

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΙΝΗΤΩΝ
ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ
ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΣΤΑ Τ.Ε.Π.**

ΝΙΚΟΛΕΤΤΑΣ Β. ΚΑΤΣΙΒΕΛΟΥ
ΝΟΣΗΛΕΥΤΡΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2024

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΙΝΗΤΩΝ
ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ
ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΣΤΑ Τ.Ε.Π.**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΙΝΗΤΩΝ
ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ
ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΣΤΑ Τ.Ε.Π.**

ΝΙΚΟΛΕΤΤΑΣ Β. ΚΑΤΣΙΒΕΛΟΥ

ΝΟΣΗΛΕΥΤΡΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2024

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Δρ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΖΟΥΛΙΑΣ, Ε.ΔΙ.Π. (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)

ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΦΛΩΡΑ ΜΑΛΛΑΜΑΤΕΝΙΟΥ

Δρ. ΙΩΣΗΦ ΛΙΑΣΚΟΣ, Ε.ΔΙ.Π.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΣΤΑ Τ.Ε.Π.**

ΤΗΣ ΝΙΚΟΛΕΤΤΑΣ Β. ΚΑΤΣΙΒΕΛΟΥ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων των ασθενών σε χειρόγραφα έντυπα και φακέλους, δυσχεραίνει τους νοσηλευτές να αναζητήσουν και να διαχειριστούν τα κλινικά δεδομένων στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών (Τ.Ε.Π.). Ταυτόχρονα, οι επείγουσες και έντονης πίεσης συνθήκες των Τ.Ε.Π., απαιτούν την αξιοποίηση ισχυρών τεχνολογικών εργαλείων που θα υποστηρίζουν την παροχή υψηλής ποιότητας φροντίδα υγείας και θα ενισχύουν το νοσηλευτικό προσωπικό των Τ.Ε.Π. να εναρμονιστεί και να ανταποκριθεί άμεσα και αποτελεσματικά στις επείγουσες συνθήκες.

Σκοπός: Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας εφαρμογής κινητών συσκευών, για την ενίσχυση των νοσηλευτών κατά την εκτέλεση του καθήκοντος λήψης και καταγραφής ιστορικού ασθενούς στα Τ.Ε.Π.. Η εφαρμογή παρέχει στους νοσηλευτές λειτουργίες καταχώρησης και διαχείρισης δεδομένων υγείας, συμβάλλοντας στον ψηφιακό μετασχηματισμό των νοσηλευτικών διαδικασιών

και της αποθήκευσης των κλινικών δεδομένων, στην εξάλειψη των χειρόγραφων κλινικών αρχείων και στην βελτιστοποίηση του τρόπου παροχής φροντίδας.

Μεθοδολογία: Οι απαιτήσεις χρηστών που συλλέχθηκαν από την ομάδα επικέντρωσης σε συνδυασμό με το νοσηλευτικό έντυπο N1 501 «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ», αποτέλεσαν τα θεμέλια για την ανάπτυξη της Βάσης Δεδομένων MySQL της εφαρμογής, την υλοποίηση του προγραμματιστικού κώδικα με την γλώσσα προγραμματισμού Python και τον σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη με το λογισμικό MIT App Inventor.

Αποτελέσματα: Η προτεινόμενη εφαρμογή, λόγω της φορητότητας και της συνδεσιμότητας των κινητών συσκευών, εξασφαλίζει την γρήγορη και αξιόπιστη πρόσβαση των νοσηλευτών στα κλινικά δεδομένα των ασθενών όπου και όποτε απαιτείται, ενδυναμώνοντας την ανταπόκρισής τους σε επείγοντα περιστατικά, την επικοινωνία και τον συντονισμό, την λήψη γρήγορων και τεκμηριωμένων αποφάσεων και την παροχή ολοκληρωμένης και εξατομικευμένης φροντίδας.

Συμπεράσματα: Η προτεινόμενη εφαρμογή, παρέχει την δυνατότητα εκσυγχρονισμού της νοσηλευτικής διαδικασίας λήψης και καταγραφής ιστορικού στα Τ.Ε.Π., ενώ ταυτόχρονα δύναται να συμβάλει δυναμικά στον εξορθολογισμό της παροχής φροντίδας, προσφέροντας σημαντικά οφέλη τόσο στο νοσηλευτικό προσωπικό και το υγειονομικό σύστημα, όσο και στους ασθενείς.

Λέξεις-κλειδιά: Νοσηλευτικό ιστορικό, Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών, Κινητή Υγεία, Εφαρμογές Κινητής Υγείας, Πληροφοριακά Συστήματα

NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

FACULTY OF NURSING

INTER-UNIVERSITY

POSTGRADUATE PROGRAM

IN HEALTH CARE MANAGEMENT AND HEALTH CARE INFORMATICS

DISSERTATION

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MOBILE DEVICE APPLICATION
FOR THE DIGITALIZATION OF THE EMERGENCY DEPARTMENT
PATIENT'S HISTORY**

BY NIKOLETTA V. KATSIVELOU

SUMMARY

Introduction: The collection and storage of patient data in handwritten forms and folders hinders nurses in searching for and managing clinical data in the Emergency Department (ED). Simultaneously, the urgent and high-pressure conditions of the EDs require the utilization of robust technological tools that will support the provision of high-quality healthcare and empower nursing staff to adapt and respond promptly and effectively to emergencies.

Aim: This study aims to design and develop a mobile application to assist nurse in the task of recording and documenting patient history in the EDs. The application provides nurses with functionalities for entering and managing health data, contributing to the digital transformation of nursing procedures and clinical data storage, the elimination of handwritten clinical records and the optimization of healthcare delivery.

Methodology: User requirements gathered from the focus group, in combination with the nursing form N1 501 «NURSING HISTORY», formed the foundation for the development of the application's MySQL database, the implementation of the programming code using the Python programming language and the design of the user interface with the MIT App Inventor software.

Results: The proposed application, due to the portability and connectivity of mobile devices, ensures fast and reliable access for nurses to patient's clinical data whenever and wherever required, enhancing their response to emergency incidents, communication and coordination, quick and informed decision-making, and the provision of comprehensive and personalized care.

Conclusions: The proposed application offers the potential to modernize the nursing process of recording patient history in EDs, while simultaneously contributing dynamically to the rationalization of healthcare delivery, providing significant benefits for both nursing staff and the healthcare system, as well as for patients.

Keywords: Nursing History, Emergency Department, Mobile Health, Mobile Health Applications, Information Systems

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	11
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	15
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ	18
1.1. Ορισμός Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών (Τ.Ε.Π.).....	18
1.2. Περιγραφή των σύγχρονων προκλήσεων στα Τ.Ε.Π. διεθνώς	18
1.3. Περιγραφή των σύγχρονων προκλήσεων στα Τ.Ε.Π. της Ελλάδας.....	23
1.4. Η υποδοχή του ασθενή στα ελληνικά Τ.Ε.Π.....	27
1.5. Η χρησιμότητα των φύλλων Τ.Ε.Π. και η αναγκαιότητα τήρησής τους ως κλινικά αρχεία	28
1.6. Χειρόγραφη και ηλεκτρονική μορφή αρχείων	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ	32
2.1. Ορισμός και είδη Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας (Π.Σ.Υ.).....	32
2.2. Η ενσωμάτωση των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας στην διεθνή υγειονομική πραγματικότητα	32
2.3. Η ενσωμάτωση των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας στα Ελληνικά Νοσοκομεία.....	38
2.3. Η σημασία των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: «ΚΙΝΗΤΗ ΥΓΕΙΑ» (MOBILE-HEALTH/M-HEALTH)	45
3.1. Ορισμός «Κινητής Υγείας».....	45
3.2. Δομικά στοιχεία της Κινητής Υγείας	45
3.3. Η χρησιμότητα της Κινητής Υγείας μέσα από τις σύγχρονες λύσεις που προσφέρει.....	47
3.4. Η Κινητή Υγεία στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών	50
3.4.1. Κινητά Συστήματα Υποστήριξης Κλινικών Αποφάσεων (Mobile Clinical Decision Support Systems - mCDSS)	52
3.4.2. Κινητές Εφαρμογές Νοσηλευτικής Εκπαίδευσης (Mobile Nursing Education Apps - mNEA).....	56
3.4.3. Κινητές εφαρμογές Υπολογισμού Σκορ (Mobile Score Calculator Apps - mSCA).....	60
3.4.4. Κινητές εφαρμογές Κλινικής Πληροφόρησης για Φάρμακα (Mobile Clinical Drug Information Apps - mCDIA)	63
3.4.5. Εφαρμογές Κλινικής Διαλογής (Clinical Triage Apps – CTA)	67
3.4.6. Κινητές Εφαρμογές Κλινικής Επικοινωνίας και Συνεργασίας (Mobile Clinical Communication and Collaboration Apps – mCC&C Apps).....	71

3.4.7. Κινητά Συστήματα Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (Mobile Electronic Health Record Systems – mEHR systems).....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	83
4.1. Περιγραφή εφαρμογής	83
4.2. Σκοπός εφαρμογής	83
4.3. Απαιτήσεις εφαρμογής.....	84
4.3.1. Καθορισμός λειτουργικών απαιτήσεων	85
4.3.2. Καθορισμός μη λειτουργικών απαιτήσεων	87
4.4. Τεχνολογίες και εργαλεία ανάπτυξης της εφαρμογής.....	88
4.5. Εγκαταστάσεις και ρυθμίσεις.....	95
4.6. Αρχιτεκτονική συστήματος εφαρμογής	97
4.6.1. Περιγραφή αρχιτεκτονικής	97
4.6.2. Διαδικασία λειτουργίας συστήματος.....	99
4.7. Σχεδιασμός εφαρμογής	102
4.7.1. Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (Use Case Diagram) και διάγραμμα δραστηριοτήτων (Activity Diagram) της εφαρμογής.....	102
4.8. Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων της εφαρμογής.....	106
4.8.1. Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων.....	107
4.8.2. Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων	112
4.9. Υλοποίηση εφαρμογής.....	120
4.9.1. Ανάλυση κώδικα Python	120
4.9.2. Ανάλυση κώδικα MIT App Inventor.....	135
4.9.3. Ανάλυση διεπαφής χρήστη MIT App Inventor	147
4.10. Αξιολόγηση εφαρμογής	164
4.10.1. Μεθοδολογία αξιολόγησης εφαρμογής	164
4.10.2. Αποτελέσματα αξιολόγησης χρησιμότητας της εφαρμογής.....	170
4.10.3. Αποτελέσματα αξιολόγησης λειτουργικότητας της εφαρμογής.....	175
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	181
5.1. Συζήτηση.....	181
5.2. Συμπεράσματα	186
5.3. Μελλοντικές προεκτάσεις και βελτιώσεις	188
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	190

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή UpToDate	52
2	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή MedScape	53
3	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή WikEM	53
4	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή PEPID	54
5	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή ERres	55
6	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Nursing Central	57
7	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Nursing Standard	57
8	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Picmonic	58
9	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή NandaNocNic	59
10	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή QxMD's Calculate	60
11	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή MDCalc	61
12	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Archimedes	62
13	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Epocrates	64
14	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Nursing Drug Handbook	65
15	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή PressorDex	66
16	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή ESI Triage	68
17	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή TRIAGIST	69
18	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή FAST-ED	69
19	Στιγμιότυπο από το εννοιολογικό διάγραμμα της εφαρμογής IntelTriage	70
20	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή TigerConnect	73
21	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Doximity	74
22	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Cureatr	75
23	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Listrunner	75
24	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Epic Canto	78
25	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Epic Haiku	79
26	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή MEDITECH MHealth	79
27	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Veradigm EHR Mobile	80
28	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή PowerChart Touch	81
29	Στιγμιότυπο από έντυπο N1 501 «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ»	105

30	Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Σχήμα «istoriko_ter»	111
31	Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Δημιουργία πίνακα	112
32	Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Χαρακτηριστικά πίνακα	113
33	Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Πίνακας «patient»	114
34	Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Πίνακας «admission»	114
35	Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Ξένο κλειδί πίνακα «admission»	118
36	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο dp.py	119
37	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Εισαγωγή δομοστοιχείων και βιβλιοθηκών στο αρχείο create.py	120
38	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο create.py, συνάρτηση create_patient	121
39	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο create.py, συνάρτηση create_admission	122
40	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο delete.py	123
41	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο read.py, συνάρτηση patient_search_by_ama	125
42	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο read.py, συνάρτηση latest_admission_by_ama	126
43	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο update.py, συνάρτηση update_patient	127
44	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο update.py, συνάρτηση update_admission	128
45	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Εισαγωγή δομοστοιχείων και βιβλιοθηκών στο αρχείο api.py	129
46	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, Flask app και σύνδεση με Β.Δ.	130
47	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, route /update	131
48	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, route /fylloasthenous	132
49	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, route /patient	133

50	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, route /delete-latest-admission	133
51	Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, app.run	134
52	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 1, περιβάλλον μπλοκ	135
53	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον μπλοκ (i)	136
54	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον μπλοκ (ii)	138
55	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (i)	139
56	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (ii)	140
57	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (iii)	141
58	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (iv)	142
59	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (i)	143
60	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (ii)	144
61	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (iii)	144
62	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (iv)	145
63	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 5, περιβάλλον μπλοκ (i)	146
64	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 5, περιβάλλον μπλοκ (ii)	146
65	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Περιβάλλον σχεδίασης	147
66	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Λειτουργία AI Companion	148
67	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Κωδικός QR	148
68	Στιγμιότυπο από εφαρμογή MIT App Inventor	148

69	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης	149
70	Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ»	149
71	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης (i)	150
72	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης (ii)	150
73	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης (iii)	151
74	Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ»	151
75	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης (i)	152
76	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης (ii)	152
77	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης (iii)	153
78	Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ»	153
79	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον σχεδίασης	154
80	Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΔΙΑΓΡΑΦΗ»	154
81	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 5, περιβάλλον σχεδίασης	155
82	Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΕΜΦΑΝΙΣΗ»	155
83	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Vertical Arrangement, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης	156
84	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Horizontal Arrangement, Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης	157

85	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Label, Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης	157
86	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Text Box, Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης	158
87	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Button, Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης	159
88	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Web & Notifier, Οθόνη 4, περιβάλλον σχεδίασης	160
89	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Image, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης	161
90	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Ανέβασμα φωτογραφίας, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης	161
91	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Scrollable, Οθόνη 5, περιβάλλον σχεδίασης	162
92	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Multiline, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης	163
93	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Android App (.apk)	16
94	Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Εγκατάσταση .apk αρχείου	165
95	Στιγμιότυπο από ολοκλήρωση εγκατάστασης αρχείου istoriko_ter.apk	165

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Διάγραμμα αρχιτεκτονικής client-server της παρούσας εφαρμογής	100
2	Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης της παρούσας εφαρμογής	102
3	Διάγραμμα δραστηριοτήτων της παρούσας εφαρμογής	104
4	Εννοιολογικό Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων της Β.Δ. «istoriko_ter»	109

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών συνιστούν ένα δυναμικό, γεμάτο προκλήσεις κλινικό περιβάλλον, ενώ ταυτόχρονα έρχονται αντιμέτωπα με πληθώρα πολυδιάστατων ζητημάτων οικονομικής, κοινωνικής, πολιτισμικής και τεχνολογικής φύσεως. Η λήψη και η καταγραφή του νοσηλευτικού ιστορικού των ασθενών στα Τ.Ε.Π., αποτελεί ζωτικής σημασίας διεργασία για την εξατομικευμένη και ολοκληρωμένη φροντίδα και θεραπεία των ασθενών. Ωστόσο, οι διαταραχές που επιφέρουν οι υγειονομικές προκλήσεις και τα ζητήματα στην απρόσκοπτη λειτουργία των Τ.Ε.Π., δημιουργούν περιορισμούς στους νοσηλευτές κατά την επιτυχή εκτέλεση και διεκπαιρέωση των καθηκόντων τους, συμπεριλαμβανομένου του καθήκοντος λήψης και καταγραφής ιστορικού ασθενούς, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας φροντίδας που παρέχεται σε αυτά. Σε αυτό το σημείο, η Κινητή Υγεία, ως μια καινοτόμος τεχνολογική προσέγγιση στον τρόπο παροχής νοσηλευτικής φροντίδας, σε συνδυασμό και με άλλες πτυχές της Ηλεκτρονικής Υγείας, όπως τα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας και η Τηλεϊατρική, δύναται να συμβάλλει σημαντικά στην θεμελίωση ενός ολοκληρωμένου ψηφιακού συστήματος, που θα εκσυγχρονίσει την εκτέλεση και την ολοκλήρωση των νοσηλευτικών αρμοδιοτήτων που επιτελούνται στα Τ.Ε.Π..

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση στις ηλεκτρονικές βάσεις Google Scholar, Pubmed, Scopus, CINAHL – EBSCO και Medline, χρησιμοποιώντας τις λέξεις κλειδιά. Ως χρονικό διάστημα αναζήτησης τέθηκε η περίοδος 2000 έως 2024, λόγω της ανάγκης εναρμονισμού με τις τρέχουσες συνθήκες των Τ.Ε.Π. και της πρόσφατης ανάπτυξης και χρήσης των κινητών συστημάτων υγείας. Επίσης, τέθηκε γλωσσικός περιορισμός σε ελληνική και αγγλική βιβλιογραφία για την διευκόλυνση εκπόνησης της εργασίας, ενώ οι κανόνες αποκλεισμού άρθρων αφορούσαν την μη συσχέτισή τους με το κεντρικό θέμα.

Το περιεχόμενο της παρούσας εργασίας είναι διαμοιρασμένο σε πέντε κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αφορά τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών και σε αυτό περιγράφονται, ο ορισμός των Τ.Ε.Π., οι σύγχρονες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν σε διεθνές και τοπικό επίπεδο, η προβλεπόμενη διαδικασία υποδοχής των ασθενών στα ελληνικά Τ.Ε.Π., η χρησιμότητα συμπλήρωσης και τήρησης των χειρόγραφων εντύπων που συμπληρώνονται στα Τ.Ε.Π., καθώς και οι διαφορές μεταξύ της χειρόγραφης και της ηλεκτρονικής μορφής των κλινικών αρχείων. Το δεύτερο κεφάλαιο σχετίζεται με

τα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσής τους στην υγειονομική πραγματικότητα τόσο των ανεπτυγμένων όσο και των λιγότερων ανεπτυγμένων χωρών και ιδιαίτερα της Ελλάδας, και τονίζεται η σημαντικότητα και η χρησιμότητά τους μέσα από την ενσωμάτωσή τους στα Τ.Ε.Π.. Στο τρίτο κεφάλαιο πραγματοποιείται εκτενής περιγραφή του ορισμού, των δομικών στοιχείων και των σύγχρονων λύσεων της κινητής υγείας και αναφέρονται οι εφαρμογές αυτής στα Τ.Ε.Π., για ενίσχυση και υποστήριξη του νοσηλευτικού προσωπικού, με σχετικά παραδείγματα εφαρμογών. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται ο τρόπος που σχεδιάστηκε, υλοποιήθηκε, αναπτύχθηκε και αξιολογήθηκε η εφαρμογή, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, οι μέθοδοι που εφαρμοστήκαν και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης από την ομάδα εστίασης. Το τελευταίο κεφάλαιο αναδεικνύει την σημαντικότητα της παρούσας εργασίας, την καίρια συμβολή της προτεινόμενης εφαρμογής στην καθημερινή κλινική του νοσηλευτικού προσωπικού στα Τ.Ε.Π. και συνοψίζει τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της εφαρμογής και των συμπερασμάτων που διεξήχθησαν από την συνολική βιβλιογραφική ανασκόπηση. Επίσης, παρουσιάζονται οι περιορισμοί της παρούσας εργασίας, προκειμένου να αναγνωριστούν στην επιστημονική κοινότητα οι εκκρεμείς προκλήσεις που χρήζουν μελλοντικής διερεύνησης και προτείνονται μελλοντικές προεκτάσεις και βελτιώσεις της παρούσας κινητής εφαρμογής για περαιτέρω αναβάθμιση του τρόπου και της ποιότητας της νοσηλευτικής φροντίδας, που παρέχεται στα Τ.Ε.Π..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΜΗΜΑ ΕΠΕΙΓΟΝΤΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ

1.1. Ορισμός Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών (Τ.Ε.Π.)

Το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών (Τ.Ε.Π.) αποτελεί το πρωταρχικό στάδιο κατά την διαδικασία παροχής φροντίδας, τις υπηρεσίες του οποίου, λαμβάνουν οι ασθενείς που προσέρχονται σε αυτό, κατά την άφιξή τους στο νοσοκομείο. Αυτό, τα καθιστά υπεύθυνα για την εικόνα που διαμορφώνουν οι ασθενείς για το νοσοκομείο στο οποίο ανήκουν, αλλά και ταυτόχρονα αρμόδια για την ολοκληρωμένη και εξατομικευμένη αντιμετώπιση των περιστατικών.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Κοινότητα Επείγουσας Ιατρικής, το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών είναι, το τμήμα του νοσοκομείου που έχει ως στόχο την υποδοχή, αναζωογόνηση, διάγνωση και αντιμετώπιση ασθενών που αντιμετωπίζουν οξεία ή επείγοντα προβλήματα καθώς και την διαχείριση των ασθενών αυτών ως την επαναφορά τους στην πρότερη κατάσταση ή την ανάληψη περαιτέρω φροντίδας από άλλο γιατρό [1].

1.2. Περιγραφή των σύγχρονων προκλήσεων στα Τ.Ε.Π. διεθνώς

Στα Τ.Ε.Π. σε όλες τις χώρες, κυριαρχεί ένα κλίμα δυναμικό και ταυτόχρονα απαιτητικό, κυρίως λόγω της σοβαρότητας των περιστατικών που προσέρχονται σε αυτά. Τέτοια περιστατικά, όπως τραυματισμοί εξαιτίας φυσικών καταστροφών αλλά και άλλων αιτιών, μεταδοτικές και μη ασθένειες, χρόνιες παθήσεις, χειρουργικές επιπλοκές κ.ά., εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύουν πάνω από το μισό των παγκοσμίων θανάτων, επισημαίνοντας την καίρια συμβολή των Τ.Ε.Π. στην πρόληψη και στην αντιμετώπιση νοσημάτων, στην προάσπιση της δημόσιας υγείας και στην μείωση της θνησιμότητας και της νοσηρότητας [2]. Μέσα σε αυτό το συνεχώς μεταβαλλόμενο και πολυάσχολο περιβάλλον, οι επαγγελματίες υγείας καλούνται να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των ασθενών και της δημόσιας υγείας, προσφέροντας άμεσες και ποιοτικές υπηρεσίες επείγουσας φροντίδας.

Αρχικά είναι σημαντικό να αναφερθεί, πώς οι δραστηριότητες, τα καθήκοντα του προσωπικού, οι απαιτήσεις των ασθενών και ο τρόπος λειτουργίας, διαφέρει από Τ.Ε.Π. σε Τ.Ε.Π. και από χώρα σε χώρα. Αυτό οφείλεται σε πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες, όπως η διαφορετικότητα των πολιτικών χάραξης των χωρών για την υγειονομική περίθαλψη και την λειτουργία των υγειονομικών συστημάτων, οι

εναλλακτικές πολιτισμικές και πληθυσμιακές ανάγκες κάθε κράτους, η ανομοιομορφία των κοινωνικοοικονομικών επιπέδων ανάπτυξης των πληθυσμών, η συχνότητα και ο τύπος των περιστατικών, οι νομοθεσίες και οι κανονισμοί που διέπουν την λειτουργία των Τ.Ε.Π., η διαθεσιμότητα των πόρων και του υγειονομικού προσωπικού κ.ά. [3]. Παρόλα αυτά, υπάρχουν σημαντικές προκλήσεις και αναταραχές σε παγκόσμιο επίπεδο, που επηρεάζουν τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών, ανεξάρτητα από το αν ανήκουν σε κάποια ανεπτυγμένη, αναπτυσσόμενη ή λιγότερο ανεπτυγμένη χώρα. Προφανώς οι συνέπειες για κάθε χώρα είναι ξεχωριστές, όμως αξίζει να τονιστούν τα διεθνή εμπόδια που στοιχειώνουν την ομαλή λειτουργία των Τ.Ε.Π. και εμποδίζουν την ολοκληρωμένη επίτευξη των στόχων τους.

Τα Τ.Ε.Π. βρίσκονται στην πρώτη γραμμή αντιμετώπισης τόσο υγειονομικών όσο και ανθρωπιστικών κρίσεων. Η πρόσφατη πανδημία COVID-19, η κλιματική αλλαγή, η παγκόσμια οικονομική κρίση και οι πολεμικές συγκρούσεις, έχουν επιδράσει στις ζωές εκατομμυρίων ανθρώπων σε όλο τον κόσμο. Ταυτόχρονα, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας φέρνει νέες προκλήσεις, επηρεάζοντας την βέλτιστη απόδοση και την προσαρμοστικότητα των Τ.Ε.Π.. Η COVID-19 επηρέασε πάνω από 662 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως, με περίπου 67 εκατομμύρια να χάνουν τις ζωές τους, μέχρι τον Δεκέμβριο του 2022 [4]. Κατά την περίοδο της πανδημίας αυξήθηκε εκθετικά η επισκεψιμότητα στα Τ.Ε.Π. για έλεγχο, διάγνωση και θεραπεία ενάντια του ιού SARS-CoV-2, οδηγώντας το 60% των νοσηλευτών, των ιατρών και του παραϊατρικού προσωπικού, που εργάζονταν σε αυτά, σε επαγγελματική εξουθένωση και ψυχολογική αστάθεια [5]. Οι συνέπειες της πανδημίας όμως, δεν παρέμειναν εκεί. Οι επισκέψεις στα Τ.Ε.Π. που αφορούν λοιμώξεις ανώτερου αναπνευστικού, θωρακικό άλγος και δύσπνοια, συνεχίζουν να αυξάνονται εκθετικά μέχρι και σήμερα, είτε λόγω προσβολής των ατόμων από τον ιό SARS-CoV-2, είτε λόγω των επιπτώσεων στο ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα, που άφησε η πανδημία στο πέρασμά της. Τον Μάιο του 2022, η κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (Η.Π.Α.) εξέδωσε προειδοποίηση, δηλώνοντας την ενδεχόμενη καταγραφή 100 εκ. κρουσμάτων COVID-19 στις Η.Π.Α. για το χειμώνα του 2023 [6]. Η εξάπλωση της πανδημίας, άφησε σημαντικά κατάλοιπα στα υγειονομικά συστήματα των κρατών και ανέδειξε τις αδυναμίες και τις ελλείψεις των Τ.Ε.Π. διεθνώς. Έτσι, οι κυβερνήσεις και οι υγειονομικοί φορείς, αναγκάστηκαν να υιοθετήσουν νέες τάσεις και καινοτόμες στρατηγικές για την ενίσχυση και την θωράκιση των Τ.Ε.Π., όσον αφορά τις μελλοντικές προκλήσεις.

Το φαινόμενο της κλιματικής κρίσης, έχει κάνει και αυτό αισθητή την επίδρασή του στα Τ.Ε.Π.. Ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως καταιγίδες, πλημμύρες, καύσωνες κτλ., συνεπάγονται την αύξηση μαζικών περιστατικών και την επακόλουθη αύξηση της ζήτησης για παροχή επείγουσας φροντίδας [7]. Τα τελευταία χρόνια, περίπου το 96% της ανθρωπότητας έχει βιώσει τις συνέπειες της παγκόσμιας θέρμανσης, με τις ακραίες θερμοκρασίες να επιδεινώνουν χρόνιες και αυτοάνοσες ασθένειες, ορισμένους τύπους καρκίνου, καρδιοαναπνευστικά σύνδρομα καθώς και την διάδοση μολυσματικών ασθενειών [4]. Εξαιτίας της επίκαιρης και σημαντικής φύσης της κλιματικής αλλαγής, έχουν διεξαχθεί πολλές μελέτες που εξετάζουν, πώς το φαινόμενο αυτό επηρεάζει τα Τ.Ε.Π., αλλά και τις κατάλληλες παρεμβάσεις για την αποτελεσματική ανταπόκρισή τους στο πρόβλημα. Στο πλαίσιο αυτών των μελετών, αναπτύσσονται ενιαία σχέδια δράσης, προγνωστικά μοντέλα και στρατηγικές για την προετοιμασία των Τμημάτων Επειγόντων Περιστατικών και προάγεται η διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ μετεωρολόγων και προσωπικού των Τ.Ε.Π., με απώτερο σκοπό την βέλτιστη παροχή υγειονομικών υπηρεσιών, την αποτελεσματική διαχείριση των περιστατικών και την βιωσιμότητα των Τ.Ε.Π. σε τέτοιες καταστάσεις [8].

Η παγκόσμια οικονομική ύφεση αποτελεί μια επιπλέον προθήκη στην ατζέντα των διεθνών προκλήσεων, ασκώντας πολυδιάστατες επιρροές στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών όλων των χωρών. Αυτή η κρίση, χαρακτηρίζεται από αμφίδρομες επιπτώσεις, επηρεάζοντας τόσο την υγεία του γενικού πληθυσμού και άρα την αρμονική εκτέλεση των διαδικασιών που επιτελούνται στα Τ.Ε.Π., όσο και την λειτουργία των Τ.Ε.Π., που με την σειρά της επηρεάζει την υγειονομική εξασφάλιση του γενικού πληθυσμού [2]. Όσον αφορά τον γενικό πληθυσμό, έχει βρεθεί πώς η άνοδος του πληθωρισμού σχετίζεται με αύξηση της βρεφικής θνησιμότητας, των μεταναστευτικών ροών και των ευάλωτων ασθενών (π.χ. άτομα με κατάχρηση ουσιών, άστεγοι, θύματα βίας κ.ά.), υποβάθμιση της υγείας, κατάθλιψη και άγχος, παραμέληση φαρμακευτικής αγωγής εξαιτίας του υψηλού κόστους, υποσιτισμό, αυξημένη ευάλωτοτητα σε λοιμώξεις κτλ. [4]. Από την άλλη μεριά, οι νοσοκομειακές μονάδες, οι οποίες αποτελούν ένα από τα πρώτα συστήματα που δέχονται μεταρρυθμίσεις για την μείωση του κόστους, έχουν υποστεί σοβαρές αναταραχές και εμπόδια, εξαιτίας της παγκόσμιας χρηματοοικονομικής κρίσης. Οι πολιτικές που υιοθετούνται, για την διατήρηση της ανθεκτικότητας των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης, στοχεύουν στην μείωση των πόρων, του εξοπλισμού, των διαθέσιμων κονδυλίων, των αμοιβών

και του αριθμού του προσωπικού, την χρήση λιγότερο εξειδικευμένου ή ανειδίκευτου προσωπικού, την κατανάλωση γενόσημων έναντι επώνυμων φαρμάκων, το κλείσιμο νοσοκομείων, την συγχώνευση ιδιωτικού και δημόσιου τομέα κ.ά. [9]. Οι συνέπειες της χρηματοπιστωτικής κρίσης τόσο στον γενικό πληθυσμό, όσο και στα υγειονομικά συστήματα είχε και συνεχίζει να έχει, ζημιογόνες επιρροές στα Τ.Ε.Π. και το προσωπικό τους. Οι σοβαρές καταστάσεις υγείας του πληθυσμού εξαιτίας της οικονομικής κρίσης, οδήγησαν σε αυξημένη επισκεψιμότητα και συμφόρηση στα Τ.Ε.Π. και μεγάλους χρόνους αναμονής, οι ελλείψεις πόρων και εξοπλισμού είχαν ως αποτέλεσμα την μείωση της πρακτικής που βασίζεται σε τεκμήρια, η υποστελέχωση οδήγησε σε χαμηλή ποιότητα και ασφάλεια περίθαλψης, δυσαρέσκεια των ασθενών, υψηλά ποσοστά θνησιμότητας και αύξηση του φόρτου εργασίας για το προσωπικό [10]. Λόγω του ότι, οι στρατηγικές που εφαρμόζονται εστιάζουν σε βραχυπρόθεσμα μέτρα, η ποιότητα της υγειονομικής περίθαλψης και η ισότητα στην παροχή υπηρεσιών υγείας έχουν υπονομευτεί.

Η ολοένα και αυξανόμενη ανάπτυξη και ενσωμάτωση της τεχνολογίας στα Τ.Ε.Π, έχει προκαλέσει διττής φύσης επιπτώσεις και ο ρόλος της θα μπορούσε να αναγνωριστεί τόσο ως παρέμβαση όσο και ως πρόκληση. Προσεγγίζοντάς την ως παρέμβαση, η εφαρμογή των τεχνολογιών υγειονομικής περίθαλψης (Τ.Υ.Π.) στα Τ.Ε.Π. έχει προσφέρει πολυάριθμα οφέλη, τόσο για τα ίδια όσο και για τους ασθενείς, αποσκοπώντας στον εκσυγχρονισμό της παροχής φροντίδας και στην βελτιστοποίηση των ροών εργασίας. Η χρήση καινοτόμων τεχνολογιών πληροφορικής όπως, υπολογιστικά συστήματα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων, απομακρυσμένη παροχή φροντίδας, ηλεκτρονικοί φάκελοι υγείας, κινητές τεχνολογίες, ρομποτικά συστήματα, συστήματα τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence – AI), επαυξημένης πραγματικότητα (Virtual Reality – VR) κ.ά., αποκαλύπτει μια ελπιδοφόρα προοπτική για τον ρόλο των Τ.Υ.Π. στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών [11]. Τα επιστημονικά ευρήματα αποδεικνύουν την ικανότητα τέτοιων παρεμβάσεων για, μείωση του χρόνου τεκμηρίωσης (έως και 30%), του χρόνου που αφιερώνουν οι νοσηλευτές για δραστηριότητες που δεν σχετίζονται άμεσα με τους ασθενείς (περίπου 25%), των διοικητικών καθηκόντων, των ανεπιθύμητων συμβάντων κατά την χορήγηση φαρμάκων (κατά 50%) καθώς και αύξηση των επιπέδων ικανοποίησης των ασθενών (έως και 15%), βελτίωση της ταχύτητας των κλινικών παρεμβάσεων (40%) και εξοικονόμηση χρόνου και οικονομικών πόρων [12]. Η τεχνολογία έχει επηρεάσει

και εισαχθεί σε όλες τις πτυχές της καθημερινότητάς μας, αλλά αυτό από μόνο του δεν αρκεί για την ομαλή ενσωμάτωση και την επιτυχημένη εφαρμογή της στην υγειονομικό τομέα. Πολλά τεχνολογικά εργαλεία συχνά αποτυγχάνουν να εναρμονιστούν στα κλινικά πλαίσια των Τ.Ε.Π. και αυτό οφείλεται κυρίως στην μη ρητή διατύπωση, καταγραφή και ανάλυση των απαιτήσεων των χρηστών (επαγγελματίες υγείας, ασθενείς, υγειονομικά συστήματα). Επιπλέον, οι τεχνικές δυσκολίες των συστημάτων, η ανάγκη συνεχούς εκπαίδευσης, το μεγάλο αρχικό κόστος για τις απαιτούμενες υλικοτεχνικές υποδομές, οι ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια και την προστασία των δεδομένων, η μείωση της ανθρώπινης φυσικής παρουσίας και το χάσμα ανάμεσα στην εκθετική ανάπτυξη της τεχνολογίας και τον τεχνολογικό αναλφαβητισμό, εμποδίζουν σημαντικά την επίτευξη των στόχων των Τ.Υ.Π. [13]. Για να καταστεί εφικτή και επιτυχής η ενσωμάτωση τεχνολογικών λύσεων στο συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον των Τ.Ε.Π., είναι απαραίτητο οι παρεμβάσεις να συντηρούνται και να προσαρμόζονται στο εκάστοτε κλινικό πλαίσιο και να βελτιώνονται με την πάροδο του χρόνου, ενώ ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να προσεγγίζεται τόσο κοινωνικοοικονομικά όσο και πολιτισμικά [14].

Οι πολεμικές συγκρούσεις με την σειρά τους, επηρεάζουν και αυτές σημαντικά, την ομαλή λειτουργία των Τ.Ε.Π., κλονίζοντας την έγκαιρη και ασφαλή παροχή επειγουσών υπηρεσιών υγείας. Πάνω από 10 εκ. θάνατοι παιδιών κάτω των πέντε ετών, οφείλονται στις συγκρούσεις από το 1995 έως και το 2015, παγκοσμίως. Η συμβολή των Τ.Ε.Π. σε ολέθριες καταστάσεις είναι καίρια και στοχεύει στην μείωση της κρίσιμης θνησιμότητας που σχετίζεται με την καταστροφή [4]. Η ακρίβεια της διαλογής (Triage), η ταχεία μεταφορά ασθενών για οριστική φροντίδα, η συντονισμένη προετοιμασία και επικοινωνία του προσωπικού των Τ.Ε.Π., η διαθεσιμότητα πόρων, εγκαταστάσεων και προσωπικού, είναι επιτακτικοί παράγοντες για την διαχείριση των τραυματιών από στρατιωτικές συγκρούσεις. Το προσωπικό που εργάζεται στα Τ.Ε.Π. κατά την περίοδο εχθροπραξιών, έρχεται αντιμέτωπο με πληθώρα προκλήσεων που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ψυχολογική και σωματική τους ακεραιότητα. Η αυξημένη ζήτηση υγειονομικής φροντίδας, εξαιτίας των μαζικών τραυματισμών του πολέμου στον άμαχο και μη πληθυσμό, η επαγγελματική εξουθένωση λόγω εντατικής εργασίας και συνεχής έκθεσης σε σοβαρές τραυματικές καταστάσεις, η δυσκολία πρόσβασης σε υποδομές, οι ελλείψεις σε ιατροφαρμακευτικά υλικά και εξοπλισμό καθώς και οι επικίνδυνες και άναρχες συνθήκες εργασίας δυσχεραίνουν το υγειονομικό

προσωπικό να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις των ασθενών και να προσφέρει άμεση και ποιοτική φροντίδα υγείας [15]. Η αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ των συστημάτων υγείας, των Τ.Ε.Π., των μη κυβερνητικών οργανώσεων (Μ.Κ.Ο.), των δυνάμεων ασφαλείας και των κρατικών φορέων είναι ζωτικής σημασίας για την επείγουσα και ασφαλή ανταπόκριση των υπηρεσιών των Τ.Ε.Π. και την υποστήριξη και ενίσχυση του έργου τους [16].

Επειδή τα Τ.Ε.Π. αποτελούν το πρώτο σημείο εισόδου στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης, ειδικά σε περιπτώσεις ανεπαρκούς Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας (Π.Φ.Υ.), θα μπορούσε να ειπωθεί ότι αντικατοπτρίζουν την δημόσια υγεία τόσο ατομικά όσο και πληθυσμιακά [17]. Από τα προαναφερθέντα γίνεται αντιληπτό, πώς τα Τ.Ε.Π. έρχονται συνεχώς αντιμέτωπα με διάφορες διεθνείς και τοπικές κρίσεις, είτε αυτές σχετίζονται άμεσα είτε έμμεσα με την υγεία. Η ανάγκη, για καταγραφή του ρόλου της επείγουσας φροντίδας στην συνολική νοσηρότητα και θνησιμότητα, περαιτέρω οικονομική έρευνα όσον αφορά τις επείγουσες υπηρεσίες υγείας, κυρίως σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος (Χ.Χ.Μ.Ε.) [18], ύπαρξη ισχυρής επιστημονικής προσέγγισης για αναγνώριση των κενών γνώσης, προώθηση τεκμηριωμένων λύσεων και προσδιορισμό προτεραιοτήτων στα κρίσιμα κλινικά περιβάλλοντα των Τ.Ε.Π., καθίσταται επιτακτική για την προστασία του δικαιώματος στην υγεία, την βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα των Τ.Ε.Π., την παροχή υψηλής ποιότητας προτύπων υγείας και την ευημερία και βέλτιστη απόδοση του προσωπικού των Τ.Ε.Π [19].

1.3. Περιγραφή των σύγχρονων προκλήσεων στα Τ.Ε.Π. της Ελλάδας

Τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών στην Ελλάδα, πλήττονται από πολλούς παράγοντες προσθέτοντας συνεχείς προκλήσεις και εμπόδια στην λειτουργία τους, ενώ ταυτόχρονα επιδέχονται πληθώρα αλλαγών και παρεμβάσεων για την διαχείριση και την αντιμετώπιση αυτών. Τα ζητήματα που αναδύονται μπορεί είτε να βρίσκουν μοναδικό πρόσφορο έδαφος σε εθνικό επίπεδο, είτε να έχουν διεθνές διαστάσεις και είναι σημαντικό να αναφερθούν.

Αρχικά στην Ελλάδα, με την άφιξη των ασθενών στα Τ.Ε.Π., την περίθαλψη και την φροντίδα κρίσιμων περιστατικών αναλαμβάνουν ιατροί και νοσηλευτές, οι οποίοι φέρουν κάθε άλλη παρά την απαραίτητη ειδικότητα που απαιτείται για την βέλτιστη και αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτών [20]. Η ειδικότητα αυτή αφορά την

Επείγουσα Ιατρική και Επείγουσα Νοσηλευτική και στην χώρα μας αναγνωρίστηκαν, σαν ξεχωριστές ειδικότητες, μόλις τα τελευταία χρόνια. Η έλλειψη και η καθυστερημένη απόκτηση ειδικευμένου ιατρονοσηλευτικού προσωπικού, που θα στελεχώνει πλήρως τα Τ.Ε.Π., είχε και έχει σαν αποτέλεσμα την μη ολοκληρωμένη εξυπηρέτηση των ασθενών και κατ' επέκταση την λιγότερο τελεσφόρα και αποδοτική παροχή επείγουσας φροντίδας, τόσο σε κλινικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο [21].

Ένα ακόμα πρόβλημα είναι το γεγονός, ότι ο ρόλος των Τ.Ε.Π. στην Ελλάδα έχει μεταλλαχθεί σε τέτοιο βαθμό, που πλέον δεν αφορούν αποκλειστικά Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών, αλλά τμήματα που καλύπτουν κενά του εθνικού υγειονομικού συστήματος. Τέτοια κενά είναι η μη καθημερινή 24ωρη εφημερία όλων των νοσοκομείων, η καθυστερημένη ανάπτυξη της Π.Φ.Υ., η ανεπαρκής λειτουργία των τακτικών ιατρείων, η διακομιδή μη αμιγώς επειγόντων περιστατικών, η προσέλευση άπορων και άλλων περιθωριοποιημένων κοινωνικών ομάδων, προς αναζήτηση χώρου προστασίας και ασφάλειας, οι άνισα καταναμημένες υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, τόσο σε αστικά κέντρα όσο και σε επαρχιακές περιοχές κ.ά. [22]. Όλα αυτά, σε συνδυασμό με την ύπαρξη πραγματικά επειγόντων περιστατικών, οδηγούν στην προσέλευση ενός εξαιρετικά μεγάλου αριθμού ασθενών, ο οποίος είναι αδύνατον να εξυπηρετηθεί επαρκώς, καθώς είναι δυσανάλογος των δυνατοτήτων του προσωπικού, της επάρκειας του υλικοτεχνικού εξοπλισμού και της οργανωτικής δομής των Τ.Ε.Π.. Έτσι, δημιουργείται επιπλέον πρόσφορο έδαφος, για την ανάπτυξη και την διαιώνιση του φαινομένου του συνωστισμού [23].

Τις τελευταίες δεκαετίες το φαινόμενο του συνωστισμού παρατηρείται στα Τ.Ε.Π. σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο αυξημένος αριθμός επισκέψεων στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών ορίζεται ως «μια κατάσταση που προκύπτει όταν η αναγνωρισμένη ανάγκη για επείγουσες υπηρεσίες υπερβαίνει τους διαθέσιμους πόρους για την φροντίδα των ασθενών στο Τ.Ε.Π., στο νοσοκομείο, ή και στα δύο», σύμφωνα με το Αμερικανικό Κολέγιο Επείγουσας Ιατρικής (American College of Emergency Physicians – ACEP) [24]. Στην χώρα μας η συμφόρηση στα Τ.Ε.Π., εξαιτίας του μεγάλου όγκου ασθενών, διογκώνεται λόγω των δομικών χαρακτηριστικών του Εθνικού Συστήματος Υγείας (Ε.Σ.Υ.) (π.χ. ελλιπής Π.Φ.Υ., υποστελέχωση, καθεστώς μη 24ωρης εφημερίας, ανεπαρκής οργάνωση Τ.Ε.Π. κ.ά.), αλλά και του επιδημιολογικού και δημογραφικού προφίλ του πληθυσμού (π.χ. αύξηση γήρανσης ελληνικού πληθυσμού, τα άτομα άνω των 65 ετών ξεπέρασαν τα 2,4 εκ. το 2023,

καρδιαγγειακά και εγκεφαλικά νοσήματα, που αναγνωρίζονται ως πρώτες αιτίες θανάτου, τροχαία ατυχήματα, μετακίνηση από τον ιδιωτικό στον δημόσιο τομέα λόγω οικονομικής κρίσης κ.ά.) [25]. Η μη μεθοδική και σχολαστική καταγραφή των στοιχείων των ασθενών, σε συνδυασμό με την έλλειψη σύγχρονων τεχνικών για αξιολόγηση της απόδοσης των Τ.Ε.Π., της σοβαρότητας των περιστατικών και της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών, παρεμποδίζουν την συστηματική μελέτη αυτής της κατάστασης και κατά συνέπεια, την επιλογή και την εφαρμογή των κατάλληλων παρεμβάσεων στα ελληνικά Τ.Ε.Π. [26]. Οι επιπτώσεις του υπερπληθυσμού στα Τ.Ε.Π., τόσο ως προς το σύστημα (μειωμένη απόδοση, λειτουργία υπό πίεση, μη ποιοτικές υπηρεσίες υγείας) όσο και προς τους ανθρώπους (εξουθένωση προσωπικού, ανικανοποίηση ασθενών, αύξηση νοσηρότητας), αποτελούν αδιαμφισβήτητες ενδείξεις της αναγκαιότητας για συνεχή και εμπειριστατωμένη έρευνα [27].

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο συνθηκών που επικρατεί στα Τ.Ε.Π. του ελλαδικού χώρου, η διαλογή αποτελεί όχι μόνο απαραίτητη διαδικασία αλλά και σανίδα σωτηρίας. Αυτό γιατί, τα προσελθόντα περιστατικά διαχωρίζονται σε κατηγορίες, σύμφωνα με διεθνείς κλίμακες διαλογής, λαμβάνοντας την κατάλληλη φροντίδα στην κατάλληλη χρονική στιγμή. Ωστόσο, η έλλειψη προσωπικού διαλογής, η αναντιστοιχία γνώσης των ήδη υπάρχοντων εργαζόμενων, η μη εφαρμογή και τήρηση των πρωτοκόλλων και η απουσία κανόνων και κατευθυντήριων οδηγιών που αφορούν την διαλογή, καθιστούν την διαδικασία αυτή ανεπαρκής [28]. Σε δημοσιευμένη μελέτη του 2020, που πραγματοποιήθηκε στα Τ.Ε.Π. 12 ελληνικών νοσοκομείων, μεγάλος αριθμός συμμετεχόντων ανέφερε απουσία πραγματοποίησης διαλογής στο Τ.Ε.Π. όπου εργάζονταν. Αντ' αυτού το μοντέλο που χρησιμοποιούνταν ήταν η διευθέτηση της κυκλοφορίας (traffic director), η οποία διεξαγόταν από διοικητικό προσωπικό και προσωπικό ασφαλείας των Τ.Ε.Π. [21]. Η μη επαρκής εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας επείγουσας φροντίδας σχετικά με την διαλογή σηματοδοτεί μια ακόμα ρωγμή στο Ε.Σ.Υ..

Η οικονομική κρίση που υπέστη η Ελλάδα το 2008, από την οποία ναι μεν ακόμα ανακάμπτει αλλά με αργούς ρυθμούς δε, συντέλεσε σημαντικά στον κατακερματισμό των Τ.Ε.Π. της χώρας, επηρεάζοντας την λειτουργία τους έμμεσα αλλά και άμεσα. Προκειμένου να ανταποκριθεί στις κρίσιμες συνθήκες, η Ελληνική Κυβέρνηση πραγματοποίησε αυστηρές περικοπές στην χρηματοδότηση της υγειονομικής

περίθαλψης, μείωσε τους μισθούς του προσωπικού, προέβη σε ανακατανομή του ανθρώπινου δυναμικού, προσλήψεις μη εξιδεικευμένου ή ανειδίκευτου προσωπικού για μείωση του κόστους κ.ά. [29]. Κατά την περίοδο 2009 έως και 2015, αναφέρθηκε μείωση του ανθρώπινου δυναμικού των δημοσίων νοσοκομείων του Ε.Σ.Υ. της τάξεως 17%. Παράλληλα, η αποχώρηση μεγάλου αριθμού επαγγελματιών υγείας, είτε λόγω συνταξιοδότησης είτε λόγω απόφασης να αναζητήσουν καλύτερες εργασιακές συνθήκες στο εξωτερικό, σε συνδυασμό με την γήρανση του υγειονομικού προσωπικού, συνέβαλαν στην αποσύνθεση των ήδη υποστελεχωμένων Τ.Ε.Π. της χώρας [30]. Οι νοσοκομειακές φαρμακευτικές δαπάνες και οι δαπάνες υγειονομικού υλικού μειώθηκαν σημαντικά κατά την ίδια χρονική περίοδο (61% και για τις δύο), με ήσσονος σημασίας αυξήσεις των επόμενων ετών (μεγαλύτερη αύξηση 39,6% το 2016 και 25,1% το 2019 αντίστοιχα), χωρίς όμως ποτέ να καταφέρουν να καλύψουν το κενό του υλικοτεχνικού εξοπλισμού και των φαρμάκων που απαιτείται, για την παροχή ποιοτικής φροντίδας στα Τ.Ε.Π. [31]. Οι χρόνιες ελλείψεις υγειονομικού προσωπικού στα Τ.Ε.Π. (ιδίως νοσηλευτικού προσωπικού) και ο ανεπαρκής εφοδιασμός σε φάρμακα και υλικό, συνεπάγονται την αύξηση του κινδύνου επαγγελματικής εξουθένωσης, αποχώρησης, εργασιακής ανικανοποίησης, καθυστερημένης εξυπηρέτησης των ασθενών και άρα πιθανές σοβαρές συνέπειες για την υγεία τους, χαμηλής ποιότητας φροντίδα υγείας και μη ολοκληρωμένη παροχή φροντίδας [29].

Μολονότι έχουν εφαρμοστεί διάφορες διαρθρωτικές μεταρρυθμίσεις για την εξυγίανση της λειτουργίας των Τ.Ε.Π., η Ελλάδα εξακολουθεί να μην διαθέτει ένα βιώσιμο και ανθεκτικό σύστημα παροχής επείγουσας φροντίδας. Η δημιουργία ενός πρότυπου σχεδίου Τ.Ε.Π. στην Ελλάδα, που θα προάγει την άμεση ανταπόκρισή τους στις απαιτήσεις των ασθενών, την βέλτιστη κατανομή των πόρων και του ανθρώπινου δυναμικού, την αδιάληπτη εκπαίδευση και κατάρτιση των επαγγελματιών υγείας, τον εκσυγχρονισμό και την ηλεκτρονική υποστήριξη των Τ.Ε.Π., την συνεργασία των διοικήσεων των νοσοκομείων για εντοπισμό βασικών αναγκών και ελλείψεων και την υιοθέτηση προτύπων ανάλογων με την κοινωνική δομή, την διαθεσιμότητα των πόρων, την νοσηρότητα και τις συμπεριφορές, καθίσταται επιβεβλημένη για την ανάπτυξη ενός ενιαίου και ορθολογικού μοντέλου επείγουσας φροντίδας που θα ανταγωνίζεται τις προκύπτουσες προκλήσεις και θα ενδυναμώνει το δημόσιο σύστημα υγείας της χώρας [32].

1.4. Η υποδοχή του ασθενή στα ελληνικά Τ.Ε.Π.

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, με την άφιξη των διακομιζόμενων στα Τ.Ε.Π. των νοσοκομείων πραγματοποιείται άμεση εκτίμηση της κατάστασής τους με σκοπό την παροχή προτεραιότητας στην παραλαβή και κατ' επέκταση στην εισαγωγή των περιστατικών, έναντι των υπολοίπων που δεν χρήζουν άμεσης φροντίδας. Στις περιπτώσεις όπου η μεταφορά των περιστατικών πραγματοποιείται με ασθενοφόρο του Εθνικού Κέντρου Άμεσης Βοήθειας (Ε.Κ.Α.Β.), απαιτείται η συλλογή των απαραίτητων εγγράφων (Έντυπο παραλαβής-παράδοσης και Δελτίο ασθενοφόρου-Κινητής Μονάδας), με σκοπό την πληρότητα του αρχείου του εκάστοτε ασθενή. Από την άλλη, στις περιπτώσεις όπου ο ασθενής προσέρχεται με ιδιωτικό όχημα, υποδέχεται από διοικητικό υπάλληλο ο οποίος είναι υπεύθυνος για την καταγραφή των προσωπικών του στοιχείων. Έπειτα και για τις δύο περιπτώσεις, ο φάκελος του ασθενή αξιολογείται από την ομάδα διαλογής και καταγράφεται η βαρύτητα της κατάστασής του σύμφωνα με την σοβαρότητα του τραύματος ή της νόσου, με απώτερο σκοπό την κατεύθυνση του περιστατικού σε αντίστοιχους χώρους των Τ.Ε.Π. [35].

Τα περιστατικά που προσέρχονται στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών δεν μετακινούνται, αλλά αντιθέτως αξιολογούνται (λήψη νοσηλευτικού και ιατρικού ιστορικού) και αντιμετωπίζονται στο χώρο του Τ.Ε.Π.. Εκεί, ανάλογα με την κατηγορία της βαρύτητάς τους, εξετάζονται και παρέχονται στους ασθενείς οι κατάλληλες ιατρονοσηλευτικές υπηρεσίες. Στην συνέχεια η διαδικασία μπορεί να περιλαμβάνει

1. χορήγηση θεραπευτικής αγωγής και ενημέρωση για το εάν απαιτείται περαιτέρω παρακολούθηση στα Τακτικά Εξωτερικά Ιατρεία
2. μικρής διάρκειας παραμονή σε θάλαμο βραχείας νοσηλείας των Τ.Ε.Π. την οποία, μπορεί να ακολουθήσει η εισαγωγή του ασθενή σε ανάλογο με την κατάστασή του τμήμα του νοσοκομείου ή η λήψη εξιτηρίου
3. εισαγωγή σε αντίστοιχο με την πάθηση, τμήμα του νοσοκομείου
4. διακομιδή σε άλλο νοσοκομείο ύστερα από συνεννόηση του Προϊσταμένου των Τ.Ε.Π. και του υπεύθυνου εφημερίας του άλλου νοσοκομείου [34].

1.5. Η χρησιμότητα των φύλλων Τ.Ε.Π. και η αναγκαιότητα τήρησής τους ως κλινικά αρχεία

Τα κλινικά αρχεία περιλαμβάνουν ένα σύνολο πληροφοριών και δεδομένων του ασθενή, τα οποία σχετίζονται με την ασθένεια ή την υγεία του και αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική ή μη μορφή από τον εκάστοτε επαγγελματία υγείας. Αποτελούν σημαντική πτυχή της υγειονομικής φροντίδας και διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών υγείας.

Σύμφωνα με το ισχύων νομοθετικό πλαίσιο, σχετικά με το περιεχόμενο των ιατρικών αρχείων, όπως διαμορφώνεται από τον ΚΙΔ ν.3418/2005, «Τα ιατρικά αρχεία πρέπει να περιέχουν το ονοματεπώνυμο, το πατρώνυμο, το φύλο, την ηλικία, το επάγγελμα, την διεύθυνση του ασθενή, τις ημερομηνίες της επίσκεψης, καθώς και κάθε άλλο ουσιώδες στοιχείο που συνδέεται με την παροχή φροντίδας στον ασθενή, όπως, ενδεικτικά και ανάλογα με την ειδικότητα, τα ενοχλήματα της υγείας του και το λόγο της επίσκεψης, την πρωτογενή και δευτερογενή διάγνωση ή την αγωγή που ακολουθήθηκε» [35]. Στα Τ.Ε.Π. κατά την διακομιδή του ασθενή, αρχικά καταγράφονται πλήρως από διοικητικό υπάλληλο τα δημογραφικά του στοιχεία και στην συνέχεια λαμβάνεται το νοσηλευτικό καθώς και το ιατρικό του ιστορικό, στα προτυποποιημένα έντυπα νοσηλευτικής (Ν1 501) και ιατρικής υπηρεσίας (Π1 501), «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ» και «ΦΥΛΛΟ ΑΣΘΕΝΟΥΣ Τ.Ε.Π.», αντίστοιχα. Τα στοιχεία συμπληρώνονται με την βοήθεια του ίδιου του ασθενή ή αν δεν είναι σε θέση, την υποχρέωση αναλαμβάνει ο συνοδός ή διασώστης (τραυματιοφορέας Ε.Κ.Α.Β.).

Προκειμένου να γίνει αντιληπτή η σπουδαιότητα τήρησης των έντυπων φύλλων, που συμπληρώνονται στα Τ.Ε.Π. ως κλινικά αρχεία, είναι ωφέλιμο να δοθεί έμφαση, στην χρησιμότητα και στους σκοπούς που εξυπηρετεί η ύπαρξή τους στην υγειονομική πραγματικότητα.

Βασικός σκοπός της ύπαρξης των φύλλων Τ.Ε.Π., είναι η συλλογή και καταγραφή των υγειονομικών δεδομένων του ασθενή κατά την άφιξή του στο νοσοκομείο. Τα δεδομένα αυτά, διαμορφώνουν την αρχική κλινική εικόνα του ασθενή. Με βάση αυτή, λαμβάνονται από τον εκάστοτε επαγγελματία υγείας, οι κατάλληλες αποφάσεις και θεραπευτικές προσεγγίσεις, αναφορικά με την άμεση και επείγουσα ιατρονοσηλευτική φροντίδα και την φαρμακευτική θεραπεία που θα πρέπει να παρέχονται στον ασθενή. Τα φύλλα Τ.Ε.Π. αποτελούν γνώμονα για την αρχική κλινική διάγνωση και

αξιολόγηση του περιστατικού και εξασφαλίζουν τις ιατρονοσηλευτικές παρεμβάσεις που απαιτούνται, για την βέλτιστη και αποτελεσματική διαχείριση του προβλήματος υγείας και την άμεση αντιμετώπισή του.

Τα φύλλα Τ.Ε.Π. αποτελούν κάποια από τα πολλά ιατρονοσηλευτικά έντυπα που συμπληρώνονται, κατά την διακομιδή, άφιξη, παραμονή και έξοδο ενός ασθενή από το νοσοκομείο. Καθ' όλη την πορεία αποκατάστασης του προβλήματος υγείας συλλέγονται και καταγράφονται δεδομένα και πληροφορίες από κάθε στάδιο παροχής φροντίδας και τελικά, το σύνολο αυτών αποθηκεύεται και αρχειοθετείται στον ιατρικό φάκελο του ασθενή. Η αρχειοθέτηση δίνει την δυνατότητα πρόσβασης σε ολοκληρωμένες ιατρονοσηλευτικές πληροφορίες επιτρέποντας στους επαγγελματίες υγείας, την παροχή συνεχούς και εξατομικευμένης φροντίδας λαμβάνοντας υπόψη την ιστορική πορεία του ασθενή και τις προηγούμενες θεραπευτικές προσεγγίσεις. Επιπλέον, εξασφαλίζεται η ασφάλεια και η προστασία των υγειονομικών δεδομένων των ασθενών καθώς και η ευκολία πρόσβασης από εξουσιοδοτημένους χρήστες, αποτρέποντας τυχόν παρεμβάσεις μη νομιμοποιημένων προσώπων [36].

Το σύνολο των πληροφοριών που πηγάζουν από τα αρχεία των ασθενών, επισημαίνουν την σπουδαιότητα της τήρησής τους, διαδραματίζοντας καίριο ρόλο στην προαγωγή της ιατρονοσηλευτικής γνώσης και την πρόοδο των επιστημών υγείας. Μέσω της διερεύνησης και ανάλυσης αυτών των πληροφοριών αναδεικνύονται νέα μοτίβα στην εμφάνιση ασθενειών, ερευνώνται αιτίες νέων παθήσεων και αξιολογείται η αποτελεσματικότητα θεραπευτικών παρεμβάσεων. Επιπλέον, καθίσταται εφικτός ο έλεγχος ακρίβειας των αποτελεσμάτων προηγούμενων επιστημονικών ερευνών και προσφέρονται ευκαιρίες για διεξαγωγή νέων κλινικών και επιδημιολογικών ερευνών, παρέχοντας έτσι προοπτικές για την βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής των ασθενών [37].

1.6. Χειρόγραφη και ηλεκτρονική μορφή αρχείων

Τα κλινικά αρχεία αποτελούν κρίσιμο μέσο για την αποθήκευση, διαχείριση και διατήρηση των υγειονομικών δεδομένων των ασθενών και ανέκαθεν η συλλογή και καταγραφή αυτών των δεδομένων πραγματοποιούνταν σε έγγραφη μορφή.

Η χειρόγραφη μορφή αρχείων χαρακτηρίζεται από την χρήση χειρόγραφων σημειώσεων και αναφορών, καθώς και από την φυσική αποθήκευση των εγγράφων σε φακέλους. Κάθε επίσκεψη του ασθενούς στο νοσοκομείο συνοδεύεται από την

δημιουργία νέων χειρόγραφων σημειώσεων, συμπεριλαμβάνοντας πληροφορίες για το ιατρονοσηλευτικό ιστορικό, τα συμπτώματα, τα αποτελέσματα των εξετάσεων και τις θεραπευτικές προσεγγίσεις. Τα χαρακτηριστικά αυτής της μεθόδου φανερώνουν, τόσο την ευκολία καταχώρησης, αποθήκευσης και μεταφοράς των υγειονομικών δεδομένων, όσο και τις προκλήσεις αυτής της πρακτικής, οι οποίες εντοπίζονται στην χρονοβόρα αναζήτηση και διαχείριση των πληροφοριών, στην δυσχερή ανταλλαγή των πληροφοριών μεταξύ ιατρών, νοσηλευτών και άλλων εμπλεκόμενων προσώπων, στην μειωμένη αντοχή και ανθεκτικότητα των αρχείων στον χρόνο και στην δυσκολία δημιουργίας αντιγράφων του ιστορικού [36,37].

Ωστόσο, η πρόοδος της τεχνολογίας και των τηλεπικοινωνιών και η ολοένα και αυξανόμενη ανάπτυξη των εφαρμογών τους, σε συνδυασμό με την ανάγκη για βελτίωση της ποιότητας φροντίδας, αυξημένη ασφάλεια και προστασία των δεδομένων των ασθενών, εξοικονόμηση χρόνου και πόρων και εύκολη πρόσβαση και ανταλλαγή των υγειονομικών δεδομένων, οδήγησαν στην εισαγωγή και χρήση της ηλεκτρονικής μορφής των αρχείων των ασθενών. Η ενσωμάτωση αυτής της πρακτικής στην υγειονομική πραγματικότητα, έχει επαναπροσδιορίσει τον τρόπο με τον οποίο διατηρούνται και χρησιμοποιούνται σήμερα τα δεδομένα των ασθενών, αντιπροσωπεύοντας μια από τις σημαντικότερες εξελίξεις στον τομέα της υγείας.

Η νέα αυτή μέθοδος, χαρακτηρίζεται από την χρήση ψηφιακών μέσων για την αποθήκευση, διαχείριση, ανάκτηση και διαμοιρασμό των κλινικών πληροφοριών, με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και ασφάλεια. Ταυτόχρονα, η ύπαρξή της συνεπάγεται την ανάπτυξη και την ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών, εφαρμογών και νέων εννοιών στον τομέα της υγείας. Η επικράτηση της νέας αυτής τάξης πραγμάτων αλλάζει τον παραδοσιακό τρόπο συλλογής κλινικών δεδομένων ενσωματώνοντας νέες δυνατότητες, όπως η απομακρυσμένη πρόσβαση σε αρχεία ασθενών και παροχή υγειονομικών υπηρεσιών από διάφορα εμπλεκόμενα πρόσωπα και φορείς, η εύχρηστη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών συστημάτων υγείας, η αποθήκευση και ανάκτηση υγειονομικών δεδομένων με ασφάλεια και ακρίβεια, η εύκολη αναζήτηση κλινικών αρχείων και δημιουργία αντιγράφων αυτών και η εξοικονόμηση χώρου, εξαλείφοντας την ανάγκη για μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους [38].

Η διαχείριση των ιατρονοσηλευτικών αρχείων έχει βιώσει σημαντικές εξελίξεις με την πάροδο του χρόνου. Φαίνεται, πως η μετάβαση από την χειρόγραφη στην ηλεκτρονική μορφή έχει επιφέρει πολλαπλά οφέλη σε ολόκληρο τον υγειονομικό τομέα, αναβαθμίζοντας και ενισχύοντας τον τρόπο με τον οποίο αποθηκεύονται τα δεδομένα των ασθενών και παρέχονται οι υπηρεσίες υγείας. Για να καταστεί όμως επιτυχής και αποδοτική η εφαρμογή αυτής της νέας μεθόδου, απαιτείται να ληφθούν κατάλληλες αποφάσεις, να υλοποιηθούν νέες πρακτικές και να οριστούν και να τηρηθούν νομοθετικά πρωτόκολλα, που θα στοχεύουν στην ομαλή εναρμόνισή της, με την έως τώρα πραγματικότητα [37].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ

2.1. Ορισμός και είδη Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας (Π.Σ.Υ.)

Τα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας (Π.Σ.Υ.) συνιστούν ένα από τα σημαντικότερα σημεία καμπής σε ολόκληρη την πορεία εξέλιξης του τομέα υγείας, όπου οι επιστήμες της Πληροφορικής και της Υγείας ενοποιούνται, αποσκοπώντας στην ενίσχυση της απόδοσης των φορέων και των οργανισμών υγειονομικής περίθαλψης για υψηλής ποιότητας φροντίδα υγείας. Ως Π.Σ.Υ. θα μπορούσε να οριστεί, ένα σύνολο αλληλεπιδραστικών στοιχείων λογισμικού (software) και υλικού (hardware) για συλλογή, αποθήκευση και ανάλυση υγειονομικών δεδομένων, με απώτερο σκοπό την παραγωγή νέας πληροφορίας και γνώσης καθώς και την υποστήριξη και βελτίωση της λειτουργίας υγειονομικών οργανισμών που τα χρησιμοποιούν, τόσο σε διοικητικά όσο και σε οικονομικά και κλινικά πλαίσια [39].

Τα Π.Σ.Υ. περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών και εφαρμογών που υποστηρίζει πλήθος διαδικασιών όπως, η ηλεκτρονική αποθήκευση δεδομένων των ασθενών, ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας (Η.Φ.Υ), η ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ διαφόρων τμημάτων και ειδικοτήτων, η διαχείριση των ασθενών, η ιατρική και η νοσηλευτική διάγνωση κ.ά.. Τα είδη των Π.Σ.Υ. μπορούν να καταταχτούν στις οχτώ εξής διακριτές κατηγορίες: 1) Συστήματα Υποστήριξης Κλινικών Αποφάσεων, 2) Συστήματα Διαχείρισης Ασθενών, 3) Ψηφιακά Προσωπικά Συστήματα, 4) Συστήματα Ταυτοποίησης, Ιχνηλάτησης και Παρακολούθησης, 5) Συστήματα Παρακολούθησης και Διαχείρισης Διαδικασιών, 6) Τηλεϊατρική, Κινητές Εφαρμογές και Εφαρμογές Υπολογιστικού Νέφους, 7) Γεωγραφικά και Διαλειτουργικά Συστήματα και 8) Πλατφόρμες Αυτοματοποίησης Κλινικών Διαδικασιών [24]. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.), τα Π.Σ.Υ. παρέχουν τις βάσεις για υποστήριξη και λήψη κλινικών αποφάσεων, διασφαλίζοντας την ομαλή λειτουργία των υγειονομικών φορέων, την συνδρομή βοήθειας στο υγειονομικό προσωπικό και την αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας [40].

2.2. Η ενσωμάτωση των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας στην διεθνή υγειονομική πραγματικότητα

Η εισαγωγή των τεχνολογιών Πληροφορικής στα νοσοκομεία έχει ξεκινήσει ήδη από την δεκαετία του 1960. Λόγω του ότι, οι υπολογιστές και η αποθήκευση ήταν μεγάλοι και ακριβοί εκείνη την περίοδο, τα νοσοκομεία μοιράζονταν συνήθως έναν κεντρικό

υπολογιστή, για την υλοποίηση κυρίως διοικητικών και οικονομικών διεργασιών. Με την πάροδο του χρόνου, δημιουργήθηκε η ανάγκη για καλύτερη επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων των νοσοκομείων καθώς και για διακριτά συστήματα κλινικών τμημάτων (π.χ. εργαστήρια, φαρμακείο). Οι υπολογιστές ήταν πλέον αρκετά μικροί ώστε να εγκατασταθούν σε ένα μόνο τμήμα και έτσι, την δεκαετία του 1970 η χρήση των Πληροφοριακών Συστημάτων (Π.Σ.) στα τμήματα των νοσοκομείων αυξήθηκε ραγδαία, χωρίς όμως την απαιτούμενη διαλειτουργικότητα [41]. Έκτοτε, ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η ενσωμάτωση των Π.Σ. στα νοσοκομεία διάνυσαν μια πορεία συνεχούς εξέλιξης σε κάθε επερχόμενη δεκαετία, κατοχυρώνοντας καινοτόμους τρόπους παροχής υπηρεσιών υγείας και βελτιστοποιώντας την επιχειρησιακή απόδοση των νοσοκομείων (**Δεκαετία 1980:** ενσωμάτωση εφαρμογών λογισμικού για διαμοιρασμό πληροφοριών μεταξύ χρηματοοικονομικών και κλινικών συστημάτων των νοσοκομείων, **Δεκαετία 1990:** πρόσβαση σε εκτεταμένα και κατακεκομμένα υπολογιστικά συστήματα και ανθεκτικά δίκτυα, **Δεκαετία 2000:** σχεδιασμός Π.Σ.Υ. για αυτοματοποίηση διαδικασιών σε κλινικό ή και διοικητικό πλαίσιο, **Δεκαετία 2010:** συγχώνευση των δεδομένων των κλινικών Π.Σ.) [42].

Στην δεκαετία που διανύεται έχουν πραγματοποιηθεί εκτενείς δραστηριότητες και προσπάθειες για την ευρεία ενσωμάτωση των Π.Σ.Υ, τόσο στον ανεπτυγμένο όσο και στον λιγότερο ανεπτυγμένο κόσμο. Οι ενδιαφερόμενοι δημόσιοι αλλά και ιδιωτικοί οργανισμοί υγείας έχουν θέσει σε προτεραιότητα την εναρμόνιση των μηχανισμών, μέσω των οποίων θα επιτευχθούν οι στόχοι των Π.Σ.Υ., που ικανοποιούν τις αυξανόμενες απαιτήσεις για βελτίωση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των υπηρεσιών υγείας [43].

Τα Π.Σ.Υ. έχουν αποκτήσει μεγάλη εκτίμηση στις ανεπτυγμένες χώρες, εξαιτίας της ραγδαίας τεχνολογικής προόδου και των πολυάριθμων και πολυδιάστατων πλεονεκτημάτων που προσφέρουν. Η ταχύτατη ανάπτυξή τους έχει οδηγήσει στην υιοθέτηση συστημάτων όπως αυτά της υποστήριξης κλινικών αποφάσεων, του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας (Electronic Health Record - EHR), της ηλεκτρονικής συνταγογράφησης, της τηλεϊατρικής, των κλινικών βάσεων δεδομένων κ.ά. [44]. Ένα Π.Σ.Υ. της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ., είναι «μια ολοκληρωμένη προσπάθεια για συλλογή, επεξεργασία, ανάλυση, αναφορά, επικοινωνία και χρήση συγκρίσιμων πληροφοριών και γνώσεων για την υγεία, καλύπτοντας όλα τα κράτη μέλη για να κατανοήσουν την δυναμική της υγείας των

πολιτών και των πληθυσμών της Ε.Ε., ώστε να υποστηρίξουν την λήψη πολιτικών αποφάσεων, προγραμμάτων δράσης, ατομικών και δημόσιων αποτελεσμάτων υγείας, την λειτουργία του συστήματος υγείας, τα αποτελέσματα και την έρευνα στην Ε.Ε.» [45]. Χώρες όπως η Ολλανδία, η Γερμανία, η Δανία, η Σουηδία και η Φιλανδία, έχουν πρωτοπορήσει στην ανάπτυξη και χρήση των Π.Σ.Υ. σε ευρωπαϊκό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, κυρίως λόγω των ισχυρών τεχνολογικών υποδομών και των προοδευτικών πολιτικών τους, στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης [46]. Για την υποστήριξη των Π.Σ.Υ. έχουν αναπτυχθεί ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες όπως οι Distributed Infrastructure on Population Health (DIPoH), European Health Data Space (EHDS), Population Health Information Research Infrastructure (PHIRI) κ.ά.. Οι πρωτοβουλίες αυτές, στοχεύουν στην διευκόλυνση της αναγνώρισης, της πρόσβασης, της αξιολόγησης και της επαναχρησιμοποίησης των κλινικών δεδομένων και των πληροφοριών σε ολόκληρη την Ε.Ε., στην ενδυνάμωση των ευρωπαϊκών χωρών για υπέρβαση των προβλημάτων διακυβέρνησης, στην παροχή εκπαίδευσης και στην ανταλλαγή εμπειρογνωμοσύνης, για ενίσχυση του ανθρώπινου δυναμικού και στον έλεγχο του τρόπου οργάνωσης και λειτουργίας των Π.Σ.Υ. [47]. Μολονότι τα Π.Σ.Υ. στις ευρωπαϊκές χώρες είναι μοναδικά, υπάρχουν διάφοροι παράγοντες (π.χ. η μακροχρόνια βιωσιμότητα, η ολοκληρωμένη προσέγγιση και συνέπεια, η επιτυχημένη υλοποίηση των Η.Φ.Υ. κ.ά.) που απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση, προκειμένου να επιτευχθεί η προώθηση και η βέλτιστη λειτουργία των Π.Σ.Υ. σε όλη την Ευρώπη [45]. Οι Η.Π.Α χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλό επίπεδο χρήσης Π.Σ.Υ., τα οποία ξεχωρίζουν σε θέματα όπως η δημιουργία προτύπων, η διαλειτουργικότητα και η ασφάλειά τους. Εκτιμάται, ότι σε πάνω από το 95% των νοσοκομείων των Η.Π.Α. έχουν διεισδύσει και χρησιμοποιούνται οι Η.Φ.Υ., καταρρίπτοντας τις ανισότητες περί της ευρείας υιοθέτησης των τεχνολογιών υγειονομικής περίθαλψης [48]. Προηγμένες υποδομές Η.Φ.Υ., εθνικά μητρώα και βάσεις δεδομένων για συλλογή και διαμοιρασμό υγειονομικών πληροφοριών, ανάπτυξη τεχνολογιών στους τομείς αποκατάστασης και κατ' οίκον φροντίδας, έχουν συμβάλλει δραστικά στην αναδιαμόρφωση του συστήματος υγείας των Η.Π.Α.. Εντούτοις, η ολοκληρωμένη μέτρηση της απόδοσης και η ομαλή ενσωμάτωση των Π.Σ.Υ. καθίσταται δύσκολη, λόγω της ποικιλίας στην πρόσβαση και στην παροχή των υπηρεσιών που διαφέρει από πολιτεία σε πολιτεία, αλλά και των εναλλακτικών πολιτικών των ιδιωτικών και δημόσιων φορέων υγείας [49]. Ο Καναδάς διαθέτει ένα αποκεντρωμένο σύστημα καθολικής κάλυψης (Canadian Medicare) χρηματοδοτούμενο από τον δημόσιο τομέα. Η αποκέντρωση αυτού του

συστήματος σε συνδυασμό με την ανεπαρκής ανάπτυξη και την ασυμβατότητα των συστημάτων Η.Φ.Υ., οδήγησαν σε σημαντικές περιφερειακές ανισότητες όσον αφορά την υιοθέτηση των Η.Φ.Υ. και των πληροφοριακών συστημάτων στα νοσοκομεία. Παρόλα αυτά σήμερα, πάνω από το 75% των υγειονομικών έχουν πρόσβαση σε δεδομένα Η.Φ.Υ. [48]. Η στρατηγική της Αυστραλίας για την ανάπτυξη Π.Σ.Υ. συνδυάζει κεντροποιημένα και διαμοιρασμένα συστήματα παροχής υγειονομικών υπηρεσιών, μέσω της μη κερδοσκοπικής κρατικής υπηρεσίας NEHTA (National E-Health Transition Authority). Τόσο σε κρατικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, η Αυστραλία στοχεύει στην παροχή της απαιτούμενης υποδομής για προσφορά εγγυημένων, διαλειτουργικών και προηγμένων υπηρεσιών υγείας. Η Νέα Ζηλανδία διαθέτει ένα καλά εδραιωμένο και οργανωμένο μητρώο παρακολούθησης ασθενών, παρέχοντας τις βάσεις για την ανάπτυξη ενός συστήματος Η.Φ.Υ. [42]. Η ανάπτυξη της Εθνικής Πλατφόρμας Υγειονομικών Πληροφοριών το 2019 (National Health Information Platform – NHIP), επιτρέπει στους επαγγελματίες υγείας να έχουν πρόσβαση σε δημογραφικά στοιχεία, διαγνώσεις, επισκέψεις σε νοσοκομεία, αποτελέσματα εξετάσεων, συνταγογραφούμενα φάρμακα, αλλεργίες κ.ά., σχετικά με τους ασθενείς. Παρόλο που το NHIP τονίζει την δυνατότητα ύπαρξης μιας διαφορετικής προσέγγισης από τον καθολικό Η.Φ.Υ., η ανάγκη συμβατότητας και απρόσκοπτης επικοινωνίας μεταξύ των συστημάτων παραμένει επιτακτική. Η Αγγλία και η Σκωτία έχουν υιοθετήσει τα Π.Σ.Υ σε όλο το εθνικό σύστημα υγείας τους. Στην Αγγλία η «Σπονδυλική στήλη του εθνικού συστήματος υγείας» (National Health System Spine – NHS Spine), αποτελεί μια κεντρική βάση δεδομένων, στην οποία συνδέονται πάνω από 28.000 Π.Σ.Υ. διαφόρων παρόχων, επιτρέποντας έτσι την ασφαλή ανταλλαγή δεδομένων. Λόγω του ότι συχνά, παρατηρείται ελλιπής ενοποίηση των συλλεγόμενων δεδομένων από διαφορετικά σύνολα, έχουν δημιουργηθεί σχέδια για την αναβάθμιση του NHS Spine (όπως το NHS Digital και το NHS Long Term Plan), με απώτερο σκοπό την συγχώνευση των δεδομένων σε μια ενιαία υποδομή και την αξιοποίησή τους για ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης κλινικών αποφάσεων και τεχνητής νοημοσύνης. Από την άλλη μεριά, η ηλεκτρονική συνταγογράφηση και τα συστήματα διαχείρισης χημειοθεραπειών και ηλεκτρονικών παραπομπών, είναι χαρακτηριστικά του εθνικού συστήματος υγείας της Σκωτίας. Οι πρωτοβουλίες αυτές βασίζονται στο σύστημα Η.Φ.Υ. και στον Κοινοτικό Δείκτη Υγείας (Community Health Index - CHI), ο οποίος αποτελεί ένα μοναδικό αναγνωριστικό για κάθε πολίτη που λαμβάνει τις υπηρεσίες υγείας της χώρας. Η χρήση του CHI είναι υποχρεωτική σε όλο το εθνικό σύστημα

υγείας της Σκωτίας και χρησιμοποιείται για πρόσβαση σε δημογραφικές και υγειονομικές πληροφορίες των ατόμων. Με τον αριθμό CHI, συλλέγονται κλινικά δεδομένα ατόμων και παρακολουθείται η πορεία φροντίδας τους, από την γέννηση μέχρι και τον θάνατο, αποσκοπώντας στην διεύρυνση της γνώσης και της έρευνας [48].

Η ανάπτυξη των Π.Σ.Υ. στον ανεπτυγμένο κόσμο έχει διαγράψει μια σημαντική και αξιοσημείωτη πορεία εξέλιξης και είναι ωφέλιμο να αναγνωριστεί. Ωστόσο, η σωστή λειτουργία τους σε όλο το φάσμα της υγειονομικής πραγματικότητας παρεμποδίζεται από παράγοντες που χρήζουν άμεσης διαχείρισης και αντιμετώπισης. Τέτοιοι παράγοντες είναι, οι ελλείψεις άρτια καταρτισμένου ανθρώπινου δυναμικού, επαρκούς χρηματοδότης και συνεργασίας μεταξύ των χωρών, η δυσχερής εφαρμογή καθολικών Η.Φ.Υ., η ασαφής διευκρίνηση των κανόνων σχετικά με την εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και διαχείριση των κλινικών δεδομένων και η δυσκατανόηση και παρερμηνεία των κανόνων GDPR (General Data Protection Regulation) που αφορούν θέματα υγείας [51].

Στον αντίποδα, στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες δισεκατομμύρια άνθρωποι έρχονται καθημερινά αντιμέτωποι με την στέρηση και την ανεπάρκεια πόρων παροχής ποιοτικής φροντίδας υγείας. Το κενό αυτό εκτιμάται ότι μπορεί να καλυφθεί από την ανάπτυξη των Π.Σ.Υ., λόγω του ότι ο κύριος στόχος τους είναι η παροχή ποιοτικών υπηρεσιών υγείας, η παραγωγή έγκαιρης και ακριβούς πληροφόρησης και ο διαμοιρασμός κλινικών δεδομένων για αποτελεσματική φροντίδα των ασθενών. Για αυτό το λόγο έχουν γίνει πολλαπλές προσπάθειες για την εφαρμογή τους στις χώρες αυτές [52]. Η διαθεσιμότητα πιο ανθεκτικού και φθηνότερου υλικού, η βελτίωση της διαδικτυακής συνδεσιμότητας και της ηλεκτρικής ενέργειας και η δημιουργία λογισμικών ανοιχτού κώδικα, έχουν συμβάλλει δραστικά στην επέκταση των Π.Σ.Υ. στις Χ.Χ.Μ.Ε. [45]. Σε αυτό το πλαίσιο, έχουν δημιουργηθεί ορισμένοι μηχανισμοί και πρωτοβουλίες με σκοπό την προώθηση των Π.Σ.Υ. στις Χ.Χ.Μ.Ε., όπως το λογισμικό σύστημα DHIS (District Health Information System), το οποίο επιτρέπει την καταγραφή δεδομένων από διάφορα επίπεδα και την αποθήκευσή τους σε ένα κεντρικό σημείο. Στην Νότια Αφρική, μέσω του Tier.net (ένα σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης και ανταλλαγής αρχείων ασθενών στις υγειονομικές εγκαταστάσεις), του συστήματος καταγραφής ασθενών και του λογισμικού DHIS, έχει υποστηριχτεί η κλιμάκωση των Π.Σ.Υ. για βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης [53]. Σε χώρες όπως η Μποτσουάνα, η Ζανζιβάρη και η Σιέρρα Λεόνε χρησιμοποιούνται έντυπες φόρμες για

την συλλογή δεδομένων από τις υγειονομικές εγκαταστάσεις, οι οποίες στην συνέχεια καταχωρούνται σε αποθήκες δεδομένων βασισμένες στο λογισμικό DHIS, προσφέροντας ολοένα και πιο ακριβή κλινικά δεδομένα στα εθνικά συστήματα υγείας των χωρών. Το λογισμικό DHIS έχει προσαρμοστεί και σε άλλες χώρες, όπως Γκάνα, Ρουάντα, Τανζανία και Μοζαμβίκη, δίνοντας την δυνατότητα ψηφιοποιημένης διαχείρισης και ανάλυσης των υγειονομικών δεδομένων. Επιπρόσθετα, στην Αιθιοπία ο ρόλος των Π.Σ.Υ. ώθησε τους υγειονομικούς και πολιτικούς φορείς να τα εντάξουν στην ατζέντα της δημόσιας υγείας, ενώ η κυβέρνηση της Ρουάντα έδειξε το ενδιαφέρον της για την τηλεϊατρική, μέσω της χρήσης φθηνών και απλών τεχνολογιών και στρατηγικών συνεργασιών με εκπαιδευτικά και τεχνολογικά ιδρύματα [54].

Η συμβολή των Π.Σ.Υ. στην αναβάθμιση της υγείας των χωρών αυτών είναι σημαντική και για αυτό η βιβλιογραφία υπογραμμίζει τις προκλήσεις ενάντια στην ανάπτυξή τους, οι οποίες φαίνεται να επηρεάζονται από τις κοινωνικές, πολιτισμικές, οικονομικές, γεωγραφικές και πολιτικές τους συνθήκες. Στην μελέτη των Verbeke et al. [55], ορισμένοι από τους παράγοντες αποτυχίας των Π.Σ.Υ. στην Νότια Αφρική που αναφέρθηκαν ήταν, οι ασαφείς στόχοι, η κακή διαχείριση και η ανεπάρκεια δεξιοτήτων, εκπαίδευσης και χρηματοδότησης. Στο Μπαγκλαντές η αργοπορημένη υλοποίηση και η ανολοκλήρωτη ενσωμάτωση των Π.Σ.Υ., αποδόθηκε σε δημοσιονομικούς περιορισμούς, ανεπαρκής κατανομή των πόρων υγειονομικής περίθαλψης από την κυβέρνηση και περιορισμένη χρηματοδότηση (μόλις το 5% του προϋπολογισμού διατίθεται για την υγειονομική περίθαλψη) [52]. Μεταξύ των επικρατούντων εμποδίων, η έλλειψη ευαισθητοποίησης για τις τεχνολογίες υγείας και ερευνητικής κουλτούρας, υποδεικνύουν περιορισμένες ευκαιρίες υιοθέτησης των Π.Σ.Υ.. Επίσης, εμπόδια υποδομής όπως, η αναξιπιστία του δικτύου, η ανεπαρκής συνδεσιμότητα στο διαδίκτυο, η έλλειψη ηλεκτρικής ενέργειας και η απουσία κεντρικών βάσεων δεδομένων, αποτρέπουν την συνεχή χρήση των Η.Φ.Υ. για παρατεταμένες περιόδους. Τέλος, θέματα όπως η άγνοια για την τεχνολογία και η απουσία πολιτισμικής κουλτούρας για αποδοχή της τεχνολογίας, δυσκολεύουν την υλοποίηση Π.Σ.Υ. καθώς η αποδοχή των συστημάτων από τους χρήστες, έχει καθοριστικό ρόλο για την επιτυχημένη λειτουργία τους [43].

Η παροχή υγειονομικής φροντίδας αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία, ως αποτέλεσμα πολλών και διαφορετικών παραγόντων (π.χ. πολυπλοκότητα κλινικών και μη πληροφοριών, ευρεία ποικιλία και διαφορετικοί τύποι κλινικών δεδομένων,

αβεβαιότητα ιατρονοσηλευτικής διάγνωσης, εναλλακτικοί τρόποι καταγραφής και οργάνωσης κλινικών αρχείων, ετερογενείς κλινικές πρακτικές και κανονισμοί κ.ά.). Ως εκ τούτου, η σχεδίαση ενός πλαισίου που θα προσδιορίζει τις τεχνικές απαιτήσεις των συστημάτων, θα αξιολογεί την απόδοσή τους, θα διερευνά τις προκλήσεις ενάντια στην πλήρη εφαρμογή τους, θα ενισχύει την διαλειτουργικότητά τους και θα διασφαλίζει την παροχή υψηλής ποιότητας φροντίδα υγείας, καθίσταται επιβεβλημένη για τις χώρες του ανεπτυγμένου κόσμου [56]. Στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, οι στρατηγικές επένδυσης σε υλικοτεχνικές υποδομές, ενίσχυσης της χρηματοδότησης της υγείας, δημιουργίας ολοκληρωμένων προγραμμάτων για προαγωγή της εκπαίδευσης, της κατάρτισης και ενίσχυση της ψηφιακής εγγραμματοσύνης [52], αντιμετώπισης πολιτισμικών και πολιτικών εμποδίων και συνεργασίας μεταξύ κυβερνητικών οργανώσεων, υγειονομικών φορέων, εταιριών πληροφορικής και Μ.Κ.Ο., μπορούν να βοηθήσουν στην υπέρβαση των αναγνωρισμένων προκλήσεων, στην γεφύρωση του χάσματος των τεχνολογιών υγείας και τελικά, στην παροχή καλύτερων υπηρεσιών υγείας για τον γενικό πληθυσμό [53].

2.3. Η ενσωμάτωση των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας στα Ελληνικά Νοσοκομεία

Στην Ελλάδα, λαμβάνοντας υπόψη τον χρονικά καθυστερημένο ρυθμό προσαρμογής της χώρας στις τεχνολογικές εξελίξεις, η πρώτη εισαγωγή Π.Σ. στα δημόσια νοσοκομεία των μεγάλων αστικών κέντρων, πραγματοποιήθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Η χρήση τους αποσκοπούσε κυρίως σε διοικητικές και οικονομικές λειτουργίες, προσφέροντας βέλτιστους υπολογισμούς και απλές εισαγωγές δεδομένων. Ταυτόχρονα, η ύπαρξη τμήματος Πληροφορικής στα νοσοκομεία δεν είχε καθιερωθεί σε εθνικό επίπεδο και σε όσα υπήρχε, υπολειτουργούσε εξαιτίας της απουσίας εξειδικευμένου προσωπικού [57]. Την ενσωμάτωση Πληροφοριακών Συστημάτων διοικητικής και οικονομικής φύσης, ακολούθησε η δημιουργία και η εφαρμογή νέων, μερικά εκ των οποίων αποτελούν τα Πληροφοριακά Συστήματα Εργαστηρίων (Π.Σ.Ε.), το δίκτυο υγείας «Φίλιππος» για στρατιωτικά νοσοκομεία, το οποίο περιλαμβάνει Ολοκληρωμένο Ιατρικό Π.Σ., τα συστήματα διοίκησης και διασύνδεσης, η τηλεϊατρική και η τηλεεκπαίδευση, το ενιαίο Π.Σ. «IASYS», το περιφερειακό δίκτυο υγείας «ΔΗΛΟΣ», το Π.Σ. του Ε.Κ.Α.Β. κ.ά. [58]. Η περιορισμένη, σε σχέση με τα διεθνή δεδομένα, ένταξη των Πληροφοριακών Συστημάτων στα δημόσια νοσοκομεία, ήταν αρκετή για να αλλάξει ριζικά το πεδίο της

υγειονομικής διαχείρισης και την παροχή φροντίδας στους ασθενείς. Βασικοί πυλώνες αυτής της αλλαγής, στάθηκαν τα έργα της οριζόντιας δράσης των «Ολοκληρωμένων Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας» (Ο.Π.Σ.Υ.), στις Δημόσιες Υγειονομικές Περιφέρειες (Δ.Υ.Π.Ε.) του Ε.Σ.Υ., συμπεριλαμβανομένων του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας Ασθενούς (Η.Φ.Υ.Α.), του Συστήματος Διαχείρισης Ραντεβού, της Ηλεκτρονικής Συνταγογράφησης, του Συστήματος Διαχείρισης Επειγόντων Περιστατικών κ.ά. [42].

Σε όλο αυτό το χρονικό διάστημα, από τα τέλη της δεκαετίας του '80 έως και σήμερα, έχουν διαμορφωθεί εθνικές στρατηγικές με πλήθος δράσεων, προκειμένου να ενσωματωθούν οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στα δημόσια νοσοκομεία της χώρας, για ενδυνάμωση του Ε.Σ.Υ., βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας και διατήρηση κοινής πορείας ανάπτυξης της Ελλάδας με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), αλλά και άλλες. Η πλήρης και ομοιόμορφη εφαρμογή αυτών των στρατηγικών, δεν έχει εδραιωθεί ακόμα σε όλα τα δημόσια νοσοκομεία της Ελλάδας, παρά τις νομοθετικές και λειτουργικές μεταρρυθμίσεις όλων αυτών των ετών, λόγω του ότι ο υγειονομικός τομέας της χώρας συνεχίζει να εμφανίζει πολυάριθμα προβλήματα τα οποία παραμένουν τα ίδια άλυτα και διαιωνίζονται στο πέρασμα των χρόνων. Σε αυτό το σημείο, είναι σημαντικό να αναφερθεί πώς η οικονομική κρίση που υπέστη η χώρα μας, αποτέλεσε έναν από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες για τον αργοπορημένο και ελλιπή εκσυγχρονισμό του Ε.Σ.Υ.. Η μείωση των οικονομικών πόρων και των τεχνολογικών υποδομών, σε συνδυασμό με την ανεπάρκεια της χώρας σε ανταγωνιστικότητα και ψηφιακή διακυβέρνηση του δημόσιου τομέα, προκάλεσαν σημαντικές αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας των νοσοκομείων, καθυστερώντας έτσι την ολοκληρωμένη ένταξη των Π.Σ. στα ελληνικά δημόσια νοσοκομεία [57,59]. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, η ανεπάρκεια στρατηγικού σχεδιασμού και διορατικής διοίκησης, η γραφειοκρατία και τα οργανωτικά ζητήματα, τα ανεκπλήρωτα τμήματα πληροφορικής, η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού και εκπαίδευσης και η αναντιστοιχία κατά την ενοποίηση νέων μοντέλων και κωδικοποιήσεων στα ελληνικά νοσοκομεία, φαίνεται να αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες για την επιτυχημένη ενσωμάτωση των συστημάτων πληροφορικής στον υγειονομικό τομέα [60].

Η πραγμάτωση της ολοκληρωμένης ένταξης, συνολικά των Τ.Π.Ε., στα ελληνικά νοσοκομεία αποτελεί μια συνεχής διαδικασία εξέλιξης που αποσκοπεί, στην

προσαρμογή του υγειονομικού συστήματος της χώρας στην αναλογία ζήτησης και προσφοράς, αναφορικά με τις απαιτήσεις των χρηστών για τις παρεχόμενες υπηρεσίες υγείας και αυτές που προσφέρονται, αντίστοιχα. Από όλα τα παραπάνω διαφαίνεται, πώς η επιτυχημένη ανάπτυξη αξιόπιστων Π.Σ. στα ελληνικά δημόσια νοσοκομεία συνιστά διττής φύσης προσέγγιση, τόσο σαν πρόκληση όσο και σαν ευκαιρία, ενώ παράλληλα υποδηλώνεται η ανάγκη συστηματικής ανασκόπησης και εξέτασης για την ανίχνευση των παραγόντων αυτών, των οποίων η παρουσία δυσχεραίνει την ομαλή εισαγωγή και χρήση των Πληροφοριακών Συστημάτων στα νοσοκομεία της χώρας [57].

2.3. Η σημασία των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας στα Τμήματα Επείγοντων Περιστατικών

Τα τελευταία χρόνια, μια σειρά μεταβολών όπως η παγκοσμιοποίηση, η αύξηση των μεταναστευτικών ροών, η οικονομική κρίση, η πανδημία Covid-19, η γήρανση του πληθυσμού, η διασπορά της πληροφορίας μέσω του Διαδικτύου και οι διαρκείς αλλαγές στην αγορά εργασίας, έχουν επηρεάσει δραστικά τον κλάδο της υγείας [61]. Αυτές οι αλλαγές έχουν αναδείξει νέες προκλήσεις, οι σημαντικότερες από τις οποίες επισημαίνονται παρακάτω, καθιστώντας την ανάληψη δράσης από τους υγειονομικούς φορείς απαραίτητη ως μοναδική λύση. Τα Τ.Ε.Π. ανέκαθεν αντιμετώπιζαν σημαντικά εμπόδια λόγω της ιδιαιτερότητάς τους στον τρόπο λειτουργίας και οργάνωσης καθώς και της κρίσιμης φύσης των εργασιών που πραγματοποιούνται σε αυτά [32]. Προσδίδοντας και τις υγειονομικές προκλήσεις του 21^{ου} αιώνα, γίνεται ευρέως αποδεκτό, πως η καθιέρωση και χρήση των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας και πιο συγκεκριμένα των EDIS (Emergency Department Information Systems), αποτελεί μείζονος σημασίας εφόδιο για την επίτευξη υψηλών προτύπων υγείας στα Τ.Ε.Π..

Αρχικά, στην κοινωνία του σήμερα, ο όγκος και το είδος των δεδομένων που διακινείται σε οργανισμούς και επιχειρήσεις κορυφώνονται συνεχώς και η επεξεργασία τους, οδηγεί στην αύξηση των πληροφοριών και ταυτόχρονα της πολυπλοκότητάς τους. Σαν αποτέλεσμα, κάθε πάροχος υπηρεσιών και προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των υγειονομικών, καλείται να χρησιμοποιήσει ορθά τα δεδομένα και τις πληροφορίες για απόκτηση περαιτέρω γνώσης και βελτίωση της απόδοσής του. Στα Τ.Ε.Π., ο όγκος των κλινικών και δημογραφικών δεδομένων των ασθενών, που παράγεται από την αλληλεπίδρασή τους με τις προσφερόμενες

υπηρεσίες, κλιμακώνεται συνεχώς ενισχύοντας την ανάγκη για αποτελεσματική αποθήκευση, διαχείριση και διαμοιρασμό των κλινικών δεδομένων [62]. Επιπλέον, οι δαπάνες υγείας παρουσιάζουν αυξητική τάση, ειδικά μετά την υγειονομική κρίση που υπέστησαν οι νοσοκομειακές μονάδες λόγω της πανδημίας Covid-19, κατακερματίζοντας την οικονομική τους βιωσιμότητα [63]. Ο πληθωρισμός του κόστους περίθαλψης μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τόσο την λειτουργία των Τ.Ε.Π. όσο και την παροχή υπηρεσιών σε αυτά, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη εφαρμογής στρατηγικών που επιδιώκουν αποτελεσματικό χρηματοοικονομικό και διοικητικό χειρισμό. Επίσης, η συνεχής αύξηση του γηράσκοντα πληθυσμού, το επιδημιολογικό προφίλ της γης που αδιαλείπτως κλονίζεται και η ραγδαία κλιμάκωση των μεταναστευτικών ροών, συνεπάγονται την αύξηση της επισκεψιμότητας στα νοσοκομεία και κατά συνέχεια, της ζήτησης για παροχή υγειονομικών υπηρεσιών [64]. Τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών βρίσκονται στην πρώτη γραμμή αντιμετώπισης αυτών των προκλήσεων, ενώ ταυτόχρονα καλούνται να προσφέρουν άμεσες και ακριβείς υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό, επιβάλλει την επαναξιολόγηση και την αναδιάρθρωση του διοικητικού και λειτουργικού σχεδιασμού των Τ.Ε.Π., με στόχο την ολοκληρωμένη εξυπηρέτηση των ασθενών, την διασφάλιση της ασφάλειάς τους, την βέλτιστη διαχείριση των περιστατικών, την αποτελεσματική απόδοση του προσωπικού, την εύρυθμη λειτουργία του νοσοκομείου και την παροχή αξιόπιστης υγειονομικής φροντίδας. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια και λόγω των νέων δεδομένων που επικρατούν στην αγορά εργασίας και των υψηλών επιπέδων εισοδήματος και εκπαίδευσης, ολοένα και περισσότεροι πολίτες εκφράζουν την ανάγκη για πρόσβαση σε ποιοτικές και υψηλού επιπέδου ιατροφαρμακευτικές υπηρεσίες [65]. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και οι υγειονομικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι πολίτες όλου του κόσμου, δικαιολογούν την ανάγκη τους για υψηλής ποιότητας φροντίδα υγείας. Οι νοσοκομειακές μονάδες, οι οργανισμοί υγείας και οι κυβερνήσεις, φέρουν το καθήκον να εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις των πολιτών και να εξετάζουν και να εφαρμόζουν βέλτιστες πρακτικές με σκοπό να προσφέρουν, με ολοκληρωμένο, εξατομικευμένο και αξιόπιστο τρόπο, το πολύτιμο αυτό αγαθό που ονομάζεται υγεία.

Από τα προαναφερθέντα γίνεται αντιληπτό, πώς τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών, όντας ζωτικής σημασίας κομμάτι για την απρόσκοπτη λειτουργία των νοσοκομειακών μονάδων, καλούνται να αντιμετωπίσουν πληθώρα προκλήσεων

διασφαλίζοντας ταυτόχρονα και την βιωσιμότητά τους. Για να επιτευχθεί αυτό, κρίνεται ωφέλιμη η εφαρμογή ριζικών αλλαγών σε διοικητικά, οικονομικά και κλινικά πλαίσια, που θα αντανακλούν τις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας. Σε αυτό το σημείο, οι εφαρμογές των Τ.Π.Ε. έρχονται να αναδείξουν την σημαντικότητα της χρήσης τους και τα πολλαπλά οφέλη που μπορούν να επιφέρουν στον υγειονομικό τομέα [62].

Πιο συγκεκριμένα, τα Πληροφοριακά Συστήματα της κατηγορίας EDIS είναι αυτά που με την χρήση τους μπορούν να συμβάλλουν στην ενίσχυση των διαδικασιών που επιτελούνται στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών καθώς και στην εξασφάλιση της ποιότητας των υπηρεσιών που παρέχονται, μέσω αυτών των διαδικασιών. Τα Πληροφοριακά Συστήματα Επειγόντων Περιστατικών (Π.Σ.Ε.Π.) μπορεί, είτε να ανήκουν στην κατηγορία των Διοικητικών - Οικονομικών Συστημάτων και άρα να χρησιμοποιούνται ως υποσυστήματα του Πληροφοριακού Συστήματος Νοσοκομείου (Π.Σ.Ν. – Hospital Information System/HIS), είτε να λειτουργούν ως αυτόνομα συστήματα, ανάλογα με τις ανάγκες και τις προτεραιότητες της εκάστοτε νοσοκομειακής μονάδας [66]. Η εφαρμογή των Π.Σ.Ε.Π. αναμένεται να προσφέρει πολλαπλά οφέλη στον τρόπο λειτουργίας των Τ.Ε.Π. και παροχής υγειονομικών υπηρεσιών, με την έννοια της ροής εργασίας, της βελτιστοποίησης της απόδοσης και της ισορροπημένης διαχείρισης και κατανομής των πόρων. Από την ενσωμάτωση των EDIS στους οργανισμούς υγείας, καθώς και από την δυνατότητα που προσφέρουν για αυτοματοποίηση των διαδικασιών ροής εργασίας, προσδοκείται η μείωση των κλινικών λαθών, του χρόνου αναμονής των ασθενών και του κόστους, η ασφαλής διαχείριση και αποθήκευση των δεδομένων των ασθενών, η δημιουργία ενιαίου ιατρικού αρχείου, η βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και η συνολική αύξηση της απόδοσης των Τ.Ε.Π. [67]. Τα βασικά χαρακτηριστικά που διαθέτουν αυτά τα συστήματα περιλαμβάνουν, την παρακολούθηση του ασθενή, την εγγραφή του μέσω της αποθήκευσης των δημογραφικών και κλινικών του στοιχείων, την ενημέρωση του προσωπικού σχετικά με την ροή των περιστατικών, την διαχείριση εργαστηριακών, φαρμακευτικών ή και άλλων παραγγελιών, την κλινική τεκμηρίωση των ασθενών από όσους ειδικούς ανέλαβαν την αντιμετώπιση των περιστατικών που τους συνόδευαν, την διαχείριση μετά την διευθέτηση του περιστατικού και την υποστήριξη της λειτουργίας του τμήματος [68]. Όλα τα παραπάνω, συμβάλλουν στην επίτευξη του στόχου για βελτίωση της ποιότητας των διαδικασιών που πραγματοποιούνται κατά την

άφιξη του ασθενή στα επείγοντα, την περίθαλψή του και τέλος την έξοδό του από το νοσοκομείο ή την εισαγωγή του, στην αντίστοιχη με το συνοδευόμενο περιστατικό, κλινική [69].

Σήμερα, η ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογικών εφαρμογών και η ολοένα και αυξανόμενη χρήση του διαδικτύου δίνουν την δυνατότητα, τόσο στους επαγγελματίες υγείας όσο και στους ασθενείς, να χρησιμοποιήσουν προηγμένες και αξιόπιστες υποστηρικτικές εφαρμογές, οι οποίες στοχεύουν στην εξυπηρέτηση του ανθρώπου, τόσο ως πάροχος υπηρεσιών υγείας όσο και ως αποδέκτης αυτών, αντίστοιχα. Ταυτόχρονα τα Τ.Ε.Π., καλούνται να εξισορροπήσουν την σύγχρονη κατάσταση επιδιώκοντας την εύρεση της χρυσής τομής ανάμεσα στις καθημερινές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν. Έτσι, σε πολλά νοσοκομεία, τα Π.Σ. που χρησιμοποιούνται στα Τ.Ε.Π. συνδυάζουν τις βασικές τους λειτουργίες με πλήθος εφαρμογών e-Health (Ηλεκτρονική Υγεία), αποσκοπώντας στην αποδοτικότερη παροχή φροντίδας και την έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των σύγχρονων προκλήσεων [62].

Η ηλεκτρονική υγεία (e-Health) περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ψηφιακά εξελιγμένων τεχνολογιών και εφαρμογών που ενστερνίζονται την ιδεολογία της ολοκληρωμένης φροντίδας, εστιάζοντας στην πρόληψη, την διάγνωση, την θεραπεία και την αποκατάσταση [70]. Στην ηλεκτρονική υγεία συγκαταλέγονται εφαρμογές και συστήματα (συμπεριλαμβανομένων των Π.Σ.Υ.) φιλικά προς τους χρήστες (ιατρονοσηλευτικό προσωπικό και ασθενείς), τα οποία συμβάλλουν στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των περιστατικών, την ενίσχυση της απόδοσης και την έγκαιρη διάγνωση και θεραπεία. Κάποιες από τις σημαντικότερες εφαρμογές ηλεκτρονικής υγείας που ενσωματώνονται στα Πληροφοριακά Συστήματα των Τ.Ε.Π. αποτελούν ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας, η ηλεκτρονική κάρτα υγείας, η ηλεκτρονική συνταγογράφηση, τα Συστήματα Διαχείρισης Εργαστηρίων (Laboratory Information Systems – LIS), τα Συστήματα Διαχείρισης Απεικονίσεων (Picture Archiving and Communication System – PACS), τα Συστήματα Υποστήριξης Κλινικών Αποφάσεων (Clinical Decision Support Systems – CDSS) κ.ά. [71]. Οι εφαρμογές της ηλεκτρονικής υγείας που αξιοποιούνται στα επείγοντα άπτονται και στο πεδίο της τηλεϊατρικής, προσφέροντας τις δυνατότητες και τις λύσεις τους μέσω του Διαδικτύου (Internet) ή μέσω Intranet, PC, δορυφορικών οργάνων και μηχανημάτων διαδικτυακών συναντήσεων [72]. Ο όρος «τηλεϊατρική», αναφέρεται στην εξ αποστάσεως παροχή υπηρεσιών υγείας, με την χρήση της πληροφορικής και των

τηλεπικοινωνιών, μέσω της μεταφοράς δεδομένων υγείας από και προς τον πάροχο υγείας και τον ασθενή. Η έννοια της τηλεϊατρικής όμως δεν περιορίζεται σε έναν συγκεκριμένο ορισμό. Αντιθέτως, αποτελεί ένα σφαιρικό ζήτημα, μέσω του οποίου αναδεικνύεται η σημαντικότητα και η αναγκαιότητα του συνδυασμού της υγείας, της πληροφορικής, της τεχνολογίας των δικτύων και άλλων επιστημών που εξασφαλίζει, τόσο την οικονομική βιωσιμότητα όσο και την διατήρηση των ηθικών ζητημάτων κατά την ανάπτυξη και χρήση των τηλεϊατρικών εφαρμογών. Η σύγχρονη τεχνολογία της τηλεϊατρικής συμβάλλει στοιχειωδώς στην παροχή υπηρεσιών στα Τ.Ε.Π., μειώνοντας την επισκεψιμότητα στα νοσοκομεία και το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης, διαχειρίζοντας χρόνια νοσήματα και εκμηδενίζοντας τις αποστάσεις σε απομακρυσμένους πολίτες, προσφέροντας ίση πρόσβαση στις υγειονομικές υπηρεσίες για όλους τους ασθενείς που χρήζουν ιατρονοσηλευτικής φροντίδας. Αυτά τα αποτελέσματα, προκύπτουν από την χρήση της τηλεπαρακολούθησης (απομακρυσμένη παρακολούθηση υγείας ασθενών), τηλεδιάγνωσης (απομακρυσμένη διάγνωση ασθενών χωρίς φυσική εξέταση), τηλεσυμβουλευτικής (απομακρυσμένη παροχή ιατρικών συμβουλών), τηλεεκπαίδευσης (απομακρυσμένη εκπαίδευση επαγγελματιών υγείας ή και ασθενών) αλλά και άλλων πιο εξειδικευμένων εφαρμογών της τηλεϊατρικής, όπως η τηλεακτινολογία, η τηλεκαρδιολογία, τηλεχειρουργική κ.ά. [73].

Η ραγδαία εξέλιξη του κόσμου μας, οφείλεται σε καταστάσεις που άλλοτε φαινόταν ακατόρθωτες προκλήσεις προς επίλυση και όμως, πολλές από αυτές αντιμετωπίστηκαν επιτυχώς. Τα νέα εμπόδια που εμφανίζονται υπενθυμίζουν ότι τα περιθώρια βελτίωσης μεγεθύνονται συνεχώς. Έτσι και στην υγειονομική πραγματικότητα, οι προκλήσεις καθρεφτίζουν τις διαδικασίες, τις στρατηγικές, τις λύσεις και τις ιδέες που απαιτούνται, για την αντιμετώπισή τους, συνδυάζοντας γνώσεις από πολλά και διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Βαδίζοντας με γνώμονα τον άνθρωπο και αξιοποιώντας τα καινοτόμα τεχνολογικά εφόδια της εποχής, οι υγειονομικοί φορείς και η επιστημονική κοινότητα, μπορούν να λειτουργήσουν ως κρίσιμοι αρωγοί στην ολοκλήρωση των στόχων και την αντιμετώπιση των αναδυόμενων προβλημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: «ΚΙΝΗΤΗ ΥΓΕΙΑ» (MOBILE-HEALTH/M-HEALTH)

3.1. Ορισμός «Κινητής Υγείας»

Η ταχεία ανάπτυξη και η ολοένα και αυξανόμενη χρήση των εφαρμογών και των συσκευών της φορητής τεχνολογίας, έχουν δημιουργήσει ένα ετερόκλητο και εκτεταμένο φάσμα ευκαιριών για την παροχή υγειονομικών υπηρεσιών. Μέσα από αυτό, αναδύεται η Κινητή Υγεία (Mobile-Health/m-Health), ως υποκατηγορία της Ηλεκτρονικής Υγείας, διατεθειμένη να διαδραματίσει μείζονα ρόλο στους κλάδους της Υγείας και της Πληροφορικής.

Με την πάροδο των χρόνων, από το 2000 έως το 2014, αρκετοί ερευνητές επιχειρήσαν να προσδώσουν έναν ορισμό για την Κινητή Υγεία που θα καθορίζει και την έννοιά της. Παρόλα αυτά, παρατηρείται ότι οι ορισμοί έχουν υποστεί ριζικές αλλαγές κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου. Αυτό συμβαίνει, γιατί η Κινητή Υγεία αναπτύχθηκε (και συνεχίζει να αναπτύσσεται) παράλληλα με βασικούς τεχνολογικούς πυλώνες, όπως η εξέλιξη των κινητών συσκευών, η πρόοδος της συνδεσιμότητας και του διαδικτύου, η ανάπτυξη και εφαρμογή αισθητήρων και φορετών συσκευών (wearables) και η συλλογή και ανάλυση μεγάλων δεδομένων (Big Data) [74]. Ωστόσο, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει ορίσει την Κινητή Υγεία (Mobile-Health/m-Health) ως την «άσκηση της ιατρικής και δημόσιας υγείας που υποστηρίζεται από κινητές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα (smartphones), συσκευές παρακολούθησης των ασθενών, προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς (Personal Digital Assistants - PDAs) και άλλες ασύρματες συσκευές» [75].

3.2. Δομικά στοιχεία της Κινητής Υγείας

Η Κινητή Υγεία, αποτελεί σήμερα ένα αξιοσημείωτο τεχνολογικό εφόδιο, που συμβάλλει δραστικά στην αναβάθμιση της ποιότητας και της αποδοτικότητας των υγειονομικών υπηρεσιών, τόσο από την μεριά των επαγγελματιών υγείας όσο και από την μεριά των ασθενών. Τα μέσα που χρησιμοποιεί, ως σύμμαχοι για την επίτευξη των στόχων της, περιλαμβάνουν κινητές συσκευές (smartphones, tablets), φορητές συσκευές (wearables), ιατρικές συσκευές συνδεδεμένες με κινητές συσκευές, αισθητήρες, IoT (Internet of Things) συσκευές, εμφυτεύσιμες συσκευές (implantables) και συσκευές τηλεϊατρικής. Σε αυτό το σημείο, αξίζει να σημειωθεί ότι αυτό που ξεχωρίζει την Κινητή Υγεία, είναι οι δυνατότητες που προσφέρουν αυτές οι συσκευές,

χάρη στην ενσωματωμένη φορητότητά τους και την ασύρματη επικοινωνία που διαθέτουν, επιτρέποντας και διευκολύνοντας έτσι την δημιουργία, αποθήκευση, ανάκτηση και μετάδοση των κλινικών πληροφοριών [76].

Οι παραπάνω συσκευές συνιστούν ένα από τα επιμέρους τμήματα που συγκροτούν ένα σύστημα m-Health. Στην πραγματικότητα, ένα τέτοιο σύστημα περιλαμβάνει πλήθος τεχνολογικά πρωτοπόρων συνιστωσών με μοναδικές δυνατότητες. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Εφαρμογές λογισμικού (apps, λογισμικά συστήματα, τηλεϊατρικές πλατφόρμες)
- Δίκτυα και συστήματα συνδεσιμότητας (δίκτυα 4G/5G, IoT πλατφόρμες, δίκτυα Wi-Fi)
- Συστήματα αποθήκευσης και διαχείρισης δεδομένων (βάσεις δεδομένων, υπολογιστικό νέφος - Cloud Computing)
- Ενοποιήσεις με άλλα συστήματα υγείας (PACS, HIS, EHR)
- Υπηρεσία μετάδοσης φωνής
- Υπηρεσία ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων (Short Message Service – SMS)
- Υπηρεσία ανταλλαγής πολυμεσικών μηνυμάτων (Multimedia Messaging Service – MMS)
- Προσωπικός ψηφιακός βοηθός (PDA)
- Παγκόσμιο σύστημα τοποθεσίας (GPS)
- Bluetooth (πρότυπη υπηρεσία ασύρματης ανταλλαγής δεδομένων)
- Radio Frequency Identification – RFID (χρήση ραδιοκυμάτων για αναγνώριση και παρακολούθηση αντικειμένων ή ζώντων οργανισμών)
- Ασύρματα τοπικά δίκτυα (Wireless Local Area Network – WLAN) κ.ά.

Η συνέργεια όλων των παραπάνω, σε συνδυασμό με την υποστήριξη και εκπαίδευση των χρηστών, καθιστούν την Κινητή Υγεία ένα δυναμικό και συνεχώς εξελισσόμενο πεδίο, μέσα από το οποίο επιδιώκεται η παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών υγείας [77-79].

Η καθημερινή χρήση των κινητών τηλεφώνων από την πλειονότητα του πληθυσμού, λόγω της ευχρηστίας τους, των πολυάριθμων δυνατοτήτων που προσφέρουν (όπως επεξεργαστές υψηλής απόδοσης, εξαιρετική υπολογιστική δύναμη, υποστήριξη πολυμεσικών τεχνολογιών, εκσυγχρονισμένα λειτουργικά συστήματα, ευρύ φάσμα

αισθητήρων), καθώς και της συμβατότητας και της συνδεσιμότητά τους με άλλες συσκευές (π.χ. φορητές συσκευές), επιβεβαιώνουν ότι τα κινητά τηλέφωνα αποτελούν το πιο μαζικά διαδεδομένο μέσο επικοινωνίας. Επιπρόσθετα, τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν τα κινητά τηλέφωνα ικανά, να προσφέρουν εξατομικευμένες και ακριβείς υγειονομικές υπηρεσίες στους χρήστες που τα χρησιμοποιούν, μέσα από την αυτοματοποιημένη καταγραφή, συλλογή και μετάδοση βιομετρικών δεικτών σε πραγματικό χρόνο [80].

Για να καταστεί αυτό εφικτό, αρχικά απαιτείται από τον χρήστη η λήψη και εγκατάσταση μιας εφαρμογής υγείας σε κάποια κινητή συσκευή (π.χ. smartphone, tablet). Έπειτα, η εφαρμογή αξιοποιεί τους ενσωματωμένους, στην φορητή συσκευή του χρήστη (π.χ. smartwatch), αισθητήρες, για καταγραφή και συλλογή βιοσημάτων. Στην συνέχεια, τα συλλεγμένα βιοσήματα μεταφέρονται μέσω τεχνολογιών βραχείας εμβέλειας (όπως Bluetooth, Near Field Communication – NFC, ZigBee, Z-Wave κ.ά.) σε έναν εγγύς κόμβο επεξεργασίας δεδομένων (π.χ. smartphone, tablet), όπου υπόκεινται σε προηγμένες αναλύσεις και αλγόριθμους, με σκοπό την αξιολόγηση των δεδομένων, την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών και την παροχή κατάλληλων συστάσεων. Ύστερα από την επεξεργασία, οι εκπεμπόμενες πληροφορίες των βιοσημάτων μεταδίδονται μέσω προτύπων μεσαίας εμβέλειας σύνδεσης (π.χ. Wi-Fi, RFID) σε ενδιάμεσους κόμβους επικοινωνίας, για να καταλήξουν τελικά, μέσω συστημάτων ευρείας εμβέλειας (π.χ. 4G, 5G), σε εξ αποστάσεως συστήματα παρακολούθησης. Είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί, πώς οι παραγόμενες πληροφορίες από τα βιοσήματα μπορούν να αποθηκευτούν στην εγκατεστημένη εφαρμογή και να προβληθούν στον χρήστη, σε συνδυασμό με άμεση ενημέρωση, συγκριτικές αναλύσεις, ειδοποιήσεις και συστάσεις σχετικά με την κατάσταση της υγείας του [77,79].

3.3. Η χρησιμότητα της Κινητής Υγείας μέσα από τις σύγχρονες λύσεις που προσφέρει

Το υγειονομικό οικοσύστημα δέχεται καθημερινά προκλήσεις και πιέσεις που κρέμονται σαν «δαμόκλειος σπάθη» πάνω από τους ασθενείς και τους επαγγελματίες υγείας, επηρεάζοντας εξίσου και τους δύο. Οι αυξημένες απαιτήσεις των ληπτών υπηρεσιών υγείας για καλύτερη παροχή φροντίδας, ο πληθωρισμός των παρεχόμενων υγειονομικών υπηρεσιών, οι γεωγραφικές ανισότητες στην υγειονομική πρόσβαση,

ιδίως σε απομακρυσμένους πληθυσμούς και σε πληθυσμούς δυσπρόσιτων περιοχών, καθώς και οι κοινωνικές ανισότητες λόγω εισοδήματος, κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου στους οργανισμούς υγείας και στις κυβερνήσεις των κρατών, για πιο ολοκληρωμένες, εξατομικευμένες και εύκολα προσβάσιμες υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης [80].

Παράλληλα, η ταχέως εξελισσόμενη ανάπτυξη και εκτεταμένη χρήση των έξυπνων φορητών συσκευών, συνδυαστικά με την εντυπωσιακή πρόοδο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας, έχουν συμβάλλει καθοριστικά τις τελευταίες δεκαετίες στην προαγωγή της υγείας και στην βελτίωση των προσφερόμενων υπηρεσιών, μέσω των εφαρμογών m-Health που απορρέουν από την συνεργασία των κλάδων της Υγείας, της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών [75].

Τα αποτελέσματα από την χρήση των εφαρμογών Κινητής Υγείας, έχουν καταστήσει εμφανή την συμβολή τους σε πολυάριθμους τομείς, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι προηγμένες τεχνολογίες της m-Health, μέσα από την συλλογή και μετάδοση βιομετρικών δεδομένων, δίνουν την δυνατότητα στους επαγγελματίες υγείας για εξ αποστάσεως παρακολούθηση των δεικτών υγείας των ασθενών, επιτρέποντας την άμεση ανίχνευση πιθανών προβλημάτων και άρα την έγκαιρη διάγνωση ασθενειών, την αντίστοιχη παρέμβαση όπου χρειάζεται και την παροχή συμβουλών μέσω τηλεϊατρικών συστημάτων. Με αυτό τον τρόπο, εκμηδενίζονται οι αποστάσεις για τους απομακρυσμένους πληθυσμούς, ενισχύεται η ισότιμη πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη και επιπλέον, διευκολύνεται η πρόσβαση των ατόμων με αναπηρία στις υπηρεσίες υγείας [81].

Η συλλογή και παρακολούθηση κλινικών δεδομένων, που καταγράφονται μέσω των έξυπνων φορητών συσκευών, συνδράμει και στην διαχείριση χρόνιων παθήσεων. Ασθενείς με χρόνιες παθήσεις, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, η υπέρταση, η καρδιακή νόσος, έχουν την ευκαιρία να παρακολουθούν και να αυτοδιαχειρίζονται την κατάσταση των βιομετρικών τους δεικτών και παράλληλα να λαμβάνουν σχετικές συμβουλές και υπενθυμίσεις που αφορούν την λήψη της φαρμακευτικής τους αγωγής. Αυτό, ενισχύει την ενεργή συμμετοχή των ασθενών και την καλλιέργεια της συνείδησής τους, όσον αφορά την αντιμετώπιση της ασθένειάς τους, καθώς και την συμμόρφωση με τις θεραπείες και την λήψη φαρμακευτικής αγωγής [80]. Η νέα αυτή πραγματικότητα, αναδεικνύει ένα εκσυγχρονισμένο μοντέλο διαχείρισης ασθενειών,

με επίκεντρο την ενεργό ανάληψη δράσης από τους πάσχοντες και έμφαση στην εξατομικευμένη παροχή φροντίδας. Από αυτό το μοντέλο απορρέουν πλεονεκτήματα τόσο για τους ασθενείς όσο και για τους επαγγελματίες υγείας. Για τους πρώτους, δύναται η αποφυγή περιττών νοσηλειών και επισκέψεων στον υπεύθυνο επαγγελματία υγείας ή και σε νοσοκομειακές μονάδες, μειώνοντας παράλληλα τα ιατρικά έξοδα. Για τους δεύτερους, δίνεται η ευκαιρία αποσυμφόρησης από ορισμένες υγειονομικές δραστηριότητες και καθήκοντα, λόγω της μειωμένης ανάγκης για φυσική παρουσία και της συμμετοχής των ασθενών ενώ, ως ένα βαθμό, αντιμετωπίζεται και η υποστελέχωση του προσωπικού υγείας [76].

Οι σύγχρονες εφαρμογές υγείας, τείνουν να διευρύνουν επίσης και την δυνατότητα για άμεση και συνεχή επικοινωνία, ανάμεσα στους επαγγελματίες υγείας, τους ασθενείς και τους επαγγελματίες υγείας, καθώς και μεταξύ των διαφόρων τμημάτων σε ένα νοσοκομείο, διευκολύνοντας έτσι την συνεργασία, την διαχείριση των κλινικών πληροφοριών και την παροχή προσωποποιημένης φροντίδας.

Επιπρόσθετα, η συλλογή και η ανάλυση βιομετρικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, εξασφαλίζει πρωτοπόρες ευκαιρίες τόσο σε ερευνητικό όσο και σε επιδημιολογικό επίπεδο. Σε ερευνητικό επίπεδο, τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη και θεμελίωση νέων θεραπευτικών πρωτοκόλλων και την διεξαγωγή κλινικών μελετών. Έτσι, επιτρέπεται στους ερευνητές να παρακολουθούν νέες τάσεις υγείας, να αξιολογούν την αποτελεσματικότητα των υπαρχόντων θεραπειών και να συλλέγουν μεγάλο όγκο δεδομένων για την εξαγωγή μείζονων επιστημονικών συμπερασμάτων και την ανακάλυψη νέων συσχετίσεων. Σε επιδημιολογικό επίπεδο, η συλλογή των δεδομένων από μεγάλο αριθμό χρηστών συνδράμει δραστικά, στην ταχεία αναγνώριση μοτίβων και τάσεων για πρόβλεψη και έλεγχο επιδημιών, στον εντοπισμό περιοχών με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης κρουσμάτων, στην δημιουργία ολοκληρωμένων προφίλ υγείας για αξιοποίηση σε επιδημιολογικές μελέτες και στην διαρκής ενημέρωση των χρηστών, σχετικά με τις επιδημιολογικές εξελίξεις και τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης και προστασίας [78].

Υπό το πρίσμα όλων των παραπάνω, γίνεται αντιληπτή η σημαντική συμβολή που ενσαρκώνει ο ρόλος της Κινητής Υγείας σε όλο το φάσμα της υγειονομικής περίθαλψης, από την πρόληψη μέχρι και την αποκατάσταση. Τα βιομετρικά δεδομένα θα παρέμεναν απλώς δεδομένα, χωρίς την προστιθέμενη αξία που προσδίδεται από

τους χρήστες (ασθενείς, επαγγελματίες υγείας, ερευνητές, κυβερνητικές και μη οργανώσεις), στην προσπάθειά τους για απόκτηση περαιτέρω γνώσης και τελικά στην αξιοποίησή της, με σκοπό την καθιέρωση και θεμελίωση καινοτόμων στρατηγικών, λύσεων και πρωτοκόλλων, προς όφελος όλων. Προκειμένου όλοι να επωφεληθούν των προνομίων που προσφέρει η m-Health, κρίνεται επιτακτική η επιστράτευση όλων των διαθέσιμων πόρων καθώς και η αδιάληπτη εκπαίδευση και ενημέρωση των χρηστών, σχετικά με την προσαρμογή τους στις νέες τεχνολογίες, καλλιεργώντας τις απαραίτητες δεξιότητες και ικανότητες. Επιπλέον, η ανάπτυξη και ενίσχυση υλικοτεχνικών υποδομών, η τήρηση προτύπων ασφαλείας και προστασίας προσωπικών δεδομένων και η ενθάρρυνση της διαλειτουργικότητας μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και εφαρμογών, θα επιτρέψουν την πλήρη αξιοποίηση και την αποτελεσματική ενσωμάτωση των εφαρμογών m-Health στην καθημερινή κλινική πρακτική [82].

3.4. Η Κινητή Υγεία στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών

Η Κινητή Υγεία αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση στον τρόπο παροχής νοσηλευτικής φροντίδας, ο ρόλος της οποίας ενσαρκώνεται από μια συσκευή στην παλάμη ενός χεριού, μέχρι δυναμικά και πολύπλοκα συστήματα που συνδυάζουν προηγμένες τεχνολογίες, συντελώντας στην θεμελίωση ενός ολοκληρωμένου δικτύου, με στόχο την βελτίωση της πρόσβασης στην υγειονομική περίθαλψη, την ενίσχυση της προληπτικής φροντίδας και την υποστήριξη των ασθενών σε κάθε στάδιο της υγειονομικής διαδικασίας. Αυτή η επανάσταση στο υγειονομικό οικοσύστημα, έχει προκαλέσει μείζονες μεταβολές στην καθημερινότητα των ασθενών, στην διεκπαιρέωση εργασιών από τους επαγγελματίες υγείας αλλά και στον τρόπο λειτουργίας των νοσοκομείων, με ιδιαίτερη επίδραση στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών.

Από την άλλη, τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών αποτελούν ένα χασοκόκο περιβάλλον, εξαιτίας της παγκόσμιας κρίσης υπερπληθυσμού από τον ολοένα και αυξανόμενο όγκο των προσερχόμενων ασθενών και έρχονται συνεχώς αντιμέτωπα με πλήθος νέων αλλά και ήδη υπαρχόντων προκλήσεων. Ως αποτέλεσμα, αναδύονται ζητήματα, που διαταράσσουν και επιβαρύνουν την ομαλή λειτουργία των Τ.Ε.Π., όπως η περιορισμένη πρόσβαση στην υγειονομική φροντίδα, οι δυσκολίες στις προγραμματισμένες επισκέψεις, οι μεγάλες αναμονές, η επαγγελματική εξουθένωση και η κόπωση του προσωπικού (burnout), τα κλινικά λάθη και η δυσαρέσκεια των

ασθενών [83]. Τα ζητήματα αυτά, είναι ικανά να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, προκαλώντας ανακριβή επικοινωνία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας, κακή διαχείριση των περιστατικών και μειωμένη επίγνωση της κατάστασης των ασθενών λόγω αναποτελεσματικής και ασαφούς τεκμηρίωσης, οδηγώντας τελικά σε αυξημένα ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας, ιδίως σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος [84-85].

Σε αυτό το σημείο, η Κινητή Υγεία σε συνδυασμό και με άλλες πτυχές της Ηλεκτρονικής Υγείας, έρχεται να προσφέρει ένα τεράστιο σύνολο πολλά υποσχόμενων δυνατοτήτων και ευκαιριών. Αυτές οι δυνατότητες έχουν μετασχηματίσει τον παραδοσιακό τρόπο παροχής φροντίδας, θεσπίζοντας ένα καινοτόμο πρότυπο, όπου η υγειονομική περίθαλψη δεν εξαρτάται από την μεταφορά του ασθενή στο νοσοκομείο. Αντιθέτως, οι προσφερόμενες υπηρεσίες είναι αυτές που μεταφέρονται στον ασθενή, όπου και αν βρίσκεται, αξιοποιώντας τις τεχνολογίες των m-Health εφαρμογών [83].

Οι εφαρμογές κινητής υγείας που χρησιμοποιούνται στα Τ.Ε.Π. κατά την καθημερινή κλινική πρακτική επεκτείνονται σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένων των εξής: Εφαρμογές Υποστήριξης Κλινικών Αποφάσεων (Clinical Decision Support Apps), Εφαρμογές Νοσηλευτικής Εκπαίδευσης (Nursing Education Apps) [85], Εφαρμογές Υπολογισμού Σκορ (Score Calculator Apps) [86], Εφαρμογές Κλινικής Πληροφόρησης για Φάρμακα (Clinical Drug Information Apps), Εφαρμογές Κλινικής Διαλογής (Clinical Triage Apps), Εφαρμογές Κλινικής Επικοινωνίας (Clinical Communication Apps) και Κινητά Συστήματα Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (Mobile EHR Systems) [87]. Σύμφωνα με τους Roncero et al., το 2020 οι εφαρμογές (applications) Κινητής Υγείας για την επείγουσα φροντίδα ανέρχονταν στις 324, εκ των οποίων το 39% και το 21%, αφορούσαν σε συστήματα προειδοποίησης για υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και εφαρμογές διαχείρισης καταστροφών, αντίστοιχα. Άλλες εφαρμογές σχετίζονταν με την προ-νοσοκομειακή φροντίδα, την επικοινωνία ανάμεσα στους επαγγελματίες υγείας, την δωρεά αίματος και τα συστήματα ελέγχου κυκλοφορίας αυτοκινήτων (προκειμένου να εξασφαλιστεί η έγκαιρη άφιξη των ασθενοφόρων στα επείγοντα) [88]. Οι εφαρμογές υγείας μπορεί να είναι σχεδιασμένες, είτε για αποκλειστική χρήση από τους νοσηλευτές, είτε για γενική χρήση από επαγγελματίες υγείας, συμπεριλαμβανομένων των νοσηλευτών. Υπάρχουν επίσης εφαρμογές που έχουν σχεδιαστεί για να αξιοποιούνται μοναδικά στα Τ.Ε.Π., καθώς και

άλλες που αξιοποιούνται τόσο στο πλαίσιο επειγουσών όσο και μη επειγουσών συνθηκών.

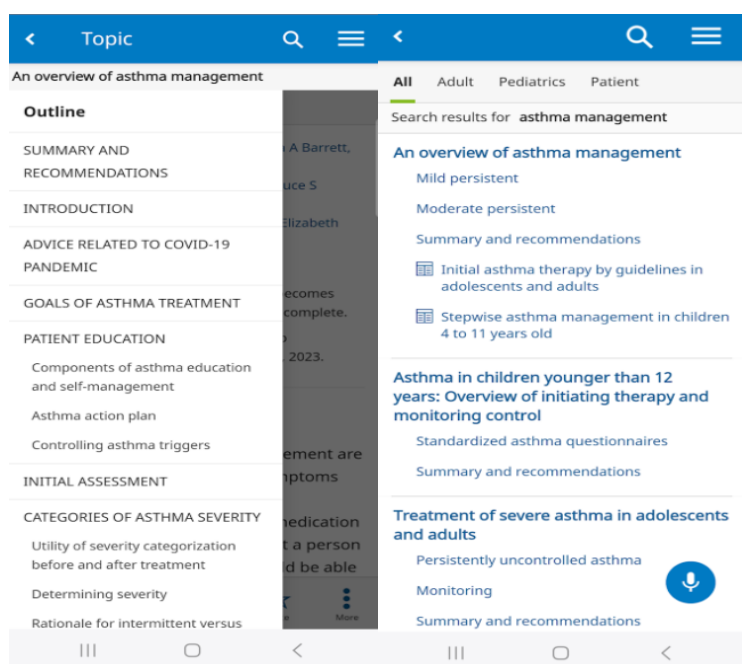
3.4.1. Κινητά Συστήματα Υποστήριξης Κλινικών Αποφάσεων (Mobile Clinical Decision Support Systems - mCDSS)

Τις τελευταίες δεκαετίες η ανάπτυξη των mCDSS έχει εκτοξευτεί, αναδεικνύοντας την σημαντικότητά τους στην σύγχρονη νοσηλευτική πρακτική. Τα συστήματα αυτά, μπορούν να επιφέρουν πολλαπλές δυνατότητες σε επείγουσες καταστάσεις, καθώς είναι εύχρηστα, χρήσιμα και μπορούν να ενσωματωθούν ομαλά στην ροή των κλινικών εργασιών.

Η συστηματική ανασκόπηση των Sutton et al. [89], υπογραμμίζει τα οφέλη από την ενσωμάτωση αυτών των συστημάτων στα Τ.Ε.Π., όπως η μείωση της συχνότητας των λαθών κατά την χορήγηση φαρμάκων, η συμμόρφωση με τις κλινικές κατευθυντήριες γραμμές, η αποφυγή περιττών και επαναλαμβανόμενων εξετάσεων, η αυτοματοποίηση χρονοβόρων εργασιών για μείωση φόρτου εργασίας του προσωπικού, η παροχή διαγνωστικών προτάσεων βάσει των δεδομένων των ασθενών και η ενίσχυση της ερμηνείας απεικονιστικών εξετάσεων και αποτελεσμάτων εργαστηριακών εξετάσεων κ.ά.. Ταυτόχρονα, πολλές έρευνες μελετούν τα επίπεδα χρηστικότητας των mCDSS, τόσο για τους ασθενείς όσο και για τους υγειονομικούς και τονίζουν τα εμπόδια που αναστέλλουν την επιτυχή θεμελίωση αυτών στην υγειονομική πρακτική. Αρχικά, τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα απαιτούν χειροκίνητη εισαγωγή πληροφοριών από το προσωπικό, καθιστώντας την διαδικασία επιβαρυντική κατά την διάρκεια επειγουσών καταστάσεων και μειώνοντας την ευκολία χρήσης τους. Επιπλέον, πολλά από αυτά παρέχουν κλινικές συστάσεις έναντι απλών αξιολογήσεων, που φαίνεται να βελτιώνουν τα κλινικά αποτελέσματα. Αυτό όμως, ενδέχεται να υπερβαίνει τα όρια της υποστήριξης αποφάσεων και να εισέρχεται στο πεδίο της λήψης αποφάσεων, γεγονός που μπορεί να αποφέρει κλινικές και νομικές συνέπειες σε περίπτωση βλάβης προς τους ασθενείς. Ακόμα, η χρήση των mCDSS σε επείγουσες καταστάσεις φαίνεται να είναι πιο επιρρεπής σε λάθη χρηστών, καθιστώντας επιτακτική την διασφάλιση, ότι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξή τους ακολουθούν τις καλύτερες αρχές σχεδίασης διεπαφής χρήστη για την ελάττωση πιθανών λαθών [90]. Άλλα εμπόδια αποτελούν, η υπερβολική εξάρτηση ή και εμπιστοσύνη του προσωπικού στα mCDSS, η δαπανηρή εγκατάσταση των προ απαιτούμενων υλικοτεχνικών υποδομών, η δυσκολία στην

ενημέρωση του περιεχομένου, η διαφωνία των χρηστών με τις οδηγίες που προσφέρουν τα συστήματα, η δύσκολη ενσωμάτωσή τους με άλλα συστήματα κ.ά. [91-92]. Μερικά παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών αποτελούν τα εξής:

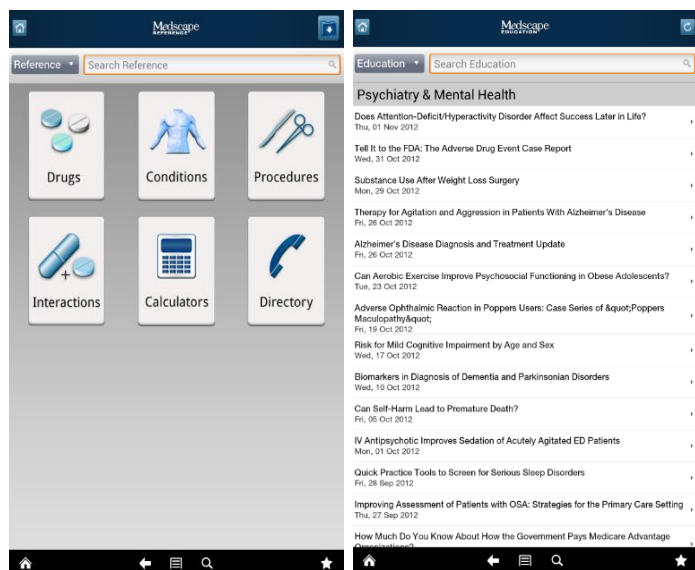
1. UpToDate: Θεωρείται η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη εφαρμογή μεταξύ των επαγγελματιών υγείας για υποστήριξη κλινικών αποφάσεων [93], με πάνω από 2 εκ. χρήστες σε 190 χώρες. Περιλαμβάνει μια ευρεία γκάμα πληροφοριών για περισσότερα από 11.800 κλινικά θέματα, τα οποία ενημερώνονται συνεχώς και πηγάζουν από αναφορές σε επιστημονικά περιοδικά, ανακοινώσεις συνεδρίων, βιβλία κ.ά., ενώ ταυτόχρονα υποστηρίζει 16 γλώσσες [94-95]. Αποτελεσματική για χρήση στα Τ.Ε.Π., καθώς συνδέεται με αύξηση ποιότητας φροντίδας, μείωση διαγνωστικών λαθών, θνησιμότητας, διάρκειας παραμονής και επιπλοκών. Απαιτείται μηνιαία ή ετήσια συνδρομή. Διατίθεται για χρήση σε υπολογιστές μέσω web browser αλλά και σε κινητά Android ή iOS [96].



Εικόνα 1: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή UpToDate [97]

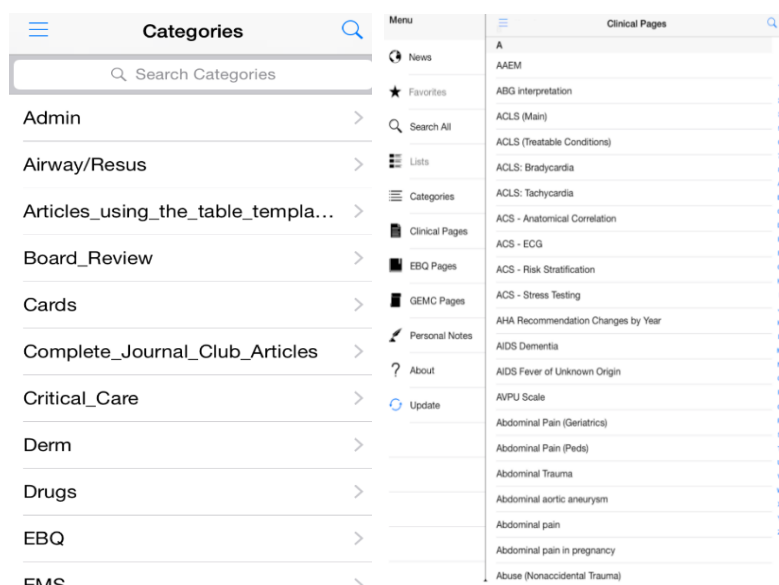
2. MedScape: Σχεδιασμένη το 1996 από ιατρούς επειγόντων περιστατικών, η εφαρμογή εξελίχθηκε γρήγορα σε έναν τεράστιο διαδικτυακό ιστότοπο. Περιλαμβάνει καλά οργανωμένες και περιεκτικές καταχωρήσεις για πλήθος ασθενειών αλλά και φαρμάκων, που προβάλλονται μέσα από μια εξαιρετική ποικιλία περιγραφών, διαδικασιών, εικόνων και βίντεο. Παρόλα αυτά, η εφαρμογή ξεχωρίζει κυρίως για τους λεπτομερείς και πλήρεις οδηγούς κλινικών διαδικασιών για διάφορες ειδικότητες [85]. Διατίθεται δωρεάν και για χρήση από υπολογιστές αλλά και κινητές συσκευές, ενώ

προσφέρει την δυνατότητα πρόσβασης και εκτός διαδικτύου. Δημοφιλής στη χρήση μεταξύ νοσηλευτών, μπορεί να αξιοποιηθεί και στα Τ.Ε.Π. [98].



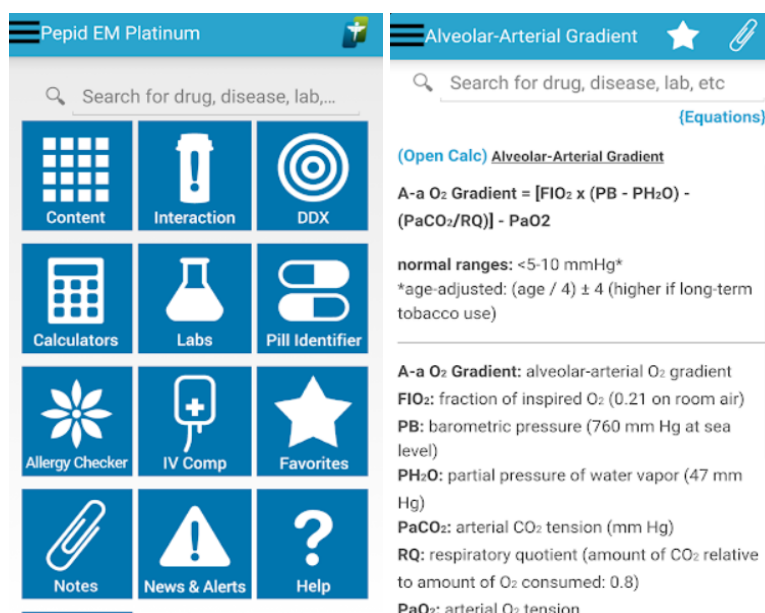
Εικόνα 2: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή MedScape [99]

3. WikEM: Η εφαρμογή αναπτύχθηκε από επαγγελματίες υγείας του νοσοκομείου Harbor-UCLA Medical Center το 2009. Αποτελεί την πιο δημοφιλής εφαρμογή στον τομέα επείγουσας φροντίδας καθώς είναι σχεδιασμένη για χρήση στην επείγουσα κλινική πρακτική. Το περιεχόμενό της είναι δωρεάν και προσβάσιμο από υπολογιστές αλλά και κινητές συσκευές, ακόμα και εκτός σύνδεσης. Περιλαμβάνει πληροφορίες για 44 καταστάσεις υγείας στο σημείο φροντίδας (Point-of-care – POC), σε μορφή bullets points και σημειώσεων. Κατάλληλο για φοιτητές νοσηλευτικής ή και ιατρικής [85], [100].



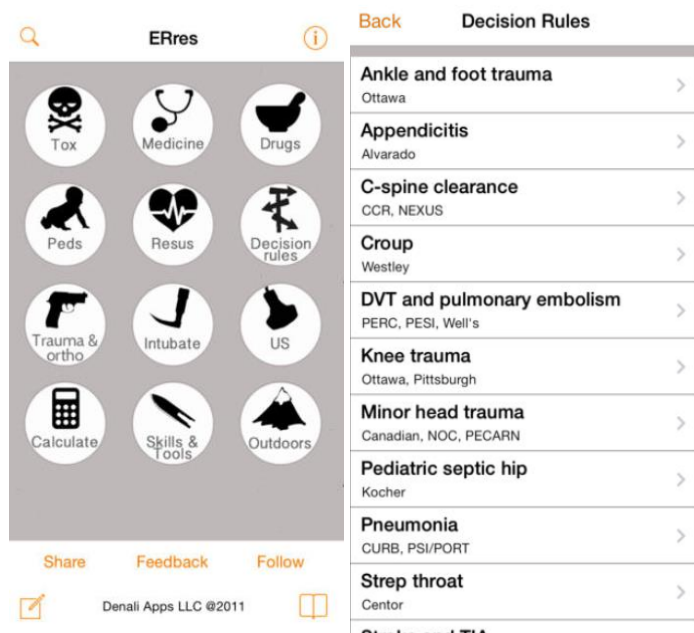
Εικόνα 3: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή WikEM [100]

4. PEPID RN Clinical Nursing Suite: Η εφαρμογή PEPID (Portable Emergency and Primary-care Information Database) έχει αναπτυχθεί αποκλειστικά για επαγγελματίες νοσηλευτές όλων των ειδικοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της επείγουσας φροντίδας. Προσφέρει μια ολοκληρωμένη βιβλιοθήκη για περισσότερες από 2300 καταστάσεις υγείας, νοσηλευτικές αξιολογήσεις, διαγνώσεις, παρατηρήσεις, πρωτόκολλα ζωτικής σημασίας κ.ά. [101]. Το περιεχόμενο προσφέρεται έπειτα από χρηματική συνδρομή, είναι εγκεκριμένο από την NANDA-I (North American Nursing Diagnosis Association International) και από επαγγελματίες νοσηλευτές. Διαθέσιμο για χρήση μέσω κινητών συσκευών αλλά και υπολογιστών, χωρίς να απαιτείται σύνδεση στο διαδίκτυο, γεγονός που την καθιστά κατάλληλη για επείγουσες καταστάσεις [102].



Εικόνα 4: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή PEPID [103]

5. ERres (Emergency Room Recourses): Η εφαρμογή κυκλοφόρησε για πρώτη φορά το 2011 και έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιείται από επαγγελματίες υγείας (ιατρούς, νοσηλευτές, παραϊατρικό προσωπικό) στα Τ.Ε.Π. [85]. Η εφαρμογή παρέχει κανόνες αποφάσεων και κατευθυντήριες οδηγίες διαχείρισης για επείγουσες καταστάσεις υγείας καλύπτοντας ποικιλία θεμάτων, όπως κλινικές διαδικασίες αλλά και φάρμακα και το περιεχόμενο των πληροφοριών ενημερώνεται και ελέγχεται τακτικά. Η χρήση της διατίθεται αποκλειστικά για κινητές συσκευές (iOs και Android) και επιτρέπει την πρόσβαση στο περιεχόμενο ακόμα και εκτός σύνδεσης στο διαδίκτυο. Απαιτεί χρηματική συνδρομή [104].



Εικόνα 5: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή ERres [104]

3.4.2. Κινητές Εφαρμογές Νοσηλευτικής Εκπαίδευσης (Mobile Nursing Education Apps - mNEA)

Οι κινητές εφαρμογές κλινικής εκπαίδευσης παρουσιάζουν εκθετική ανάπτυξη και χρήση μεταξύ επαγγελματιών υγείας και φοιτητών, τα τελευταία χρόνια. Σε χώρους του νοσοκομείου, όπως τα Τ.Ε.Π., που απαιτείται η εγρήγορση του προσωπικού, η έγκαιρη τεκμηρίωση της κατάστασης των περιστατικών και η άμεση αντιμετώπισή τους, οι εφαρμογές αυτές μπορούν να λειτουργήσουν ως χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο και να συνεισφέρουν ποικιλότροπα οφέλη [105].

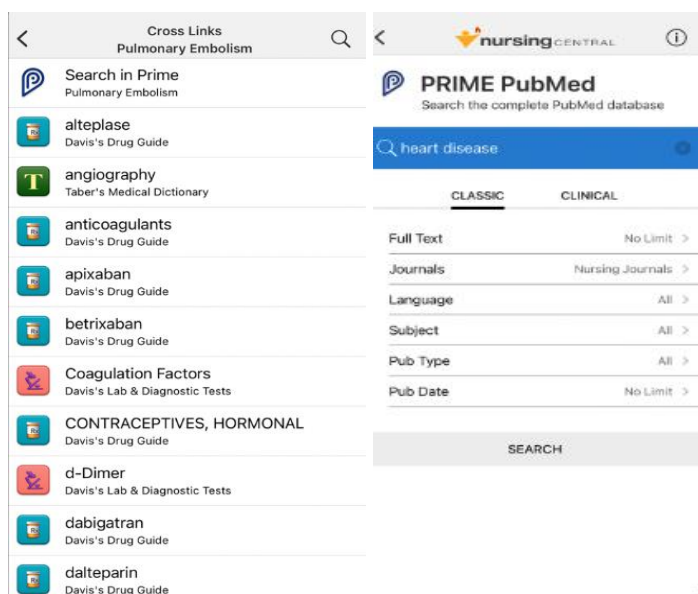
Οι δυνατότητες που προσφέρουν αυτές οι εφαρμογές, μεταξύ άλλων, είναι η απaráμιλλη ευκολία και αμεσότητα πρόσβασης σε τεκμηριωμένες πηγές και νοσηλευτικά αρχεία, σχετικά με την διαχείριση επειγουσών καταστάσεων, η παροχή συμπληρωματικής πληροφόρησης για σκοπούς επαγγελματικής ανάπτυξης και συνεχιζόμενης εκπαίδευσης, η υποστήριξη του προσωπικού σε θέματα όπως η τεκμηρίωση και η διαχείριση χρόνου, η εξ αποστάσεως επικοινωνία υγειονομικών για διαμοιρασμό γνώσεων, συμβουλών, δικτύωση κ.ά.. Το περιεχόμενο παρέχεται μέσα από εκπαιδευτικά βίντεο, διαδραστικά σεμινάρια, επικαιροποιημένα πρωτόκολλα, εικόνες και podcast [106]. Τα ευρήματα της ανασκόπησης των Guo et al. [107] έδειξαν, τα θετικά αποτελέσματα της χρήσης των κινητών τεχνολογιών σε κλινικά περιβάλλοντα, όπως η εξοικονόμηση χρόνου κατά την αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών και η δυνητική βελτίωση της φροντίδας των ασθενών μέσα από την

άμεση παροχή πληροφοριών για φάρμακα και νοσηλευτικές οδηγίες. Άλλα ευρήματα, αναδεικνύουν την βελτίωση της γνώσης και των δεξιοτήτων των επαγγελματιών υγείας σε διάφορες επείγουσες καταστάσεις, όπως η αναζωογόνηση νεογνών, η υπερηχογραφία στο σημείο φροντίδας (διαγνωστική τεχνική Point Of Care Ultrasound – POCUS) και η γνώση για τον ιό Ebola [85]. Η παροχή εκπαιδευτικών πόρων, σε πραγματικό χρόνο, σε επαγγελματίες νοσηλευτές και φοιτητές που χρησιμοποιούν την κινητή τεχνολογία, μπορεί να ενισχύσει το κίνητρο τους για μάθηση, να τους προετοιμάσει κατάλληλα για επείγουσες καταστάσεις, να αυξήσει την αυτοπεποίθησή τους κατά την λήψη αποφάσεων και να λειτουργήσει επικουρικά σε περιπτώσεις υψηλής πίεσης, υποστηρίζοντας την μνήμη τους. [108].

Ταυτόχρονα, πολλές ανησυχίες σχετικά με την αξιοπιστία του παρεχόμενου εκπαιδευτικού υλικού, την εναρμόνισή του με τις τελευταίες εξελίξεις και την ύπαρξη αντικειμενικά θετικών αποτελεσμάτων από την χρήση τέτοιων εφαρμογών, διχάζουν την επιστημονική κοινότητα και την κοινότητα των επαγγελματιών υγείας. Παράγοντες όπως, το υψηλό κόστος επένδυσης για κινητά τηλέφωνα, η ανεπαρκής λειτουργικότητα και φιλικότητα των εφαρμογών προς το χρήστη [109], η επιδείνωση των διαπροσωπικών σχέσεων, λόγω έλλειψης άμεσων αλληλεπιδράσεων και υπερβολικής εξάρτησης από τις κινητές συσκευές, ο κίνδυνος απόσπασης προσοχής, στην προσπάθεια του προσωπικού να εφαρμόσει την τεχνολογία σε καταστάσεις υψηλού φόρτου εργασίας [110], η εμφάνιση μη επαγγελματικού χαρακτήρα κατά την χρήση των κινητών τηλεφώνων στο χώρο εργασίας [108] και η πιθανή αναστολή της ανάπτυξης φοιτητών νοσηλευτικής σε ικανούς και ανεξάρτητους επαγγελματίες, εξαιτίας της εξάρτησης από τέτοια εργαλεία [111], επιβάλλουν περαιτέρω έρευνα, όσον αφορά την χρηστικότητα και την κατάλληλη ενσωμάτωση αυτών των εφαρμογών στην κλινική πρακτική. Κινητές εφαρμογές που παρέχουν εκπαιδευτικό νοσηλευτικό περιεχόμενο είναι, μεταξύ άλλων, οι παρακάτω.

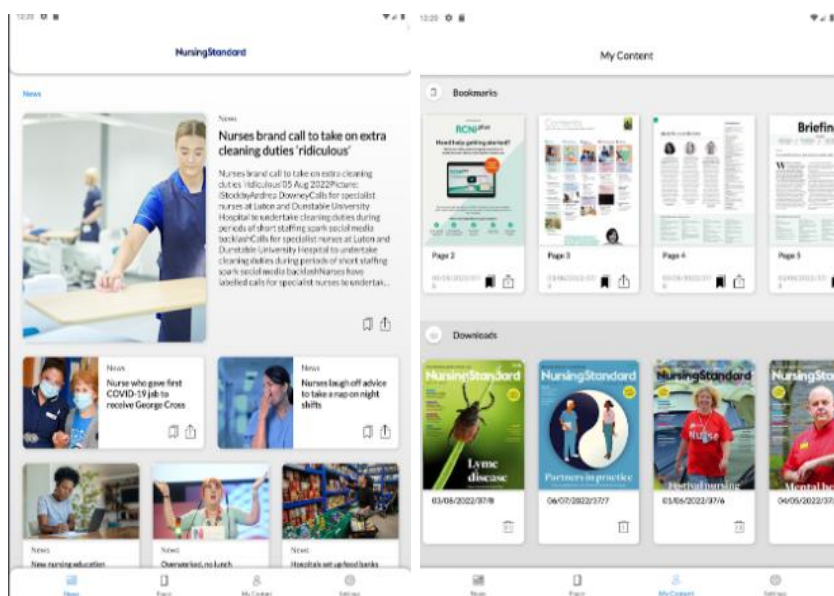
1. Nursing Central: Η εφαρμογή κυκλοφόρησε το 2000 από την εταιρεία Unbound Medicine και παρέχει εκπαιδευτικό περιεχόμενο τόσο για επαγγελματίες νοσηλευτές όσο και για φοιτητές νοσηλευτικής. Το περιεχόμενο και η εγκυρότητά του βασίζονται σε αξιόπιστες πηγές όπως το Davi's Drug Guide (πληροφορίες για πάνω από 5.000 γενόσημα και επώνυμα φάρμακα), το Taber's Medical Dictionary (περιέχει πάνω από 65.000 κλινικούς όρους, εικόνες και βίντεο), το Davi's Laboratory and Diagnostic Tests (πληροφορίες για εργαστηριακές και διαγνωστικές εξετάσεις), το Diseases and

Disorders (πληροφορίες που καλύπτουν πάνω από 250 ασθένειες και διαταραχές) και το Prime PubMed (δυνατότητα σύνδεσης με την Β.Δ. του PubMed). Διατίθεται με συνδρομή και μόνο για κινητές συσκευές [112].



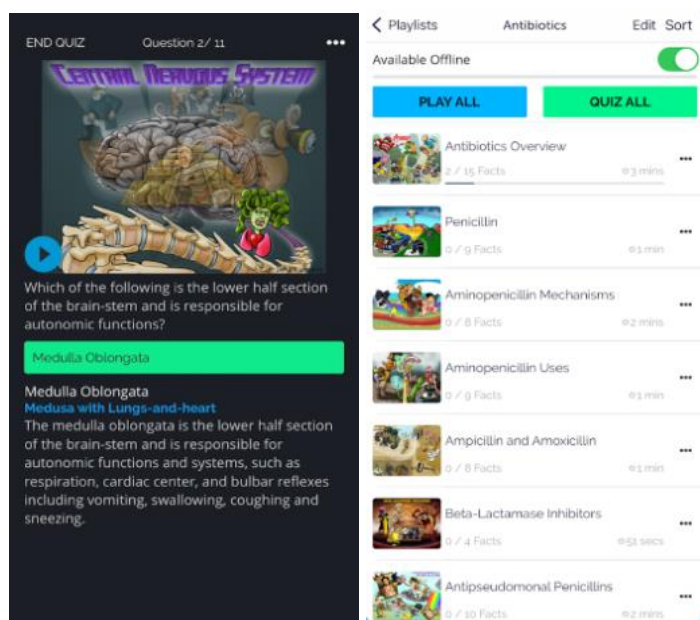
Εικόνα 6: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Nursing Central [112]

2. Nursing Standard: Η εφαρμογή αποτελεί στην ουσία μια ψηφιακή μορφή του αντίστοιχου αγγλικού νοσηλευτικού περιοδικού Nursing Standard. Παρέχει στους νοσηλευτές τελευταία νέα, αναλύσεις, κλινικές ενημερώσεις και συνεχιζόμενη επαγγελματική εκπαίδευση, σε συνδυασμό με ένα ψηφιακό αντίγραφο κάθε έκδοσης του περιοδικού. Η εφαρμογή διατίθεται δωρεάν και παρέχει επιπλέον περιεχόμενο ύστερα από χρηματική συνδρομή. Σχεδιασμένη για κινητά [113].



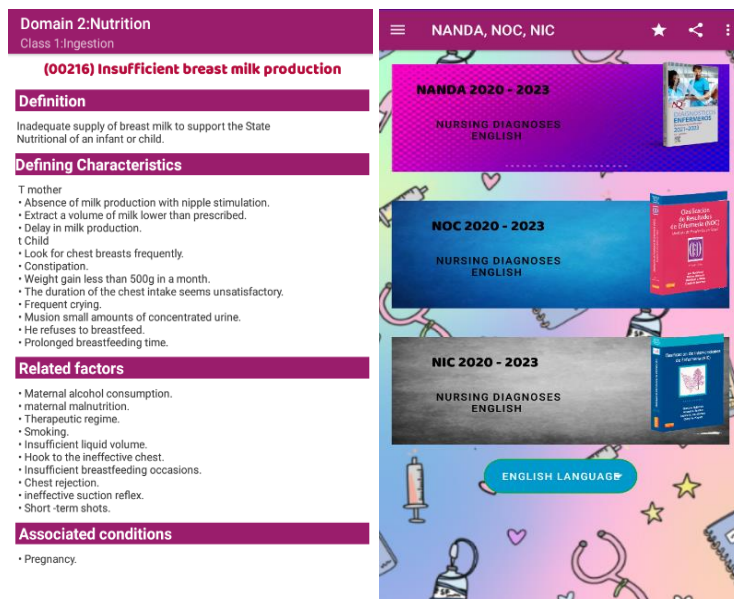
Εικόνα 7: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Nursing Standard [113]

3. Picmonic: Η εφαρμογή Picmonic κυκλοφόρησε το 2013 με σκοπό να παρέχει στους νοσηλευτές ένα εμπεριστατωμένο εγχειρίδιο ιατρικών ορολογιών που καλύπτει βασικές ρίζες, προθέματα, επιθέματα λέξεων και περισσότερες από 2.000 λέξεις-κλειδιά για όλα τα κύρια ανατομικά συστήματα και ασθένειες. Η εφαρμογή ξεχωρίζει καθώς το περιεχόμενό της προσφέρεται σε συνδυασμό με αξιομνημόνευτες οπτικές ιστορίες, ηχητικές ενδείξεις, βίντεο και γραφήματα. Επιπλέον, προσφέρει την δυνατότητα δημιουργίας κοινότητας νοσηλευτών (φοιτητές αλλά και επαγγελματίες) για διαμοιρασμό συμβουλών και γνώσεων. Οι Kristanto et al. βρήκαν πως η χρήση των πολυμεσικών μνημονικών εργαλείων της εφαρμογής αύξησε την επίδοση των γνώσεων από 17 έως και 33% . Η εφαρμογή απαιτεί συνδρομή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από κινητές συσκευές όσο και μέσω browser σε υπολογιστές [114].



Εικόνα 8: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Picmonic [115]

4. NandaNocNic: Η εφαρμογή παρέχει πρόσβαση στα διαγνωστικά και ταξινομικά νοσηλευτικά συστήματα NANDA (ταξινόμηση νοσηλευτικών διαγνώσεων), NOC (Nursing Outcomes Classification: περιγραφή και κατηγοριοποίηση των αναμενόμενων αποτελεσμάτων από νοσηλευτικές παρεμβάσεις), NIC (Nursing Interventions Classification: περιγραφή νοσηλευτικών παρεμβάσεων και δραστηριοτήτων για την φροντίδα των ασθενών), καθώς και PAE CIE-10 (σύστημα Problem-Activity-Evaluation: καταγραφή διαγνώσεων, δραστηριοτήτων και αξιολόγησης φροντίδας). Απαιτείται καταβολή χρηματικού ποσού και παρέχεται για χρήση τόσο από κινητές συσκευές όσο και από Η/Υ [116].



Εικόνα 9: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή NandaNocNic [117]

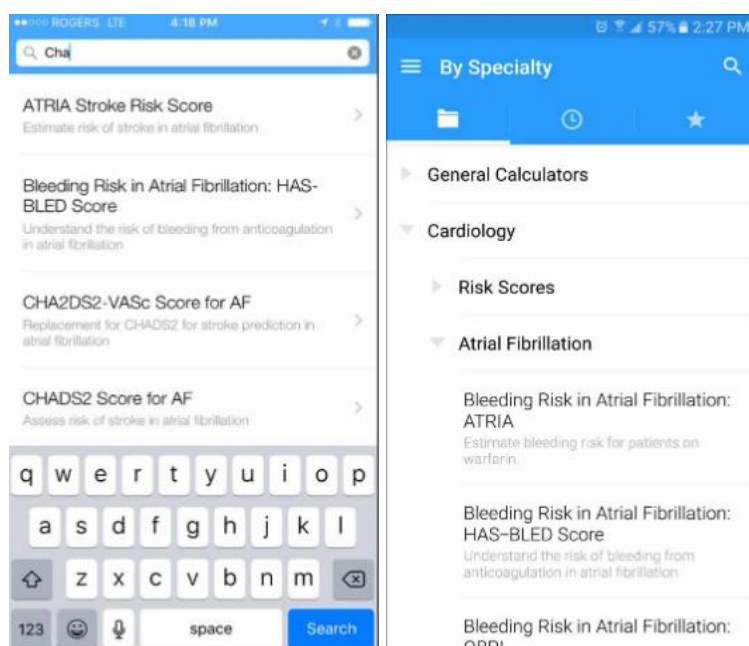
3.4.3. Κινητές εφαρμογές Υπολογισμού Σκορ (Mobile Score Calculator Apps - mSCA)

Οι εφαρμογές υπολογισμού σκορ (Score Calculator Apps – SCA) αποτελούν μια από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες εφαρμογές μεταξύ του προσωπικού έκτακτης ανάγκης, με ποσοστό 66,7% [118]. Στην ουσία το λογισμικό τέτοιων εφαρμογών, δέχεται ως είσοδο κατάλληλες παραμέτρους, όπως εργαστηριακές τιμές, κλινικά δεδομένα και άλλες, σχετικές με τον ασθενή, πληροφορίες και επιστρέφει ένα σκορ μέσω υπολογισμού μια εξίσωσης, πλοήγησης σε ένα δέντρο αποφάσεων ή εκτέλεσης ενός αλγόριθμου. Στην συνέχεια, το σκορ συγκρίνεται με τις τιμές των πινάκων αναφοράς (προκαθορισμένα διαστήματα τιμών) για να καθοριστεί η κατάσταση υγείας του ασθενή [119]. Με αυτόν τον τρόπο παρέχονται στους επαγγελματίες υγείας οφέλη, όπως γρήγορα και ακριβή αποτελέσματα σχετικά με τους βιομετρικούς δείκτες των ασθενών, υποστήριξη των διαγνώσεων και του καθημερινού σχεδιασμού φροντίδας, μείωση των ανθρώπινων λαθών, συνεχιζόμενη εκπαίδευση και ενημέρωση λόγω εναρμόνισης των εφαρμογών με τις νεότερες κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες, εξοικονόμηση χρόνου και βελτιστοποίηση της διαδικασίας διαχείρισης επειγόντων περιστατικών [120].

Η ακρίβεια κατά τον υπολογισμό των σκορ είναι κρίσιμη, καθώς αυτά χρησιμοποιούνται για την καθοδήγηση κλινικών αποφάσεων και δράσεων. Σε κρίσιμες καταστάσεις, οι εσφαλμένες εκτιμήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε ακατάλληλες ή καθυστερημένες παρεμβάσεις, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές και

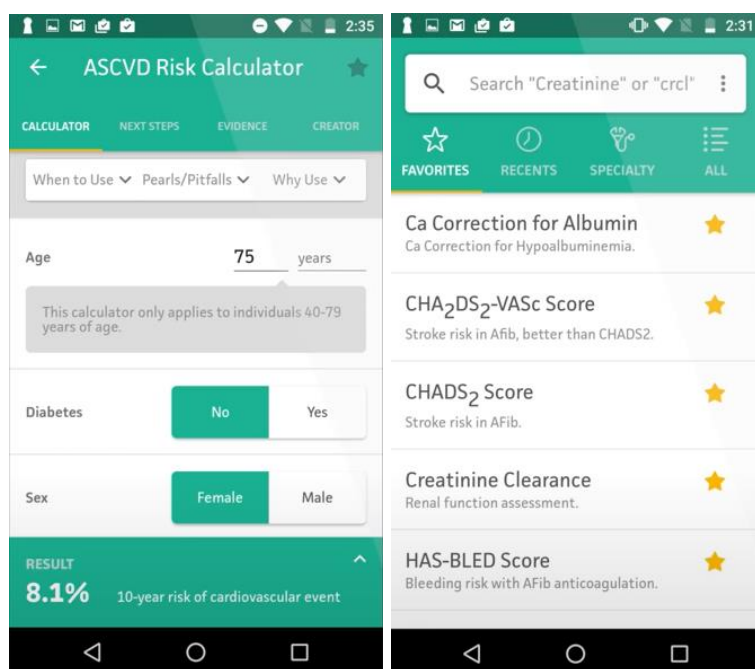
δυναμικά απειλητικές για την ζωή των ασθενών καταστάσεις. Τα σφάλματα στους υπολογισμούς μπορεί, είτε να οδηγήσουν σε υποεκτίμηση του πραγματικού σκορ και άρα ενδεχομένως να μην ληφθούν οι απαραίτητες αποφάσεις, είτε σε υπερεκτίμηση του πραγματικού σκορ, με αποτέλεσμα την εφαρμογή δυσανάλογων παρεμβάσεων και την περιττή κατανάλωση πόρων [121]. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις των Rahaman et al. [122], τα βασικά ζητήματα που επηρεάζουν την ορθότητα των mSCA είναι 1) Σφάλματα στον υπολογισμό σκορ (ανακρίβειες στον υπολογισμό των σκορ εξαιτίας αδυναμίας του αλγόριθμου της εφαρμογής να τα υπολογίσει), 2) Ανακρίβειες στους πίνακες αναφοράς (εσφαλμένες ή ατελείς πληροφορίες στα διαστήματα τιμών) και 3) Σφάλματα στην διεπαφή χρήστη (ασυνέπειες στην εμφάνιση και την λειτουργία της διεπαφής χρήστη). Παρακάτω μερικά παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών.

1. QxMD's Calculate: Η εφαρμογή περιλαμβάνει πάνω από 300 κλινικούς υπολογιστές και σκορ για χρήση στην καθημερινή κλινική πρακτική, καθώς και δυνατότητες όπως, πληροφορίες διαγνωστικής και θεραπευτικής υποστήριξης, ερευνητικές δημοσιεύσεις και λεπτομερείς αναφορές με ενσωμάτωση του Pubmed, πληροφορίες σε ποικιλία ειδικοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της επείγουσας φροντίδας κ.ά.. Η εφαρμογή προσφέρει δωρεάν έκδοση με κάποιες λειτουργίες να απαιτούν συνδρομή για πλήρη πρόσβαση. Διαθέσιμη για κινητές συσκευές αλλά και υπολογιστές μέσω του ιστότοπου της канаδικής εταιρείας QxMD [123].



Εικόνα 10: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή QxMD's Calculate [124]

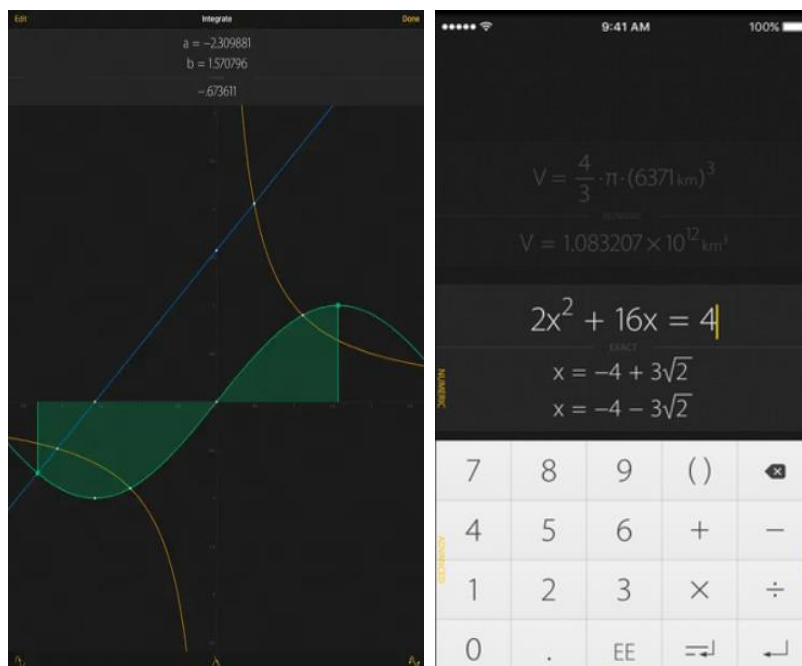
2. MDCalc: Η συγκεκριμένη εφαρμογή προσφέρεται για χρήση από επαγγελματίες υγείας όλων των ειδικοτήτων και κυρίως της επείγουσας φροντίδας, καθώς έχει αναπτυχθεί και συντηρείται από υγειονομικούς επείγουσας φροντίδας. Αρχικά σχεδιάστηκε ως ιστοσελίδα, αλλά από το 2016 η εφαρμογή μπορεί να εγκατασταθεί και να χρησιμοποιηθεί και σε κινητά τηλέφωνα [125]. Το περιεχόμενο κατηγοριοποιείται ανάλογα με την ειδικότητα, την ασθένεια ή το κύριο σύμπτωμα του ασθενή και παρέχει πρόσθετες πληροφορίες για τις αριθμομηχανές όπως, πότε να χρησιμοποιηθεί η κάθε μια, αναφορές σε μελέτες για την απόδοσή τους, τρόπους εφαρμογής των αποτελεσμάτων, σχετικές θεραπείες κ.ά. [126]. Η εταιρεία ανάπτυξης της εφαρμογής διαθέτει Επιστημονική Συμβουλευτική Επιτροπή με διακεκριμένους επαγγελματίες επείγουσας φροντίδας για διαπίστευση της εγκυρότητας του περιεχομένου της. Επιπλέον, η απόδοσή της έχει εκτιμηθεί από το σύστημα αξιολόγησης εφαρμογών m-Health, uMARS (User Version of the Mobile App Rating Scale) με 4,75/5, γεγονός που υποδηλώνει αξιοπιστία των πληροφοριών, καλό σχεδιασμό και εξαιρετική ποιότητα χαρακτηριστικών. Μπορεί να λειτουργήσει και εκτός σύνδεσης [127].



Εικόνα 11: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή MDCalc [128]

4. Archimedes: Η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη για να χρησιμοποιείται μέσω των κινητών τηλεφώνων των επαγγελματιών υγείας. Παρέχει ενσωματωμένη βιβλιοθήκη κλινικών υπολογιστικών τύπων, αυτόματο υπολογισμό εξισώσεων, αναζήτηση με βάση κατηγορίες, λέξεις-κλειδιά ή ονόματα μεταβλητών, εικόνες και διαγράμματα,

μετατροπές μονάδων κ.ά.. Η χρήση της είναι δωρεάν αλλά προσφέρονται επιπλέον λειτουργίες ύστερα από χρηματική συνδρομή [129].



Εικόνα 12: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Archimedes [129]

3.4.4. Κινητές εφαρμογές Κλινικής Πληροφόρησης για Φάρμακα (Mobile Clinical Drug Information Apps - mCDIA)

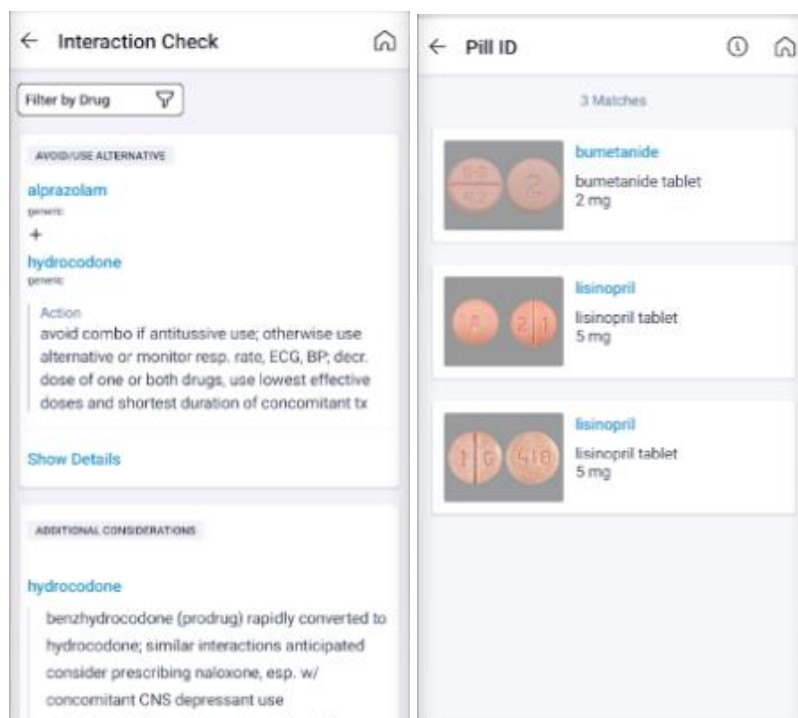
Οι εφαρμογές που παρέχουν κλινική πληροφόρηση για φάρμακα (Drug Information - DI), έχουν αναπτυχθεί ως απάντηση στην ολοένα και αυξανόμενη χρήση των smartphones από τους επαγγελματίες υγείας στην καθημερινή κλινική πρακτική. Μελέτη του 2021 [118] αναφέρει πώς, οι εφαρμογές αυτές είναι οι πιο δημοφιλείς στη χρήση από ιατρούς, νοσηλευτές, ειδικευόμενους και φοιτητές ιατρικής, σε ποσοστό 80,0%, 78,1%, 100,0% και 82,6%, αντίστοιχα.

Αρχικά, αυτές οι εφαρμογές προσφέρουν άμεση πρόσβαση σε ακριβείς και ενημερωμένες πληροφορίες, υποστηριζόμενες από επίσημους οργανισμούς υγείας, σχετικά με φάρμακα, αλληλεπιδράσεις, αντενδείξεις και δοσολογίες, συμβάλλοντας στην βελτίωση της ποιότητας συνταγογράφησης, τεκμηρίωσης και λήψης κλινικών αποφάσεων [130]. Επιπλέον, μέσω των εφαρμογών δίνεται στους επαγγελματίες υγείας η δυνατότητα πρόωμης ανίχνευσης και διαχείρισης επικίνδυνων αλληλεπιδράσεων μεταξύ φαρμάκων και ανεπιθύμητων ενεργειών, διασφαλίζοντας την ασφάλεια της υγείας των ασθενών [131]. Κάποιες εφαρμογές DI παρέχουν εργαλεία που διευκολύνουν την γρήγορη ενημέρωση, εκπαίδευση και υποστήριξη των υγειονομικών

κατά την διαχείριση της φαρμακευτικής αγωγής και των επειγουσών καταστάσεων, συμβάλλοντας έτσι στην ασφαλή χρήση φαρμάκων και στην μείωση του χρόνου που απαιτείται σε περιπτώσεις ζωτικής σημασίας [132]. Άλλες εφαρμογές DI είναι σχεδιασμένες, για να διευκολύνουν τους θεράποντες στην παρακολούθηση της συμμόρφωσης των ασθενών με την φαρμακευτική τους αγωγή και να ενσωματώνουν δεδομένα ασθενών (μέσα από τον συγχρονισμό τους με άλλες εφαρμογές ή συσκευές) για καλύτερη επίβλεψη, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής των ασθενών [133]. Σε γενικές γραμμές, οι επαγγελματίες υγείας φαίνεται να έχουν θετική στάση απέναντι στην υιοθέτηση τέτοιων εφαρμογών και να εκτιμούν τα οφέλη που προσφέρουν, κυρίως όταν ισχύουν τα εξής: 1) Εύκολη και ταχύτατη πρόσβαση σε πληροφορίες που επικουρούν την ανίχνευση αλληλεπιδράσεων φαρμάκων [134] και 2) Ποιότητα, ακρίβεια και αξιοπιστία των παρεχόμενων πληροφοριών μέσω συνεχούς ενημέρωσης των βάσεων δεδομένων που διαθέτουν οι εφαρμογές [133].

Από την άλλη μεριά, αρκετοί επαγγελματίες υγείας δεν εγκρίνουν την χρήστη εφαρμογών DI. Αυτοί, εκφράζουν την αντίσταση και το δισταγμό τους εξαιτίας, της μεταβλητότητας στη μορφοποίηση των πληροφοριών και την απουσία ορισμένων κρίσιμων [135], της έλλειψης εμπιστοσύνης για ασφάλεια και προστασία των δεδομένων [130], της περιορισμένης λειτουργικότητας κάποιων εφαρμογών DI, των προβλημάτων σύνδεσης στο διαδίκτυο (ιδίως για απομακρυσμένες περιοχές ή σε επείγουσες καταστάσεις) [136], των περιορισμένων χαρακτηριστικών (π.χ. η εφαρμογή My Blue Book δεν περιλαμβάνει έλεγχο αλληλεπιδράσεων), της έλλειψης πιστοποίησης, διαπίστευσης, διαφάνειας και επαλήθευσης των πληροφοριών και των ανεπαρκών ενημερώσεων του λογισμικού των εφαρμογών. Οι κίνδυνοι που ελλοχεύει η χρήση μη αξιόπιστων εφαρμογών DI, μπορεί να αποβούν μοιραίοι για την ζωή των ασθενών που προσέρχονται στα Τ.Ε.Π.. Η απουσία ρυθμιστικής εποπτείας και κατά συνέπεια, η παρουσίαση και διάδοση ανακριβών ή και παραπλανητικών πληροφοριών [135], η ενσωμάτωση παρωχημένων τεχνολογιών στις εφαρμογές, η ανεπάρκεια συνεχούς ενημέρωσης και ανανέωσης των δεδομένων και τα ελλιπή χαρακτηριστικά των εφαρμογών, οδηγούν σε λάθη κατά την συνταγογράφηση ή την διαχείριση της φαρμακευτικής αγωγής, αδυναμία ελέγχου εγκυρότητας των πληροφοριών και λανθασμένες κλινικές αποφάσεις, θέτοντας την ασφάλεια των ασθενών σε κίνδυνο [137,130]. Παρακάτω περιγράφονται κάποιες από τις πιο δημοφιλείς κινητές εφαρμογές κλινικής πληροφόρησης για φάρμακα.

1. Epocrates: Αποτελεί την πρώτη κινητή εφαρμογή που αναπτύχθηκε για παροχή πληροφοριών για φάρμακα (1998) και την πιο δημοφιλή στο είδος της. Η εφαρμογή παρέχει μια εκτενή Β.Δ. με χιλιάδες συνταγογραφούμενα και μη φάρμακα και πληροφορίες σχετικά με φαρμακολογία, αντενδείξεις και ενδείξεις, δοσολογία, ανεπιθύμητες ενέργειες, προειδοποιήσεις, κλινικές οδηγίες και κατευθυντήριες γραμμές από οργανισμούς όπως ASEP και NCCN (National Comprehensive Cancer Network), κλινικά πρωτόκολλα κ.ά. [130]. Η λειτουργία «Pill ID» την καθιστά κατάλληλη για χρήση στα Τ.Ε.Π., καθώς βοηθάει στην αναγνώριση της ταυτότητας ενός φαρμάκου βάσει των χαρακτηριστικών του (σχήμα, χρώμα, τυπωμένα γράμματα ή αριθμοί) και σε συνδυασμό με την δυνατότητα ελέγχου πολλαπλών αλληλεπιδράσεων φαρμάκων ταυτόχρονα, η εφαρμογή ξεχωρίζει από άλλες του είδους [85]. Σύμφωνα με το HONcode (Health On the Net Code), ένα σύστημα που αξιολογεί την ποιότητα και την αξιοπιστία m-Health εφαρμογών, το Epocrates ικανοποιεί τα πρότυπα περί αρμοδιότητας (authoritative), συμπληρωματικότητας (complementary), ιδιωτικότητας (privacy), αναφοράς (contribution), επικύρωσης (justifiability), διαφάνειας (transparency) και χρηματοοικονομικής διαφάνειας (financial disclosure). Είναι σχεδιασμένη μόνο για κινητές συσκευές και διατίθεται δωρεάν, αλλά πρόσθετες λειτουργίες απαιτούν πληρωμή [134].



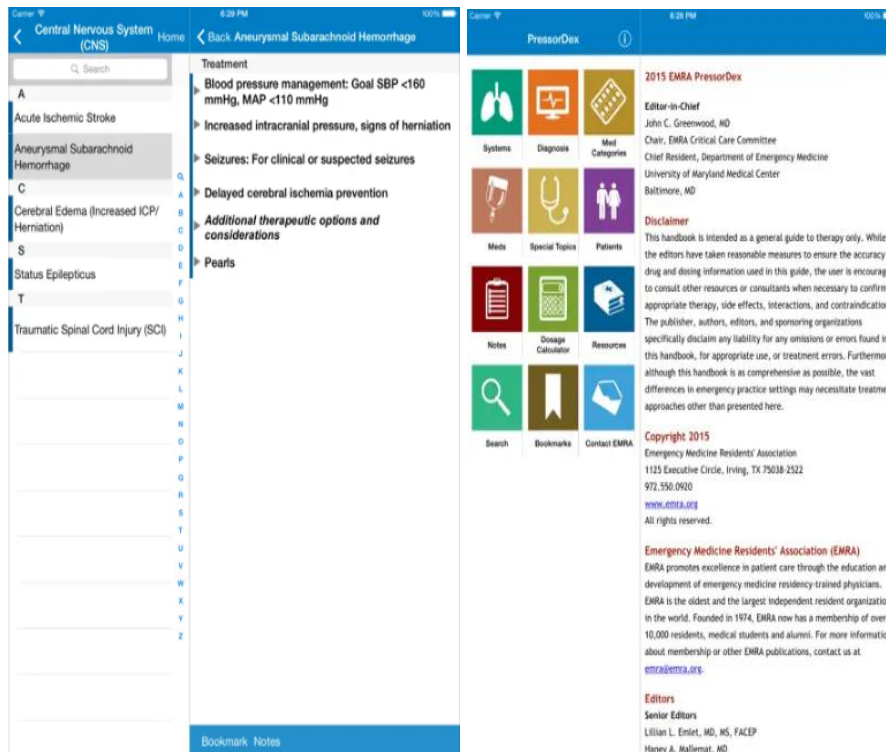
Εικόνα 13: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Epocrates [138]

2. Nursing Drug Handbook: Αποτελεί έναν οδηγό φαρμάκων αποκλειστικά για νοσηλευτές που κυκλοφόρησε για πρώτη φορά το 2010. Περιλαμβάνει πληροφορίες για περισσότερα από 3.800 γενόσημα και επώνυμα φάρμακα καθώς και για φαρμακευτικές θεραπείες, ερωτήσεις φαρμακολογίας, θέματα για την ασφάλεια φαρμάκων σε Η.Π.Α. και Καναδά, ειδοποιήσεις και προειδοποιήσεις κρίσιμης ασφάλειας, παραρτήματα, ενισχυμένη αναζήτηση για γρήγορη εύρεση φαρμάκων κ.ά.. Το περιεχόμενο ενημερώνεται τακτικά με νέες εγκρίσεις και αναφορές από τον FDA (Food and Drug Administrator). Απαιτείται χρηματική συνδρομή για συνεχή πρόσβαση και χρησιμοποιείται αποκλειστικά από κινητές συσκευές [139-140].

← May 2024	← Appendices
adagrasib	Antacids: Indications and dosages
bexagliflozin	Antidiarrheals: Indications and dosages
daprodustat	Laxatives: Indications and dosages
deucravacitinib	Vitamins and minerals: Indications and dosages
elacestrant	Additional OTC drugs: Indications and dosages
fezolinetant	Common combination drugs: Indications and dosages
lecanemab-irmb	Antidotes: Indications and dosages
lenacapavir	Selected ophthalmic drugs: Indications and dosages
leniolisib	Selected biologicals and blood derivatives: Indications and dosages
lotilaner	Less commonly used drugs: Indications and dosages
nirmatrelvir-ritonavir	
olutasidenib	
omaveloxolone	
omidopag isopropyl	

Εικόνα 14: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Nursing Drug Handbook [140]

3. EMRA's PressorDex: Η εφαρμογή αναπτύχθηκε από τον οργανισμό EMRA (Emergency Medicine Resident's Association) το 2015 για την υποστήριξη επαγγελματιών υγείας επείγουσας φροντίδας. Προσφέρει ποικίλους τρόπους κατανόησης των φαρμάκων κρίσιμης φροντίδας (αγγειοσυσπαστικά, αγγειοδραστικά, φάρμακα συνεχούς έγχυσης) κατά φάρμακο, ασθένεια ή οργανικό σύστημα, υπολογιστές για μέτρηση δοσολογίας, οδηγίες για δόσεις και συμβουλές, εργαλεία για την επιλογή του κατάλληλου φαρμάκου κ.ά.. Είναι διαθέσιμη μόνο για λειτουργικά συστήματα κινητών συσκευών Android και απαιτείται συνδρομή για πλήρη πρόσβαση στις δυνατότητές της [87,141].



Εικόνα 15: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή PressorDex [141]

3.4.5. Εφαρμογές Κλινικής Διαλογής (Clinical Triage Apps – CTA)

Με την κινητή τεχνολογία, η διαδικασία της διαλογής έχει αποκτήσει μια νέα δυναμική και μια επαναστατική διάσταση, ως αυτοματοποιημένος μηχανισμός. Οι κινητές εφαρμογές (applications) έχουν ενσωματώσει τα κριτήρια των παραδοσιακών συστημάτων διαλογής, ενισχύοντας τις καθιερωμένες διαδικασίες προτεραιοποίησης, μέσα από τις σύγχρονες και ευέλικτες λύσεις που προσφέρουν. Η ψηφιακή μεταμόρφωση της διαδικασίας διαλογής περιλαμβάνει την χρήση αλγορίθμων βασισμένους σε κανόνες (rule-based algorithms) ή προηγμένων αλγορίθμων Μηχανικής Μάθησης (ML) και Τεχνητής Νοημοσύνης (AI). Στη πρώτη περίπτωση, οι αλγόριθμοι λειτουργούν με βάση προκαθορισμένες κατευθυντήριες γραμμές και καθοδηγούν τους χρήστες μέσα από ερωτήσεις, διαδικτυακές φόρμες συμπλήρωσης δεδομένων, οπτικά συστήματα ανίχνευσης χαρακτηριστικών σε εικόνες κ.ά., προκειμένου να λάβουν αποφάσεις και να εκτελέσουν ενέργειες σχετικά με την διαλογή των περιστατικών [142]. Από την άλλη, οι αλγόριθμοι ML/AI αναλύουν μεγάλα σύνολα δεδομένων και προσαρμόζουν τις αποφάσεις ταξινόμησης των περιστατικών, σύμφωνα με μοτίβα και σχέσεις που εντοπίζουν μεταξύ των δεδομένων, αναγνωρίζοντας ενδείξεις που συνδέονται με διάφορες καταστάσεις υγείας [143]. Οι εφαρμογές διαλογής μπορούν να χρησιμοποιηθούν, είτε από τους ίδιους τους ασθενείς (πριν φτάσουν στα Τ.Ε.Π. ή όσο αναμένουν να εξυπηρετηθούν), είτε από το

υγειονομικό προσωπικό και εκτός από την αυτόματη διαλογή προφέρουν περαιτέρω λειτουργίες, όπως εντοπισμό του πλησιέστερου νοσοκομείου, καταγραφή ιστορικού διαλογής [144], ενσωμάτωση με άλλα συστήματα του νοσοκομείου ή κινητές συσκευές επαγγελματιών υγείας, για αποστολή δεδομένων, παροχή κλινικών συστάσεων, διαχείριση των περιστατικών, υποστήριξη κλινικών αποφάσεων κ.ά. [145].

Οι εφαρμογές διαλογής έχουν καταστεί κοινή πρακτική στα Τ.Ε.Π. επιτρέποντας σε ιατρούς και νοσηλευτές να μειώσουν τον χρόνο αντίδρασης και τον κίνδυνο λάθους, να λάβουν εμπειριστατωμένες αποφάσεις, να αποκτήσουν γρήγορη πρόσβαση σε δεδομένα ασθενών, να ενισχύσουν την σαφήνεια και την πληρότητα της τεκμηρίωσης, να βελτιστοποιήσουν την ακρίβεια της κατηγοριοποίησης, να αποσυμφορήσουν την ροή των ασθενών και να αναβαθμίσουν την συνολική τους απόδοση [146]. Όσον αφορά τους ασθενείς, οι εφαρμογές διαλογής συντελούν στην μείωση του χρόνου αναμονής, στην αύξηση της ικανοποίησής τους μέσω άμεσης και ακριβής διάγνωσης και στην παροχή κατάλληλης και ολοκληρωμένης φροντίδας [147]. Τέλος, για τα υγειονομικά συστήματα, οι εφαρμογές αυτές προάγουν την εξορθολογική διαχείριση και κατανομή των πόρων, μειώνουν τα έξοδα και ενισχύουν την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας [145].

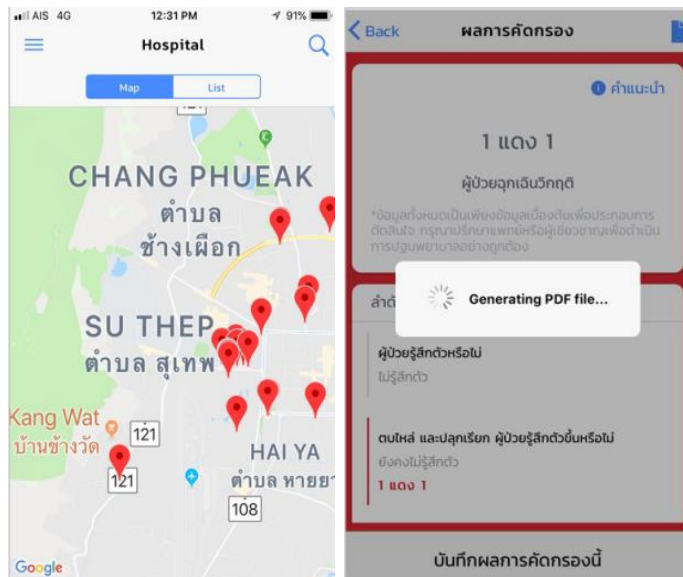
Παρά τα πολλαπλά οφέλη που προσφέρουν αυτές οι εφαρμογές, η χρήση τους συναντά ορισμένα εμπόδια και αδύναμα σημεία που αξίζει να αναφερθούν. Αυτά τα εμπόδια περιλαμβάνουν, περιορισμένες λειτουργίες εφαρμογών, αναξιοπιστία σε κάποιες παρεχόμενες πληροφορίες ή και συστάσεις [148], συνεχή ανάγκη εκπαίδευσης των χρηστών, υψηλά κόστη ανάπτυξης των απαιτούμενων υλικοτεχνικών υποδομών, πιθανή απώλεια ανθρώπινης διάστασης στην φροντίδα και ενδεχόμενη αδυναμία ενσωμάτωσης με άλλα υπάρχοντα συστήματα [145]. Επιπρόσθετα προβλήματα, όπως η περιορισμένη διαχείριση των δεδομένων και οι ανησυχίες για την ασφάλειά τους, καθώς και οι πιθανές τεχνικές δυσκολίες (π.χ. ανεπαρκείς ενημερώσεις λογισμικού, ανεπιτυχής ή ελλιπής διαλειτουργικότητα, καθυστερημένοι χρόνοι απόκρισης, περιορισμένη ευχρηστία ή πολύπλοκες διεπαφές χρήστη, υψηλές απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ και μνήμη, σφάλματα στους αλγόριθμους κ.ά.), μπορεί να καταστούν ζημιογόνα για τους ασθενείς, το προσωπικό και τα υγειονομικά συστήματα, αποστρέφοντάς τους από την καθολική υιοθέτηση τέτοιων εφαρμογών [149]. Παρακάτω μερικά παραδείγματα εφαρμογών κλινικής διαλογής.

1. ESI Triage: Η εφαρμογή αναπτύχθηκε από την ομάδα ερευνητών του ESI (Emergency Severity Index) και προσφέρεται για χρήση από επαγγελματίες υγείας των Τ.Ε.Π. μόνο μέσω κινητών συσκευών (μόνο για λειτουργικά συστήματα iOS). Η εφαρμογή διαφοροποιεί τους ασθενείς σε 5 κατηγορίες, ανάλογα με την σοβαρότητα της κατάστασής τους και των κλινικών ενδείξεων, με σκοπό την ενίσχυση της εφαρμογής του πρωτοκόλλου διαλογής ESI. Περιλαμβάνει επίσης σενάρια διαλογής ανεπτυγμένα από επαγγελματίες υγείας επείγουσας φροντίδας και κουίζ. Η εφαρμογή προσφέρεται δωρεάν [148].



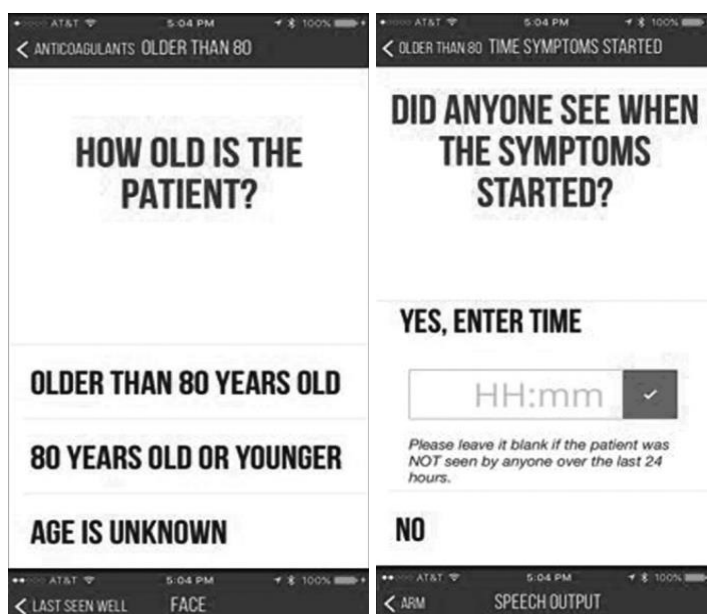
Εικόνα 16 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή ESI Triage [150]

2. TRIAGIST: Η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για την βελτιστοποίηση της διαδικασίας διαλογής στα Τ.Ε.Π., βοηθώντας στην διάγνωση συμπτωμάτων με βάση τα κριτήρια του EMI (Emergency Medical Institute). Περιλαμβάνει μενού σε μορφή λίστας με εικονίδια για κάθε κατάσταση του ασθενή, αναζήτηση πρωτοκόλλων διαλογής, συμβουλές και λεπτομερείς προτάσεις για παροχή επείγουσας φροντίδας ανάλογα με την κατάσταση του περιστατικού, δημιουργία αρχείων PDF, χάρτες με κοντινά νοσοκομεία ή άλλα ιατρικά ιδρύματα, τηλεφωνικές γραμμές άμεσης δράσης κ.ά.. Διαθέσιμη μόνο για κινητές συσκευές [144].



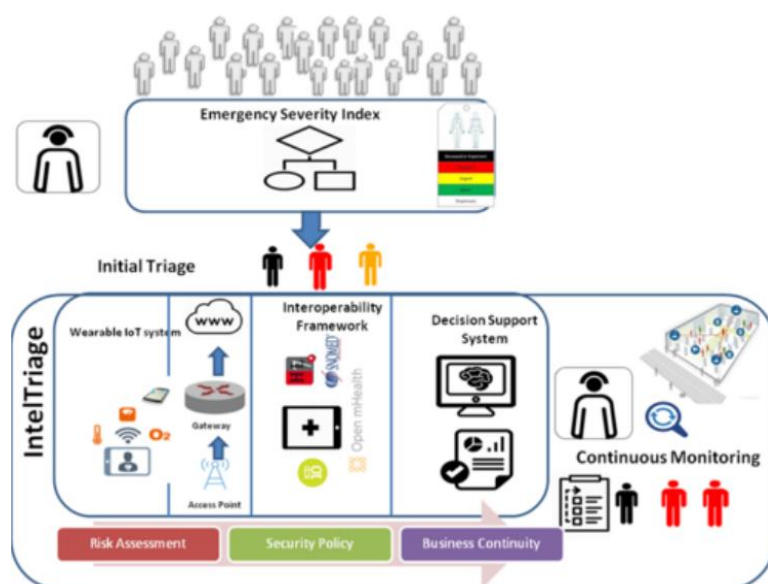
Εικόνα 17: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή TRIAGIST [144]

3. FAST-ED: Η εφαρμογή FAST-ED (Field Assessment Stroke Triage for Emergency Destination) είναι σχεδιασμένη για την κλινική αξιολόγηση των ασθενών που προσέρχονται στα Τ.Ε.Π. ύστερα από εγκεφαλικό επεισόδιο. Περιλαμβάνει σύντομη σειρά ερωτήσεων για την ηλικία του ασθενή, την χρήση αντιπηκτικών, την τελευταία γνωστική κατάσταση, την δυνατότητα κίνησης, την απόκλιση βλέμματος κ.ά.. Στηρίζεται σε μια Β.Δ. με περιφερειακά κέντρα εγκεφαλικού επεισοδίου και ταυτόχρονα παρέχει τεχνολογία GPS, για πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο και τις αποστάσεις και τους χρόνους μεταφοράς των ασθενών προς γειτονικά κέντρα. Είναι δωρεάν και προορίζεται για χρήση μόνο από κινητές συσκευές [151].



Εικόνα 18: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή FAST-ED [151]

4. IntelTriage: Η εφαρμογή IntelTriage (Intelligence Triage system for hospital emergency departments and clinics) αποτελεί μια ελληνική προσπάθεια για την δημιουργία ενός έξυπνου συστήματος διαλογής που ιεραρχεί αυτόματα τους ασθενείς στα Τ.Ε.Π., παρακολουθεί συνεχώς τα ζωτικά τους σημεία και παρέχει την δυνατότητα εντοπισμού των ασθενών στα Τ.Ε.Π. ή σε άλλους χώρους του νοσοκομείου, μέσω φορητής συσκευής. Προσφέρει ηλεκτρονικά βιομετρικά μοντέλα, σύστημα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων, διαλειτουργικότητα με άλλα συστήματα, αναγνώριση μη φυσιολογικών τιμών ζωτικών σημείων, άμεσες ειδοποιήσεις, καταγραφή ζωτικών σημείων των ασθενών και οπτικοποίηση των κινήσεων των ασθενών. Η εφαρμογή είναι συμβατή σε κινητές συσκευές αλλά και σε υπολογιστές [152].



Εικόνα 19: Στιγμιότυπο από το εννοιολογικό διάγραμμα της εφαρμογής IntelTriage [152]

3.4.6. Κινητές Εφαρμογές Κλινικής Επικοινωνίας και Συνεργασίας (Mobile Clinical Communication and Collaboration Apps – mCC&C Apps)

Οι συνθήκες που επικρατούν στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών (π.χ. θόρυβος, περιορισμένος χρόνος, επείγοντα περιστατικά, συχνές διακοπές ροής εργασίας κ.ά.) καθιστούν την επικοινωνία των επαγγελματιών υγείας μεταξύ τους και των επαγγελματιών υγείας με τους ασθενείς, κρίσιμης σημασίας για την ικανοποίηση των ασθενών και την παροχή υψηλής ποιότητας φροντίδα υγείας. Η επικοινωνία στα Τ.Ε.Π. περιλαμβάνει διάφορες διαστάσεις και αλληλεπιδράσεις, όπως μεταξύ άλλων τα εξής:

1. Επικοινωνία των επαγγελματιών επείγουσας φροντίδας μεταξύ τους για συντονισμό της αξιολόγησης, της θεραπείας και της παρακολούθησης των

περιστατικών, ενημέρωση όσον αφορά εξελίξεις ή αλλαγές στην διάγνωση ή και στην θεραπεία των ασθενών, κατανομή εργασιών και ανάθεση καθηκόντων, επίλυση εσωτερικών συγκρούσεων, διαμοιρασμό γνώσεων κ.ά. [153]

2. Επικοινωνία με τους ασθενείς για εξήγηση των κλινικών διαδικασιών, των αποτελεσμάτων εξετάσεων, της αναγκαιότητας για θεραπείες ή εξετάσεις καθώς και για διαχείριση συναισθηματικών αναγκών των ασθενών (π.χ. αναγγελία θανάτου, αποκάλυψη κλινικών λαθών κ.ά.)

3. Επικοινωνία με το προσωπικό του ασθενοφόρου για ανταλλαγή σημαντικών πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση του ασθενή, τις ανάγκες για άμεσες εξετάσεις ή θεραπείες και ειδικές οδηγίες ή προειδοποιήσεις που αφορούν την εκάστοτε διακομιδή

4. Επικοινωνία με το προσωπικό άλλων τμημάτων για παροχή τακτικών ενημερώσεων σχετικά με την κατάσταση των ασθενών, συντονισμό διαγνωστικών ή θεραπευτικών διαδικασιών, διαθεσιμότητα κλινών, ασφαλή και έγκαιρη μεταφορά των ασθενών [154,155]

Οι κινητές εφαρμογές κλινικής επικοινωνίας και συνεργασίας (CC&C Apps) έχουν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλείς στα Τ.Ε.Π., καθώς έχουν αναπτυχθεί για να διευκολύνουν και να απλοποιούν την επικοινωνία, προσφέροντας γρήγορους και αποτελεσματικούς τρόπους ανταλλαγής πληροφοριών. Οι δυνατότητες των εφαρμογών CC&C παρέχονται μέσω, μηνυμάτων κειμένου (SMS), φωνητικών μηνυμάτων (Voice Messaging Service – VMS), ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email), εικόνων, βίντεο [156], τηλεφωνικών κλήσεων, αυτοματοποιημένων ειδοποιήσεων, ενοποίησης με άλλα συστήματα (εντός και εκτός νοσοκομείου) [157], PDAs και βιντεοκλήσεων (video conferencing). Για την υποστήριξη αυτών, οι εφαρμογές χρησιμοποιούν τεχνολογίες Wi-Fi, 4G/5G, Bluetooth, κλειστού κυκλώματος επικοινωνίας, κρυπτογράφησης, Cloud κ.ά., εξασφαλίζοντας την ταχεία και ακριβή μεταφορά δεδομένων, την ασφαλή ανταλλαγή πληροφοριών και την άμεση και αποτελεσματική επικοινωνία [158].

Η χρήση των εφαρμογών CC&C προτιμάται από τους επαγγελματίες υγείας για διάφορους λόγους, όπως οι δυνατότητες γρήγορης και αξιόπιστης επικοινωνίας, άμεσης ανταλλαγής και μεταφοράς δεδομένων, συντονισμού και διαχείρισης του προσωπικού, απρόσκοπτης επικοινωνίας με άλλους επαγγελματίες, εξοικονόμησης χρόνου και πόρων [156], μείωσης των διακοπών στην ροή εργασίας καθώς και

φορητότητας και συνδεσιμότητας [159]. Επιπλέον, ο περιορισμός των χειροκίνητων διαδικασιών, η ενσωμάτωσή τους με νοσοκομειακά συστήματα (LIS, EHR κ.ά.) και η παροχή αυτόματων ειδοποιήσεων [160], καθιστούν τις εφαρμογές CC&C ένα χρήσιμο εργαλείο, για την βελτίωση της ποιότητας επικοινωνίας μεταξύ του υγειονομικού προσωπικού κατά τις επείγουσες συνθήκες των Τ.Ε.Π.. Τα οφέλη από την αναβαθμισμένη επικοινωνία των επαγγελματιών υγείας συνεπάγονται πλεονεκτήματα τόσο για τους ασθενείς όσο και για τα υγειονομικά συστήματα. Για τους πρώτους φαίνεται, να αυξάνονται τα επίπεδα ικανοποίησης, να βελτιώνεται η φροντίδα τους, να μειώνονται τα διαγνωστικά λάθη και να λαμβάνουν γρηγορότερη και πιο αποτελεσματική θεραπεία [157]. Για τους δεύτερους, επιτυγχάνεται πιο αποδοτική διαχείριση των οικονομικών και άλλων πόρων, καθώς και αύξηση της συνολική απόδοσή τους, κατά την παροχή υγειονομικής περίθαλψης [161].

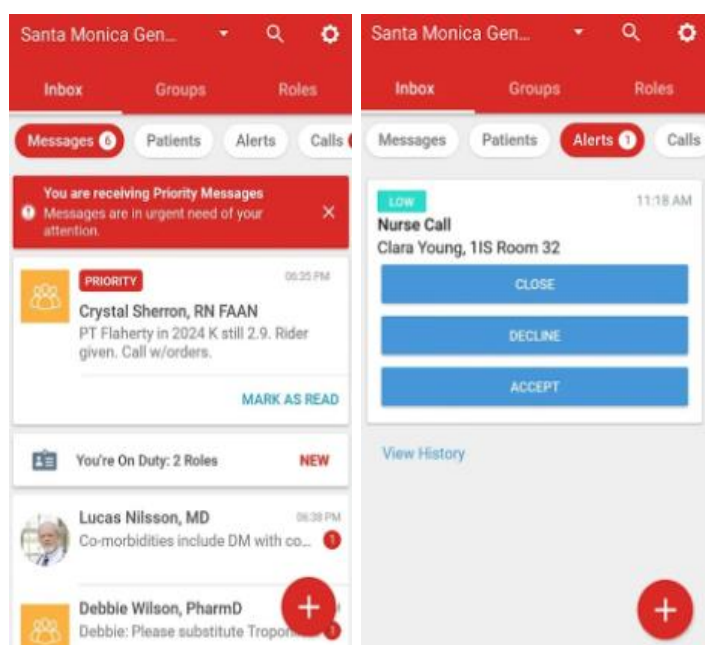
Η φύση των δεδομένων και των πληροφοριών που ανταλλάσσονται και μεταδίδονται στα Τ.Ε.Π., αποτελεί σημαντική δέσμευση για την επικύρωση της συνολικής αποτελεσματικότητας αυτών των εφαρμογών. Οι μελλοντικές έρευνες οφείλουν να εξετάσουν και να συγκρίνουν εξονυχιστικά την χρήση τους, έναντι των παραδοσιακών μεθόδων επικοινωνίας, καθώς και να διερευνήσουν τρόπους επίλυσης των αναφαινόμενων προκλήσεων. Αυτές περιλαμβάνουν:

1. Την διαλειτουργικότητα των εφαρμογών με υπάρχοντα συστήματα
2. Την συμμόρφωσή τους με τον Κανονισμό Γενικής Προστασίας Δεδομένων (General Data Protection Regulation – GDPR) και τον Νόμο για την Προστασία και Λογοδοσία Υγειονομικών Πληροφοριών (Health Insurance Portability and Accountability Act – HIPPA)
3. Την επικοινωνιακή κόπωση του προσωπικού λόγω συνεχών ειδοποιήσεων και μηνυμάτων (alarm fatigue)
4. Τον διαχωρισμό της εργασιακής και προσωπικής χρήσης κινητών συσκευών
5. Την αστάθεια λόγω έλλειψης κανονιστικών προτύπων
6. Τις πιθανές δεσμεύσεις των εφαρμογών όσον αφορά το υλικό (hardware) και το λογισμικό (software) τους σύστημα
7. Τις υλικοτεχνικές υποδομές

8. Την επικαιροποίηση του περιεχομένου που παρέχεται
9. Την μειωμένη αλληλεπίδραση λόγω υπερβολικής ενασχόλησης με συσκευές
10. Την εκπαίδευση των χρηστών κ.ά. [162-163]

Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών.

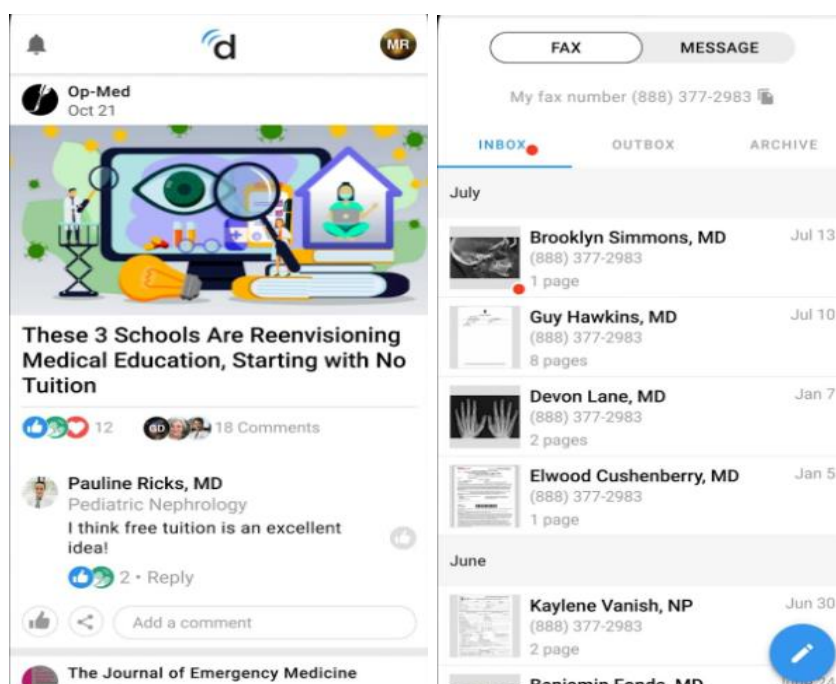
1. TigerConnect: Η εφαρμογή TigerConnect (πρώην TigerText) παρέχει υπηρεσίες CC&C βασισμένες στο Cloud και χρησιμοποιείται από πάνω από 7.000 οργανισμούς υγείας και 700.00 μέλη ομάδων φροντίδας. Οι λειτουργίες της εφαρμογής παρέχουν δυνατότητες όπως ασφαλή ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω έξυπνης δρομολόγησης, ομαδικές συνομιλίες, φωνητικές και βίντεο κλήσεις, αυτοματοποίηση κλινικών ροών εργασίας, ειδοποιήσεις push (push notifications) και κατάστασης μηνυμάτων, ανάκληση μηνυμάτων, ενώ δύναται η σύνδεσή της με άλλα συστήματα του νοσοκομείου όπως, EHR, PACS, LIS, συστήματα βαρδιών (scheduling systems), συστήματα ειδοποιήσεων (alerts & alarm systems) κ.ά.. Η εφαρμογή έχει αξιολογηθεί υψηλά από την HCAHPS (Hospital Consumer Assessment of Healthcare Provider Systems) και είναι συμμορφωμένη με τον νόμο HIPAA των Η.Π.Α. (Health Insurance Portability and Accountability Act). Δεν προσφέρεται δωρεάν και μπορεί να αξιοποιηθεί από κινητές συσκευές αλλά και υπολογιστές [164-165].



Εικόνα 20: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή TigerConnect [164]

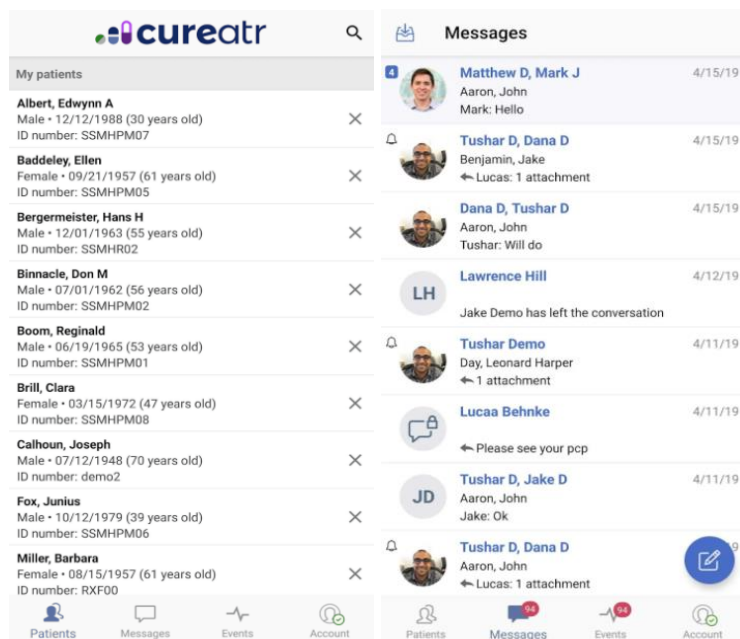
2. Doximity: Η εφαρμογή σχεδιάστηκε το 2010 από τον Dr. Jeff Tangney, συνιδρυτή της εφαρμογής Eprocrates, και χρησιμοποιείται από περισσότερους από 1 εκ.

επαγγελματίες υγείας. Οι λειτουργίες της περιλαμβάνουν, ανταλλαγές μηνυμάτων και εγγράφων, φωνητικές και βίντεο κλήσεις, εργαλεία τηλεϊατρικής, ενημέρωση σχετικά με τις τελευταίες κλινικές ειδήσεις, υποτροφίες και θέσεις εργασίας, αναζήτηση κλινικών ιατρών, νοσηλευτών, φαρμακοποιών, διασύνδεση με άλλους επαγγελματίες υγείας κ.ά.. Για την χρήση της εφαρμογής απαιτείται η διαπίστευση των χρηστών μέσα από Β.Δ. ιατρικών και νοσηλευτικών αδειών. Η πλατφόρμα της εφαρμογής είναι συμμορφωμένη με τους κανονισμούς HIPAA. Απαιτείται χρηματική συνδρομή και διατίθεται για λειτουργικά συστήματα κινητών αλλά και υπολογιστών [166].



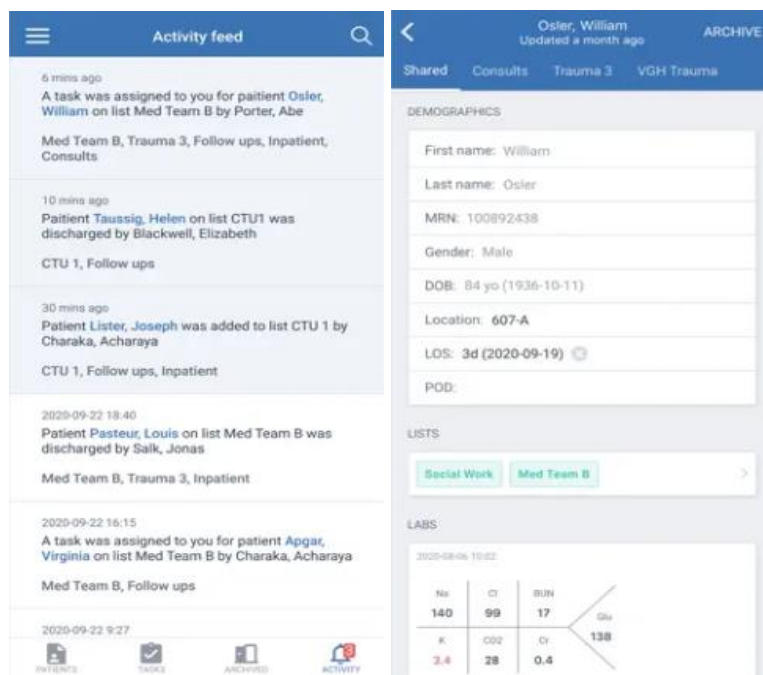
Εικόνα 21: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Doximity [167]

3. Cureatr Mobile: Η εφαρμογή αναπτύχθηκε το 2012 για ενίσχυση της κλινικής επικοινωνίας μεταξύ των επαγγελματιών υγείας. Ο σχεδιασμός της εφαρμογής είναι cloud-based και φιλοξενείται στο Amazon Web Services (AWS) Virtual Private Cloud (VPC). Οι χρήστες μπορούν να ανταλλάσσουν μηνύματα μέσω της εφαρμογής, τόσο σε κινητές συσκευές όσο και μέσω περιβάλλοντος web, η οποία επικοινωνεί μέσω API (Application Programming Interface). Δίνει την δυνατότητα ασφαλής ανταλλαγής μηνυμάτων (συμμόρφωση με HIPAA), ειδοποιήσεων για την μετάβαση των ασθενών, διαχείριση των φαρμάκων των ασθενών (συμπεριλαμβανομένων συνταγών και αλλαγών στην φαρμακευτική αγωγή), συνεργασίας με κλινικούς φαρμακοποιούς, συντονισμό κλινικής επικοινωνίας κ.ά. [168-169].



Εικόνα 22: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Cureatr Mobile [170]

4. Listrunner: Η εφαρμογή σχεδιάστηκε το 2012 με σκοπό τον διαμοιρασμό των πληροφοριών των ασθενών μεταξύ εξουσιοδοτημένων μελών μιας κλινικής ομάδας. Περιλαμβάνει ασφαλή ανταλλαγή μηνυμάτων και κλήσεων, δυνατότητα δημιουργίας και εκτύπωσης λίστας ασθενή, υποστήριξη φωτογραφιών JPG, PNG και PDF (π.χ. ακτινογραφίες, κλινικές φωτογραφίες), ενημέρωση για τις δραστηριότητες της ομάδας, ειδοποιήσεις, κρυπτογράφηση δεδομένων, αξιόπιστη λειτουργία ακόμα και εκτός σύνδεσης. Μπορεί να εγκατασταθεί σε κινητές συσκευές ή να προσπελαστεί μέσω web, ενώ από το 2021 απαιτείται χρηματική συνδρομή [171].



Εικόνα 23: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Listrunner [172]

3.4.7. Κινητά Συστήματα Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (Mobile Electronic Health Record Systems – mEHR systems)

Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας αποτελεί ένα ψηφιακό αποθετήριο στοιχείων υγείας ενός ατόμου, προσβάσιμο από πολλά ξεχωριστά, διαλειτουργικά, αυτοματοποιημένα συστήματα, εντός ενός ηλεκτρονικού δικτύου. Εξουσιοδοτημένοι κλινικοί και προσωπικό έχουν την δυνατότητα να καταγράψουν, να αποθηκεύσουν, να ανακτήσουν, να εμφανίσουν και να διαχειριστούν, πλήθος πληροφοριών υγείας των ασθενών από διαφορετικά πλαίσια υγειονομικής περίθαλψης (π.χ. πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια φροντίδα υγείας, ιδιωτικοί πάροχοι υγείας, ιδιωτικά διαγνωστικά/εργαστηριακά κέντρα κ.ά.) [173]. Η χρήση του Η.Φ.Υ. στην επείγουσα κλινική πρακτική δίνει την δυνατότητα στους επαγγελματίες υγείας, να έχουν άμεση πρόσβαση σε ολόκληρο το κλινικό ιστορικό των ασθενών, εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο. Σαν επακόλουθο αυτού, οι επαγγελματίες υγείας αυξάνουν τον ρυθμό ανταπόκρισης και προσαρμογής τους σε επείγουσες καταστάσεις. Η αμεσότητα των κλινικών πληροφοριών μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω, αξιοποιώντας και τις δυνατότητες φορητότητας και συνδεσιμότητας που προσφέρουν οι κινητές συσκευές (smartphone, tablet) [174].

Τα συστήματα mEHR είναι μια επέκταση των παραδοσιακών Η.Φ.Υ. και μπορούν να συμβάλλουν στην βελτίωση της αποδοτικότητας και της παροχής φροντίδας σε πραγματικό χρόνο. Αρχικά, τα συστήματα αυτά επιτρέπουν την πρόσβαση στο πλήρες ιστορικό ενός ασθενή, συμπεριλαμβανομένων νοσηλειών, φαρμάκων διαγνωστικών ή και εργαστηριακών εξετάσεων, αλλεργιών, κλινικών εικόνων και βίντεο κ.ά.. Επιπλέον, δύναται η ευκαιρία καταγραφής των δεδομένων των ασθενών, τα οποία στην συνέχεια συγχρονίζονται με την Β.Δ. των Η.Φ.Υ. στο cloud ή και σε τοπικό διακομιστή (τα δεδομένα που αποθηκεύονται τοπικά, ονομάζονται Ηλεκτρονικά Ιατρικά Αρχεία – Electronic Medical Records) [175]. Οι τεχνολογίες ασύρματης σύνδεσης στο διαδίκτυο (Wi-Fi, δίκτυα 4G/5G) είναι υπεύθυνες για τον συγχρονισμό των δεδομένων στον Η.Φ.Υ., αν και κάποιες εφαρμογές υποστηρίζουν αυτή την λειτουργία ακόμα και εκτός σύνδεσης. Η κρυπτογράφηση των δεδομένων, η πιστοποίηση της ταυτότητας των χρηστών μέσω κωδικών πρόσβασης, οι τεχνολογίες αναγνώρισης προσώπου, τα δακτυλικά αποτυπώματα κ.ά., αξιοποιούνται για την εξουσιοδοτημένη χρήση των mEHR συστημάτων και την εξασφάλιση της προστασίας και της ασφάλειας των δεδομένων των ασθενών [176]. Ακόμα, η καλά σχεδιασμένη και η φιλική διεπαφή

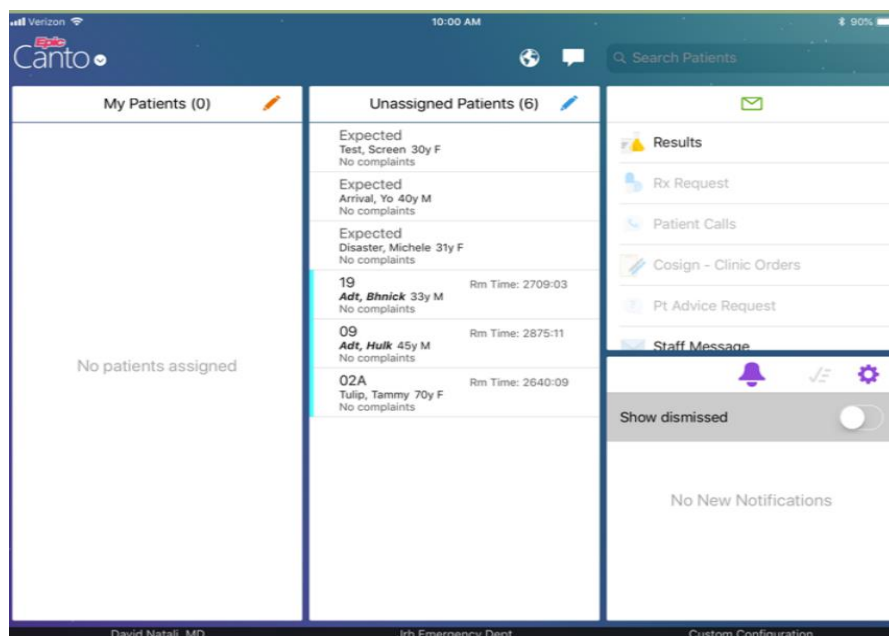
χρήστη (User Interface – UI) ενισχύει την ευελιξία και την ευκολία πλοήγησης σε σημαντικές πληροφορίες, εξαλείφοντας σε πολλές περιπτώσεις την ανάγκη χρήσης έντυπων αρχείων, τα οποία καθιστούν χρονοβόρα την αναζήτηση πληροφοριών [177]. Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά αυτών των συστημάτων αποτελούν, η δυνατότητα αποστολής ειδοποιήσεων σε περιπτώσεις κρίσιμων συμβάντων, η υποστήριξη φωνητικών εντολών και τεχνολογιών τηλεϊατρικής και Τεχνητής Νοημοσύνης και η παρακολούθηση των ασθενών σε πραγματικό χρόνο ακόμα και όταν βρίσκονται εκτός νοσοκομείου [178].

Λειτουργικά χαρακτηριστικά των συστημάτων mEHR, όπως η φορητότητα, η απλότητα, η ευκολία χρήσης και πλοήγησης και η αισθητική της διεπαφής, έχουν υψηλό αντίκτυπο μεταξύ των προτιμήσεων των χρηστών. Άλλοι χρήστες είναι δεκτικοί σε τέτοια συστήματα λόγω της δυνατότητας μεταφοράς αρχείων σε διάφορους παρόχους ή εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης [179]. Η ικανότητα των κινητών συσκευών για πλήρης καταγραφή των κλινικών δεδομένων των ασθενών σε πραγματικό χρόνο, αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για τους επαγγελματίες υγείας αλλά και τους ασθενείς, καθώς εξασφαλίζει την πληρότητα και την ποιότητα των δεδομένων [180]. Ελλείψεις πληροφοριών των ασθενών από τα κλινικά αρχεία, μπορούν να οδηγήσουν σε καθυστερημένη τεκμηρίωση και εσφαλμένα σχέδια φροντίδας και θεραπείας. Ο διαρκής συγχρονισμός των δεδομένων των ασθενών στον Η.Φ.Υ. και η δυνατότητα άμεσης προσπέλασης των ενημερώσεων μέσω κινητών συσκευών, μπορεί να βελτιώσει την λήψη κλινικών αποφάσεων, να επιταχύνει τον χρόνο των επισκέψεων των ασθενών και να ενισχύσει την κλινική απόδοση του προσωπικού [181].

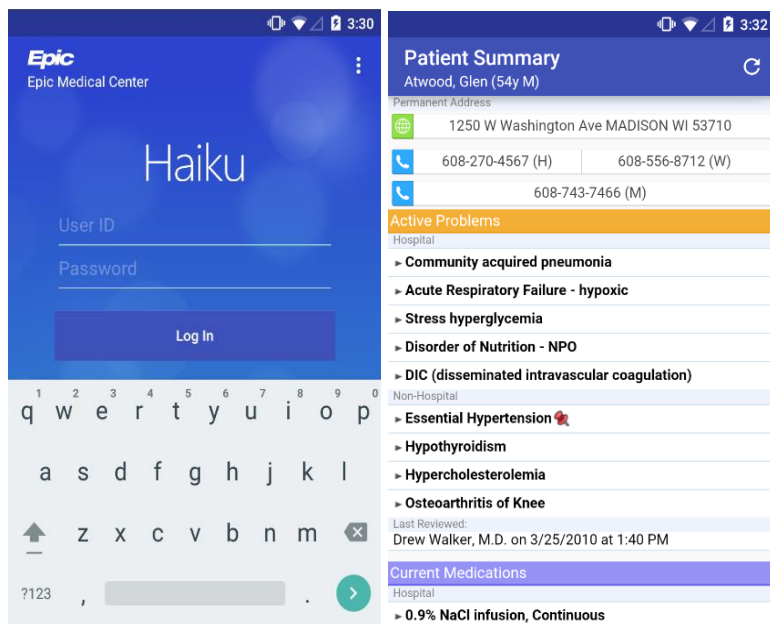
Η αναγνώριση τυχόν αδυναμιών και προκλήσεων σε συστήματα mEHR είναι κρίσιμης σημασίας για την επιτυχημένη ενσωμάτωση και αξιοποίησή τους στα υγειονομικά περιβάλλοντα. Η εσφαλμένη μετανάστευση των δεδομένων από μια συσκευή αποθήκευσης σε μια άλλη, μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των περιστατικών στα Τ.Ε.Π. και στην υγεία των ασθενών. Ο χρόνος για την διόρθωση λαθών κατά την μεταφορά των δεδομένων απαιτεί επιπλέον χρόνο και κόστος, εμποδίζοντας την ποιοτική χρήση των κινητών συστημάτων Η.Φ.Υ. [182]. Η έκθεση των ευαίσθητων πληροφοριών των ασθενών σε ένα ψηφιακό δίκτυο, απαιτεί την προστασία της ιδιωτικότητας και της εμπιστευτικότητας των δεδομένων και αποτελεί σημαντική πρόκληση για την ομαλή αποδοχή της χρήσης κινητών

συστημάτων Η.Φ.Υ.. Επίσης, περιορισμοί όπως, η ανεπαρκής συνδεσιμότητα στο διαδίκτυο, η εξάντληση της μπαταρίας των κινητών συσκευών, το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης των υλικοτεχνικών υποδομών, η εκπαίδευση του προσωπικού στην χρήση αυτών των συστημάτων καθώς και οι αλλαγές στην καθημερινή ροή εργασίας, δυσχεραίνουν την ομοιόμορφη εφαρμογή των συστημάτων mEHR στα Τ.Ε.Π [183]. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα τέτοιων συστημάτων.

1. Epic Haiku και Epic Canto: Αποτελούν δύο εφαρμογές (για αποκλειστική χρήση σε smartphones και σε tablet, αντίστοιχα) οι οποίες αναπτύχθηκαν από την εταιρεία Epic Systems και κυκλοφόρησαν το 2012 και το 2015 αντίστοιχα. Η χρήση τους προϋποθέτει την ενσωμάτωση του λογισμικού Η.Φ.Υ. της εταιρείας Epic Systems, στο νοσοκομειακό περιβάλλον που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν. Προσφέρουν την δυνατότητα ασφαλούς πρόσβασης σε λίστες ασθενών, την αναζήτηση, την ανασκόπηση και ενημέρωση των πληροφοριών των ασθενών, την προβολή αναφορών από εξωτερικές ή και εσωτερικές επισκέψεις, καθώς και λειτουργίες Speech-to-Text, αποστολής μηνυμάτων, δημιουργίας σημειώσεων και εργαλεία βελτίωσης της ροής εργασίας. Η χρήση των εφαρμογών Haiku και Canto δεν διατίθεται δωρεάν [184].

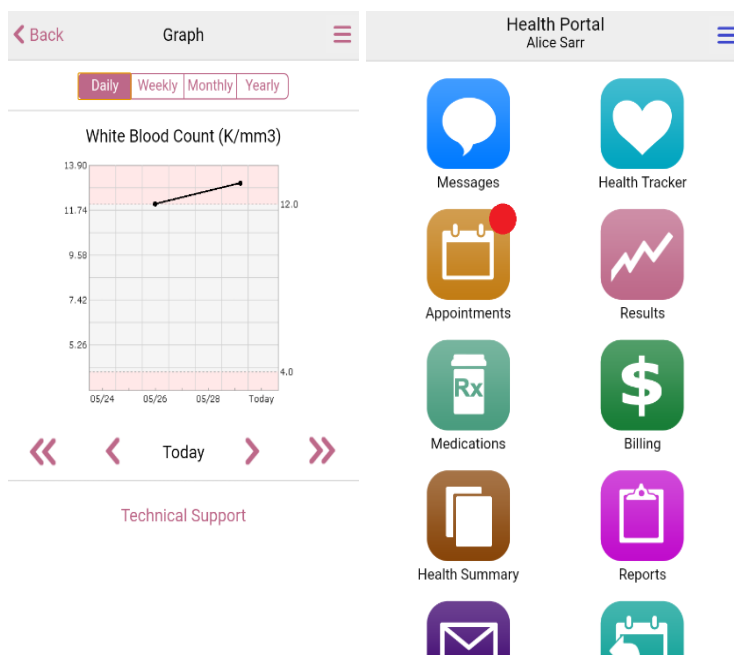


Εικόνα 24: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Epic Canto [185]



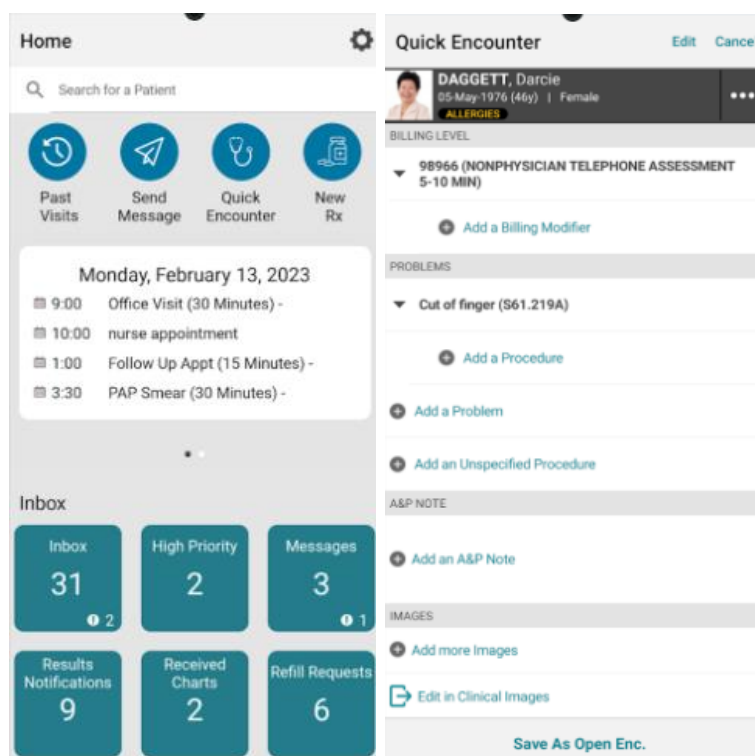
Εικόνα 25: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Epic Haiku [185]

2. MEDITECH MHealth: Ανεπτυγμένη από την εταιρεία MEDITECH, η εφαρμογή κυκλοφόρησε το 2018 και διατίθεται για λειτουργικά συστήματα Android αλλά και iOS. Η χρήση της προϋποθέτει χρηματική συνδρομή και άδεια χρήσης της κύριας πλατφόρμας EHR MEDITECH. Η ασφαλή και εύκολη πρόσβαση σε υγειονομικά δεδομένα, η επικοινωνία μεταξύ της ομάδας φροντίδας, ο προγραμματισμός ραντεβού, η προβολή αποτελεσμάτων εξετάσεων, η παρακολούθηση εμβολιασμών και η αναδρομή σε ιστορικά των ασθενών και έγγραφα (π.χ. εξιτήρια), αποτελούν μερικές από τις δυνατότητες της εφαρμογής για τους επαγγελματίες υγείας [186].



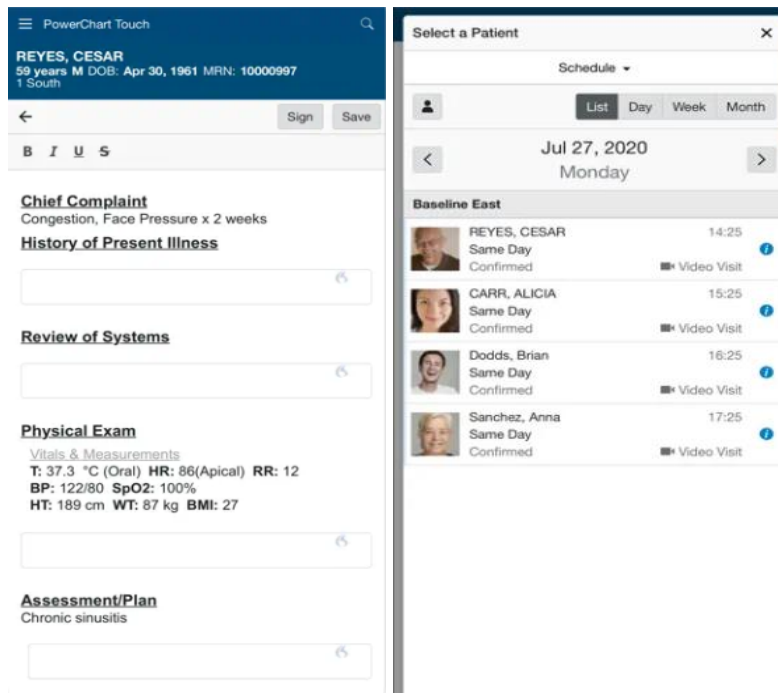
Εικόνα 26: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή MEDITECH MHealth [187]

3. Veradigm EHR Mobile: Η εφαρμογή για κινητές συσκευές κυκλοφόρησε το 2011 από την Veradigm Inc. (πρώην Allscripts Healthcare Solutions). Μέσω της εφαρμογής, παρέχονται μεταξύ άλλων, δυνατότητες όπως ασφαλή πρόσβαση δεδομένων στο Veradigm EHR μέσω σύνδεσης που συμμορφώνεται με τον κανονισμό HIPPA, διαχείριση δεδομένων των ασθενών και των προγραμμάτων των κλινικών, αποστολή και λήψη SMS, συνταγογράφηση φαρμάκων, αναθεώρηση εργαστηριακών αποτελεσμάτων, διαγραμμάτων και άλλων σημαντικών εγγράφων, λήψη και αποστολή φωτογραφιών στην εφαρμογή Veradigm Clinical Images για επεξεργασία και ερμηνεία. Απαιτείται προ εγκατάσταση του αντίστοιχου συστήματος Η.Φ.Υ. της εταιρείας και καταβολή χρηματικής συνδρομής [188].



Εικόνα 27: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή Veradigm EHR Mobile [188]

4. PowerChart Touch: Η εφαρμογή κυκλοφόρησε το 2010 από την εταιρεία Cerner Corporation, η οποία εξαγοράστηκε το 2021 από την Oracle. Παρέχει επισκόπηση των προγραμμάτων, λιστών και αρχείων των ασθενών, λήψη φωτογραφιών για έλεγχο συμπτωμάτων, δημιουργία σημειώσεων, πρόσβαση σε αποτελέσματα εξετάσεων, υποστήριξη ηλεκτρονικής συνταγογράφησης, δυνατότητα αναγνώρισης φωνής κ.ά.. Η παροχή άδειας χρήσης του εργαλείου από την εταιρεία, η εγκατάσταση του αντίστοιχου Η.Φ.Υ. της εταιρείας στο υγειονομικό περιβάλλον (Cerner EHR) και η καταβολή χρηματικού ποσού είναι απαραίτητα για την αξιοποίηση της εφαρμογής [189].



Εικόνα 28: Στιγμιότυπο από την εφαρμογή PowerChart Touch [189]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

4.1. Περιγραφή εφαρμογής

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστεί και θα αναλυθεί η διαδικασία σχεδιασμού, ανάπτυξης, υλοποίησης και αξιολόγησης της εφαρμογής. Η εν λόγω εφαρμογή αποτελεί μια προσπάθεια ενίσχυσης της διαδικασίας λήψης νοσηλευτικού ιστορικού που λαμβάνεται στα Τ.Ε.Π., με την χρήση κινητών τηλεφώνων. Όταν ένας ασθενής καταφθάνει στα Τ.Ε.Π., το νοσηλευτικό προσωπικό είναι υπεύθυνο για την καταγραφή των στοιχείων του και την αξιολόγηση της κατάστασής του. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε, έχει προσαρμοστεί στις ανάγκες αυτής της διαδικασίας ψηφιοποιώντας το χειρόγραφο έντυπο νοσηλευτικής υπηρεσίας N1 501, «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ». Η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να καταχωρήσουν, να διαγράψουν, να εμφανίσουν και να ενημερώσουν τα στοιχεία του ιστορικού Τ.Ε.Π., ενός ασθενή. Τα στοιχεία που συλλέγονται, μέσω κινητών τηλεφώνων, αποθηκεύονται στην Β.Δ. ενός τοπικού server, προσφέροντας στους χρήστες την ευχέρεια να προβάλουν ή και να τροποποιήσουν επιλεγμένα στοιχεία ασθενών. Η διεπαφή της εφαρμογής έχει αναπτυχθεί με το App Inventor και διατίθεται για χρήση σε κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Οι κύριες λειτουργίες της εφαρμογής περιλαμβάνουν την **δημιουργία εγγραφής**, την **εμφάνιση εγγραφής**, την **διαγραφή εγγραφής** και την **ενημέρωση εγγραφής**.

4.2. Σκοπός εφαρμογής

Η ανάπτυξη της εφαρμογής αποσκοπεί στο να ενδυναμώσει τους νοσηλευτές που εργάζονται στα Τ.Ε.Π. κατά την διαδικασία λήψης ιστορικού, βελτιώνοντας έτσι την παροχή ποιοτικής φροντίδας στους ασθενείς. Η άμεση καταγραφή και η έγκαιρη και αποτελεσματική προβολή και ενημέρωση των στοιχείων των ασθενών, είναι σημαντικά σημεία στα οποία στοχεύει η εφαρμογή, καθώς επιτρέπουν στους νοσηλευτές να αποκτήσουν γρήγορη πρόσβαση σε πληροφορίες ασθενών, επιταχύνοντας έτσι την ανταπόκρισή τους κατά την διαχείριση και αντιμετώπιση περιστατικών και την παροχή ολοκληρωμένης και εξατομικευμένης φροντίδας στους ασθενείς. Αυτό το γεγονός είναι σημαντικό για τα Τ.Ε.Π. καθώς, όντας περιβάλλοντα υψηλής και έντονης πίεσης, η αμεσότητα της πληροφορίας υπό αυτές τις συνθήκες καθίσταται κρίσιμη. Επιπλέον, η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε προηγούμενες επισκέψεις του ίδιου ασθενή, μπορεί

να προϊδεάσει και να ενισχύσει τους επαγγελματίες υγείας, ώστε να λάβουν την κατάλληλη απόφαση για ένα σχέδιο φροντίδας ή μια θεραπεία. Πιθανά σφάλματα κατά την καταγραφή των δεδομένων μπορούν να διορθωθούν εγκαίρως, επιτρέποντας την αξιοπιστία των πληροφοριών των ασθενών. Τέλος, η εφαρμογή υποστηρίζει την μετάβαση από την χειρόγραφη στην ηλεκτρονική μορφή αρχείων. Με την αξιοποίησή της, η χρήση χαρτιού μπορεί να μειωθεί, εξοικονομώντας κόστος στο υγειονομικό σύστημα και η πολύωρη καθιστική διεκπαιρέωση διαδικασιών μπροστά από έναν υπολογιστή δύναται να αποφευχθεί, λόγω της φορητότητας και της συνδεσιμότητας των κινητών συσκευών.

4.3. Απαιτήσεις εφαρμογής

Οι απαιτήσεις ενός συστήματος, είναι στην ουσία, οι προδιαγραφές, τα χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες που το διέπουν. Οι απαιτήσεις οφείλουν να ικανοποιούν τις ανάγκες και τις απαιτήσεις των τελικών χρηστών, στους οποίους απευθύνεται η εφαρμογή και χωρίζονται, μεταξύ άλλων, σε δύο κατηγορίες. Αυτές είναι, οι λειτουργικές και οι μη λειτουργικές απαιτήσεις. Οι λειτουργικές απαιτήσεις αναφέρονται στις παραδοσιακές λειτουργίες που παρέχει το σύστημα και απαντούν στο ερώτημα «τι κάνει το σύστημα;». Αντίθετα, οι μη λειτουργικές απαιτήσεις αναφέρονται στην απόδοση, την αξιοπιστία, τον χρόνο απόκρισης κ.ά., απαντώντας στην ερώτηση «πώς λειτουργεί το σύστημα;». Λόγω του ότι οι απαιτήσεις ενός συστήματος είναι σημαντικό να έρχονται σε πλήρη ευθυγράμμιση, όσο είναι δυνατόν, με τις ανάγκες των χρηστών, συχνά ονομάζονται «απαιτήσεις χρηστών». Οι απαιτήσεις χρηστών έχουν θεμελιώδη ρόλο στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη ενός συστήματος, αφού βάσει αυτών υλοποιείται το σύστημα και οι διαδικασίες του [190].

Ο καθορισμός των απαιτήσεων χρηστών πραγματοποιείται μέσα από μια διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει την συλλογή των απαιτήσεων, την ανάλυση και την τεκμηρίωσή τους. Για την συλλογή των απαιτήσεων, επιλέγεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των τελικών χρηστών (στην προκειμένη περίπτωση νοσηλευτικό προσωπικό Τ.Ε.Π.) και από αυτό το δείγμα χρηστών καταγράφονται και συγκεντρώνονται, με διάφορους τρόπους, οι απαιτήσεις. Η συλλογή των απαιτήσεων από τους ίδιους τους χρήστες, έχει σημαντική βαρύτητα για την επιτυχία ενός συστήματος, καθώς όσο πιο καλά συλλεχθούν, κατανοηθούν και τεθούν σε πράξη οι απαιτήσεις, τόσο πιο εύχρηστο, αποδεκτό και βέλτιστο θα είναι το σύστημα από τους χρήστες. Ωστόσο, πολλές φορές

κάποιες απαιτήσεις χρηστών μπορεί, να μην υλοποιηθούν (π.χ. λόγω αδυναμίας εκπλήρωσης) ή και να μην ικανοποιούν όλους τους χρήστες, αφού όπως είπαμε το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό [191].

Υπάρχει πληθώρα μεθόδων με τις οποίες πραγματοποιείται η συλλογή των απαιτήσεων, όπως ατομικές συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια, παρατηρήσεις, συγκριτικές αναλύσεις κ.ά.. Για την συλλογή των απαιτήσεων της παρούσας εφαρμογής, επιλέχθηκε η μέθοδος της ομάδας εστίασης ειδικών (focus group). Σύμφωνα με τον Krueger [192], η μέθοδος focus group αφορά «μια προσεκτικά οργανωμένη συζήτηση, η οποία είναι σχεδιασμένη να αντλεί αντιλήψεις και πεποιθήσεις σε ένα καθορισμένο ερευνητικό θέμα, μέσα σε ένα επιτρεπτό, μη απειλητικό περιβάλλον». Οι συμμετέχοντες σε αυτή την διαδικασία, επιλέγονται με βάση το γεγονός ότι έχουν να πουν κάτι για το θέμα. Αυτή η μέθοδος παράγει ποικιλία πληροφοριών και ιδεών, μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων, καθιστώντας την ομαδική συνέντευξη βαθιά και πλούσια. Έτσι και στην προκειμένη περίπτωση, το focus group που επιλέχθηκε είχε την ευκαιρία να συζητήσει, να εκφράσει και να ανταλλάξει απόψεις, ιδέες, ανάγκες και επιθυμίες σχετικά με την εφαρμογή. Το συγκεκριμένο σύνολο ατόμων, επιλέχθηκε και για την αξιολόγηση της εφαρμογής (βλ. ενότητα 4.9.), προκειμένου να επιβεβαιωθεί ο βαθμός στον οποίο οι απαιτήσεις που συλλέχθηκαν, υλοποιήθηκαν. Παρακάτω αναφέρονται οι λειτουργικές και μη απαιτήσεις της εφαρμογής, όπως συλλέχθηκαν από το focus group.

4.3.1. Καθορισμός λειτουργικών απαιτήσεων

Παρακάτω αναφέρονται οι λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής, όπως καθορίστηκαν από την ομάδα εστίασης.

1) Η εφαρμογή θα πρέπει να επιτρέπει την δημιουργία εγγραφής (όπου μια εγγραφή αντιστοιχεί σε έναν ασθενή). Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει, ο νοσηλευτής να μπορεί να καταχωρεί στο σύστημα τα στοιχεία ενός ασθενή που καταφθάνει στα Τ.Ε.Π., συμπεριλαμβανομένων των: Επώνυμο, Όνομα, Πατρώνυμο, Διεύθυνση, Τ.Κ.-Πόλη, Τηλέφωνο, Ηλικία, Επάγγελμα, Θρήσκευμα, Υπηκοότητα, Ασφαλιστικός φορέας, Αριθμός Μητρώου Ασφαλισμένου, Ημ/νία προσέλευσης, Ωρα προσέλευσης, Όνομα πλησιέστερου συγγενούς, Επώνυμο πλησιέστερου συγγενούς, Διεύθυνση πλησιέστερου συγγενούς, Τηλέφωνο πλησιέστερου συγγενούς, Αλλεργίες, Λοιμώδη νοσήματα, Προηγούμενη εισαγωγή – Αιτία Εισαγωγής, Είδος εισαγωγής, Συνοδεύεται

από, Πληροφορίες δίνει, Τρόπος μεταφοράς, Πιθανή διάγνωση εισόδου, Ιστορικό Πατέρα-Μητέρας, Ιστορικό Αδέρφια, Ιστορικό Σύζυγος-Τέκνα, Συμπτώματα κατά την εισαγωγή, Αρτηριακή πίεση, Σφίξεις, Θερμοκρασία, Αναπνοές, Ύψος και Βάρος.

2) Η εφαρμογή θα πρέπει να επιτρέπει την εμφάνιση εγγραφής. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει, ο νοσηλευτής να μπορεί να βλέπει μια εγγραφή, δηλαδή να βλέπει όλα τα στοιχεία ενός ασθενή.

3) Η εφαρμογή θα πρέπει να επιτρέπει την διαγραφή μιας εγγραφής. Αυτό σημαίνει ότι ο νοσηλευτής θα πρέπει να μπορεί να διαγράφει μια εγγραφή, σε περίπτωση διπλο-εγγραφής ή λανθασμένες εγγραφής.

4) Η εφαρμογή θα πρέπει να επιτρέπει την ενημέρωση μιας εγγραφής. Αυτό σημαίνει ότι ο νοσηλευτής θα πρέπει να μπορεί να ενημερώνει μια εγγραφή (δηλαδή να ενημερώνει τα στοιχεία των ασθενών), σε περιπτώσεις λανθασμένης καταγραφής ή και όταν αλλάζει κάποιο στοιχείο του ασθενή (π.χ. τηλέφωνο, ασφαλιστικό φορέας κτλ.).

5) Η εφαρμογή θα πρέπει να επιτρέπει την ολική ή μερική ενημέρωση των στοιχείων ενός ασθενή, καθώς μπορεί να χρειάζονται μόνο μεμονωμένες αλλαγές.

6) Η διεπαφή της εφαρμογής θα πρέπει να περιλαμβάνει μια μπάρα αναζήτησης, για το φιλτράρισμα και την αναζήτηση εγγραφών με βάση συγκεκριμένα κριτήρια .

7) Η εφαρμογή θα πρέπει να ξεχωρίζει τις διαφορετικές εγγραφές που αποθηκεύονται στο σύστημα, ώστε να παρέχει τις κατάλληλες πληροφορίες για το κατάλληλο άτομο.

8) Η εφαρμογή θα πρέπει να μπορεί να αποθηκεύει περισσότερες από μια εγγραφές για τον ίδιο ασθενή, σε περίπτωση που ένας ασθενής ξανά έρθει στα ίδια Τ.Ε.Π. για διαφορετικό όμως λόγο.

9) Η εφαρμογή θα πρέπει να εμφανίζει ένα παράθυρο μετά από κάθε παρέμβαση στα δεδομένα, ούτως ώστε να επιβεβαιωθεί η εκάστοτε επιθυμία των χρηστών ή ακόμα και να αποφευχθεί κάποια ανεπιθύμητη ενέργεια.

10) Η εφαρμογή θα πρέπει να επιτρέπει την γρήγορη και ανεμπόδιστη εναλλαγή παραθύρων όταν οι χρήστες πλοηγούνται σε αυτήν.

11) Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι, ούτως ώστε το πάτημα ενός κουμπιού στην οθόνη της κινητής συσκευής να επισημαίνει την καταχώρηση ή και την αναζήτηση κάποιας εγγραφής για προβολή, διαγραφή, ενημέρωση.

12) Η εφαρμογή θα πρέπει να ενημερώνει και να αποθηκεύει αυτόματα τις αλλαγές στα στοιχεία των ασθενών, στην Β.Δ..

4.3.2. Καθορισμός μη λειτουργικών απαιτήσεων

Παρακάτω αναφέρονται οι μη λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής, όπως καθορίστηκαν από την ομάδα εστίασης.

1) Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι συμβατή με κινητές συσκευές και να λειτουργεί το ίδιο αξιόπιστα σε όλα τα λειτουργικά συστήματα των συσκευών, είτε είναι smartphone, είτε tablet, ανεξαρτήτου μεγέθους οθόνης.

2) Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι αποδοτική και να ανταποκρίνεται βέλτιστα στα αιτήματα των χρηστών χωρίς καθυστερήσεις, ακόμα και σε συνθήκες χαμηλής συνδεσιμότητας στο διαδίκτυο ή ταυτόχρονης χρήσης από άλλα άτομα.

3) Η εφαρμογή θα πρέπει να παρέχει φιλική και εύκολη προς χρήση, διεπαφή, ακόμα και για χρήστες που δεν είναι συμφιλωμένοι με την κινητή τεχνολογία.

4) Τα γραφικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής θα πρέπει να είναι ευανάγνωστα και καθαρά και να μην επιδέχονται αλλαγές κάτω από διαφορετικές εντάσεις φωτισμού ή μεγέθη οθονών.

5) Η εφαρμογή θα πρέπει να επιδέχεται εύκολα αλλαγές και ενημερώσεις στο κώδικα του λογισμικού της, για αναβάθμιση της εμπειρίας χρήστη και επεκτάσεις ή και ενημερώσεις λειτουργιών.

6) Η εφαρμογή θα πρέπει να διατηρεί την εγκυρότητα και την ακεραιότητα των δεδομένων των ασθενών όταν οι χρήστες διεκδικούν την πρόσβαση σε αυτά.

7) Η εφαρμογή θα πρέπει να διασφαλίζει την ιδιωτικότητα, την προστασία και την ασφάλεια των ευαίσθητων δεδομένων των ασθενών.

8) Η εφαρμογή θα πρέπει να εξασφαλίζει συνεχή διαθεσιμότητα και απρόσκοπτη λειτουργία, ακόμα και εκτός σύνδεσης στο διαδίκτυο.

9) Η εφαρμογή δεν θα πρέπει να επιβαρύνει τα συστήματά (όπως CPU, μνήμη) και την κατανάλωση ενέργειας της συσκευής.

10) Η εφαρμογή θα πρέπει να διασφαλίζει ότι η Β.Δ. λειτουργεί αποδοτικά, παρέχοντας ταχύτερη αναζήτηση, καταχώρηση, ενημέρωση και διαγραφή δεδομένων.

- 11) Η Β.Δ. της εφαρμογής θα πρέπει να επιτρέπει την αύξηση του αριθμού των εγγραφών χωρίς να επηρεάζεται η απόδοση και η σταθερότητά της.
- 12) Τα ερωτήματα προς την Β.Δ. θα πρέπει να είναι βελτιστοποιημένα και διατυπωμένα με σαφήνεια ώστε να ελαχιστοποιείται ο χρόνος απόκρισης του συστήματος.
- 13) Η Β.Δ. θα πρέπει να ενημερώνεται αυτόματα όταν οι χρήστες επιδρούν στις εγγραφές (π.χ. αυτόματη ενημέρωση, αυτόματη διαγραφή εγγραφής).
- 14) Ο κώδικας της εφαρμογής θα πρέπει να είναι καθαρός, ευανάγνωστος και τεκμηριωμένος, για να λειτουργεί βέλτιστα και να διευκολύνεται η κατανόηση και η συντήρησή του.
- 15) Η εφαρμογή θα πρέπει να ειδοποιεί τους χρήστες όταν εμφανίζεται κάποιο σφάλμα κατά την λειτουργία της Β.Δ., του server ή και την εκτέλεση του κώδικα.

4.4. Τεχνολογίες και εργαλεία ανάπτυξης της εφαρμογής

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής (σχεδιασμός διεπαφής, ανάπτυξη κώδικα, δημιουργία Β.Δ. κτλ.) χρησιμοποιήθηκαν ορισμένα εργαλεία και λογισμικά. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό **MIT App Inventor**. Η απαρχή του MIT App Inventor ξεκίνησε το 2007 στα εργαστήρια της Google, ενώ από το 2011 και έπειτα, η ανάπτυξή του συνεχίστηκε στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (Massachusetts Institute of Technology - MIT). Πρωτοπόρος της βασικής ιδέας του έργου στάθηκε ο Hal Abelson. Εμπνευσμένος από την αυξανόμενη δημοτικότητα των εκπαιδευτικών προγραμματιστικών γλωσσών βασισμένων σε μπλοκ, έθεσε τα θεμέλια για την δημιουργία ενός εργαλείου, που θα εκλαΐκευε την διαδικασία ανάπτυξης εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα, με σκοπό να φέρει τον άνθρωπο ένα βήμα πιο κοντά στην κινητή τεχνολογία και στις δυνατότητές της. Έτσι και έγινε. Από τότε μέχρι σήμερα 6,8 εκ. άνθρωποι έχουν χρησιμοποιήσει το App Inventor για την δημιουργία περισσότερων από 24 εκ. εφαρμογών και την κάλυψη πληθώρα αναγκών [193]. Στην ουσία το MIT App Inventor είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών για κινητές συσκευές (smartphone, tablet, monitor), με χαρακτηριστικά που την ξεχωρίζουν, από άλλες αντίστοιχες, για την απλότητά της. Η διεπαφή του MIT App Inventor περιλαμβάνει δύο κύρια περιβάλλοντα επεξεργασίας, το περιβάλλον σχεδίασης (Designer) και το περιβάλλον μπλοκ (Blocks). Το πρώτο (Designer), αποτελεί μια

διεπαφή μεταφοράς και απόθεσης (drag-and-drop), όπου οι χρήστες μπορούν να προσθέσουν ή και να αφαιρέσουν στοιχεία UI (κουμπιά, πεδία εισαγωγής κειμένου, εικόνες, λίστες, ετικέτες κ.ά.), στοιχεία επικοινωνίας και δεδομένων (GPS, ενεργοποίηση κλήσεων, αποστολή ειδοποιήσεων), στοιχεία πολυμέσων (ήχος, κάμερα, βίντεο) και στοιχεία διαχείρισης δεδομένων (σύνδεση με Web services, αποθήκευση δεδομένων σε TinyDB), ώστε να δομήσουν και να διατάξουν την διεπαφή χρήστη της εφαρμογής τους. Επιπρόσθετα, στο περιβάλλον σχεδίασης, με την βοήθεια ενός διαδικτυακού επεξεργαστή, «Ό,τι βλέπεις είναι αυτό που παίρνεις» (What you see is what you get - WYSIWYG), δίνεται η δυνατότητα στους προγραμματιστές να βλέπουν πώς θα εμφανιστεί η εφαρμογή τους στην οθόνη μιας κινητής συσκευής, προσαρμόζοντας τον τύπο της συσκευής (smartphone, tablet, monitor). Στο δεύτερο περιβάλλον (Blocks), οι δημιουργοί μπορούν να διαμορφώσουν οπτικά την λογική πίσω από την εφαρμογή τους, χρησιμοποιώντας έγχρωμα, διαφορετικού σχήματος και λειτουργίας μπλοκ, που συνδέονται μεταξύ τους σαν κομμάτια παζλ (γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη σε μπλοκ). Αυτό, αποσκοπεί στον προγραμματισμό της συμπεριφοράς της εφαρμογής χωρίς την χρήση πολύπλοκων γραπτών εντολών κώδικα, γεγονός που απαιτεί εις βάθος κατανόηση της συντακτικής δομής και της λογικής των γλωσσών προγραμματισμού (π.χ. Java, C++, Python κτλ.). Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει το MIT App Inventor είναι το «App Inventor Companion», ένα ζωντανό περιβάλλον ανάπτυξης για τις εφαρμογές. Αυτό το περιβάλλον προσφέρεται μέσω μιας εφαρμογής που εγκαθίσταται στη συσκευή του προγραμματιστή (companion), δίνοντάς του την ευκαιρία να προσαρμόζει και να δοκιμάζει την συμπεριφορά και την διεπαφή της εφαρμογής, με τις αλλαγές να αντικατοπτρίζονται στην οθόνη της συσκευής του, γρήγορα και σε πραγματικό χρόνο [194].

Για την φιλοξενία της Β.Δ., επιλέχθηκε το λογισμικό **XAMPP**. Το XAMPP (X: Cross-platform, A: Apache, M: MySQL/MariaDB, P: PHP, P: Perl), δημιουργήθηκε το 2002 από την ερευνητική ομάδα Apache Friends, με σκοπό την παροχή ενός πλήρους και εύκολου σε χρήση, πακέτου λογισμικού, με όλα τα απαραίτητα εργαλεία, για την ανάπτυξη εφαρμογών ιστού. Κατά πρώτον, η δημοφιλής πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα του XAMPP, παρέχει ένα περιβάλλον εγκατάστασης και διανομής του **Apache Web server** (διακομιστής ιστού) για την ανάπτυξη και δοκιμή εφαρμογών τοπικά (localhost). Κατά δεύτερον, το XAMPP δίνει την δυνατότητα χρήσης των συστημάτων διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων, **MySQL/Maria DB/phpMyAdmin**. Αυτά,

επιτρέπουν την αποθήκευση, οργάνωση και διαχείριση δεδομένων, για εφαρμογές που απαιτούν Β.Δ. (π.χ. η παρούσα εφαρμογή). Κατά τρίτον, μέσω του XAMPP προσφέρεται ο **ερμηνευτής PHP**. Αυτός αποσκοπεί στην ανάπτυξη και την δοκιμή δυναμικών ιστοσελίδων (web pages) και εφαρμογών (applications) που απαιτούν επεξεργασία δεδομένων στον server. Κατά τέταρτον, το περιβάλλον του XAMPP παρέχει την γλώσσα προγραμματισμού **Perl**. Αυτή η γλώσσα προγραμματισμού χρησιμοποιείται για ανάπτυξη και εκτέλεση διαφόρων εργασιών, μέσα σε ένα περιβάλλον εφαρμογής. Κατά τέταρτον, στο περιβάλλον XAMPP χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο **FTP** (File Transfer Protocol), για την διευκόλυνση της διαχείρισης και της μεταφοράς αρχείων μεταξύ, της συσκευής που είναι εγκατεστημένο το XAMPP και του διακομιστή (server). Το XAMPP μπορεί να εγκατασταθεί δωρεάν σε συσκευές που υποστηρίζουν λειτουργικά συστήματα Linux, Solaris, Windows και MAC [195].

Η Β.Δ. υλοποιήθηκε με βάση το Σχεσιακό Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων **MySQL**, και για την ανάπτυξή της χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο **MySQL Workbench**. Το MySQL αποτελεί το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο, ανοιχτού κώδικα, σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Relational Database Management System - RDBMS), ανεπτυγμένο στην Σουηδία το 1995. Ένα τέτοιο σύστημα, πρόκειται στην ουσία για ένα λογισμικό που οργανώνει και διαχειρίζεται Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων (Relational Databases). Αυτή η κατηγορία Β.Δ., αποτελείται από **πίνακες** ή αλλιώς σχέσεις, δηλαδή δομές που οργανώνουν και αποθηκεύουν δεδομένα, τα οποία σχετίζονται με ένα θέμα ή μια οντότητα. Με την σειρά τους οι πίνακες αποτελούνται από **στήλες** ή αλλιώς πεδία/ιδιότητες (δηλ. ιδιότητες που χαρακτηρίζουν το είδος των εγγραφών και τον τύπο των δεδομένων τους) και **γραμμές** ή αλλιώς εγγραφές/οντότητες (δηλ. φυσικά δεδομένα που καταχωρούνται στην Β.Δ.). Η σύνδεση των δεδομένων κάθε πίνακα και ο καθορισμός των σχέσεων μεταξύ των πινάκων πραγματοποιείται με την χρήση **κλειδιών** (Primary key, Foreign key). Το πρώτο (Primary key) αποτελεί ένα μοναδικό αναγνωριστικό για κάθε εγγραφή και με την βοήθεια αυτού, ο χρήστης μπορεί εύκολα να αναζητήσει την εκάστοτε εγγραφή στην Β.Δ., ενώ το δεύτερο (Foreign key), χρησιμοποιείται για να συνδέσει εγγραφές μεταξύ πινάκων [196]. Για την εισαγωγή, δημιουργία, αναζήτηση, ενημέρωση και διαγραφή όλων των παραπάνω (πίνακες, γραμμές, στήλες) στην Β.Δ. του MySQL, χρησιμοποιείται η γλώσσα SQL (Structured Query Language). Με την γλώσσα SQL διαμορφώνονται ερωτήματα (π.χ. SELECT ονόματα_στηλών FROM όνομα_πίνακα),

τα οποία στην συνέχεια εκτελεί το MySQL [197]. Από την άλλη μεριά, το **MySQL Workbench** αποτελεί ένα εργαλείο γραφικής διεπαφής χρήστη (Graphic User Interface), που παρέχεται από την MySQL. Έχει αναπτυχθεί για την μοντελοποίηση και την οπτικοποίηση των δεδομένων, ενώ παράλληλα διευκολύνει τους προγραμματιστές και τους διαχειριστές Β.Δ. να δημιουργούν, να εκτελούν και να βελτιστοποιούν ερωτήματα σε γλώσσα SQL, μέσω του SQL Editor, αντί να για αποκλειστική χρήση της γραμμής εντολών (Command Line). Επιπλέον λειτουργίες που προσφέρει είναι, μεταξύ άλλων, η διαχείριση και ρύθμιση διακομιστών, η διαχείριση χρηστών και δικαιωμάτων, η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, η δημιουργία διαγραμμάτων για οπτικοποίηση της Β.Δ. κ.ά.. Το MySQL Workbench μπορεί να συνδέεται σε MySQL βάσεις δεδομένων, είτε αυτές βρίσκονται τοπικά στον ίδιο υπολογιστή (Local Connection), είτε σε απομακρυσμένο server (Remote Connection). Τέλος, το εργαλείο είναι δωρεάν και διαθέσιμο για χρήση σε λειτουργικά συστήματα Windows, Linux και MAC OS X [198].

Ο κώδικας της εφαρμογής αναπτύχθηκε στο προγραμματιστικό περιβάλλον του **Visual Code Studio (VS Code)**. Το VS Code δημιουργήθηκε και κυκλοφόρησε από την Microsoft το 2015. Είναι ένας δημοφιλής, ανοιχτού κώδικα, επεξεργαστής κώδικα, διαθέσιμος για λειτουργικά συστήματα Windows, MAC OS και Linux, που υποστηρίζει πλήθος γλωσσών προγραμματισμού όπως, C#, C++, HTML, Java, Perl, SQL, Python κ.ά.. Εύκολα διαμορφώσιμο και εξαιρετικά λειτουργικό, το VS Code, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από αρχάριους όσο και από έμπειρους προγραμματιστές για δημιουργία και επεξεργασία ιστοσελίδων και εφαρμογών web. Το εργαλείο περιλαμβάνει μεταγλώττιση, εντοπισμό και επισήμανση σφαλμάτων και δοκιμή του κώδικα, εγκατάσταση, απεγκατάσταση και ενημέρωση επεκτάσεων καθώς και συνδυασμό, επιλογή και διαγραφή των έργων που δημιουργεί ο χρήστης [199].

Η γλώσσα προγραμματισμού που επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του κώδικα είναι η **Python**. Η ανάπτυξη της Python ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 1980 από τον Guido van Rossum και συνεχίζει να εξελίσσεται. Η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού είναι ισχυρή και εύκολη στην μάθηση και χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς, από την ανάπτυξη δυναμικών ιστοσελίδων και εφαρμογών μέχρι την επιστημονική έρευνα, την ανάλυση δεδομένων και την Τεχνητή Νοημοσύνη [200]. Η γλώσσα χαρακτηρίζεται από την απλή και κατανοητή σύνταξη των εντολών της, ενθαρρύνοντας τον ευανάγνωστο και «καθαρό» κώδικα, από τις εκτενείς βιβλιοθήκες

που καλύπτουν ποικίλους τομείς (π.χ. διαχείριση αρχείων, επεξεργασία δεδομένων, επαναχρησιμοποίηση του κώδικα, γραφική απεικόνιση, ανάπτυξη ιστοσελίδων, μηχανική μάθηση κ.ά.), προσφέροντας εξαιρετική δυναμική και ευελιξία στους χρήστες, από την ικανότητά της να υποστηρίζει την σύνθεση με άλλες γλώσσες προγραμματισμού, από τον ερμηνευτή της (Python interpreter), ο οποίος έχει την ικανότητα να ερμηνεύει γραμμή-γραμμή τον κώδικα κατά την εκτέλεσή του και να τον μετατρέπει σε γλώσσα κατανοητή από τον υπολογιστή (γλώσσα μηχανής), αντί να τον ερμηνεύσει εξ' ολοκλήρου από την αρχή κ.ά. [201].

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε το **Flask Framework**, για την αυτοματοποίηση χρονοβόρων διαδικασιών που απαιτούνταν για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Το Flask αποτελεί ένα απλό πλαίσιο (framework) που ενισχύει την ανάπτυξη ιστοσελίδων και εφαρμογών (web pages, web apps), χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού Python. Ο όρος «πλαίσιο» ή «framework», αναφέρεται στην ουσία σε ένα πλήθος κώδικα, βιβλιοθηκών, στοιχείων (components), αρχιτεκτονικών σχεδίασης για την υποβοήθηση ανάπτυξης καλά οργανωμένων και σχεδιασμένων εφαρμογών. Το Flask εφαρμόζει βασικές λειτουργίες δίνοντας την ευελιξία στους προγραμματιστές να προσθέσουν επιπλέον δυνατότητες κατά την υλοποίηση ενός προγράμματος. Στην ουσία, το Flask αποτελεί τον διαμεσολαβητή των αιτημάτων μεταξύ της εφαρμογής του κινητού (MIT App inventor) και της Β.Δ. (MySQL) που φιλοξενείται στο XAMPP [202].

Όταν χρησιμοποιείται μια εφαρμογή ή μια ιστοσελίδα στο διαδίκτυο, αυτή αλληλοεπιδρά με την αντίστοιχη Β.Δ., με σκοπό την ανάκτηση, την καταχώρηση κτλ., διαφόρων δεδομένων. Τα δεδομένα, λόγω του ότι αλλάζουν συνεχώς περιβάλλοντα, επιδέχονται αλλαγές (format), ούτως ώστε να αναγνωρίζεται ο τύπος, το είδος και η δομή τους από αυτά τα περιβάλλοντα. Στην παρούσα εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία **JSON** (JavaScript Object Notation), η οποία αποτελεί έναν ελαφρύ και ευανάγνωστο τρόπο για την μορφοποίηση των δεδομένων (δηλ. το format των δεδομένων), που μπορεί να κατανοηθεί εύκολα τόσο από τους ανθρώπους όσο και από τους υπολογιστές. Αυτή η μορφοποίηση αναπαρίσταται και οργανώνεται σε ζεύγη κλειδιού:τιμής, μετατρέποντας τα δεδομένα με τέτοιο τρόπο, που μπορεί να κατανοηθεί και να επεξεργαστεί τόσο από έναν server όσο και από έναν πελάτη/client (π.χ. App Inventor) [203].

Για την διαχείριση και την εκτέλεση των κύριων λειτουργιών της εφαρμογής, χρησιμοποιήθηκαν η τεχνολογία **API** (Application Programming Interface) καθώς και το πρωτόκολλο επικοινωνίας **HTTPS** (HyperText Transfer Protocol Secure). Η τεχνολογία των APIs υπάρχει από τις αρχές της πληροφορικής επιστήμης, όμως γύρω στην δεκαετία του 2000, λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης του διαδικτύου και της ανάγκης για καλύτερη συνεργασία των εφαρμογών μεταξύ τους, έγινε πολύ δημοφιλής. Στην ουσία, τα APIs είναι ένας τρόπος ώστε εφαρμογές να μπορούν να αποκτούν πρόσβαση στις υπηρεσίες ή και τα δεδομένα άλλων εφαρμογών, παραβλέποντας τις πολύπλοκες και χρονοβόρες διαδικασίες που απαιτούνται για αυτό τον σκοπό. Με την χρήση ενός API, ένας προγραμματιστής μπορεί να καλύψει όλες αυτές τις απαιτητικές διαδικασίες, χωρίς να χρειάζεται να γνωρίζει και να επεμβαίνει στην εκ των έσω λειτουργία των εφαρμογών, από τις οποίες θέλει να λάβει δεδομένα/υπηρεσίες [204]. Ένα API, είναι στην ουσία ένα κομμάτι κώδικα, αλλιώς ένα πρόγραμμα, ενσωματωμένο ή μη στον κύριο κώδικα μιας εφαρμογής. Όταν δύο συστήματα (ιστοσελίδες, υπολογιστές, smartphones) ανταλλάσσουν δεδομένα μεταξύ τους μέσω ενός API, αυτά χωρίζονται σε δύο πλευρές. Την πλευρά του διακομιστή/server και την πλευρά του «πελάτη»/client, με τον διακομιστή να «σερβίρει» τα δεδομένα στον «πελάτη», μέσω του API. Για να καταστεί εφικτή και ταυτόχρονα ασφαλής αυτή η μεταφορά δεδομένων, απαιτείται κάποια μορφή επικοινωνίας μεταξύ του κύριου προγράμματος της εφαρμογής και του προγράμματος του API. Αυτή η επικοινωνία, αποτελεί στην πραγματικότητα ένα σύνολο κανόνων, απαραίτητο για την συνολική ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δύο συστημάτων. Μέσα από αυτή την επικοινωνία, ο «πελάτης» μπορεί να καθορίσει στο API τα δεδομένα που επιθυμεί να λάβει από τον διακομιστή μέσω αυτού, ή και να «ζητήσει» από το API, να επεξεργαστεί ο ίδιος κάποια δεδομένα (π.χ. να τα ενημερώσει, να τα διαγράψει, να δημιουργήσει καινούργια, το γνωστό CRUD Operations, δηλ. Create, Read, Update, Delete). Επιπρόσθετα, μέσα από αυτή την επικοινωνία, επικυρώνεται η εξουσιοδότηση πρόσβασης στην βάση των δεδομένων, εφαρμόζονται μέτρα για την ασφάλεια των δεδομένων που λαμβάνει ο «πελάτης», επιτρέπεται η ενημέρωση του «πελάτη» σχετικά με την κατάσταση ορισμένων λειτουργιών (π.χ. ο «πελάτης» μπορεί να λαμβάνει feedback για το εάν αποθηκεύτηκαν ή όχι κάποια δεδομένα), τα δεδομένα μπορούν να ενοποιηθούν με τρίτες υπηρεσίες (π.χ. ένα σύστημα πληρωμών για επεξεργασία μιας συναλλαγής) κ.ά.. Όταν το πρόγραμμα του API είναι ενσωματωμένο στον κύριο κώδικα της εφαρμογής τότε αυτή η επικοινωνία δεν απαιτείται, καθώς οι λειτουργίες του API αποτελούν μέρος

του κύριου προγράμματος. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου το πρόγραμμα του API δεν είναι ενσωματωμένο στον κύριο κώδικα, η επικοινωνία είναι επιτακτική [205]. Στην παρούσα εφαρμογή, το κύριο πρόγραμμα της εφαρμογής είναι ο κώδικας βασισμένος σε μπλοκ, που έχει δημιουργηθεί με τον επεξεργαστή «Blocks» στο App Inventor. Το πρόγραμμα αυτό, επικοινωνεί με το πρόγραμμα του API που έχει δημιουργηθεί με την γλώσσα Python στο περιβάλλον του VS Code, το οποίο με την σειρά του επικοινωνεί με την Β.Δ. MySQL, που φιλοξενείται μέσα στον τοπικό διακομιστή που παρέχεται από το λογισμικό του XAMPP. Το πρόγραμμα του API δεν είναι ενσωματωμένο στον κύριο κώδικα της παρούσας εφαρμογής, για αυτό και απαιτείται η χρήση κάποιας μορφής επικοινωνίας μεταξύ τους. Για την ανάπτυξη της παρούσας εφαρμογής επιλέχθηκε το πρωτόκολλο επικοινωνίας HTTPS. Οι βασικές μέθοδοι επικοινωνίας που περιλαμβάνει το πρωτόκολλο HTTPS, περιλαμβάνουν την **1) Μέθοδο GET** (για ανάκτηση δεδομένων), την **2) Μέθοδο POST** (για δημιουργία νέων δεδομένων), την **3) Μέθοδο PUT** (για ενημέρωση υπαρχόντων δεδομένων) και την **4) Μέθοδο DELETE** (για διαγραφή δεδομένων). Αυτές οι μέθοδοι καθορίζουν το είδος της επικοινωνίας (GET, POST, PUT, DELETE), μεταξύ της εφαρμογής που ζητάει δεδομένα (client) και της Β.Δ. που έχει τα δεδομένα (server), διασφαλίζοντας την ασφαλή ανταλλαγή δεδομένων μέσα στο διαδίκτυο. Λόγω του ότι οι κύριες λειτουργίες της παρούσας εφαρμογής περιλαμβάνουν την δημιουργία, εμφάνιση, ενημέρωση και διαγραφή (CRUD – Create, Read, Update, Delete) των στοιχείων των ασθενών, καθίσταται σαφές ο λόγος που επιλέχθηκε το συγκεκριμένο πρωτόκολλο. Στην ουσία, οι μέθοδοι επικοινωνίας του πρωτοκόλλου HTTPS έρχονται σε πλήρη και άμεση ευθυγράμμιση με τις κύριες λειτουργίες της εφαρμογής (POST: Create, GET: Read, PUT: Update, DELETE: Delete). Κατά κάποιο τρόπο, οι λειτουργίες CRUD της εφαρμογής, είναι τα HTTP αιτήματα που στέλνει η εφαρμογή, δηλαδή ο «πελάτης», μέσω του API, στην Β.Δ. [206]. Για παράδειγμα, ένας νοσηλευτής θέλει να εμφανίσει στην οθόνη του κινητού του τα στοιχεία ενός ασθενή που είναι αποθηκευμένα σε μια Β.Δ.. Ο νοσηλευτής πατώντας κάποια κουμπιά στην οθόνη του κινητού, ενεργοποιεί το αίτημα εμφάνισης εγγραφής. Το αίτημα αυτό, μεταφέρεται στο πρόγραμμα του API με την μέθοδο επικοινωνίας GET, του πρωτοκόλλου HTTPS. Με αυτό τον τρόπο το API, γνωρίζει τις απαιτήσεις του «πελάτη», αναζητά στοχευμένα τα δεδομένα στην Β.Δ., και τα «σερβίρει» στην οθόνη του κινητού του νοσηλευτή. Στην παρούσα εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε ένα συγκεκριμένο είδος API, το **RESTful API**. Το RESTful (Representational State Transfer) API επιλέχθηκε, καθότι αποτελεί ένα στυλ

αρχιτεκτονικής προσέγγισης για την ανάπτυξη APIs που βασίζονται στις μεθόδους επικοινωνίας του πρωτοκόλλου HTTPS, για ασφαλή ανταλλαγή διαδικτυακών υπηρεσιών και δεδομένων στο διαδίκτυο. Ένας ακόμα σημαντικός λόγος για την επιλογή του RESTful API, είναι ότι χρησιμοποιεί JSON μορφή δεδομένων για την μορφοποίησή τους. Επιπλέον, η αρχιτεκτονική του RESTful API είναι περισσότερο κατανοητή, διευκολύνοντας την αλληλεπίδραση μεταξύ συστημάτων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορες γλώσσες προγραμματισμού (συμπεριλαμβανομένης της Python), καθιστά την εφαρμογή πιο εύκολα επεκτάσιμη χωρίς να επηρεαστούν οι υπάρχουσες λειτουργίες, διασφαλίζει την ασφάλεια των δεδομένων μέσω του πρωτοκόλλου HTTPS που χρησιμοποιεί και παρέχει έναν απλό τρόπο για την εκτέλεση των αιτημάτων CRUD με Β.Δ. MySQL [207].

4.5. Εγκαταστάσεις και ρυθμίσεις

MIT App Inventor (Version nb198): Το συγκεκριμένο εργαλείο, επιλέχθηκε για την ανάπτυξη και τον προγραμματισμό της διεπαφής της εφαρμογής, λόγω της απλής και εύκολης εμπειρίας χρήστη, της δυνατότητάς του να υποστηρίζει βασικές λειτουργίες κινητών συσκευών και της μη απαίτησης για εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού. Χρησιμοποιήθηκε δωρεάν από τον ιστότοπο MIT App Inventor, διαθέσιμο στο <https://appinventor.mit.edu/> [208].

XAMPP (Version 3.3.0): Το συγκεκριμένο λογισμικό επιλέχθηκε για την φιλοξενία της Β.Δ. της εφαρμογής σε local server, λόγω της εύκολης εγκατάστασης και διαχείρισής του, της δυνατότητάς του να υποστηρίζει τεχνολογίες που απαιτούνται για την παρούσα εφαρμογή (Σ.Σ.Δ.Β.Δ. MySQL, phpMyAdmin, Apache) και της ιδανικής φύσης του για ανάπτυξη εφαρμογής σε τοπικό επίπεδο. Το λογισμικό αποκτήθηκε δωρεάν από τον ιστότοπο Apache Friends, διαθέσιμο στο <https://www.apachefriends.org/download.html>. Μετά την λήψη του το λογισμικό αποθηκεύτηκε στον τοπικό δίσκο του υπολογιστή [209].

MySQL (Version 10.4.32.0): Το Σ.Σ.Δ.Β.Δ. MySQL επιλέχθηκε για την δημιουργία της Β.Δ. της παρούσας εφαρμογής λόγω, της ευρείας κοινότητας και των άφθονων πόρων που το συνοδεύουν, δίνοντας την ευκαιρία επίλυσης οποιουδήποτε προβλήματος, της υψηλής και ταχείας απόδοσής του και της συμβατότητάς του με την γλώσσα προγραμματισμού Python. Το εργαλείο αποκτήθηκε δωρεάν από τον ιστότοπο

MySQL.com, διαθέσιμο στο <https://dev.mysql.com/downloads/installer/>. Μετά την λήψη το εργαλείο αποθηκεύτηκε στον τοπικό δίσκο του υπολογιστή [210].

MySQL Workbench (Version 8.0.32): Το εργαλείο MySQL Workbench επιλέχθηκε, καθότι αποτελεί μια εύχρηστη γραφική διεπαφή που δεν προϋποθέτει γνώση της γλώσσας προγραμματισμού SQL για υλοποίηση και διαχείριση Β.Δ., επιτρέπει τον οπτικό σχεδιασμό και την δημιουργία διαγραμμάτων γύρω από σύνθετες Β.Δ. και παρέχει εργαλεία για την παρακολούθηση και την βελτιστοποίηση της απόδοσης της Β.Δ.. Το εργαλείο αποκτήθηκε δωρεάν από τον ιστότοπο MySQL, διαθέσιμο στο <https://dev.mysql.com/downloads/workbench/>. Μετά την λήψη το εργαλείο αποθηκεύτηκε στον τοπικό δίσκο του υπολογιστή [211].

Visual Code Studio (Version 1.93.1): Το εργαλείο χρησιμοποιήθηκε σαν περιβάλλον για την ανάπτυξη του κώδικα της εφαρμογής και επιλέχθηκε για την ελαφρότητα και την γρήγορη φόρτωσή του, την τεράστια συλλογή επεκτάσεων που διαθέτει (συμπεριλαμβανομένου του Python Extension) και το ενσωματωμένο τερματικό που δίνει την δυνατότητα εκτέλεσης εντολών και Python scripts, απευθείας μέσα στον επεξεργαστή κώδικα (VS Code) χωρίς αλλαγή περιβάλλοντος ή προγραμμάτων. Ο συγκεκριμένος επεξεργαστής κώδικα, αποκτήθηκε δωρεάν από τον ιστότοπο Visual Studio Code, διαθέσιμο στο <https://code.visualstudio.com/download>. Μετά την λήψη το περιβάλλον αποθηκεύτηκε στο τοπικό δίσκο του υπολογιστή [212].

Python (Version 3.10.8): Η γλώσσα προγραμματισμού Python χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του κώδικα API, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την σύνδεση της διεπαφής της εφαρμογής (MIT App Inventor) με την Β.Δ. της εφαρμογής (MySQL). Η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού επιλέχθηκε λόγω, της ευχαριστίας, της απλότητας, των πλούσιων βιβλιοθηκών και της ευελιξίας της για ανάπτυξη εφαρμογών. Η Python αποκτήθηκε δωρεάν από τον ιστότοπο Python.org, διαθέσιμο στο <https://www.python.org/downloads/>. Μετά την λήψη το πακέτο της Python αποθηκεύτηκε στο τοπικό δίσκο του υπολογιστή [213].

Flask Framework (Version 3.0.0): Το Flask χρησιμοποιήθηκε για να διευκολύνει την ανάπτυξη της εφαρμογής, μέσω αυτοματοποίησης και απλοποίησης απαραίτητων, για την λειτουργία της εφαρμογής, διαδικασιών. Το συγκεκριμένο εργαλείο προτιμήθηκε για την απλότητα, την ευελιξία, την ευκολία χρήσης, την ιδανική του φύση για μικρά ή μεσαία project, την καλή διαχείριση HTTP αιτημάτων, τον ενσωματωμένο server και

την συμβατότητά του με την Python. Το Flask Framework εγκαταστάθηκε στο τερματικό (Terminal) του υπολογιστή της συντάκτριας, με δικαιώματα διαχειριστή (Admin), πληκτρολογώντας την εντολή `pip install flask` (μετά την εγκατάσταση του πακέτου της Python).

JSON (Version 3.10.8): Η τεχνολογία JSON αξιοποιήθηκε για την μορφοποίηση των δεδομένων και επιλέχθηκε, μεταξύ άλλων, καθότι είναι ιδανική για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και γλωσσών προγραμματισμού, είναι συμβατή με την Python, επιτρέπει την διαχείριση σύνθετων εγγραφών ή και πεδίων των Β.Δ. SQL, είναι ευέλικτη, εύχρηστη και ιδανική για γρήγορη ανάπτυξη εφαρμογών και επικοινωνία μεταξύ υπηρεσιών. Αυτή η τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε μέσω του δομοστοιχείου `json` (json module) της Python, το οποίο συμπεριλαμβάνεται στο πακέτο της Python που εγκαταστάθηκε νωρίτερα.

HTTPS (TLS1v1.2): Το πρωτόκολλο HTTPS χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εφαρμογή για την επίτευξη της ασφαλούς επικοινωνίας μεταξύ, του κώδικα API και του κύριου κώδικα της εφαρμογής. Το συγκεκριμένο πρωτόκολλο επιλέχθηκε επειδή, πέραν του ότι οι μέθοδοι επικοινωνίας που περιλαμβάνει έρχονται σε πλήρη ευθυγράμμιση με τις κύριες λειτουργίες της εφαρμογής, κρυπτογραφεί τα δεδομένα προστατεύοντάς τα κατά την μεταφορά τους μέσα σε ένα δίκτυο, διασφαλίζει την σύνδεση των χρηστών με τον σωστό διακομιστή και συμμορφώνεται με τον κανονισμό GDPR. Το πρωτόκολλο δεν απαιτεί ξεχωριστή εγκατάσταση για να χρησιμοποιηθεί, καθώς είναι ενσωματωμένο και υποστηρίζεται από τον Apache web server του XAMPP.

4.6. Αρχιτεκτονική συστήματος εφαρμογής

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει εκτενής αναφορά στην αρχιτεκτονική του συστήματος της εφαρμογής. Με τον όρο «αρχιτεκτονική συστήματος», εννοείται η δομή και η οργάνωση μιας εφαρμογής καθώς και οι κύριες συνιστώσες της, που αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους για την επιτυχή ανάπτυξη και λειτουργία της.

4.6.1. Περιγραφή αρχιτεκτονικής

Το μοντέλο αρχιτεκτονικής που επιλέχθηκε για την ανάπτυξη της παρούσας εργασίας είναι το μοντέλο **client-server 2-tier** (αρχιτεκτονική δύο επιπέδων). Η μορφή της αρχιτεκτονικής client-server αποτελείται από δύο επίπεδα (2-tier), το επίπεδο client

(εφαρμογή App Inventor) και το επίπεδο server (τοπικός διακομιστής), τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους, μέσω του API. Αυτή η αρχιτεκτονική, βασίζεται στην λογική του διαχωρισμού των διαδικασιών του συστήματος σε δύο πλευρές, αυτήν που αιτείται (client) και αυτήν που επεξεργάζεται τα αιτήματα (server). Όσον αφορά τον κώδικα του API, στο συγκεκριμένο μοντέλο αρχιτεκτονικής, αυτός «μοιράζεται» στις δύο πλευρές ανάλογα με τις λειτουργίες που εκτελεί. Πιο συγκεκριμένα, το μέρος του API που είναι υπεύθυνο, για την αποστολή των αιτημάτων που λαμβάνει από τον «πελάτη», προς τον διακομιστή καθώς και για την λήψη απαντήσεων από τον διακομιστή, ανήκει στο επίπεδο «πελάτη». Αντίθετα, το μέρος του API που είναι υπεύθυνο για την εκτέλεση των αιτημάτων και την σύνδεση με την Β.Δ., ανήκει στο επίπεδο διακομιστή. Τα επίπεδα της αρχιτεκτονικής παρουσιάζονται εκτενώς παρακάτω [214].

1) Επίπεδο «Πελάτη» (Client tier)

Σε αυτό το επίπεδο ανήκει ο «πελάτης», δηλαδή η εφαρμογή που αναπτύχθηκε με το App Inventor. Η διεπαφή της εφαρμογής περιλαμβάνει κάποια κουμπιά. Αυτά, είναι ρυθμισμένα στον επεξεργαστή «Blocks» του App Inventor και το κάθε ένα έχει ξεχωριστή λειτουργία. Όταν ο χρήστης πατήσει για παράδειγμα το κουμπί «ΕΜΦΑΝΙΣΗ», τότε ενεργοποιείται το αντίστοιχο block κώδικα, που είναι προγραμματισμένο να δημιουργεί και να αποστέλλει το αντίστοιχο HTTP αίτημα «GET», προς το API, για να εμφανιστούν τα στοιχεία ενός ασθενή στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου του χρήστη. Κάθε block κώδικα, εκτός του είναι προγραμματισμένο να ενεργοποιεί το αντίστοιχο HTTP αίτημα επικοινωνίας, καθορίζει και μια «διαδρομή» (route) μέσα στο διαδίκτυο, την οποία πρέπει να ακολουθήσει το αίτημα μέχρι να φτάσει στην «διεύθυνση» του κώδικα του API. Η διαδρομή και η τελική διεύθυνση καθορίζονται στην ουσία από ένα URL (Uniform Resource Locator). Όταν το HTTP αίτημα φτάσει στο API, κατευθύνεται μέσα στον κώδικα για να βρει το κομμάτι αυτό που είναι υπεύθυνο για το εκάστοτε αίτημα (στο συγκεκριμένο παράδειγμα, θα κατευθυνθεί προς το κομμάτι του κώδικα που είναι υπεύθυνο για το αίτημα GET) [215]. Αυτός ο κώδικας περιλαμβάνει συναρτήσεις, κάθε μια από τις οποίες καθορίζει και εκτελεί ένα αίτημα CRUD (κάθε CRUD αίτημα αντιστοιχεί σε ένα HTTP). Οι συναρτήσεις στην Python είναι ένα σύνολο εντολών που εκτελούν μια συγκεκριμένη εργασία. Μόλις το API αναγνωρίσει το αίτημα επικοινωνίας GET (δηλαδή αίτημα για ανάκτηση δεδομένων) θα κατευθυνθεί προς την

συνάρτηση που είναι υπεύθυνη για την ανάκτηση των δεδομένων (δηλαδή την συνάρτηση που είναι υπεύθυνη για το CRUD αίτημα, «Read»). Τότε το API θα «καλέσει» την συνάρτηση, για να πραγματοποιήσει την λογική πίσω από την ανάκτηση των δεδομένων. Στην Python, με τον όρο «καλώ μια συνάρτηση» εννοείται ότι οι εντολές (δηλαδή το κομμάτι κώδικα) που βρίσκονται μέσα στην συνάρτηση εκτελούνται [216].

2) Επίπεδο Διακομιστή (Server tier)

Σε αυτό το επίπεδο βρίσκεται ο τοπικός διακομιστής και η Β.Δ. που φιλοξενείται σε αυτόν. Αφού εκτελεστούν οι εντολές της εκάστοτε συνάρτησης, το API επικοινωνεί με την Β.Δ. MySQL, προκειμένου να της προσδιορίσει την διαδικασία που θέλει να πραγματοποιήσει, για να καλύψει το αίτημα του «πελάτη». Το API επικοινωνεί με την Β.Δ. μέσω των SQL ερωτημάτων που βρίσκονται στον κώδικα της Python. Τα ερωτήματα (SQL queries) είναι εντολές γραμμένες σε γλώσσα SQL μέσα στον κώδικα και κάθε μια εκτελεί διαφορετικές διαδικασίες στην Β.Δ.. Αυτές τις εντολές «καταλαβαίνει» η Β.Δ. και ανταπεξέρχεται στα αιτήματα. Στο παράδειγμα με το αίτημα «GET», το API θα εκτελέσει το αντίστοιχο SQL ερώτημα, στην προκειμένη περίπτωση το «SELECT», για να ανακτήσει δεδομένα από την Β.Δ. Έπειτα, η Β.Δ. MySQL επεξεργάζεται το αίτημα και επιστρέφει στο API, το αντίστοιχο αποτέλεσμα [217].

4.6.2. Διαδικασία λειτουργίας συστήματος

Παραπάνω περιγράφηκαν τα επίπεδα αρχιτεκτονικής του συστήματος και οι διεργασίες που εκτελεί το κάθε ένα, από την στιγμή που ο χρήστης της εφαρμογής πραγματοποιεί ένα αίτημα, μέχρι την στιγμή που το αίτημα φτάνει στην Β.Δ.. Τι γίνεται όμως αφού η Β.Δ. επεξεργαστεί και επιστρέψει το αίτημα στο API; Στην ουσία, η διαδρομή επιστροφής που καλύπτει το αίτημα προς τον τελικό χρήστη είναι συμμετρική αλλά τώρα, με την αντίθετη φορά (δηλ. Επίπεδο Διακομιστή ⇔ Επίπεδο «Πελάτη»). Στην συνέχεια περιγράφεται η διαδρομή επιστροφής του αιτήματος και έτσι ολοκληρώνεται, η διαδικασία λειτουργίας συστήματος.

1) Επίπεδο Διακομιστή (Server)

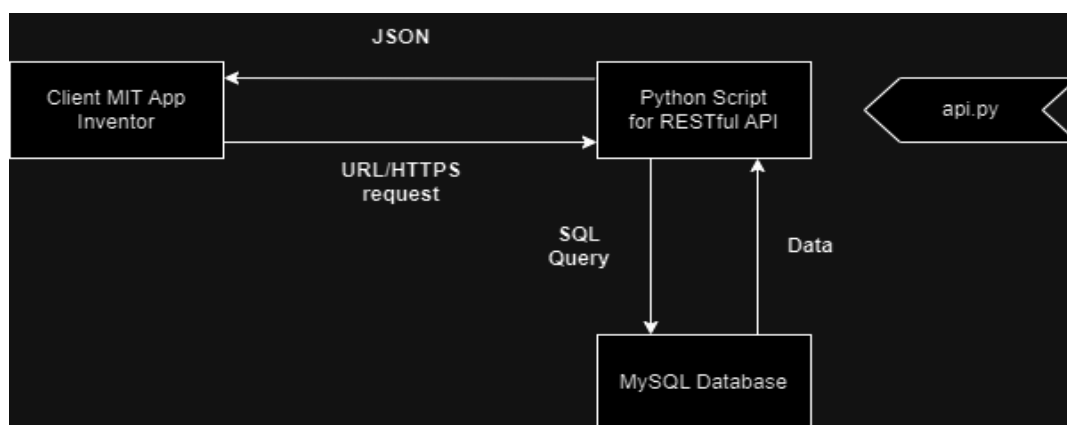
Σε αυτό το σημείο το API, μέσω του SQL ερωτήματος, έχει ανακτήσει τα επιθυμητά δεδομένα από την Β.Δ. MySQL. Τα δεδομένα που ανακτώνται από την Β.Δ., επιστρέφουν στην συνέχεια στον κώδικα του API, σε μορφή που εξαρτάται, τόσο από

το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Σ.Δ.Β.Δ.) όσο και από την γλώσσα προγραμματισμού που έχει χρησιμοποιηθεί. Κάθε Σ.Δ.Β.Δ έχει τον δικό του τρόπο να αποθηκεύει και να ανακτά δεδομένα. Στις σχεσιακές βάσεις δεδομένων, όπως η παρούσα, το Σ.Δ.Β.Δ. επιστρέφει τα δεδομένα, με τρόπο τέτοιο, ούτως ώστε να γίνεται κατανοητός από την Python, στην οποία έχει γραφτεί ο κώδικας του API. Ο τρόπος λοιπόν που επιστρέφονται τα δεδομένα στο API είναι σε μορφή γραμμών και στηλών από πίνακες, όπως ακριβώς αποθηκεύονται δηλαδή (βλ. ενότητα 4.4.3.) [217]. Τα δεδομένα που ανακτήθηκαν από την Β.Δ. σε μορφή γραμμών και στηλών θα πρέπει να υποβληθούν σε μια διαδικασία διαχείρισης και επεξεργασίας, πριν φτάσουν στον τελικό χρήστη. Λόγω του ότι η Python δεν δύναται να διαχειριστεί τα δεδομένα στην μορφή που επιστρέφονται (δηλ. γραμμές και στήλες από πίνακες), αυτή αναλαμβάνει μέσω του κώδικα του API, να τα αναπαραστήσει έτσι, ώστε στην συνέχεια τα δεδομένα να μορφοποιηθούν σε JSON. Στην ουσία η Python μετατρέπει τις γραμμές και τις στήλες των πινάκων σε δομές δεδομένων. Στην Python οι δομές δεδομένων αναφέρονται σε διαφορετικούς τρόπους οργάνωσης και αποθήκευσης των δεδομένων, ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε εφαρμογής. Στην προκειμένη περίπτωση οι δομές δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι είτε λίστα (list), είτε λεξικό (dictionary), είτε πλειάδα (tuple) και η επιλογή εξαρτάται από τον τρόπο που πρόκειται να αξιοποιηθούν τα δεδομένα. Στην παρούσα εφαρμογή, επιλέχθηκε η χρήση λεξικών για την μορφοποίηση των δεδομένων από γραμμές/στήλες σε δομές δεδομένων Python, λόγω του ότι η γρήγορη αναζήτηση δεδομένων με βάση συγκεκριμένα αναγνωριστικά των ασθενών (αυτό θα αναλυθεί περισσότερο παρακάτω), είναι χαρακτηριστική των λεξικών. Τα λεξικά είναι συλλογές δεδομένων που αποθηκεύουν ζεύγη κλειδιού:τιμής. Η μετατροπή των γραμμών/στηλών σε λεξικά έχει ως εξής: Οι στήλες (δηλ. οι ιδιότητες των δεδομένων π.χ. όνομα, επώνυμο κτλ.) μετατρέπονται σε κλειδιά, ενώ οι γραμμές (δηλ. τα φυσικά δεδομένα του ασθενή π.χ. Κώστας Γεωργίου κτλ.) μετατρέπονται σε τιμές. Συνεπώς, η τελική μορφή του λεξικού είναι: {'όνομα': Κώστας, 'επώνυμο': 'Γεωργίου'}. Αφού πραγματοποιηθεί αυτή η μετατροπή, τα δεδομένα υπόκεινται ένα επιπλέον format σε μορφή JSON, κατάλληλο για την μεταφορά τους μέσα στο διαδίκτυο. Αυτό γίνεται με την βοήθεια βιβλιοθηκών της Python (βιβλιοθήκη jsonify), όπως φαίνεται παρακάτω. Μετά την μορφοποίηση των δεδομένων, το API δημιουργεί την απόκριση, αλλιώς την απάντηση προς τον χρήστη, συμπεριλαμβάνοντας τα JSON δεδομένα καθώς και κωδικούς HTTP για την κατάσταση των δεδομένων (π.χ. HTTP CODE 404 «Not found», αντιστοιχεί στο σφάλμα όπου τα δεδομένα που ζητήθηκαν

δεν βρέθηκαν). Μέσω της συνάρτησης που είναι υπεύθυνη για το αντίστοιχο αίτημα (έστω CRUD αίτημα «Read»), το API χρησιμοποιώντας το αρχικό URL, αποστέλλει την απόκριση χρησιμοποιώντας την ανάλογη HTTP μέθοδο (για CRUD αίτημα «Read», η ανάλογη HTTP μέθοδος είναι η «GET»). Κάθε αίτημα περιλαμβάνει το URL (αλλιώς και URL endpoint) που έχει καθοριστεί από το App Inventor, οπότε το API, γνωρίζει που πρέπει να στείλει την απάντηση [216].

2) Επίπεδο «Πελάτη» (Client)

Σε αυτό το σημείο το App Inventor λαμβάνει την απόκριση από το API και την παραδίδει στο τελικό χρήστη διαμέσου της διεπαφής χρήστη. Η απόκριση του API είναι σε μορφή JSON και το App Inventor, στον επεξεργαστή «Blocks» έχει προγραμματιστεί ώστε να αναλύει τα δεδομένα, να εξάγει τις επιθυμητές πληροφορίες και να τις παρουσιάζει στον χρήστη. Αρχικά, το μπλοκ που είναι υπεύθυνο για την διαχείριση της απόκρισης, φορτώνει τα JSON δεδομένα. Αυτό, αναγνωρίζει την δομή JSON, ξεχωρίζει τα κλειδιά και τις τιμές και μπορεί να εξάγει τις επιθυμητές πληροφορίες. Στην ουσία, οι πληροφορίες που θέλει να δει ο χρήστης στην οθόνη του κινητού του είναι οι τιμές των κλειδιών. Αφού εξάγει τις πληροφορίες, το μπλοκ είναι προγραμματισμένο να τοποθετεί τις τιμές των κλειδιών σε στοιχεία διεπαφής χρήστη (π.χ. σε ένα text box, δηλαδή ένα κενό κουτί που, στο παράδειγμα εμφάνισης δεδομένων περιμένει να γεμίσει με δεδομένα για να εμφανιστούν στην οθόνη), ώστε να είναι ορατές στον χρήστη [215].



Διάγραμμα 1: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής client-server της παρούσας εφαρμογής (δημιουργήθηκε με το εργαλείο draw.io διαθέσιμο στο <https://app.diagrams.net/>)

4.7. Σχεδιασμός εφαρμογής

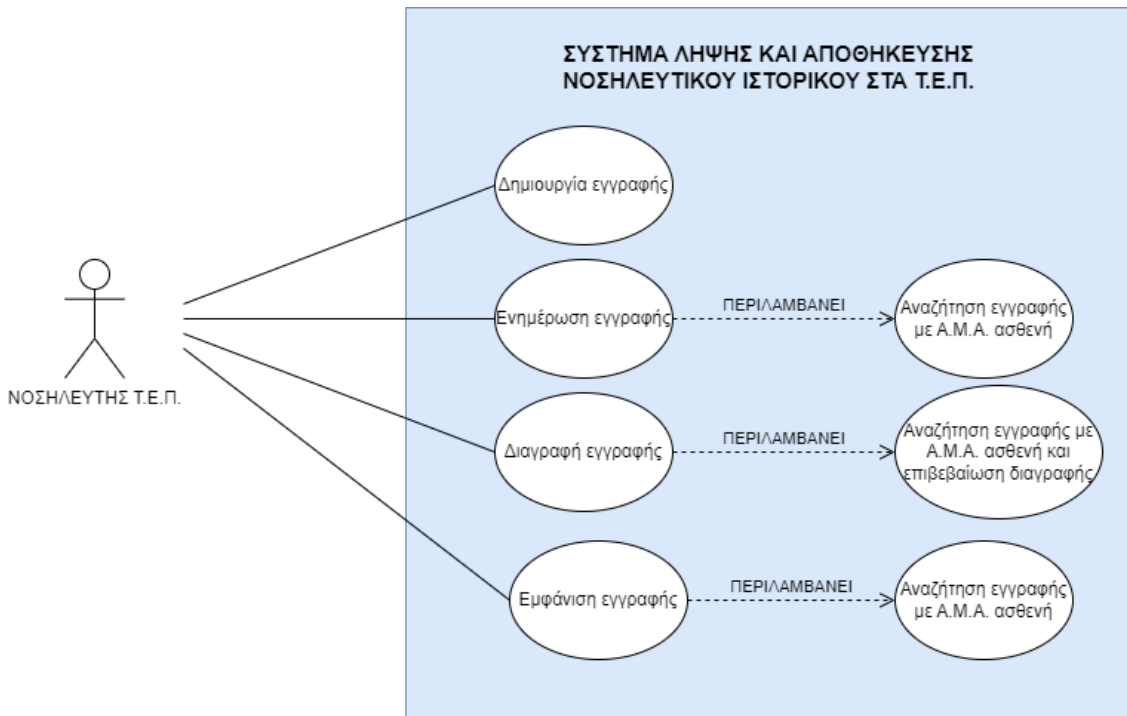
Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της εφαρμογής, για τον οποίο χρησιμοποιήθηκαν το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης και το διάγραμμα δραστηριοτήτων, όπως φαίνεται παρακάτω.

4.7.1. Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (Use Case Diagram) και διάγραμμα δραστηριοτήτων (Activity Diagram) της εφαρμογής

Το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης και το διάγραμμα δραστηριοτήτων, δίνουν την δυνατότητα εικονικής αναπαράστασης της δυναμικότητας (δηλ. της συμπεριφοράς και αλληλεπίδρασης) ενός συστήματος, από διαφορετικές οπτικές γωνίες και για διαφορετικό σκοπό. Αρχικά, το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης, περιλαμβάνει τους εσωτερικούς και τους εξωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν ένα σύστημα, δηλαδή τους δρώντες με το σύστημα (actors), τις περιπτώσεις χρήσης (use cases) και τις σχέσεις, μεταξύ δρώντων και περιπτώσεων χρήσης, εστιάζοντας κυρίως στην συλλογή των απαιτήσεων των χρηστών και στο «Ποιος κάνει, τι», μέσα στο σύστημα [218]. Από την άλλη, το διάγραμμα δραστηριοτήτων εστιάζει κυρίως στην απεικόνιση των εργασιών ή των διαδικασιών μέσα σε ένα σύστημα, καθώς και στην σειρά με την οποία εκτελούνται ενέργειες ή και δραστηριότητες, που στην συνέχεια πυροδοτούν άλλες ενέργειες ή και διαδικασίες κ.ο.κ.. Παρακάτω, φαίνονται και αναλύονται το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης και το διάγραμμα δραστηριοτήτων της παρούσας εφαρμογής, δημιουργημένα με το εργαλείο draw.io διαθέσιμο στο <https://app.diagrams.net/> [219].

Περιγραφή διαγράμματος περιπτώσεων χρήσης (Use Case Diagram)

Στο διάγραμμα 2 απεικονίζεται ο δρών με το σύστημα, δηλαδή ο νοσηλευτής Τ.Ε.Π. και οι δυνατότητες που του προσφέρονται, όταν χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Ανοίγοντας την εφαρμογή ο δρών μπορεί, είτε να δημιουργήσει μια εγγραφή για έναν ασθενή, είτε να ενημερώσει μια ήδη υπάρχουσα εγγραφή, είτε να διαγράψει μια ήδη υπάρχουσα εγγραφή, είτε να εμφανίσει μια εγγραφή. Οι λειτουργίες «Ενημέρωση εγγραφής», «Διαγραφή εγγραφής» και «Εμφάνιση εγγραφής», περιλαμβάνουν την επιπρόσθετη λειτουργία αναζήτησης εγγραφής με βάση το Α.Μ.Α. του ασθενή, ενώ η «Διαγραφή εγγραφής» περιλαμβάνει ακόμα μια επιπλέον λειτουργία, την επιβεβαίωση διαγραφής εγγραφής. Ο δρών μπορεί να πραγματοποιήσει όλες αυτές τις λειτουργίες για έναν ή και για περισσότερους ασθενείς.



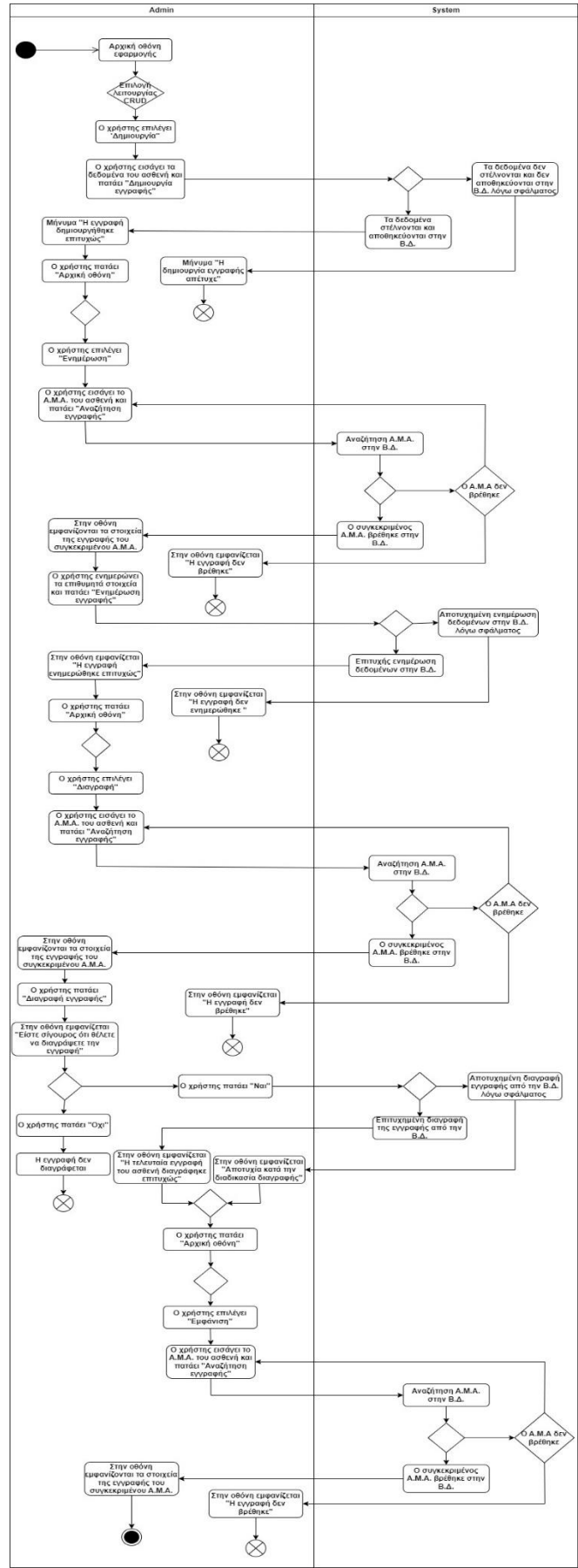
Διάγραμμα 2: Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης της παρούσας εφαρμογής

Περιγραφή διαγράμματος δραστηριοτήτων (Activity Diagram)

Στο διάγραμμα 3 απεικονίζονται, **1)** Η ροή των βασικών λειτουργιών που πραγματοποιούν οι χρήστες της εφαρμογής, καθώς και **2)** Οι συνέπειες που προκύπτουν από την εκτέλεσή τους. Οι βασικές λειτουργίες περιλαμβάνουν την δημιουργία, ενημέρωση, διαγραφή και εμφάνιση εγγραφών, την αναζήτηση με βάση το Α.Μ.Α., καθώς και την επιβεβαίωση διαγραφής εγγραφής. Το διάγραμμα είναι χωρισμένο σε δύο μεριές και ονομάζεται **Swimlane Activity Diagram**. Ένα τέτοιο διάγραμμα χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τις δραστηριότητες του συστήματος σε λωρίδες (lanes), οι οποίες αναπαριστούν διαφορετικά τμήματα με διαφορετικούς ρόλους. Στο παρόν διάγραμμα, η αριστερή μεριά απεικονίζει τις λειτουργίες από την μεριά του χρήστη (εξ' ου και Admin), ενώ η δεξιά μεριά απεικονίζει τις λειτουργίες από την μεριά του συστήματος (εξ' ου και System).

Επίσης, το διάγραμμα περιλαμβάνει ένα **σύνολο συμβόλων**, η χρήση των οποίων επισημαίνει συγκεκριμένες λειτουργίες, καταστάσεις, σχέσεις και ροές της λειτουργίας του συστήματος. Ο κόμβος εκκίνησης (μαύρος κύκλος), αναπαριστά την έναρξη της λειτουργίας του συστήματος. Το σύμβολο κατάστασης δράσης (οβάλ ορθογώνιο), σηματοδοτεί μια δραστηριότητα που πραγματοποιείται, είτε από την μεριά του χρήστη είτε από την μεριά του συστήματος (π.χ. Ο χρήστης επιλέγει «Δημιουργία»). Ο κόμβος

απόφασης (ρόμβος), επισημαίνει την ύπαρξη περισσότερων από μια επιλογές που μπορούν να παρθούν κατά την διάρκεια μιας δραστηριότητας ή την ύπαρξη περισσότερων από μια συνθήκες που μπορεί να ισχύουν για μια δραστηριότητα (π.χ. Ο συγκεκριμένος Α.Μ.Α. βρέθηκε στην Β.Δ. ή Ο Α.Μ.Α. δεν βρέθηκε). Το σύμβολο ροής ελέγχου (βέλος), παρουσιάζει την ροή μιας διαδικασίας μεταξύ δύο δραστηριοτήτων. Ο κόμβος συγχώνευσης (δηλ. ο ρόμβος που έχει τα βέλη στραμμένα προς αυτόν, έναντι του κόμβου απόφασης όπου τα βέλη ξεκινάνε από αυτόν), αναφέρεται στο διάγραμμα, στην συγχώνευση εναλλακτικών ροών που καταλήγουν σε μια κοινή δραστηριότητα. Ακόμα, ο κόμβος εξόδου (κύκλος με «x» στο εσωτερικό του), χρησιμοποιείται στο διάγραμμα όταν τερματίζει η εκτέλεση μιας διαδικασίας, μέσα σε μια μεγαλύτερη διαδικασία, χωρίς όμως να τερματίζει η συνολική λειτουργία του συστήματος. Μετά από αυτόν τον κόμβο δεν μπορεί να συνεχίσει ή και να ξεκινήσει μια διαδικασία (π.χ. Στην οθόνη εμφανίζεται «Η εγγραφή δεν βρέθηκε»). Η μοντελοποίηση του συστήματος ολοκληρώνεται με την χρήση του τελικού κόμβου, ο οποίος αναπαριστά την εκτέλεση όλων των δραστηριοτήτων του συστήματος. Αυτό σημαίνει πώς, δεν υπάρχουν άλλες λειτουργίες να εκτελεστούν στο σύστημα [220].



Διάγραμμα 3: Διάγραμμα δραστηριότητας της παρούσας εφαρμογής

4.8.1. Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων

Αρχικά, να επισημανθεί πώς το έντυπο αποτελείται από τέσσερις σελίδες, όμως λόγω περιορισμένου χρόνου αποφασίστηκε η ψηφιοποίηση μόνο της πρώτης. Επίσης, παραλείφθηκε η ψηφιοποίηση των πεδίων Κλινική/Τμήμα, Αριθμός θαλάμου και Κλίνη. Η συμπλήρωση αυτών των πεδίων περισεύει, αφού η χρήση της εφαρμογής, πραγματοποιείται αποκλειστικά στα Τ.Ε.Π.

Ο σχεδιασμός μιας Β.Δ. μπορεί να οπτικοποιηθεί πριν την ανάπτυξή της, με την βοήθεια ενός βασικού εργαλείου, το Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων (Entity Relationship Diagram – ERD). Το Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων (Δ.Ο.Σ.) έχει οριστεί από τον Chen το 1976 και συνιστά το πλέον δημοφιλές εργαλείο για τις σχεσιακές Β.Δ., όπως η παρούσα, ενώ ταυτόχρονα προσεγγίζει τον σχεδιασμό μιας βάσης εννοιολογικά (σημασιολογικά). Παρακάτω φαίνεται το Δ.Ο.Σ. (βλ. διάγραμμα 4) της Β.Δ. της εφαρμογής, το οποίο σχεδιάστηκε σύμφωνα με τον έντυπο N1 501 «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ».

Όπως φαίνεται από το στιγμιότυπο της εικόνας 29, στο έντυπο συμπληρώνονται στοιχεία που αφορούν τον ασθενή (ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΟΥΣ, ΑΤΟΜΙΚΟ ΑΝΑΜΗΝΣΤΙΚΟ, ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ) και στοιχεία που αφορούν στην εισαγωγή του ασθενή (ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ, ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ). Βάσει αυτού του διαχωρισμού των στοιχείων δημιουργήθηκαν οι **οντότητες** (entities) του Δ.Ο.Σ. «patient» και «admission». Οι οντότητες σε ένα Δ.Ο.Σ. αντιστοιχούν σε ένα γεγονός, αντικείμενο ή και φυσικό πρόσωπο του πραγματικού κόσμου, για το οποίο θέλουμε να αποθηκεύσουμε πληροφορίες.

Στην συνέχεια, δημιουργήθηκαν για κάθε οντότητα τα **χαρακτηριστικά** (attributes) τους. Σε ένα Δ.Ο.Σ. τα χαρακτηριστικά, ή αλλιώς γνωρίσματα οντοτήτων, αποθηκεύουν πληροφορίες σχετικές με την οντότητα. Για παράδειγμα, ένα χαρακτηριστικό της οντότητας «patient» είναι το όνομα του ασθενή («first_name» στο Δ.Ο.Σ.), ενώ ένα χαρακτηριστικό της οντότητας «admission» είναι η ημερομηνία και ώρα εισαγωγής του ασθενή («date_time» στο Δ.Ο.Σ.) [222].

Στο διάγραμμα 4, παρατηρούνται κάποια υπογραμμισμένα χαρακτηριστικά και στις δύο οντότητες, δηλαδή στην οντότητα «patient» το «ama» και στην οντότητα «admission» το «admission_id» και το «fk_ama». Το υπογραμμισμένο χαρακτηριστικό «ama», καθορίζει το **πρωτεύον κλειδί** (primary key) της οντότητας «patient» και

αντίστοιχα το υπογραμμισμένο χαρακτηριστικό «admission_id», το πρωτεύον κλειδί της οντότητας «admission». Τα πρωτεύοντα κλειδιά σε μια οντότητα του Δ.Ο.Σ., επισημαίνουν την μοναδικότητα της κάθε εγγραφής μιας οντότητας. Πιο αναλυτικά, όσον αφορά το πρωτεύον κλειδί της οντότητας «patient», για την αναζήτηση συγκεκριμένων δεδομένων σε μια Β.Δ. θα πρέπει να τεθούν κάποια κριτήρια αναζήτησης, που θα ξεχωρίζουν την μοναδικότητα των δεδομένων. Στην προκειμένη περίπτωση, η Β.Δ. συλλέγει δεδομένα ασθενών. Για να διαχωριστούν οι εγγραφές των ασθενών θα πρέπει να αναγνωριστεί και να καθοριστεί το χαρακτηριστικό των ασθενών που τους ξεχωρίζει μεταξύ τους. Έτσι, με την αναζήτηση ενός μόνο κριτηρίου θα ληφθούν τα επιθυμητά δεδομένα για έναν συγκεκριμένο ασθενή. Το χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει τους ασθενείς είναι ο αριθμός **A.M.A** (Αριθμός Μητρώου Ασφαλισμένου). Δύο ασθενείς μπορεί να έχουν το ίδιο όνομα, επώνυμο ακόμα και όνομα πατρός, αλλά το A.M.A. είναι ξεχωριστό για όλους. Έτσι, γίνεται κατανοητός ο λόγος για τον οποίο το «ama» και όχι κάποιο άλλο χαρακτηριστικό της οντότητας «patient», αποτελεί το πρωτεύον κλειδί. Από την άλλη μεριά, όσον αφορά το πρωτεύον κλειδί της οντότητας «admission» («admission_id») αυτό, δεν παρατηρείται σαν στοιχείο που συμπληρώνεται στο έντυπο N1 501, αλλά αποτελεί ένα επιπλέον χαρακτηριστικό που έχει προστεθεί από την συντάκτρια της εργασίας. Σε αυτό το σημείο να επισημανθεί, πώς στο Δ.Ο.Σ. των σχεσιακών βάσεων δεδομένων δεν είναι υποχρεωτικό να καθοριστεί πρωτεύον κλειδί σε όλες τις οντότητες. Πέραν του γεγονότος ότι το πρωτεύον κλειδί διασφαλίζει την μοναδικότητα των εγγραφών και την βελτιστοποίηση της αναζήτησής τους μέσα σε μια Β.Δ., χρησιμοποιείται και για την δημιουργία συσχετίσεων (relationship) μεταξύ των οντοτήτων. Οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων (όπως γίνεται κατανοητό και από το όνομά τους), χαρακτηρίζονται από τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων τους. Στο παρόν Δ.Ο.Σ., δημιουργείται μια σχέση μεταξύ των οντοτήτων «patient» και «admission», η «has_an». Σε ένα Δ.Ο.Σ., οι συσχετίσεις συνδέουν μια ή κι περισσότερες οντότητες μεταξύ τους, περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο αυτές σχετίζονται. Προκειμένου να καθοριστεί επιτυχώς η συσχέτιση στο Σ.Σ.Δ.Β.Δ., θα πρέπει και οι δύο οντότητες να έχουν πρωτεύοντα κλειδιά, στην προκειμένη περίπτωση το «ama» για την οντότητα «patient» και το «admission_id» για την οντότητα «admission». Έπειτα, για να επικυρωθεί η μεταξύ τους σχέση θα πρέπει μια από τις δύο οντότητες να φέρει ένα **ξένο κλειδί** (foreign key), στην προκειμένη περίπτωση το «fk_ama» στην οντότητα «admission». Το ξένο κλειδί μιας οντότητας σε ένα Δ.Ο.Σ. αντιστοιχεί ή αλλιώς αναφέρεται, στο πρωτεύον κλειδί

μιας άλλης οντότητας του Δ.Ο.Σ. Η επιλογή της οντότητας που θα περιλαμβάνει το ξένο κλειδί εξαρτάται εξ' ολοκλήρου από τον **περιορισμό ή λόγο πληθικότητας** μεταξύ των οντοτήτων. Με την σειρά του, ο περιορισμός ή λόγος πληθικότητας που δηλώνεται σε ένα Δ.Ο.Σ. μεταξύ δύο συνόλων οντοτήτων, εξαρτάται από τις απαιτήσεις των χρηστών σχετικά με τις λειτουργίες της εφαρμογής. Υπάρχουν τέσσερα είδη συσχετίσεων που καθορίζουν τον λόγο πληθικότητας, όπως φαίνεται παρακάτω.

1) Συσχέτιση ένα προς πολλά (One-to-Many): Αυτή η συσχέτιση συμβολίζεται **1:N** και επισημαίνει πώς, μια εγγραφή μιας οντότητας (1 εγγραφή) μπορεί να αντιστοιχεί σε πολλές εγγραφές μιας άλλης οντότητας (N εγγραφές), αλλά κάθε εγγραφή της δεύτερης οντότητας αντιστοιχεί σε μια μόνο εγγραφή της πρώτης. Σε αυτή την περίπτωση το ξένο κλειδί συμπεριλαμβάνεται στην οντότητα «πολλά».

2) Συσχέτιση πολλά προς πολλά (Many-to-Many): Αυτή η συσχέτιση συμβολίζεται με **N:N** και επισημαίνει πώς, πολλές εγγραφές μιας οντότητας (N εγγραφές) μπορούν να αντιστοιχούν σε πολλές εγγραφές (N εγγραφές) μιας άλλης οντότητας. Σε αυτή την περίπτωση επιβάλλεται η δημιουργία μιας επιπλέον οντότητας που θα περιέχει το ξένο κλειδί, καθορίζοντας την συσχέτιση μεταξύ των δύο οντοτήτων.

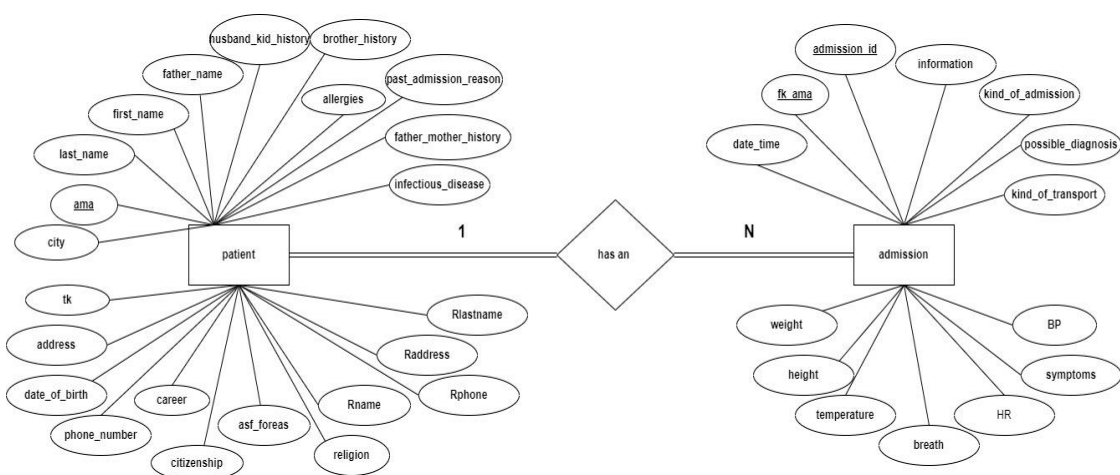
3) Συσχέτιση ένα προς ένα (One-to-One): Αυτή η συσχέτιση συμβολίζεται με **1:1** και επισημαίνει πώς, μια εγγραφή μιας οντότητας (1 εγγραφή) μπορεί να αντιστοιχεί σε μια μόνο εγγραφή μιας άλλης οντότητας (1 εγγραφή). Σε αυτή την περίπτωση το ξένο κλειδί μπορεί να περιληφθεί είτε στην μια είτε στην άλλη οντότητα.

4) Αναδρομική συσχέτιση ή Αυτοσυσχέτιση (Self-Relationship): Αυτό το είδος συσχέτισης δεν έχει κάποιον συγκεκριμένο συμβολισμό, αλλά επισημαίνει την συσχέτιση μιας οντότητας με τον εαυτό της.

Στην παρούσα εφαρμογή η λειτουργική απαίτηση 8) (βλ. ενότητα 4.3.1.), αναφέρει την επιθυμία των χρηστών να αποθηκεύουν περισσότερες από μια εγγραφές για τον ίδιο ασθενή, καθώς υπάρχει η πιθανότητα ένας ασθενής (1) να επισκεφτεί το ίδιο Τ.Ε.Π. πολλές φορές (N) για διαφορετικούς λόγους. Συνεπώς, μια εγγραφή της οντότητας «patient» θα πρέπει να αντιστοιχεί σε πολλές εγγραφές της οντότητας «admission» και μια εγγραφή της οντότητας «admission» θα πρέπει να αντιστοιχεί σε μια μοναδική εγγραφή της οντότητας «patient». Άρα, γίνεται αντιληπτό πώς ο λόγος πληθικότητας μεταξύ των οντοτήτων «patient» και «admission» είναι αυτός που αντιστοιχεί στην

συσχέτιση **1:N**. Αυτό, εξηγεί και το γεγονός ότι το ξένο κλειδί (ama) ανήκει στην οντότητα «admission» [223].

Τέλος, ο **περιορισμός ή λόγος συμμετοχής** που δηλώνεται στο Δ.Ο.Σ., καθορίζει την ελάχιστη συμμετοχή μιας οντότητας σε μια σχέση. Η συμμετοχή μιας οντότητας σε μια σχέση μπορεί να είναι είτε μερική (συμβολίζεται με μονή γραμμή μεταξύ οντότητας και σχέσης, δηλαδή μεταξύ ορθογωνίου και ρόμβου), είτε ολική, ή αλλιώς υποχρεωτική. Η μερική συμμετοχή μιας οντότητας σε μια σχέση υποδηλώνει ότι καμία οντότητα ή μερικές οντότητες από τον σύνολο οντοτήτων, συμμετέχουν στην σχέση (π.χ. για έναν ασθενή ή για μερικούς μόνο αποθηκεύονται δεδομένα), ενώ η ολική υποδηλώνει ότι όλες οι οντότητες του συνόλου οντοτήτων συμμετέχουν υποχρεωτικά στην συσχέτιση (π.χ. για όλους τους ασθενείς αποθηκεύονται δεδομένα, είτε φύγουν τελικά από τα Τ.Ε.Π. είτε εισαχθούν σε κάποια κλινική του νοσοκομείου). Στην παρούσα εφαρμογή, δεν υπάρχει απαίτηση των χρηστών που να δηλώνει την αποθήκευση των δεδομένων των ασθενών σε ειδικές περιπτώσεις. Συνεπώς, οι εγγραφές των ασθενών αποθηκεύονται στο σύστημα πάντα και για αυτό ο λόγος συμμετοχής στο παρακάτω Δ.Ο.Σ. είναι ολικός [224].



Διάγραμμα 4 : Εννοιολογικό Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων της Β.Δ. «istoriko_ter» (το διάγραμμα δημιουργήθηκε με το εργαλείο draw.io, διαθέσιμο στο <https://app.diagrams.net/>)

Μετά την δημιουργία του Δ.Ο.Σ., και εφόσον έχει επιλεγεί η ανάπτυξη μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων, θα πρέπει να δημιουργηθεί και το σχεσιακό μοντέλο της βάσης. Το σχεσιακό μοντέλο, είναι ένα σύνολο από κανόνες, πράξεις και περιορισμούς. Οι κανόνες καθορίζουν την δομή της βάσης, οι πράξεις την διαχείριση των δεδομένων και οι περιορισμοί την ορθότητα της βάσης. Συνεπώς, η διαδοχική σειρά για την ανάπτυξη

μιας σχεσιακής βάσης είναι: Δ.Ο.Σ, Σχεσιακό Σχήμα και Υλοποίηση με κάποιο Σ.Σ.Δ.Β.Δ. (στην παρούσα περίπτωση MySQL) [222].

Το σχεσιακό σχήμα αποτελεί την λογική αναπαράσταση της Β.Δ., σε αντίθεση με το Δ.Ο.Σ. που αναπαριστά την βάση εννοιολογικά και την υλοποίηση στο Σ.Σ.Δ.Β.Δ. που αναπαριστά την βάση φυσικά. Η αναγωγή του Δ.Ο.Σ. σε σχεσιακό σχήμα, απεικονίζεται παρακάτω. Ο πρώτος πίνακας είναι η οντότητα «patient», με στήλες τα γνωρίσματα της οντότητας και πρωτεύον κλειδί το ama (πρώτη στήλη). Το ama είναι υπογραμμισμένο για να γνωστοποιηθεί ότι είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα. Ο δεύτερος πίνακας είναι η οντότητα «admission», με στήλες τα γνωρίσματά της και πρωτεύον κλειδί το admission_id (πρώτη στήλη), το οποίο είναι και υπογραμμισμένο. Η συσχέτιση 1:N του Δ.Ο.Σ. ανάγεται στο σχεσιακό σχήμα, προσθέτοντας το πρωτεύον κλειδί της οντότητας «patient», σαν ξένο κλειδί στην οντότητα «admission», σε μια ξεχωριστή στήλη (τελευταία στήλη). Έτσι, γίνεται αντιληπτό πώς το ξένο κλειδί της οντότητας «admission», αντιστοιχεί στο πρωτεύον κλειδί της οντότητας «patient» Οι σχεσιακοί πίνακες δημιουργήθηκαν με το εργαλείο draw.io [225].

ΠΙΝΑΚΑΣ PATIENT

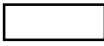


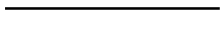
<u>ama</u>	first_name	last_name	father_name	address	city	tk	phone_number	date_of_birth	career	religion	citizenship	asf_foreas	Rname	Rlast_name	Rphone	Raddress	allergies	infectious_disease	past_admission_reason	father_mother_history	brother_history	husband_kid_history
------------	------------	-----------	-------------	---------	------	----	--------------	---------------	--------	----------	-------------	------------	-------	------------	--------	----------	-----------	--------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------	---------------------

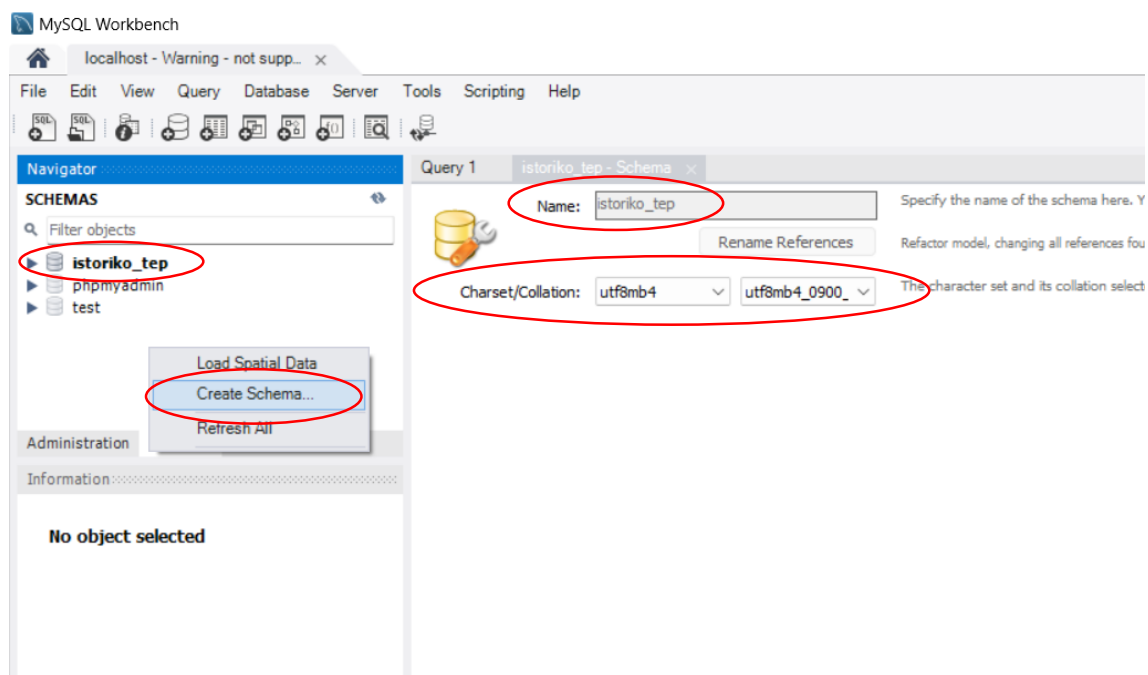
ΠΙΝΑΚΑΣ ADMISSION

<u>admission_id</u>	date_time	kind_of_admission	kind_of_transport	accompanied_by	information	possible_diagnosis	smptoms	BP	HR	temperature	breath	weight	height	<u>ama</u>
---------------------	-----------	-------------------	-------------------	----------------	-------------	--------------------	---------	----	----	-------------	--------	--------	--------	------------

4.8.2. Ανάπτυξη Βάσης Δεδομένων

Η ανάπτυξη της Β.Δ. της παρούσας εφαρμογής, πραγματοποιήθηκε με το Σ.Σ.Δ.Β.Δ. MySQL και το εργαλείο γραφικής διεπαφής χρήστη MySQL Workbench. Παρακάτω φαίνεται ένα πίνακας, προκειμένου να γίνει κατανοητή η μετατροπή του Δ.Ο.Σ. σε Β.Δ. στο Σ.Σ.Δ.Β.Δ. MySQL.

Συμβολισμός Δ.Ο.Σ.	Έννοια	Μετατροπή στο Σ.Σ.Δ.Β.Δ.
	Οντότητα	Πίνακας/Table
	Γνώρισμα/Κατηγορία	Στήλες/Columns
	Συσχέτιση	Δημιουργία πρωτεύοντος και ξένου κλειδιού
1, N	Περιορισμός/Λόγος πληθικότητας	Δημιουργία πρωτεύοντος και ξένου κλειδιού
	Περιορισμός/Λόγος συμμετοχής	NOT NULL

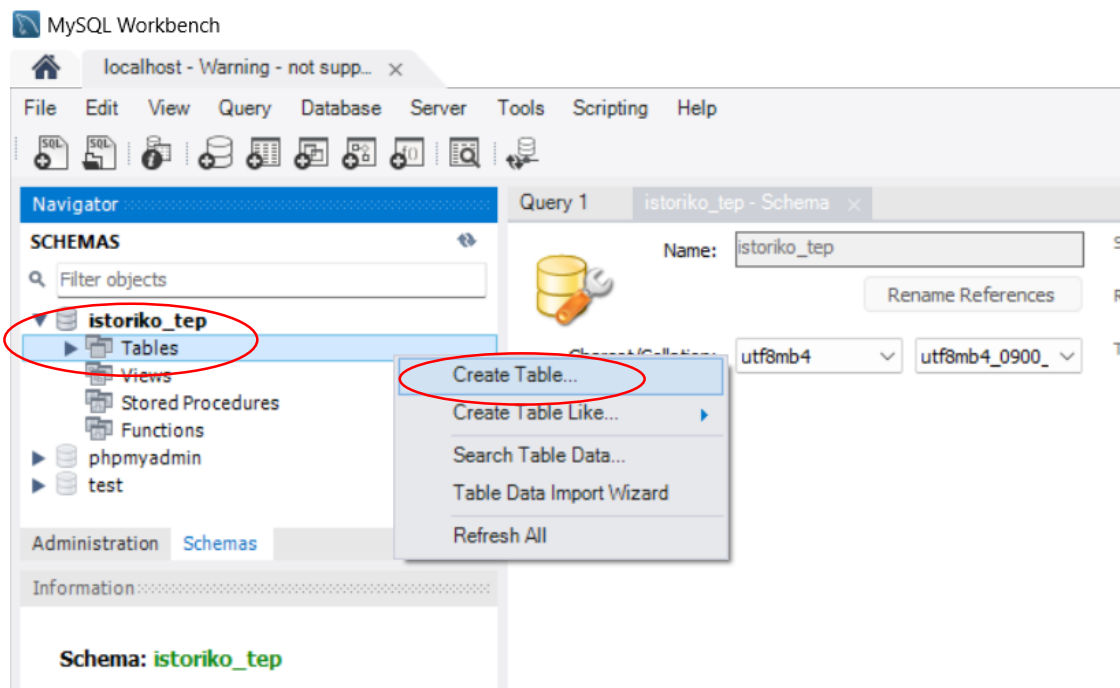


Εικόνα 30: Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Σχήμα «istoriko_tep»

Στο στιγμιότυπο της εικόνας 30 φαίνεται το περιβάλλον της γραφικής διεπαφής MySQL Workbench. Στα αριστερά, ο χρήστης, πατώντας δεξί κλικ μπορεί να δημιουργήσει ένα «Schema», δηλαδή την Β.Δ.. Έτσι δημιουργήθηκε και το schema της Β.Δ. της παρούσας εφαρμογής. Δεξιά, στο πεδίο «Name:», θα πρέπει να συμπληρωθεί

το όνομα της Β.Δ., το οποίο στην παρούσα Β.Δ. είναι το «**istoriko_tep**», ενώ στο «Charset/Collation», θα πρέπει να οριστεί ο τρόπος με τον οποίο οι χαρακτήρες (δηλ. γράμματα, αριθμοί, εμοji κτλ.), αποθηκεύονται, διαχειρίζονται, συγκρίνονται και ταξινομούνται στην Β.Δ. (π.χ. το «Α» και το «α» θεωρούνται ίδια ή διαφορετικά;). Στην παρούσα Β.Δ. επιλέχθηκε το charset **utf8mb4**, καθώς επιτρέπει την αποθήκευση χαρακτήρων σε όλες τις γλώσσες, συμπεριλαμβανομένων εμοji και συμβόλων και το collation **utf8mb4_0900_general_ci**, καθώς δεν διαχωρίζει κεφαλαία και πεζά, επιτρέποντας την αποθήκευση δεδομένων ακόμα και όταν έχουν καταχωρηθεί με λάθος τρόπο από τους χρήστες. Μετά από κάθε ενέργεια στο MySQL Workbench, ο χρήστης πρέπει να πατήσει το κουμπί «apply», για την αποθήκευση των ενεργειών.

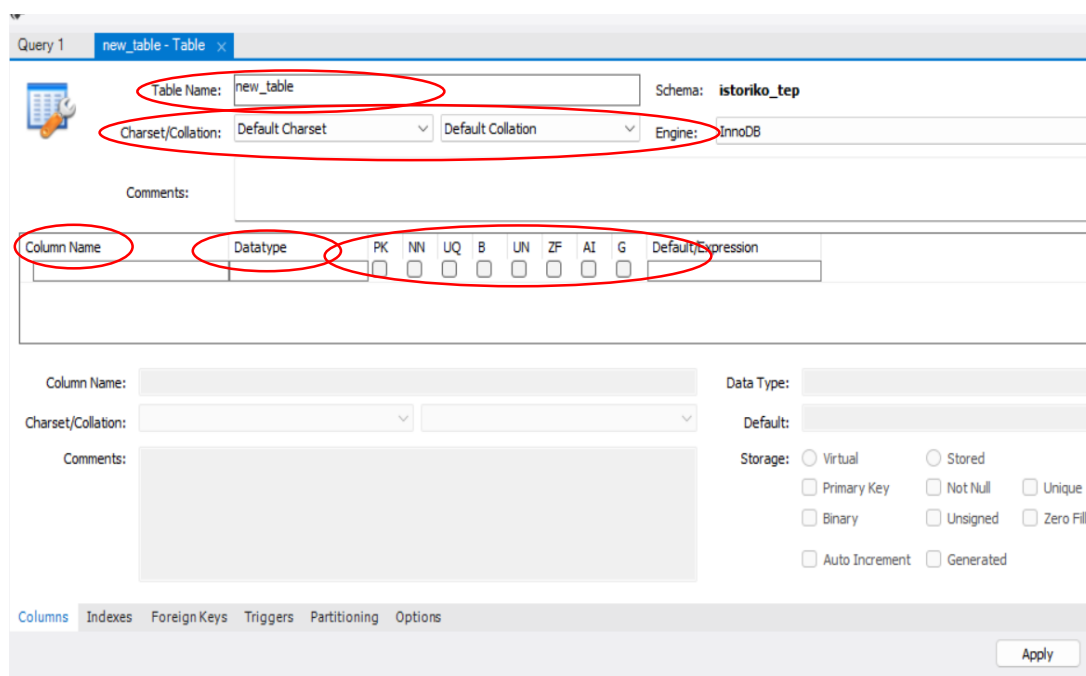
Στην συνέχεια, θα πρέπει να δημιουργηθούν οι πίνακες της Β.Δ. (βλ. ενότητα 4.4.3.). Για να επιτευχθεί αυτό, ο χρήστης πρέπει να πατήσει δεξί κλικ στο πεδίο «Tables» της Β.Δ. που έχει δημιουργήσει και έπειτα το «Create Table» (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 31).



Εικόνα 31: Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Δημιουργία πίνακα

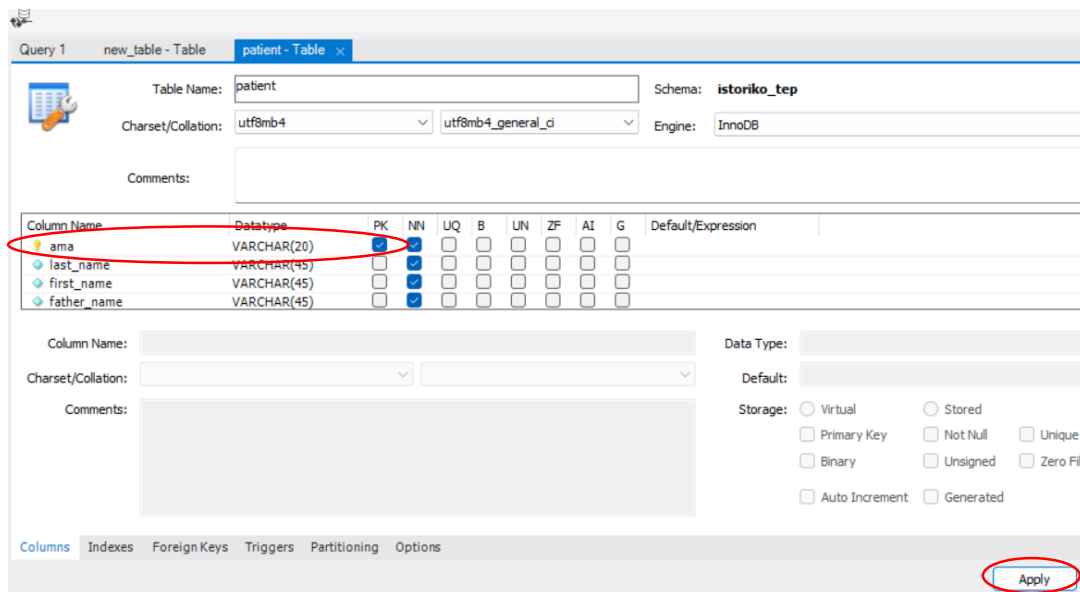
Όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο της εικόνας 32, στο πεδίο «Table Name:» ορίζεται το όνομα του πίνακα, στο πεδίο «Charset/Collation» η κωδικοποίηση των χαρακτήρων των στηλών του πίνακα, στο πεδίο «Column Name» δημιουργούνται οι στήλες του πίνακα (δηλ. οι ιδιότητες των δεδομένων) και στο πεδίο «Datatype» καθορίζεται το είδος των δεδομένων των στηλών (δηλ. είναι γράμματα, αριθμοί, ημερομηνία κτλ.). Στην παρούσα Β.Δ., οι τύποι δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στις στήλες των

πινάκων της βάσης είναι: **1)VARCHAR(20):** Η στήλη δέχεται μέχρι 20 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες , **2)VARCHAR(45):** Η στήλη δέχεται μέχρι 45 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες , **3)INT():** Η στήλη δέχεται αριθμητικούς ακέραιους χαρακτήρες, **4)INT(11):** Η στήλη δέχεται μέχρι 11 αριθμητικούς ακέραιους χαρακτήρες, **5)TEXT:** Η στήλη δέχεται μεγάλο αλφαριθμητικό τύπο δεδομένων (π.χ. κείμενο) , **6) FLOAT:** Η στήλη δέχεται αριθμούς κινητής υποδιαστολής και **7) DATETIME:** Η στήλη δέχεται ημερομηνίες και ώρες σε μορφή YYYY-MM-DD HH:MM:SS. Πέραν από αυτά, καθορίζονται και τα χαρακτηριστικά των στηλών ενός πίνακα, ανάλογα με τον αν τα φέρουν ή όχι. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι τα εξής, PK: Primary Key, NN: Not Null, UQ: Unique, B: Binary, UN: Unsigned, ZF: Zero Fill, AI: Auto Increment, G: Generated [226].



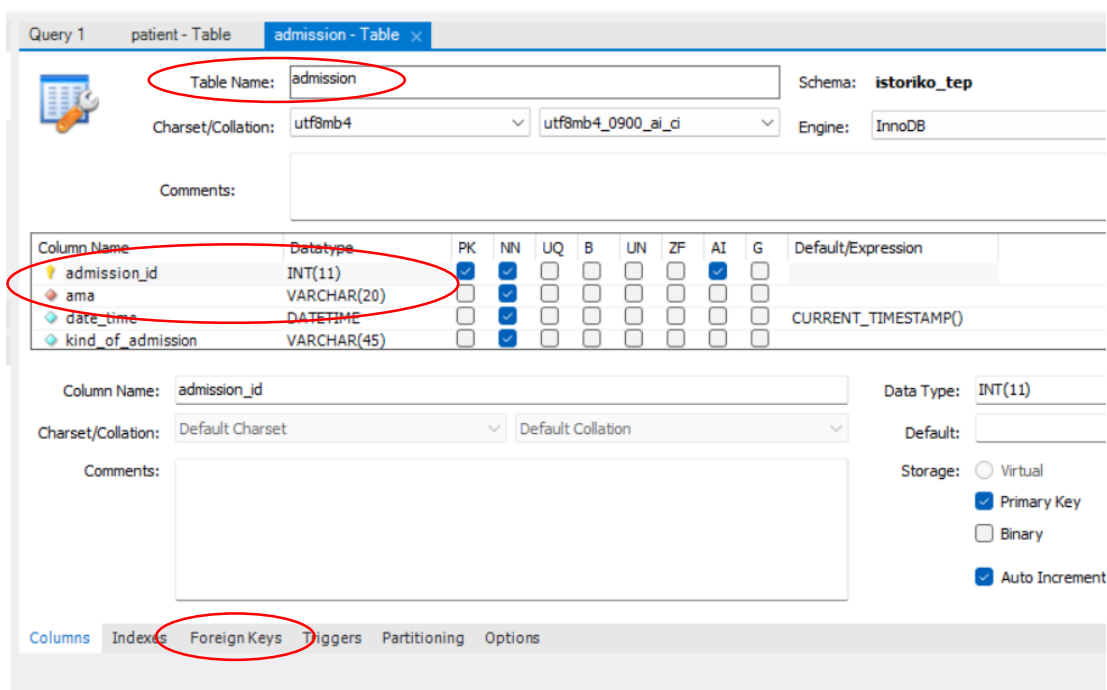
Εικόνα 32: Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Χαρακτηριστικά πίνακα

Στο στιγμιότυπο της εικόνας 33, φαίνεται η δημιουργία του πρώτου πίνακα της Β.Δ., «patient». Δίπλα από την στήλη «ama» εμφανίζεται ένας λαμπτήρας που καθορίζει ότι είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα και αυτό το χαρακτηριστικό δηλώνεται, τσεκάροντας το «PK». Τα πρωτεύοντα κλειδιά των πινάκων μιας Β.Δ., δεν θα πρέπει να είναι ποτέ κενά, ούτως ώστε να αποθηκεύονται με επιτυχία οι εγγραφές των ασθενών στην Β.Δ.. Για αυτό το λόγο, έχει δηλωθεί στο «ama» και το χαρακτηριστικό NN (Not Null) που σημαίνει ότι οι χρήστες θα πρέπει να συμπληρώνουν υποχρεωτικά αυτό το πεδίο,. Ωστόσο, στην παρούσα εφαρμογή αυτό ισχύει για όλες τις στήλες των πινάκων της βάσης, προκειμένου να υπάρξουν ολοκληρωμένες εγγραφές ασθενών.



Εικόνα 33: Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Πίνακας «patient»

Με τον ίδιο τρόπο δημιουργήθηκε και ο δεύτερος πίνακας της Β.Δ., «admission», όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο της εικόνας 34.



Εικόνα 34: Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Πίνακας «admission»

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι στήλες, συμπεριλαμβανομένων των τύπων δεδομένων και των χαρακτηριστικών τους, για τους πίνακες «patient» και «admission», αντίστοιχα.

Ο πίνακας «patient» περιλαμβάνει τις εξής 23 στήλες:

ΟΝΟΜΑ ΣΤΗΛΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΜΕ ΕΝΤΥΠΟ
first_name	VARCHAR(45), NN	Όνομα
last_name	VARCHAR(20), NN	Επώνυμο
father_name	VARCHAR(45), NN	Πατρώνυμο
ama	VARCHAR(20), PK, NN	Αριθμός Μητρώου Ασφαλισμένου
asf_foreas	VARCHAR(45), NN	Ασφαλιστικός φορέας
city	VARCHAR(45), NN	Πόλη
tk	VARCHAR(45), NN	Ταχυδρομικός Κώδικας
date_of_birth	VARCHAR(45), NN	Ηλικία
phone_number	VARCHAR(45), NN	Τηλέφωνο
address	VARCHAR(45), NN	Διεύθυνση
career	VARCHAR(45), NN	Επάγγελμα
religion	VARCHAR(45), NN	Θρήσκευμα
citizenship	VARCHAR(45), NN	Υπηκοότητα
Rname	VARCHAR(45), NN	Όνομα πλησιέστερου συγγενούς
Rlastname	VARCHAR(45), NN	Επώνυμο πλησιέστερου συγγενούς
Raddress	VARCHAR(45), NN	Διεύθυνση πλησιέστερου συγγενούς
Rphone	VARCHAR(45), NN	Τηλέφωνο πλησιέστερου συγγενούς
allergies	TEXT, NN	Αλλεργίες
infectious_disease	TEXT, NN	Λοιμώδη νοσήματα
past_admission_reason	TEXT, NN	Προηγούμενη εισαγωγή σε νοσοκομείο – Αιτία εισαγωγής
father_mother_history	TEXT, NN	Οικογενειακό ιστορικό πατέρα, μητέρας
brother_history	TEXT, NN	Οικογενειακό ιστορικό αδερφών
husband_kid_history	TEXT, NN	Οικογενειακό ιστορικό συζύγου, τέκνου/τέκνων

Ο πίνακας «**admission**» περιλαμβάνει τις εξής 15 στήλες:

ΟΝΟΜΑ ΣΤΗΛΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΜΕ ΕΝΤΥΠΟ
date_time	DATETIME, NN	Ημ/νία και Ώρα προσέλευσης
kind_of_admission	VARCHAR(45), NN	Είδος εισαγωγής
kind_of_transport	VARCHAR(45), NN	Τρόπος μεταφοράς
accompanied_by	VARCHAR(45), NN	Συνοδεύεται από
information	VARCHAR(45), NN	Τις πληροφορίες δίνει
possible_diagnosis	TEXT, NN	Πιθανή διάγνωση εισόδου
symptoms	TEXT, NN	Κύρια συμπτώματα κατά την εισαγωγή
BP	VARCHAR(45), NN	Αρτηριακή πίεση (mmHg)
HR	INT(11), NN	Σφίξεις (/min)
temperature	FLOAT, NN	Θερμοκρασία (°C)
breath	INT(11), NN	Αναπνοές (/min)
height	FLOAT, NN	Ύψος
weight	FLOAT, NN	Βάρος
admission_id	INT(11), NN, PK, AI	Αριθμός εισαγωγής
<i>ama</i>	<i>VARCHAR(20), NN</i>	<i>Αριθμός Μητρώου Ασφαλισμένου</i>

Στο στιγμιότυπο της εικόνας 34, ο λαμπτήρας δηλώνει το πρωτεύον κλειδί του πίνακα «admission» («admission_id»), ενώ ο κόκκινος ρόμβος το ξένο κλειδί («ama») που αντιστοιχεί στο πρωτεύον κλειδί του πίνακα «patient». Είναι εύλογο να αναρωτηθεί κανείς, γιατί αυτά τα δύο κλειδιά έχουν το ίδιο όνομα. Στην πραγματικότητα αυτό δεν έχει κάποια σημασία, παρά μόνο για λόγους ευκολίας της συντάκτριας της εργασίας. Αυτό όμως που έχει σημασία να αναφερθεί είναι το γεγονός πώς, το πρωτεύον και το ξένο κλειδί θα πρέπει να έχουν τον ίδιο τύπο δεδομένων (εδώ και τα δύο έχουν VARCHAR(20)). Αυτό γιατί έτσι, εξασφαλίζεται η συμβατότητα των δεδομένων, δηλαδή οι τιμές του ξένου κλειδιού ενός πίνακα αποδέχονται ως έγκυρες από το πρωτεύον κλειδί του άλλου πίνακα. Επιπλέον, αν το ξένο κλειδί είχε διαφορετικό τύπο δεδομένων (π.χ. INT) από το πρωτεύον (π.χ. VARCHAR), θα κλωνιζόταν και η ακεραιότητα της συσχέτισης.

Επιπρόσθετα, στο στιγμιότυπο της εικόνας 34, παρατηρούμε πώς στο πρωτεύον κλειδί του πίνακα «admission» («admission_id»), έχει δηλωθεί, πέραν των χαρακτηριστικών PK και NN, το πρόσθετο χαρακτηριστικό AI (Auto Increment). Στην ουσία, η στήλη

«admission_id», κάθε φορά που αποθηκεύεται μια εγγραφή στην Β.Δ. αυξάνεται αυτόματα κατά έναν ακέραιο αριθμό (τύπος δεδομένων INT(11)), δηλαδή η πρώτη εγγραφή θα έχει admission_id: 1, η δεύτερη θα έχει admission_id: 2 κ.ο.κ.. Αυτός ο αριθμός στην ουσία, αναδεικνύει την μοναδικότητα κάθε εισαγωγής. Η σημασία του admission_id, αναλύεται μέσα από το εξής παράδειγμα. Έστω ότι στα Τ.Ε.Π. προσέρχεται ένας ασθενής και τα δεδομένα του καταγράφονται και καταχωρούνται στην Β.Δ.. Τότε, στην Β.Δ. η συγκεκριμένη εγγραφή θα έχει στον πίνακα «patient» πρωτεύον κλειδί το Α.Μ.Α του ασθενή, έστω ama: 1234 και στον πίνακα «admission» πρωτεύον κλειδί τον αριθμό εισαγωγής, έστω admission_id: 34. Συνεπώς, θα δημιουργηθεί μια μοναδική εγγραφή με ama:1234 και admission_id: 34. Αν αυτός ο ασθενής ξανά έρθει στα ίδια Τ.Ε.Π. για διαφορετικό όμως λόγο αυτή την φορά, τότε στον πίνακα «patient» θα υπάρχει ήδη το μοναδικό αναγνωριστικό ama: 1234 (λόγω της προηγούμενης επίσκεψης). Αυτό όμως που δεν θα υπάρχει στην Β.Δ., θα είναι το νέο admission_id, έστω νέο admission_id: 56, το οποίο σε συνδυασμό με το μοναδικό Α.Μ.Α. του ασθενή, θα δημιουργήσουν μια νέα μοναδική εγγραφή με ama: 1234 και admission_id: 56. Με αυτό τον τρόπο κάθε εγγραφή είναι ξεχωριστή ακόμα και αν αντιστοιχεί στον ίδιο ασθενή και κατά συνέπεια για έναν ασθενή μπορούν να δημιουργηθούν πολλές εγγραφές.

Τέλος, στο κάτω μέρος του στιγμιότυπου της εικόνας 34 καθορίζονται, στο πεδίο Foreign Keys, τα ξένα κλειδιά των πινάκων. Πατώντας σε αυτό το πεδίο, εμφανίζεται ένας πίνακας (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 35) όπου στο πεδίο «Foreign Key Name» καθορίζεται το όνομα που επιθυμείται να δοθεί στο ξένο κλειδί, εδώ «fk_ama», στο πεδίο «Referenced Table» καθορίζεται ο πίνακας στον οποίο αναφέρεται το ξένο κλειδί, δηλαδή στον «patient», στο πεδίο «Column» καθορίζεται η στήλη του ξένου κλειδιού, δηλαδή «ama» (από πίνακα «admission») και στο πεδίο «Referenced Column» καθορίζεται η στήλη του πρωτεύοντος κλειδιού στην οποία αντιστοιχεί το ξένο κλειδί, δηλαδή στήλη «ama» (από πίνακα «patient») [223].

Foreign Key Name	Referenced Table	Column	Referenced Column
fk_ama	'istoriko_tep'. 'patient'	<input checked="" type="checkbox"/> ama	ama
		<input type="checkbox"/> admission_id	
		<input type="checkbox"/> date_time	
		<input type="checkbox"/> kind_of_admission	
		<input type="checkbox"/> kind_of_transport	
		<input type="checkbox"/> accompanied_by	
		<input type="checkbox"/> information	
		<input type="checkbox"/> possible_diagnosis	
		<input type="checkbox"/> symptoms	
		<input type="checkbox"/> BP	
		<input type="checkbox"/> HR	
		<input type="checkbox"/> temperature	
		<input type="checkbox"/> breath	
		<input type="checkbox"/> height	
		<input type="checkbox"/> weight	

Εικόνα 35: Στιγμιότυπο από MySQL Workbench: Ξένο κλειδί πίνακα «admission»

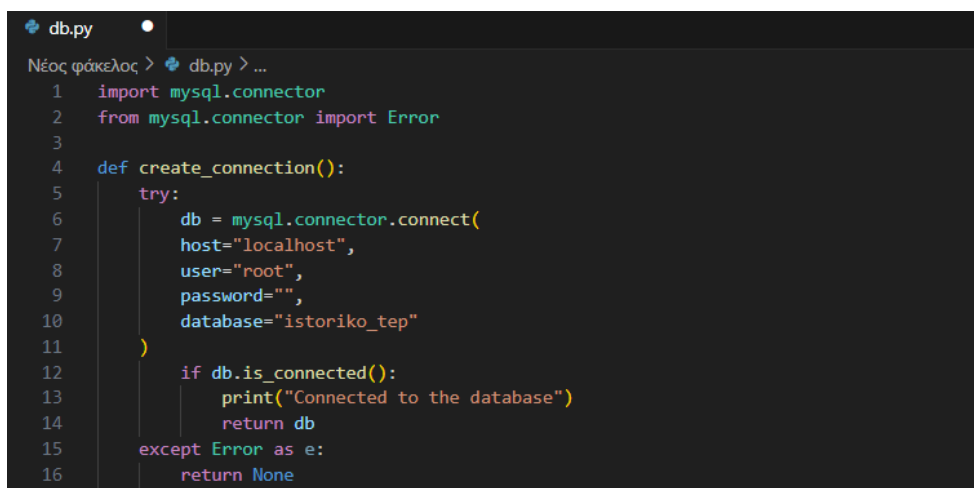
4.9. Υλοποίηση εφαρμογής

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί η ανάπτυξη του προγραμματιστικού κώδικα καθώς και ο σχεδιασμός και ο προγραμματισμός της διεπαφής χρήστη.

4.9.1. Ανάλυση κώδικα Python

Ο κώδικας της εφαρμογής που αφορά το back-end, δηλαδή το μέρος της εφαρμογής που είναι υπεύθυνο για τις εσωτερικές λειτουργίες του συστήματος και την επεξεργασία δεδομένων, έχει δημιουργηθεί με την γλώσσα προγραμματισμού Python. Η αλληλεπίδραση με την Β.Δ., η επεξεργασία των αιτημάτων των χρηστών, η λογική της εφαρμογής και η διεπαφή API, που επιτρέπει την σύνδεση μεταξύ back-end και front-end, αποτελούν λειτουργίες του παρακάτω κώδικα. Ο back-end κώδικας έχει αποθηκευτεί σε φάκελο στον τοπικό δίσκο του υπολογιστή, με όνομα istoriko_tep και περιέχει ένα σύνολο αρχείων, αλλιώς ένα σύνολο μικρών προγραμμάτων, κάθε ένα από τα οποία εκτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία για έναν συγκεκριμένο σκοπό. Τα αρχεία Python έχουν κατάληξη .py, συνεπώς για την παρούσα εφαρμογή είναι, **db.py**, **create.py**, **delete.py**, **update.py**, **read.py** και **api.py**. Υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας ενός ενιαίου αρχείου για την ανάπτυξη του back-end κώδικα. Ωστόσο, για λόγους διευκόλυνσης και καλής πρακτικής, επιλέχθηκε η δημιουργία ξεχωριστών αρχείων. Η ανάπτυξη του κώδικα πραγματοποιήθηκε στο περιβάλλον του VS Code. Παρακάτω η αναλυτική περιγραφή των αρχείων.

1) **db.py**: Το συγκεκριμένο κομμάτι κώδικα αποσκοπεί στην προγραμματιστική σύνδεσή του με την Β.Δ. MySQL. Μέσω αυτής της σύνδεσης καθίσταται δυνατή η εκτέλεση των SQL ερωτημάτων από το πρόγραμμα.



```
db.py
Nέος φάκελος > db.py > ...
1 import mysql.connector
2 from mysql.connector import Error
3
4 def create_connection():
5     try:
6         db = mysql.connector.connect(
7             host="localhost",
8             user="root",
9             password="",
10            database="istoriko_tep"
11        )
12        if db.is_connected():
13            print("Connected to the database")
14            return db
15    except Error as e:
16        return None
```

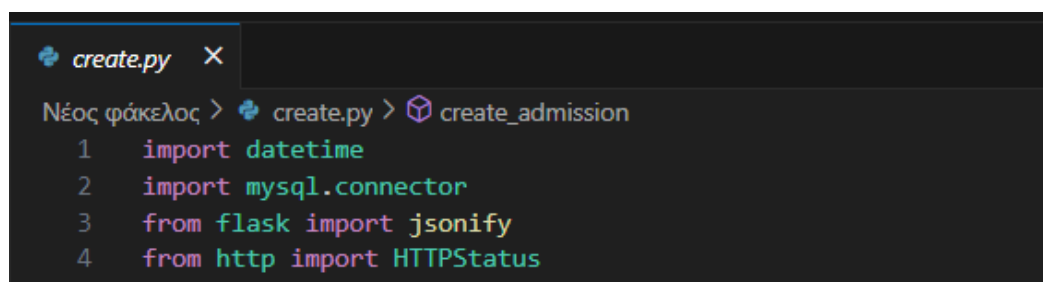
Εικόνα 36: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο dp.py

Γραμμές 1-2: Εισάγεται στο πρόγραμμα η εξωτερική βιβλιοθήκη ή module, **mysql.connector**, η οποία έχει πρώτα εγκατασταθεί στον τοπικό δίσκο με την εντολή «pip install mysql-connector-python». Αυτό το module είναι απαραίτητο για να επιτευχθεί η σύνδεση με την Β.Δ.. Έπειτα, εισάγεται από το ίδιο module, το **Error**, προκειμένου να ανιχνευτούν και να διαχειριστούν σφάλματα που μπορεί να προκύψουν κατά την σύνδεση με την Β.Δ..

Γραμμές 4-11: Ορίζεται η συνάρτηση (def) **create_connection**, με την εκτέλεση της οποίας δημιουργείται η σύνδεση με την Β.Δ.. Οι γραμμές 7 έως 10 παρέχουν τα απαραίτητα στοιχεία για την σύνδεση, δηλαδή τον διακομιστή (host) της βάσης, τον χρήστη (user) που θα συνδεθεί στην βάση, τον κωδικό πρόσβασης για τον χρήστη (password), εδώ δεν υπάρχει ορισμένος κωδικός και το όνομα της βάσης (database).

Γραμμές 12-16: Χρησιμοποιώντας την εντολή «if» της Python ελέγχεται η επιτυχής (εμφανίζεται το μήνυμα «Connected to the database») ή μη (εμφανίζεται το μήνυμα «None») σύνδεση με την Β.Δ..

2) create.py: Το παρόν αρχείο στοχεύει στην δημιουργία των εγγραφών των ασθενών. Οι συναρτήσεις του αρχείου, def create_patient() και def create_admission(), συγκεντρώνουν τις πληροφορίες κάθε ασθενή. Τα στοιχεία του ασθενή που συλλέγει η create_patient, είναι αυτά που αποθηκεύονται στον πίνακα patient της Β.Δ.. Στην ουσία, η συγκεκριμένη συνάρτηση συλλέγει τα στοιχεία και στην συνέχεια (μέσω SQL ερωτημάτων) τα στέλνει στον αντίστοιχο πίνακα της Β.Δ.. Το ίδιο ισχύει και για την create_admission.

A screenshot of the Visual Code Studio editor showing a Python file named 'create.py'. The file content includes the following imports:

```
1 import datetime
2 import mysql.connector
3 from flask import jsonify
4 from http import HTTPStatus
```

Εικόνα 37: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Εισαγωγή δομοστοιχείων και βιβλιοθηκών στο αρχείο create.py

Γραμμές 1-4: Εισάγεται το module **datetime**, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί παρακάτω για την αυτόματη αποθήκευση της ημερομηνίας και της ώρας εισαγωγής του ασθενή, ούτως ώστε να μην χρειάζεται να συμπληρώσει ο χρήστης αυτό το πεδίο. Το module **mysql.connector** είναι απαραίτητο για την σύνδεση του αρχείου με την Β.Δ. και την

εκτέλεση των SQL ερωτημάτων του αρχείου. Εισάγεται επίσης, το **jsonify** από το **Flask framework**. Αυτό, είναι υπεύθυνο για την μετατροπή των δεδομένων του αρχείου σε JSON format. Το jsonify δεν χρειάζεται ξεχωριστή εγκατάσταση καθώς περιέχεται στο flask framework. Το Flask framework απαιτεί εγκατάσταση με την εντολή «pip install flask» στην γραμμή εντολών του υπολογιστή. Στην γραμμή εντολών έγινε και η εγκατάσταση του mysql.connector από priv. Τέλος, εισάγεται στο αρχείο, από το module **http**, το HTTPStatus code. Το HTTPStatus code παρέχει προκαθορισμένους HTTP κωδικούς (status codes), για την ενημέρωση του «πελάτη», σχετικά με την κατάσταση του αιτήματός του. Τα modules datetime και http, δεν απαιτούν εγκατάσταση καθώς αποτελούν μέρος του πακέτου της Python, που έχει εγκατασταθεί ήδη στον υπολογιστή.

```
7 #CREATE FUNCTION FOR PATIENT
8 def create_patient(conn, patient_data):
9     try:
10         cursor = conn.cursor()
11         insert_query_patient = """
12         INSERT INTO patient (ama, first_name, last_name, father_name, asf_foreas, city,
13         address, tk, date_of_birth, phone_number, career, religion, citizenship, Rname, Rlastname, Raddress, Rphone, allergies,
14         infectious_disease, past_admission_reason, father_mother_history, brother_history, husband_kid_history)
15         VALUES (%(ama)s, %(first_name)s, %(last_name)s, %(father_name)s, %(asf_foreas)s, %(city)s,
16         %(address)s, %(tk)s, %(date_of_birth)s, %(phone_number)s, %(career)s, %(religion)s, %(citizenship)s, %(Rname)s,
17         %(Rlastname)s, %(Raddress)s, %(Rphone)s, %(allergies)s, %(past_admission_reason)s, %(father_mother_history)s,
18         %(brother_hitory)s, %(husband_kid_history)s ) ;
19         """
20
21         cursor.execute(insert_query_patient, patient_data)
22         conn.commit()
23         cursor.close()
24
25     except mysql.connector.errors.Error as e:
26         print(e)
27         return 'error'
28     return jsonify({'message': 'Η εγγραφή ολοκληρώθηκε με επιτυχία'}), HTTPStatus.CREATED
29
```

Εικόνα 38: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο create.py, συνάρτηση create_patient

Γραμμές 8-19: Σε αυτές τις γραμμές ορίζεται η συνάρτηση **create_patient**, η οποία δέχεται σαν παραμέτρους την σύνδεση με την Β.Δ. (conn στον κώδικα) και τα patient_data. Μέσα στην συνάρτηση δημιουργείται ο cursor, ένα αντικείμενο που επιτρέπει την εκτέλεση των SQL εντολών. Έπειτα ορίζεται η SQL εντολή **INSERT INTO**. Αυτή η εντολή είναι υπεύθυνη για την εισαγωγή των patient_data στον πίνακα patient της Β.Δ.. Στην ουσία, η συνάρτηση create_patient συλλέγει τα δεδομένα patient_data και η εντολή INSERT INTO τα εισάγει στον αντίστοιχο πίνακα της βάσης. Γενικά, οι SQL εντολές είναι εύκολο να ξεχωρίσουν καθώς αναγράφονται όλες με κεφαλαία γράμματα. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να επισημανθεί πώς, η ύπαρξη των πράσινων γραμμμάτων στον κώδικα, η οποία προηγείται από το σύμβολο της δίεσης (#), σηματοδοτεί τα σχόλια στον κώδικα. Τα σχόλια διευκολύνουν τον προγραμματιστή να θυμάται «ποια γραμμή, κάνει τι» και δεν λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτέλεση του κώδικα.

Γραμμές 21-23: Σε αυτές οι γραμμές, με την χρήση του cursor, εκτελείται η SQL εντολή INSERT INTO και εξασφαλίζεται η οριστική εισαγωγή των patient_data στην Β.Δ. (commit() στον κώδικα).

Γραμμές 25-28: Αυτές οι γραμμές κώδικα είναι υπεύθυνες για τον έλεγχο και τον εντοπισμό σφαλμάτων κατά την εκτέλεση του SQL ερωτήματος. Επιπλέον, ενημερώνουν τον «πελάτη» για την κατάσταση του αιτήματός του. Η επιτυχημένη εισαγωγή των δεδομένων στην βάση, θα επιστρέψει στην οθόνη του κινητού του χρήστη το μήνυμα «Η εγγραφή ολοκληρώθηκε με επιτυχία» σε JSON format (return jsonify στον κώδικα) καθώς και το HTTP κωδικό 201 (status = created).

```
33 #CREATE FUNCTION FOR ADMISSION
34 def create_admission(conn, admission_data):
35     try:
36         cursor = conn.cursor()
37         insert_query_admission = """
38         INSERT INTO admission (date_time, kind_of_admission, kind_of_transport, accompanied_by, information, possible_diagnosis, symptoms,
39         BP, HR, temperature, vbreath, height, weight, ama)
40         VALUES (%(date_time)s, %(kind_of_admission)s, %(kind_of_transport)s, %(accompanied_by)s, %(information)s,
41         %(possible_diagnosis)s, %(symptoms)s, %(BP)s, %(HR)s, %(temperature)s, %(breath)s, %(height)s, %(weight)s, %(ama)s );
42         """
43
44
45         admission_data['date_time'] = datetime.datetime.now().isoformat()
46
47         cursor.execute(insert_query_admission, admission_data)
48         conn.commit()
49         cursor.close()
50
51
52     except mysql.connector.errors.Error as e:
53         print(e)
54         return 'error'
55     return jsonify ({"message": "Η εγγραφή ολοκληρώθηκε με επιτυχία"}, HTTPStatus.CREATED)
```

Εικόνα 39: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο create.py, συνάρτηση create_admission

Γραμμές 34-55: Πραγματοποιείται η ίδια διαδικασία και για τα δεδομένα που αφορούν την εισαγωγή του ασθενή. Ορίζεται η συνάρτηση **create_admission**, η οποία είναι υπεύθυνη για την συλλογή των admission_data και η SQL εντολή **INSERT INTO**, η οποία είναι υπεύθυνη για την εισαγωγή των admission_data στον πίνακα admission της Β.Δ.. Η μόνη διαφορά εδώ, βρίσκεται στην γραμμή 45 λόγω του ότι η ημερομηνία και η ώρα εισαγωγής του ασθενή, αποτελούν δεδομένα της εισαγωγής του ασθενή και όχι του ιδού του ασθενή. Αφού ο χρήστης συμπληρώσει τα δεδομένα, όταν επιχειρήσει να τα αποθηκεύσει, η ημερομηνία και η ώρα εισαγωγής αποθηκεύονται αυτόματα. Για να καταστεί αυτό εφικτό, δημιουργήθηκε ένα **timestamp**. Το timestamp είναι μια αναπαράσταση της χρονικής στιγμής που αποθηκεύονται τα δεδομένα, επιστρέφοντάς τα σε ISO 8601 μορφή, YYYY-MM-DDTHH:MM:SS (isoformat() στον κώδικα). Έπειτα, τα δεδομένα σε αυτή την μορφή αποθηκεύονται στην στήλη date_time του πίνακα admission της Β.Δ..

3) **delete.py**: Αυτό το αρχείο είναι υπεύθυνο για την διαγραφή της πιο πρόσφατης εγγραφής ενός ασθενή. Ωστόσο, το αρχείο επιτρέπει την διαγραφή μόνο των δεδομένων `admission_data` από την συνολική εγγραφή και όχι και των `patient_data`. Αυτό γιατί, αν επιτραπεί η διαγραφή ολόκληρης της εγγραφής, οι χρήστες δεν θα έχουν την δυνατότητα να ελέγξουν εάν ένας ασθενής έχει ξανά επισκεφτεί τα ίδια Τ.Ε.Π., γεγονός που θα ερχόταν σε αντίθεση με τις λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής. Με την διατήρηση όμως των `patient_data` αυτό καθίσταται εφικτό.



```
delete.py x
Νέος φάκελος > delete.py > ...
1
2 def delete_latest_admission(conn, ama):
3     try:
4         cursor = conn.cursor(dictionary = True)
5
6         delete_query_patient = """
7         DELETE FROM admission WHERE ama = %s AND date_time = (SELECT MAX(date_time) FROM admission WHERE ama = %s);
8         """
9
10        cursor.execute(delete_query_patient, (ama, ama))
11        data = cursor.rowcount
12        conn.commit()
13        cursor.close()
14
15    except Exception as e:
16        print(e)
17        return 'error'
18
19    return 'success'
```

Εικόνα 40: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο delete.py

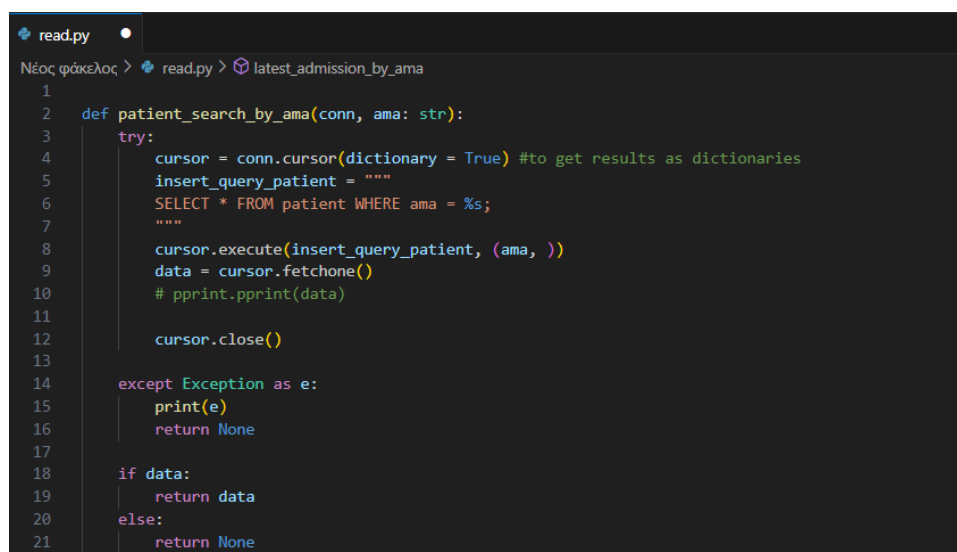
Γραμμές 2-8: Ορίζεται η συνάρτηση `delete_latest_admission`, η οποία δέχεται παραμέτρους την σύνδεση με την Β.Δ. (`conn` στον κώδικα) και το αναγνωριστικό των ασθενών `ama`. Όταν ο χρήστης επιθυμεί να διαγράψει τα δεδομένα της εισαγωγής ενός ασθενή, πρώτα, θα πρέπει να αναζητήσει την εγγραφή στην Β.Δ.. Η αναζήτηση μιας συγκεκριμένης εγγραφής, βασίζεται στην αναζήτηση με κριτήριο το μοναδικό αναγνωριστικό των ασθενών, το `A.M.A.`. Για αυτό το λόγο, είναι απαραίτητη η ύπαρξή του σαν παράμετρος της συνάρτησης. Συνεπώς, η διαγραφή μιας εγγραφής περιέχει δύο βήματα, το πρώτο είναι η εμφάνιση όλων των δεδομένων της εγγραφής στην οθόνη του κινητού (αυτό το βήμα υλοποιείται στο αρχείο `read.py`) και έπειτα η διαγραφή των `admission_data`. Δημιουργείται πάλι το αντικείμενο `cursor`, για την εκτέλεση του SQL ερωτήματος του αρχείου. Σαν παράμετρο του `cursor` ορίζεται το `dictionary = True`. Αυτό, θα επιτρέψει την ανάκτηση των δεδομένων από την βάση, πριν διαγραφούν, σε μορφή λεξικού, με σκοπό την διευκόλυνση της διαχείρισης των επιστρεφόμενων δεδομένων. Ορίζεται η SQL εντολή `DELETE FROM admission WHERE ama = %s AND date_time = (SELECT MAX(date_time) FROM admission WHERE ama = %s)`. Στην ουσία, αυτή η εντολή «λέει»: Διέγραψε από τον πίνακα `admission` την

εγγραφή με A.M.A. = αυτό που έδωσε ο χρήστης και με ημερομηνία/ώρα εισαγωγής = την μεγαλύτερη μέσα στον πίνακα admission, με A.M.A. = αυτό που σου έδωσε ο χρήστης.

Γραμμές 10-13: Σε αυτές τις γραμμές, ο cursor εκτελεί το SQL ερώτημα που ορίστηκε. Επίσης, οι γραμμές του πίνακα admission, που επηρεάστηκαν από την SQL εντολή (δηλαδή διαγράφηκαν), αποθηκεύονται στην μεταβλητή **data** και εάν ο αριθμός των γραμμών είναι ίσος με 0, τότε σημαίνει πώς δεν βρέθηκε καμία εγγραφή στον πίνακα admission για διαγραφή. Τέλος, εξασφαλίζεται η οριστική διαγραφή των admission_data (commit()) στον κώδικα).

Γραμμές 15-19: Εδώ ελέγχονται και εντοπίζονται σφάλματα κατά την εκτέλεση του SQL ερωτήματος. Η επιτυχής εκτέλεση, άρα και επιτυχής διαγραφή, θα επιστρέψει «success» (return 'success' στον κώδικα), ενώ η αποτυχημένη εκτέλεση, άρα και η αποτυχημένη διαγραφή, θα επιστρέψει «error» (return 'error' στον κώδικα).

4) read.py: Αυτό το αρχείο είναι υπεύθυνο για την ανάκτηση των δεδομένων από την Β.Δ. και την εμφάνισή τους στην οθόνη του κινητού του χρήστη. Η εμφάνιση των δεδομένων πραγματοποιείται σε τρεις περιπτώσεις, πριν την διαγραφή, πριν την ενημέρωση και όταν ο χρήστης επιθυμεί απλώς να δει τα δεδομένα μιας εγγραφής. Σε αυτό το αρχείο έχουν οριστεί δύο συναρτήσεις, μια για την ανάκτηση των patient_data, από τον πίνακα patient της Β.Δ. (patient_search_by_ama) και μια για την ανάκτηση των admission_data, από τον πίνακα admission της Β.Δ. (latest_admission_by_ama).



```
read.py
Νέος φάκελος > read.py > latest_admission_by_ama
1
2 def patient_search_by_ama(conn, ama: str):
3     try:
4         cursor = conn.cursor(dictionary = True) #to get results as dictionaries
5         insert_query_patient = """
6         SELECT * FROM patient WHERE ama = %s;
7         """
8         cursor.execute(insert_query_patient, (ama, ))
9         data = cursor.fetchone()
10        # pprint.pprint(data)
11
12        cursor.close()
13
14    except Exception as e:
15        print(e)
16        return None
17
18    if data:
19        return data
20    else:
21        return None
```

Εικόνα 41: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο read.py, συνάρτηση patient_search_by_ama

Γραμμές 2-12: Σε αυτό το κομμάτι κώδικα του αρχείου ορίζεται η συνάρτηση `patient_search_by_ama`, με παραμέτρους την σύνδεση στην Β.Δ. (`conn` στον κώδικα) και το Α.Μ.Α. του ασθενή (`ama`). Το `str` δίπλα από την παράμετρο `ama` επισημαίνει τον τύπο του δεδομένου `ama`, ο οποίος θα πρέπει να είναι ο ίδιος, τόσο στον κώδικα όσο και στην Β.Δ.. Το `str` στην Python αντιστοιχεί στο `string`, δηλαδή αλφαριθμητικός χαρακτήρας, όπως αντίστοιχα το `VARCHAR` στο Σ.Σ.Δ.Β.Δ. MySQL. Η δομή `try`, που φαίνεται εδώ, αλλά και στα προηγούμενα αρχεία, χρησιμοποιείται ούτως ώστε σε περίπτωση που προκύψει οποιαδήποτε εξαίρεση (`except` στον κώδικα) κατά την εκτέλεση της συνάρτησης, αυτή να ανιχνευτεί. Ξανά το αντικείμενο `cursor`, για εκτέλεση του SQL ερωτήματος και το `dictionary = True`, για εύκολη διαχείριση των δεδομένων σε μορφή λεξικού. Έπειτα, ορίζεται το SQL ερώτημα `SELECT * FROM patient WHERE ama = %s`, το οποίο θα επιτρέψει την ανίχνευση της επιθυμητής εγγραφής στην Β.Δ., με βάση το Α.Μ.Α. που τέθηκε στην αναζήτηση. Στην ουσία, το ερώτημα «λέει»: Επέλεξε από τον πίνακα `patient` την εγγραφή με Α.Μ.Α. = αυτό που έδωσε ο χρήστης.

Γραμμές 14-16: Αυτές οι γραμμές ελέγχουν την ύπαρξη σφάλματος κατά την εκτέλεση του SQL ερωτήματος και εμφανίζουν «None» (`return 'None'` στον κώδικα), σε περίπτωση σφάλματος.

Γραμμές 18-21: Τέλος, όταν η εγγραφή βρεθεί στην Β.Δ., σύμφωνα με το Α.Μ.Α. που έδωσε ο χρήστης, εμφανίζονται τα δεδομένα (`return data` στον κώδικα), διαφορετικά εμφανίζεται «None» (`return None` στον κώδικα).

```
24 def latest_admission_by_ama(conn, ama):
25     try:
26         cursor = conn.cursor(dictionary = True) #to get results as dictionaries
27
28
29         insert_query_patient = """
30         SELECT * FROM admission WHERE ama = %s AND date_time = (SELECT MAX(date_time) FROM admission WHERE ama = %s) LIMIT 1;
31         """
32         cursor.execute(insert_query_patient, (ama, ama))
33         data = cursor.fetchone()
34
35         cursor.close()
36
37     except Exception as e:
38         print(e)
39         return None
40
41     if data:
42         return data
43     else:
44         return None
```

Εικόνα 42: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο `read.py`, συνάρτηση `latest_admission_by_ama`

Γραμμές 24-44: Ορίζεται η συνάρτηση `latest_admission_by_ama`, υπεύθυνη για την εμφάνιση της πιο πρόσφατης εγγραφής ενός ασθενή και με τις ίδιες παραμέτρους, όπως και η `patient_search_by_ama`. Όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο 42, οι εντολές της συνάρτησης `latest_admission_by_ama` είναι παρόμοιες με αυτές της προηγούμενης συνάρτησης του ίδιου αρχείου. Η μοναδική διαφορά προκύπτει στην SQL εντολή, **`SELECT * FROM admission WHERE ama = %s AND date_time = (SELECT MAX(date_time) FROM admission WHERE ama = %s) LIMIT 1;`** Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι η αυτή SQL εντολή, θέτει σαν κριτήριο την μέγιστη ημερομηνία και ώρα (`MAX date_time` στον κώδικα), προκειμένου να εμφανιστεί η πιο πρόσφατη εγγραφή του πίνακα `admission`, με `ama =` αυτό που έδωσε ο χρήστης. Ακόμα, το **`LIMIT 1`** στην SQL εντολή, διασφαλίζει ότι θα επιστραφεί στον χρήστη μόνο μια (1) γραμμή από τον πίνακα `admission`, σε περίπτωση που για κάποιο λόγο αποθηκευτούν δύο εισαγωγές ταυτόχρονα (ίδιο `date_time` για το ίδιο `ama`).

5) `update.py`: Το συγκεκριμένο αρχείο είναι υπεύθυνο για την ενημέρωση των δεδομένων. Περιλαμβάνει δύο συναρτήσεις, μια που ενημερώνει τα δεδομένα του πίνακα `patient` της Β.Δ. και μια που ενημερώνει τα δεδομένα του πίνακα `admission`. Η ύπαρξη δύο ξεχωριστών συναρτήσεων οφείλεται κυρίως στο γεγονός πώς, τα συνολικά δεδομένα του ασθενή αποθηκεύονται σε δύο διαφορετικούς πίνακες. Επιπλέον, αυτός ο τρόπος είναι προτιμότερος καθώς, διαχωρίζονται οι ευθύνες κάθε συνάρτησης, διασφαλίζεται η ακεραιότητα της Β.Δ. (αν υπάρχουν δύο SQL εντολές στην ίδια συνάρτηση και η μια από τις δύο αποτύχει, αυτό μπορεί να επηρεάσει και την λειτουργία της δεύτερης) και επιτρέπεται ευκολότερα, η ενημέρωση μόνο των `patient_data` ή μόνο των `admission_data`.

```
update.py X
Νέος φάκελος > update.py > ...
1
2 def update_patient(conn, patient_data):
3     try:
4         cursor = conn.cursor(dictionary = True) #to get results as dictionaries
5         if 'ama' not in patient_data:
6             return 'error'
7
8         update_query_patient = """
9         UPDATE patient SET first_name=%(first_name)s, last_name=%(last_name)s, father_name=%(father_name)s, asf_foreas=%(asf_foreas)s, city=%(city)s,
10        address=%(address)s, tk=%(tk)s, date_of_birth=%(date_of_birth)s, phone_number=%(phone_number)s, career=%(career)s, religion=%(religion)s,
11        citizenship=%(citizenship)s, Rname=%(Rname)s, Rlastname=%(Rlastname)s, Raddress=%(Raddress)s, Rphone=%(Rphone)s, allergies=%(allergies)s,
12        infectious_disease=%(infectious_disease)s, past_admission_reason=%(past_admission_reason)s, father_mother_history=%(father_mother_history)s,
13        brother_history=%(brother_history)s, husband_kid_history=%(husband_kid_history)s WHERE ama=%(ama)s;
14        """
15
16        cursor.execute(update_query_patient, patient_data)
17        data = cursor.rowcount
18        conn.commit()
19        cursor.close()
20
21    except Exception as e:
22        print(e)
23        return None
24
25    return data
26
```

Εικόνα 43: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο update.py, συνάρτηση update_patient

Γραμμές 2-25: Σε γενικές γραμμές, οι εντολές των συναρτήσεων που έχουν περιγραφεί έως τώρα είναι παρόμοιες, πέραν των SQL εντολών που περιέχονται στις συναρτήσεις. Για αυτό το λόγο, θα περιγράψουν μόνο τα διαφορετικά σημεία από δω και έπειτα. Σε αυτό το αρχείο, ορίζεται η πρώτη συνάρτηση, **update_patient**, που είναι υπεύθυνη για την ενημέρωση των patient data, με παραμέτρους την σύνδεση στην Β.Δ. (conn στον κώδικα) και τα δεδομένα που αφορούν τον ασθενή (patient_data στον κώδικα). Οι γραμμές 5 και 6, ελέγχουν την ύπαρξη της εγγραφής με βάση το Α.Μ.Α. που έδωσε ο χρήστης. Η μη ύπαρξη έχει σαν αποτέλεσμα την επιστροφή του μηνύματος «error» (return 'error' στον κώδικα). Έπειτα καθορίζεται η SQL εντολή **UPDATE patient SET**, για ενημέρωση του πίνακα patient με τα νέα δεδομένα.

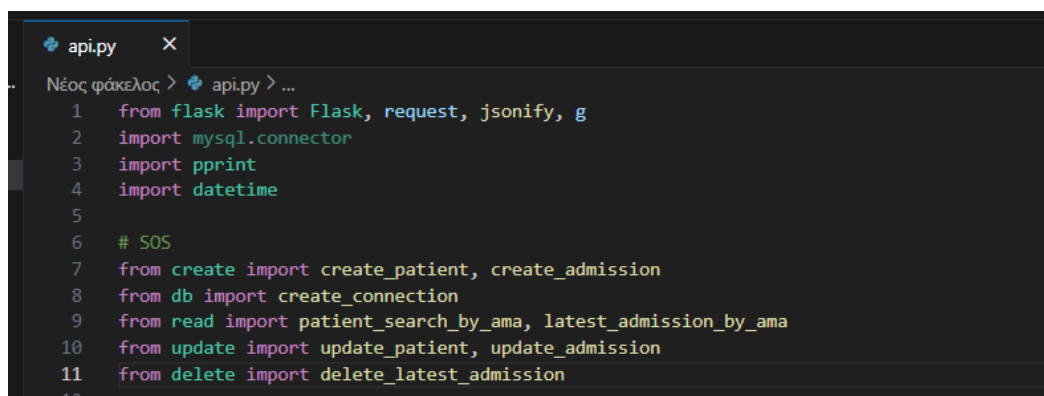
```
28
29 def update_admission(conn, admission_data):
30     try:
31         cursor = conn.cursor(dictionary = True) #to get results as dictionaries
32         if 'ama' not in admission_data:
33             return 'error'
34
35         update_query_admission = """
36         UPDATE admission SET kind_of_admission=%(kind_of_admission)s, kind_of_transport=%(kind_of_transport)s, accompanied_by=%(accompanied_by)s,
37        information=%(information)s, possible_diagnosis=%(possible_diagnosis)s, symptoms=%(symptoms)s, BP=%(BP)s, HR=%(HR)s, temperature=%(temperature)s,
38        breath=%(breath)s, height=%(height)s, weight=%(weight)s WHERE ama=%(ama)s AND date_time=(SELECT MAX(date_time) FROM admission WHERE ama=%(ama)s);
39        """
40
41        cursor.execute(update_query_admission, admission_data)
42        data = cursor.rowcount
43        conn.commit()
44        cursor.close()
45
46    except Exception as e:
47        print(e)
48        return None
49
50    return data
51
```

Εικόνα 44: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο update.py, συνάρτηση update_admission

Γραμμές 29-50: Ορίζεται η συνάρτηση **update_admission**, με παραμέτρους την σύνδεση στην Β.Δ. και τα δεδομένα εισαγωγής (admission data), η οποία είναι υπεύθυνη για την ενημέρωση του πίνακα admission της Β.Δ., με τα νέα δεδομένα που

έχει καταχωρήσει ο χρήστης. Όλες οι υπόλοιπες εντολές της συγκεκριμένης συνάρτησης είναι παρόμοιες με αυτές της συνάρτησης `update_patient`.

6) api.py: Αυτό το αρχείο δημιουργεί το API της παρούσας εφαρμογής, χρησιμοποιώντας το Flask framework. Σε αυτό το αρχείο θα χρησιμοποιηθούν οι συναρτήσεις που έχουν δημιουργηθεί στα αρχεία `db.py`, `create.py`, `delete.py`, `read.py` και `update.py`. Όταν ο «πελάτης», επιχειρήσει για παράδειγμα να δημιουργήσει μια εγγραφή για έναν ασθενή, θα σταλθεί (βλ. ενότητα 4.6.2.) το αντίστοιχο HTTP αίτημα, POST. Αυτό το HTTP αίτημα θα φτάσει αρχικά στο αρχείο `api.py`, με βάση το URL που έχει οριστεί. Έπειτα, το flask framework, το οποίο είναι υπεύθυνο για την διαχείριση των HTTP αιτημάτων, θα αναζητήσει στο αρχείο `api.py` την συνάρτηση που αντιστοιχεί στο αίτημα POST (η συγκεκριμένη συνάρτηση θα περιγραφεί παρακάτω). Αυτή με την σειρά της, θα καλέσει μια άλλη συνάρτηση που περιλαμβάνει το κατάλληλο SQL ερώτημα, υπεύθυνο για την δημιουργία της εγγραφής στην Β.Δ.. Με αυτόν τον τρόπο συνδέονται τα αρχεία μεταξύ τους. Οι συναρτήσεις που ορίστηκαν στα αρχεία `create.py`, `delete.py`, `read.py` και `update.py` είναι αυτές που υλοποιούν τις λειτουργίες CRUD, μέσω των SQL ερωτημάτων. Από την άλλη μεριά, το `api.py` είναι υπεύθυνο για την διαχείριση των HTTP αιτημάτων και την αντιστοίχισή τους με την κατάλληλη συνάρτηση του αρχείου.



```
api.py X
Νέος φάκελος > api.py > ...
1 from flask import Flask, request, jsonify, g
2 import mysql.connector
3 import pprint
4 import datetime
5
6 # SOS
7 from create import create_patient, create_admission
8 from db import create_connection
9 from read import patient_search_by_ama, latest_admission_by_ama
10 from update import update_patient, update_admission
11 from delete import delete_latest_admission
12
```

Εικόνα 45: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Εισαγωγή δομοστοιχείων και βιβλιοθηκών στο αρχείο `api.py`

Γραμμές 1-4: Αρχικά, εισάγονται στο αρχείο οι απαραίτητες βιβλιοθήκες και modules. Από το **flask** εισάγονται, το Flask framework, το `request` για την διαχείριση των HTTP αιτημάτων, το `jsonify` και το αντικείμενο `g`, του Flask, για αποθήκευση δεδομένων. Επίσης εισάγονται οι βιβλιοθήκες, `mysql.connector`, **pprint** (η `pretty-print` είναι μια βιβλιοθήκη της Python για εμφάνιση των δεδομένων σε πιο ευανάγνωστη μορφή και η χρήση της είναι προαιρετική) και την `datetime`. Η `pprint` εμφανίζει πιο ευανάγνωστα τα

δεδομένα που εμφανίζονται, όχι στην οθόνη του κινητού, αλλά στο τερματικό (terminal) του VS Code. Το τερματικό παρέχει οπτικά, στον προγραμματιστή, τα αποτελέσματα του κώδικά του, διευκολύνοντας τον να ελέγξει αν το πρόγραμμά του λειτουργεί σωστά, προτού καταλήξει στους τελικούς χρήστες.

Γραμμές 7-11: Εισάγονται οι συναρτήσεις που έχουν οριστεί στα αρχεία **db.py** (create_connection), **create.py** (create_patient, create_admission), **read.py** (patient_search_by_ama, latest_admission_by_ama), **update.py** (update_patient, update_admission) και **delete.py** (delete_latest_admission). Με αυτόν τον τρόπο, το api.py «δανείζεται» τις συναρτήσεις από τα αρχεία, προκειμένου να διαχειριστεί τα αιτήματα του «πελάτη». Ταυτόχρονα, μέσω αυτών των αρχείων, επικοινωνεί και με την Β.Δ..

```
15 app = Flask(__name__)
16
17 def get_db():
18     if 'db' not in g:
19         g.db = create_connection()
20     return g.db
21
22 def get_cursor():
23     return get_db().cursor()
24
25 @app.teardown_appcontext
26 def close_db(error):
27     db = g.pop('db', None)
28     if db is not None:
29         db.close()
```

Εικόνα 46: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, Flask app και σύνδεση με Β.Δ.

Γραμμή 15: Το «app», αποτελεί ένα αντικείμενο, όπως π.χ. g, cursor. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί ένα Flask αντικείμενο (Flask app), το οποίο είναι υπεύθυνο για την οργάνωση και την διεκπαιρέωση όλων των λειτουργιών του συστήματος (τόσο του back-end όσο και του front-end). Η δημιουργία του app είναι υποχρεωτική για την συνολική λειτουργία της εφαρμογής.

Γραμμές 17-29: Σε αυτές τις γραμμές ορίζονται, μέσω συναρτήσεων, κάποιες λειτουργίες που αφορούν την σύνδεση με την Β.Δ.. Η συνάρτηση **get_db**, ελέγχει αν υπάρχει κάποια ενεργή σύνδεση με την Β.Δ., αλλιώς χρησιμοποιεί την συνάρτηση create_connection από το αρχείο db.py., για να δημιουργήσει μια. Η **get_cursor**, δημιουργεί τον cursor και η **close_db**, κλείνει την σύνδεση με την Β.Δ. κάθε φορά που ολοκληρώνεται ένα HTTP αίτημα. Πριν τον ορισμό της συνάρτησης close_db, παρατηρείται το **@app.teardown_appcontext**. Το @app.teardown_appcontext μπορεί

να το χωριστεί σε δύο μέρη, το **@app**. και το **teardown_appcontext**.. Το πρώτο μέρος (@app.) καθορίζει, πώς μια συνάρτηση μέσα στο αρχείο api.py θα εκτελεστεί απευθείας μόλις «τρέξει» το πρόγραμμα και αναφέρεται στο Flask app. Το @app. υπάρχει σε όλες τις συναρτήσεις αυτού του αρχείου, εκτός από την get_db και την get_cursor, καθώς αυτές επαναχρησιμοποιούνται από τις «κύριες» συναρτήσεις του api.py (στις κύριες συναρτήσεις του api.y προηγείται το @app.). Το δεύτερο μέρος (teardown_appcontext), στην προκειμένη περίπτωση επισημαίνει και εξασφαλίζει το κλείσιμο της σύνδεσης σε οποιαδήποτε περίπτωση (υπάρχει δεν υπάρχει σύνδεση).

```
32
33 @app.route('/update', methods=['POST'])
34 def update_endpoint():
35     data = request.json
36     print(data)
37
38     rows_affected = update_patient(get_db(), data)
39     # print(rows_affected)
40     if rows_affected > 1:
41         return jsonify({'status': 'error'})
42
43     rows_affected = update_admission(get_db(), data)
44     # print(rows_affected)
45     if rows_affected != 1:
46         return jsonify({'status': 'error'})
47
48     return jsonify({'status': 'success'})
49
50
```

Εικόνα 47: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, route /update

Γραμμές 33-48: Το route στο **@app.route**, χρησιμοποιείται πριν από τις συναρτήσεις για να ορίσει την διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει το HTTP αίτημα, που ξεκινάει από την εφαρμογή του κινητού, μέχρι να φτάσει στο api.py. Η διεύθυνση (URL ή endpoint) που ακολουθεί το αίτημα στην συγκεκριμένη περίπτωση, είναι η **/update** (αυτή η διεύθυνση θα οριστεί και από την μεριά του App Inventor). Ταυτόχρονα καθορίζεται και η **HTTP** μέθοδος, την οποία θα δέχεται και θα διαχειρίζεται η συνάρτηση **update_endpoint**. Εδώ, η μέθοδος είναι η POST, που χρησιμοποιείται για την προσθήκη των νέων δεδομένων στην Β.Δ.. Τέλος, ορίζεται η συνάρτηση **update_endpoint**, η οποία περιλαμβάνει την λογική πίσω από την εκτέλεση του HTTP ερωτήματος POST, συμπεριλαμβάνοντας τις συναρτήσεις **update_patient** και **update_admission**, από το αρχείο update.py. Στην ουσία, η συνάρτηση update_endpoint «λέει»: Πάρε τα δεδομένα, που περιλαμβάνει το HTTP αίτημα (δηλαδή το αίτημα που στέλνει ο χρήστης από το κινητό όταν έχει ενημερώσει τα δεδομένα και επιχειρεί να τα αποθηκεύσει) σε μορφή **JSON** και αποθήκευσε τα στην μεταβλητή **data** (data = request.json στον κώδικα), έπειτα χρησιμοποίησε αυτά τα

δεδομένα στις συναρτήσεις `update_patient` και `update_admission`, για την ενημέρωση των δεδομένων στην βάση. Παρόμοια λογική ακολουθεί σε όλες τις συναρτήσεις παρακάτω.

```
52 @app.route('/fyllo-asthenous', methods=['POST'])
53 def fyllo_asthenous():
54     data = request.json
55
56     pprint.pprint(data)
57
58     patient_data = data['patient_data']
59     admission_data = data['admission_data']
60
61
62     if patient_search_by_ama(get_db(), patient_data['ama']):
63         print('PATIENT EXISTS, APPENDIN NEW ADMISSION')
64     else:
65         result = create_patient(get_db(), patient_data)
66         if result == 'error':
67             return jsonify({'status': result, 'message': 'Patient creation failed'}) # something gone wrong
68
69     # add AMA to admission data
70     admission_data['ama'] = patient_data['ama']
71     if admission_data['date_time'] == '':
72         admission_data['date_time'] = datetime.datetime.now().isoformat()
73
74     result = create_admission(get_db(), admission_data)
75
76     return jsonify({"status" : result})
77
```

Εικόνα 48: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο `api.py`, route `/fyllo-asthenous`

Γραμμές 52-76: Εδώ, ορίζεται η διεύθυνση `/fyllo-asthenous`, η μέθοδος **POST** και η συνάρτηση `fyllo_asthenous`. Η συνάρτηση `fyllo_asthenous`, ελέγχει εάν υπάρχει ήδη μια εγγραφή ασθενή στην Β.Δ. (if `patient_search_by_ama` στον κώδικα), με `ama` = αυτό που έδωσε ο χρήστης. Ο λόγος που αναζητάται η ύπαρξη μιας εγγραφής, μόνο στον πίνακα `patient`, είναι γιατί σε αυτόν τον πίνακα αποθηκεύεται το αναγνωριστικό των ασθενών. Στην πραγματικότητα αναζητάται η ύπαρξη ενός συγκεκριμένου `ama`. Αν η εγγραφή δεν υπάρχει, τότε η συνάρτηση παρέχει την λογική για την δημιουργία μιας νέα εγγραφής (`result = create_patient` στον κώδικα). Αν όμως η εγγραφή υπάρχει, τότε στο τερματικό εμφανίζεται το μήνυμα «PATIENT EXISTS, APPENDIN NEW ADMISSION», δηλαδή ο ασθενής υπάρχει αλλά αναμένονται τα νέα δεδομένα εισαγωγής για τον ίδιο ασθενή (`result = create_admission` στον κώδικα). Αυτή η συνάρτηση αποτρέπει την ύπαρξη διπλοεγγραφών με το ίδιο `ama`. Βέβαια αν προέκυπτε κάτι τέτοιο θα απορριπτόταν από την ίδια την Β.Δ., αφού με την δημιουργία του αναγνωριστικού `ama`, διασφαλίζεται ότι αυτό δεν θα συμβεί. Απλά η συνάρτηση `fyllo_asthenous`, διπλό-τσεκάρει, ούτως ώστε να μην δημιουργηθεί σφάλμα στην πορεία. Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιείται στην λειτουργία δημιουργίας εγγραφής.


```

81 @app.route('/patient', methods=['GET'])
82 def get_patient():
83     ama = request.args.get('ama')
84
85     result = patient_search_by_ama(get_db(), ama)
86     latest_admission = latest_admission_by_ama(get_db(), ama)
87
88     if result is None:
89         result= {}
90     if latest_admission is None:
91         latest_admission = {}
92
93     return jsonify(result | latest_admission)

```

Εικόνα 49: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, route /patient

Γραμμές 81-93: Εδώ ορίζεται, η διεύθυνση **/patient**, η μέθοδος **GET** και η συνάρτηση **get_patient**. Αυτές οι γραμμές καθορίζουν την διαδικασία για την εμφάνιση μιας εγγραφής ασθενή στον χρήστη. Το αίτημα που έρχεται από τον χρήστη περιλαμβάνει το ama του ασθενή, καθώς με βάση αυτό το κριτήριο αναζητάει ο χρήστης μια εγγραφή, προκειμένου να την εμφανίσει (`ama = request.args.get('ama')` στον κώδικα). Έπειτα, καλείται η συνάρτηση **patient_search_by_ama** καθώς και η **latest_admission_by_ama** (και οι δύο από το αρχείο `read.py`), με σκοπό την εκκίνηση της διαδικασίας αναζήτησης εγγραφής στην Β.Δ., με βάση το ama που έθεσε ο χρήστης. Εάν υπάρχει ο ama, τότε εμφανίζονται στον τελικό χρήστη τα πιο πρόσφατα `patient_data` και `admission_data`, που αντιστοιχούν στο συγκεκριμένο ama που έχει τεθεί. Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιείται στις λειτουργίες, εμφάνισης, διαγραφής και ενημέρωσης εγγραφής.

```

96 @app.route('/delete-latest-admission', methods = ['GET'])
97 def delete_admission():
98     # data= request.json
99     ama = request.args.get('ama')
100
101     if ama is None:
102         return jsonify ({'status': 'error', 'message': 'AMA not provided'})
103
104
105
106     result = delete_latest_admission(get_db(), ama)
107     if result == 'success':
108         return jsonify ({'status': 'success', 'message': 'Patient deleted successfully'})
109     else:
110         return jsonify ({'status': 'success', 'message': 'Failed to delete patient'})
111

```

Εικόνα 50: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, route /delete-latest-admission

Γραμμές 96-110: Εδώ ορίζεται η διεύθυνση **/delete-latest-admission**, η μέθοδος **GET** και η συνάρτηση **delete_admission**. Αυτή η συνάρτηση εκκινεί την διαδικασία διαγραφής της πιο πρόσφατης εγγραφής στον πίνακα `admission`, με `ama =` αυτό που έδωσε ο χρήστης, το οποίο συμπεριλαμβάνεται στο HTTP αίτημα που στέλνεται (`ama`

= request.args.get('ama') στον κώδικα). Επίσης, η συνάρτηση ελέγχει την ύπαρξη του συγκεκριμένου ama (if ama is None στον κώδικα) και εμφανίζει μήνυμα σφάλματος εάν δεν υπάρχει (return jsonify ({'status': 'error', 'message': 'AMA not provided'})) στον κώδικα). Εάν υπάρχει ο συγκεκριμένος ama στον πίνακα admission, καλείται η συνάρτηση delete_latest_admission από το αρχείο delete.py και η εγγραφή που αφορά την τελευταία εισαγωγή του ασθενή, διαγράφεται. Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιείται στην λειτουργία διαγραφής ασθενή.

```
112
113
114 if __name__ == '__main__':
115     app.run(host='0.0.0.0', port=9090, debug=True)
116
117
```

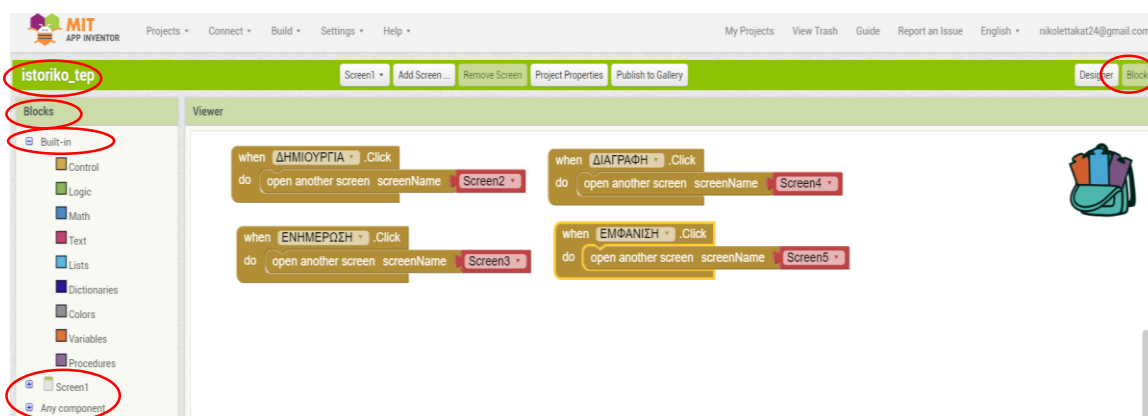
Εικόνα 51: Στιγμιότυπο από Visual Code Studio: Αρχείο api.py, app.run

Γραμμές 114-115: Αυτές οι δύο γραμμές εκκινούν την εκτέλεση του προγράμματος. Στην αρχή (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 46) έχει δημιουργηθεί το Flask αντικείμενο (app = Flask(__name__)), και τώρα με την τιμή «**__main__**», καθορίζεται πώς το παρόν αρχείο είναι το κύριο αρχείο του συνολικού κώδικα, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα αρχεία db.py, create.py κτλ., που εισάγονται στο api.py και έχουν επικουρικό ρόλο. Στην πραγματικότητα, πρώτα ελέγχεται (μέσω εντολής if) αν το παρόν αρχείο είναι το κυρίως πρόγραμμα (if __name__ == '__main__:' στον κώδικα) και αν είναι, εκκινείται το flask αντικείμενο. Επίσης, μέσω του **host='0.0.0.0'** διασφαλίζεται πώς η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για όλες τις συσκευές που συνδέονται στο δίκτυο (δηλαδή, στο τοπικό δίκτυο που έχει στηθεί). Με το **port=9090**, ανατίθεται στην εφαρμογή η θύρα στην οποία θα «ακούει». Σε κάθε εφαρμογή ή υπηρεσία ενός δικτύου θα πρέπει να ανατίθεται μια συγκεκριμένη «θύρα» (ένας αριθμός), μέσω της οποίας η εκάστοτε εφαρμογή ή και υπηρεσία θα λαμβάνει και θα αποστέλλει δεδομένα. Αυτό πρακτικά είναι απαραίτητο, ώστε η εφαρμογή ή και η υπηρεσία να μπορεί να αλληλοεπιδρά και να επικοινωνεί, μέσω ενός δικτύου ή του διαδικτύου (internet), με άλλες εφαρμογές ή και υπηρεσίες. Τέλος, το **debug=True**, ενεργοποιεί την λειτουργία αποσφαλμάτωσης, εξασφαλίζοντας ότι σε περίπτωση σφάλματος, κατά την εκτέλεση του προγράμματος, αυτό θα εμφανιστεί στο τερματικό του VS Code [205,206,227].

4.9.2. Ανάλυση κώδικα MIT App Inventor

Παρακάτω, θα αναλυθεί η δημιουργία του κώδικα βασισμένο σε μπλοκ, για το front-end κομμάτι της εφαρμογής, που φτιάχτηκε με το MIT App Inventor. Ο κώδικας του front-end έχει φτιαχτεί στο περιβάλλον μπλοκ του App Inventor (Blocks) (βλ. ενότητα 4.4.1.). Αντίθετα, η διεπαφή χρήστη έχει φτιαχτεί στο περιβάλλον σχεδίασης (Designer), που θα αναλυθεί στην συνέχεια. Ο κώδικας κάθε οθόνης, φαίνεται παρακάτω.

SCREEN 1 (ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ):

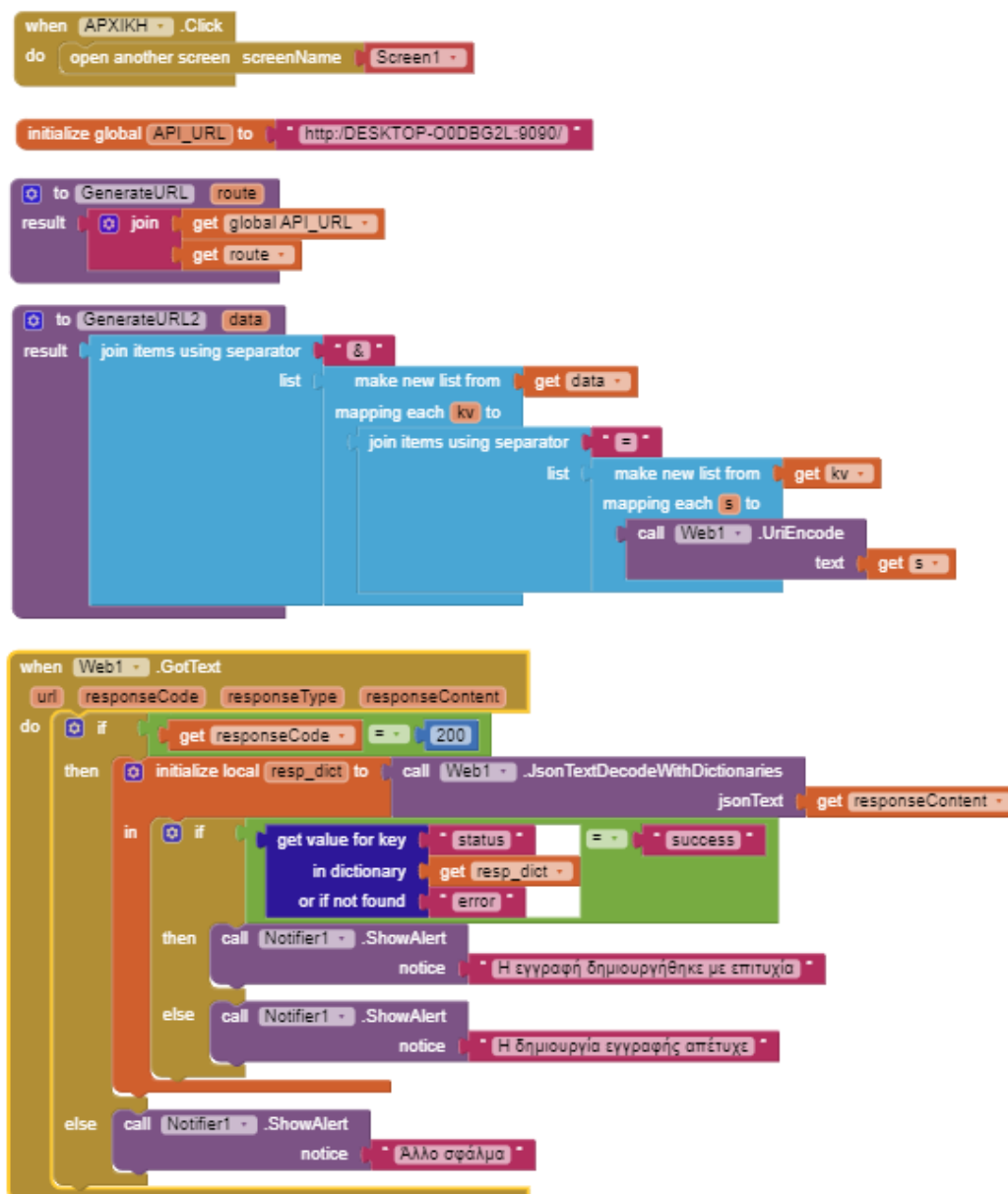


Εικόνα 52: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 1 περιβάλλον μπλοκ

Αυτό, είναι το περιβάλλον **Blocks** του App Inventor, όπως φαίνεται στο πάνω δεξιά μέρος του στιγμιότυπου της εικόνας 52. Αριστερά στην ενότητα **Blocks**, οι χρήστες χρησιμοποιούν το μπλοκ κώδικα που επιθυμούν, το οποίο ανάλογα με την λειτουργία του, χωρίζεται σε διαφορετικό πεδίο (Control, Logic, Math, Text κτλ.) και χρώμα. Επιπλέον, αριστερά φαίνεται και η οθόνη που βρίσκεται ο χρήστης, όπου στην προκειμένη περίπτωση είναι η αρχική οθόνη (Screen 1). Τέλος, πάνω αριστερά εμφανίζεται το όνομα του project, «istoriko_ter». Στο συγκεκριμένο στιγμιότυπο της εικόνας, παρουσιάζεται ο προγραμματισμός των κουμπιών που έχουν προστεθεί στην αρχική οθόνη της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, έχουν προστεθεί τέσσερα κουμπιά, ένα για κάθε λειτουργία της εφαρμογής και έχουν προγραμματιστεί ως εξής: Όταν ο χρήστης πατάει το κουμπί με όνομα «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ», ανοίγει η δεύτερη οθόνη, όπου εκτελείται η διαδικασία λήψης ιστορικού, όταν πατάει το κουμπί «ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ», ανοίγει η τρίτη οθόνη, όταν πατάει το κουμπί «ΔΙΑΓΡΑΦΗ», η τέταρτη οθόνη και όταν πατάει το κουμπί «ΕΜΦΑΝΙΣΗ», η πέμπτη οθόνη.

SCREEN 2 (ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ):

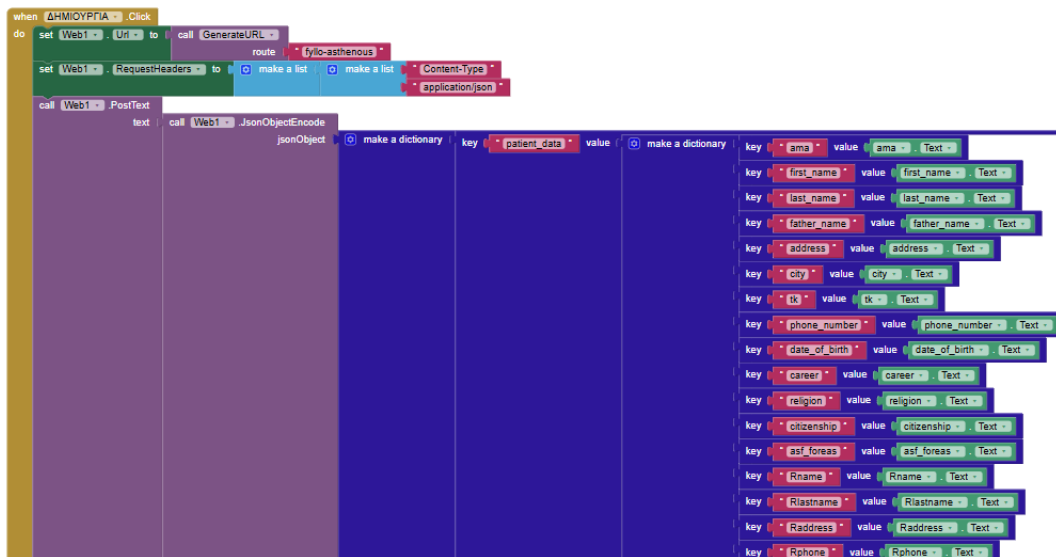
Ο κώδικας της δεύτερης οθόνη μοιράζεται στις εικόνες 53 (πέντε μπλοκ κώδικα) και 54 (ένα μπλοκ κώδικα). Κάθε ένα από τα σύνολα μπλοκ, εκτελεί μια διαφορετική λειτουργία στην οθόνη 2, η οποία είναι υπεύθυνη για την δημιουργία της εγγραφής.



Εικόνα 53: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον μπλοκ (i)

Το **πρώτο μπλοκ κώδικα**, αφορά την λειτουργία του κουμπιού «APXIKH» της οθόνης 2. Όταν ο χρήστης το πατήσει, τότε θα μεταφερθεί στην αρχική οθόνη (Screen 1). Στο **δεύτερο μπλοκ κώδικα**, αποθηκεύεται στην μεταβλητή (initialize global) η **διεύθυνση** (URL) του τοπικού διακομιστή (server), μέσα στον οποίο «τρέχει» το αρχείο api.py. Με αυτό τον τρόπο, γνωστοποιείται στο front-end, η διαδρομή που πρέπει να

ακολουθήσει το αίτημα, μέχρι να φτάσει στο αρχείο api.py. Οι διαδρομές που καθορίστηκαν νωρίτερα στο api.py, διαφέρουν από την παρούσα, καθώς αφορούν την εύρεση της κατάλληλης συνάρτησης μέσα στο api.py και όχι μέχρι αυτό. Στο **τρίτο μπλοκ κώδικα** δημιουργείται και γνωστοποιείται η **πλήρης διεύθυνση** που πρέπει να ακολουθήσει το αίτημα. Η πλήρης διεύθυνση περιλαμβάνει, αυτήν που οδηγεί στο αρχείο api.py και αποθηκεύεται στην μεταβλητή (global) και αυτήν που οδηγεί στην επιθυμητή συνάρτηση μέσα στο αρχείο api.py και αποθηκεύεται στην μεταβλητή «route» (get route στο μπλοκ κώδικα). Θα οριστεί πιο κάτω η route (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 53). Στο **τέταρτο μπλοκ κώδικα** δημιουργείται ένα δεύτερο URL (GenerateURL2 στο μπλοκ κώδικα), αλλά με **παραμέτρους**. Στην ουσία, διαμορφώνονται η κατάλληλη μορφή που θα πρέπει να έχει το HTTP αίτημα, καθώς και οι παραμέτρους που θα περιλαμβάνει. Όταν ο χρήστης της εφαρμογής κάνει ένα αίτημα, αυτό περιέχει μέσα δεδομένα (patient_data, admission_data, ama), απαραίτητα για την εκτέλεσή του. Εδώ λοιπόν, καθορίζεται η μορφή που θα πρέπει να έχει το αίτημα, το οποίο θα ακολουθήσει την URL διαδρομή που έχει οριστεί. Λόγω του ότι, το αίτημα συμπεριλαμβάνεται στην διεύθυνση URL, για αυτό η μορφή ονομάστηκε ως «GenerateURL2». Όταν σταλθεί και εκτελεστεί το αίτημα POST, η εφαρμογή αλλά και το αρχείο api.py (βλ. 'status' στιγμιότυπο εικόνας 47), έχουν προγραμματιστεί να ειδοποιούν τον χρήστη για την κατάσταση του αιτήματος. Σε αυτή την οθόνη, όπως και στις 3,4 και 5, έχει χρησιμοποιηθεί το **web component**. Αυτό, είναι υπεύθυνο για την αποστολή HTTP αιτημάτων, την λήψη απαντήσεων, την διαχείριση των δεδομένων, των απαντήσεων, των σφαλμάτων και την διασύνδεση με το API. Έτσι, στο **πέμπτο μπλοκ κώδικα**, το web component είναι προγραμματισμένο, να ενεργοποιηθεί όταν λάβει απάντηση από το αρχείο api.py (When web1. GotText στο μπλοκ κώδικα). Εάν η απάντηση του αρχείου είναι **'status' : 'success'**, τότε εμφανίζεται στην οθόνη του κινητού το μήνυμα «Η εγγραφή δημιουργήθηκε με επιτυχία», εάν είναι **'status' : 'error'**, τότε εμφανίζεται το μήνυμα «Η δημιουργία εγγραφής απέτυχε», ενώ σε άλλη περίπτωση εμφανίζεται «Άλλο σφάλμα». Τα μηνύματα στην οθόνη 2 του κινητού (όπως και στις 3,4 και 5), εμφανίζονται με την βοήθεια ενός επιπλέον component που έχει προστεθεί, το **Notifier1** (call Notifier1. ShowAlert στο μπλοκ κώδικα).



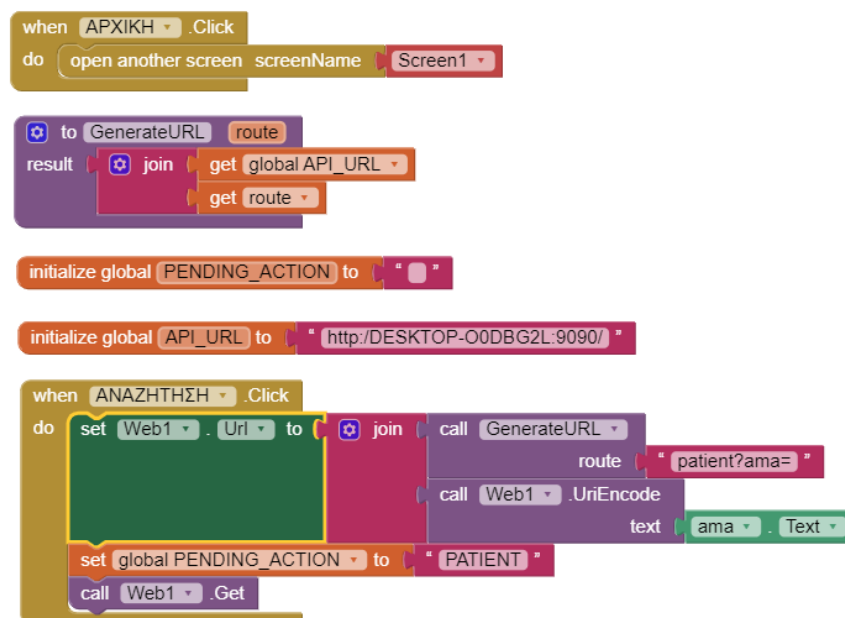
Εικόνα 54: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον μπλοκ (ii)

Το **έκτο μπλοκ κώδικα** (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 54), περιγράφει την διαδικασία που πραγματοποιείται όταν ο χρήστης της εφαρμογής έχει συλλέξει τα δεδομένα και επιχειρεί να τα αποθηκεύσει στην Β.Δ. (δηλαδή όταν πατάει το κουμπί «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ»). Εδώ, ορίζεται το route **/fyllo-asthenous**, το οποίο θα ακολουθήσει το αίτημα έως ότου βρει την συνάρτηση fyllo_asthenous στο api.py, η οποία με την σειρά της θα εισάγει τα δεδομένα στην βάση. Επίσης, ορίζεται πώς η μορφή των δεδομένων που στέλνονται, μέσω του HTTP αιτήματος, είναι σε μορφή **JSON** (Content-Type , application/json στο μπλοκ κώδικα) και καλείται η **POST** μέθοδος του web component (call web1.PostText στο μπλοκ κώδικα). Όπως έχει αναφερθεί, τα δεδομένα σε μορφή json, έχουν την δομή **κλειδιού(key) : τιμής(value)** και για αυτό, δημιουργείται ένα λεξικό με την ίδια μορφή (make a dictionary στο μπλοκ κώδικα). Το λεξικό περιλαμβάνει τα **patient_data**, με key = το όνομα του δεδομένου όπως ακριβώς έχει οριστεί στην Β.Δ. και value = αυτήν που θα προσθέσει ο χρήστης της εφαρμογής (ama Text στο μπλοκ κώδικα) και τα **admission_data** (στο στιγμιότυπο της εικόνας 54 δεν φαίνονται όλα τα admission data).

SCREEN 3 (ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ):

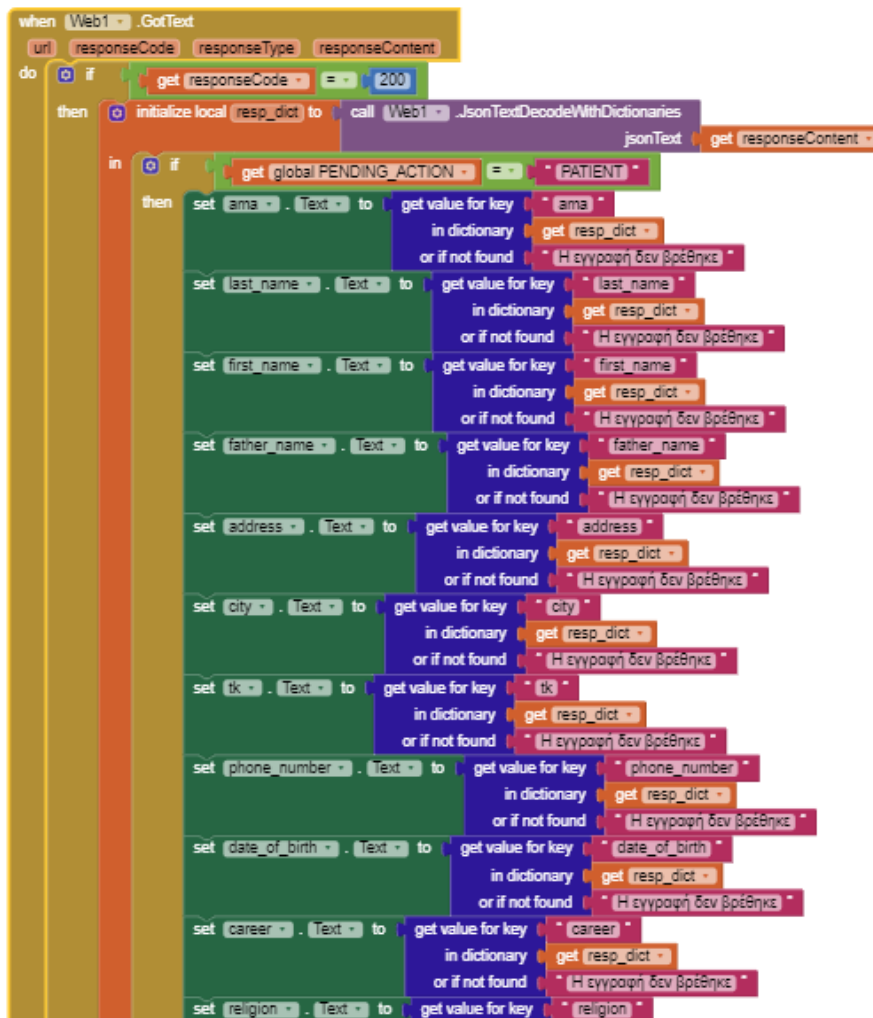
Αυτή η οθόνη, είναι υπεύθυνη για την ενημέρωση των στοιχείων του ασθενή. Αρχικά, ο χρήστης αναζητά την εγγραφή με βάση το Α.Μ.Α. του ασθενή, ενημερώνει τα στοιχεία που επιθυμεί και αποθηκεύει τα νέα δεδομένα στην Β.Δ.. Εδώ θα χρησιμοποιηθεί, για την αναζήτηση της εγγραφής η συνάρτηση get_patient με route /patient (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 49) και για την ενημέρωση των δεδομένων, οι

συναρτήσεις `update_patient`, `update_admission` με `route /patient` (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 47). Η οθόνη 3 περιλαμβάνει επτά μπλοκ κώδικα μοιρασμένα στα στιγμιότυπα των εικόνων 55, 56, 57 και 58.



Εικόνα 55: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (i)

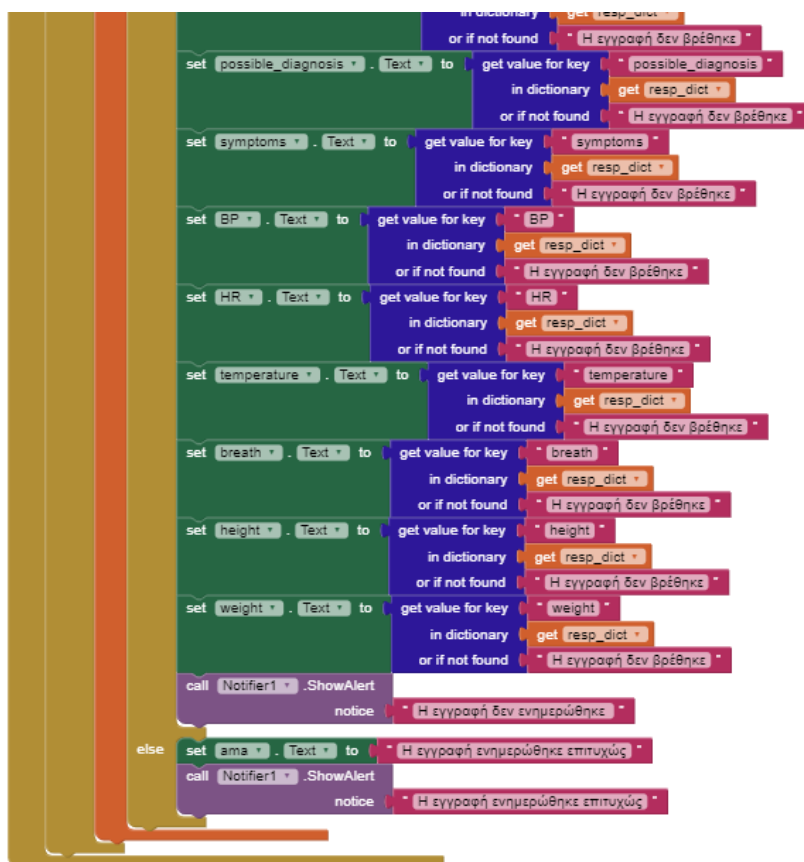
Στο στιγμιότυπο της εικόνας 55 όλα τα μπλοκ κώδικα, εκτός από το τρίτο και το πέμπτο, έχουν την ίδια σημασία με αυτά της οθόνης 2, οπότε δεν θα αναλυθούν περαιτέρω. Στο **τρίτο μπλοκ κώδικα**, ορίζεται η μεταβλητή **PENDING_ACTION** (`initialize global` στο μπλοκ κώδικα), η οποία καταγράφει μια ενέργεια που αναμένεται να ολοκληρωθεί και θα χρησιμοποιηθεί παρακάτω. Το **πέμπτο μπλοκ κώδικα** έχει προγραμματιστεί να ενεργοποιεί το HTTP αίτημα GET, ώστε να αναζητά τα δεδομένα μιας εγγραφής (`call Web1 .Get` στο μπλοκ κώδικα) με `ama` = αυτό που έθεσε ο χρήστης. Το αίτημα θα ακολουθήσει το `route /patient (patient?ama=` στο μπλοκ κώδικα) για να καλέσει την συνάρτηση `get_patient`, που είναι υπεύθυνη για την αναζήτηση των δεδομένων (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 49). Στην λειτουργία ενημέρωσης θα καλεστεί πρώτα η συνάρτηση `get_patient` και μετά η `update_endpoint`. Παρατηρείται, ότι στην μεταβλητή `PENDING_ACTION` έχει ανατεθεί το `PATIENT`. Στην ουσία, η λειτουργία εμφάνισης δεδομένων δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα, αλλά αναμένεται να ολοκληρωθεί στο επόμενο μπλοκ. Μέχρι τότε, η κατάσταση της ενέργειας «εμφάνιση δεδομένων» παραμένει αποθηκευμένη στην `PENDING_ACTION`. Το `PATIENT` ενημερώνει το App Inventor πώς τα δεδομένα που αναμένονται να εμφανιστούν αφορούν τον ασθενή.



Εικόνα 56: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (ii)

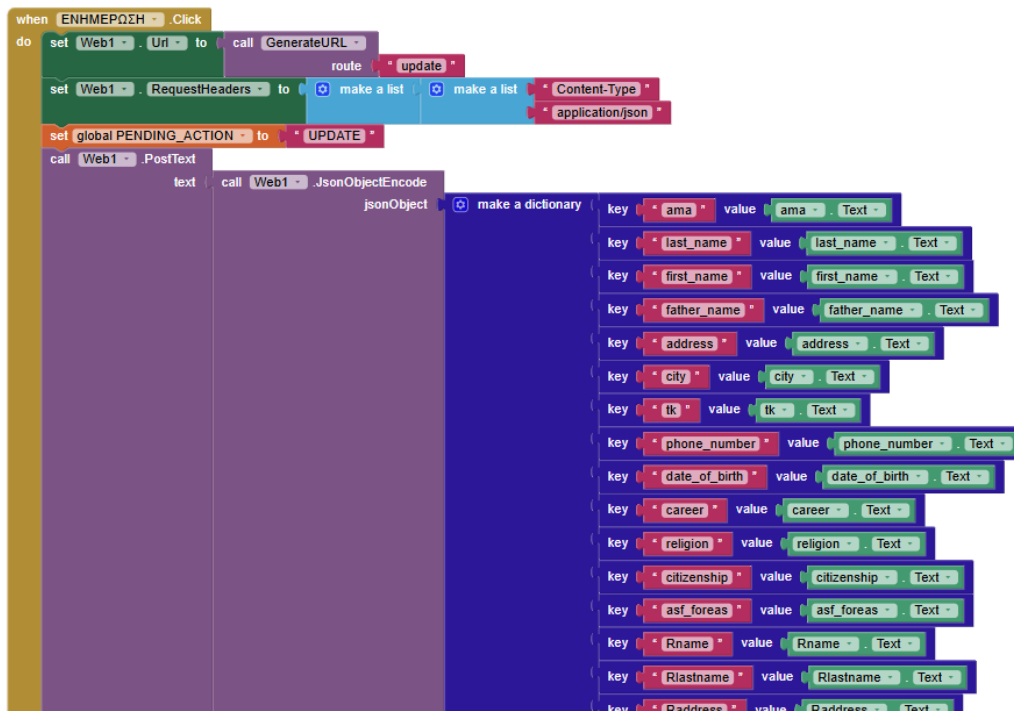
Το έκτο μπλοκ κώδικα (στιγμιότυπο εικόνας 56) ενεργοποιείται, όταν ολοκληρωθεί το HTTP αίτημα GET για εμφάνιση δεδομένων. Μόλις ενεργοποιηθεί το μπλοκ, επεξεργάζεται τα δεδομένα που επιστρέφονται σε μορφή json από το αρχείο api.py (JsonTextDecodeWithDictionaries στο μπλοκ κώδικα) και τα αποκωδικοποιεί. Τα δεδομένα που επιστρέφονται αποθηκεύονται στην μεταβλητή, **resp_dict** σε μορφή λεξικού (initialize local resp_dict στο μπλοκ κώδικα). Για να προχωρήσει η εφαρμογή στην επεξεργασία των δεδομένων θα πρέπει, να υπάρχει επιτυχής απόκριση της Β.Δ. (get responseCode = 200 στο μπλοκ κώδικα) και η μεταβλητή PENDING_ACTION να περιέχει όντως τα δεδομένα που αναμένονταν (if get global PENDING_ACTION = PATIENT). Αν ισχύει αυτό, τότε τα δεδομένα που έχουν αποθηκευτεί στο resp_dict αρχίζουν να επεξεργάζονται και έτσι, κάθε δεδομένο στο resp_dict θα εμφανιστεί στην ανάλογη θέση που έχει οριστεί στο περιβάλλον Designer του App Inventor. Αυτό γίνεται στο σημείο, **set ama Text to get value for key “ama” in dictionary get resp_dict or if not found “not found”**. Στην ουσία αυτό το μπλοκ «λέει»: Βάλε στο

πεδίο «ama Text» της διεπαφής, την τιμή που αντιστοιχεί στο κλειδί «ama» του λεξικού resp_dict και εάν δεν βρεις κάτι βάλε «Η εγγραφή δεν βρέθηκε». Αυτό ισχύει αντίστοιχα για τα συνολικά δεδομένα του ασθενή (patient data και admission data).



Εικόνα 57: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (iii)

Στο στιγμιότυπο της εικόνας 57 απεικονίζεται το τέλος του **έκτου μπλοκ**. Αυτό που φαίνεται επισημαίνει πώς, όσο η μεταβλητή PENDING_ACTION αφορά την αναμονή επιστροφής δεδομένων ασθενών, δηλαδή PENDING_ACTION = PATIENT τότε τα δεδομένα δεν ενημερώνονται προφανώς, εξ' ου και το μήνυμα από το Notifier1 «Η εγγραφή δεν ενημερώθηκε» (call Notifier1 .ShowAlert στο μπλοκ κώδικα). Όσο όμως PENDING_ACTION διάφορο του PATIENT, άρα ίσο με UPDATE (βλ. έβδομο μπλοκ), θα αφορά την ενημέρωσή τους και για αυτό ο Notifier1 θα εμφανίσει μήνυμα «Η εγγραφή ενημερώθηκε επιτυχώς» (else call Notifier1 .ShowAlert στο μπλοκ κώδικα). Σε αυτό το σημείο να επισημανθεί, πώς δεν έχει σημασία το γεγονός ότι αυτή η διαδικασία καθορίζεται στο συγκεκριμένο μπλοκ, το οποίο αφορά την εμφάνιση των δεδομένων, καθώς δεν σχετίζεται με την εμφάνιση ή όχι των δεδομένων, αλλά με την κατάσταση του PENDING_ACTION.

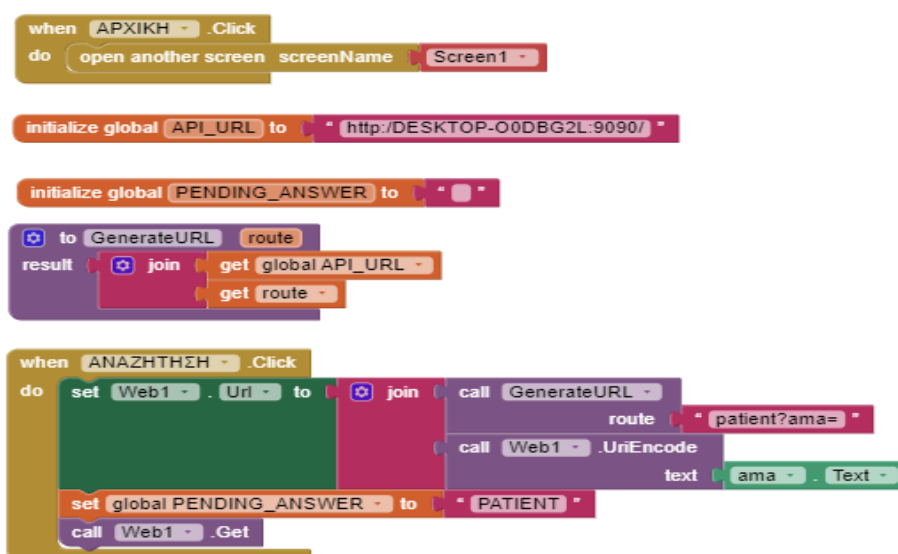


Εικόνα 58: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον μπλοκ (iv)

Στο **έβδομο μπλοκ κώδικα** (στιγμιότυπο εικόνας 58), καθορίζονται οι ενέργειες για την ενημέρωση των δεδομένων στην Β.Δ.. Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί «**ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ**» (When ENHΜΕΡΩΣΗ .Click στο μπλοκ κώδικα), το μπλοκ ενεργοποιείται για να εκτελέσει τις παρακάτω διαδικασίες. Αρχικά, ορίζεται το route **/update**, που θα ακολουθήσει το αίτημα έως ότου φτάσει στην συνάρτηση **update_endpoint**, που ενημερώνει τα δεδομένα στην βάση. Έπειτα, γνωστοποιείται ότι τα δεδομένα στέλνονται σε μορφή JSON (Content-Type, application/json στο μπλοκ κώδικα). Στην συνέχεια, η κατάσταση της διαδικασίας αλλάζει σε **UPDATE** και αποθηκεύεται στην μεταβλητή **PENDING_ACTION** (set global PENDING_ACTION to “UPDATE” στο μπλοκ κώδικα). Καλείται από το web component η μέθοδος **POST**, για να σταλούν τα δεδομένα στο api.py (call Web1 .GotText στο μπλοκ κώδικα) και από εκεί στην Β.Δ.. Τέλος, δημιουργείται το **JSON** αντικείμενο σε μορφή λεξικού, που περιέχει τα νέα δεδομένα (JsonObject make a dictionary key “ama” value ama Text στο μπλοκ κώδικα). Στην ουσία, η τιμή που υπάρχει τώρα στο πεδίο «ama Text», θα μπει στην θέση του λεξικού «ama». Αντίστοιχα ισχύει για όλα τα υπόλοιπα δεδομένα. Τα δεδομένα που θα ενημερωθούν θα αλλάξουν τιμή στο λεξικό, ενώ αυτά που δεν θα αλλάξουν τιμή, επειδή δεν το επιθυμεί ο χρήστης, θα διατηρήσουν την τιμή που έχει το πεδίο Text της διεπαφής, από πριν (δηλαδή, από την εμφάνιση δεδομένων).

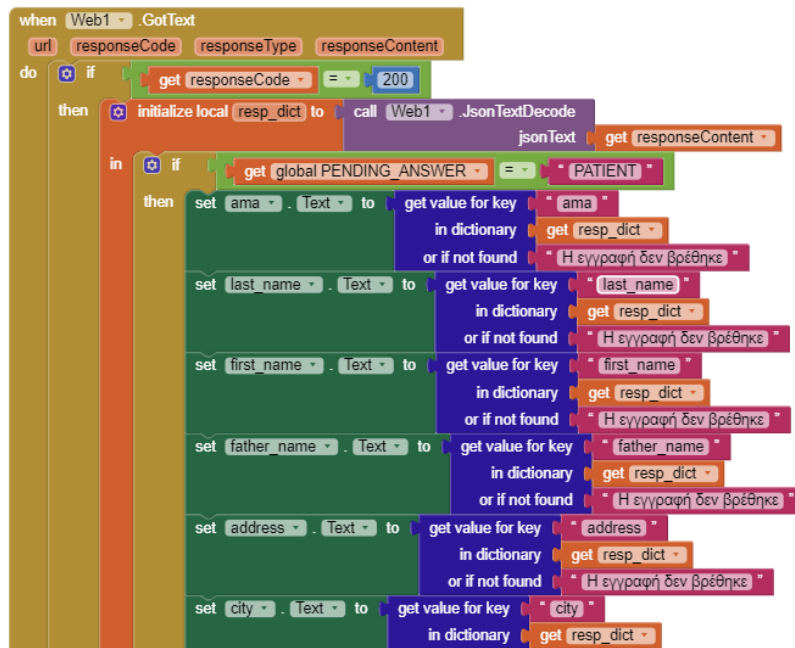
SCREEN 4 (ΔΙΑΓΡΑΦΗ):

Αυτή η οθόνη είναι υπεύθυνη για την διαγραφή των δεδομένων εισαγωγής ενός ασθενή. Ο χρήσης αρχικά, θα αναζητήσει την εγγραφή με βάση το Α.Μ.Α. του ασθενή, άρα θα πραγματοποιηθεί ένα αρχικό HTTP αίτημα GET, που θα καλέσει την συνάρτηση `get_patient`. Ύστερα, ο χρήστης πατώντας το κουμπί «ΔΙΑΓΡΑΦΗ», θα πυροδοτήσει την διαδικασία διαγράψης της εγγραφής στην Β.Δ.. Στην ουσία, αυτό που θα συμβεί είναι, τα δεδομένα που έστειλε η βάση να σταλθούν πάλι πίσω στο `api.py` και η συνάρτηση `delete_latest_admission`, θα τα διαγράψει από τον πίνακα `admission`. Η βάση έστειλε την πιο πρόσφατη εγγραφή, άρα και αυτή είναι που θα διαγραφεί.

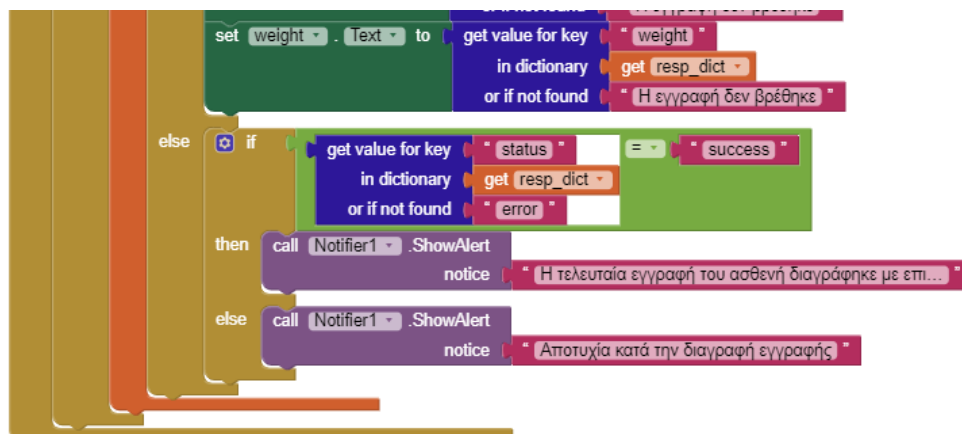


Εικόνα 59: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (i)

Στην εικόνα 59, παρουσιάζονται τα πρώτα πέντε μπλοκ κώδικα της λειτουργίας διαγραφής, τα οποία συμφωνούν με αυτά από την λειτουργία ενημέρωσης (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 55). Το ίδιο ισχύει και για το στιγμιότυπο 60, το οποίο ενεργοποιεί και εκτελεί την διαδικασία εμφάνισης των δεδομένων, πριν διαγραφούν (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 58).



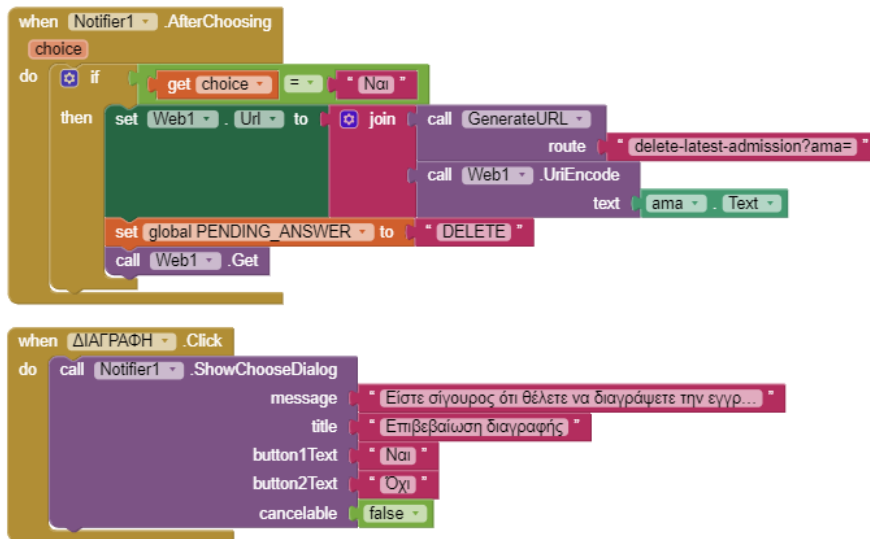
Εικόνα 60: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (ii)



Εικόνα 61: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (iii)

Το στιγμιότυπο της εικόνας 61, είναι παρόμοιο με αυτό της εικόνας 57. Αυτό που διαφοροποιείται είναι η απάντηση που εμφανίζεται στην οθόνη του κινητού, καθώς τώρα αφορά την διαγραφή και όχι την ενημέρωση των δεδομένων. Στην προκειμένη περίπτωση, η επιτυχής διαγραφή θα εμφανίσει το μήνυμα «Η τελευταία εγγραφή του ασθενή διαγράφηκε με επιτυχία», ενώ η αποτυχημένη διαγραφή «Αποτυχία κατά την διαγραφή εγγραφής». Και τα δύο μηνύματα θα εμφανιστούν, χρησιμοποιώντας το Notifier1 component.

Μια επιπρόσθετη λειτουργία που υπάρχει στην οθόνη 4 είναι αυτή της επιβεβαίωσης διαγραφής, όπως απεικονίζεται στο στιγμιότυπο της εικόνας 62.



Εικόνα 62: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον μπλοκ (iv)

Στο στιγμιότυπο της εικόνας 62 φαίνονται δύο μπλοκ κώδικα. Το δεύτερο μπλοκ χρησιμοποιεί το component Notifier1, για να εμφανίσει ένα μήνυμα στην οθόνη, την στιγμή που ο χρήστης πατήσει το κουμπί «ΔΙΑΓΡΑΦΗ» (When «ΔΙΑΓΡΑΦΗ» .Click do call Notifier1 .ShowChooseDialog στο μπλοκ κώδικα). Αυτό το μήνυμα ρωτάει τον χρήστη, εάν επιθυμεί όντως την διαγραφή της εγγραφής (message «Είστε σίγουρος ότι θέλετε να διαγράψετε την εγγραφή;» στο μπλοκ κώδικα) για λόγους επιβεβαίωσης. Εάν ο χρήστης πατήσει «Όχι», τότε η εγγραφή δεν διαγράφεται και το μήνυμα εξαφανίζεται. Εάν όμως ο χρήστης πατήσει «Ναι», τότε ενεργοποιείται το πρώτο μπλοκ του στιγμιότυπου της εικόνας 62 (when Notifier1 .AfterChoosing do if get choice = “Ναι”). Αυτό το μπλοκ ενεργοποιείται για να εκτελέσει την διαδικασία της διαγραφής, ορίζοντας στο HTTP αίτημα, την διαδρομή που θα ακολουθήσει (**delete-latest-admission**) και την παράμετρο που θα περιέχει (**ama**), προκειμένου να αναγνωρίσει το api.py την εγγραφή που θέλει να διαγράψει ο χρήστης. Τέλος, αλλάζει την κατάσταση της διαδικασίας από PATIENT (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 58) σε DELETE (set global PENDING_ANSWER = DELETE στο μπλοκ κώδικα). Οι μεταβλητές PENDING_ACTION και PENDING_ANSWER έχουν ίδια σημασία, αλλά έχουν διαφορετικό όνομα.

SCREEN 5 (ΕΜΦΑΝΙΣΗ):

Σε αυτή την οθόνη οι χρήστες μπορούν να αναζητήσουν μια εγγραφή ασθενή, με βάση το A.M.A. του και να την εμφανίσουν στην οθόνη του κινητού. Σε αυτή την περίπτωση, θα οριστεί ένα HTTP αίτημα GET, με route /patient, με σκοπό να καλεστεί η

συνάρτηση `get_patient`, για να εμφανίσει τα δεδομένα. Αυτή η διαδικασία έχει πραγματοποιηθεί ήδη στις προηγούμενες δύο οθόνες (Screen 3 και Screen 4) με μόνη διαφορά το γεγονός πώς, τώρα δεν υπάρχει αλλαγή της κατάστασης της διαδικασίας (όπως π.χ. στην ενημέρωση ή και στην διαγραφή), άρα η μεταβλητή `global PENDING` απουσιάζει, όπως φαίνεται και στα στιγμιότυπα των εικόνων 63 (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 55) και 64 (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 56).

```

when APXIKH .Click
do
  open another screen screenName Screen1

initialize global API_URL to http://DESKTOP-00DBG2L:9090/

to GenerateURL route
result
  join
    get global API_URL
    get route

when ANAZHTSH .Click
do
  set Web1 .Uri to
    join
      call GenerateURL route patient?ama=
      call Web1 .UriEncode text ama .Text
  call Web1 .Get
  
```

Εικόνα 63: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 5, περιβάλλον μπλοκ (i)

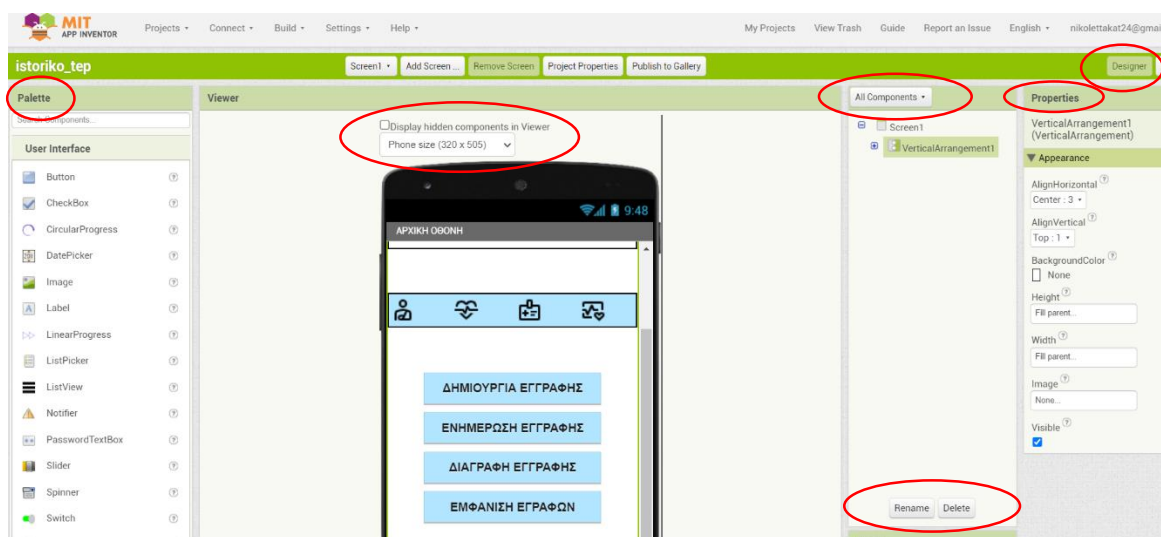
```

when Web1 .GotText
uri responseCode responseType responseContent
do
  if
    get responseCode == 200
  then
    initialize local resp_dict to
      call Web1 .JsonTextDecodeWithDictionaries jsonText get responseContent
    in
      set ama .Text to
        get value for key ama
        in dictionary get resp_dict
        or if not found Η εγγραφή δεν βρέθηκε
      set last_name .Text to
        get value for key last_name
        in dictionary get resp_dict
        or if not found Η εγγραφή δεν βρέθηκε
      set first_name .Text to
        get value for key first_name
        in dictionary get resp_dict
        or if not found Η εγγραφή δεν βρέθηκε
      set father_name .Text to
        get value for key father_name
        in dictionary get resp_dict
        or if not found Η εγγραφή δεν βρέθηκε
      set address .Text to
        get value for key address
        in dictionary get resp_dict
        or if not found Η εγγραφή δεν βρέθηκε
      set city .Text to
        get value for key city
        in dictionary get resp_dict
        or if not found Η εγγραφή δεν βρέθηκε
  
```

Εικόνα 64: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 5, περιβάλλον μπλοκ (ii)

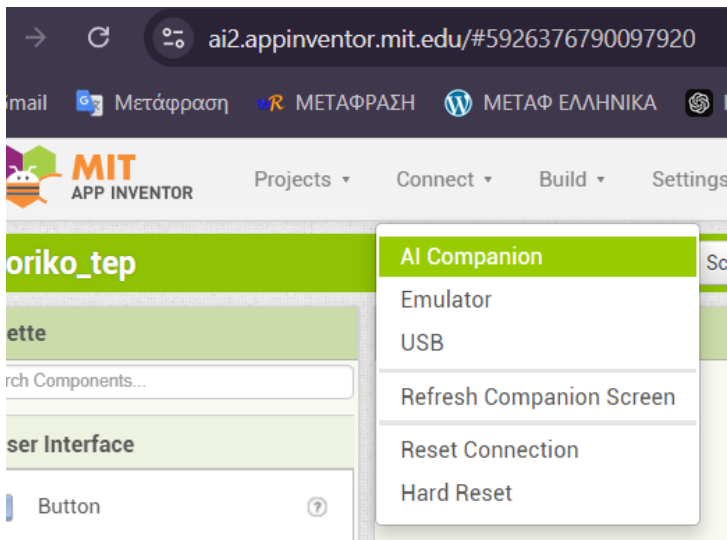
4.9.3. Ανάλυση διεπαφής χρήστη MIT App Inventor

Σε αυτό το σημείο θα αναλυθεί ο τρόπος που έχει σχεδιαστεί η διεπαφή χρήστη, με το εργαλείο App Inventor. Στο στιγμιότυπο της εικόνας 65, απεικονίζεται το περιβάλλον σχεδίασης (Designer) του MIT App Inventor, όπως φαίνεται πάνω δεξιά. Εδώ, οι χρήστες μπορούν με την βοήθεια των components (στοιχείων) που υπάρχουν στην αριστερή μεριά (Palette), να δημιουργήσουν την διεπαφή χρήστη. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να εναλλάσσει την οθόνη της συσκευής, από κινητού σε tablet ή monitor, όπως φαίνεται πάνω από το κινητό. Δεξιά, η στήλη «All Components», δείχνει όλα τα στοιχεία που έχουν προστεθεί στην διεπαφή, τα οποία μπορούν να διαγραφούν ή και να μετονομαστούν εύκολα, ενώ η στήλη «Properties», παρέχει εργαλεία που αφορούν την εμφάνιση, τόσο των components, όσο και των γραμματοσειρών και των εικόνων που χρησιμοποιούνται στην διεπαφή.

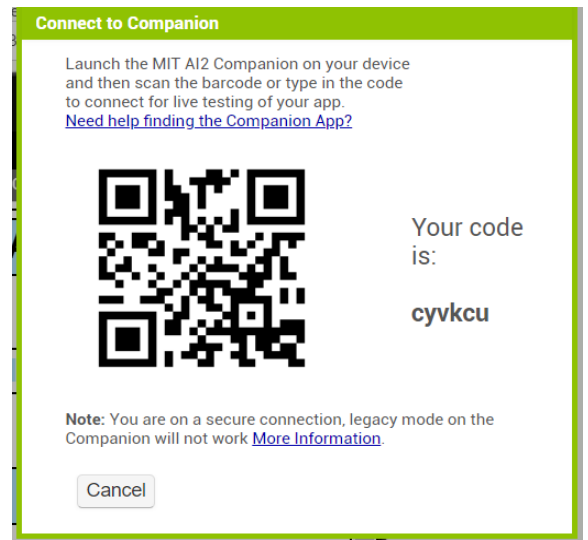


Εικόνα 65: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Περιβάλλον σχεδίασης

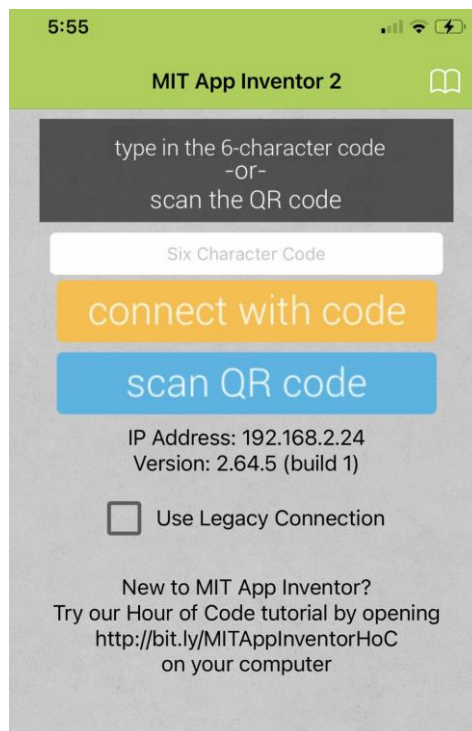
Σε αυτό το σημείο, θα παρουσιαστεί η διεπαφή χρήστη της παρούσας εφαρμογής, μέσα από τα στιγμιότυπα των παρακάτω εικόνων. Για κάθε οθόνη της εφαρμογής θα παρέχεται και η αντίστοιχη εικόνα που απεικονίζει το στιγμιότυπο της διεπαφής της εφαρμογής, όπως φαίνεται στην πραγματικότητα. Αυτή η δυνατότητα δίνεται με την λειτουργία **AI Companion** του App Inventor (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 66) η οποία παρέχει έναν κωδικό QR και έναν γραπτό κωδικό σαν εναλλακτική λύση (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 67). Αφού έχει εγκατασταθεί η εφαρμογή App Inventor σε μια κινητή συσκευή (βλ. ενότητα 4.4.1.) ανοίγεται, και σκανάρεται ο κωδικός QR (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 68). Έπειτα εμφανίζεται στην οθόνη της κινητής συσκευής, η αρχική οθόνη της εφαρμογής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί.



Εικόνα 66: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Λειτουργία AI Companion



Εικόνα 67: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Κωδικός QR



Εικόνα 68: Στιγμιότυπο από εφαρμογή MIT App Inventor

SCREEN 1 (ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ): Η αρχική οθόνη δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει ποιά λειτουργία της εφαρμογής επιθυμεί να εκτελέσει. Τα εικονίδια της αρχικής οθόνης, επιλέχθηκαν από το <https://freeicons.io/> και εγκαταστάθηκαν στο App Inventor, μέσω του component image.



Εικόνα 69: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης



Εικόνα 70: Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ»

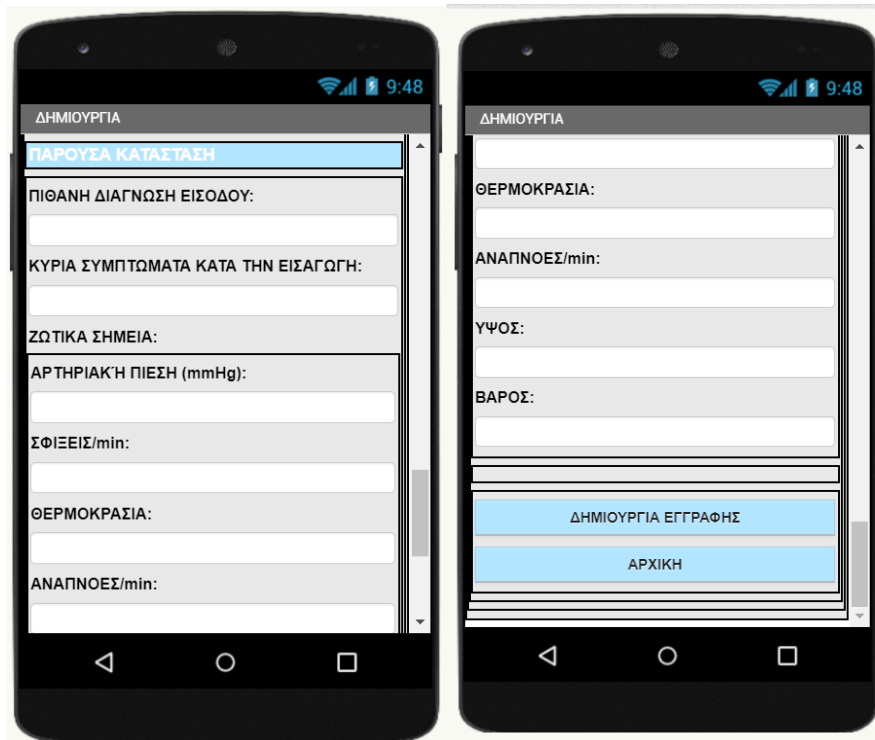
SCREEN 2 (ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ): Σε αυτή την οθόνη οι χρήστες δημιουργούν την εγγραφή, συμπληρώνοντας τα πεδία της διεπαφής (component TextBox). Μόλις συμπληρώσουν τα πεδία, πατάνε το κουμπί «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ» (component Button).



Εικόνα 71: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης (i)



Εικόνα 72: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης (ii)



Εικόνα 73: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης (iii)



Εικόνα 74: Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ»

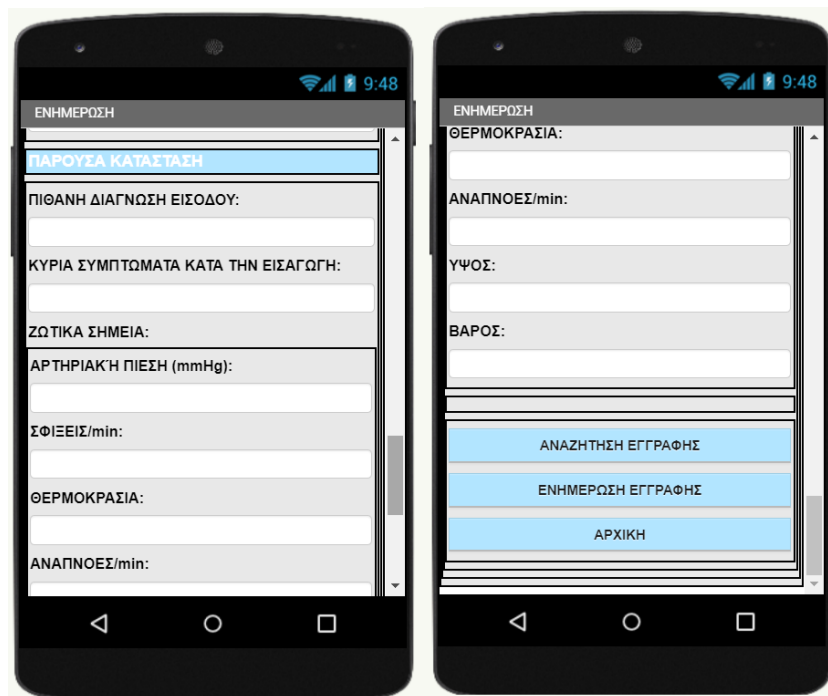
SCREEN 3 (ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ): Σε αυτή την οθόνη οι χρήστες, αναζητάνε πρώτα το Α.Μ.Α του ασθενή και ύστερα πατάνε το κουμπί «ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ» ώστε να συμπληρωθούν τα κενά πεδία, με τα δεδομένα του ασθενή. Ύστερα, τροποποιούν όσα δεδομένα που επιθυμούν και πατάνε το κουμπί «ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ» για την ενημέρωσή τους στην Β.Δ..



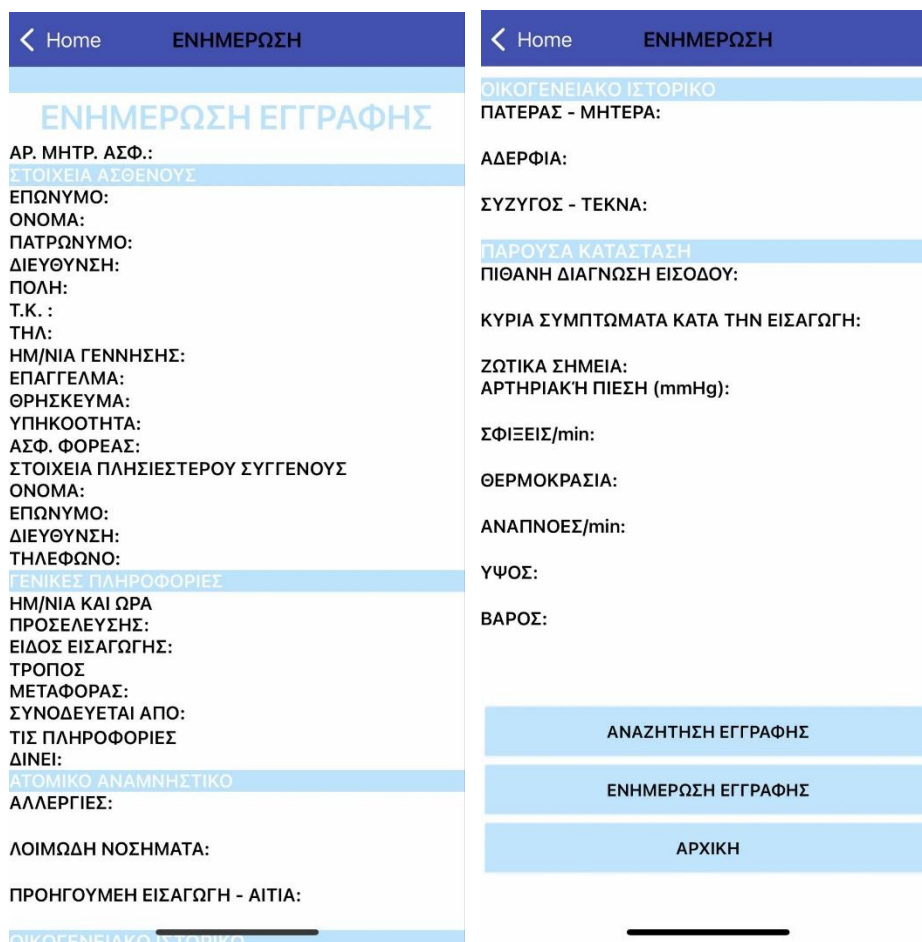
Εικόνα 75: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης (i)



Εικόνα 76: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης (ii)



Εικόνα 77: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης (iii)

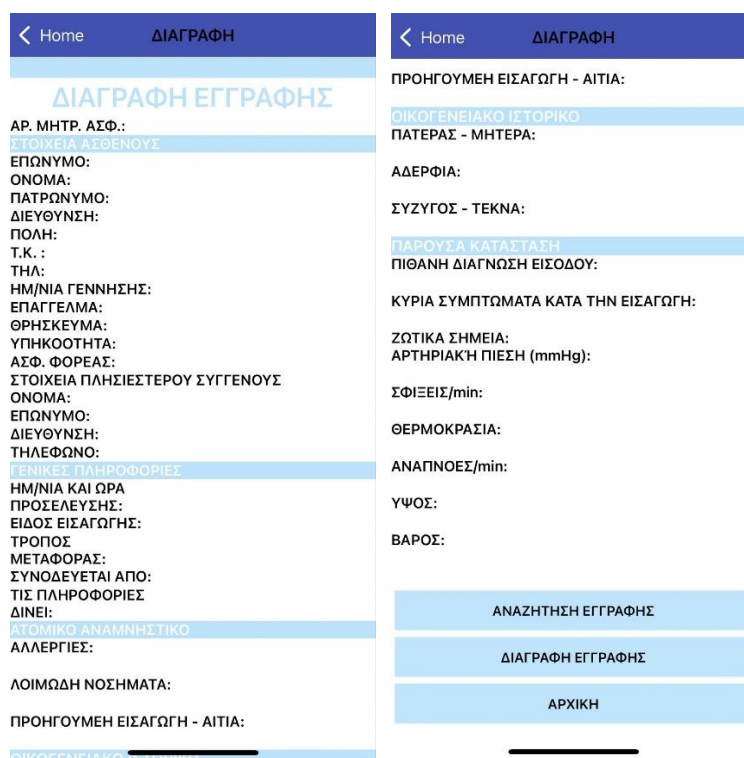


Εικόνα 78: Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ»

SCREEN 4 (ΔΙΑΓΡΑΦΗ): Εδώ οι χρήστες μπορούν, αφού πρώτα αναζητήσουν μια εγγραφή, να την διαγράψουν. Η διεπαφή αυτής της οθόνης είναι παρόμοια με αυτήν της ενημέρωσης, οπότε δεν συμπεριλαμβάνονται όλα τα στιγμιότυπα της οθόνης.



Εικόνα 79: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 4, περιβάλλον σχεδίασης

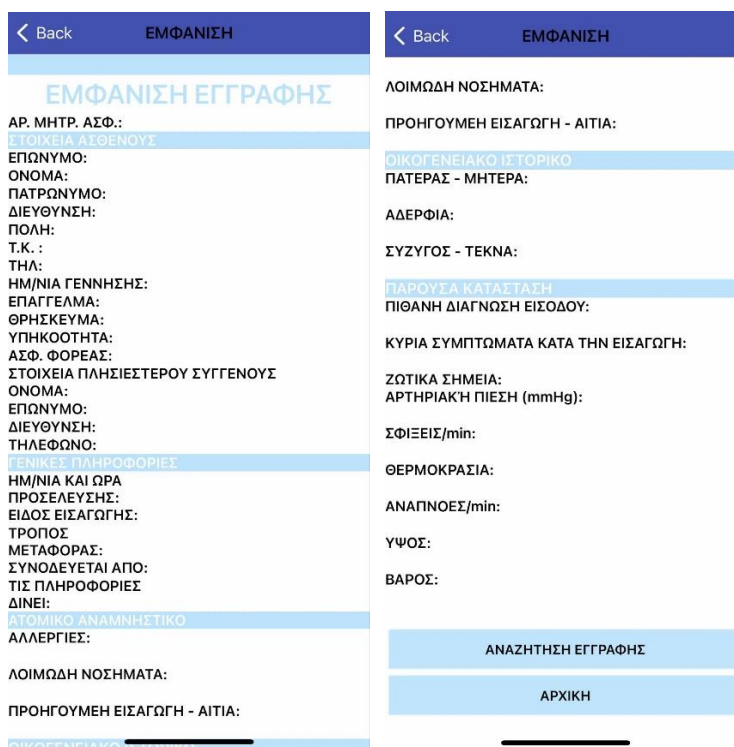


Εικόνα 80: Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΔΙΑΓΡΑΦΗ»

SCREEN 5 (ΕΜΦΑΝΙΣΗ): Εδώ οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να δουν μια αποθηκευμένη εγγραφή, αναζητώντας την με το Α.Μ.Α.. Η οθόνη είναι παρόμοια με την 3, οπότε δεν συμπεριλαμβάνονται όλα τα στιγμιότυπα της οθόνης.



Εικόνα 81: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Οθόνη 5, περιβάλλον σχεδίασης

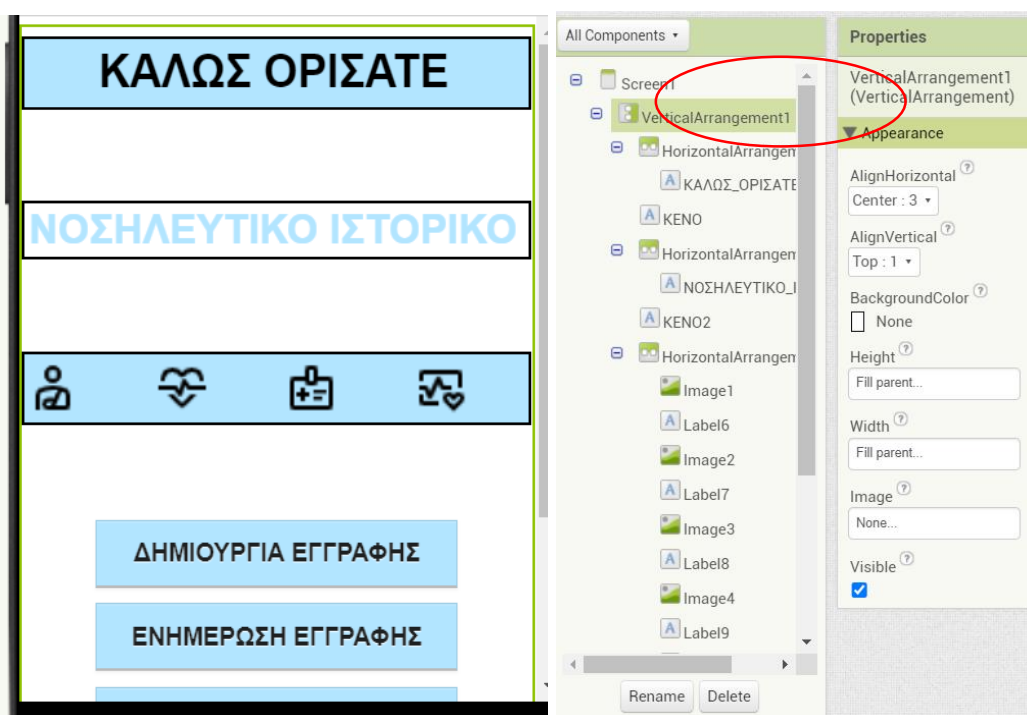


Εικόνα 82: Στιγμιότυπο από App Inventor Companion: Οθόνη «ΕΜΦΑΝΙΣΗ»

Για την ανάπτυξη της διεπαφής χρήστη χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω components και λειτουργίες, για κάθε ένα από τα οποία, παρέχεται και ένα παράδειγμα χρήσης μέσα στην εφαρμογή.

Vertical Arrangement: Αυτό το component, κατατοπίζει τα components που βρίσκονται μέσα του, σε κάθετο άξονα, δηλαδή το ένα κάτω από το άλλο.

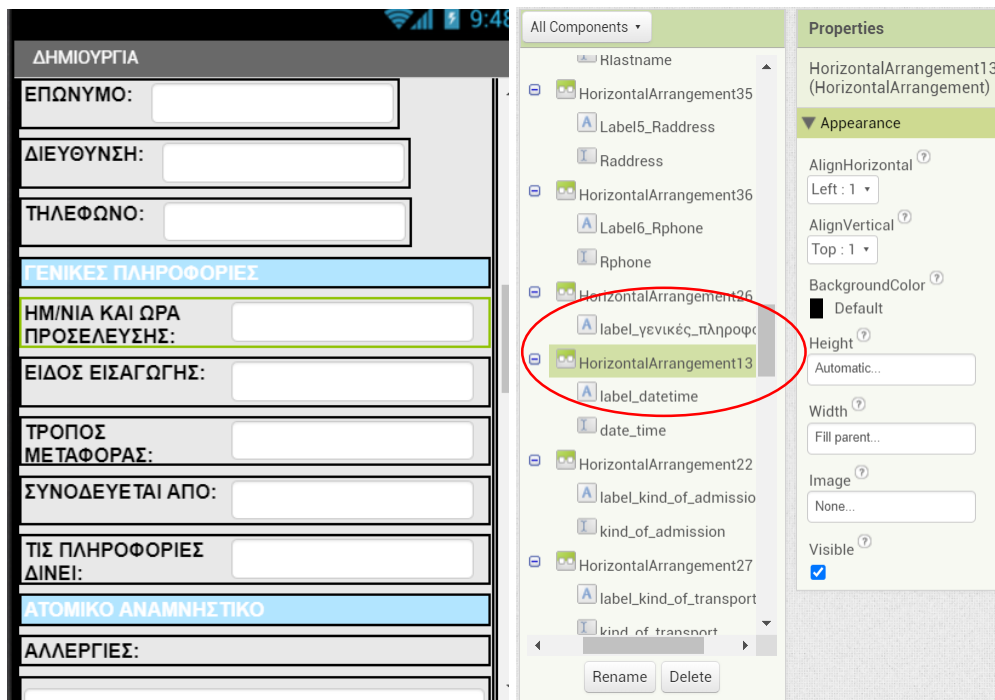
Παράδειγμα χρήσης (Screen 1): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 83, το component «Vertical Arrangement», είναι το πράσινο πλαίσιο μέσα στο οποίο είναι τοποθετημένα κάθετα τα components, Horizontal Arrangement, Label: ΚΑΛΩΣ_ΟΡΙΣΑΤΕ, Label: ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ_ΙΣΤΟΡΙΚΟ, Image components, Button: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ, Button: ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ κτλ..



Εικόνα 83: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Vertical Arrangement, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης

Horizontal Arrangement: Αυτό το component, κατατοπίζει τα components μέσα του, σε οριζόντιο άξονα, δηλαδή το ένα δίπλα στο άλλο.

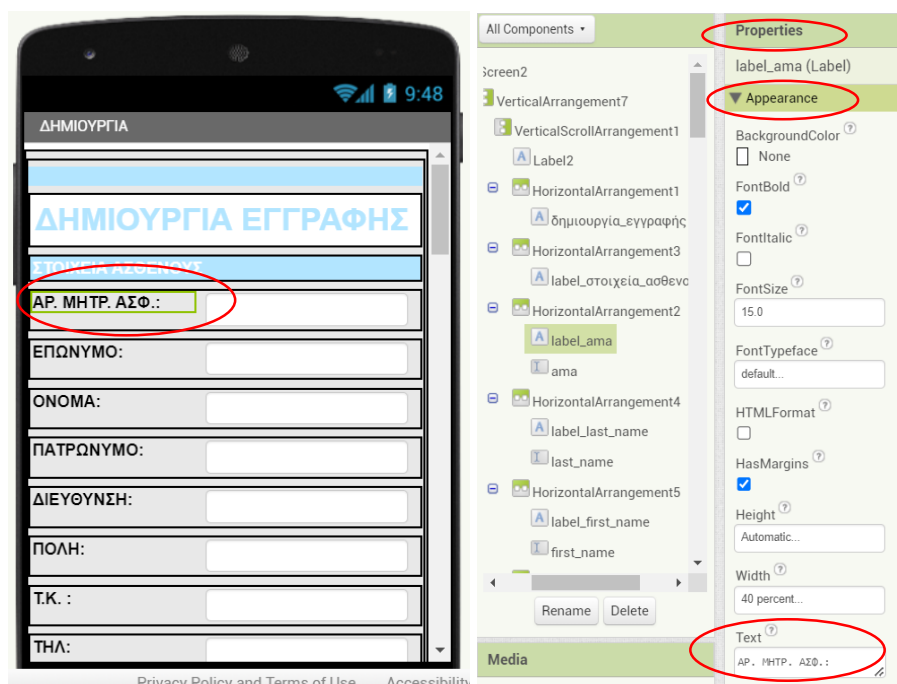
Παράδειγμα χρήσης (Screen 2): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 84, το component «Horizontal Arrangement», είναι το πράσινο πλαίσιο μέσα στο οποίο είναι τοποθετημένα οριζόντια, τα components, Label: label_datetime και το Text Box: date_time.



Εικόνα 84: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Horizontal Arrangement, Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης

Label: Αυτό το component εμφανίζει ένα στατικό, στην οθόνη, κείμενο.

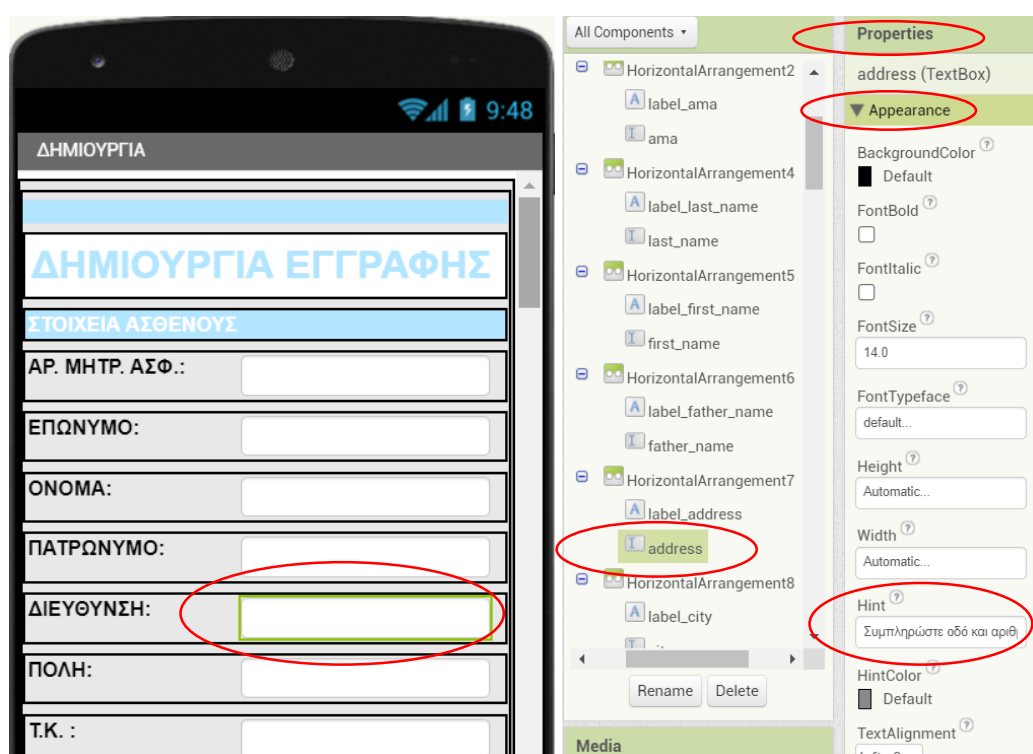
Παράδειγμα χρήσης (Screen 2): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 85, το component Label έχει χρησιμοποιηθεί για την εμφάνιση της φράσης «ΑΡ. ΜΗΤΡ. ΑΣΦ.:». Η προσθήκη κειμένου στο component Label πραγματοποιείται στο πεδίο «Properties», στην κατηγορία «Appearance».



Εικόνα 85: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Label, Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης

Text Box: Το Text Box χρησιμοποιείται, ώστε οι χρήστες της εφαρμογής να μπορούν να εισάγουν ή και να λαμβάνουν δεδομένα και κείμενα.

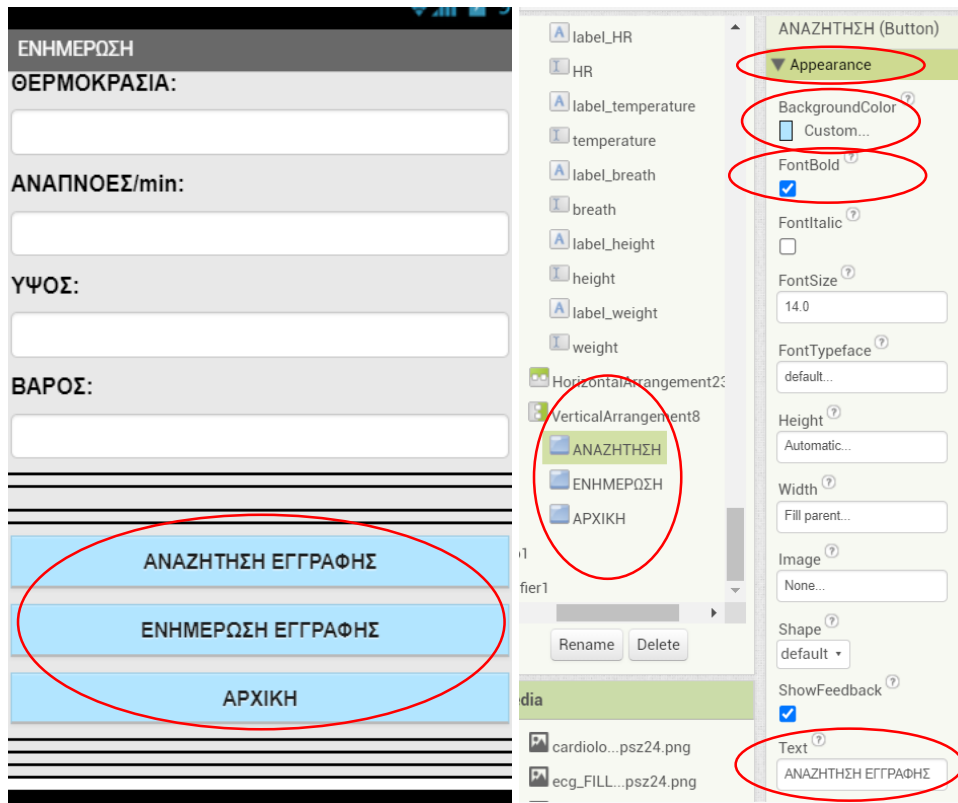
Παράδειγμα χρήσης (Screen 2): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 86, το component Text Box έχει χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή των στοιχείων διεύθυνσης του ασθενή. Επίσης, δίνει και ένα hint στον χρήστη που συμπληρώνει το ιστορικό, ότι πρέπει να ζητήσει από τον ασθενή οδό και αριθμό προκειμένου να είναι συμπληρωμένη σωστά η διεύθυνση. Τα hints προστίθενται στο πεδίο «Properties», κατηγορία «Appearance».



Εικόνα 86: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Text Box, Οθόνη 2, περιβάλλον σχεδίασης

Button: Αυτό το component δίνει την δυνατότητα προσθήκης κουμπιών στην οθόνη, τα οποία είναι υπεύθυνα για την εκτέλεση μιας ενέργειας ή και την πυροδότηση ενός συμβάντος.

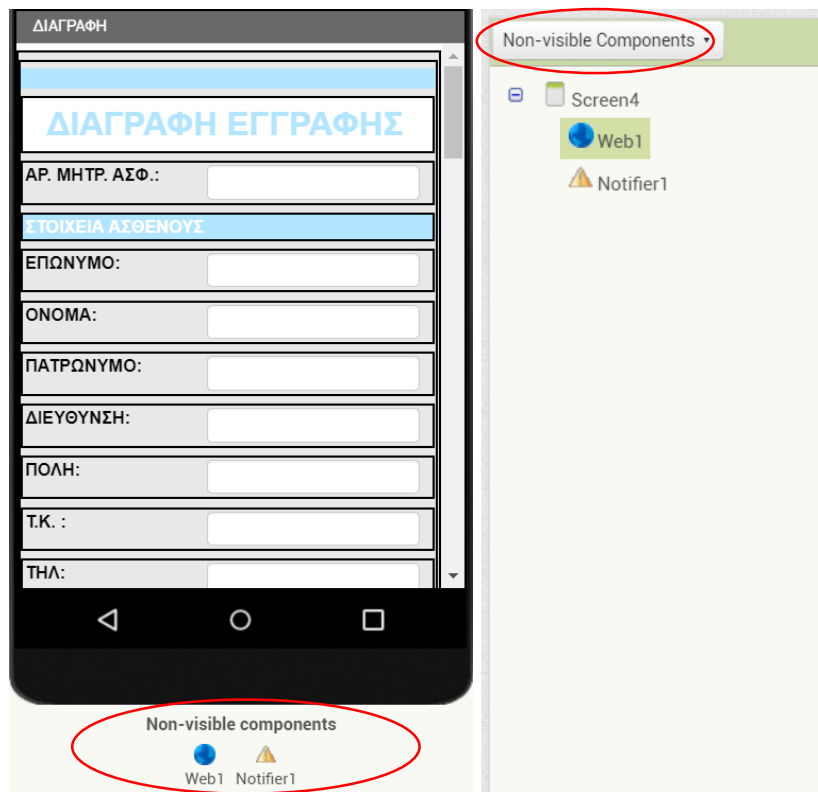
Παράδειγμα χρήσης (Screen 3): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 87, το component Button, έχει προστεθεί τρεις φορές για την εκτέλεση τριών διαφορετικών λειτουργιών (αναζήτηση, ενημέρωση, επιστροφή στην αρχική οθόνη). Η προσθήκη κειμένου στα κουμπιά πραγματοποιείται στο πεδίο «Properties», κατηγορία «Appearance» και διευκολύνει τον χρήστη να καταλάβει την λειτουργία τους, πριν τα χρησιμοποιήσει. Επίσης, η λειτουργία BackgroundColor στο ίδιο πεδίο «Properties», δίνει την δυνατότητα χρωματισμού του κουμπιού, ενώ η FontBold μετατρέπει την εμφάνιση της γραμματοσειράς, του κειμένου του κουμπιού, σε έντονη.



Εικόνα 87: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Button, Οθόνη 3, περιβάλλον σχεδίασης

Web & Notifier: Το web component χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με εξωτερικούς διακομιστές (μέσω HTTP αιτημάτων) και το διαδίκτυο, ενώ το notifier component χρησιμοποιείται για να αλληλοεπιδρά με τον χρήστη της εφαρμογής, μέσω διαλόγων, ειδοποιήσεων και μηνυμάτων οθόνης.

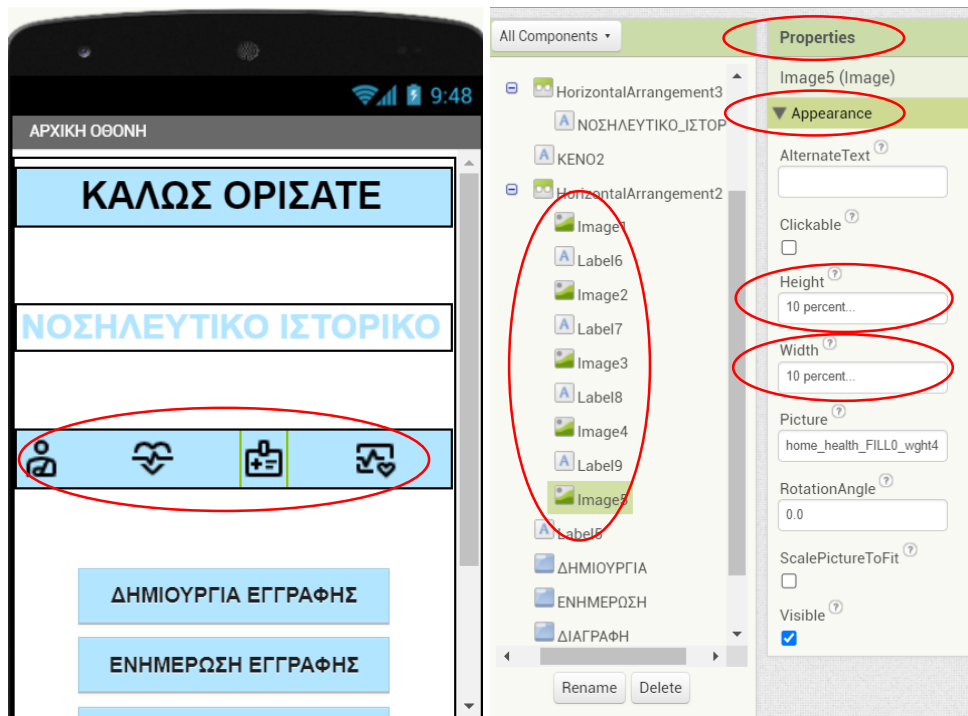
Παράδειγμα χρήσης (Screen 4): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 88, τα components web και notifier έχουν χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση HTTP αιτημάτων όταν ο χρήστης επιχειρεί την αναζήτηση και την διαγραφή μιας εγγραφής και για την επιβεβαίωση διαγραφής εγγραφής, αντίστοιχα. Τα συγκεκριμένα components είναι Non-visible. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή αλλά χωρίς να είναι ορατά στην διεπαφή χρήστη. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται περισσότερο για την εκτέλεση διαφόρων λειτουργιών της εφαρμογής και όχι τόσο για αισθητικούς λόγους διεπαφής. Ωστόσο, το App Inventor τα εισάγει στις οθόνες σαν στοιχεία διεπαφής, αλλά η λειτουργία τους καθορίζεται κυρίως στο περιβάλλον Blocks του App Inventor, σε αντίθεση με τα προαναφερθέντα components.



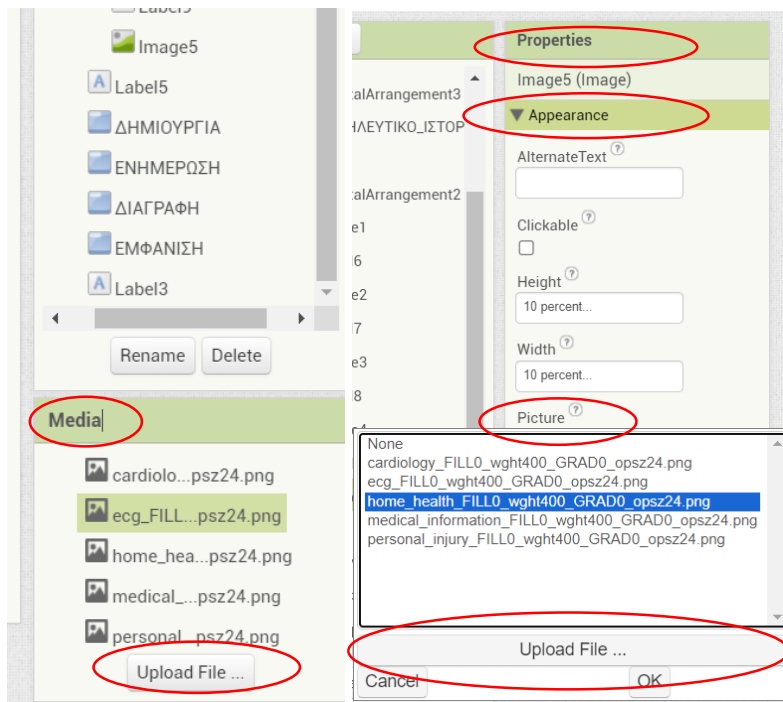
Εικόνα 88: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Web & Notifier, Οθόνη 4, περιβάλλον σχεδίασης

Image: Αυτό το component δίνει την δυνατότητα εισαγωγής εικόνων στην διεπαφή χρήστη.

Παράδειγμα χρήσης (Screen 1): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 89, έχει χρησιμοποιηθεί το component image για την εισαγωγή πέντε εικόνων (η τελευταία δεν είναι εμφανής στο κινητό του App Inventor λόγω μικρού μήκους). Το ύψος και το πλάτος κάθε εικόνας μπορεί να επεξεργαστεί στο πεδίο «Properties», στην κατηγορία «Appearance» (αυτό ισχύει για όλα τα components). Αφού προστεθεί το component image, στο πεδίο «Media» δύναται η εγκατάσταση ενός αρχείου εικόνας. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί και στο πεδίο «Properties», στην κατηγορία «Appearance» (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 90). Το συγκεκριμένο component έχει χρησιμοποιηθεί μόνο στην οθόνη 1.



Εικόνα 89: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Image, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης

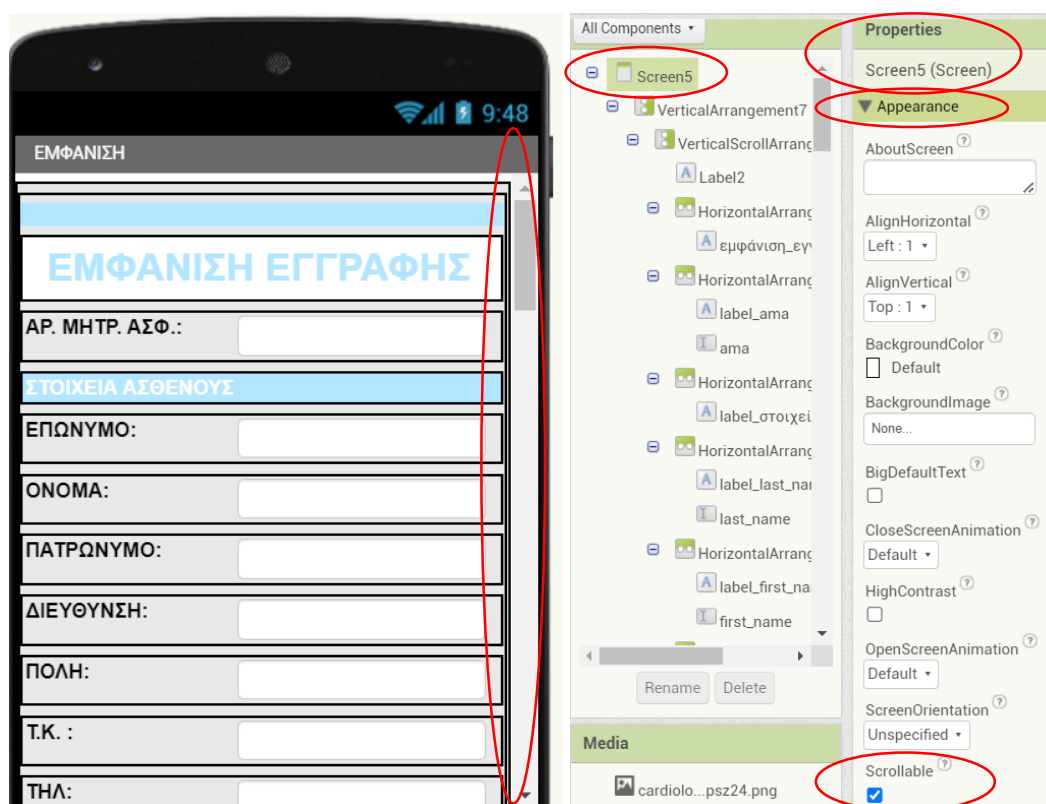


Εικόνα 90: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Ανέβασμα φωτογραφίας, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης

Scrollable: Όταν ενεργοποιείται αυτή η λειτουργία, μια κάθετη μπάρα σκρολαρίσματος εμφανίζεται στην οθόνη και ο χρήστης μπορεί να σκρολάρει προς τα κάτω, για να δει ολόκληρη την διεπαφή. Διαφορετικά, η διεπαφή της εφαρμογής έχει

μέγεθος ίδιο με αυτό της οθόνης. Το συγκεκριμένο component έχει χρησιμοποιηθεί σε όλες τις οθόνες της εφαρμογής.

Παράδειγμα χρήσης (Screen 5): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 91, η λειτουργία Scrollable έχει χρησιμοποιηθεί προκειμένου να εμφανίζεται ολόκληρή η διεπαφή που έχει δημιουργηθεί, στο κινητό του χρήστη και όχι μόνο όση χωράει στο κινητό του App Inventor. Επίσης, αυτή η λειτουργία αφορά την οθόνη και ενεργοποιείται στο πεδίο «Properties», στην κατηγορία «Appearance», της εκάστοτε οθόνης.

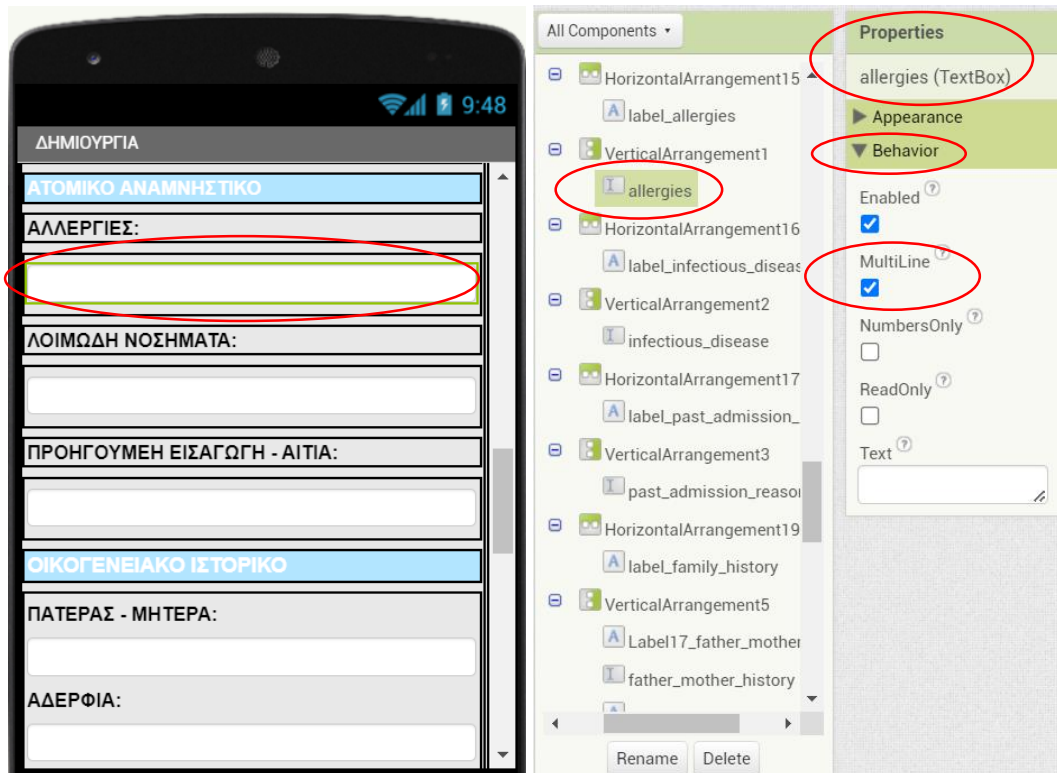


Εικόνα 91: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Scrollable, Οθόνη 5, περιβάλλον σχεδίασης

Multiline: Με την χρήση αυτής της λειτουργίας, ένας χρήστης μπορεί στο Text Box να εισάγει ή και να λάβει πολλαπλές γραμμές κειμένου, διαφορετικά μπορεί να εισάγει ή και να λάβει δεδομένα όσο το μήκος του Text Box.

Παράδειγμα χρήσης (Screen 2): Στο στιγμιότυπο της εικόνας 92, έχει ενεργοποιηθεί η λειτουργία Multiline σε ορισμένα Text Box components, όπως π.χ. το allergies, το infectious_disease, το past_admission_reason, το father_mother_history κ.ά.. Αυτή η λειτουργία ενεργοποιείται στο πεδίο «Properties», στην κατηγορία «Behavior». Η λειτουργία χρησιμοποιήθηκε στα Text Box components που απαιτούν περισσότερες από μια ή και δύο λέξεις (σύμφωνα με τις απαιτήσεις χρηστών), προκειμένου να

συμπληρωθούν κατάλληλα οι απαραίτητες πληροφορίες που αφορούν αλλεργίες, λοιμώδη νοσήματα, ιστορικό οικογένειας, παρούσα κατάσταση κ.ά., του ασθενή.



Εικόνα 92: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Multiline, Οθόνη 1, περιβάλλον σχεδίασης. Για την δημιουργία της διεπαφής χρήστη καθώς και την ανάπτυξη του αντίστοιχου κώδικα, στο MIT App Inventor, χρησιμοποιήθηκαν οι πηγές [228-238].

4.10. Αξιολόγηση εφαρμογής

Σε αυτή την φάση πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση της εφαρμογής από την ίδια ομάδα εστίασης, ή αλλιώς και ομάδα επικέντρωσης (focus group), από την οποία συλλέχθηκαν οι απαιτήσεις χρηστών. Η ομάδα αποτελούνταν από δέκα νοσηλευτές με πολύχρονη εμπειρία στα Τ.Ε.Π.. Από αυτούς, οι τρεις προέρχονταν από ιδρύματα Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, ενώ οι υπόλοιποι από ιδρύματα Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης και το ηλικιακό φάσμα των νοσηλευτών κυμαινόταν από 27 έως 42 ετών. Επίσης, από τους δέκα νοσηλευτές οι τέσσερις ήταν ανδρικού φύλου και οι υπόλοιποι έξι, γυναικείου φύλου. Τέλος, το νοσηλευτικό προσωπικό προέρχονταν από διαφορετικά νοσοκομειακά εργασιακά περιβάλλοντα. Κατά την διεξαγωγή της διαδικασίας, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν τόσο την χρησιμότητα όσο και την λειτουργικότητα της παρούσας εφαρμογής και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.

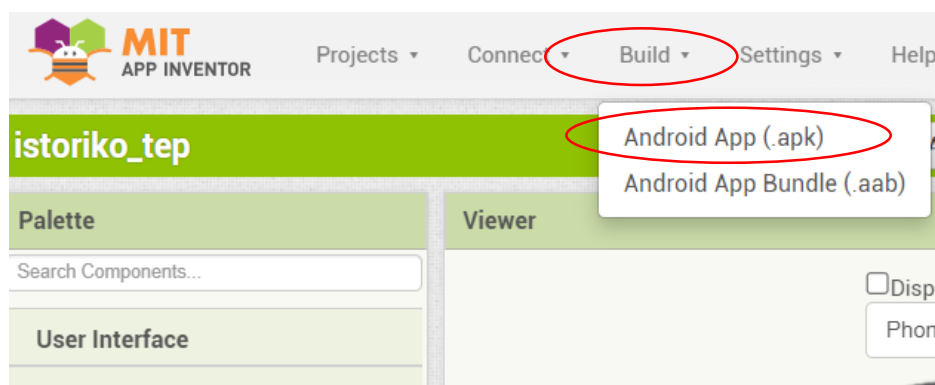
4.10.1. Μεθοδολογία αξιολόγησης εφαρμογής

Η μέθοδος focus group επιλέχθηκε για την συλλογή και την ανάδειξη διαφορετικών απόψεων, όπως προέκυψε από την δυναμική αλληλεπίδραση της ομάδας επικέντρωσης, σχετικά με την χρησιμότητα και την λειτουργικότητα μιας εφαρμογής κινητών συσκευών, για λήψη του νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π.. Η μέθοδος focus group επιλέχθηκε για τον ίδιο λόγο και κατά την διαδικασία συλλογής απαιτήσεων χρηστών.

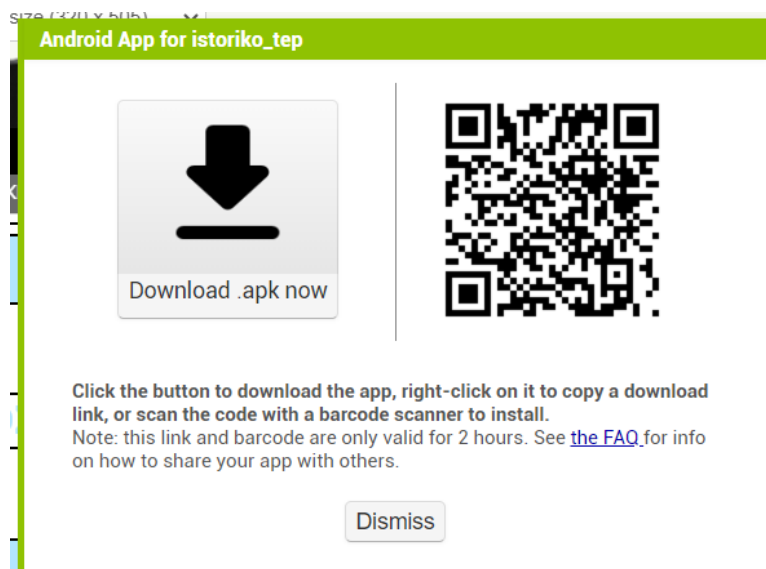
Στην διαδικασία συλλογής απόψεων, σχετικά με την αξιολόγηση της εφαρμογής, συμμετείχαν, η ομάδα ατόμων που επιλέχθηκε και η συγγραφέας της παρούσας εργασίας. Η ομάδα επικέντρωσης χρησιμοποίησε την εφαρμογή και συζήτησε σχετικά με τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα, τις απαιτήσεις που υλοποιήθηκαν και αυτές που δεν υλοποιήθηκαν καθώς και τις προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις της εφαρμογής. Οι συμμετέχοντες κατείχαν όλοι, κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android και από αυτές τις συσκευές οι δύο ήταν φορητές ταμπλέτες (tablet), ενώ οι υπόλοιπες οχτώ κινητά τηλέφωνα. Οι συμμετέχοντες εγκατέστησαν την εφαρμογή στην συσκευή τους με τον εξής τρόπο:

1) Η συγγραφέας δημιούργησε με την βοήθεια του MIT App Inventor, στην ενότητα «Build», ένα .apk (Android Package Kit) αρχείο. Τέτοιου είδους αρχεία περιέχουν όλα όσα απαιτούνται για την εγκατάσταση εφαρμογών σε λειτουργικά συστήματα Android,

χωρίς να χρειάζεται οι χρήστες να επισκεφτούν την πλατφόρμα Google Play Store (βλ. στιγμιότυπα εικόνων 93, 94)

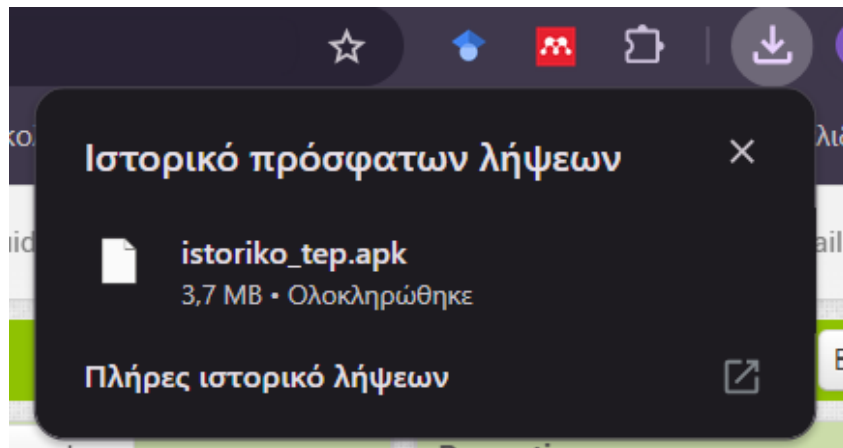


Εικόνα 93: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Android App (.apk)



Εικόνα 94: Στιγμιότυπο από MIT App Inventor: Εγκατάσταση .apk αρχείου

2) Αφού το αρχείο εγκαταστάθηκε στον προσωπικό υπολογιστή της συντάκτριας της παρούσας εργασίας (βλ. στιγμιότυπο εικόνας 95), στάλθηκε στους συμμετέχοντες μέσω του ηλεκτρονικού τους ταχυδρομείου (e-mail). Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν μέσω του e-mail, σχετικά με την ενεργοποίηση της λειτουργίας «Εγκατάσταση εφαρμογών από άγνωστες πηγές» στην κινητή τους συσκευή, διαφορετικά η εγκατάσταση της εφαρμογής θα ήταν αδύνατη. Το e-mail, περιείχε επίσης πληροφορίες σχετικά με την ημερομηνία, την ώρα έναρξης και λήξης της διαδικασίας, καθώς και τον χώρο διεξαγωγής της διαδικασίας. Έτσι, την ημέρα της αξιολόγησης όλοι οι συμμετέχοντες είχαν ήδη εγκατεστημένη την εφαρμογή στις κινητές τους συσκευές.



Εικόνα 95: Στιγμιότυπο από ολοκλήρωση εγκατάστασης αρχείου istoriko_tep.apk

Όπως αναφέρθηκε, στην διαδικασία αξιολόγησης της εφαρμογής συμμετείχε τόσο η ομάδα εστίασης όσο και η συντάκτρια της εργασίας. Η παρουσία της συντάκτριας είχε ρόλο εποπτείας και συντονισμού, όπως απαιτείται σε αυτές τις μεθόδους. Ο συντονιστικός ρόλος της συντάκτριας περιλάμβανε, την καθοδήγηση της συζήτησης, σε περίπτωση που απόκλινε από το κεντρικό θέμα, την διευκόλυνση και την παρότρυνση των συμμετεχόντων στην συζήτηση, την αποτροπή μονοπωλιακού ενδιαφέροντος και την διαχείριση του χρόνου, με σκοπό την ισάξια έκφραση απόψεων από όλα τα άτομα. Η συντονίστρια δεν συμμετείχε στην συζήτηση, ούτως ώστε να μην επηρεαστούν οι απόψεις των συμμετεχόντων και ήταν ανοιχτή και δεκτική στις αρνητικές και επικριτικές απόψεις. Η καθοδήγηση της συζήτησης πραγματοποιήθηκε με ερωτήσεις τις οποίες υπέβαλε η συντονίστρια στην ομάδα. Οι ερωτήσεις ήταν ανοικτού τύπου (χωρίς περιορισμένη απάντηση), διατυπωμένες με απλότητα και σαφήνεια και προέκυψαν από την ροή της συζήτησης και όχι με κάποιο συστηματικό τρόπο. Οι ερωτήσεις που υπέβαλε η συντάκτρια χρησιμοποιήθηκαν σε τρεις φάσεις, οι οποίες αναλύονται παρακάτω και για κάθε μια παρέχονται παραδείγματα ερωτήσεων που υπέβαλε η συντάκτρια στους συμμετέχοντες, για την εκμείευση πληροφοριών, σχετικά με την χρησιμότητα και την λειτουργικότητα της παρούσας εφαρμογής, καθώς και την ενθάρρυνσή τους να εκφράσουν τις αντιλήψεις, τις προτάσεις και τους προβληματισμούς τους, σχετικά με την νέα αυτή μέθοδο λήψης και καταγραφής νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π..

Πρώτη φάση: Πριν την έναρξη της συζήτησης των συμμετεχόντων, όπου οι ερωτήσεις που υποβλήθηκαν χρησιμοποιήθηκαν σαν εναρκτήριο ερέθισμα.

Ερώτηση 1: Ποια είναι η πρώτη σας εντύπωση από την χρήση της εφαρμογής για λήψη και καταγραφή του νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π.;

Ερώτηση 2: Πώς θα σας φαινόταν η ιδέα να καταγράφετε το ιστορικό των ασθενών που προσέρχονται στα Τ.Ε.Π. ψηφιακά με την χρήση κινητής συσκευής, έναντι της παραδοσιακής χειρόγραφης μεθόδου με την χρήση έντυπων φορμών;

Ερώτηση 3: Ποιες προσδοκίες έχετε από την εφαρμογή όσον αφορά την διευκόλυνση της καθημερινής κλινικής σας εργασίας στα Τ.Ε.Π.;

Ερώτηση 4: Υπάρχει κάτι που σας ανησυχεί σχετικά με την χρήση της κινητής εφαρμογής για την διαδικασία λήψης και καταγραφής του νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π.;

Δεύτερη φάση: Κατά την διάρκεια της συζήτησης, όπου οι ερωτήσεις που υποβλήθηκαν χρησιμοποιήθηκαν σαν μεταβατικό στάδιο προς την κεντρική κατεύθυνση της συζήτησης.

Ερώτηση 1: Πόσο εύκολο ήταν για εσάς να προηγηθείτε και να χρησιμοποιήσετε την εφαρμογή; Εντοπίσατε κάτι ιδιαίτερα δύσκολο ή ασαφές;

Ερώτηση 2: Είστε ευχαριστημένοι με τις λειτουργίες της εφαρμογής; Αν όχι, ποιες επιπρόσθετες λειτουργίες ή δυνατότητες θα επιθυμούσατε να έχει η εφαρμογή, ούτως ώστε να καλύπτει πλήρως τις ανάγκες σας κατά την εκτέλεση του νοσηλευτικού καθήκοντος λήψης και καταγραφής ιστορικού στα Τ.Ε.Π.;

Ερώτηση 3: Είστε ικανοποιημένοι από την ακρίβεια και την ταχύτητα της αναζήτησης των πληροφοριών των ασθενών με βάση το Α.Μ.Α των ασθενών; Αν όχι, τι θα θέλατε να είναι διαφορετικό;

Ερώτηση 4: Αισθάνεστε ότι η εφαρμογή εξασφαλίζει αποτελεσματικά την προστασία και την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων των ασθενών και αν όχι, γιατί;

Τρίτη φάση: Πριν το τέλος της συζήτησης, όπου οι ερωτήσεις που υποβλήθηκαν χρησιμοποιήθηκαν σαν ευκαιρία, για μια τελευταία τοποθέτηση των συμμετεχόντων και για συμφωνία ή και διαφωνία της επάρκειας του συνοπτικού αποτελέσματος της συζήτησης.

Ερώτηση 1: Τι σας κάνει να πιστεύετε ότι οι αλλαγές και οι βελτιώσεις που συζητήθηκαν είναι αρκετές για να καλύψουν τις ανάγκες της ομάδας και ποιο σημείο πιστεύετε ότι είναι πιο καθοριστικό;

Ερώτηση 2: Συμφωνείτε ότι τα σημεία που συζητήθηκαν ανταποκρίνονται στις πραγματικές ανάγκες και προκλήσεις που αντιμετωπίζονται στα Τ.Ε.Π.; Αν όχι, τι θα θέλατε να προσθέσετε και να δούμε με περισσότερη λεπτομέρεια;

Ερώτηση 3: Συνοψίζοντας την συζήτηση, συμφωνείτε ότι είναι επαρκές το τελικό συμπέρασμα που αναδύθηκε σχετικά με την αξιολόγησή της εφαρμογής; Αν όχι, σε ποιο σημείο διαφωνείτε και γιατί;

Ερώτηση 4: Πιστεύετε ότι οι απόψεις και οι προτάσεις σας αποτυπώθηκαν πλήρως; Αν όχι, υπάρχει κάτι που δεν καλύφθηκε και θεωρείτε σημαντικό να συζητηθεί σχετικά με την αξιολόγηση της εφαρμογής;

Οι συμμετέχοντες της ομάδας συγκεντρώθηκαν σε περιβάλλον, όπου μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή με άτυπο τρόπο και αυτό γιατί, η χρήση της εφαρμογής εν ώρα εργασίας, μπορεί να είχε σαν αποτέλεσμα τον εκνευρισμό ή την απροθυμία των συμμετεχόντων, καθότι κανένας από αυτούς δεν ήταν εξοικειωμένος με την εφαρμογή αλλά ούτε και με την χρήση κινητών συσκευών για επαγγελματικούς σκοπούς στον εργασιακό τους χώρο. Επιπλέον, η χρήση της εφαρμογής εν ώρα εργασίας θα απαιτούσε την συλλογή πραγματικών προσωπικών δεδομένων των ασθενών, γεγονός που θα ερχόταν σε αντίθεση με την εξασφάλιση των ηθικών ζητημάτων της μελέτης. Στο περιβάλλον που επιλέχθηκε απουσίαζαν εξωτερικά ερεθίσματα, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι συμμετέχοντες θα είχαν εστιασμένη την προσοχή τους στο θέμα. Ο αριθμός (δέκα) των συμμετεχόντων θεωρήθηκε επαρκής και κατάλληλος, ώστε να ακουστούν απόψεις από διαφορετικές οπτικές γωνίες, να επεκταθεί η συζήτηση και να υπάρξει ομαλή ροή κατά την διάρκεια της συζήτησης. Αφού οι συμμετέχοντες της ομάδας συγκεντρώθηκαν, κλήθηκαν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή προτού την αξιολογήσουν. Η συντάκτρια της εργασίας ενημέρωσε τους συμμετέχοντες σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής και τις δυνατότητες που παρείχε στους χρήστες και τους προέτρεψε να την δοκιμάσουν πολλαπλές φορές για όλες τις λειτουργίες. Τα αποτελέσματα από την αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων με την εφαρμογή, απεικονίζοντουσαν στον προσωπικό υπολογιστή της συντάκτριας, ο οποίος είχε ανοιχτό το εργαλείο MySQL Workbench, ούτως ώστε οι

χρήστες να βλέπουν απευθείας τις εγγραφές που δημιουργούνται, διαγράφονται και ενημερώνονται στην Β.Δ.. Συνολικά, η διαδικασία αξιολόγησης της εφαρμογής διήρκησε τέσσερις ώρες (4).

Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε η ίδια ομάδα, είναι το γεγονός πως με αυτό τον τρόπο, οι συμμετέχοντες θα αισθάνονταν περισσότερη οικειότητα σχετικά με το θέμα και τα σχόλια και η κριτική τους θα ήταν πιο στοχευμένα. Επιπλέον, η επιλογή συμμετεχόντων από διαφορετικά νοσοκομειακά περιβάλλοντα επιλέχθηκε, γιατί θα είχε σαν αποτέλεσμα τον διαμοιρασμό διαφορετικών αντιλήψεων και απόψεων, καθώς κάθε ένας από τους συμμετέχοντες θα εκφραζόταν βασιζόμενος στον τρόπο που η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον προσωπικό εργασιακό του χώρο.

Επιπρόσθετα, η καταγραφή των απόψεων πραγματοποιήθηκε με την χρήση μαγνητοφώνου. Ο λόγος που επιλέχθηκε το μαγνητόφωνο, είναι γιατί η παρουσία του δεν γίνεται αισθητή στους συμμετέχοντες, γεγονός που τους επιτρέπει να εκφράσουν ελεύθερα και αμερόληπτα τις απόψεις τους. Η καταγραφή βίντεο ή η χρήση μικρόφωνου, ήταν πιθανό να έφερνε τα άτομα σε άβολη θέση. Επίσης, η καταγραφή των απόψεων δεν μπορούσε να καταστεί εφικτή, καθώς θα απαιτούνταν ένα επιπλέον άτομο πέραν της συντονίστριας, η οποία αν αναλάμβανε η ίδια την διαδικασία, υπήρχε μεγάλη περίπτωση να παραλείψει να καταγράψει κάποιο στοιχείο, στην προσπάθειά της να συντονίσει την συζήτηση, να προτρέψει κάποιον συμμετέχοντα να εκφραστεί κ.ά..

Τέλος, στον σχεδιασμό της διαδικασίας αξιολόγησης της εφαρμογής λήφθηκαν υπόψη και τηρήθηκαν οι ηθικές αρχές, όσο αφορά τους συμμετέχοντες. Η εξασφάλιση των ηθικών ζητημάτων πραγματοποιήθηκε με τους εξής τρόπους. Αρχικά, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν τόσο προφορικά όσο και γραπτά σχετικά με τον σκοπό και την μεθοδολογία της διαδικασίας, τα αναμενόμενα οφέλη από την συμμετοχή τους, την ελευθερία επιλογής τους να μην συμμετάσχουν ή να αποχωρήσουν οποιαδήποτε στιγμή από την διαδικασία, τον τρόπο διαφύλαξης των προσωπικών τους δεδομένων, τον ρόλο τους στην συνολική διαδικασία καθώς και για τον χρόνο που απαιτούνταν για την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Επίσης, η συντάκτρια, ως συντονίστρια της διαδικασίας αξιολόγησης, σεβάστηκε την αυτονομία και την αυτοδιάθεση των συμμετεχόντων, δεν άσκησε πίεση στην ομάδα εστίασης για εκμείευση πληροφοριών, διασφάλισε την οικειότητα και την φιλικότητα του περιβάλλοντος διεξαγωγής,

αντιμετώπισε δίκαια όλους τους συμμετέχοντες και εξασφάλισε την προστασία και την ιδιωτικότητα των προσωπικών δεδομένων των ατόμων καθώς και την συναίνεσή τους να συμμετάσχουν στην διαδικασία.

4.10.2. Αποτελέσματα αξιολόγησης χρησιμότητας της εφαρμογής

Σε γενικές γραμμές η παρούσα εφαρμογή είχε θετική αξιολόγηση από την μεριά των νοσηλευτών, όσο αφορά την χρησιμότητά της στον χώρο εργασίας των Τ.Ε.Π.. Οι συμμετέχοντες συμφώνησαν πώς, η χρησιμότητα της εφαρμογής θα ήταν ιδιαίτερα ωφέλιμη στον εργασιακό χώρο των Τ.Ε.Π., παρόλο που κανένας δεν είχε ξαναχρησιμοποιήσει στο παρελθόν μια κινητή εφαρμογή για επαγγελματικούς σκοπούς στον χώρο εργασίας τους. Μέσα από την συζήτηση της ομάδας εστίασης, συγκεντρώθηκαν οι εξής απόψεις σχετικά με την αποτελεσματική χρησιμότητα της παρούσας κινητής εφαρμογής:

1) Η χρήση της εφαρμογής δίνει την δυνατότητα στους νοσηλευτές να έχουν άμεση πρόσβαση στις πληροφορίες των ασθενών. Αυτό, μπορεί να προσφέρει πλεονεκτήματα όπως, γρήγορη ανταπόκριση σε επείγουσες καταστάσεις, αποφυγή χορήγησης φαρμάκων στα οποία οι ασθενείς μπορεί να είναι αλλεργικοί, παροχή κατάλληλης και εξατομικευμένης θεραπείας που αντιστοιχεί στην κατάσταση υγείας του ασθενή καθώς και απαλλαγή των ασθενών από επαναλαμβανόμενες εξετάσεις ή και ελέγχους, που έχουν πραγματοποιηθεί ήδη στο παρελθόν σχετικά με την διάγνωση, θεραπεία και αποκατάσταση του ασθενή.

2) Η χρήση της εφαρμογής δίνει την ευκαιρία στους νοσηλευτές να έχουν πρόσβαση σε προηγούμενες πληροφορίες εισαγωγής των ασθενών στα Τ.Ε.Π.. Αυτό είναι σημαντικό καθώς πολλές φορές οι ασθενείς, στις επείγουσες καταστάσεις, ξεχνάνε ή και παραλείπουν σημαντικές πληροφορίες που αφορούν προηγούμενες εισαγωγές, φάρμακα, θεραπείες και εξετάσεις στις οποίες έχουν υποβληθεί. Η παρούσα εφαρμογή μπορεί να εξαλείψει αυτό το πρόβλημα, απαλύνοντας τους ασθενείς από το βάρος και την πίεση που μπορεί να νιώθουν, στην προσπάθειά τους να θυμηθούν κάτι σημαντικό και ενισχύοντας την νοσηλευτική αξιολόγηση με άμεσο και αξιόπιστο τρόπο.

3) Η χρήση της εφαρμογής επιτρέπει την βέλτιστη οργάνωση και παρακολούθηση των δεδομένων των ασθενών. Η ψηφιακή καταχώρηση των δεδομένων των ασθενών, μπορεί να απαλλάξει το νοσηλευτικό προσωπικό από χρονοβόρες αναζητήσεις

χειρόγραφων αρχείων, όπως συμβαίνει πολλές φορές στα ελληνικά δημόσια νοσοκομεία. Επιπλέον, τα δεδομένα των ασθενών είναι καλύτερα δομημένα και ενημερώνονται συνεχώς, προσφέροντας στους νοσηλευτές την δυνατότητα καλύτερης και ταχύτατης παροχής φροντίδας στους ασθενείς.

4) Η χρήση της εφαρμογής μπορεί να καταστήσει την βέλτιστη επικοινωνία μεταξύ των νοσηλευτών στα Τ.Ε.Π.. Το νοσηλευτικό ιστορικό των ασθενών που λαμβάνεται στα Τ.Ε.Π., ενημερώνεται εύκολα και σε πραγματικό χρόνο με την χρήση της εφαρμογής, κάνοντας τις αλλαγές και τις καταχωρήσεις δεδομένων άμεσα ορατές από όλα τα μέλη του νοσηλευτικού προσωπικού των Τ.Ε.Π., ενώ ταυτόχρονα ενδυναμώνεται ο συντονισμός και η ασφάλεια διαχείρισης των περιστατικών που προσέρχονται σε αυτά. Οι δυνατότητες φορητότητας και συνδεσιμότητας των κινητών συσκευών, επιτρέπουν την ενημέρωση των νοσηλευτών οποιαδήποτε στιγμή και σε οποιοδήποτε μέρος των Τ.Ε.Π. ή και του νοσοκομείου. Με την χρήση της κινητής εφαρμογής οι νοσηλευτές των Τ.Ε.Π., δεν απαιτείται να εγκαταλείψουν το σημείο όπου βρίσκονται, για να ενημερωθούν σχετικά με την κατάσταση κάποιου ασθενή, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε διακοπή κάποιας κλινικής διαδικασίας πριν την ολοκλήρωσή της ή και σε παραμέληση συνέχισής της, αλλαγή της ροής εργασίας τους και περιττές μετακινήσεις εντός των Τ.Ε.Π. ή και του νοσοκομείου.

5) Η χρήση της εφαρμογής καθιστά εφικτή την εύκολη αρχειοθέτηση και συλλογή δεδομένων για μελλοντική ανασκόπηση και ανάλυση. Η ψηφιακή καταγραφή του νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π., μπορεί να αποτελέσει σημαντική πηγή άντλησης κλινικών πληροφοριών που μελλοντικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανάλυση δεδομένων που αφορούν τα ποσοστά εισαγωγών στα Τ.Ε.Π. ενός νοσοκομείου, το είδος των περιστατικών, την συχνότητα διακομιδής συγκεκριμένων περιστατικών, το είδος και την συχνότητα των περιστατικών που διακομίζονται περισσότερες από μια φορές, καθώς και τους λόγους που συμβαίνει αυτό, τις ηλικιακές ομάδες που προσέρχονται στα Τ.Ε.Π. κ.ά.. Όλα αυτά τα στοιχεία μπορούν μακροπρόθεσμα, να βελτιώσουν τον τρόπο διαχείρισης των πόρων και των περιστατικών στα Τ.Ε.Π., την φροντίδα των ασθενών, την ετοιμότητα του νοσηλευτικού προσωπικού καθώς και την συνολική λειτουργία των Τ.Ε.Π..

6) Η χρήση της εφαρμογής μπορεί να αναβαθμίσει την ποιότητα της φροντίδας που παρέχεται στα Τ.Ε.Π.. Η γρήγορη και αποτελεσματική καταγραφή του

νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π. εξασφαλίζει την συνεπή και εξατομικευμένη παροχή φροντίδας, ανάλογα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του εκάστοτε περιστατικού, συμβάλλοντας στην λήψη ολοκληρωμένων και τεκμηριωμένων νοσηλευτικών αποφάσεων καθώς και στην ακρίβεια της διάγνωσης και την θεραπείας των ασθενών.

7) Η χρήση της εφαρμογής μπορεί να αυξήσει την εργασιακή ικανοποίηση και την επαγγελματική ανάπτυξη των νοσηλευτών. Η αυτοματοποίηση της διαδικασίας λήψης ιστορικού στα Τ.Ε.Π. και η γρήγορη πρόσβαση σε πληροφορίες, προσφέρουν στους νοσηλευτές, σημαντική εξοικονόμηση χρόνου, εξαιτίας της μειωμένης ανάγκης για χειροκίνητες διαδικασίες, και άρα καλύτερη διαχείριση και ολοκλήρωση των καθηκόντων τους. Επιπλέον, μέσω της αποτελεσματικότερης και πιο αποδοτικής εκτέλεσης του καθήκοντος λήψης ιστορικού, που προσφέρει η κινητή τεχνολογία, ενισχύεται το αίσθημα ελέγχου των νοσηλευτών καθώς και η αυτοπεποίθησή τους για καλύτερη παροχή φροντίδας στους ασθενείς. Οι δυνατότητες βέλτιστης και αποδοτικής οργάνωσης και διαχείρισης των δεδομένων των ασθενών μέσω της εφαρμογής, μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην μείωση του στρες των νοσηλευτών και στην ενίσχυση της εργασιακής τους απόδοσης. Σύμφωνα με την ομάδα εστίασης, όλα τα παραπάνω έχουν την δυνατότητα να συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό, στην αναβάθμιση της εργασιακής εμπειρίας των νοσηλευτών Τ.Ε.Π., καθώς και στην συνεχή επαγγελματική τους ανάπτυξη.

Από την άλλη μεριά, η ομάδα εστίασης τόνισε και ορισμένα κρίσιμα σημεία, τα οποία σύμφωνα με αυτήν, θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη προκειμένου να διασφαλιστούν τα ανωτέρα οφέλη της χρησιμότητας της παρούσας εφαρμογής. Βάσει των απόψεων που συλλέχθηκαν από την συζήτηση την ομάδας, τα σημεία αυτά περιλαμβάνουν:

1) Εκπαίδευση του νοσηλευτικού προσωπικού των Τ.Ε.Π. στην χρήση κινητών συσκευών, κατά την εκτέλεση καθηκόντων. Στα ελληνικά δημόσια αλλά και ιδιωτικά νοσοκομεία, η αξιοποίηση των κινητών συσκευών απουσιάζει. Οι νοσηλευτές των Τ.Ε.Π. θα πρέπει να εκπαιδευτούν στην σωστή και κατάλληλη χρήση των κινητών συσκευών κατά την διάρκεια της εργασίας τους και πόσο μάλλον μέσα σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο και γεμάτο προκλήσεις περιβάλλον. Παρόλο που οι κινητές συσκευές καταλαμβάνουν μεγάλο ποσοστό χρήσης στην καθημερινότητα των ατόμων, η

αξιοποίησή τους εν ώρα εργασίας και στο κρίσιμο περιβάλλον των Τ.Ε.Π., χρήζει μεγάλης προσοχής. Απόσπαση προσοχής, ποσοστά χρήσης των κινητών συσκευών μεγαλύτερα από όσα απαιτείται, εξάρτηση από την τεχνολογία, εκνευρισμός και άρνηση λόγω δυσκολίας κατά την χρήση, ιδίως στους νοσηλευτές μεγαλύτερων ηλικιών, αποτελούν μόνο μερικά από τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η μη ομαλή αξιοποίηση των κινητών κατά την διάρκεια εκτέλεσης καθηκόντων στα Τ.Ε.Π..

2) Εκπαίδευση του νοσηλευτικού προσωπικού των Τ.Ε.Π. στην χρήση της παρούσας κινητής εφαρμογής, κατά την εκτέλεση καθηκόντων. Οι νοσηλευτές των Τ.Ε.Π. θα πρέπει να είναι πλήρως εξοικειωμένοι με την χρήση της παρούσας εφαρμογής, πριν την επίσημη χρήση της στον εργασιακό τους χώρο. Η λήψη του νοσηλευτικού ιστορικού των ασθενών στα Τ.Ε.Π., αποτελεί καίρια διαδικασία τόσο για την βέλτιστη παροχή φροντίδας, όσο και για την διασφάλιση της υγείας των ασθενών. Η εκπαίδευση των νοσηλευτών Τ.Ε.Π. θα πρέπει να εξασφαλίζει, την σωστή χρήση της εφαρμογής καθ' όλη την διάρκεια παραμονής των ασθενών στα Τ.Ε.Π., την αποτελεσματική και γρήγορη εκμετάλλευση όλων των δυνατοτήτων της εφαρμογής, την αποφυγή λαθών και καθυστερήσεων κατά την χρήση της σε επείγουσες καταστάσεις, την πλήρη εξοικείωση των ατόμων με όλες τις λειτουργίες της εφαρμογής, την ακριβή και σωστή καταχώρηση και διαχείριση των δεδομένων των ασθενών, την δυνατότητα των ατόμων να επιλύουν απλά τεχνικά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν καθώς και την κατανόηση και τήρηση των πρωτοκόλλων ασφαλείας και προστασίας των προσωπικών δεδομένων των ασθενών. Η εκπαίδευση θα πρέπει να είναι επαρκής και συστηματική, μέχρι να επιβεβαιωθεί η βέλτιστη χρήση της εφαρμογής στην πλειοψηφία καθώς και σε περιπτώσεις ενημέρωσης ή και αλλαγής των λειτουργιών της εφαρμογής.

3) Δημιουργία καθοδηγητικού συνασπισμού. Προκειμένου να εξασφαλιστούν τα οφέλη από την χρησιμότητα της παρούσας κινητής εφαρμογής, η ομάδα εστίασης δήλωσε την αναγκαιότητα δημιουργίας μιας ομάδας ή και επιτροπής που θα ηγηθεί την νέας μεθόδου καταγραφής λήψης ιστορικού στα Τ.Ε.Π.. Η ομάδα ή και επιτροπή θα ήταν ωφέλιμο να αποτελείται από άτομα που ανήκουν στο Τμήμα Πληροφορικής του εκάστοτε νοσοκομείου, διοικητικά στελέχη (όπως π.χ. ο/η Διευθυντής/τρια, ο/η Προϊστάμενος/νη του Τ.Ε.Π., ο/η Προϊστάμενος/νη των νοσηλευτών του εκάστοτε νοσοκομείου) αλλά και νοσηλευτικό προσωπικό που επιθυμεί να συμμετάσχει στην διαδικασία για την καθοδήγηση της αλλαγής. Σκοπός της ομάδας/επιτροπής θα είναι η

ενίσχυση του αισθήματος αναγκαιότητας στο νοσηλευτικό προσωπικό, όσο αφορά την νέα μέθοδο λήψης ιστορικού, η επαρκής και ολοκληρωμένη οργάνωση και εφαρμογή της νέας μεθόδου, η ανάδειξη της αξίας του συγκεκριμένου εγχειρήματος, η παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου σχετικά με την βέλτιστη χρήση της εφαρμογής, η υποστήριξη του νοσηλευτικού προσωπικού και η επίλυση αποριών και προβληματισμών, η συλλογή σχολίων και παρατηρήσεων, τόσο από τους νοσηλευτές όσο και από τους ασθενείς, για ανατροφοδότηση, επαναπροσδιορισμό και τυχόν αλλαγές στην λειτουργικότητα της κινητής εφαρμογής καθώς και η επίβλεψη του νοσηλευτικού προσωπικού όσο αφορά την συμμόρφωσή τους με την σωστή τήρηση των κανόνων της νέας μεθόδου. Όπως προαναφέρθηκε, στα ελληνικά νοσοκομεία η χρήση κινητών εφαρμογών δεν αξιοποιείται, συνεπώς η ενσωμάτωση της νέας μεθόδου θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε σταδιακά, η χρήση την κινητής εφαρμογής να γίνει αποδεκτή από το νοσηλευτικό προσωπικό και να ριζώσει βαθιά στην κουλτούρα της λειτουργίας των Τ.Ε.Π..

4) Ισχυρές υλικοτεχνικές υποδομές και τεχνική υποστήριξη. Η παρούσα εφαρμογή δεν αποτελεί μια απλή εφαρμογή. Αυτό που ξεχωρίζει την αξία της είναι το γεγονός πως διατίθεται για χρήση σε νοσοκομειακό περιβάλλον και τα δεδομένα που συλλέγει αφορούν την υγεία των ατόμων. Υπό αυτό το πρίσμα, η ομάδα εστίασης επισήμανε την επιτακτική ανάγκη ύπαρξης ισχυρών υλικοτεχνικών υποδομών και συνεχούς τεχνικής υποστήριξης. Το νοσοκομειακό περιβάλλον στον οποίο θα ενσωματωθεί η χρήση της παρούσας εφαρμογής, θα πρέπει να περιλαμβάνει σταθερή και γρήγορη σύνδεση στο διαδίκτυο, προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνεχόμενη χρήση της εφαρμογής στις επείγουσες καταστάσεις που προκύπτουν στα Τ.Ε.Π.. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή αδύναμης συνδεσιμότητας, θα πρέπει να παρέχονται εφεδρικές πηγές ενέργειας ή εναλλακτικές λύσεις έως ότου να επιλυθεί το πρόβλημα. Ακόμα, θα πρέπει να παρέχονται στους νοσηλευτές των Τ.Ε.Π. σύγχρονες, γρήγορες και ανθεκτικές στην εξάντληση μπαταρίας, κινητές συσκευές, ούτως ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν βέλτιστα στις κρίσιμες συνθήκες και στις υψηλές απαιτήσεις του περιβάλλοντος των Τ.Ε.Π.. Επίσης, η αποθήκευση των δεδομένων υγείας που συλλέγονται στα Τ.Ε.Π. μέσω της εφαρμογής, θα πρέπει να διαφυλάσσεται σε ασφαλές και επαρκούς μεγέθους υποδομή. Τέλος, στο νοσηλευτικό προσωπικό των Τ.Ε.Π. θα πρέπει να παρέχεται 24ωρη υποστήριξη, όλες τις μέρες της εβδομάδας και του χρόνου, καθώς τα Τ.Ε.Π. αποτελούν περιβάλλοντα συνεχούς λειτουργίας, με σκοπό την απρόσκοπτη χρήση της

εφαρμογής, την ταχύτατη επίλυση πιθανών τεχνικών προβλημάτων και την βέλτιστη παροχή φροντίδας.

5) Ενστερνισμός του προσωπικού Τ.Ε.Π. στην νέα μέθοδο συλλογής νοσηλευτικού ιστορικού. Η μετάβαση του νοσηλευτικού προσωπικού από τους παραδοσιακούς τρόπους συλλογής ιστορικού στην νέα ψηφιακή μέθοδο, είναι σημαντικό να είναι σταδιακή και σταθερή, προκειμένου να επιτευχθεί η παγίωση των οφελών . Η ομάδα/επιτροπή που θα ηγηθεί της αλλαγής θα πρέπει, αξιοποιώντας τα απτά αποτελέσματα που προκύπτουν από την χρήση της κινητής εφαρμογής, να προωθήσει την δυναμική της, διασφαλίζοντας ότι οι νοσηλευτές των Τ.Ε.Π., έχουν αποδεχτεί και ενστερνιστεί εις βάθος την χρήση της εφαρμογής. Αυτό, θα επιτρέψει την βραχυπρόθεσμη αποτελεσματικότητα της εφαρμογής καθώς και την προώθηση επιπρόσθετων αλλαγών, που θα συμβάλλουν περαιτέρω στην διευκόλυνση της λήψης ιστορικού στα Τ.Ε.Π. και κατ' επέκταση στην βελτιστοποίηση της παροχής νοσηλευτικής φροντίδας.

4.10.3. Αποτελέσματα αξιολόγησης λειτουργικότητας της εφαρμογής

Η λειτουργικότητα της εφαρμογής, αξιολογήθηκε επίσης θετικά από την ομάδα εστίασης. Οι συμμετέχοντες δοκίμασαν όλες τις λειτουργίες που διέθετε η παρούσα εφαρμογή και προέβησαν, στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας υλοποίησης των λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων, καθώς και στον εντοπισμό αυτών που δεν υλοποιήθηκαν. Οι απόψεις που συλλέχθηκαν, από την ομάδα εστίασης, σχετικά με την αποτελεσματικότητα υλοποίησης των λειτουργικών και μη απαιτήσεων περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

1) Η διεπαφή χρήστη της εφαρμογής ήταν φιλική και απλή και τα γραφικά χαρακτηριστικά της ήταν ευανάγνωστα και κατανοητά. Οι συμμετέχοντες ικανοποιήθηκαν από την αισθητική της διεπαφής, συμπεριλαμβανομένων του μεγέθους, της έντασης και των χρωμάτων των γραμματοσειρών. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν την ικανότητα της διεπαφής να μην επιδέχεται αλλαγές κάτω από διαφορετικές εντάσεις φωτισμού, μεγέθη οθονών και είδη κινητών συσκευών. Η ομάδα συμφώνησε επίσης, πώς η εφαρμογή επιτρέπει την απρόσκοπτη εναλλαγή παραθύρων προσφέροντας, σε συνδυασμό με τα προαναφερθέντα, αρκετά καλή εμπειρία χρήστη και εύκολη πλοήγηση μεταξύ των διαφορετικών οθονών. Αυτό,

καθιστά την εφαρμογή κατάλληλη για χρήση, ακόμα και από νοσηλευτές που δεν είναι συμφιλιωμένοι με την κινητή τεχνολογία.

2) Οι λειτουργίες καταχώρησης, ενημέρωσης, διαγραφής και εμφάνισης δεδομένων ήταν βέλτιστες. Οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν τις δυνατότητες της εφαρμογής για δημιουργία, ενημέρωση, διαγραφή και εμφάνιση των δεδομένων όλων των ασθενών, όπως ακριβώς συμπληρώνονται και στο χειρόγραφο έντυπο N1 501 «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ», χωρίς να έχει παραλειφθεί κανένα στοιχείο του έντυπου.

3) Η Β.Δ. της εφαρμογής είχε βέλτιστη και αποδοτική ανταπόκριση. Οι συμμετέχοντες έδειξαν την ικανοποίησή τους σχετικά με το γεγονός ότι, κατά την ενημέρωση, διαγραφή και εμφάνιση των εγγραφών, εμφανίζονται όλα τα στοιχεία της εκάστοτε εγγραφής, χωρίς να παραλείπεται κανένα. Επιπλέον, συμφώνησαν πώς η Β.Δ. ανταποκρίθηκε άμεσα στα αιτήματά τους, χωρίς καθυστερήσεις, παρόλο που στον χώρο διεξαγωγής της διαδικασίας αξιολόγησης η σύνδεση στο διαδίκτυο μοιραζόταν από πολλά άτομα ταυτόχρονα, εντός και εκτός του χώρου. Με βάση τους συμμετέχοντες, αυτό αναδεικνύει την αποδοτική και γρήγορη λειτουργία της Β.Δ., γεγονός που καθιστά την εφαρμογή λειτουργική και χρήσιμη στις απαιτητικές συνθήκες των Τ.Ε.Π.

4) Η εφαρμογή επέτρεπε την ολική και μερική ενημέρωση των στοιχείων της εκάστοτε εγγραφής. Η ομάδα εστίασης εντόπισε την υλοποίηση της απαίτησης, οι χρήστες να μπορούν να ενημερώνουν κάποια ή και όλα τα χαρακτηριστικά μιας εγγραφής ασθενή, χωρίς να επηρεάζεται η αυτόματη αποθήκευση των ενημερωμένων στοιχείων ή και η απόκριση της Β.Δ., όταν αιτούνταν την εμφάνιση της εγγραφής που ενημερώθηκε.

5) Η εφαρμογή διαθέτει μπάρα για την αναζήτηση εγγραφών με το ίδιο ή και με διαφορετικό Α.Μ.Α.. Οι συμμετέχοντες δημιούργησαν εγγραφές με εικονικά στοιχεία και τις αναζήτησαν μέσα από την μπάρα αναζήτησης της εγγραφής. Μάλιστα, δημιούργησαν και πολλαπλές εγγραφές για τον ίδιο Α.Μ.Α., προκειμένου να επιβεβαιώσουν την δυνατότητα καταχώρησης του ίδιου ασθενή για περισσότερες από μια εισαγωγές. Οι συμμετέχοντες συμφώνησαν πώς η εφαρμογή επιτρέπει την δημιουργία ασθενών με το ίδιο Α.Μ.Α. και πώς η Β.Δ. μπορεί να ξεχωρίσει τις εγγραφές, παρέχοντάς τους αξιόπιστες πληροφορίες.

6) Η εφαρμογή επιτρέπει την αυτόματη αποθήκευση ή και παρέμβαση στις εγγραφές με το πάτημα ενός κουμπιού. Η ομάδα αντιλήφθηκε την ικανότητα της εφαρμογής να αποθηκεύει αυτόματα αλλαγές ή και καταχωρήσεις στην Β.Δ. με το πάτημα ενός κουμπιού. Σύμφωνα με την ομάδα, αυτό αναδεικνύει την βέλτιστη και απλή λειτουργικότητα της εφαρμογής, γεγονός που την καθιστά κατάλληλη για χρήση τον εργασιακό χώρο των Τ.Ε.Π.

7) Η εφαρμογή εμφανίζει παράθυρο επιβεβαίωσης πριν την οριστική διαγραφή μιας εγγραφής. Οι συμμετέχοντες εκτίμησαν την δυνατότητα της εφαρμογής να επαληθεύει την διαγραφή μιας εγγραφής. Σύμφωνα με την ομάδα εστίασης, αυτό αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό καθώς αποτρέπει από λανθασμένες ενέργειες, οι οποίες μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα την απώλεια σημαντικών δεδομένων των ασθενών.

8) Η εφαρμογή διατηρεί την ακεραιότητα και την εγκυρότητα των δεδομένων. Σύμφωνα με την ομάδα εστίασης, κατά την διάρκεια της αξιολόγησης της εφαρμογής, η Β.Δ. παρείχε όλα τα δεδομένα, ακριβώς όπως καταχωρήθηκαν από τους χρήστες, χωρίς να μορφοποιούνται ή να παραλείπονται κάποια, κατά την μεταφορά τους στο δίκτυο.

Οι συμμετέχοντες της ομάδας εστίασης, αφού αναγνώρισαν τα πλεονεκτήματα και την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών της εφαρμογής, προέβησαν και στον εντοπισμό των απαιτήσεων, λειτουργικών και μη, που έθεσαν κατά τον σχεδιασμό της εφαρμογής (βλ. ενότητες 4.3.1. και 4.3.2.) αλλά τελικά δεν υλοποιήθηκαν. Σύμφωνα με την ομάδα επικέντρωσης, η παρούσα εφαρμογή δεν υλοποιούσε τις εξής απαιτήσεις:

1) Η εφαρμογή επέτρεπε την πρόσβαση μόνο στην πιο πρόσφατη εγγραφή του ασθενή. Οι συμμετέχοντες δήλωσαν την απαίτηση να μπορούν να έχουν να πρόσβαση σε όλες τις εγγραφές ενός ασθενή και όχι μόνο στην πιο πρόσφατη, όταν εκτελούν τις λειτουργίες ενημέρωσης, διαγραφής και εμφάνισης. Η πρόσβαση μόνο στην πιο πρόσφατη εγγραφή, παρέχει μεν την δυνατότητα στους νοσηλευτές να ενημερώνονται σχετικά με την προηγούμενη κατάσταση υγείας ενός ασθενή στα Τ.Ε.Π., αλλά δεν επιτρέπει την ενημέρωσή τους σχετικά με την συνολική κατάσταση υγείας του ασθενή. Σύμφωνα με την ομάδα εστίασης, αυτό μπορεί να αποτελέσει σημαντική δέσμευση για τους νοσηλευτές, ειδικά σε περιπτώσεις ασθενών που προσέρχονται στα Τ.Ε.Π.

επανελημμένα για το ίδιο πρόβλημα, εμποδίζοντάς τους να τεκμηριώσουν πλήρως την κατάσταση του ασθενή και να παρέχουν κατάλληλη και ολοκληρωμένη φροντίδα.

2) Η εφαρμογή εμφανίζει παράθυρο επιβεβαίωσης μόνο για την λειτουργία της διαγραφής. Οι συμμετέχοντες εντόπισαν την έλλειψη της λειτουργίας επιβεβαίωσης κατά την ενημέρωση των εγγραφών. Συμφώνησαν πώς, αυτή η λειτουργία θα ήταν αρκετά ωφέλιμη κατά την ενημέρωση μιας εγγραφής, προκειμένου να αποφευχθούν λανθασμένες ενημερώσεις σε μια εγγραφή. Αυτό θα εξοικονομούσε χρόνο στους χρήστες, καθώς σε περίπτωση λανθασμένης ενημέρωσης στοιχείων, θα έπρεπε να αναζητήσουν ξανά την εγγραφή και να αλλάξουν πάλι τα δεδομένα στην αρχική τους μορφή. Όσο αφορά τις λειτουργίες δημιουργίας και εμφάνισης εγγραφών, οι χρήστες δεν είχαν την απαίτηση να επαληθεύουν την εκτέλεση της διαδικασίας. Αυτό γιατί, στην περίπτωση της δημιουργίας η ίδια η Β.Δ. θα απότρεπε την δημιουργία διπλο-εγγραφής, όπως και ο κώδικας της εφαρμογής (βλ. ενότητα) και στην περίπτωση της εμφάνισης δεδομένων, ακόμα και αν οι χρήστες αιτούταν κατά λάθος την εμφάνιση μιας εγγραφής, αυτό δεν θα προκαλούσε σύγχυση ή επιπλέον ενέργειες διόρθωσης.

3) Η εφαρμογή δεν εμφάνιζε πάντοτε μηνύματα σχετικά με την κατάσταση των αιτημάτων. Παρόλο που στις περισσότερες περιπτώσεις, εμφανίζονταν στην εφαρμογή μηνύματα επιτυχούς δημιουργίας, ενημέρωσης και διαγραφής, υπήρχαν φορές που αυτή η λειτουργία ήταν ανεπαρκής. Οι συμμετέχοντες συμφώνησαν πώς αυτό θα αποτελούσε εμπόδιο για τους χρήστες στην καθημερινή κλινική πρακτική των Τ.Ε.Π., καθώς αν συνέβαινε, θα έπρεπε να υποβάλουν επιπλέον αίτημα εμφάνισης εγγραφής, προκειμένου να βεβαιωθούν ότι η εγγραφή δημιουργήθηκε, ενημερώθηκε ή και διαγράφηκε με επιτυχία.

4) Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Οι συμμετέχοντες εξέφρασαν την δυσαρέσκειά τους σχετικά με αυτό το γεγονός και συμφώνησαν πώς αυτό θα προκαλούσε δυσανασχέτηση και άρνηση στους νοσηλευτές των Τ.Ε.Π. που δεν κατείχαν τέτοιες συσκευές, καθώς θα αναγκάζονταν να αγοράσουν καινούργια συσκευή προκειμένου να συμβαδίζουν με τις επαγγελματικές απαιτήσεις. Κατά συνέπεια, θα προέκυπτε σημαντικό πρόβλημα διαφωνίας για την κατοχύρωση της νέας μεθόδου συλλογής νοσηλευτικού ιστορικού.

5) Η εφαρμογή απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο. Λόγω του ότι στην εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε το web component του MIT App Inventor καθώς και η τεχνολογία

API για αποστολή και λήψη δεδομένων, η συνεχή σύνδεση στο διαδίκτυο κατέστη υποχρεωτική για την επιτυχή λειτουργία της. Αυτό, οδήγησε στην πλειοψηφική συμφωνία των συμμετεχόντων, πώς θα αποτελούσε σημαντικό εμπόδιο στην συνεχή διαθεσιμότητα και την απρόσκοπτη λειτουργία της εφαρμογής, ειδικά σε περιπτώσεις χαμηλής ποιότητας σύνδεσης, μεγάλου αριθμού χρηστών στο ίδιο δίκτυο ή διακοπών ρεύματος. Αυτό το εμπόδιο, είναι κρίσιμο για την παροχή αποτελεσματικής φροντίδας στα Τ.Ε.Π., τα οποία λόγω των έντονων συνθηκών που αντιμετωπίζουν, απαιτούν εργαλεία και συστήματα που θα ανταπεξέρχονται ισάξια σε αυτές.

6) Η χρήση της εφαρμογής μπορεί να επιβαρύνει το σύστημα ή και την κατανάλωση μπαταρίας της συσκευής. Η συνεχής επικοινωνία της εφαρμογής με τον τοπικό διακομιστή, η χρήση παλαιών εκδόσεων ή λιγότερων ισχυρών συσκευών, η χρήση δεδομένων μέσω Wi-Fi ή δεδομένων κινητής τηλεφωνίας, που απαιτείται για την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής, η ενεργής παραμονή της εφαρμογής καθ' όλη την διάρκεια μιας οχτάωρης βάρδιας και η υψηλή συχνότητα παρέμβασης στις εγγραφές, μπορεί να οδηγήσουν σε επιβάρυνση του συστήματος και γρήγορη εξάντληση μπαταρίας. Οι συμμετέχοντες συμφώνησαν, πώς ο σχεδιασμός της εφαρμογής θα πρέπει να επαναπροσδιοριστεί και οι χρήστες θα πρέπει να την αξιοποιούν ορθολογικά για αποφυγή τέτοιων περιορισμών.

7) Η Β.Δ. της εφαρμογής φιλοξενείται σε τοπικό διακομιστή. Αυτό το γεγονός αποτέλεσε την σημαντικότερη αδυναμία της εφαρμογής, σύμφωνα με την ομάδα εστίασης. Η χρήση του XAMPP δεν επηρεάζει μόνο την αξιοπιστία του συστήματος, αλλά και στην ασφάλεια των δεδομένων. Όσο αφορά την αξιοπιστία του συστήματος, αυτή, μπορεί να κλονιστεί λόγω της δυσκολίας συντήρησης του διακομιστή ή και της εξάρτησής του από το τοπικό υλικό, δηλαδή έναν φυσικό υπολογιστή ή server, που αν προκληθεί βλάβη σε αυτό θα προκληθεί και στον διακομιστή. Όσο αφορά την ασφάλεια των δεδομένων, το XAMPP προσφέρει περιορισμένη ασφάλεια, καθώς αποτελεί εργαλείο για ανάπτυξη και δοκιμές σε τοπικό επίπεδο, χωρίς να εξασφαλίζει τη ύπαρξη δικλιδών ασφαλείας για προστασία των δεδομένων των ασθενών από υποκλοπές, hacking ή και μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση. Επιπλέον, περιορισμοί συμβατότητας με άλλα συστήματα, αδυναμία κλιμάκωσης της Β.Δ. λόγω πολλαπλών εγγραφών και αιτημάτων, καθώς και ανεπαρκείς δυνατότητες ενημερώσεων ασφαλείας και ποιοτικής τεχνικής υποστήριξης, καθιστούν ευάλωτη, τόσο την λειτουργία του συστήματος όσο και την προστασία των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων των

ασθενών. Σαν αποτέλεσμα, η αναξιοπιστία της κινητής εφαρμογής μπορεί να διαταράξει την εμπιστοσύνη, τόσο των τελικών χρηστών όσο και των υγειονομικών φορέων που επιθυμούν να την ενσωματώσουν στην καθημερινή κλινική πρακτική των Τ.Ε.Π..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1. Συζήτηση

Στην παρούσα εργασία, περιεγράφηκε εκτενώς ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η υλοποίηση και η αξιολόγηση μιας εφαρμογής κινητών συσκευών για την λήψη του ιστορικού ασθενούς στα Τ.Ε.Π.. Η εφαρμογή περιέχει την ψηφιοποιημένη εκδοχή του έντυπου Ν1 501 «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ», που συμπληρώνεται με σκοπό την αξιολόγηση της κατάστασης υγείας των ασθενών και την δημιουργία οργανωμένου πλάνου νοσηλείας. Η ανάπτυξη της παρούσας εφαρμογής, εντάσσεται σε μια ευρύτερη προσπάθεια εξορθολογισμού και εκμοντερνισμού του νοσηλευτικού καθήκοντος, λήψης και καταγραφής ιστορικού ασθενούς, που πραγματοποιείται κατά την καθημερινή κλινική πρακτική καθώς και αναβάθμισης της ποιότητας φροντίδας που παρέχεται στα Τ.Ε.Π.. Παρά το προβλεπόμενο νομοθετικό πλαίσιο που ορίζει την διαδικασία λήψης και καταγραφής του νοσηλευτικού ιστορικού, οι πραγματικές συνθήκες που επικρατούν στα Τ.Ε.Π. δεν συνάδουν με αυτό, παρουσιάζοντας σοβαρές αποκλίσεις [239]. Πιο αναλυτικά, στα Τ.Ε.Π. συμπληρώνεται μόνο το ιατρικό έντυπο Π1 422 «ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΣΘΕΝΟΥΣ ΤΕΠ», πολλές φορές από τους ίδιους τους νοσηλευτές παρουσία του θεράποντα ιατρού και το έντυπο Ν1 501 συμπληρώνεται στην περίπτωση όπου ο ασθενής εισαχθεί τελικά σε κάποια κλινική του νοσοκομείου, μόλις καταφθάσει στο χώρο. Οι υφιστάμενες συνθήκες με την σειρά τους, προκαλούν πληθώρα διοικητικών και οργανωτικών ζητημάτων, κλονίζοντας την παροχή βέλτιστης φροντίδας, την ικανοποίηση του προσωπικού καθώς και την εμπιστοσύνη του κοινού απέναντι στην δημόσια υγειονομική περίθαλψη της χώρας. Η έλλειψη συνοχής και συνέπειας στις λειτουργίες των τμημάτων, η σύγκρουση των νοσηλευτικών αρμοδιοτήτων, η απουσία συστηματικής εφαρμογής του καθηκοντολόγιου, η ανεπάρκεια οργάνωσης και συντονισμού μεταξύ των νοσηλευτών, αποτελούν μόνο μερικά από τα ζητήματα που αναδύονται, υπό το πρίσμα αυτών των συνθηκών [240].

Παρόλο που τα ελληνικά δημόσια νοσοκομεία έχουν ενσωματώσει στην λειτουργία τους τα Πληροφοριακά Συστήματα, το 80% αυτών αποτελούν εφαρμογές καθαρά διοικητικής φύσεως. Σε συνδυασμό με την γραφειοκρατική διοικητική νοοτροπία των ελληνικών νοσοκομείων, διακινδυνεύει η ύπαρξη ζητημάτων διοίκησης και οργάνωσης, συμπεριλαμβανομένων των προαναφερθέντων, καθώς και ζητημάτων που αφορούν τον τρόπο και την ποιότητα της υγειονομικής περίθαλψης που παρέχεται στην χώρα [40]. Επιπρόσθετα, με βάση τις ισχύουσες προϋποθέσεις, η δημιουργία χειρόγραφων,

ογκωδών και πολλές φορές δυσανάγνωστων φακέλων υγείας των ασθενών, θεωρείται αναγκαίο κακό. Ο επικρατών τρόπος αποθήκευσης των κλινικών αρχείων σε χειρόγραφους φακέλους, έχει σαν αποτέλεσμα την δυσχερή και χρονοβόρα αναζήτηση και διαχείριση κρίσιμων πληροφοριών των ασθενών [242].

Καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται και οι ανάγκες για ποιοτικότερη φροντίδα υγείας αυξάνονται, η προτεινόμενη εφαρμογή αποσκοπεί να ενδυναμώσει τον τρόπο άσκησης των νοσηλευτικών καθηκόντων στα Τ.Ε.Π., την εργασιακή ικανοποίηση του προσωπικού, καθώς και την ποιότητα της νοσηλευτικής φροντίδας, αξιοποιώντας τις δυνατότητες της κινητής τεχνολογίας, όπως η φορητότητα και η συνδεσιμότητα. Επιπλέον, η ενσωμάτωση αυτής της εφαρμογής στην καθημερινή κλινική πρακτική των Τ.Ε.Π., δύναται να ξεδιαλύνει την αβεβαιότητα του τρέχοντος τρόπου αποθήκευσης των κλινικών αρχείων των ασθενών, εκσυγχρονίζοντας την διαδικασία λήψης, καταγραφής και ψηφιακής διατήρησης του ιστορικού.

Αρχικά, η φορητότητα των κινητών συσκευών διασφαλίζει ότι οι νοσηλευτές μπορούν να αποκτούν πρόσβαση και να διαχειρίζονται κλινικές πληροφορίες όπου και αν βρίσκονται, χωρίς να χρειάζεται να απομακρυνθούν από το σημείο φροντίδας. Από την άλλη μεριά, η ικανότητα των κινητών συσκευών να συνδέονται σε δίκτυα και να επικοινωνούν με επιπρόσθετες συσκευές και συστήματα, διασφαλίζει ότι οι νοσηλευτές διαθέτουν τις απαραίτητες πληροφορίες όποτε απαιτείται, αποφεύγοντας χρονοβόρες αναζητήσεις σε αποθήκες αρχείων. Αυτός ο συνδυασμός φορητότητας και συνδεσιμότητας, αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την ενίσχυση της λειτουργίας, των απαιτητικών και έντονης πίεσης περιβαλλόντων των Τ.Ε.Π.. Αξιοποιώντας αυτό τον συνδυασμό, η παρούσα εφαρμογή εφοδιάζει τους νοσηλευτές των Τ.Ε.Π. με σύγχρονες τεχνολογικές λύσεις, προκειμένου να ανταποκριθούν άμεσα και αποτελεσματικά στις επείγουσες καταστάσεις, να λάβουν γρήγορες και τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με σχέδια φροντίδας και θεραπείες, να αναβαθμίσουν τον τρόπο εκτέλεσης του καθήκοντος λήψης ιστορικού και να βελτιστοποιήσουν την διαχείριση και αποθήκευση των κλινικών αρχείων των ασθενών. Αυτές οι λύσεις περιλαμβάνουν, την άμεση λήψη και την αυτοματοποιημένη αποθήκευση του νοσηλευτικού ιστορικού στην Βάση Δεδομένων, την αξιόπιστη και γρήγορη πρόσβαση σε προηγούμενες πληροφορίες των ασθενών, την αποτελεσματική διαχείριση των στοιχείων των ασθενών και την έγκαιρη διόρθωση σφαλμάτων και παραλείψεων κατά την λήψη και καταχώρηση του ιστορικού. Σύμφωνα με την αξιολόγηση της εφαρμογής από την ομάδα εστίασης, οι

λύσεις αυτές μπορούν να αυξήσουν και την εργασιακή ικανοποίηση και επαγγελματική ανάπτυξη των νοσηλευτών Τ.Ε.Π. καθώς και την ποιότητα της παρεχόμενης φροντίδας. Ταυτόχρονα, ο κινητός ψηφιακός μετασχηματισμός της λήψης και καταγραφής του ιστορικού των ασθενών, μειώνει τα υγειονομικά κόστη κατανάλωσης σε γραφική ύλη καθώς και την πολύωρη καθιστική διεκπεραίωση των νοσηλευτικών διαδικασιών, μπροστά από μια υπολογιστική οθόνη.

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε, συνιστά μια πρωτοποριακή λύση για την βελτιστοποίηση της νοσηλευτικής διαδικασίας, λήψης και καταγραφής ιστορικού στα Τ.Ε.Π., ειδικά προσαρμοσμένη στις ανάγκες του εγχώριου υγειονομικού συστήματος. Παρόλο που η κινητή τεχνολογία στον τομέα της υγείας έχει διανύσει σημαντική πρόοδο παγκοσμίως, στην Ελλάδα παρατηρείται απουσία υιοθέτησης και ενσωμάτωσης εφαρμογών κινητής υγείας, τονίζοντας την σημασία και την μοναδικότητα της παρούσας εργασίας. Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε σε διεθνές επίπεδο, με την χρήση των όρων «mobile nursing history apps», «mobile apps for history taking in the Emergency Department», «nursing apps for history taking» και «mobile apps for patient record in the Emergency Department», δεν βρέθηκαν κινητές εφαρμογές παρόμοιες με την παρούσα, οι οποίες να έχουν μελετηθεί επιστημονικά. Παρόλα αυτά, οι κινητές εφαρμογές λήψης και καταγραφής ιστορικού στα Τ.Ε.Π., εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο των κινητών συστημάτων Η.Φ.Υ., όπως τα Epic Haiku και Epic Canto, MEDITECH MHealth, PowerChart Touch και Veradigm EHR Mobile (βλ. ενότητα 3.4.7.). Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν τις κινητές συσκευές ως μέσο για την καταχώρηση και αποθήκευση των δεδομένων των ασθενών στον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας τους. Ωστόσο, αυτά τα συστήματα παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές συγκριτικά με την παρούσα κινητή εφαρμογή, παρόλο που εξυπηρετούν παρόμοιους σκοπούς. Αρχικά, τα κινητά συστήματα Η.Φ.Υ. εστιάζουν στην συλλογή και καταχώρηση των κλινικών δεδομένων, που μπορεί να προέρχονται από διάφορα τμήματα των νοσοκομείων που τα χρησιμοποιούν, συμπεριλαμβανομένων δεδομένων που σχετίζονται με τις φαρμακευτικές αγωγές, τα αποτελέσματα διαγνωστικών και εργαστηριακών εξετάσεων κ.ά., των ασθενών. Έτσι, παρά το γεγονός ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα Τ.Ε.Π., ο σχεδιασμός τους δεν είναι εξιδικευμένος για αυτά τα περιβάλλοντα. Εν αντιθέσει, η παρούσα εφαρμογή σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε αποκλειστικά για χρήση στα κλινικά περιβάλλοντα των Τ.Ε.Π., τα οποία καλούνται να αντιμετωπίσουν κρίσιμες και επείγουσες καταστάσεις

υγείας με άμεσες και αποδοτικές μεθόδους και για την καταχώρηση και αποθήκευση δεδομένων που αφορούν το ιστορικό των ασθενών που προσέρχονται σε αυτά. Επιπρόσθετα, τα υπάρχοντα κινητά συστήματα δύναται να χρησιμοποιηθούν από όλους τους επαγγελματίες και όχι αμιγώς από το νοσηλευτικό προσωπικό, στην ενδυνάμωση του οποίου στοχεύει η ανάπτυξη της προτεινόμενης κινητής εφαρμογής, καθώς εστιάζει στην διαχείριση των δεδομένων των ασθενών, τα οποία χρειάζονται οι νοσηλευτές των Τ.Ε.Π. κατά την αρχική αξιολόγηση και διαχείριση των περιστατικών. Τέλος, ένας ακόμα σαφής διαχωρισμός μεταξύ των κινητών συστημάτων Η.Φ.Υ. και της παρούσας εφαρμογής, έγκειται στην αναγκαιότητα ενημέρωσης των δεδομένων. Παρόλο που και στις δύο περιπτώσεις, τα δεδομένα τα οποία συλλέγονται ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο, τα κινητά συστήματα Η.Φ.Υ. αποσκοπούν στην συνολική ενημέρωση του φακέλου υγείας των ασθενών, ενώ η παρούσα εφαρμογή εστιάζει στην άμεση ανταπόκριση του νοσηλευτικού προσωπικού των Τ.Ε.Π. και την επιλογή γρήγορων και αποτελεσματικών αποφάσεων, σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουν ληφθεί.

Παρά την θετική αξιολόγηση της εφαρμογής από την ομάδα εστίασης, η παρούσα εργασία ενέχει περιορισμούς που είναι σημαντικό να επισημανθούν, ώστε να διαφωτιστούν οι μελλοντικές ερευνητικές προκλήσεις και βελτιώσεις. Αρχικά, η διαδικασία αξιολόγησης της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε με άτυπο τρόπο, γεγονός που ενδεχομένως οδήγησε τους συμμετέχοντες της ομάδας εστίασης σε εσφαλμένες εκτιμήσεις σχετικά με ορισμένα χαρακτηριστικά ή και λειτουργίες της εφαρμογής, οι οποίες μπορεί να μην αντανάκλουν τις πραγματικές κλινικές συνθήκες των Τ.Ε.Π.. Η συνειδητή επιλογή της συντάκτριας να χρησιμοποιήσει την ίδια ομάδα εστίασης, τόσο για την διαδικασία συλλογής απαιτήσεων όσο και για την αξιολόγηση, πιθανόν να έχει περιορίσει την έκταση και το περιεχόμενο της συζήτησης. Επίσης, η επιλογή συμμετεχόντων από διαφορετικά νοσοκομειακά περιβάλλοντα ίσως προκάλεσε αμηχανία μεταξύ των ατόμων, γεγονός που μπορεί να μείωσε τα περιθώρια ελεύθερης έκφρασης σκέψεων, και ανταλλαγής απόψεων. Η απουσία προηγούμενης εμπειρίας χρήσης κινητών συσκευών στο εργασιακό περιβάλλον μεταξύ των συμμετεχόντων, πιθανότατα υποβάθμισε την διαδικασία συλλογής απαιτήσεων και προκάλεσε αυστηρότερη κριτική, εξαιτίας της ανησυχίας και του φόβου για το άγνωστο. Όσον αφορά την προτεινόμενη εφαρμογή, αυτή περιλάμβανε ψηφιοποιημένη μόνο την πρώτη σελίδα του έντυπου Ν1 501 «ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ». Η ψηφιοποίηση

των υπόλοιπων σελίδων του έντυπου δεν ήταν εφικτή λόγω περιορισμένου χρόνου ολοκλήρωσης της διπλωματικής και αποτελεί μια μελλοντική πρόκληση που αξίζει να πραγματοποιηθεί, προκειμένου η εφαρμογή να είναι πλήρως εναρμονισμένη με την διαδικασία λήψης και καταγραφής του νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π. και να διατηρεί την αξιοπιστία της. Επιπρόσθετοι σημαντικοί περιορισμοί της κινητής εφαρμογής, σύμφωνα με την ομάδα εστίασης, περιλαμβάνουν, την δυνατότητα πρόσβασης μόνο στην πιο πρόσφατη εγγραφή, την απουσία παραθύρων επιβεβαίωσης σε όλες τις λειτουργίες, την έλλειψη πλήρους λειτουργικότητας των μηνυμάτων κατάστασης αιτήματος, την δυνατότητα εγκατάστασης μόνο σε συσκευές Android, την υποχρεωτική σύνδεση στο διαδίκτυο και την ανάπτυξη της εφαρμογής σε τοπικό περιβάλλον διακομιστή με την χρήση του λογισμικού XAMPP. Η αντιμετώπιση αυτών των περιορισμών, καθίσταται επιτακτική για την απρόσκοπτη και αποτελεσματική χρήση της εφαρμογής στα Τ.Ε.Π. αλλά και για την εξασφάλιση της αξιοπιστίας της, όσο αφορά την προστασία και την ασφάλεια της ιδιωτικότητας των προσωπικών δεδομένων των ασθενών.

Οι προηγμένες τεχνολογίες, σε συνδυασμό με τις απaráμιλλες δυνατότητες των κινητών εφαρμογών, μπορούν να εκσυγχρονίσουν σε μεγάλο βαθμό πληθώρα νοσηλευτικών διαδικασιών και καθηκόντων, σε επείγουσες συνθήκες. Ο μεγάλος αριθμός των διαθέσιμων κινητών εφαρμογών υγείας προκαλεί σύγχυση στους χρήστες, όσον αφορά την εύρεση και επιλογή της πλέον κατάλληλης εφαρμογής και αυτό γιατί, δεν έχουν εκπονηθεί αρκετές μελέτες που να αποσαφηνίζουν την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία όλων των εφαρμογών. Παράλληλα οι ανακρίβειες, οι ασυμφωνίες και η έλλειψη διαφάνειας στις εφαρμογές κινητής υγείας υπογραμμίζουν την ανάγκη προσοχής, κατά την χρήση τους στην επείγουσα κλινική πρακτική. Επιπρόσθετα, η πλήρης αποδοχή και ευχρηστία των εφαρμογών από τους χρήστες, η ικανότητα λειτουργικής ενοποίησης με άλλα συστήματα, η επίδρασή τους στην συνολική φροντίδα, οι επιπτώσεις της χρήσης τους στην μείωση της θνησιμότητας καθώς και η αξιολόγηση της συνολικής εμπειρίας των χρηστών, αποτελούν ζητήματα που χρήζουν αναγκαίας διερεύνησης για την ευρεία και ομαλή ενσωμάτωσή τους στην υγειονομική πραγματικότητα. Για αυτούς τους λόγους είναι ωφέλιμο, η ερευνητική κοινότητα να εκτελέσει αυστηρότερη επιθεώρηση των εφαρμογών στις ανασκοπήσεις, οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης να είναι πιο ενήμεροι σχετικά με τους περιορισμούς και τους πιθανούς κινδύνους των εφαρμογών, οι υγειονομικές δομές να καθιερώσουν πολιτικές

και πρότυπα για την ανάπτυξη και αξιολόγηση των εφαρμογών και οι προγραμματιστές να εξασφαλίσουν την ακρίβεια των αλγορίθμων, την αξιόπιστη λειτουργικότητα, την εύχρηστη διεπαφή χρήστη και την διενέργεια αυστηρών ελέγχων ποιότητας πριν την κυκλοφορία των εφαρμογών.

5.2. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία παρείχε μια αναλυτική περιγραφή των σύγχρονων προκλήσεων που αντιμετωπίζουν τα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών, τόσο σε τοπικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, της ενσωμάτωσης των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας σε αυτά καθώς και διαφόρων πτυχών της Κινητής Υγείας, συμπεριλαμβανομένων των δομικών της στοιχείων και των εφαρμογών που χρησιμοποιούνται στα Τ.Ε.Π.. Η ανάδειξη των σύγχρονων υγειονομικών προκλήσεων που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα Τ.Ε.Π., λειτούργησε ως καταλύτης για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την υλοποίηση της κινητής εφαρμογής λήψης και καταγραφής νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π.. Επιπλέον, στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε εκτενής ανάλυση του σχεδιασμού και της δημιουργίας της Β.Δ., του κώδικα, καθώς και της διεπαφής χρήστη της εφαρμογής, με πλήρεις αναφορές στα εργαλεία και στον τρόπο που χρησιμοποιήθηκαν, αλλά και στις μεθόδους που εφαρμόστηκαν, αποσκοπώντας στην ευρεία κατανόηση του τρόπου ανάπτυξης της εφαρμογής από άτομα με επαρκή ή και μη, γνώση πληροφορικής.

Κατά την διαδικασία αξιολόγησης της εφαρμογής οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να εκτιμήσουν τόσο την χρησιμότητα όσο και την λειτουργικότητά της και τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από την διαδικασία ήταν θετικά. Όσον αφορά την χρησιμότητα, οι συμμετέχοντες εξέφρασαν την σημαντική συνεισφορά της εφαρμογής στους νοσηλευτές, για άμεση πρόσβαση σε κλινικές πληροφορίες, διευκολύνοντας την ταχύτερη ανταπόκρισή τους στις επείγουσες καταστάσεις των Τ.Ε.Π.. Η δυνατότητα πρόσβασης σε προηγούμενες επισκέψεις ασθενών στα ίδια Τ.Ε.Π., εκτιμήθηκε για την μείωση της πίεσης που βιώνουν οι ασθενείς να θυμούνται σημαντικές λεπτομέρειες, ενώ η αυτοματοποιημένη και αποτελεσματική οργάνωση των δεδομένων, αναγνωρίστηκε για την αποδέσμευση των νοσηλευτών από χρονοβόρες και δυσχερείς αναζητήσεις χειρόγραφων αρχείων ασθενών, ενισχύοντας τον συντονισμό και την επικοινωνία μεταξύ του νοσηλευτικού προσωπικού. Από τον ψηφιακό μετασχηματισμό της νοσηλευτικής διαδικασίας λήψης και καταγραφής ιστορικού,

αντλήθηκαν θετικές απόψεις σχετικά με την δυνατότητα που προσφέρει για ανάλυση των δεδομένων και εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών σχετικά με τον τρόπο και την ποιότητα παροχής φροντίδας στα Τ.Ε.Π.. Τέλος, οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι η χρήση της παρούσας εφαρμογής, έχει την δυνατότητα να βελτιώσει την εργασιακή εμπειρία, να αναβαθμίσει την επαγγελματική ανάπτυξη και να μειώσει το εργασιακό άγχος των νοσηλευτών. Παράλληλα, οι συμμετέχοντες έθεσαν ορισμένες προϋποθέσεις για την επιτυχή αξιοποίηση της εφαρμογής, οι οποίες περιλάμβαναν την εκπαίδευση του προσωπικού στην χρήση κινητών συσκευών και στην παρούσα εφαρμογή, την δημιουργία καθοδηγητικού συνασπισμού, την ύπαρξη ισχυρών υλικοτεχνικών υποδομών και τον ενστερνισμό της νέας κουλτούρας. Από την άλλη μεριά, όσο αφορά την λειτουργικότητα της εφαρμογής, οι συμμετέχοντες έδειξαν ενδιαφέρον για την φιλική και απλή διεπαφή της εφαρμογής και τα ευανάγνωστα, γραφικά χαρακτηριστικά της. Οι περισσότερες από τις απαιτήσεις χρηστών υλοποιήθηκαν με επιτυχία, μεταξύ άλλων, η ακεραιότητα και εγκυρότητα των δεδομένων, οι βέλτιστες λειτουργίες, η αποδοτική κατασκευή της Β.Δ., ο καλογραμμένος κώδικας, η δυνατότητα καταχώρησης πολλών εγγραφών για τον ίδιο ασθενή κ.ά.. Ωστόσο οι συμμετέχοντες, εντόπισαν την απουσία ορισμένων απαιτήσεων δίνοντας έμφαση στην αναγκαιότητα υλοποίησή τους. Οι σημαντικότερες από αυτές αποτελούν, την χρήση τοπικού διακομιστή για την φιλοξενία της Β.Δ., την πρόσβαση μόνο στην πιο πρόσφατη εγγραφή ασθενή, την υποχρεωτική σύνδεση στο διαδίκτυο και την αποκλειστική εγκατάσταση σε λειτουργικό σύστημα Android.

Εν κατακλείδι, μέσω της παρούσας εργασίας υπογραμμίστηκαν οι υφιστάμενες συνθήκες στα Τ.Ε.Π., αναδείχτηκε η αναγκαιότητα επίλυσής τους και προτάθηκε η χρήση της υλοποιημένης κινητής εφαρμογής, για αυτό τον σκοπό. Η προτεινόμενη εφαρμογή, παρέχει την δυνατότητα εκσυγχρονισμού της νοσηλευτικής διαδικασίας, λήψης και καταγραφής ιστορικού στα Τ.Ε.Π., ενώ ταυτόχρονα δύναται να συμβάλει δυναμικά στον εξορθολογισμό της παροχής φροντίδας, προσφέροντας σημαντικά οφέλη τόσο στο νοσηλευτικό προσωπικό και το υγειονομικό σύστημα, όσο και στους ασθενείς. Η ευρεία και επιτυχημένη ενσωμάτωση της συγκεκριμένης εφαρμογής, αλλά και των γενικότερων εφαρμογών κινητής υγείας που αξιοποιούνται στα Τ.Ε.Π., απαιτεί την συλλογική συνεισφορά διαφόρων φορέων (υγειονομικούς οργανισμούς, επιστημονικές κοινότητες, επαγγελματίες υγείας, κυβερνητικούς οργανισμούς, ασθενείς) και όχι την αποκλειστική συνδρομή μεμονωμένων προγραμματιστών ή/και

εταιρειών ανάπτυξης λογισμικού. Η συνεργασία όλων καθίσταται κρίσιμη, για την διασφάλιση της ποιότητας και της ακρίβειας των εφαρμογών κινητής υγείας στα Τ.Ε.Π., καθώς και για την αποδοτική τους χρήση.

5.3. Μελλοντικές προεκτάσεις και βελτιώσεις

Οι μελλοντικές προεκτάσεις της εφαρμογής, είναι ικανές να διαμορφώσουν εκ νέου τον τρόπο λήψης και καταγραφής νοσηλευτικού ιστορικού στα Τ.Ε.Π. αλλά και τον τρόπο παροχής υγειονομικής περίθαλψης, σε ευρύτερο πλαίσιο. Πρωταρχικό στάδιο αποτελεί η ανάπτυξη μιας πλήρως λειτουργικής έκδοσης της εφαρμογής, στην οποία θα περιλαμβάνονται οι απαιτήσεις χρηστών που δεν υλοποιήθηκαν επαρκώς στην παρούσα εργασία. Επιπλέον, είναι σημαντικό η εφαρμογή να μπορεί να εγκατασταθεί σε όλα τα λειτουργικά συστήματα των κινητών συσκευών των νοσηλευτών, ούτως ώστε να υπάρχει πλήρης ικανοποίηση του προσωπικού και ομοιομορφία. Μια σημαντική προέκταση που θα αναδείξει την συνέπεια της εφαρμογής με τις τρέχουσες καταστάσεις, είναι η ψηφιοποίηση και των υπόλοιπων σελίδων του νοσηλευτικού έντυπου N1 501, που αφορούν την συστηματική εξέταση των ασθενών κατά συστήματα (π.χ. μυοσκελετικό, αναπνευστικό, πεπτικό, κυκλοφορικό κτλ.). Αυτή η προέκταση, θα είναι ιδανική για την μετέπειτα ενσωμάτωση και χρήση αλγορίθμων Τεχνητής Νοημοσύνης, οι οποίοι θα προβλέπουν την σοβαρότητα των περιστατικών που προσέρχονται στα Τ.Ε.Π. και θα αναλαμβάνουν αυτόματα την κατηγοριοποίησή τους στο αντίστοιχο, με την συνολική κατάσταση υγείας τους, επίπεδο διαλογής.

Η πρόοδος που θα επιφέρει η ενσωμάτωση και χρήση της παρούσας εφαρμογής στην αναδιοργάνωση του τρόπου λήψης και καταγραφής του ιστορικού και κατ' επέκταση στον τρόπο λειτουργίας των Τ.Ε.Π., αναδεικνύει την ανάγκη για ένα ολοκληρωμένο και διαλειτουργικό υγειονομικό σύστημα. Σύμφωνα με το Υπουργείο Υγείας, το ψηφιοποιημένο έντυπο (N1 501) που περιέχει η εφαρμογή, αποτελεί μεταξύ άλλων, ένα έντυπο που θα πρέπει να περιλαμβάνεται στην ηλεκτρονική εφαρμογή του Ε.Σ.Υ., «Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενών» (αναφέρεται στον Η.Φ.Υ. των ασθενών) [242]. Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενών (Η.Φ.Α.) αποτελεί μέρος των οριζόντιων έργων δράσης «Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας», από την υλοποίηση των οποίων αναμένεται, η διαλειτουργικότητα των συστημάτων υγείας, τόσο της Πρωτοβάθμιας όσο και της Δευτεροβάθμιας Φροντίδας Υγείας, η εξουσιοδοτημένη και καθολική πρόσβαση των επαγγελματιών υγείας (όλων των βαθμίδων) στις

πληροφορίες των ασθενών καθώς και η κεντρική και εστιασμένη αποθήκευση των δεδομένων των ασθενών [243]. Συνεπώς, με την πάροδο του χρόνου, η παρούσα εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για την καταχώρηση των κλινικών πληροφοριών στον Η.Φ.Α., έναντι της καταχώρησης σε μια ανεξάρτητη και μη διασυνδεδεμένη, με άλλα συστήματα, Β.Δ.. Ο παραδοσιακός, χειρόγραφος τρόπος καταγραφής, αποθήκευσης και διατήρησης των κλινικών αρχείων, θα μετασχηματιστεί σε έναν καινοτόμο, προσφέροντας πλήθος πλεονεκτημάτων τόσο στους επαγγελματίες υγείας και το υγειονομικό σύστημα, όσο και στους ασθενείς. Μερικά από αυτά τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν, την άμεση διαθεσιμότητα πληροφοριών, την διασύνδεση με επιπρόσθετα συστήματα και οργανισμούς υγείας, τους μηχανισμούς ασφαλείας για εγκεκριμένη πρόσβαση και προστασία της ιδιωτικότητας των δεδομένων, την αυτοματοποίηση κλινικών διαδικασιών, την βέλτιστη οργάνωση, αναζήτηση και ανάκτηση των δεδομένων, την στατιστική ανάλυση των δεδομένων και την διεξαγωγή πληροφοριών για κλινική έρευνα κ.ά. [176].

Οι προαναφερθείσες προεκτάσεις, φαίνεται ότι μπορούν να προσφέρουν κρίσιμες προοπτικές εκμοντερνισμού και ανασυγκρότησης του τρόπου λειτουργίας και οργάνωσης των Τ.Ε.Π., καθώς και επίτευξης ενός ολοκληρωμένου υγειονομικού συστήματος, που θα ευθυγραμμίζεται επαρκώς με τις σύγχρονες ψηφιακές στρατηγικές του τομέα υγειονομικής περίθαλψης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Eusem. Available from: <https://eusem.org> [cited 2024 May 2]
2. Burkholder TW, et al. A Global Review of Provisions on Emergency Care in National Constitutions. *Health Hum Rights*. 2021;23(2):187.
3. Wiler JL, et al. Optimizing emergency department front-end operations. *Ann Emerg Med*. 2010;55(2):142-60.
4. Mohiuddin A. Healthcare Challenges due to Global Conflict Escalation Amid the Pandemic, Climate, and Economic Dilemmas. 2023.
5. Kilpatrick K, et al. A global perspective of advanced practice nursing research: A review of systematic reviews. *PLoS One*. 2024;19(7)
6. Westgard BC, et al. An analysis of changes in emergency department visits after a state declaration during the time of COVID-19. *Ann Emerg Med*. 2020;76(5):595-601.
7. Kakhki BR, et al. The relation between climate change and the number of patients admitted to the emergency department. *J Pharm Neg Results*. 2022;6105-12.
8. Alreshidi FN, et al. Impact of climate change on medical emergency incidents and responses. *J Posit Psychol Wellbeing*. 2022;6(3):484-96.
9. Foroughi Z, et al. Hospitals during economic crisis: a systematic review based on resilience system capacities framework. *BMC Health Serv Res*. 2022;22(1):977.
10. Thompson PW. Financial Crisis and its Effect on Psychological Well-Being, Health, Satisfaction, and Financial Incapability; A Systematic Review. *Pak J Med Health Sci*. 2023;17(03):511-1.
11. Barton HJ, et al. Academic Detailing as a Health Information Technology Implementation Method: Supporting the Design and Implementation of an Emergency Department–Based Clinical Decision Support Tool to Prevent Future Falls. *JMIR Hum Factors*. 2024;11(1)
12. Al Yami WHS, et al. Effect of Health Information Technology on Reducing Nurses Workload in Emergency Department. *Chelonian Res Found*. 2023;18(2):2616-25.
13. Austin EE, et al. Technology in the emergency department: Using cognitive work analysis to model and design sustainable systems. *Safety Sci*. 2022;147:105613.
14. Liu Z, et al. Mobile technology: Usage and perspective of patients and caregivers presenting to a tertiary care emergency department. *World J Emerg Med*. 2020;11(1):5.

15. Swancott L, et al. Emergency department workforces' experiences and perceptions of well-being from an international perspective: a scoping review. *BMJ Open*. 2024;14(7)
16. Glenny-Brown R, et al. Understanding Health Challenges, Response And Recovery: The 2020 Beirut Blast And Mass Casualty Blast Events. 2024.
17. Sixto-Costoya A, et al. The emergency medicine facing the challenge of open science. *Data*. 2020;5(2):28.
18. Hsia R, et al. Placing emergency care on the global agenda. *Ann Emerg Med*. 2010;56(2):142-9.
19. Golfiruzi S, et al. Mapping Global Research in Emergency Medicine; a Bibliometric Analysis of Documents Indexed in the Web of Science Database. *Arch Acad Emerg Med*. 2023;11(1).
20. Αγγουριδάκης Π, Σμπυράκης Ν. Ανάπτυξη των ΤΕΠ στην Ελλάδα. Ελληνική Εταιρεία Επείγουσας Ιατρικής (ΕΕΕΙ); 2010.
21. Ποντισίδης Γ, et al. Γνώσεις και δεξιότητες Ελλήνων επαγγελματιών υγείας αναφορικά με τη διαλογή (triage) σε τμήματα επειγόντων περιστατικών. *Arch Hellenic Med*. 2021;38(4).
22. Μήτρο Σ. Η λειτουργία των ΤΕΠ στην Ελλάδα και ο ρόλος του νοσηλευτή. 2017.
23. Λυδάκης Χ, Πατραμάνης Ι, Λαυρεντάκη Κ, Καραβιτάκη Μ, Νεοφώτιστος Γ. Συνωστισμός στα τμήματα επειγόντων περιστατικών. Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής. 2014.
24. Savioli G, et al. Emergency department overcrowding: understanding the factors to find corresponding solutions. *J Pers Med*. 2022;12(2):279.
25. Σχορτσιανίτη Ε. Παρεμβάσεις στην Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας για τη μείωση του συνωστισμού στα Τμήματα Επείγοντων Περιστατικών των νοσοκομείων. 2024.
26. Bougatsa P, Apostolakis I, Charalambous G. Μελέτη του Φαινομένου του «Συνωστισμού» σε ένα Τμήμα Επείγοντων Περιστατικών ενός Γενικού Νοσοκομείου της Χώρας. *Nosileftiki*. 2020;59(4).
27. Θρεψιάδη Π, Κουτσογιαννάκης Γ, Λεμονή Σ. Διαχείριση Κρίσεων στο Τμήμα Επείγοντων Περιστατικών και Νοσηλευτική Προσέγγιση. 2021.
28. Βατάκη ΕΠ. Διαλογή των ασθενών στο τμήμα επειγόντων περιστατικών. Ο σύγχρονος ρόλος του νοσηλευτή και οι ενδεχόμενες προοπτικές. 2020.

29. Λέτσιος Α, Πολύζος Ν. Λειτουργική και οικονομική αξιολόγηση των νοσοκομειακών μονάδων του εθνικού συστήματος υγείας 2010-2020. Arch Hellenic Med. 2023;40(5).
30. Tsirona C, et al. Investigating the impact of the economic crisis on access to health services in Greece. Int J Caring Sci. 2022;15:727-38.
31. Miltiadis C, Mprogiatzidis P. Εξέλιξη των δαπανών υγείας και των μεταρρυθμίσεων την περίοδο 2009–2017. Arch Hellenic Med. 2021;38(1).
32. Καπλάνογλου Κ. Χαρτογράφηση των ΤΕΠ στην Ελλάδα 2009-2012. 2015.
33. Νόμος 3868/2010. Οργάνωση και τρόπος λειτουργίας και στελέχωσης του Τμήματος Επειγόντων Περιστατικών (Τ.Ε.Π.) των Νοσοκομείων του Ε.Σ.Υ. ΦΕΚ 129 Α΄. 2012.
34. Υπουργείο Υγείας. Available from: <https://www.moh.gov.gr>.
35. Νόμος 3418/2005. Κώδικας ιατρικής δεοντολογίας. ΦΕΚ 287/Α/28.11.2005.
36. Τσουμάνη ΕΑ. Η τήρηση των ιατρικών αρχείων και η προστασία των προσωπικών δεδομένων των ασθενών. 2023.
37. Κελεπούρης Θ. Ανάπτυξη λογισμικού για ηλεκτρονική καταχώρηση ιατρικού ιστορικού. 2015.
38. Ντούρου ΕΚ. Η τήρηση των ιατρικών αρχείων και η προστασία προσωπικών δεδομένων των ασθενών υπο το πρίσμα του Ευρωπαϊκού Κανονισμού (ΕΕ) 2016/679. 2021.
39. Health Metrics Network Framework and Standards for Country Health Information Systems. World Health Organization; 2008.
40. Κυρίμης ΠΓ. Πληροφοριακά συστήματα στον τομέα της υγείας. 2015.
41. Μπουλά ΔΑΜ, Φύλλας ΔΑΜ. Εξελίξεις πληροφοριακών συστημάτων στην υγεία σε Ελλάδα, Ευρώπη και Αμερική. 2016.
42. Grandia L. Healthcare Information Systems: A Look at the Past, Present, and Future. 2017;6.
43. Bagherian H, Sattari M. Health information system in developing countries: A review on the challenges and causes of success and failure. Med J Islam Repub Iran. 2022;36.
44. Epizitone A, Moyane SP, Agbehadji IE. Health information system and health care applications performance in the healthcare arena: a bibliometric analysis. Healthcare. 2022;10(11).

45. Haule CD, Muhanga M, Ngowi E. The what, why, and how of health information systems: A systematic review. 2022.
46. Baltaxe E, et al. Digital health transformation of integrated care in Europe: overarching analysis of 17 integrated care programs. *J Med Internet Res*. 2019;21(9)
47. Bogaert P, et al. Identifying common enablers and barriers in European health information systems. *Health Policy*. 2021;125(12):1517-26.
48. Walsh B, Mac Domhnaill C, Mohan G. Developments in healthcare information systems in Ireland and internationally. Dublin: The Economic and Social Research Institute; 2021.
49. Kushniruk AW, et al. National efforts to improve health information system safety in Canada, the United States of America and England. *Int J Med Inform*. 2013;82(5)
50. Rachid O, Hanan B, Fatima M. Ten years of Hospital Information Systems: A taxonomy attempt. *Procedia Comput Sci*. 2024;239:1401-8.
51. Farzandipour M, et al. Technical requirements framework of hospital information systems: design and evaluation. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020;20(1).
52. Rahman S, Islam A. Healthcare Information Systems (HIS): Implementation Challenges in Developing Countries. *Bangladesh J Med Sci*. 2024;23(2).
53. Koumamba AP, et al. Health information systems in developing countries: case of African countries. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2021;21:1-10.
54. Khubone T, Tlou B, Mashamba-Thompson TP. Electronic health information systems to improve disease diagnosis and management at point-of-care in low and middle income countries: a narrative review. *Diagnostics*. 2020;10(5):327.
55. Verbeke F, Karara G, Nyssen M. Human factors predicting failure and success in hospital information system implementations in Sub-Saharan Africa. *MEDINFO 2015: eHealth-enabled Health*. IOS Press. 2015;482-6.
56. Jardim SVB. The electronic health record and its contribution to healthcare information systems interoperability. *Procedia Technol*. 2013;9:940-8.
57. Μυλωνά ΔΒ. Πληροφοριακά συστήματα υγείας [Dissertation]. University of Piraeus (Greece); 2014.
58. Νικόλα Π. Πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας: προκλήσεις, οφέλη και εφαρμογές. 2016.
59. Τσαρτσάρα Α. Μεταρρυθμίσεις συστημάτων υγείας: η περίπτωση της Ελλάδας. 2005.

60. Zikos D., et al. Barriers and success stories during the implementation of hospital information systems in greek hospitals. *Acta Inform Med.* 2010;18(4):184.
61. Τσάρα Ε. Ικανοποίηση των χρηστών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες υγείας της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας. 2023.
62. Χρονίδης Δ. Τα πληροφοριακά συστήματα και η ανάπτυξη συστήματος e-health, ως εργαλείο Διοίκησης, λήψης στρατηγικών αποφάσεων και εξυπηρέτησης των χρηστών υπηρεσιών υγείας, στα Τμήματα Επειγόντων Περιστατικών των Δημοσίων Νοσοκομείων: η περίπτωση του ΓΠΝ Τρίπολης. 2010.
63. Reinhart CM. From health crisis to financial distress. *IMF Econ Rev.* 2022;70(1):4-31.
64. Καρυπίδης Α., Τσουρλός Α. Η διαχρονική εξέλιξη των δημοσίων δαπανών στην υγεία, παιδεία και άμυνα στην Ελλάδα και η συγκριτική μελέτη αυτών με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης [Dissertation]. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας; 2023.
65. Παπαστεργίου Γ. Διερεύνηση και αξιολόγηση των εφαρμογών ηλεκτρονικής υγείας. 2013.
66. Κοκκίνου Ι. Πληροφοριακά συστήματα μονάδων επειγόντων περιστατικών. 2015.
67. Αδαλόγλου ΜΜ. Μοντέλο ηλεκτρονικής λειτουργίας τμήματος επειγόντων περιστατικών [Dissertation]. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης; 2008.
68. Rothenhaus TC, et al. Emergency Department Information Systems (EDIS) Functional Profile. EDIS Functional Profile Working Group: Boston, USA; 2007.
69. Αλυσανδράτου ΣΣ. ΤΕΠ στην Ελλάδα σύγχρονα προβλήματα και τρόποι επίλυσης. Η περίπτωση του ΤΕΠ στο ΓΝ Κεφαλονιάς [Dissertation]. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης; 2023.
70. Καρφής ΧΑΜ, Βασιλάκης ΑΑΜ. Η ύπαρξη ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος νοσοκομείου ως προϋπόθεση άσκησης σύγχρονου management στα νοσοκομεία του εθνικού συστήματος υγείας. 2015.
71. Βουτσίδου Σ., et al. Εφαρμογές της ηλεκτρονικής υγείας (e-Health) στην πρωτοβάθμια ιατρική φροντίδα Πλεονεκτήματα και προσδοκίες. *Arch Hellenic Med.* 2019;36(3).
72. Παπαστεργίου Γ. Διερεύνηση και αξιολόγηση των εφαρμογών ηλεκτρονικής υγείας. 2013.
73. Ζερβάκη Β. Η τηλεϊατρική στην Ελλάδα. 2008.

74. Χατζηπαύλου Ι. Η αγορά των εφαρμογών κινητής υγείας: δημιουργία μοντέλου ταξινόμησης. 2023.
75. World Health Organization. mHealth: New horizons for health through mobile technologies: Global Observatory for eHealth series. 2011;3:12-22. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44607/9789241564250_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
76. Σαββίδης Σ. Ο ρόλος της m-health, της Τηλεϊατρικής και της e-health σε ένα ψηφιακό σύστημα υγείας. 2016.
77. Ali AM, et al. Next-generation UWB antennas gadgets for human health care using SAR. EURASIP J Wirel Commun Netw. 2021;2021:1-20.
78. Κοτσόργιου ΓΑ. Συστηματική επισκόπηση των εφαρμογών κινητής υγείας για τη διαχείριση και την αντιμετώπιση του Covid-19. 2022.
79. Sabban A. Wideband wearable antennas for 5G, IoT, and medical applications. In: Advanced Radio Frequency Antennas for Modern Communication and Medical Systems. London, UK: IntechOpen; 2020.
80. Κουτρότσιου Δ. Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων που αφορούν τον κλάδο υγείας. 2019.
81. Σοφία Ζ, Βατούγιου Ε, Αποστολάκης Ι. Κινητή Υγεία (M-health) και Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας. Τηλεφωνικές Γραμμές Άμεσης Βοήθειας και Συμβουλευτικής Υποστήριξης. Rostrum Asclepius/Vima Asklipiou. 2020;19(2).
82. Κουτσούρης ΔΔ, et al. Σύγχρονες Τεχνολογίες και Εφαρμογές της Ψηφιακής Υγείας. 2022.
83. Bo Y, Liu QB, Tong Y. The effects of adopting mobile health and fitness apps on hospital visits: quasi-experimental study. J Med Internet Res. 2023;25(1)
84. Butler MJ, et al. Implementation of major trauma app: usability and data completeness. BMC Emerg Med. 2024;24(1):136.
85. Genes N. mHealth in emergency medicine. Emerg Med Pract Suppl. 2017A:1-11.
86. Sikka N, Barash DM. 'The Future of Medicine': The Emergency Room And Mobile Health. Biomed Instrum Technol. 2012;46(s2):34-38.
87. Dexheimer JW, Borycki EM. Use of mobile devices in the emergency department: A scoping review. Health Inform J. 2015;21(4):306-15.
88. Roncero AP, et al. Mobile health apps for medical emergencies: systematic review. JMIR mHealth uHealth. 2020;8(12)

89. Sutton RT, et al. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digit Med.* 2020;3(1):17.
90. Quan AML, et al. Mobile clinical decision tools among emergency department clinicians: web-based survey and analytic data for evaluation of the Ottawa rules app. *JMIR mHealth uHealth.* 2020;8(1)
91. Wohlgemut JM, et al. Methods used to evaluate usability of mobile clinical decision support systems for healthcare emergencies: a systematic review and qualitative synthesis. *JAMIA Open.* 2023;6(3)
92. Dwivedi R, Ghahramani F, Mahapatra R. Mobile clinical decision support systems—a systematic review. In: *AMCIS 2017 Proceedings.* 2017.
93. Marshall JG, et al. The value of library and information services in patient care: results of a multisite study. *J Med Libr Assoc.* 2013;101(1):38.
94. Cerdeña JP, et al. Race-based medicine in the point-of-care clinical resource UpToDate: A systematic content analysis. *EClinicalMedicine.* 2022;52.
95. Karimov Z, et al. ChatGPT vs UpToDate: comparative study of usefulness and reliability of Chatbot in common clinical presentations of otorhinolaryngology–head and neck surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2024;281(4):2145-51.
96. Huffman A. With the Proliferation of Mobile Medical Apps, Which Ones Work Best in the Emergency Department?. *Ann Emerg Med.* 2015;66(2)
97. Wolters Kluwer. UpToDate [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 1]. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/uptodate/id334265345>.
98. Ferguson C, Jackson D. Selecting, appraising, recommending and using mobile applications (apps) in nursing. *J Clin Nurs.* 2017.
99. Medscape. Medscape [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medscape.android&hl=en>.
100. WikEM. Main Page [Internet]. WikEM; 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: https://wikem.org/wiki/Main_Page.
101. PEPID. Professional Nursing Suite. [Internet]. [cited 2024 Sep 1]. Available from: <https://pepid.com/products/professional-nursing/>.
102. Saimbert MK. PEPID RN: A comprehensive point-of-care product for nursing. *J Electron Resour Med Libr.* 2005;2(3):33-47.
103. PEPID. PEPID [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pepid.android&hl=el>.

104. ERres. ERres [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://apps.apple.com/th/app/erres/id413192645>.
105. O'connor S, Andrews T. Smartphones and mobile applications (apps) in clinical nursing education: A student perspective. *Nurse Educ Today*. 2018;69:172-8.
106. Szara M, Klukow JW. New technologies used in the education of nurses and midwives. *Pielegniarstwo XXI Wieku/Nurs 21st Century*. 2024.
107. Guo P, Watts K, Wharrad H. An integrative review of the impact of mobile technologies used by healthcare professionals to support education and practice. *Nurs Open*. 2016;3(2):66-78.
108. Kim JH, Park H. Effects of smartphone-based mobile learning in nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Asian Nurs Res*. 2019;13(1):20-9.
109. O'Donovan J, Bersin A, O'Donovan C. The effectiveness of mobile health (mHealth) technologies to train healthcare professionals in developing countries: a review of the literature. *BMJ Innov*. 2015;1(1).
110. Doswell WM, et al. MHealth: Technology for nursing practice, education, and research. *J Nurs Educ Pract*. 2013;10:99.
111. Rees S, Moloney C, Farley H. Mobile learning evolution: trends in nursing education. 2019.
112. Unbound Medicine. Nursing Central [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://nursing.unboundmedicine.com/nursingcentral>.
113. RCNi. RCNi [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pagesuite.rcni&hl=en_US.
114. Kristanto B, Glomjai T, Putri D. Enhancing Nursing Students' Long-term Retention and Engagement in Medical Terminology through Mnemonic-Enhanced Multimedia Mobile Learning. *J Adv Health Inform Res*. 2024;2(1):12-23.
115. Picmonic. Picmonic [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.picmonic.androidapp&hl=en_US.
116. Mayer MA, Rodríguez Blanco O, Torrejon A. Use of health apps by nurses for professional purposes: web-based survey study. *JMIR mHealth uHealth*. 2019;7(11)
117. NANDA International. NIC-NOC [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nursing.nandapro.nicnoc&hl=en>
1.

118. Hitti E, et al. Mobile device use among emergency department healthcare professionals: prevalence, utilization and attitudes. *Sci Rep.* 2021;11(1):1917.
119. Green TA, et al. Medical calculators: prevalence, and barriers to use. *Comput Methods Programs Biomed.* 2019;179:105002. Green TA, Shyu CR. Integrated Clinical Decision Support Systems: Systematic Review and Classification of Online Medical Calculators. AMIA. 2015.
120. Green TA, Shyu CR. Integrated Clinical Decision Support Systems: Systematic Review and Classification of Online Medical Calculators. AMIA. 2015.
121. Bierbrier R, Lo V, Wu RC. Evaluation of the accuracy of smartphone medical calculation apps. *J Med Internet Res.* 2014;16(2)
122. Rahaman S, Samuel R, Neamtii I. Diagnosing Medical Score Calculator Apps. *Proc ACM Interact Mobile Wearable Ubiquitous Technol.* 2023;7(3):1-27.
123. Caprascedilla RD, Bolboacă SD. An evaluation of free medical applications for android smartphones. 2016;117-32.
124. QxMD. Calculate [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.qxmd.calculate&hl=en_US.
125. Kummer B, et al. Usage patterns of web-based stroke calculators in clinical decision support: retrospective analysis. *JMIR Med Inform.* 2021;9(8)
126. Soleimanpour N, Bann M. Clinical risk calculators informing the decision to admit: A methodologic evaluation and assessment of applicability. *PLoS One.* 2022;17(12)
127. Fijačko N, et al. A review of mortality risk prediction models in smartphone applications. *J Med Syst.* 2021;45:1-13.
128. MDaware. MDCalc [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mdaware.mdcalc&hl=en>.
129. Archimedes Calculator. Archimedes Calculator [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <http://www.archimedescalculator.com/>.
130. Ventola CL. Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. *Pharm Ther.* 2014;39(5):356.
131. Shen C, et al. Mobile Apps for Drug–Drug interaction checks in Chinese app stores: systematic review and content analysis. *JMIR mHealth uHealth.* 2021;9(6)

132. Lee Y, et al. Evaluation of mobile health applications developed by a tertiary hospital as a tool for quality improvement breakthrough. *Healthc Inform Res.* 2015;21(4):299-306.
133. García-Sánchez S, et al. Mobile health apps providing information on drugs for adult emergency care: systematic search on app stores and content analysis. *JMIR mHealth uHealth.* 2022;10(4)
134. Apidi NA, et al. Mobile medical applications for dosage recommendation, drug adverse reaction, and drug interaction: review and comparison. *Ther Innov Regul Sci.* 2017;51(4):480-5.
135. McConachie SM, et al. Evaluation of adverse drug reaction formatting in drug information mobile phone applications. *J Med Libr Assoc.* 2022;110(1):81.
136. Jahanshir A, et al. Smartphones and medical applications in the emergency department daily practice. *Emerg.* 2017;5(1).
137. Choi A, et al. Mobile applications to improve medication adherence: existing apps, quality of life and future directions. *Adv Pharm Pharm.* 2015;3(3):64-74.
138. Epocrates. Epocrates [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.epocrates&hl=en>.
139. Ferguson C, Jackson D. Selecting, appraising, recommending and using mobile applications (apps) in nursing. *J Clin Nurs.* 2017.
140. Unbound Medicine. Unbound Medicine [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unbound.android.ubndh&hl=en>
141. EMRA. EMRA PressorDex [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/emra-pressordex/id620452629>.
142. YILDIRIM H. Emergency Department Triage Software Systems. *BIDGE Publ.* 2023.
143. Marchiori C, et al. Artificial intelligence decision support for medical triage. *AMIA Annu Symp Proc.* 2020.
144. Sutham K, Khuwuthyakorn P, Thinnukool O. Thailand medical mobile application for patients triage base on criteria based dispatch protocol. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2020;20:1-13.
145. Ziabari MK, et al. Creating mobile self-triage applications: requirements and usability perspectives. 2021 IEEE 29th Int Req Eng Conf Work REW. 2021.

146. Erenler AK, et al. Analysis of triage application in emergency department. *Open J Emerg Med.* 2015;3(3):13-7.
147. Alazaka AEM, Mohamed A. Perception and Satisfaction of Nursing Staff Regarding Triage Application in the Emergency Department. *Helwan Int J Nurs Res Pract.* 2024;3(5):264-84.
148. Montano IH, et al. Mobile triage applications: a systematic review in literature and play store. *J Med Syst.* 2021;45(9):86.
149. Delir Haghighi P, et al. Multi-Criteria Evaluation of Mobile Triage Decision Systems. *DSS 2.0—Supporting Decision Making with New Technologies.* IOS Press. 2014;54-65.
150. Clinician Development. Triage ESI Pro [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://apkcombo.com/triage-esi-pro/com.cliniciandevlopment.TriageAppESI/>.
151. Nogueira RG, et al. The FAST-ED App: a smartphone platform for the field triage of patients with stroke. *Stroke.* 2017;48(5):1278-84.
152. Billis A, et al. Functional and non-functional requirements of a smart triage system for Emergency Departments: The case of IntelTriage project. 2019 4th South-East Eur Des Autom Comput Eng Comput Netw Soc Media Conf SEEDA-CECNSM. IEEE. 2019
153. Μότσκα Δ. Εφαρμογή κινητών συσκευών για την υποβοήθηση της νοσηλευτικής λογοδοσίας. Αθήνα: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών; 2024.
154. Roh, HyeRin, and Kyung Hye Park. "A scoping review: communication between emergency physicians and patients in the emergency department." *The Journal of emergency medicine* 50.5 (2016): 734-743.
155. Blackburn, Joanna, Karen Ousey, and Emma Goodwin. "Information and communication in the emergency department." *International emergency nursing* 42 (2019): 30-35.
156. Morris, Kensuke, et al. "Towards a medical oriented social network service: analysis of instant messaging communication among emergency physicians." *Advanced Biomedical Engineering* 9 (2020): 35-42.
157. Ghodke, Ashok, et al. "Effectiveness of messaging apps in emergency room-online survey study." *International Journal of Research in Orthopaedics* 9.4 (2023): 1.

158. Hagedorn, Philip A., et al. "Inpatient communication networks: leveraging secure text-messaging platforms to gain insight into inpatient communication systems." *Applied Clinical Informatics* 10.03 (2019): 471-478.
159. Nikolic, Amanda, et al. "The use of communication apps by medical staff in the Australian health care system: survey study on prevalence and use." *JMIR medical informatics* 6.1 (2018): e9526.
160. Lynn, Terrance James, and Jordan Erik Olson. "Improving critical value notification through secure text messaging." *Journal of Pathology Informatics* 11.1 (2020): 21.
161. Petlon, Jacob G. "Improving Communication between the Emergency Department and Prehospital Emergency Medical Services Through the use of a Secure Messaging Application: A Quality Improvement Project." (2023).
162. John, Bernadette, Christine McCreary, and Anthony Roberts. "Smartphone technology for communications between clinicians—A scoping review." *Journal of Dentistry* 122 (2022): 104112.
163. Σαχαλάς Ν. Α. Προστασία προσωπικών δεδομένων και ασφάλεια πληροφοριακών συστημάτων σε δομές παροχής επείγουσας φροντίδας. Αθήνα: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών; 2024.
164. TigerConnect. TigerConnect [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://tigerconnect.com/>
165. Lynn, Terrance James, and Jordan Erik Olson. "Improving critical value notification through secure text messaging." *Journal of Pathology Informatics* 11.1 (2020): 21.
166. Buro, Justin Scott. "App review series: Doximity." *Journal of Digital Imaging* 32.1 (2019): 1-5.
167. Doximity. Doximity [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.doximity.doximitydroid&hl=en>
168. Cureatr. Health Systems Medication Management [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://www.cureatr.com/health-systems-medication-management>
169. American Messaging. Cureatr Application Security Whitepaper [Internet]. 2019 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://americanmessaging.net/wp-content/uploads/2019/11/Cureatr-Application-Security-Whitepaper.pdf>

- 170.** Cureatr. Cureatr Messenger [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cureatr.messenger&hl=en_US
- 171.** Cline, Justin A., et al. "Improving Electronic Patient Handoff in an Orthopaedic Residency using the Listrunner© Application." *Kansas Journal of Medicine* 15 (2022): 97.
- 172.** Listrunner [Internet]. Available from:
<https://apps.apple.com/us/app/listrunner/id1358374618> [cited 2024 Sep 19].
- 173.** Elsayed Rashed, Samah, Nermeen Mohammed Eid, and Howida Hassan El-sayed. "Designing and implementing electronic health records software for intern-nurses by using advanced mobile devices." *Journal of Nursing Science Benha University* 3.2 (2022): 1001-1023.
- 174.** Handel, Daniel A., and Jeffrey L. Hackman. "Implementing electronic health records in the emergency department." *The Journal of emergency medicine* 38.2 (2010): 257-263.
- 175.** Arikan, Fatma, et al. "Barriers to Adoption of Electronic Health Record Systems from the perspective of nurses: a cross-sectional study." *CIN: Computers, Informatics, Nursing* 40.4 (2022): 236-243.
- 176.** Were, Martin Chieng, et al. mUzima mobile electronic health record (EHR) system: development and implementation at scale. *Journal of medical Internet research* 23.12 (2021): e26381.
- 177.** de la Torre Díez, Isabel, Míriam Antón-Rodríguez, and Francisco J. Díaz-Pernas. *Mobile Web Application Development to Access to Psychiatric Electronic Health Records. Telemedicine Techniques and Applications*. IntechOpen, 2011.
- 178.** Kularathne, Yudara, Sohil Pothiawala, and Ting Poon Ping. *Smart Emergency Department: A Technology-Driven Emergency care Model for the Future*. *Annals of Medical and Health Sciences Research* | Volume 12.S1 (2022).
- 179.** Davis, Stacian A. *Clinician Perceptions of a Mobile Electronic Health Record Application*. (2020).
- 180.** Wu, Mei-Wen, et al. "Evaluation of a mobile station electronic health record on documentation compliance and nurses' attitudes." *Open Journal of Nursing* 5.7 (2015): 678-688.

181. Shaw, Ryan, et al. "Selecting mobile health technologies for electronic health record integration: case study." *Journal of Medical Internet Research* 22.10 (2020): e23314.
182. Shilpa, D. M., et al. "Assessing the implementation of a mobile App-based electronic health record: A mixed-method study from South India." *Journal of Education and Health Promotion* 9 (2020).
183. Zulkipli, F. N., et al. "Review: Challenges and Obstacles of Trusted Elements for Mobile Health Records Management. *Proceedings 2022*, 82, 47." *International Academic Symposium of Social Science 2022*. s Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations., 2022.
184. Inova Health System. EpicCare Mobile Apps [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://www.inova.org/for-physicians/epiccare-mobile-apps>
185. Epic Systems. Haiku [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: https://play.google.com/store/apps/details/Epic_Haiku?id=com.epic.haiku.android&hl=en_IN
186. MEDITECH. EHR Mobility [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://ehr.meditech.com/ehr-solutions/ehr-mobility>
187. MEDITECH. Patient Care [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.meditech.PatientPhm&hl=en>
188. Veradigm. Veradigm EHR [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: <https://veradigm.com/veradigm-ehr/>
189. University of Arizona Department of Medicine. Quick Walk-Through Provider Training: Ambulatory and Inpatient [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 19]. Available from: https://deptmedicine.arizona.edu/sites/default/files/quick-walk-through_provider-training-ambulatory-and-inpatient-with-photos.pdf
190. Linger, Richard C., Nancy R. Mead, and Howard F. Lipson. "Requirements definition for survivable network systems." *Proceedings of IEEE International Symposium on Requirements Engineering: RE'98*. IEEE, 1998.
191. Rabiee, Fatemeh. "Focus-group interview and data analysis." *Proceedings of the nutrition society* 63.4 (2004): 655-660.
192. Ίσαρη Φ., Πουρκός Μ. "Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας." (2016).
193. Wolber, David, et al. *App inventor*. "O'Reilly Media, Inc.", 2011.

194. Kloss, Jörg H. *Android apps with app inventor: The fast and easy way to build android apps*. Addison-Wesley, 2012.
195. Hijazi, Sam. *Using Portable Technology to Teach Web Programming and Database Classes*. 46th Annual Conference June 9-13, 2013. 2013.
196. Letkowski, Jerzy. *Doing database design with MySQL*. *Journal of Technology Research* 6 (2015): 1.
197. Δουφεξή Α., Παγανιά Σ. *Ανάπτυξη βάσεων δεδομένων επιχειρησιακού ενδιαφέροντος σε σύστημα MySQL. Ανάλυση και σχεδιασμός*. 2018.
198. Inan, Dedi Iskandar, and Ratna Juita. "Analysis and design complex and large data base using MySQL workbench." *International Journal of Computer Science & Information Technology* 3.5 (2011): 173.
199. Code, Visual Studio. "Visual studio code." *Recuperado el Octubre de* (2019).
200. Python, Why. "Python." *Python releases for windows* 24 (2021).
201. Van Rossum, Guido. *An introduction to Python*. Ed. Fred L. Drake. Bristol: Network Theory Ltd., 2003.
202. Ghimire, Devndra. "Comparative study on Python web frameworks: Flask and Django." (2020).
203. Peng, Dunlu, Lidong Cao, and Wenjie Xu. "Using JSON for data exchanging in web service applications." *Journal of Computational Information Systems* 7.16 (2011): 5883-5890.
204. Meng, Michael, Stephanie Steinhardt, and Andreas Schubert. "Application programming interface documentation: What do software developers want?." *Journal of Technical Writing and Communication* 48.3 (2018): 295-330.
205. Chan, Jack, Ray Chung, and Jack Huang. *Python API Development Fundamentals: Develop a full-stack web application with Python and Flask*. Packt Publishing Ltd, 2019.
206. Cooksey, Brian. "An introduction to APIs." (2014).
207. Kornienko, D. V., et al. "Principles of securing RESTful API web services developed with python frameworks." *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 2094. No. 3. IOP Publishing, 2021.
208. MIT App Inventor. Available from: <https://appinventor.mit.edu/> [cited 21 Sep 2024]
209. Apache Friends. Download. Available from: <https://www.apachefriends.org/download.html> [cited 21 Sep 2024]

- 210.** MySQL. MySQL Installer. Available from: <https://dev.mysql.com/downloads/installer/> [cited 21 Sep 2024]
- 211.** MySQL. MySQL Workbench. Available from: <https://dev.mysql.com/downloads/workbench/> [cited 21 Sep 2024].
- 212.** Visual Studio Code. Download. Available from: <https://code.visualstudio.com/download> [cited 21 Sep 2024].
- 213.** Python. Downloads. Available from: <https://www.python.org/downloads/> [cited 21 Sep 2024].
- 214.** Oluwatosin, Haroon Shakirat. Client-server model. *IOSR Journal of Computer Engineering* 16.1 (2014): 67-71.
- 215.** Offutt, Jeff, and Ye Wu. "Modeling presentation layers of web applications for testing." *Software & Systems Modeling* 9.2 (2010): 257-280.
- 216.** Dissanayake, D. P. D. REST API Service Middleware. Diss. 2021.
- 217.** AL-atraqchi, Osama MA. "A proposed model for build a secure restful api to connect between server side and mobile application using laravel framework with flutter toolkits." *Cihan University-Erbil Scientific Journal* 6.2 (2022): 28-35.
- 218.** Mule SS., Waykar Y., and Swami Vivekanand Mahavidyalaya. Role of USE CASE diagram in s/w development. *International Journal of Management and Economics* (2015).
- 219.** Li, Ang, et al. ADAutomation: An activity diagram based automated GUI testing framework for smartphone applications. 2014 Eighth International Conference on Software Security and Reliability (SERE). IEEE, 2014.
- 220.** Paech B. On the role of activity diagrams in uml—a user task centered development process for uml. *The Unified Modeling Language. «UML»'98: Beyond the Notation: First International Workshop, Mulhouse, France, June 3-4, 1998. Selected Papers 1.* Springer Berlin Heidelberg, 1999.
- 221.** Υπουργείο Υγείας. Προτυποποίηση εντύπων ενιαίας λειτουργίας των νοσοκομείων [Διαδίκτυο]. Διαθέσιμο από: <https://www.moh.gov.gr/articles/health/domes-kai-drasesis-gia-thn-ygeia/kwdikopoihseis/protypopoihsh-entypwn-eniaias-leitoyrgias-twn-nosokomeiwn/266-protypopoihsh-entypwn-eniaias-leitoyrgias-twn-nosokomeiwn>. [cited 23 Sep 2023].
- 222.** Chen P. The entity-relationship model—toward a unified view of data. *ACM transactions on database systems (TODS)* 1.1 (1976): 9-36.

- 223.** Silberschatz, Abraham, Henry F. Korth, and Shashank Sudarshan. Database system concepts. 2011.
- 224.** Σταλίδης Γ. Το σχεσιακό μοντέλο Βάσεων Δεδομένων. (2016).
- 225.** Βερούκιος Β., Βασιλακόπουλος Μ. Σχεσιακό Μοντέλο και Λογικός Σχεδιασμός. (2022).
- 226.** Elmasri R. Fundamentals of database systems seventh edition. (2021).
- 227.** Relan K. "Building REST APIs with Flask." Building REST APIs with Flask (2019).
- 228.** Tabunshchik V. Working with APIs in App Inventor. Diss. Massachusetts Institute of Technology, 2023.
- 229.** Sabin M., Meehan D. Integrating App Inventor Applications with SQL Databases Services. Hampshire: University of New Hampshire (2013).
- 230.** Sabin M., Meehan D. QuizPower: a mobile app with app inventor and XAMPP service integration. Proceedings of the 14th annual ACM SIGITE conference on Information technology education. 2013.
- 231.** MIT App Inventor. JSON and Web APIs [Internet]. ai2.appinventor.mit.edu. Available from: <https://ai2.appinventor.mit.edu/reference/other/json-web-apis.html>
- 232.** MIT App Inventor. Web: JsonObjectEncode [Internet]. ai2.appinventor.mit.edu. Available from: <https://ai2.appinventor.mit.edu/reference/components/connectivity.html#Web.JsonObjectEncode>
- 233.** Obsidian Soft. Dictionary blocks in MIT App Inventor | Customer Record App | Storing records in MIT App Inventor [Internet]. YouTube; published 2023 May 23. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=EVRoyvyloUU&list=PLIMQwqBHQQLJTUH YyO5w8E0M-QsDCXQe_f&index=19 [cited 2024 Sep 29].
- 234.** The Coding Bus. How To Connect MIT App Inventor To MySQL | Insert Data in MySQL | PHP [Internet]. YouTube; published 2021 Nov 24. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=FdBVQ8zt6mY&list=PLIMQwqBHQQLJTUH YyO5w8E0M-QsDCXQe_f&index=2 [cited 2024 Sep 29].
- 235.** Obsidian Soft. Read JSON in MIT App Inventor | How to Decode JSON File | MIT App Inventor File [Internet]. YouTube; published 2023 Jun 13. Available from:

- https://www.youtube.com/watch?v=UDTfAiNaoko&list=PLIMQwqBHQQLJTUHYyO5w8E0M-QsDCXQe_f&index=20 [cited 2024 Sep 29].
- 236.** Derek Banas. Connect App Inventor to MySQL [Internet]. YouTube; published 2014 May 12. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=fvH865tKOLE&list=PLIMQwqBHQQLJTUHYyO5w8E0M-QsDCXQe_f&index=4 [cited 2024 Sep 29].
- 237.** The Coding Bus. How To Use API in MIT App Inventor [200+ Countries Data App] [Internet]. YouTube; published 2021 Mar 15. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=lyenVe8nEuk&list=PLIMQwqBHQQLJTUHYyO5w8E0M-QsDCXQe_f&index=13 [cited 2024 Sep 29].
- 238.** Obsidian Soft. MIT App Inventor Screen Design Tips | Screen Design in MIT App Inventor [Internet]. YouTube; published 2023 Feb 21. Available from: https://www.youtube.com/watch?v=ORpFBVDFC74&list=PLIMQwqBHQQLJTUHYyO5w8E0M-QsDCXQe_f&index=13 [cited 2024 Sep 29].
- 239.** Ένωση Νοσηλευτών Ελλάδος. Καθηκοντολόγιο νοσηλευτών [Internet]. 2017. Available from: https://enne.gr/wp-content/uploads/2017/01/kathikontologio_ene.pdf [cited 2024 Sep 29].
- 240.** Μήτρο Σ. Η λειτουργία των ΤΕΠ στην Ελλάδα και ο ρόλος του νοσηλευτή. Πάτρα: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας; 2017.
- 241.** Φυσκίλη Δ. Ηλεκτρονικό σύστημα υγείας στην Ελλάδα [BS thesis]. Θεσσαλία: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας; 2017.
- 242.** Υπουργείο Υγείας. Ηλεκτρονικός φάκελος ασθενών [Διαδίκτυο]. 2024. Available from: <https://www.moh.gov.gr/articles/hlektronikes-efarmoges-e-s-y/831-hlektronikos-fakelos-asthenwn> [cited 2024 Oct 22].
- 243.** Μπουλά ΔΑΜ, Φύλλας ΔΑΜ. Εξελίξεις πληροφοριακών συστημάτων στην υγεία σε Ελλάδα, Ευρώπη και Αμερική. Πάτρα: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας; 2016.