

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:
«ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ & ΦΩΝΗΤΙΚΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ»**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
ΕΡΜΗΝΕΙΑ/ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΖΑΖ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ**

**ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ:
ΤΖΑΖ ΠΙΑΝΟ**

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΜΕΛΩΔΙΚΗ
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟ ΤΖΑΖ ΠΙΑΝΟ**

Κωνσταντελάκης Γιώργος
gkwnstantelakis@gmail.com

τριμελής επιτροπή:

Υπεύθυνη Καθηγήτρια: Αναγνωστοπούλου Χριστίνα
(Αναπληρώτρια Καθηγήτρια)

Ανδρεοπούλου Αρετή
(Επίκουρη Καθηγήτρια)

Γεωργάκη Αναστασία
(Αναπληρώτρια Καθηγήτρια)

Αθήνα, Ιούλιος 2019

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, Αναγνωστοπούλου Χριστίνα, για την καθοδήγηση και τη στήριξη. Ταυτόχρονα θα ήθελα να ευχαριστήσω για τον έλεγχο των θεμάτων αρμονίας της εργασίας τον Βασιλάκη Δημήτρη. Επιπλέον, θα ήθελα θερμά να ευχαριστήσω των επί χρόνια καθηγητή μου στο τζαζ πιάνο Δημήτρη Καλαντζή, για την πολύτιμη βοήθεια στις αναλύσεις αυτοσχεδιασμών. Για τις συμβουλές του, κατά τη διάρκεια δημιουργίας του αλγορίθμου θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Περικλή Ντανάση. Τέλος, ευχαριστώ πολύ τον Δημήτρη Βερδινόγλου, ο οποίος πραγματοποίησε και μου παρείχε το transcriptions που χρησιμοποίησα στην πειραματική διαδικασία. Η συμβολή όλων, ήταν καθοριστική για την έκβαση της διπλωματικής εργασίας.

Contents

Κατάλογος Εικόνων.....	6
Κατάλογος Πινάκων	8
Abstract.....	9
1. Εισαγωγή	10
2. Literature Review.....	12
2.1. Τζαζ.....	12
2.2. Ανάκτηση Μουσικής πληροφορίας, MIR.....	13
2.2.1. Αλγόριθμοι Εύρεσης Τονικότητας (“Key Finding Algorithms”).....	17
2.3. Τζαζ & MIR	179
2.3.1. Αναγνώριση Συγχορδιών (Chord Recognition).....	19
2.3.2. Ομοιότητα σε αρχεία ήχου (Audio Similarity)	20
2.3.3. Δημιουργία/εκτέλεση τζαζ αυτοσχεδιασμού	21
2.3.4. Μελέτη αυτοσχεδιασμού	23
2.3.4.1. Jazzomat Research Project.....	23
2.3.4.2. Dig that lick.....	26
2.3.5. Ride Cymbal Swing Feel Pattern.....	27
2.3.6. Δυναμικές στον τζαζ αυτοσχεδιασμό	28
2.4. Overview Πρώτου Κεφαλαίου.....	31
3. Σχεδιασμός και Υλοποίηση Συστήματος.....	32
3.1. Παρουσίαση Ιδέας	32
3.3.1. Επεξήγηση επιλογών	36
3.2. Αρμονική – Αυτοσχεδιαστική Μελέτη	39
3.2.1. Ειδικές Γνώσεις.....	43
A. Μέρη του μέτρου	43
B. Ισχυρά και ασθενή μέρη του μέτρου.....	43

Γ. Συγκοπή και Αντιχρονισμός.....	43
Δ. Αρμονική Ενότητα	44
Ε. Ποιότητα Συγχορδίας	49
Στ. Βασικές νότες συγχορδιών.....	50
Ζ. πτώσεις II – V.....	50
Η. Βασικά μοτίβα νοτών συνοδείας	52
3.2.2. Ειδικές Περιπτώσεις	54
Α. Χρωματικές Προσεγγίσεις.....	55
Β. Enclosure Around.....	59
Γ. Μελωδικό και ρυθμικό επαναλαμβανόμενο μοτίβο, σε βήματα ημιτονίου, αγνοώντας την αρμονική φόρμα.....	61
Δ. Chord Solo: 1-5-8 / 1-4-8.....	62
Ε. Ειδικές περιπτώσεις αριστερού Χεριού.....	62
Στ. εντοπισμός και αξιοποίηση ειδικών περιπτώσεων	63
3.2.3. Decision tree	64
3.2.4. Blues κλίμακες.....	66
3.2.5. Χαρακτηριστικές νότες κλιμάκων	67
3.2.6. Reharmonization Patterns	69
3.2.7. Upper Structure.....	80
Upper Structure στην II βαθμίδα πτώσης II – V.....	82
3.2.8. Η σημασία και αξιοποίηση των παύσεων.....	82
3.2.9. «Αστάθμητος παράγοντας»	82
3.2.10. Κωδικοποίηση εξαγωγής πληροφοριών	82
3.3. Αλγόριθμος	85
4. Πειράματα και Αποτελέσματα.....	91
.....	92
5. Συζήτηση.....	124

6. Επίλογος.....	128
7. Βιβλιογραφία:	129

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 Χάρτης Ανάκτησης Μουσικής Πληροφορίας (Καρύδης, 2015)	14
Εικόνα 2 Αναπαράσταση τονικού ύψους - MIDI αριθμό, (Mueller, 2007)	15
Εικόνα 3, Διαδικασία Ταυτοποίησης, (Balke, Dittmar, Abeßer, Muller, 2018)	21
Εικόνα 4, Μείωση της πολυφωνίας, όπου (α): input, (b): output (Balke S., Dittmar C., Abeßer J., Muller M., 2018)	21
Εικόνα 5, Shimon (Hoffman, Weinberg, 2014)	22
Εικόνα 6 Swing Feel (Waadeland, 2006)	28
Εικόνα 7, Διαδικασία ανάλυσης Δυναμικών, (Abeßer, Cano, Frieler, Pfeiferer, 2014).	30
Εικόνα 8, Input Αλγορίθμου	34
Εικόνα 9, Output αλγορίθμου	34
Εικόνα 10, Επιλογές κλίμακας ανά είδος συγχορδίας	40
Εικόνα 11, Καταγραφή κλιμάκων	41
Εικόνα 12 Συγκοπή και Αντιχρονισμός	44
Εικόνα 13 Νότες με αρμονική μετατόπιση	44
Εικόνα 14 Κάθετος Διαχωρισμός Αρμονικής Ενότητας	45
Εικόνα 15 Διαγώνιος Διαχωρισμός Αρμονικής Ενότητας	46
Εικόνα 16 Διαχωρισμός βάσει παύσης	47
Εικόνα 17 Διαχωρισμός βάσει μέσης του μέτρου	48
Εικόνα 18 Διαχωρισμός βάσει ειδικών Χαρακτηριστικών	48
Εικόνα 19 Herbie Hancock, Four	52
Εικόνα 20 Μοτίβα Αριστερού Χεριού	54
Εικόνα 21 Παραδείγματα Χρωματικών Προσεγγίσεων	55
Εικόνα 22 Ποικιλματικές Χρωματικές Νότες	56
Εικόνα 23 Χρωματική Σύνδεση Συγχορδιών	56
Εικόνα 24 Χρωματική Τρίλια	57
Εικόνα 25 Χρωματική προσέγγιση 0, +1, -1	57
Εικόνα 26 Εμπλουτισμός χρωματικής κίνησης με σταθερή νότα	58
Εικόνα 27 Clusters	59
Εικόνα 28 Σχήματα Enclosure Around	60
Εικόνα 29 Εμπλουτισμός μοτίβων Enclosure Around	60
Εικόνα 30 Herbie Hancock, Seven Steps to Heaven	61

Εικόνα 31 Red Garland, Bye Bye Blackbird	62
Εικόνα 32 Παράδειγμα Χρήσης Decision Tree (a)	65
Εικόνα 33 Παράδειγμα Χρήσης Decision Tree (b)	65
Εικόνα 34 Χαρακτηριστικές Νότες κλιμάκων	69
Εικόνα 35 Driftin, Herbie Hancock	73
Εικόνα 36 Driftin, Herbie Hancock	73
Εικόνα 37 Driftin, Herbie Hancock	76
Εικόνα 38 Upper Structures	82
Εικόνα 39 Καταγραφή Αρμονικών ενοτήτων	84
Εικόνα 40 Keep it moving, Wynton Kelly (1)	92
Εικόνα 41 Keep it moving, Wynton Kelly (2)	93
Εικόνα 42 Keep it moving, Wynton Kelly (3)	94
Εικόνα 43 Keep it moving, Wynton Kelly (4)	95

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 Κατάλογος Αυτοσχεδιασμών	42
Πίνακας 2 Πληροφορίες για κάθε αρμονική Ενότητα	49
Πίνακας 3 Ταξινόμηση Συγχορδιών	49
Πίνακας 4 Βασικές νότες συγχορδιών	50
Πίνακας 5 Αριθμητική καταγραφή νοτών	51
Πίνακας 6 Decision tree	64
Πίνακας 7 Αντιστοιχία Blues κλιμάκων ανά συγχορδία	67
Πίνακας 8 Αριθμητική Καταγραφή Νοτών (β)	77
Πίνακας 9 Κωδικοποίηση Εξαγωγής Πληροφοριών	84
Πίνακας 10 Συγκριτικός Πίνακας Αποτελεσμάτων Αναλύσεων	115

Abstract

Η μελέτη της αρμονίας στην τζαζ μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω ποικίλων τρόπων – τεχνολογικών και μη – σε ένα μεγάλο σύνολο αρμονικών πτυχών. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των ποικίλων τρόπων σύνδεσης των συγχορδιών ενός κομματιού, με τις κλίμακες και τους τρόπους τους οποίους μπορεί να επιλέξει ένας αυτοσχεδιαστής, καθώς και η δημιουργία ενός αλγορίθμου, ικανού να αναγνωρίσει τις κλίμακες που χρησιμοποιούνται από τον αυτοσχεδιαστή, έχοντας ως πληροφορία τον αυτοσχεδιασμό σε συμβολική αναπαράσταση, musicXML. Ο τρόπος ανάλυσης που προτείνεται μέσω του αλγορίθμου που θα παρουσιαστεί, αφορά την σύνδεση της εκάστοτε συγχορδίας μιας αρμονικής ακολουθίας, με την κλίμακα-τρόπο, τον οποίο απαρτίζουν οι νότες που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον αυτοσχεδιαστή. Ως εξέλιξη της οπτικής αυτής, συγκαταλέγονται στην ανάλυση ειδικές περιπτώσεις νοτών χωρίς αρμονικό ρόλο εντός κάποιας κλίμακας, αλλά και περιπτώσεις τροποποίησης της αρμονικής ακολουθίας από τον αυτοσχεδιαστή. Η προσέγγιση του αλγορίθμου βασίζεται στον τρόπο σκέψης του ανθρώπου. Αρχικά εξαιρούνται οι περιπτώσεις νοτών με μη αρμονικό ρόλο, και εξετάζεται οι αντιστοιχία των υπολοίπων νοτών με τις υπάρχουσες κλίμακες.

Abstract

The study of jazz harmony can be carried out through a variety of technological and non-technological ways in a wide range of harmonic aspects. The purpose of this paper is to examine the various ways in which chords are connected to the scales and modes during a jazz improvisation and then to create an algorithm capable of identifying the scales used by a pianist in an improvisation. The improvisation in symbolic representation, musicXML, will be considered as the algorithm's input. The method of the analysis which is proposed via the algorithm that is going to be presented, relates to the connection of each chord of a harmonic sequence to the scale-mode which is made out of the notes used by the improviser. To develop this view, the analysis includes also: i. specific cases of notes within a scale with non-harmonic function, ii. cases of redefinition of harmonic sequence. The approach of the algorithm is based on the human way of thinking. Initially, notes with non-harmonic function are excluded from the analysis. Subsequently, the remaining notes are examined on their correspondence with available scales and modes for the specific chord to which they belong.

1. Εισαγωγή

Το μεταπτυχιακό «Εκτέλεση/Ερμηνεία της Τζαζ και νέες Τεχνολογίες», λόγω του διττού χαρακτήρα του αντικείμενου μελέτης του, είχε ως φυσικό επακόλουθο την πραγματοποίηση διπλωματικών εργασιών με θεματολογία συνδυαστική, αντίστοιχη με τον τίτλο των σπουδών.

Οι διπλωματικές εργασίες είχαν ως προϋπόθεση την συνύπαρξη των δύο κλάδων του μεταπτυχιακού: τη μουσική και την τεχνολογία. Ως τεχνολογία, θα μπορούσαμε να «ορίσουμε» ένα μεγάλο εύρος εκφάνσεων της, όπως η ακουστική του ήχου, η αντίληψη και η επεξεργασία του ηχητικού σήματος, η ηχοληψία και η επεξεργασία του ήχου μέσω προγραμμάτων “DAW”, και ένα σύνολο τεχνικών και μεθόδων «Ανάκτησης Μουσικής Πληροφορίας (MIR)» - μαθήματα τα οποία διδάχτηκαν κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού.

Ειδικότερα, στο μάθημα «Ανάκτηση Μουσικής Πληροφορίας (MIR) για τον αυτοσχεδιασμό», το οποίο πραγματοποιήθηκε στο τρίτο εξάμηνο των σπουδών με καθηγήτριες την κα. Αναγνωστοπούλου Χριστίνα και την κα. Ανδρεοπούλου Αρετή, αναφέρθηκαν, αναλύθηκαν και συζητήθηκαν μία πληθώρα εκφάνσεων του κλάδου “MIR”, είτε μέσω συμβολικής αναπαράστασης μουσικής πληροφορίας, είτε μέσω ηχητικής αναπαράστασης. Οι εφαρμογές του κλάδου αφορούν το σύνολο των ειδών μουσικής, με πρακτική εφαρμογή καθημερινής χρήσης (εφαρμογές όπως το “Shazam, “Spotify”) είτε εφαρμογή επιστημονικής έρευνας. Του μαθήματος αυτού άπτεται ο ευρύτερος κλάδος της διπλωματικής εργασίας.

Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, μέσω μιας σύντομης βιβλιογραφικής έρευνας, παρατήρησα την ύπαρξη μεθόδων MIR συγκεκριμένα για την τζαζ μουσική. Ως αντικείμενο μελέτης υπήρξαν θέματα ρυθμού, αυτοσχεδιασμού, φρασεολογίας κ.ά., τα οποία θα καταγραφούν αναλυτικότερα στο δεύτερο κεφάλαιο. Ταυτόχρονα, παρατήρησα μια «έλλειψη» στην αρμονική ανάλυση αυτοσχεδιασμού. Οι αναλύσεις αυτοσχεδιασμού επεξεργάζονταν κυρίως θέματα δομής του αυτοσχεδιασμού, φρασεολογία, και μοτίβα μελωδιών. Η αναζήτηση επικεντρώθηκε κυρίως στην πιθανή ύπαρξη κάποιου τρόπου ή εργαλείου μελέτης της αρμονίας του αυτοσχεδιασμού με πρόθεση τη μουσικολογική έρευνα της εξέλιξης της χρήσης της αρμονίας από την Bebop περίοδο στη σημερινή εποχή. Ένα τέτοιο εργαλείο δεν

μπόρεσε να εντοπιστεί – χωρίς να υπονοείται η μη ύπαρξη τέτοιου εργαλείου. Έτσι λοιπόν, η πρόθεση για μελέτη της αρμονίας μέσω κάποιου εργαλείου μετεξελίχθηκε σε πρόθεση για δημιουργία αυτού του εργαλείου.

Ο συνδυασμός της μελέτης της αρμονίας, και ειδικότερα στον αυτοσχεδιασμό του τζαζ πιάνου, μέσω μεθόδων ανάκτησης μουσικής πληροφορίας, αποτελεί τη συνδυαστική θεματολογία μουσικής και τεχνολογίας της διπλωματικής μου εργασίας.

Στη συνέχεια της καταγραφής των εκφάνσεων της «Ανάκτησης Μουσικής Πληροφορίας» στην τζαζ μουσική, στο δεύτερο κεφάλαιο, θα αναλυθεί η αφετηρία και αφορμή της δημιουργίας ενός αλγορίθμου για την μελέτη του τζαζ αυτοσχεδιασμού από πιάνο. Ο αλγόριθμος αυτός, αφού καταγραφεί και έχουν εξηγηθεί οι προεργασίες και οι βάσεις της δημιουργίας του, θα τεθεί σε έλεγχο μέσω πειραματικής διαδικασίας σε δυο αυτοσχεδιασμούς, ώστε να μπορέσει να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητά του.

2. Literature Review

2.1. Τζαζ

Η τζαζ μουσική έχει τις ρίζες της στην αφρικανική μουσική, στην ευρωπαϊκή μουσική, στην κλασική θεωρία της μουσικής, στα πολυρυθμικά σχήματα, στη Νέα Ορλεάνη, στα blues, στα spirituals. Η τζαζ, που σήμερα θεωρείται η «κλασική» μουσική της Αμερικής, διαθέτει χαρακτηριστικά παραδοσιακής μουσικής με βαθιά κοινωνικοπολιτικό χαρακτήρα. Κάποια από τα μουσικά ιδιώματα που συνέβαλαν στη δημιουργία της τζαζ, λειτούργησαν ως παρηγοριά των σκλάβων στην Αμερική. Η τζαζ υπήρξε μουσική κοινωνική και σύμμαχος των δικαιωμάτων των Αφροαμερικάνων στον αγώνα για ισότητα. Μια μουσική υψηλής δεξιοτεχνίας και μουσικής αντίληψης που έχει ως βασικά της χαρακτηριστικά την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και επικοινωνία, την ελευθερία της έκφρασης βάσει προσωπικών αισθητικών επιλογών.

Σύμφωνα με τον ιστορικό Mark Gridley (2015), υπάρχει μεγάλη δυσκολία στον ορισμό της τζαζ μουσικής. Όπως άλλωστε και στην πλειοψηφία των καλλιτεχνικών κινημάτων, τα όρια της τζαζ μουσικής, το μουσικό της περιεχόμενο, δεν μπορούν να «χαρτογραφηθούν» με ακρίβεια. Ταυτόχρονα, η υποκειμενική άποψη κάθε ακροατή και μουσικού, ανάλογα με το προσωπικό του βίωμα γύρω από την τζαζ, δυσχεραίνουν την πιθανότητα ενός καθολικού ορισμού.

Υπάρχει όμως ένα ευρέως αποδεκτό χαρακτηριστικό της τζαζ μουσικής: ο αυτοσχεδιασμός ως αναπόσπαστο και αναγκαίο μέρος της μουσικής αυτής. Εννοιολογικά ο αυτοσχεδιασμός προσεγγίζεται ως δημιουργία μελωδιών πάνω σε ένα ορισμένο αρμονικό πλαίσιο, βάσει της ακολουθίας των εκάστοτε συγχορδιών (Johnson-Laird, 2002). Η ανοιχτή αυτή προσέγγιση φανερώνει τις διακυμάνσεις που μπορεί να χαρακτηρίζουν έναν αυτοσχεδιασμό της τζαζ. Φανερώνει την πληθώρα διαφορετικών μουσικών αποτελεσμάτων από μουσικό σε μουσικό, από εποχή σε εποχή, τις απεριόριστες συνειδητές και ασυνειδητές επιλογές του μουσικού. Καταλυτικό ρόλο στην προαναφερθείσα ελευθεριακή οπτική διαδραμάτισε η τζαζ της bebop περιόδου. Επί τη εμφανίσει της bebop, ο αυτοσχεδιασμός είχε επιμηκυνθεί σε διάρκεια σε σημαντικό βαθμό, συγκριτικά με την προκάτοχο περίοδο του swing. Η

τζαζ έπαψε να αποτελεί μία ψυχαγωγική μουσική της ποπ κουλτούρας. Οι μουσικοί μπόρεσαν να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν σε νέα μονοπάτια στον αυτοσχεδιασμό. Η ταχύτητα είχε αυξηθεί και η ρυθμική και αρμονική πλευρά είχαν γίνει σημαντικά πολυπλοκότερες (Gioia, 2011).

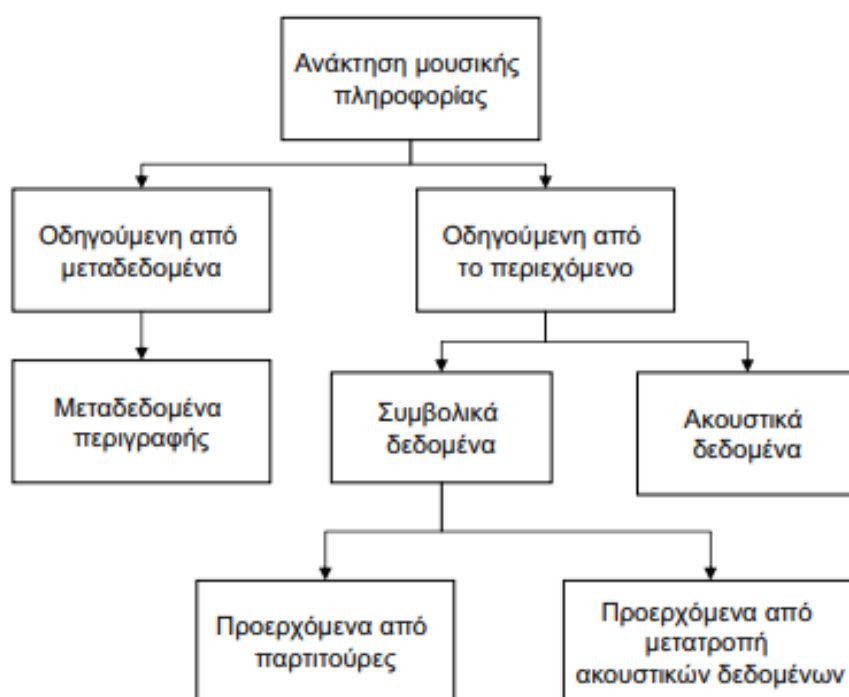
Προηγούμενως δόθηκε μία εννοιολογική ερμηνεία του αυτοσχεδιασμού. Μια πιο πρακτική ερμηνεία θα ήταν πως αυτοσχεδιασμός σημαίνει στιγμιαία και ταυτόχρονη σύνθεση και εκτέλεση (Gridley, 2015). Θα ήταν ανώφελη στην έκταση της παρούσας εργασίας μια απόπειρα καταγραφής και επεξήγησης των τρόπων και των μεθόδων μέσω των οποίων ένας μουσικός της τζαζ μαθαίνει να πραγματοποιεί και εν συνεχεία να εξελίσσει αυτήν την στιγμιαία σύνθεση και εκτέλεση. Συνοπτικά ως δομικά στοιχεία του αυτοσχεδιασμού μπορούμε να αναφέρουμε τον ρυθμό, την αρμονία και την έκφραση. Η έκφραση μπορεί να χαρακτηριστεί ως ο πιο ελεύθερος και μη μετρήσιμος παράγοντας. Ο ρυθμός, ως ένας παράγοντας εξίσου ελεύθερος στην χρήση αλλά απόλυτα υπολογίσιμος. Η αρμονία ως ένας παράγοντας απόλυτα δομημένος αλλά ταυτόχρονα με πολύ έντονη ελευθερία. Συνοψίζοντας, ο αυτοσχεδιασμός, η στιγμιαία σύνθεση ενός μουσικού, ίσως φαντάζει αρκετά πιο αχανής από ότι στην πραγματικότητα είναι. Ένας αυτοσχεδιασμός απαρτίζεται από μελωδίες οι οποίες έχουν δημιουργηθεί με απόλυτη ελευθερία μέσα σε ένα πλαίσιο συγκεκριμένων κανόνων και ορίων.

2.2. Ανάκτηση Μουσικής πληροφορίας, MIR

«Ανάκτηση μουσικής πληροφορίας» (MIR), ονομάζεται ο επιστημονικός κλάδος, ο οποίος, μέσω μιας πληθώρας μεθόδων και τεχνικών, στοχεύει στην άντληση πληροφοριών και γνωρισμάτων από κάποιου είδους μουσική πληροφορία (Καρύδης, 2015). Ως κλάδος με ευρύ αντικείμενο και ποικίλα αποτελέσματα μπορεί να χαρακτηριστεί διεπιστημονικός, λόγω των πολλών επιστημονικών πεδίων που συνδυάζει – «μουσικολογία, ψυχολογία, επεξεργασία ηχητικού σήματος, ανάκτηση πληροφορίας, μηχανική μάθηση, διάδραση ανθρώπου-μηχανής» (Καρύδης, 2015). Ταυτόχρονα, σε σχέση με την ανάπτυξη και βελτίωση των απαραίτητων τεχνικών για την ανάκτηση της μουσικής πληροφορίας συγκεντρώνονται στον κλάδο αυτόν,

επιστήμονες της πληροφορικής επιστήμης, μηχανικοί του ήχου, θεωρητικοί της μουσικής θεωρίας και αρμονίας (Mueller, 2007). Τα πορίσματα αλλά και οι πρακτικές εφαρμογές του MIR, απευθύνονται σε απλούς ακροατές μουσικής (μέσω χρήσιμων και απλών εφαρμογών), σε επαγγελματίες μουσικούς (μέσω εξειδικευμένων εφαρμογών που αφορούν την ίδια την παραγωγή μουσικής ή επεξεργασίας της) αλλά και θεωρητικών μελετητών της μουσικής.

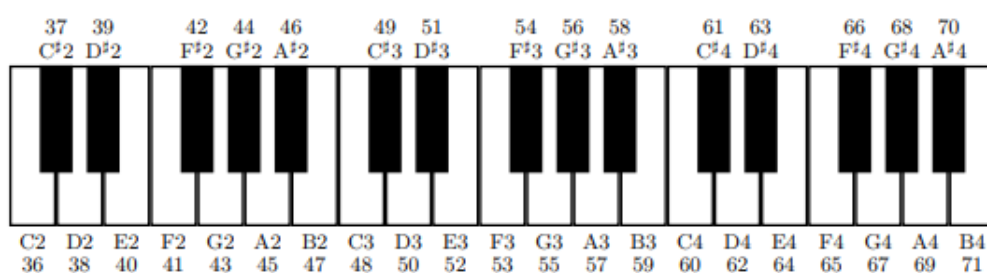
Όπως φαίνεται στην εικόνα 1, υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι με τους οποίους πραγματοποιείται η διαδικασία της «ανάκτησης». Πρώτος τρόπος – με την λιγότερη χρήση – είναι η ανάκτηση πληροφοριών μέσω μεταδεδομένων. Πιο ευρεία χρήση πραγματοποιείται μέσω των μεθόδων που βασίζονται στο περιεχόμενο των μουσικών στοιχείων που αναλύονται.



Εικόνα 1 Χάρτης Ανάκτησης Μουσικής Πληροφορίας (Καρύδης, 2015)

Το περιεχόμενο ενός μουσικού στοιχείου, μίας πληροφορίας, πραγματοποιείται είτε μέσω συμβολικών (αρχεία τύπου MIDI, musicxml, Humdrum, αλλά και τυπική σημειογραφία δυτικού τύπου), είτε μέσω ακουστικών δεδομένων (αρχεία τύπου wav, mp3, aac, κλπ.) (Καρύδης, 2015). Μεταξύ των δύο αναπαραστάσεων υπάρχει μια συγκεκριμένη διαφορά: χρησιμοποιώντας τον ρόλο του μουσικού με σκοπό την διασαφήνιση της διαφορά αυτής, θα προέκυπτε το ακόλουθο σχήμα: συμβολική αναπαράσταση (παροχή των απαραίτητων πληροφοριών σε ένα μουσικό ώστε να εκτελέσει ένα μουσικό κομμάτι) – μουσικός – ακουστική αναπαράσταση (η ηχογράφηση, καταγραφή των στοιχείων που ο μουσικός χρησιμοποίησε από τη συμβολική με στόχο την παραγωγή ηχητικού αποτελέσματος) (Καρύδης, 2015).

Νωρίτερα, έγινε αναφορά στους τρόπους αναπαράστασης της μουσικής πληροφορίας και ως μέρος αυτών, την αναπαράσταση MIDI (Musical Instrument Digital Interface). Η MIDI αναπαράσταση διαθέτει το πλεονέκτημα της «συγκεκριμένης» πληροφορίας. Περιέχονται ακριβείς πληροφορίες για τα τονικά ύψη, τις δυναμικές και τη διάρκεια των νοτών (το χαρακτηριστικό της διάρκειας των νοτών, δεν περιέχεται άμεσα στην πληροφορία MIDI, αλλά επιτυγχάνεται μέσω μιας σειράς εντολών, οι οποίες ενημερώνουν για την έναρξη και την λήξη μιας νότας. Συγκριτικά με την ακουστική αναπαράσταση, δεν περιέχονται πληροφορίες για την χροιά του ήχου (Mueller, 2007).



Εικόνα 2 Αναπαράσταση τονικού ύψους - MIDI αριθμό, (Mueller, 2007)

Στον επιστημονικό κλάδο του MIR γίνεται ευρεία χρήση της συμβολικής αναπαράστασης MIDI με στόχο την εξαγωγή δεδομένων και πληροφοριών, προσφέροντας βαθιά μουσικολογική μελέτη.

Ένα δεύτερο είδος συμβολικής αναπαράστασης είναι η αναπαράσταση MusicXML. Πρόκειται για ένα είδος αναπαράστασης βασισμένο στις απεικονίσεις μουσικής σημειογραφίας MuseData και Humdrum (Good, 2001). Όπως φαίνεται στη συνέχεια, στην αναπαράσταση MusicXML για μία νότα C στην τέταρτη οκτάβα διάρκειας ολόκληρου, οι πληροφορίες οι οποίες καταγράφονται είναι σημαντικά αναλυτικότερες και ταυτόχρονα πιο συγκεκριμένες από την αναπαράσταση MIDI, για κάθε ξεχωριστή νότα. Εκτός της ίδιας της νότας, του τονικού ύψους αλλά και της διάρκειας της, καταγράφεται επίσης το κλειδί και ο ρυθμός του μέτρου (στην συγκεκριμένη περίπτωση, 4/4).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE score-partwise PUBLIC
    "-//Recordare//DTD MusicXML 3.1 Partwise//EN"
    "http://www.musicxml.org/dtds/partwise.dtd">
<score-partwise version="3.1">
  <part-list>
    <score-part id="P1">
      <part-name>Music</part-name>
    </score-part>
```

```
</part-list>
<part id="P1">
  <measure number="1">
    <attributes>
      <divisions>1</divisions>
      <key>
        <fifths>0</fifths>
      </key>
      <time>
        <beats>4</beats>
        <beat-type>4</beat-type>
      </time>
      <clef>
        <sign>G</sign>
        <line>2</line>
      </clef>
    </attributes>
    <note>
      <pitch>
        <step>C</step>
```



```
<octave>4</octave>
</pitch>
<duration>4</duration>
<type>whole</type>
</note>
</measure>
</part>
</score-partwise>
```

(Good, 2001).

Καταλυτικός στην ανάπτυξη MIR εφαρμογών, έχει υπάρξει ο κλάδος της μηχανικής μάθησης. Η μηχανική μάθηση μπορεί να οριστεί ως η διαδικασία κατά την οποία «ένα πρόγραμμα μαθαίνει από την υπάρχουσα εμπειρία E σε σχέση με κάποια εργασία T που πρέπει να επιτελέσει με κάποιο μέτρο απόδοσης P, όταν η απόδοση του στην εργασία T, όπως μετριέται από το P, βελτιώνεται από την εμπειρία E» (Τρογκάνης, 2006). Με άλλα λόγια, η μηχανική μάθηση στοχεύει σε προγράμματα ικανά να διαμορφωθούν και να βελτιωθούν μέσω της παροχής εμπειρίας της «αποστολής» την οποία καλούνται να φέρουν εις πέρας. Υπάρχει πλήθος απλών παραδειγμάτων μηχανικής μάθησης καθημερινής χρήσης: αναγνώριση χειρόγραφων λέξεων, ταξινόμηση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε κατηγορίες, εφαρμογές διαμόρφωσης προτιμήσεων του χρήστη.

Ενδεικτικά, εφαρμογές της ανάκτησης μουσικής πληροφορίας αφορούν κατηγορίες όπως: music recognition and classification, source separation, score following, music transcription, audio Similarity, chord recognition. Μία ακόμα εφαρμογή του MIR αφορά την «διαδικασία εξαγωγής γνώσης από μεγάλους όγκους δεδομένων» (Καρύδης, 2015), γνώση η οποία χαρακτηρίζεται από τον Νανόπουλο (2002) ως «ενδιαφέρουσα, μη προφανής, νέα και χρήσιμη πληροφορία». Η διαδικασία αυτή ονομάζεται εξόρυξη δεδομένων (“Data Mining”) (πρβλ. 3.4.1).

2.2.1. Αλγόριθμοι Εύρεσης Τονικότητας (“Key Finding Algorithms”)

Από το σύνολο των προαναφερθέντων κλάδων και εφαρμογών του MIR, θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πιο συναφής με το παρόν αντικείμενο μελέτης, ο τομέας των αλγορίθμων εύρεσης τονικότητας (“Key Finding Algorithms”).

Ως πρώτη προσπάθεια δημιουργίας ενός τέτοιου αλγορίθμου, μπορούμε να θεωρήσουμε το μοντέλου που παρουσιάστηκε το 1971 από τους Longuet-Higgins and Steedman, για μονοφωνική εύρεση τονικότητας (Temperley, Marvin, 2008). Περίπου είκοσι χρόνια αργότερα, προτείνεται ένας ακόμα αλγόριθμος, μια προσέγγιση για εύρεση της τονικότητας γνωστή ως “Krumhansl-Schmuckler Key Finding Algorithm” από τους Carol Krumhansl and Mark Schmuckler (Temperley, Marvin, 2008).

Φτάνοντας στο 2000, η Elaine Chew, στη διδακτορική της διατριβή προτείνει ένα μαθητικό μοντέλο απεικόνισης τονικών υψών, το “Spiral Array”. Ως “Spiral Array” μπορεί συνοπτικά να οριστεί μια ελικοειδής τρισδιάστατη απεικόνιση «τονικών υψών, διαστημάτων, συγχορδιών και τονικοτήτων σε ένα χωρικό πλαίσιο, επιτρέποντας συγκρίσεις μεταξύ των στοιχείων από διαφορετικά ιεραρχικά επίπεδα» (Chew, 2000). Η χωρική δομή του Spiral Array βασίζεται στο «αρμονικό δίκτυο» (torretz) (Chew, 2000), μία «αναπαράσταση σχέσης τονικών υψών, η οποία αποδίδεται στον Euler» (Harte, Sandle, Gasser, 2006). Το μοντέλο “Spiral Array” έχει εφαρμοστεί σε ένα μεγάλο πεδίο εφαρμογών MIR (Harte, Sandle, Gasser, 2006).

Το 2002, η Elaine Chew, προτείνει έναν Boundary Search αλγόριθμο (BSA) εύρεσης τονικότητας, βασισμένο στο Spiral Array. Στον τρισδιάστατο χώρο της απεικόνισης του Spiral Array, έχει αποδοθεί ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό σημείο για κάθε τόνο. Εφαρμόζοντας το μοντέλο Spiral Array για κάποιο μουσικό κομμάτι, η τονικότητα μπορεί να εντοπιστεί βρίσκοντας την «πιο κοινή-μέση θέση των γεγονότων στο χώρο και επιλέγοντας στη συνέχεια την τονικότητα της οποία το χαρακτηριστικό σημείο βρίσκεται πιο κοντά» (Temperley, Marvin, 2008).

Ο Özgür Izmirli παρουσιάζει το 2005 έναν ακόμα αλγόριθμο για εύρεση τονικότητας ενός μουσικού κομματιού. Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος πραγματοποιείται σε τρία στάδια: “chroma template calculation, chroma summary calculation και εκτίμηση της τονικότητας” (Izmirli, 2005). Μια ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου αλγορίθμου είναι η αναγκαιότητα για εκκίνηση του μουσικού κομματιού από την συγχορδία της τονικότητας του.

Οι αλγόριθμοι εύρεσης τονικότητας όπως υποδηλώνει τα όνομα τους, έχουν ως στόχο έρευνας και ανάκτησης πληροφορίας των τονικών κέντρων ενός κομματιού. Σε μία κάπως αφαιρετική προσέγγιση των αρμονικών προσδιορισμών ενός κομματιού θα μπορούσαμε να ακολουθήσουμε την εξής πορεία εξειδίκευσης της αρμονίας:

τονικότητα ενός κομματιού → αλλαγές τονικοτήτων → πλήθος συγχορδιών ανά τονικότητα → κλίμακα σε κάθε συγχορδία. Ο αλγόριθμος της παρούσας εργασίας ασχολείται με το τελευταίο στάδιο της παραπάνω αρμονικής πορείας.

2.3. Τζαζ & MIR

Ο επιστημονικός κλάδος της «Ανάκτησης Μουσικής Πληροφορίας», εφαρμόζεται σε ένα μεγάλο εύρος μουσικών ειδών, μεταξύ αυτών και της τζαζ μουσικής. Στην παρακάτω ενότητα θα αναφερθούν και θα αναλυθούν εν συντομία κάποιες ενδεικτικές χρήσεις της ανάκτησης μουσικής πληροφορίας στην τζαζ. Θα γίνει αναφορά στους κλάδους αναγνώρισης συγχορδιών (chord recognition) και ομοιότητας σε αρχεία ήχου (audio similarity), στην εφαρμογή του MIR στον τζαζ αυτοσχεδιασμό, σε συγκεκριμένα προγράμματα και ιστοτόπους με πλήθος λειτουργιών – Τζαζomat Research Project, Dig that lick –, αλλά και σε πιο εξειδικευμένες μελέτες (ρυθμικές αναλύσεις) οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί.

2.3.1. Αναγνώριση Συγχορδιών (Chord Recognition)

Ξεκινώντας, το πεδίο της αναγνώρισης συγχορδιών, θα μπορούσε να έχει μία πολύ σημαντική εφαρμογή στην τζαζ μουσική, καθώς η πλειονηφία των παρτιτούρων είναι σε μορφή “lead sheets” (ως “Lead Sheets” αναφέρονται παρτιτούρες οι οποίες ως πληροφορία περιέχουν αποκλειστικά τη μελωδία, τους στίχους και την αρμονία ενός κομματιού. Συχνά στη τζαζ μουσική ως παρτιτούρα χρησιμοποιείται μόνη η απεικόνιση της αρμονίας). Η αναγνώριση συγχορδιών παρά την ομολογούμενη χρησιμότητά του όμως, έχει να αντιμετωπίσει σοβαρά προβλήματα στην τζαζ μουσική.

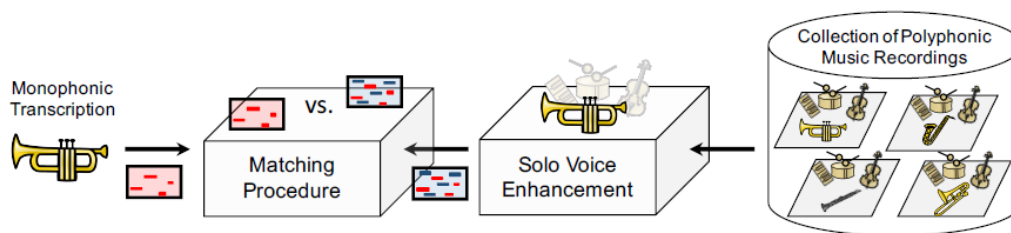
Η αυτοσχεδιαστική πλευρά της τζαζ, δημιουργεί εξ’ ορισμού έναν βαθμό πολυπλοκότητας. Κατά την διάρκεια ενός αυτοσχεδιασμού, ο μουσικός έχει τη δυνατότητα να παρέμβει με οποιοδήποτε τρόπο επιθυμεί στις αρχικές συγχορδίες ενός κομματιού, χωρίς εκ των προτέρων συνεννόηση με τους υπόλοιπους μουσικούς. Το γεγονός αυτό, δημιουργεί συχνά θεμιτά αντιφατικά στοιχεία για την αναγνώριση μιας συγχορδίας. Δεν επιθυμείται η μουσική σύγχυση αλλά η παραγωγή συγκεκριμένων

ηχοχρωμάτων. Προς διευκρίνιση της θέσης αυτής, τίθεται το παράδειγμα της υβριδικής συγχορδίας η οποία, όπως δηλώνει και το όνομά της, αφορά μια συγχορδία υβριδική, η οποία δημιουργείται με τη συνεργασία ενός πολυφωνικού οργάνου (πιάνο, κιθάρα κ.α.) που αυτοσχεδιάζει και ενός μπάσου. Ο μουσικός του πολυφωνικού οργάνου «αδιαφορώντας» για την πρωτότυπη συγχορδία ενός μέτρου, μπορεί να χρησιμοποιήσει ως συγχορδία μια οποιαδήποτε τρίφωνη συγχορδία, με στόχο να ακουστεί την στιγμή που ο μπάσιστας θα ακολουθεί την κανονική συγχορδία του κομματιού, δημιουργώντας την αντίθεση μεταξύ των δύο συγχορδιών. Εκτός του παραπάνω πολύ ειδικού παραδείγματος, βασικό πρόβλημα στη τζαζ αποτελεί και η πολυπλοκότητα των συγχορδιών (Mauch, Dixon, 2010).

2.3.2. Ομοιότητα σε αρχεία ήχου (Audio Similarity)

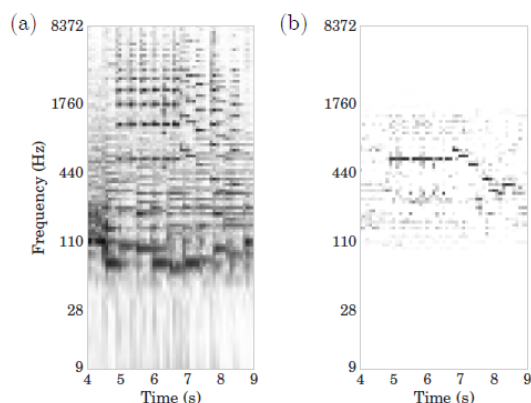
Μια εφαρμογή του MIR έγκειται στην σύγκριση και ταυτοποίηση δύο αρχείων πληροφορίας ήχου. Ως εφαρμογή της ομοιότητας σε αρχεία ήχου στην τζαζ μουσική θα παρουσιαστεί μια πρόταση των Stefan Balke, Christian Dittmar, Jakob Abeßer, Meinard Muller, (2018) που άπτεται στον παραπάνω κλάδο και έχει ως στόχο την εύρεση της μουσικής ηχογράφησης η οποία περιέχει δοσμένο καταγεγραμμένο τζαζ αυτοσχεδιασμό μονοφωνικού οργάνου.

Η επίτευξη του παραπάνω στόχου απαιτεί την σωστή διαχείριση του προβλήματος της πολυπλοκότητας μιας πολυφωνικής μουσικής ηχογράφησης (Balke, Dittmar, Abeßer, Muller, 2018). Μια ηχογράφηση, εκτός του μονοφωνικού οργάνου που αυτοσχεδιάζει, περιέχει συχνά ένα συνοδευτικό πολυφωνικό όργανο (πιάνο, κιθάρα), μπάσο, τύμπανα – σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί κάποιο όργανο από τα παραπάνω να παραλείπεται ή να προστίθεται ακόμα ένα ή περισσότερα όργανα. Το σύνολο των παραπάνω οργάνων δημιουργεί εν τέλει ένα περίπλοκο ηχητικό αποτέλεσμα, δυσχεραίνοντας την πιθανότητα σύνδεσης ενός αυτοσχεδιασμού μονοφωνικού οργάνου με την ηχογράφηση στην οποία περιέχεται.



Εικόνα 3, Διαδικασία Ταυτοποίησης, (Balke, Dittmar, Abeßer, Muller, 2018)

Με σκοπό την επίλυση του προβλήματος της πολυπλοκότητας, θα μπορούσαμε να εικάσουμε τον ακόλουθο συλλογισμό από τους Balke, Dittmar, Abeßer, Muller: η πιο εύκολη συνθήκη ταυτοποίησης θα σχετιζόταν με δύο ηχητικές αναπαραστάσεις κοινής μορφής, δηλαδή δύο μονοφωνικές αναπαραστάσεις (εικόνα 3). Για την επίτευξη αυτής της συνθήκης, εκφράζοντας το απλοϊκά, γίνεται μετατροπή της πολυφωνικής ηχογράφησης σε μονοφωνικό αρχείο ήχου (Balke, Dittmar, Abeßer, Muller, 2018).



Εικόνα 4, Μείωση της πολυφωνίας, όπου (α): input, (b): output (Balke S., Dittmar C., Abeßer J., Muller M., 2018)

Οι δοκιμές της παραπάνω διαδικασίας πραγματοποιήθηκαν με χρήση αυτοσχεδιασμών από τη Weimar Τζαζ Database (πρβλ. 3.4.1). Στην εικόνα 4, απεικονίζεται σαφώς η διαδικασία «μείωση της πολυφωνίας», σε διάγραμμα χρόνο-συχνότητα. Στο (b), οι συχνότητες οι οποίες αντιστοιχούν στο εντονότερο χρώμα αφορούν τον αυτοσχεδιασμό του μονοφωνικού οργάνου.

2.3.3. Δημιουργία/εκτέλεση τζαζ αυτοσχεδιασμού

Η παραγωγή ενός τζαζ αυτοσχεδιασμού από κατάλληλα διαμορφωμένο υπολογιστικό περιβάλλον, αν και φαντάζει έννοια σύγχρονων πρακτικών και δυνατότητα των τελευταίων χρόνων, έστω σε ένα βασικό επίπεδο, ξεκινάει πολλές δεκαετίες πριν. Το 1977, ο Ulrich παρουσιάζει ένα σύστημα δημιουργίας τζαζ αυτοσχεδιασμού. Το σύστημα αυτό, εννοιολογικά ακολουθεί μία αρκετά κατανοητή

διαδικασία: κατανόηση τονικού κέντρο ενός κομματιού, λειτουργική αρμονική ανάλυση συγχορδιών, στη συνέχεια δημιουργία κλιμάκων συμβατών με τις συγχορδίες και τέλος από αυτές τις κλίμακες δημιουργία μελωδικών ακολουθιών (Ulrich, 1977). Μια μικρή επαφή με την ακρόαση και ειδικότερα με την εκτέλεση της τζαζ μουσικής όμως, θα οδηγούσε στο συμπέρασμα πως κάτι τέτοιο δεν θα μπορούσε να θεωρηθεί ένας τζαζ αυτοσχεδιασμός.

Με την τεράστια και ταχεία τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων ετών, φτάνουμε στην παρουσίαση της Shimon. Η Shimon μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένας ρομποτικός μουσικός, λόγω των πολλών και ουσιαστικών διαφοροποιήσεων της από ένα «απλό μηχάνημα» το οποίο παράγει αυτοσχεδιαστικές μελωδίες σε δοσμένη αρμονία. Μία σύντομη περιγραφή των ικανοτήτων της Shimon, θα μπορούσε να είναι η εξής: ρομποτικό σύστημα με ικανότητα μουσικής αντίληψης, κινησιολογικής αντίληψης, αλληλεπίδρασης, παραγωγής ρεαλιστικών κινήσεων και αυτοσχεδιασμού (Hoffman, Weinberg, 2014).

Η Shimon λοιπόν, έχει τη δυνατότητα της συνδιαλλαγής με μουσικούς, αντίληψης του τι ακριβώς παίζουν, και μουσικής αλληλεπίδρασης με την παραγωγή αυτοσχεδιασμού. Η καινοτομία σε αυτήν την μηχανή παραγωγής αυτοσχεδιασμού έγκειται στην κίνηση αλλά και του φυσικού ήχου του οργάνου – το ρομπότ είναι προσαρμοσμένο μέσω τεσσάρων χεριών να παίζει μαρίμπα (Hoffman, Weinberg, 2014). Όλος ο αυτοσχεδιασμός βασίζεται στη δημιουργία κινήσεων, στη δημιουργία μιας μουσικής χορογραφίας, στοχεύοντας εκτός του μουσικού αποτελέσματος και



Εικόνα 5, Shimon (Hoffman, Weinberg, 2014)

στην επικοινωνία – αναπόσπαστο μέρος της λειτουργίας αλλά και της καλής «επίδοσης» ενός τζαζ μουσικού σχήματος.

Η τελική λειτουργία της Shimon, χρειάζεται και τη ρομποτική μηχανική, λόγω της «φυσιολογίας» της. Στον τομέα του MIR, αναφερόμαστε σε μία μηχανή σύνθετων λειτουργιών, ικανή για συγχορδιακή αναγνώριση, αναπαράσταση και διαχωρισμό, για μελωδική αναγνώριση, για ικανότητα παραγωγής αυτοσχεδιασμού και στιγμιαία ανάλυση εισερχόμενων δεδομένων από όλα τα παραπάνω (Hoffman, Weinberg, 2014).

2.3.4. Μελέτη αυτοσχεδιασμού

Η μελέτη οποιουδήποτε αντικειμένου και κλάδου, συχνά χαρακτηρίζεται από την ανάγκη στατιστικών συμπερασμάτων και διαχείρισης μεγάλου όγκου πληροφορίας. Αυτή την ανάγκη έρχεται να εξυπηρετήσει η τεχνολογία. Η μελέτη του τζαζ αυτοσχεδιασμού (αναπόσπαστο κομμάτι της οποίας είναι η μελέτη καταγεγραμμένων αυτοσχεδιασμών), εμπεριέχοντας την συγκεκριμένη ανάγκη, έχει διευρυνθεί και ενισχυθεί σημαντικά μέσω υπολογιστικών συστημάτων και στατιστικών εργαλείων (Frieler, Pfeleiderer, Zaddach, and Abeßer, 2016). Η χρήση της τεχνολογίας στη μελέτη του τζαζ αυτοσχεδιασμού μπορεί να συμβάλει στην μελέτη της στρατηγικής ανάπτυξης του αυτοσχεδιασμού, σε επίπεδο σύνταξης και δομής, ξεφεύγοντας από τα όρια της αρμονικής ανάλυσης (Frieler, Pfeleiderer, Zaddach, Abeßer, 2016)

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν δύο εφαρμογές της τεχνολογίας με σκοπό την ανάλυση του τζαζ αυτοσχεδιασμού.

2.3.4.1. Jazzomat Research Project

Το Jazzomat Research Project, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μία από τις πιο εμφανείς και ουσιαστικές πρακτικές εφαρμογές της ανάκτησης μουσικής πληροφορίας στη τζαζ μουσική. Αποτελούμενο από έναν ιστότοπο με πλήθος πληροφοριών και δυνατοτήτων, από μία βάση δεδομένων μονοφωνικών αυτοσχεδιασμών (“Weimar Τζαζ Database”) και ένα πρόγραμμα αναλύσεων

(“MeloSpy”) προσφέρει έναν μοναδικό τρόπο στατιστικής μελέτης και ανάλυσης του τζαζ αυτοσχεδιασμού. Οι σπουδαστές τζαζ μουσικής αφιερώνουν χρόνο στην καταγραφή και μελέτη τζαζ αυτοσχεδιασμών των μεγάλων μουσικών της τζαζ. Το συγκεκριμένο “project” έρχεται ως ιδανικό συμπλήρωμα στατιστικής μελέτης και συμπερασμάτων.

Το Jazzomat Research Project δημιουργήθηκε βάσει μιας συγκεκριμένης ανάγκης: την ανάγκη για συνολική και συστηματική μελέτη του τζαζ αυτοσχεδιασμού (Abeßer, Frieler, Pfeiderer, Zaddach, 2013), με σκοπό την κατανόηση της διαδικασίας δημιουργίας του. Ως βασική οδό επίτευξης του παραπάνω στόχου, το Τζαζomat Research Project προβάλλει τη στατιστική ανάλυση μονοφωνικών τζαζ αυτοσχεδιασμών. Μόνο μέσω συνολικής εποπτείας, και όχι μεμονωμένων εκφράσεων ενός μουσικού στυλ, και ειδικότερα ενός βασικού του χαρακτηριστικού, του αυτοσχεδιασμού, θα μπορούσαν να ερευνηθούν τα «γνωσιακά και κοινωνικά θεμέλια» του (Abeßer, Frieler, Pfeiderer, Zaddach, 2013).

Σύμφωνα με τον Klaus Frieler και τον Martin Pfeiderer (2010) οι στόχοι του Jazzomat Research Project έχουν προεκτάσεις μουσικής θεωρίας και αρμονίας, και ακόμη μουσικολογικές, κοινωνικές, και παιδαγωγικές. Αρχικά, επιζητείται η μελέτη του τζαζ αυτοσχεδιασμού μουσικά. Δηλαδή, η εύρεση των γνωστικών θεμελίων του, παράλληλα με τη χρήση στατιστικών μεθόδων και πορισμάτων, αλλά και αποτελέσματα μουσικής ανάλυσης. Σημαντική επιπλέον είναι η δυνατότητα σύγκρισης των διάφορων αυτοσχεδιαστικών στυλ μεταξύ μουσικών και εποχών, όπως και η σύγκριση του αυτοσχεδιασμού με άλλα μουσικά είδη. Επιπροσθέτως, βασικός στόχος είναι η μελέτη του αυτοσχεδιασμού αναφορικά με παράγοντες όπως τα διαφορετικά όργανα, την ταχύτητα ενός κομματιού, την τονικότητα και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μουσικών.

Η διαδικασία δημιουργίας του Jazzomat Research Project, ξεκινάει με τη Weimar Τζαζ Database. Η SQL βάση δεδομένων αφορά 456 τζαζ αυτοσχεδιασμούς μονοφωνικών οργάνων χρησιμοποιώντας κώδικα συμβολικής αναπαράστασης (midi, EsAC) (Frieler, Pfeiderer, 2010). Για την δημιουργία της βάσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν δύο MIR εργαλεία: το Songs2See, με στόχο την αυτόματη και απευθείας καταγραφή αυτοσχεδιασμών από ηχογραφήσεις και το SmartScore ώστε να ψηφιοποιηθούν ήδη υπάρχοντες αυτοσχεδιασμοί (Abeßer, Frieler, Pfeiderer,

Zaddach, 2013). Οι αυτοσχεδιασμοί στη συνέχεια ελέγχθηκαν από μαθητές του Liszt School of music, με τη βοήθεια του Sonic Visualizer. Εκτός της συμβολικής αναπαράστασης της μελωδίας με πληροφορίες τονικού ύψους και διάρκειας, καταγράφηκαν επίσης μελωδικές φράσεις, η αρμονική ακολουθία, η φόρμα του κομματιού και ο τρόπος εκφοράς των νοτών (“articulation”). Επιπλέον, προστέθηκαν πληροφορίες αναφορικά με «εξωμουσικά» χαρακτηριστικά, όπως το όνομα του καλλιτέχνη και του δίσκου, χρονολογία ηχογράφησης, διάρκεια κομματιού, συνθέτης, μουσικοί που συμμετέχουν (“metadata”).

Οι στατιστικές αναλύσεις και η εξαγωγή συμπερασμάτων στο Tζαζomat Research Project, προϋποθέτει τους εξής δύο παράγοντες: τον μετασχηματισμό των δεδομένων και στατιστικούς αλγόριθμους (όπως περιγραφικούς αλγόριθμους, αλγόριθμους ταξινόμησης κ.α.) (Abeßer, Frieler, Pfeiderer, Zaddach, 2013). Αναφορικά με τα δεδομένα, η στατιστική και συγκριτική μελέτη, υπαγορεύει την ανάγκη για μεταγραφή των δεδομένων (τα οποία μπορούν να αφορούν τονικά ύψη, μοτίβα διαστημάτων, διάρκειες, αναλογίες χαρακτηριστικών) με διάφορους κατάλληλους τρόπους αφαίρεσης (“abstraction”), μέσω κατάλληλων “viewpoints”.

Στη συνέχεια τα «μετασχηματισμένα δεδομένα» μπορούν να υποβληθούν σε μία σειρά αλυσιδωτών στατιστικών αναλύσεων και διαδικασιών (Frieler, Pfeiderer, 2010). Συνολικά, όλες οι αναλύσεις και οι πληροφορίες σχετικά με τους αυτοσχεδιασμούς αφορούν συντακτικές λειτουργίες (Abeßer, Frieler, Pfeiderer, Zaddach, 2013), καθώς δεν περιέχονται πληροφορίες δυναμικών και χροιάς στα δεδομένα ώστε να μελετηθούν εκφραστικά στοιχεία ή μελέτες για την επίδραση των χαρακτηριστικών του ήχου ενός οργάνου στον αυτοσχεδιασμό. Για την μελέτη, τη σύγκριση και την περαιτέρω ανάλυση όλων των πληροφοριών που προαναφέρθηκαν, δημιουργήθηκε το MeloSpy (Abeßer, Frieler, Pfeiderer, Zaddach, 2013).

Το MeloSpy, αποτελεί ένα πρωτότυπο πλαίσιο ανάλυσης, βασισμένο σε γλώσσα προγραμματισμού Python, ικανό για ανάλυση μουσικής μέσω συμβολικής αναπαράστασης (Abeßer, Frieler, Pfeiderer, Zaddach, 2013). Το MeloSpy είναι ικανό για συνδυαστικές και αλυσιδωτές αναλύσεις χαρακτηριστικών, επεκτείνοντας την έννοια της απλής στατιστικής μελέτης όπως για παράδειγμα του τονικού ύψους ως μεμονωμένου χαρακτηριστικού, δημιουργώντας μοντέλα συνδυαστικής διαδοχής και έρευνας χαρακτηριστικών (Abeßer, Frieler, Pfeiderer, Zaddach, 2013).

Ως αποτέλεσμα, μέσω του MeloSpy, ένας χρήστης (με μικρή μεν αλλά απαραίτητη εξοικείωση με έννοιες του MIR στην ανάλυση midi αναπαράστασης) επιλέγει από έναν μέχρι περισσότερους αυτοσχεδιασμούς προκειμένου να εξάγει στατιστικά

αποτελέσματα και αναλύσεις μέσω ενός εξαιρετικά μεγάλου εύρους επιλογών, έχοντας τη δυνατότητα διερεύνησης συνδυασμού παραμέτρων ανάλυσης σε πολλούς αυτοσχεδιασμούς ταυτοχρόνως.

Κλείνοντας, το Jazzomat Research Project, εκτός από ένα ουσιαστικό και χαρακτηριστικό εργαλείο «ανάκτησης μουσικής πληροφορίας» συνδυάζει και την «τζαζ έρευνα, τη γνωσιακή μουσική ψυχολογία, την υπολογιστική (εθνο-)μουσικολογία» (Abeßer, Frieler, Pfleiderer, Zaddach, 2013). Οι καταλυτικής σημασίας πολλαπλές αναλύσεις δίνουν τη δυνατότητα όχι μόνο για στατιστικά πορίσματα σε χαρακτηριστικά των αυτοσχεδιασμών, αλλά και για την οικοδόμηση μιας αιτιολογικής σχέσης μεταξύ των γνωρισμάτων αυτών.

2.3.4.2. Dig that lick

-

Κατά τη διάρκεια εκμάθησης της τζαζ μουσικής, ο μαθητευόμενος καλείται συχνά από τον διδάσκοντα, να μελετήσει αυτοσχεδιασμούς μουσικών και μέσα από αυτούς να εντοπίσει και να αναλύσει διεξοδικά συγκεκριμένες μουσικές φράσεις. Εξηγώντας, οι μουσικές φράσεις αποκαλούμενες ως “licks” ή “patterns” (πρότυπα), (η ειδοποιός διαφορά μεταξύ των δύο όρων προκύπτει από την έκταση της μουσικής φράσης, καθώς τα licks συνήθως διαρκούν από δύο μέτρα μέχρι τέσσερα, ενώ τα pattern μπορούν να σχηματίζουν φράσεις σημαντικά μικρότερες), αφορούν φράσεις ευκολομνημόνευτες, ενδεικτικές για την αρμονική ακολουθία κατά τη διάρκεια της οποίας παράγονται. Ο συνδυασμός κάποιων “patterns” μπορεί να δημιουργήσει μια μεγαλύτερη φράση. Οι μουσικοί της τζαζ, συχνά χρησιμοποιούσαν παρεμφερείς μουσικές φράσεις στους αυτοσχεδιασμούς τους. Τη μελέτη των φράσεων αυτών, καλείται να υποστηρίξει η διαδικτυακή εφαρμογή “Dig that lick”.

Συγκεκριμένα μουσικά μοτίβα και επαναλήψεις – μικρότερα ή μεγαλύτερα σε διάρκεια – αποτελούν συχνά μέρος του χαρακτήρα ενός μουσικού είδους, ενός μουσικού ιδιώματος (Dixon, Frieler, Hoger, Pfleiderer, 2018). Η γνώση τέτοιων

μουσικών φράσεων, αναφέρεται πολύ συχνά στη τζαζ μουσική και εκμάθηση, ως γνώση τζαζ λεξιλογίου. Ως λογικό επακόλουθο λοιπόν, προκύπτει η σημασία μελέτης και εξερεύνησης τους. Η αύξηση της ποσότητας που επιτυγχάνει ένα σύστημα data mining, κάνει δυνατή την απάντηση ερωτημάτων σχετικά με τη δημιουργία των μοτίβων και των licks χρονικά, τη συχνότητα χρήση τους, πιθανές τροποποιήσεις με την πάροδο του χρόνου (Dixon, Frieler, Hoyer, Pfleiderer, 2018). Χρησιμοποιώντας δεδομένα συμβολικής αναπαράστασης (midi) το “Dig that lick” εξερευνά μελωδικά μοτίβα διαστημάτων στους αυτοσχεδιασμούς της Weimar Τζαζ Database. Με τη χρήση του MeloSpy, το οποίο αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, μέχρι το 2018, έχουν δημιουργηθεί συνολικά 653 μοτίβα, με 11630 εμφανίσεις, στους 456 αυτοσχεδιασμούς της βάσης δεδομένων της Βαϊμάρης (Dixon, Frieler, Hoyer, Pfleiderer, 2018).

Ο χρήστης της εφαρμογής καλείται να επιλέξει κάποιο από τα 653 patterns. Για κάθε ένα από αυτά, υπάρχει δυνατότητα στατιστικών δεδομένων (σε ποιους αυτοσχεδιασμούς εμπεριέχεται και πληροφορίες για τον κάθε αυτοσχεδιασμό ξεχωριστά, κ.α.), δυνατότητα συμβολικής και ακουστικής αναπαράστασης για κάθε εμφάνιση του μοτίβου, εξαγωγή των παραπάνω γνωρισμάτων σε διαγράμματα καθώς και πλήθος ακόμα πληροφοριών. Με μεγάλη ευκολία λοιπόν, ο χρήστης μπορεί να αξιολογήσει μέσω των παραπάνω πληροφοριών τη σημασία και τον τρόπο χρήσης κάποιου μοτίβου, να συγκρίνει τον τρόπο χρήσης του στους διάφορους αυτοσχεδιασμούς, διαδικασία η οποία θα ήταν σημαντικά χρονοβόρα σε μια προσπάθεια φυσικής έρευνας σε διάφορους αυτοσχεδιασμούς της τζαζ.

2.3.5. Ride Cymbal Swing Feel Pattern

Στη μεγάλη πλειοψηφία των τζαζ μουσικών σχημάτων, συμμετέχουν ως πολύ βασικό όργανο τα τύμπανα. Στην πλειοψηφία επίσης των μουσικών κομματιών στο στυλ του swing θα συναντήσουμε – από μικρή συχνότητα μέσα στο κομμάτι, μέχρι μεγαλύτερη – ένα συγκεκριμένο ρυθμικό σχήμα στο ride cymbal, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 6. Το ρυθμικό σχήμα αυτό, αντικατοπτρίζει ουσιαστικά όλη την έννοια του swing feel, χωρίς απαραίτητα να απεικονίζει ακριβώς τον τρόπο με τον οποίο ρυθμικά εκτελείται. Σε μία συμβολική αναπαράσταση το ρυθμικό σχήμα είναι απόλυτα συγκεκριμένο. Αν υπολογίσουμε όμως την αδυναμία του ανθρώπου για

μαθηματικά απόλυτη χρονική υποδιαίρεση, πόσο διαρκεί εν τέλει το όγδοο του ρυθμικού σχήματος; Επιπλέον, ποια είναι η χρονική διάφορα του σχήματος αυτού μεταξύ διαφορετικών μουσικών – είτε λόγω αισθητικής άποψης, είτε λόγω αδυναμίας απόλυτα κοινής ρυθμικής εκτέλεσης;



Εικόνα 6 Swing Feel (Waadeland, 2006)

Τα προαναφερθέντα ερωτήματα, καθώς και άλλα που προκύπτουν λογικά, καλείται να υπολογίσει μια συγκεκριμένη μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Dittmar, Muller, Pfeiderer (2015). Γίνεται πρόταση μιας μεθόδου αυτόματου υπολογισμού της αναλογίας των δύο νοτών – μεγάλης και μικρής διάρκειας – στο δεύτερο και τέταρτο μέρος του μέτρου. Το παραπάνω ρυθμικό σχήμα δεν μπορεί ποτέ να είναι απόλυτο. Αλλάζει ανάλογα με το στυλ του κομματιού, αλλάζει ανάλογα με τον drummer (Dittmar, Muller, Pfeiderer, 2015), ανάλογα με την ταχύτητα – ακόμα και σε ίδιο στυλ, από τον ίδιο ντράμερ.

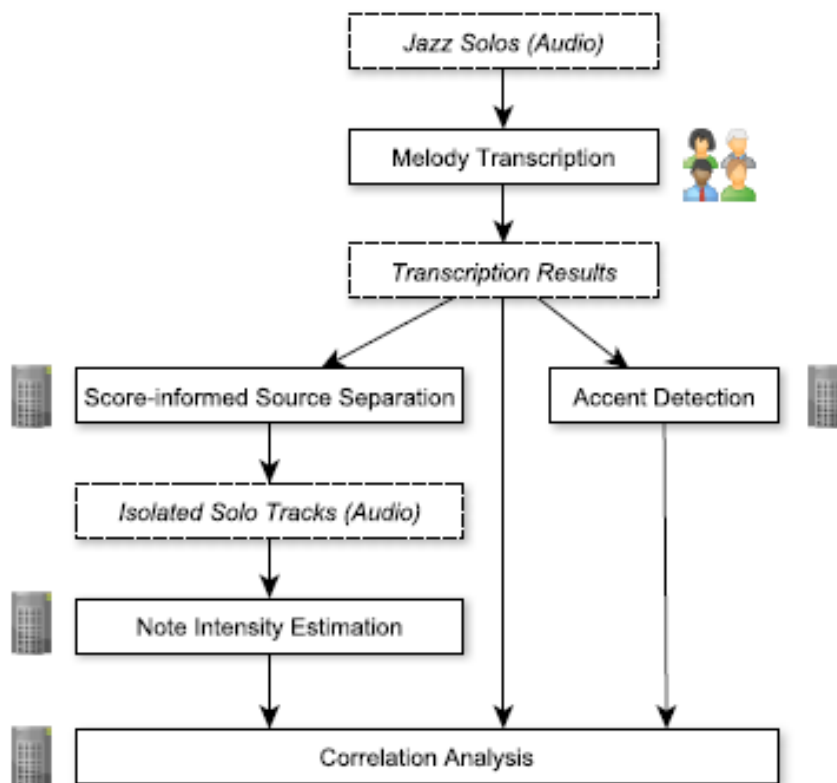
Η σημασία και η συμβολή μιας τέτοια μελέτης προκύπτει κατ' αναλογία με τη πρακτική σημασία του swing feel ενός ντράμερ. Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός μουσικού κομματιού, μια μπάντα στοχεύει στην αναπαραγωγή του συγκεκριμένου swing feel, την στιγμή που παίζονται νότες ογδού. Κάθε τζαζ μουσικός ή τζαζ σπουδαστής κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός μουσικού κομματιού θα στοχεύει σε ρυθμική εκτέλεση ογδών η οποία θα διαθέτει τον ακόλουθο χαρακτήρα: το δεύτερο όγδοο, μικρότερο του πρώτου. Η ακριβής διάρκεια του δεύτερου ογδού έχει τον θεωρητικό στόχο της εικόνας 6. Η πρακτική διάρκεια του δεύτερου ογδού, σε μεγάλο βαθμό θα καθοριστεί από τον ντράμερ μέσα σε ένα μουσικό σύνολο.

2.3.6. Δυναμικές στον τζαζ αυτοσχεδιασμό

Μία σημαντική πλευρά της μουσικής ερμηνείας, σε οποιοδήποτε είδος μουσικής, είναι η προσωπική έκφραση του μουσικού. Μέρος της έκφρασης συνιστά η

είτε η χρήση των δυναμικών, δηλαδή οι διακυμάνσεις στην ένταση των νοτών ανά ομάδες, είτε ο τονισμός συγκεκριμένων νοτών. Ένα απλό μουσικό παράδειγμα για τη σημασία των δυναμικών είναι το κομμάτι “The Heart asks pleasure first” του Michael Nyman. Σε συμβολική αναπαράσταση, η σύνθεση συνιστά μια ακολουθία νοτών αξίας δεκάτων έκτων. Από την ακολουθία των δεκάτων έκτων, με τον κατάλληλο τονισμό συγκεκριμένων νοτών προβάλλεται τελικά η μελωδία του κομματιού, φανερώνοντας πως η χρήση τονισμών, εκτός προσωπικής έκφρασης μπορεί να συνιστά μελωδικά μοτίβα. Το ίδιο συμβαίνει συχνά και στον τζαζ αυτοσχεδιασμό. Εκτός της εκφραστικής χρήσης των δυναμικών, ο τονισμός συγκεκριμένων νοτών δημιουργεί ρυθμικά και μελωδικά μοτίβα. Η σημασία των δυναμικών, υπογραμμίζει για ακόμα μια φορά την ανάγκη συστηματικής και στατιστικής μελέτης της χρήσης τους.

Οι Abeßer, Cano, Frieler, Pfeiferer πρότειναν το 2014, μία μέθοδο μελέτης των δυναμικών στον τζαζ αυτοσχεδιασμό. Για την συγκεκριμένη μέθοδο χρησιμοποιήθηκαν 120 αυτοσχεδιασμοί διαφορετικών στυλ από την Weimar Τζαζ Database. Αν και πληροφορίες δυναμικών είναι δυνατό να βρεθούν στη συμβολική αναπαράσταση της βάσης δεδομένων της Βαϊμάρης, έγινε η επιλογή μελέτης των δυναμικών, μέσω ακουστικής αναπαράστασης (για εγκυρότερη και σαφέστερη πληροφορία). Η δυσκολία που έπρεπε να ξεπεραστεί ήταν ο εντοπισμός των δυναμικών ενός μονοφωνικού οργάνου που αυτοσχεδιάζει, ανάμεσα στο σύνολο ήχων και εντάσεων μιας πολυφωνικής ηχογράφησης. Για λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκε ένας αλγόριθμος διαχωρισμού του ηχητικού σήματος, ο οποίος γνώριζε εκ των προτέρων της νότες που παίζονταν από το όργανο που στόχευε να απομονώσει (“scored-informed source separation algorithm”) (Abeßer, Cano, Frieler, Pfeiferer, 2014). Εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε αλγοριθμική καταγραφή των εντάσεων κάθε ξεχωριστής νότας του αυτοσχεδιασμού. Η διαδικασία περιγράφεται σχηματικά στην εικόνα 7.



Εικόνα 7, Διαδικασία ανάλυσης Δυναμικών, (Abeßer, Cano, Frieler, Pfeiferer, 2014).

Στο σημείο αυτό, οι αυτοσχεδιασμοί είναι δυνατό να αναλυθούν στατιστικά μέσω αλγορίθμων, για τη χρήση των δυναμικών. Οι στόχοι της ανάλυσης είναι η εύρεση της συσχέτισης των δυναμικών με το τονικό ύψος, τη θέση μιας νότας σε μία μουσική φράση, τη διάρκεια των νοτών και των φράσεων, όπως και οι σχέσεις μεταξύ της δομής των δυναμικών και ρυθμικών τονισμών (Abeßer, Cano, Frieler, Pfeiferer, 2014).

Κάποια από τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης είναι τα ακόλουθα: η ένταση της νότας συσχετιζόταν αναλογικά με την αύξηση του τονικού ύψους. Νότες στην αρχή των φράσεων, ή νότες με δομικό χαρακτήρα, καθώς και νότες οι οποίες έπονται με μεγάλη διαφορά διαστήματος, συνήθως είχαν αυξημένη ένταση. Επιπλέον σε συνεχόμενα όγδοα αν και σε γενικές γραμμές η ένταση τους ήταν κοινή, υπήρχε ορισμένες φορές η τάση εντονότερης έντασης στη δεύτερη.

Η παραπάνω μελέτη, έχει εφαρμογές «στην τζαζ έρευνα, στη τζαζ εκπαίδευση, στην έρευνα μουσικής εκτέλεσης, σε τομείς του MIR όπως η αυτόματη

μουσική καταγραφή και ο διαχωρισμός ηχητικών πηγών» (Abeber, Cano, Frieler, Pfeiferer, 2014).

2.4. Overview Πρώτου Κεφαλαίου

Η συμβολή της τεχνολογίας στην μελέτη επιστημονικών κλάδων είναι τα τελευταία χρόνια αυταπόδεικτη. Οι νέοι τρόποι ανάλυσης και θέασης επιστημονικών αντικειμένων, πάντα βελτιώνουν το γνωστικό εύρος ενός κλάδου, είτε εμβαθύνοντας είτε αποκαλύπτοντας νέες πτυχές του, είτε οργανώνοντας τη προσλαμβάνουσα γνώση.

Η μελέτη της τζαζ μουσικής αρχικά περιοριζόταν στην παρατήρηση και μελέτη ηχογραφήσεων και καταγεγραμμένων μουσικών αυτοσχεδιασμών, και στην μετάδοση γνώσεων και οπτικών της τζαζ από τους μουσικούς της. Την συστηματική μελέτη της τζαζ μουσικής των τελευταίων δεκαετιών, συμπληρώνει πλέον και η χρήση MIR μεθόδων και τεχνικών. Το MIR έχει συμβάλει έντονα στην ταχύτητα απόκτησης και οργάνωση της γνώσης γύρω από την τζαζ μουσική.

Ως τμήμα της τζαζ με μικρότερη εμβάθυνση με χρήση εργαλείων και μεθόδων MIR, ίσως μπορεί να χαρακτηριστεί η αρμονία. Η μελέτη των αρμονικών επιλογών του αυτοσχεδιαστή πάνω στην αρμονική φόρμα, αλλά και οι δυνατότητες στιγμιαίας αλλαγής της αρμονικής φόρμας, είναι πτυχές καταλυτικές για την εκπαίδευση ενός τζαζ μουσικού. Πιο συγκεκριμένα, στη διάρκεια ενός αυτοσχεδιασμού, ο μουσικός λαμβάνει ως πληροφορία από την σύνθεση την οποία εκτελεί, συγκεκριμένες συγχορδίες βάση των οποίων αυτοσχεδιάζει, μέσα από ένα πλήθος επιλογών από κλίμακες για κάθε μία από αυτές. Επίσης, συχνά ο μουσικός επιλέγει να «αγνοήσει» τις δοσμένες συγχορδίες από τον συνθέτη, είτε να της τροποποιήσει με αισθητικό κριτήριο.

Η σημασία της αρμονίας στον τζαζ αυτοσχεδιασμό, καθώς και τα οφέλη της μελέτης της μέσω εργαλείων ανάκτησης μουσικής πληροφορίας, στάθηκαν οι αφορμές για την σύλληψη και στη συνέχεια εκτέλεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

3. Σχεδιασμός και Υλοποίηση Συστήματος

3.1. Παρουσίαση Ιδέας

Ένας μουσικός της τζαζ, κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής του, εκτός από θέματα τεχνικής του οργάνου του και θέματα ρυθμού, στα πλαίσια της μελέτης του αυτοσχεδιασμού καλείται να εμβαθύνει σε θέματα αρμονίας. Συνοπτικά, κάποιες από τις πτυχές της αρμονίας οι οποίες συγκαταλέγονται στην απαραίτητη γνώση ενός μουσικού, είναι η αρμονική ανάλυση (με σκοπό την κατανόηση της αρμονικής φόρμας ενός κομματιού), η γνώση των συγχορδιών και του συνόλου των κλιμάκων και τρόπων οι οποίες χρησιμοποιούνται στην τζαζ μουσική. Τρεις πτυχές αλληλένδετες και εξαρτώμενες η μία από την άλλη. Κάποιες κλίμακες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία ελάσσονα συγχορδία, κάποιες άλλες όχι, κάποιες άλλες σε μείζονα συγχορδία, κάποιες άλλες σε μία δεσπόζουσα.

Η μελέτη της αρμονίας στην τζαζ μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω ποικίλων τρόπων – τεχνολογικών και μη – σε ένα μεγάλο σύνολο αρμονικών πτυχών. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των ποικίλων τρόπων σύνδεσης των συγχορδιών ενός κομματιού, με τις κλίμακες και τους τρόπους τους οποίους μπορεί να επιλέξει ένας αυτοσχεδιαστής, καθώς και η δημιουργία ενός αλγορίθμου, ικανού να αναγνωρίσει τις κλίμακες που χρησιμοποιούνται από τον αυτοσχεδιαστή, έχοντας ως πληροφορία τον αυτοσχεδιασμό σε συμβολική αναπαράσταση, musicXML.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της χρήσης τεχνολογικών εργαλείων, με στόχο τη συστηματική μελέτη κάποιου ερωτήματος, είναι η ραγδαία αύξηση της ταχύτητας περάτωσης της μελέτης. Το γεγονός αυτό, αυτομάτως δικαιολογεί την απόπειρα δημιουργίας ενός αλγορίθμου με στόχο την ανάλυση αυτοσχεδιασμών. Δύο ακόμα λόγοι όμως, συνετέλεσαν στην απόφαση δημιουργίας του αλγορίθμου ο οποίος θα παρουσιαστεί στη συνέχεια.

Αρχικά, καταλυτικός παράγοντας υπήρξε το προσωπικό μου ενδιαφέρον για το σύνολο της θεωρίας και αρμονίας της τζαζ μουσικής, αλλά και ειδικότερα σε ό,τι αφορά τις κλίμακες. Οι κλίμακες συνιστούν ένα επιτυχώς δομημένο και ταυτόχρονα περίπλοκο ανθρώπινο δημιούργημα, το οποίο έχει ως στόχο την αποκρυπτογράφηση των μελωδικών ηχοχρωμάτων. Ίσως το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα, είναι η

σύνδεση των ελασσόνων συγχορδιών και κλιμάκων με συναισθήματα λύπης, και των μειζόνων με συναισθήματα ευεξίας.

Ο δεύτερος παράγοντας που οδήγησε στην επιλογή εκπόνησης της συγκεκριμένης εργασίας, ήταν μία συζήτηση με την κα. Αναγνωστοπούλου Χριστίνα, στο πλαίσιο του μαθήματος «Ανάκτηση Μουσικής Πληροφορίας (MIR) για τον αυτοσχεδιασμό», το οποίο πραγματοποιήθηκε στο 3ο εξάμηνο του μεταπτυχιακού προγράμματος. Η συζήτηση αφορούσε την αιτιολόγηση ύπαρξης και δημιουργίας τεχνολογικών εργαλείων ανάκτησης μουσικής πληροφορίας στην τζαζ μουσική, ικανά να διαδραματίζουν κάποιον ανθρώπινο μουσικό ρόλο (για παράδειγμα, η Shimon, η οποία αναφέρθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο), αλλά και γενικότερα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Η κύρια Αναγνωστοπούλου, έδωσε μία ενδιαφέρουσα οπτική: για να δημιουργήσεις μια μηχανή ικανή να λύνει κάποια προβλήματα, κάποια ερωτήματα, σημαίνει πως γνωρίζεις καλά τα προβλήματα αυτά και κατανοείς την διαδικασία επίλυσης τους. Προέκυψε λοιπόν η σκέψη, πως στη διαδικασία δημιουργίας ενός αλγορίθμου ικανού για ανάλυση μελωδιών, στοχεύοντας στην κατηγοριοποίηση τους σε κλίμακες, θα συντελούσε ως προϋπόθεση η βαθιά κατανόηση της ανάλυσης αυτής από μεριάς μου. Στη συνέχεια, η εγκυρότητα της κατανόησης αυτής, θα επαληθευόταν από την επιτυχή έκβαση του αλγόριθμου.

Αναλυτικότερα, η κεντρική ιδέα υπήρξε η δημιουργία ενός αλγορίθμου, και στη συνέχεια ενός προγράμματος, μέσω της οποίας να πραγματοποιείται αρμονική-μελωδική ανάλυση αυτοσχεδιασμού με τον ακόλουθο τρόπο: εισάγεται στο σύστημα ένας αυτοσχεδιασμός κάποιου μουσικού σε μορφή συμβολικής αναπαράστασης musicxml, έχοντας ως πληροφορίες τις νότες του αυτοσχεδιασμού και τις συγχορδίες του κομματιού. (εικόνα 8).

Ornithology

Charlie Parker



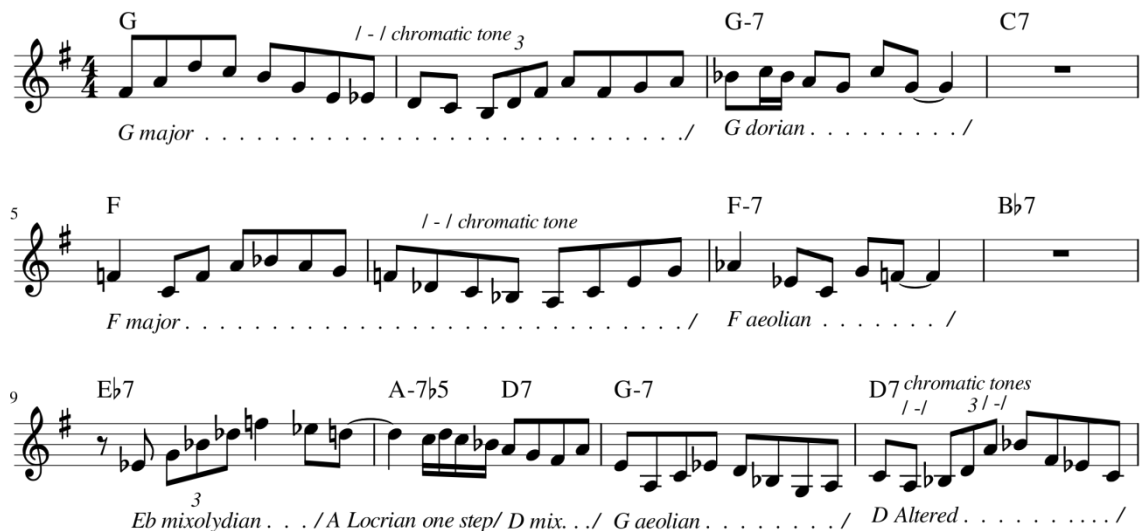
Εικόνα 8, Input Αλγορίθμου

Στη συνέχεια το σύστημα αναλύει και καταγράφει κάθε αλλαγή κλίμακας στον αυτοσχεδιασμό, αλλά και νότες οι οποίες δεν συνάδουν με την αρμονία (πχ. χρωματικές προσεγγίσεις) δίνοντας μας τις ακόλουθες πληροφορίες (εικόνα 9):

Στο συγκεκριμένο σημείο προκύπτει το ερώτημα του αν μπορούμε να

Ornithology

Charlie Parker



Εικόνα 9, Output αλγορίθμου

κατηγοριοποιήσουμε κάθε πιθανή νότα-κλίμακα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας αυτοσχεδιαστής. Ειδικά στη σύγχρονη jazz, τα όρια μεταξύ της δοσμένης αρμονικής ακολουθίας και πιθανών αρμονικών επιλογών του αυτοσχεδιαστή είναι ιδιαίτερα ανοιχτά. Ίσως πιο σωστή θα ήταν η μετατόπιση του παραπάνω ερωτήματος από το αν μπορούμε, σε ερώτημα για το ποσοστό το οποίο μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε. Το ερώτημα αυτό, θα απαντηθεί στο τέλος της εργασίας βάσει των πειραμάτων τα οποία έχουν διεξαχθεί.

Είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο, να γίνει μία διευκρίνιση αναφορικά με τους στόχους του αλγορίθμου. Ο αλγόριθμος ο οποίος παρουσιάζεται, δεν αποπειράται να αντικαταστήσει την χειρόγραφη ανάλυση αυτοσχεδιασμού, και την διαδικασία αυτήν από έναν σπουδαστή, αν και φαινομενικά θα μπορούσε να κάνει ακριβώς αυτή την «διευκόλυνση». Η διαδικασία ανάλυσης ενός αυτοσχεδιασμού από έναν σπουδαστή της τζαζ είναι απαραίτητη και χρήσιμη προϋπόθεση της μελέτης του αυτοσχεδιασμού. Ο σπουδαστής παρατηρεί μέσω της ανάλυσης, βελτιώνει την αρμονική του αντίληψη και επιπλέον, παρατηρεί και αντιλαμβάνεται την χρήση της από κάποιον μουσικό. Η προσφορά μιας αυτόματης ανάλυσης θα μπορούσε να λειτουργήσει σε επίπεδο επαλήθευσης της χειρόγραφης ανάλυσης. Ο στόχος του αλγορίθμου συνίσταται σε δύο τομείς:

A. Αρχικά, στην μουσικολογική χρήση του. Λειτουργώντας ως εργαλείο μελέτης, να προσφέρει την δυνατότητα ανάλυσης πληθώρας αυτοσχεδιασμών σε σύντομο χρόνο και εξαγωγή συμπερασμάτων κατάλληλων για μουσικολογικές έρευνες μεγάλου εύρους αυτοσχεδιασμών. Μέσω ενός εργαλείου αυτόματης ανάλυσης, θα ήταν εφικτή μια στατιστική μελέτη της σύνδεσης και χρήσης των κλιμάκων ανά είδος συγχορδιών. Θα μπορούσαν να εξαχθούν πληροφορίες όπως ποιο είναι το συχνότερο είδος κλίμακας που οι μουσικοί της τζαζ χρησιμοποιούν σε μία δεσπόζουσα συγχορδία. Επιπλέον, θα μπορούσε να παρατηρηθεί η εξέλιξη της επιλογής κλιμάκων χρονολογικά, αλλά και στο εκάστοτε είδος της τζαζ μουσικής.

B. Δεύτερον, ως μια μεθοδολογία διδασκαλίας της ανάλυσης του αυτοσχεδιασμού. Η δημιουργία και δόμηση ενός αλγορίθμου προϋποθέτει την καθορισμένη, πεπερασμένη σε ορισμένο χρόνο, και κατανοητή ακολουθία βημάτων, με σαφή στόχο και τελολογική λειτουργία (Βάκαλη, Γιαννόπουλος, Ιωαννίδης, Κοίλιας, Μάλαμας, Μανωλόπουλος, Πολίτης, 2010). Τα χαρακτηριστικά των

βημάτων ενός αλγορίθμου ταυτίζονται με τα χαρακτηριστικά μίας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας ανάλυσης, εκτελούμενη από έναν άνθρωπο. Η εκ των προτέρων εφαρμογή τους σε ένα υπολογιστικό σύστημα, προσφέρει την εγκυρότητα της λογικής λειτουργίας της βηματικής διαδικασίας, στην οποία θα προστεθεί η κριτική σκέψη του ατόμου.

3.3.1. Επεξήγηση επιλογών

A. Μονοφωνικά πνευστά όργανα ή πιάνο;

Από τα πρώτα στάδια οργάνωσης της ιδέας της διπλωματικής εργασίας αλλά και των στόχων του αλγορίθμου προέκυψε το ακόλουθο ερώτημα: οι αυτοσχεδιασμοί οι οποίοι θα αναλύονται, από ποιο/ποια όργανα θα έχουν εκτελεστεί; Θα είναι αυτοσχεδιασμοί μονοφωνικών οργάνων ή πιάνου; Εξαρχής τέθηκαν αυτές οι δύο εναλλακτικές, η πρώτη των μονοφωνικών οργάνων, ως επιλογή με την μεγαλύτερη ποσότητα αυτοσχεδιασμών, και η δεύτερη του πιάνου, ως προσωπικού μου οργάνου.

Σε αυτοσχεδιασμούς μονοφωνικών οργάνων, έχουμε μόνο μία μελωδία, μόνο ένα πεντάγραμμο και σπανίως ακούμε σε έναν αυτοσχεδιασμό την ταυτόχρονη εκτέλεση δύο ή περισσότερων νοτών. Από την άλλη μεριά, στο πιάνο έχουμε δύο πεντάγραμμα, έχοντας και τη συνοδεία του αριστερού χεριού και τη δυνατότητα της πολυφωνίας. Όποτε η διαμόρφωση ενός αλγορίθμου ίσως φαντάζει ευκολότερη σε ένα πρώτο επίπεδο για ένα μονοφωνικό όργανο. Ο χαρακτήρας αυτός του πιάνου, ίσως δυσχεραίνει φαινομενικά την επιτυχή έκβαση του αλγορίθμου. Υπάρχει ταυτόχρονα όμως, κάτι πολύ βασικό και βοηθητικό σε σχέση με τον στόχο του αλγορίθμου: το αριστερό χέρι σε πολλές περιπτώσεις περικλείει από μόνο του την αρμονία και τις κλίμακες που επιλέγει να χρησιμοποιήσει ο αυτοσχεδιαστής.

Για παράδειγμα, τα τζαζ κομμάτια περιέχουν με αξιοσημείωτη συχνότητα δεσπόζουσες συγχορδίες. Μία πολύ συχνή κλίμακα στην τζαζ είναι η altered, η οποία χρησιμοποιείται σε δεσπόζουσες συγχορδίες, ιδίως όταν αυτές ακολουθούνται από κάποια ελάσσονα συγχορδία. Σε μία C δεσπόζουσα, όταν ο αυτοσχεδιαστής επιλέξει να χρησιμοποιήσει στη μελωδία του αυτήν την κλίμακα, είναι πιθανό να συνοδεύσει στο αριστερό χέρι με μία συγχορδία η οποία θα περιέχει έστω κάποιες από τις

ακόλουθες νότες: Re_b, Re_#, E Lab. Ειδικά ο συνδυασμός της δεύτερης και τρίτης νότας είναι μοναδικός για τη χρήση αυτής της κλίμακας. Οπότε τελικά, έχοντας και τη συνοδεία μπορούμε πολύ πιο έγκυρα να χαρακτηρίσουμε τις κλίμακες τις οποίες χρησιμοποιεί ο αυτοσχεδιαστής.

Αντίθετα, στα μονοφωνικά όργανα, ειδικά σε πιο σύγχρονους αυτοσχεδιασμούς, με την χρήση του αυτοσχεδιαστή μίας μόνο νότας σε κάθε χρονική στιγμή, το αποτέλεσμα της εύρεσης κλίμακας μπορεί να χαρακτηριστεί ευκολότερα αμφιλεγόμενο.

B. Είδος συμβολικής αναπαράστασης

Ένα δεύτερο ερώτημα, το οποίο προέκυψε αργότερα στην διαδικασία υλοποίησης του αλγορίθμου, καθώς αφορά στην μετατροπή του σε πρόγραμμα, είναι το είδος συμβολικής αναπαράστασης το οποίο θα χρησιμοποιείται ως είσοδος στο πρόγραμμα. Η αρχική σκέψη ήταν η αναπαράσταση MIDI. Με την πάροδο της έρευνας, και την στοιχειοθέτηση των αναγκαίων πληροφοριών, υπήρξε σαφής η υποχρεωτική επιλογή της αναπαράστασης musicXML, λόγω των περισσότερων πληροφοριών των οποίων προσφέρει, σε σχέση με την αναπαράσταση MIDI. Ήταν σαφές από την πρώτη στιγμή της μελέτης για της δημιουργίας του αλγορίθμου, η ανάγκη για καταγραφή των διαρκειών των νοτών, αλλά και της θέσης τους μέσα στο μέτρο. Η πληροφορία αυτή δεν παρέχεται από την αναπαράσταση MIDI.

Γ. Οπτική ανάλυσης αυτοσχεδιασμού

Η ανάλυση ενός αυτοσχεδιασμού μπορεί να ειπωθεί υπό διαφορετικά πρίσματα. Μπορεί κανείς να μελετήσει την ρυθμολογία του αυτοσχεδιασμού, συγκεκριμένες μελωδικές φράσεις, δημιουργημένες σε πτώσεις της αρμονίας. Μπορεί να μελετήσει πιο δομικά τον αυτοσχεδιασμό, με την έννοια της εξέλιξης του υφολογικά. Τέλος μπορεί να μελετηθεί η αρμονία η οποία χρησιμοποιείται σε έναν αυτοσχεδιασμό. Ένας αυτοσχεδιαστής καλείται συνήθως να αυτοσχεδιάσει σε μία συγκεκριμένα αρμονική ακολουθία, είτε αυτή είναι αρκετά απλή, όπως στη modal τζαζ, είτε πιο σύνθετη, όπως στη bebop (Cocker, 1964). Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, η ύπαρξη της αρμονίας λειτουργεί ως ένα πλαίσιο κανόνων, θεωρητικά

αυστηρών, με τεράστια ποσότητα ελευθερίας. Η ελευθερία αυτή, δεν προκύπτει μόνο από το εύρος των επιλογών σε είδη κλιμάκων τα οποία υπάρχουν ανά ποιότητα συγχορδίας, αλλά και λόγω της δυνατότητας αλλαγών της αρμονίας που παρέχονται στον αυτοσχεδιαστή – οι δυνατότητες και επιλογές των αλλαγών της αρμονίας θα αναλυθούν στην 3.2.6. Ο τρόπος ανάλυσης ο οποίος προτείνεται μέσω του αλγορίθμου, αφορά τη σύνδεση της εκάστοτε συγχορδίας μιας αρμονικής ακολουθίας, με την κλίμακα-τρόπο, τον οποίο απαρτίζουν οι νότες που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον αυτοσχεδιαστή. Ως εξέλιξη της οπτικής αυτής, συγκαταλέγονται στην ανάλυση ειδικές περιπτώσεις νοτών χωρίς αρμονικό ρόλο εντός κάποιας κλίμακας, αλλά και περιπτώσεις τροποποίησης της αρμονικής ακολουθίας από τον αυτοσχεδιαστή..

Συχνά, υπό το πρίσμα κάποια συγκεκριμένης συγχορδίας, ο αυτοσχεδιαστής μπορεί να επιλέξει να παίζει έναν ελάχιστο αριθμό νοτών. Αυτομάτως, η ταυτοποίηση μίας μόνο νότας (για παράδειγμα, μια νότα F, σε μία συγχορδία F μινόρε) σε μία συγχορδία, εγείρει το ερώτημα της ύπαρξης μιας καθολικά αποδεκτής και έγκυρης ανάλυσης. Επιπλέον, αν δύο άνθρωποι αναλύσουν ένα συγκεκριμένο μέτρο, μπορεί ο πρώτος να θεωρήσει πως χρησιμοποιείται η κλίμακα A για μια συγχορδία, ενώ ο δεύτερος πως η συγχορδία έχει υποστεί κάποια τροποποίηση και χρησιμοποιείται η κλίμακα B. Ως φυσικό επακόλουθο όλων των παραπάνω, η διαδικασία της ανάλυσης μπορεί να θεωρηθεί ως μια υποκειμενική διαδικασία σε σχέση με τα αποτελέσματά της. Ο τρόπος επιλογής κατάλληλων κλιμάκων που πραγματοποιείται από τον αλγόριθμο θα βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία, σε ακουστικά στοιχεία και τέλος στην προσωπική μου γνώμη ως αναλυτή ενός αυτοσχεδιασμού.

Αναφορικά με τα ακουστικά στοιχεία, ίσως το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα να είναι η επιλογή μεταξύ δωρικού και του αιολικού τρόπου. Οι δύο κλίμακες αυτές, χρησιμοποιούνται σε ελάσσονες συγχορδίες, με μόνη τους διαφορά, την ελαττωμένη δ^{II} του αιολικού τρόπου σε σχέση με τον δωρικό. Εάν λοιπόν, σε μία ελάσσονα συγχορδία ο αυτοσχεδιαστής παίζει μια σειρά νοτών μέσα στις οποίες δεν περιέχεται η δ^{II} ώστε να γίνει ο κατάλληλος διαχωρισμός, ως ποια κλίμακα θα πρέπει να χαρακτηριστούν αυτές οι νότες; Για το συγκεκριμένο «δίλλημα» δόθηκε λύση μέσω ακουστικών στοιχείων. Σε μια ελάσσονα συγχορδία, παίζοντας κανείς αλληλουχίες νοτών εκτός της δ^{II} , θα παρατηρήσει ότι τη στιγμή που θα επιλέξει να

παίξει την 6^η βαθμίδα η λογική επιλογή θα είναι η ελαττωμένη 6^{ης} του αιολικού τρόπου – με άλλα λόγια, η φυσική ελάσσονα κλίμακα. Αν χρησιμοποιήσει την 6^η βάσει του δωρικού τρόπου, θα παρατηρήσει κανείς την αίσθηση ότι υπήρξε μια αλλαγή στην αρμονία.

Κλείνοντας, μια αντικειμενική και καθολικά αποδεκτή διαδικασία ανάλυσης από το σύνολο της μουσικής κοινότητα, είναι μάλλον δύσκολο να υπάρξει. Στον παρόν αλγόριθμο, είναι σωστό, να διευκρινιστεί ότι οι αναλύσεις πραγματοποιούνται βάσει της προσωπικής μου γνώμης πάνω στην ανάλυση μιας μελωδίας ενός αυτοσχεδιασμού.

3.2. Αρμονική – Αυτοσχεδιαστική Μελέτη

Στην ακόλουθη ενότητα θα καταγραφεί και θα εξηγηθεί το σύνολο των αρμονικών μελετών που πραγματοποιήθηκαν, και τα αποτελέσματά τους, με στόχο την υλοποίηση του αλγορίθμου.

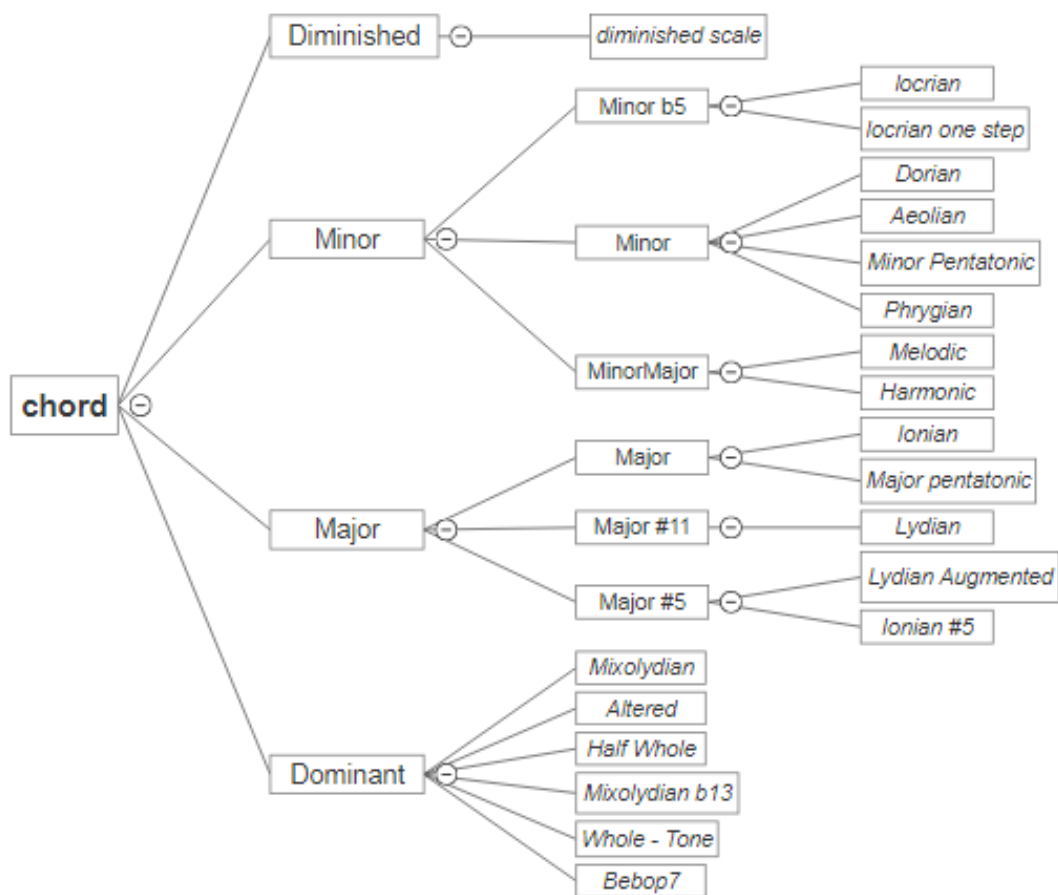
Το σκεπτικό του αλγορίθμου βασίζεται σε μία πολύ απλή ανθρώπινη συλλογιστική πορεία:

Οι νότες κάθε διαφορετικής κλίμακας που μπορεί να επιλεγεί για μία συγχορδία αποτελούν ένα σύνολο x. Σε μια συγχορδία, ο αυτοσχεδιαστής χρησιμοποιεί το σύνολο y νοτών. Οι νότες y αντιστοιχούν σε ποιο σύνολο x?

Επίσης: στο σύνολο y νοτών, θα υπάρχουν νότες οι οποίες δεν θα λαμβάνονται υπόψη στην αντιστοίχιση με το σύνολο x. Οι νότες αυτές θα αποτελούν ένα ξεχωριστό σύνολο, z, το οποίο θα εντοπίζεται από τα πρώτα βήματα τις διαδικασίας, και θα εξαιρείται από την αντιστοίχιση.

Η παραπάνω συλλογιστική πορεία θα πραγματοποιηθεί όταν κάποιος θελήσει να αναγνωρίσει το είδος της κλίμακας σε ένα σύνολο νοτών. Κατά τη διάρκεια της μελέτης και περάτωσης της δημιουργίας του αλγορίθμου, καταγράφονταν όλα εκείνα τα φαινόμενα και οι πιθανές γνώσεις που θα ήταν χρήσιμες για τη υλοποίηση του παραπάνω συλλογισμού.

Ως πρώτο βήμα της διαδικασίας της δημιουργίας του αλγορίθμου θεωρήθηκε κατάλληλη η κατηγοριοποίηση των διαθέσιμων κλιμάκων και τρόπων στην τζαζ μουσική, ως βασικό εργαλείο μελέτης του αλγορίθμου, αλλά και ως περιεχόμενο των αποτελεσμάτων του, με στόχο τη δημιουργία και καταγραφή των διάφορων συνόλων x. Σε ένα πρώτο στάδιο, έγινε ο διαχωρισμός των κλιμάκων στις συγχορδίες στις οποίες χρησιμοποιούνται, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 10, καθώς και η καταγραφή όλων των ειδών των κλιμάκων ξεκινώντας από την C, όπως φαίνεται στην εικόνα 11.



Εικόνα 10, Επιλογές κλίμακας ανά είδος συγχορδίας

Cmaj Cmaj Lydian Augmented
 3 Cmaj Lydian Cmaj Pentatonic +blue note Cmin7 pentatonic
 6 Cmin7 Melodic Cmin7 Harmonic
 8 Cmin7 Dorian Cmin7 Aeolian
 10 Cmin7 Phrygian Cmin7b5 Locrian
 12 Cmin7b7 Locrian One Step Cdiminuita
 14 C7half-whole C7 mixolydian
 16 C7 Lydian Dominant C7 Dominant ,b13
 18 C7 Altered C7 mixolydian Add ,b9
 20 C whole tone Chromatic Scale

Εικόνα 11, Καταγραφή κλιμάκων

Ως δεύτερο βήμα της διαδικασίας, πραγματοποιήθηκε μελέτη και καταγραφή όλων των δεδομένων τα οποία έπρεπε να γνωρίζει ο αλγόριθμος από πλευράς αρμονίας. Ως στόχος τέθηκε η εύρεση περιπτώσεων νοτών χωρίς αρμονικό ρόλο δηλαδή των «ειδικών περιπτώσεων», και η εύρεση πιθανών αλλαγών της αρμονίας από τους αυτοσχεδιαστές. Ο σκοπός αυτός επετεύχθη μέσω της ανάλυσης κάποιων

αυτοσχεδιασμών οι οποίοι καταγράφονται στον πίνακα 1. Από τους αυτοσχεδιασμούς αυτούς, καταγράφηκαν ειδικές περιπτώσεις, μοτίβα επαναπροσδιορισμού της αρμονίας και ενισχύθηκε και τελικά οριστικοποιήθηκε η μορφή ενός decision tree, το οποίο περιλαμβάνει τις επιλογές κλίμακας για κάθε είδος συγχορδίας.

Πίνακας 1 Κατάλογος Αυτοσχεδιασμών

τίτλος	καλλιτέχνης	Δίσκος	χρονολογία	τόνος	κύκλοι
All the things you are	Hank Jones	Moods unlimited	1982	Abmaj	2
Autumn Leaves	McCoy Tyner	Today and Tomorrow	1963	Gm7	4
Bye Bye Blackbird	Red Garland	Round About Midnight	1957	Fmaj	1.5
Days of wine and roses	Oscar Peterson	We Get Requests	1964	Fmaj	2
Driftin'	Herbie Hancock	Takin' off	1962	Ebmaj	2
Four	Herbie Hancock	Four And More	1966	Ebmaj	6
Freddie Freeloader	Wynton Kelly	Kind of Blue	1956	Bb7	3
Georgia on my Mind	Brad Mehlday	The water in wide	2000	Ebmaj	2
On a clear Day	Wynton Kelly	Full View	1967	Fmaj	2
Parisian Thoroughfare	Bud Powell	Polka Dots and Moon Beanes	1962	Fmaj	3
Seven Steps to Heaven	Herbie Hancock	Seven Steps to Heaven	1963	Fmaj	2
Solar	Brad Mehlday	Art of the trio: Back at the Vanguard	1999	C-7	33
The Girl from Ipanema	Oscar Peterson	We Get Requests	1964	Dbmaz	2

Τέλος, μέσω των στοιχείων που παρατηρήθηκαν, προέκυψε η ανάγκη για ορισμό κάποιων ειδικών γνώσεων για τον αλγόριθμο, όπως είναι τα χαρακτηριστικά

μοτίβα συνοδείας στο αριστερό χέρι (3.2.1.) οι βασικές νότες των συγχορδιών (3.2.1.) και τα upper structure (3.2.7.), κ.ά.

3.2.1. Ειδικές Γνώσεις

Σε αυτήν την ενότητα θα αναφερθούν και θα εξηγηθούν κάποιες συγκεκριμένες γνώσεις και συνθήκες οι οποίες κρίνεται απαραίτητο να αναγνωρίζονται από τον αλγόριθμο με σκοπό την ομαλή και έγκυρη λειτουργία του.

A. Μέρη του μέτρου

Απαραίτητο για την επιτυχή έκβαση της αρμονικής ανάλυσης είναι η ικανότητα του προγράμματος να στοιχειοθετεί τις νότες του αυτοσχεδιασμού στα μέρη του μέτρου. Συχνά, ένα μέτρο μπορεί να χαρακτηρίζεται από δύο συγχορδίες ή και περισσότερες. Οπότε είναι απαραίτητη η γνώση των νοτών ανά μέρος του μέτρου, και η αντιστοίχισή τους σε σχέση με τις συγχορδίες. Επιπλέον, η γνώση αυτή είναι απαραίτητη για την αντίληψη των ισχυρών και ασθενών μερών του μέτρου.

B. Ισχυρά και ασθενή μέρη του μέτρου

Κάθε μέτρο σε ένα μουσικό κομμάτι χωρίζεται στα ισχυρά και ασθενή μέρη του μέτρου. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας και στο πλαίσιο του αλγορίθμου στον οποίο στοχεύει, θα χαρακτηριστούν για λειτουργικούς λόγους ως ισχυρά μέρη κάθε τέταρτο του μέτρου, ενώ ως μη ισχυρό μέρος το δεύτερο όγδοο από κάθε τέταρτο, δηλαδή οι άρσεις. Ο διαχωρισμός αυτός, θα επιτρέψει την καλύτερη αντίληψη της επόμενης ενότητας («Γ») από τον αλγόριθμο και την ορθότερη λειτουργία του.

Γ. Συγκοπή και Αντιχρονισμός

Ως συγκοπή χαρακτηρίζεται η παράταση ενός μουσικού φθόγγου από το ασθενές μέρος στο ισχυρό και ως αντιχρονισμός, η παρουσία ενός μουσικού φθόγγου

στο ασθενές μέρος του μέτρου, ο οποίος ακολουθείται από παύση στο ισχυρό μέρος. Είναι απαραίτητο, ο αλγόριθμος να μπορεί να εντοπίσει μέσα σε έναν αυτοσχεδιασμό τις περιπτώσεις των συγχοπών και αντιχρονισμών (εικόνα 12, οι νότες με κόκκινο χρώμα), καθώς οι νότες αυτές, αρμονικά ανήκουν στην συγχορδία η οποία ξεκινάει από το ισχυρό μέρος που έπεται – όταν υπάρχει αρμονική αλλαγή. Η σωστή κατηγοριοποίηση των νοτών, σε σχέση με την αρμονική τους επικεφαλίδα, είναι απαραίτητη ώστε ο αλγόριθμος να κατατάξει την κάθε νότα στη σωστή «αρμονική ενότητα».



Εικόνα 12 Συγκοπή και Αντιχρονισμός

Ως προσθήκη στα φαινόμενα της συγκοπής και του αντιχρονισμού θα προστεθεί ένα ακόμα, για τη σωστότερη αντιστοιχία νοτών και συγχορδιών. Όταν μία νότα ξεκινάει σε ένα ισχυρό ή ασθενές μέρος του μέτρου μιας συγχορδίας και η διάρκεια της υπερβαίνει την διάρκεια της συγχορδίας αυτής, τότε θα τοποθετείται αρμονικά στην επόμενη (εικόνα 13, νότες με κόκκινο χρώμα).



Εικόνα 13 Νότες με αρμονική μετατόπιση

Δ. Αρμονική Ενότητα

Ως αρμονική ενότητα, ορίζεται μία ορισμένη περίοδος χρόνου, με ορισμένες νότες και μία μόνο συγχορδιακή επικεφαλίδα. Κάθε αρμονική ενότητα, θα έχει την μέγιστη διάρκεια ενός μέτρου. Στην περίπτωση στην οποία μια συγχορδία υπερβαίνει αυτό το χρονικό διάστημα του ενός μέτρου, θα υπάρχουν δύο συνεχόμενες αρμονικές ενότητες με την ίδια συγχορδιακή επικεφαλίδα. Ως μικρότερη διάρκεια, ορίζεται η

διάρκεια ενός τετάρτου, καθώς – συχνότερα σε μπαλάντες – μπορούμε να συναντήσουμε αλλαγή συγχορδιών ανά τέταρτο. Η αρμονική ενότητα θα υπόκειται εν συνεχεία στη διαδικασία της ανάλυσης. Όταν όμως οι αρμονικές ενότητες είναι μικρότερης διάρκειας του ενός μέτρου, θα εξετάζονται και αθροιστικά με συνολική διάρκεια το ένα μέτρο, σε περίπτωση που η ανάλυση των μικρότερων αρμονικών ενοτήτων δεν αποφέρει κάποιο αποτέλεσμα. Σε αυτή την περίπτωση η αρμονική επικεφαλίδα θα ορίζεται βάσει των περιπτώσεων επαναπροσδιορισμού της αρμονίας (βλ. 3.2.6.).

Η βασικότερη αιτία διαχωρισμού αρμονικών ενοτήτων, και η μη πραγματοποίηση της ανάλυσης βάσει των υφιστάμενων μέτρων του κομματιού, υπήρξε η ανάγκη μετατόπισης των συγχοπών και των αναχρονισμών στην συγχορδία ενός επόμενου μέτρου. Επιπλέον στην τζαζ μουσική συχνό φαινόμενο αποτελεί, το τελευταίο όγδοο ενός μέτρου να χαρακτηρίζεται αρμονικά από την συγχορδία του επόμενου, χωρίς την ύπαρξη συγκοπής και αντιχρονισμού. Ουσιαστικά ο σωστός διαχωρισμός των αρμονικών ενοτήτων θα παρέχει τις κατάλληλες ομάδες νοτών.

Ο διαχωρισμός των αρμονικών ενοτήτων διακρίνεται από δύο κατηγορίες: τον κάθετο και τον διαγώνιο διαχωρισμό. Βασιζόμενοι στην εικόνα μιας παρτιτούρας, στην περίπτωση ενός αντιχρονισμού ή συγκοπής στη μελωδία στο τελευταίο όγδοο, τοποθετείται μια κάθετη γραμμή πριν από την νότα αυτή, για να υποδηλώσει την έναρξη της αρμονικής ενότητας η οποία χαρακτηρίζεται από την συγχορδιακή επικεφαλίδα του επόμενου μέτρου, όπως φαίνεται στην εικόνα 14. Έτσι δημιουργείται ένας κάθετος διαχωρισμός αρμονικής ενότητας.



Εικόνα 14 Κάθετος Διαχωρισμός Αρμονικής Ενότητας

Στην περίπτωση του διαγώνιου διαχωρισμού εικόνα 15, εξυπηρετείται η ανάγκη διαφοροποίησης του χρονικού σημείου διαχωρισμού, μεταξύ του δεξιού και αριστερού χεριού. Αυτό συμβαίνει στις περιπτώσεις κατά τις οποίες μπορεί σε μια

δεδομένη στιγμή, να συμβαίνει μια συγκοπή ή ένας αντιχρονισμός στο ένα χέρι ενώ στο άλλο όχι.



Εικόνα 15 Διαγώνιος Διαχωρισμός Αρμονικής Ενότητας

Εν κατακλείδι, η διαδικασία διαχωρισμού αρμονικών ενοτήτων θα πραγματοποιείται σε τρία στάδια: Αρχικά στο δεξί χέρι, μετά στο αριστερό, και τέλος θα γίνεται η σύνδεση των διαχωρισμών των δύο χεριών.

Δ1. Διεύρυνση Αρμονικής Ενότητας.

Ένας μουσικός όταν αυτοσχεδιάζει αντλεί πληροφορίες για τον αυτοσχεδιασμό του από την συγχορδία στην οποία βρίσκεται κάθε δεδομένη στιγμή. Ταυτόχρονα όμως, ο αυτοσχεδιασμός αφορά και τη σύνδεση των συγχορδιών, τον τρόπο μετάβασης της μελωδίας από την μία στην επόμενη. Η σύνδεση αυτή συχνά πραγματοποιείται μέσω τριών τρόπων: με τη χρήση guide tones (τρίτη και έβδομη μίας συγχορδίας, προς την τρίτη και έβδομη της επόμενης, είτε μίας οποιασδήποτε νότας της επόμενης συγχορδίας), με τη χρήση βασικών νοτών της συγχορδίας εκτός guide tones, και τη χρήση χρωματικών νοτών προς την πρώτη νότα της επόμενης συγχορδίας.

Αν λοιπόν, μια αρμονική ενότητα αναλυθεί αποκλειστικά βάσει των νοτών της, είναι πιθανό να εμπεριέχεται σε αυτές κάποια από τις παραπάνω τρεις περιπτώσεις, αλλοιώνοντας το αποτέλεσμα της ανάλυσης. Οι τρεις αυτές περιπτώσεις είναι πολύ σημαντικό να παρατηρηθούν, καθώς θα πρέπει να μετατεθούν στην επόμενη αρμονική ενότητα, ακόμα και αν δε σχηματίζουν συγκοπή και αντιχρονισμό. Η περίπτωση της χρωματικής προσέγγισης μπορεί να εντοπισθεί εύκολα και με ακρίβεια, όπως και η περίπτωση των guide tones, καθώς ανήκουν στις βασικές νότες μιας συγχορδίας οι οποίες θα είναι γνωστές στον αλγόριθμο (βλ. 3.2.1., Στ).

Για τους παραπάνω λόγους και περιπτώσεις, εκτός της αρμονικής ενότητας μιας συγχορδίας, ο αλγόριθμος θα καταγράφει την πληροφορία της διευρυμένης αρμονικής ενότητας, δηλαδή την πρώτη νότα της επόμενης συγχορδίας, για την περίπτωση της χρωματικής κίνησης, και την συγχορδιακή επικεφαλίδα της επόμενης ενότητας.

Δ2. Σύμπτυξη και κατάτμηση αρμονικής ενότητας.

Σημαντική πληροφορία για τον αλγόριθμο, είναι η πιθανότητα σύμπτυξης δύο αρμονικών ενότητων και η κατάτμηση μίας αρμονικής ενότητας.

Σε έναν αυτοσχεδιασμό, ο μουσικός μπορεί να επιλέξει να χρησιμοποιήσει δύο η παραπάνω κλίμακες σε μία συγχορδία (δηλαδή κατάτμηση αρμονικής ενότητας) ή από ένα ζευγάρι συγχορδιών (συνήθως σε πτώση II-V) να χρησιμοποιήσει μία από τις δύο συγχορδίες, άρα και κλίμακες. Οι περιπτώσεις αυτές θα αναλυθούν περαιτέρω στην ενότητα “Reharmonization patterns” (βλ. 3.2.6.)

Όταν ο αλγόριθμος καλείται να διαχωρίσει μια αρμονική ενότητα, θα υπάρχουν τρεις διαδοχικοί τρόποι εκτέλεσης του διαχωρισμού:

1. Διαχωρισμός μεταξύ δύο ομάδων νοτών, οι οποίες χωρίζονται μεταξύ τους από παύση.



Εικόνα 16 Διαχωρισμός βάσει παύσης

2. Διαχωρισμός στη μέση του μέτρου. Σε αυτήν την περίπτωση, αμέσως μετά των διαχωρισμό μεταξύ 2^{ου} και 3^{ου} τετάρτου θα πραγματοποιούνται οι παράμετροι μετατόπισης της ενότητας και νοτών, όπως στην αρχική διαδικασία διαχωρισμού των ενότητων (πχ. αντιχρονισμοί, συγκοπές, μετατόπιση χρωματικών νοτών, και βασικών νοτών της συγχορδίας).



Εικόνα 17 Διαχωρισμός βάσει μέσης του μέτρου

3. Διαχωρισμός βάσει ειδικών πληροφοριών και χαρακτηριστικών. Σε αυτόν τον τρόπο θα ελέγχονται στοιχεία όπως οι χαρακτηριστικές νότες συγχορδιών, χαρακτηριστικά μοτίβα συνοδείας, upper structure. Η εμφάνιση και η λήξη οποιουδήποτε από τα παραπάνω στοιχεία θα σηματοδοτεί και την έναρξη ή λήξη της αρμονικής ενότητας. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό, θα είναι η πιθανή αλλοίωση κάποιων από τις βασικές νότες στην διάρκεια της ενότητας.



Εικόνα 18 Διαχωρισμός βάσει ειδικών Χαρακτηριστικών

Δ3. Πληροφορίες αρμονικής ενότητας.

Οι πληροφορίες οι οποίες τελικά θα καταγράφονται σε κάθε αρμονική ενότητα, απεικονίζονται στον πίνακα 2. Εκτός των νοτών της αρμονικής ενότητας και της συγχορδιακής επικεφαλίδας, θα είναι καταγεγραμμένη η πρώτη νότα της επόμενης ενότητας καθώς και οι συγχορδίες της προηγούμενης και επόμενης αρμονικής ενότητας. Το παρακάτω σχήμα θα έχει δύο προφανείς εξαιρέσεις: στην πρώτη αρμονική ενότητα του κομματιού δε θα παρέχονται πληροφορίες προηγούμενης αρμονικής ενότητας και στην τελευταία αρμονική ενότητα, πληροφορίες επόμενης αρμονικής ενότητας.

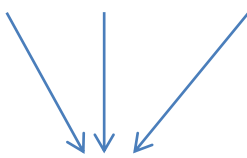
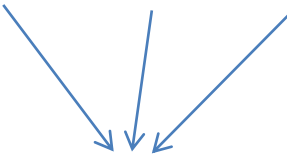
Πίνακας 2 Πληροφορίες για κάθε αρμονική Ενότητα

Συγχορδιακή Επικεφαλίδα Προηγούμενης Αρμονικής Ενότητας	Συγχορδιακή Επικεφαλίδα Αρμονικής Ενότητας	Συγχορδιακή Επικεφαλίδα Επόμενης Αρμονικής Ενότητας
	Νότες Ενότητας	Πρώτη Νότα Ενότητας

Ε. Ποιότητα Συγχορδίας

Ως ποιότητα μιας συγχορδίας αναφέρεται το είδος μιας συγχορδίας: major, minor, dominant, half-diminished, augmented, diminished και minormajor. Επιπλέον, η ονομασία μίας συγχορδίας, εκτός από τη νότα και την ποιότητα της, συχνά περιέχει επιπλέον πληροφορίες σε σχέση με τις επεκτάσεις που χρησιμοποιούνται σε αυτήν (πχ. C7,#9,b13). Όλες οι περιπτώσεις συγχορδιών θα κατατάσσονται στον αλγόριθμο σε τέσσερις βασικές κατηγορίες: *Minor* – στην οποία θα περικλείονται οι συγχορδίες minor, minormajor, half-diminished –, *major* – στην οποία θα περικλείονται οι συγχορδίες major και augmented –, dominant και diminished. Στην διαδικασία της κατηγοριοποίησης, δεν θα διαδραματίζουν κάποιο ρόλο πληροφορίες για επεκτάσεις. Συχνά οι πληροφορίες αυτές, και η ιδιότητα που προσδίδουν στην συγχορδία, δεν ακολουθείται κατά τη διάρκεια του αυτοσχεδιασμού. Ο τρόπος αντιστοίχισης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Ως X ορίζεται το τονικό ύψος οποιασδήποτε συγχορδίας, και ως y, η οποιαδήποτε πιθανή επέκταση σε δεσπόζουσα συγχορδία.

Πίνακας 3 Ταξινόμηση Συγχορδιών

Xm7	Xm7b5	Xminmaj	Xmaj7	Xmaj7#11	Xmaj7#5	X7,y	Xo
							
Minor			Major			Dominant	Diminished

Στ. Βασικές νότες συγχορδιών.

Ως μία επιπλέον πληροφορία απαραίτητη για τον αλγόριθμο, κρίθηκε η γνώση των βασικών νοτών μιας συγχορδίας. Μία τέτοια γνώση θα επιτρέψει αργότερα την ορθότερη κρίση και αξιολόγηση των χρωματικών προσεγγίσεων (βλ. 3.2.2., Α) και των μετατοπίσεων νοτών στον διαχωρισμό αρμονικών ενοτήτων (βλ. 3.2.1.).

Παρατίθεται ο πίνακας των βασικών νοτών για τα πιθανά είδη συγχορδίας στην C. Στον αλγόριθμο η πληροφορία αυτή θα παρέχεται για κάθε έναν από τους 12 τόνους.

Πίνακας 4 Βασικές νότες συγχορδιών

Cm b5 / maj7	Cmaj	C7	Co
C, Eb, G/ Gb , Bb/ B	C, E, G, B	C, E, Bb	C, Eb, Gb, A

Μία C ελάσσονα συγχορδία εμπεριέχει τις νότες C, Eb, G, Bb. Η νότα Gb, περιλαμβάνεται για την περίπτωση της συγχορδίας half-diminished αντί της G, και η B για την minormajor αντί της Bb. Στην C δεσπόζουσα, εξαιρείται η σολ από τις βασικές νότες, καθώς δεν περιέχεται σε ορισμένες κλίμακες της δεσπόζουσας συγχορδίας όπως η C altered.

Κατά τη διάρκεια ανάλυσης ενός μέτρου από τον αλγόριθμο, οι βασικές νότες θα χρησιμεύουν για πιθανό εντοπισμό χρωματικών προσεγγίσεων προς αυτές.

Z. πτώσεις II – V

Στην ενότητα “Reharmonization patterns” (βλ. 3.2.6.) θα αναφερθούν και εξηγηθούν περιπτώσεις αλλαγής της αρμονίας. Κάποιες από αυτές τις περιπτώσεις θα αφορούν αλλαγές σε συγχορδίες που σχηματίζουν πτώση δεύτερης και πέμπτης βαθμίδας. Για να καταστεί εφικτή η εφαρμογή των αλλαγών αυτών, προκύπτει εξ ορισμού η δυνατότητα εντοπισμού των πτώσεων II-V από τον αλγόριθμο. Στον αλγόριθμο δεν θα είναι δυνατή η αρμονική ανάλυση ενός κομματιού. Για τον λόγο αυτό, παρακάτω παρουσιάζεται ο τρόπος εντοπισμού των συγχορδιών που

σχηματίζουν πτώση II-V βάσει της «αριθμητικής καταγραφής σχέσης συγχορδίων». Υπάρχουν δύο περιπτώσεις: η πτώση II – V, και η πτώση II – V, με την V σε αντικατάσταση τριτόνου η οποία θα αναφέρεται ως πτώση II – Vsub.

Πίνακας 5 Αριθμητική καταγραφή νοτών

ημιτόνια	νότες
1	C
2	C#/Db
3	D
4	D#/Eb
5	E
6	F
7	Gb/F#
8	G
9	G# /Ab
10	A
11	Bb/A#
12	B
13	C
14	C#/Db
15	D
16	D#/Eb
17	E
18	F
19	Gb/F#

II-V

Ως πτώση II-V θα ορίζονται δύο συγχορδίες οι οποίες:

A. θα έχουν απόσταση 5 ημιτονίων.

$$X_{ii} + 5 \rightarrow X_v.$$

Για παράδειγμα: $E + 5 = 5 + 5 = 10 = A$.

B. οι δύο συγχορδίες να έχουν η μεν πρώτη ποιότητα minor ή half-diminished, και η δεύτερη ποιότητα δεσπόζουσας συγχορδίας.

Τρία παραδείγματα ακολουθίας νοτών:

- Σε δύο διαδοχικά μέτρα υπάρχουν οι συγχορδίες E7 – A7. Οι δύο συγχορδίες αυτές, τηρούν το πρώτο χαρακτηριστικό, της απόστασης πέντε ημιτονίων μεταξύ τους. Όμως, δεν τηρούν το δεύτερο, καθώς η πρώτη συγχορδία είναι δεσπόζουσα. Άρα δεν δημιουργείται πρώτη II-V.
- Σε δύο διαδοχικά μέτρα υπάρχουν οι συγχορδίες Dm – A7. Οι δύο συγχορδίες αυτές τηρούν το δεύτερο χαρακτηριστικό. Η μεν πρώτη είναι ποιότητας minor και η δεύτερη δεσπόζουσα. Ωστόσο, δεν έχουν τη σωστή απόσταση μεταξύ τους ώστε να δημιουργηθεί πτώση II-V.
- Σε δύο διαδοχικά μέτρα υπάρχουν οι συγχορδίες Em – A7. Οι δύο συγχορδίες αυτές πληρούν και τα δύο χαρακτηριστικά άρα καταγράφονται ως πτώση II-V.

II-Vsub

Ως πτώση II-Vsub θα ορίζονται δύο συγχορδίες οι οποίες:

A. θα έχουν απόσταση 1 ημιτονίου.

$X_{ii} + 1 \rightarrow X_{vsub}$.

Για παράδειγμα: $E + 1 = 5 + 1 = 6 = F$.

B. οι δύο συγχορδίες να έχουν η μεν πρώτη ποιότητα minor ή half-diminished, και η δεύτερη ποιότητα δεσπόζουσας συγχορδίας.

Η. Βασικά μοτίβα νοτών συνοδείας

Κατά την διάρκεια ανάλυσης του “Four” σε αυτοσχεδιασμό του Herbie Hancock, συνάντησα την παρακάτω ακολουθία μέτρων, συγχορδιών και νοτών:



Εικόνα 19 Herbie Hancock, Four

Ως πρώτη και στιγμιαία παρατήρηση υπήρξε η συγκεκριμένη χρήση νοτών στο αριστερό χέρι. Οι νότες αυτές (E αναίρεση, Bb, Eb) έχουν το εξής συγκεκριμένο χαρακτηριστικό: η ταυτόχρονα παρουσία του E με το Eb, συνιστά συχνά τον τρόπο έκφρασης της επέκτασης #9 και την 3^η σε μία δεσπόζουσα συγχορδία. Σε συνδυασμό με το Bb, η πρώτη σκέψη ήταν πως η συγχορδία αυτή ουσιαστικά πρόκειται για 3^η, 7^η, και #9, της C, δεσπόζουσας, χαρακτηριστικές νότες για μία altered ή half-whole κλίμακα, παρόλο που οι συγχορδίες στο συγκεκριμένο μέτρο είναι η F#m7 και B7. Προχωρώντας την ανάλυση με το σκεπτικό αυτό, οι νότες οι οποίες παίζονται από το δεξί χέρι, με εξαίρεση τις δύο τελευταίες οι οποίες λειτουργούν ως προσέγγιση της νότας Ab της επόμενης συγχορδίας, δημιουργούν πράγματι την κλίμακα C altered. Το προηγούμενο μέτρο είχε ως συγχορδία το Gm, και το επόμενο έχει το Fm. Ουσιαστικά λοιπόν, πρόκειται για αλλαγή της αρμονίας από τον Herbie Hancock – αλλαγή που πραγματοποιεί στις περισσότερες επαναλήψεις του συγκεκριμένου μέτρου στον αυτοσχεδιασμό του – , με στόχο την δημιουργία μιας πτώσεις II-V (με την II να υπάρχει ούτως ή άλλως στην αρμονική ακολουθία του αυτοσχεδιασμού) προς την Fm που ακολουθεί. Το παραπάνω παράδειγμα οδήγησε σε δύο συμπεράσματα. Αρχικά, την καταγραφή της συγκεκριμένης αλλαγής της αρμονίας ως μοτίβου (βλ. 3.2.6.) και δεύτερον, την παροχή στον αλγόριθμο ενδεικτικών τρόπων, μοτίβων, παιξίματος κάποιων συγχορδιών. Με αυτόν τον τρόπο, ο αλγόριθμος θα ξεκινούσε την ανάλυση όπως ακριβώς ένας άνθρωπος, με την όχι προφανή επιλογή της αλλαγής της αρμονίας.

Στην ακόλουθη εικόνα παρουσιάζονται διάφορα μοτίβα συγχορδιών συνοδείας του αριστερού χεριού, τα οποία θα είναι γνωστά στον αλγόριθμο, ούτως ώστε να προϋδεαστεί για συγκεκριμένες κλίμακες, συγχορδίες ή και αλλαγές της αρμονίας. Όλα τα μοτίβα παρουσιάζονται στην εικόνα 20, στην τονικότητα C και F# ταυτοχρόνως, λόγω αντικατάστασης τριτόνου.

C7 alt / half whole
F#7 Mixolydian / half whole

C7 Mixolydian
F#7 Altered

C7 Mix
F#7 Altered

C7 altered
F#7 mixolydian

C7 half-whole
F#7 half-whole

C7 mixolydian b13
F#7 mixolydian b13

C7 half-whole
F# half-whole

C7 half-whole
F# half-whole

C aeolian/dorian

C aeolian/dorian

C locrian/locrian one step

Εικόνα 20 Μοτίβα Αριστερού Χεριού

Λόγω της αντικατάστασης τριτόνου (βλ. 3.2.6.) ίδια μοτίβα νοτών μπορούν να σηματοδοτούν τη C ή τη F# (αντίστοιχα και όλα τα υπόλοιπα ζεύγη συγχορδιών με απόσταση τριτόνου). Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με τις νότες. Στο παραπάνω παράδειγμα θα ήταν εξίσου σωστό το αριστερό χέρι να χαρακτηριστεί αντί για C7 altered ως χαρακτηριστικό μοτίβο για F#. Σε αυτήν την περίπτωση η κλίμακα που θα προέκυπτε θα ήταν η F# lydian dominant, αποτέλεσμα εξίσου πιθανό και σωστό με το πρώτο. Η μόνη διαφοροποίηση τους είναι η πιθανή στατιστική προτεραιότητα της πρώτης επεξήγησης έναντι της δεύτερης ως απλούστερης επιλογής, με λιγότερα βήματα αλλαγών (αρμονικά, η αλλαγή του μέτρου σε F#7, θα είχε τον ίδιο λειτουργικό ρόλο, αλλά με το επιπλέον βήμα της αντικατάστασης τριτόνου από το C7). Στον αλγόριθμο, σε περίπτωση που αναγράφεται στην αρμόνικη ενότητα η μία από της δύο, θα χρησιμοποιείται το μοτίβο ως ενδεικτικό της αναγραφόμενης συγχορδίας. Αν πρόκειται για επαναπροσδιορισμό της αρμονίας, θα παρουσιάζονται και οι δύο επεξηγήσεις, με την περίπτωση της μη αντικατάστασης τριτόνου ως πρώτης.

3.2.2. Ειδικές Περιπτώσεις

Κατά τη διάρκεια του τζαζ αυτοσχεδιασμού, έχουν δημιουργηθεί και εκ των υστέρων παρατηρηθεί κάποια μοτίβα νοτών κοινής χρήσεως μεταξύ των μουσικών,

τα οποία ξεφεύγουν από την αρμονία χωρίς όμως ουσιαστικά να πραγματοποιείται κάποια τροποποίηση αυτής, αντίστοιχα δηλαδή με τον μη αρμονικό λειτουργικό χαρακτήρα των χρωματικών προσεγγίσεων (είτε πρόκειται για μεμονωμένες νότες, είτε για μεγαλύτερη ακολουθία χρωματικών νοτών). Οι παραπάνω περιπτώσεις εντοπίζονται, καταγράφονται κατάλληλα και αποκλείονται της αρμονικής μελέτης και ανάλυσης αναφορικά με τις κλίμακες.

A. Χρωματικές Προσεγγίσεις

Συχνό φαινόμενο στον τζαζ αυτοσχεδιασμό, είναι οι χρωματικές προσεγγίσεις. Δηλαδή, έχοντας ως στόχο μία συγκεκριμένη νότα σε σύντομη - συνήθως - διάρκεια, προηγούνται μία ή περισσότερες νότες με απόσταση ημιτονίου, είτε με ανιούσα είτε με κατιούσα φορά. Οι νότες αυτές θεωρούνται απλώς χρωματική προσέγγιση και δεν επηρεάζουν την αρμονία του μέτρου. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιαδήποτε κλίμακα και αρμονικό περιβάλλον καθώς και με οποιοδήποτε ρυθμικό χαρακτήρα.



Εικόνα 21 Παραδείγματα Χρωματικών Προσεγγίσεων

Οι χρωματικές προσεγγίσεις θα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: χρωματική προσέγγιση μίας νότας, χρωματική προσέγγιση δύο ή περισσότερων νοτών και διπλά χρωματικά.

Οι χρωματικές προσεγγίσεις οι οποίες είναι εύκολο να εντοπιστούν, είναι οι περιπτώσεις με δύο οι περισσότερες νότες (εκτός της κατάληξης), με την κάθε μία από την επόμενη να απέχει ένα ημιτόνιο. Μια τέτοια ακολουθία νοτών συνιστά αποκλειστικά χρωματική προσέγγιση καθώς δεν υπάρχει σε καμία κλίμακα. Σε περίπτωση που η ακολουθία νοτών με απόσταση ημιτονίων ξεπεράσει τις πέντε νότες, τότε μπορούμε να αναφερθούμε σε αυτές ως χρωματική κλίμακα. Στην περίπτωση τριών διαδοχικών ημιτονίων, είναι σίγουρο πως η μεσαία νότα είναι

χρωματική προσέγγιση προς την τελευταία. Η πρώτη ενδέχεται να ανήκει και στην αρμονία.

Οι χρωματικές προσεγγίσεις μίας νότας, συνιστούν ίσως τη δυσκολότερη περίπτωση εντοπισμού σε ένα σύνολο νοτών, λόγω του διττού χαρακτήρα των νοτών με απόσταση ημιτονίου. Δύο νότες με απόσταση ημιτονίου δεν συνιστούν απαραίτητα χρωματική προσέγγιση. Οποιαδήποτε κλίμακα, εκτός των δύο ολοτονικών, δημιουργείται από τουλάχιστον ένα ημιτόνιο. Επιπλέον, κλίμακες όπως η whole-step και η step-whole δημιουργούνται από την αλληλουχία τόνου-ημιτονίου στην πρώτη περίπτωση και ημιτονίου-τόνου στην δεύτερη. Τα ημιτόνια λοιπόν, είναι αναπόσπαστο κομμάτι μιας κλίμακας.

Την ίδια δυσκολία εντοπισμού συναντάμε και στις διπλές χρωματικές. Οι διπλές χρωματικές ουσιαστικά, είναι το ίδιο ακριβώς πράγμα με τις χρωματικές προσεγγίσεις μίας νότας, με την διαφορά ότι η χρωματική νότα παίζεται δύο φορές. Σε αυτήν την περίπτωση δημιουργείται το ακόλουθο ημιτονιακό σχήμα 0,0,+1 ή 0,0,-1.

Στην περίπτωση χρωματικής προσέγγισης μίας νότας υπάρχουν τέσσερις περιπτώσεις «ευκολότερου εντοπισμού»:

1. Οι ποικιλματικές νότες με απόσταση ημιτονίου



Εικόνα 22 Ποικιλματικές Χρωματικές Νότες

2. Η τελευταία νότα μίας αρμονικής ενότητας, με απόσταση ημιτονίου από την πρώτη νότα της επόμενης αρμονικής ενότητας. Εξαίρεση σε αυτό θα αποτελεί μία νότα η οποία έχει απόσταση ημιτονίου από την πρώτη της επόμενης αρμονικής ενότητας,



Εικόνα 23 Χρωματική Σύνδεση Συγχορδιών

αλλά που ανήκει και στις βασικές νότες της συγχορδίας.

3. Ένα ακόμα φαινόμενο χρωματικής προσέγγισης το οποίο μπορεί να εντοπιστεί με ευκολία είναι η χρωματική τρίλια. Δεν αναφέρθηκε νωρίτερα καθώς πρόκειται για χρωματική προσέγγιση μίας νότα σε συνεχή επανάληψη. Ο διαχωρισμός ο οποίος χρειάζεται να γίνει όμως είναι το ποια από τις δύο νότες ανήκει στην κλίμακα και ποια είναι η χρωματική προσέγγιση. Ως χρωματική νότα θα θεωρείται εκείνη η οποία είναι εκτός των βασικών νοτών της συγχορδίας. Στην περίπτωση που και οι δύο νότες είναι εκτός των βασικών νοτών, θα πραγματοποιείται η ανάλυση της ενότητας και θα εισάγεται ως μέρος της ενότητας η νότα η οποία ταιριάζει με το αποτέλεσμα.



Εικόνα 24 Χρωματική Τρίλια

4. Χρωματική προσέγγιση με ημιτονιακά βήματα 0, +1, -1. Μία τέτοια ακολουθία νοτών θα μπορούσε κάλλιστα να αποτελεί μέρος κλίμακας. Το συγκεκριμένο μοτίβο δημιουργείται μεταξύ της δεύτερης και τρίτης βαθμίδας μίας ελάσσονος συγχορδίας. Το συγκεκριμένο μοτίβο, δεν θα λαμβάνεται υπόψη, όταν ξεκινάει από την II βαθμίδα ελάσσονος κλίμακας, III και VII μείζονος κλίμακας.



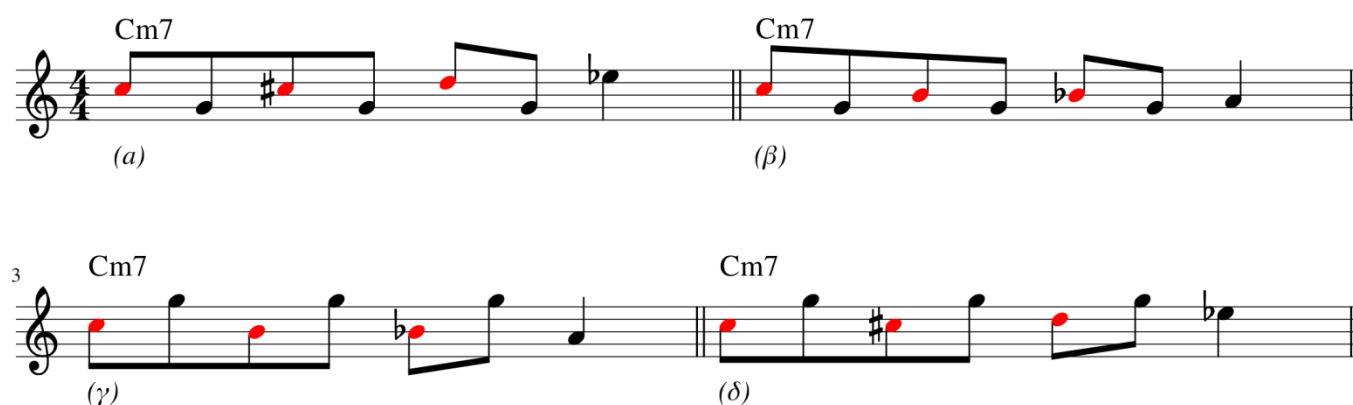
Εικόνα 25 Χρωματική προσέγγιση 0, +1, -1

A2. Εμπλουτισμός χρωματικής κίνησης με επαναλαμβανόμενο πήδημα σε σταθερή νότα.

Μια χρωματική ακολουθία περισσότερων των δύο νοτών είναι πιθανό να εμπλουτιστεί με κάποιες παραπάνω νότες εκτός των χρωματικών. Ένας τρόπος για να γίνει αυτό, είναι η εναλλαγή των νοτών της χρωματικής προσέγγισης με μια σταθερή νότα ανάμεσα σε κάθε χρωματική, δημιουργώντας την ημιτονιακή ακολουθία: (α) 0, - x, + (x+1), - (x+1), + (x+2), - (x+2) κ.ο.κ, όταν πρόκειται για χρωματική προσέγγιση ανιούσας φορές με σταθερά νότα εναλλαγής χαμηλότερου τονικού ύψους. Άλλες περιπτώσεις με διαφορές κατεύθυνσης και τονικού ύψους σταθερής νότας είναι οι:

- (β) 0, - x, + (x-1) - (x-1) + (x-2) - (x-2) κ.ο.κ.
- (γ) 0, + x, - (x+1) + (x+1) - (x+2) + (x+2) κ.ο.κ.
- (δ) 0, + x, - (x-1) + (x-1) - (x-2) + (x-2) κ.ο.κ.

Στην εικόνα αναγράφονται διαδοχικά οι παραπάνω περιπτώσεις:



Εικόνα 26 Εμπλουτισμός χρωματικής κίνησης με σταθερή νότα

A3. Clusters

Τα “clusters” συνιστούν μια ιδιαίτερη και ενδιαφέρουσα περίπτωση στον τζαζ αυτοσχεδιασμό. Ως “cluster” ονομάζεται η ταυτόχρονη χρήση δύο νοτών με απόσταση τόνου ή ημιτονίου μεταξύ τους. Αυτές οι δύο νότες παράγουν έναν αρκετά έντονο και διάφωνο ήχο. Η χαρακτηριστική αυτή διάφωνη χροιά των “clusters” είναι συνήθως και ο στόχος του αυτοσχεδιαστή. Για αυτόν τον λόγο, συχνά δεν αποτελούν μέρος της κλίμακας της αρμονικής ενότητας και οι δύο νότες του cluster. Τα clusters θα αναζητούνται και θα καταγράφονται από την αρχή του αλγορίθμου, ταυτόχρονα με την αναζήτηση του συνόλου των ειδικών περιπτώσεων. Εάν η μία από τις δύο νότες αποτελεί νότα από τις βασικές της συγχορδίας (βλ.

3.2.1.), τότε θα συγκαταλέγεται στην ανάλυση και θα εξαιρείται από την ανάλυση η δεύτερη. Αν καμία νότα δεν ανήκει στις βασικές της συγχορδίας, τότε θα εξαιρούνται και οι δύο από την ανάλυση.



Εικόνα 27 Clusters

B. Enclosure Around

Ένα χαρακτηριστικό μοτίβο του τζαζ αυτοσχεδιασμού είναι αυτό το οποίο αποκαλείται “enclosure around”. Ουσιαστικά, πρόκειται για προσέγγιση μίας νότας και με κατιούσα φορά και με ανιούσα (μπορεί να προηγείται οποιαδήποτε από τις δύο). Ταυτόχρονα, το μοτίβο αυτό μπορεί να αποτελείται από παραπάνω από 3 νότες.

Το συγκεκριμένο μοτίβο αποτελείται από κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά:

Ιδιότητα νοτών: Οι νότες οι οποίες το απαρτίζουν μπορεί να είναι είτε χρωματικές, είτε διατονικές.

Κατεύθυνση: Μπορεί η φορά να είναι κατιούσα και ανιούσα είτε ανιούσα και κατιούσα, αν σχηματίζεται από δύο νότες. Σε περίπτωση περισσότερων νοτών προκύπτουν και περισσότεροι συνδυασμοί.

Στιγμή Έναρξης: Το μοτίβο μπορεί να ξεκινάει είτε στα ισχυρά είτε στα ασθενή μέρη του μέτρου.

Ποσότητα Νοτών: Συνήθως, εκτός της νότας στην οποία καταλήγει, απαρτίζεται από δύο, τρεις, ή τέσσερις νότες.

Ρυθμικό Περιεχόμενο: Το ρυθμικό σχήμα στο οποίο δημιουργείται το μοτίβο μπορεί να έχει αρκετές διαφορές, αν και συνήθως δεν χρησιμοποιούνται, μεγάλες διάρκειες (η διάρκεια είναι πάντα σχετική και με την ταχύτητα του κομματιού) για τις νότες του μοτίβου. Στην πλειοψηφία των χρήσεων του μοτίβου, επιλέγονται τέτοιες διάρκειες ώστε να υπάρχει σαφές άκουσμα στον ακροατή του μοτίβου και της κατάληξης του.

Πάνση ενδιάμεσως του σχήματος: Εφικτό, μέχρι παύση τετάρτου.



Εικόνα 28 Σχήματα Enclosure Around

B1. Εμπλουτισμός σχημάτων enclosure around

Τα μοτίβα enclosure around συχνά μπορούν να εμπλουτιστούν με επιπλέον

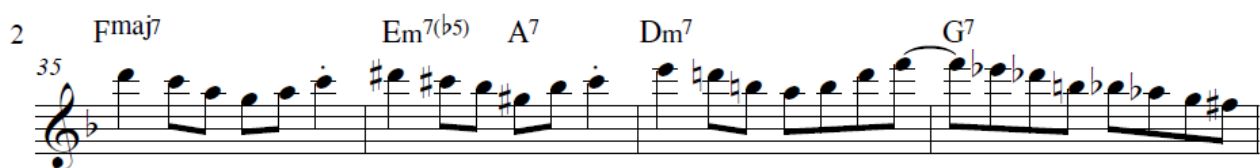


Εικόνα 29 Εμπλουτισμός μοτίβων Enclosure Around

νότες. Το φαινόμενο αυτό συνήθως πραγματοποιείται με χρήση νοτών σε διάρκεια ογδών ή συχνότερα δεκάτων έκτων. Κατ' ουσίαν, πρόκειται για μία στιγμιαία τρίλια, είτε χρωματική είτε διατονική προς κάποια νότα του μοτίβου. Συνολικά όλες οι νότες αυτές θα χαρακτηρίζονται ως enclosure around. Στην εικόνα 28 παρουσιάζεται η εικόνα 27 των σχημάτων enclosure around, με την προσθήκη νοτών.

Γ. Μελωδικό και ρυθμικό επαναλαμβανόμενο μοτίβο, σε βήματα ημιτονίου, αγνοώντας την αρμονική φόρμα

Είναι συχνές οι περιπτώσεις στις οποίες, σε έναν τζαζ αυτοσχεδιασμό θα συναντήσουμε νότες οι οποίες δεν τηρούν την αρμονική ακολουθία, ταυτόχρονα δε θα δημιουργούν μία νέα, αλλά ο ρόλος τους θα έχει κάποια μη καθαρά αρμονική δικαιολόγηση, όπως συμβαίνει και στις χρωματικές προσεγγίσεις. Βασικό και αναπόσπαστο κομμάτι ενός αυτοσχεδιασμού, είναι η προσπάθεια για μουσική συνοχή, για ομαλή αλληλουχία και σύνδεση ιδεών με τρόπο ικανό να εξυπηρετήσει έναν σαφή στόχο: την δομημένη μουσική εξιστόρηση. Για τον λόγο αυτό, πολλές φορές ο αυτοσχεδιαστής θα παρακάμψει την αρμονία, δίνοντας προτεραιότητα στην μελωδική εξέλιξη. Μια πρακτική εφαρμογή των παραπάνω είναι η χρήση ενός αυτοσχεδιαστικού μοτίβου σε συνεχή επανάληψη, έχοντας μεταξύ των επαναλήψεων μετατροπή ημιτονίου ή τόνου, όπως φαίνεται στην εικόνα 30.

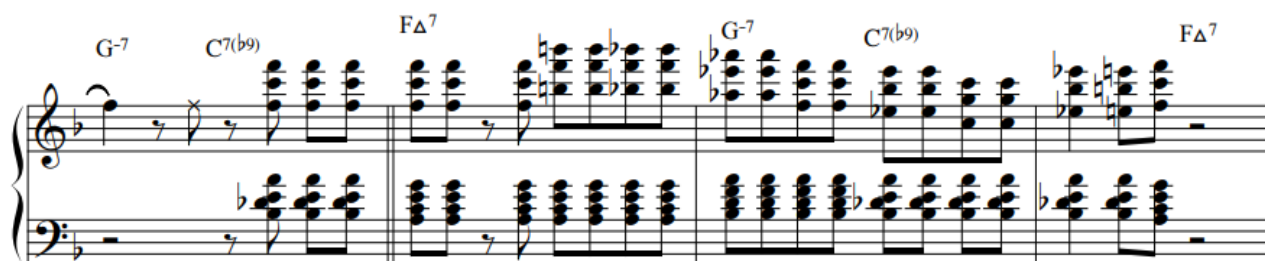


Εικόνα 30 Herbie Hancock, Seven Steps to Heaven

Για τον εντοπισμό του συγκεκριμένου μοτίβου, προκύπτει αυτομάτως το ακόλουθο πρόβλημα: ποιος θα είναι ο μέγιστος και ο ελάχιστος αριθμός συνεχόμενων νοτών οι οποίες θα ελεγχθούν για την πιθανότητα δημιουργίας ενός τέτοιου μοτίβου; Ως μέγιστος αριθμός, δε θα οριστεί μία ποσότητα νοτών αλλά η συνολική τους διάρκεια. Ως μέγιστη διάρκεια ενός μοτίβου θα οριστεί το ένα μέτρο. Ως ελάχιστη διάρκεια, θα οριστεί ο αριθμός των τριών νοτών.

Δ. Chord Solo: 1-5-8 / 1-4-8

Στους τζαζ αυτοσχεδιασμούς πιάνου, γίνεται συχνά στο δεξί χέρι χρήση της οκτάβας η οποία ουσιαστικά δημιουργεί την μελωδία με την προσθήκη της πέμπτης από την χαμηλή νότας της οκτάβας, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 31. Με αυτόν τον τρόπο, ενώ η βασική μελωδία μπορεί να αντιπροσωπεύει την αρμονία, η πέμπτη μπορεί ξεφεύγει από αυτήν. Το γεγονός αυτό, δεν συνεπάγεται αλλαγή αρμονίας από την πέμπτη, αλλά έναν τρόπο εμπλουτισμού της μελωδικής γραμμής η οποία μπορεί να παρακάμπτει την αρμονική ακολουθία, χωρίς όμως να την διαφοροποιεί. Με λίγα λόγια, η πέμπτη ενδιάμεσως της οκτάβας δεν συνυπολογίζεται στην αρμονική μελέτη.



Εικόνα 31 Red Garland, Bye Bye Blackbird

Ε. Ειδικές περιπτώσεις αριστερού Χεριού

Παραπάνω αναφέρθηκαν οι περιπτώσεις της χρωματικής προσέγγισης και του enclosure around. Αναφέρθηκαν ως προς τις μελωδικές γραμμές που σχηματίζει με το δεξί χέρι ο πιανίστας. Τα ίδια χαρακτηριστικά και μοτίβα ωστόσο, μπορούν να απαντηθούν και στο αριστερό χέρι, στη συνοδεία του πιανίστα. Καθώς πρόκειται για συνοδεία, και συχνά για χρήση συγχορδιών και όχι μεμονωμένων νοτών για τη δημιουργία κάποιας αρμονίας, η χρωματική προσέγγιση και το enclosure around μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνολικά σε όλες τις φωνές της συγχορδίας.

Έτσι λοιπόν, όπως και στη μελωδία του αυτοσχεδιαστή, οι παραπάνω περιπτώσεις στο αριστερό χέρι παρακάμπτονται στην μελωδική ανάλυση. Είναι σημαντικό κατά τη διαδικασία της ανάλυσης, νότες και συγχορδίες οι οποίες δεν διαδραματίζουν αρμονικό ρόλο να αποκλειστούν εξ αρχής και να μην συμπεριληφθούν στην ανάλυση.

Στ. εντοπισμός και αξιοποίηση ειδικών περιπτώσεων

Σχεδόν σε όλες τις παραπάνω ειδικές περιπτώσεις, αναφέρθηκε πως οι νότες οι οποίες τις αποτελούν δε θα πρέπει να συμπεριληφθούν στην ανάλυση. Έτσι λοιπόν, η ορθότερη επιλογή είναι οι ειδικές περιπτώσεις να εντοπιστούν από τα πρώτα βήματα της αλγοριθμικής διαδικασίας, πριν να ξεκινήσει η ανάλυση. Εφόσον εντοπιστούν και καταγραφούν ως νότες εκτός της αρμονίας, θα αποτελούν και μέρος της τελικής εξόδου πληροφοριών του αλγορίθμου. Μέχρι αυτό το σημείο, έχει αναφερθεί ως αποτέλεσμα του αλγορίθμου μόνο η καταγραφή των κλιμάκων που χρησιμοποιούνται σε κάθε συγχορδία. Σε αυτήν την πληροφορία, με στόχο την ορθότερη τελικά ανάλυση, θα προστίθενται και όλες οι ειδικές περιπτώσεις με την κατηγορία ειδικής περίπτωσης στην οποία ανήκουν και με τη χρονική στιγμή μέσα στο μέτρο και τη διάρκεια στην οποία συμβαίνουν.

Οι περισσότερες από τις ειδικές περιπτώσεις, (enclosure around, 1-5-8, κ.α.) είναι εύκολο να εντοπιστούν λόγω της μη αμφιλεγόμενης φύσης τους. Κάθε περίπτωση enclosure around, μπορεί να χαρακτηριστεί ως τέτοια με ίσως ελάχιστες περιπτώσεις σφάλματος. Οι χρωματικές προσεγγίσεις όμως, λόγω του διττού τους χαρακτήρα δεν ανήκουν στην κατηγορία των περιπτώσεων οι οποίες θα ήταν καλό να εντοπιστούν εξ αρχής, λόγω της σίγουρης περίπτωσης λανθασμένων αποτελεσμάτων.

Βασικό οπότε ερώτημα κατά τη διάρκεια της μελέτης των χρωματικών προσεγγίσεων, αποτέλεσε η χρονική στιγμή κατά τη διαδικασία της ανάλυσης στην οποία θα πραγματοποιούνταν η εύρεση των χρωματικών προσεγγίσεων. Όπως αναφέρθηκε, χρωματικές προσεγγίσεις υπάρχουν σε όλες σχεδόν τις κλίμακες. Εάν λοιπόν γινόταν μια απόπειρα εντοπισμού χρωματικών προσεγγίσεων πριν από οποιοδήποτε άλλη ανάλυση, είναι σίγουρο πως θα χαρακτηρίζονταν ως χρωματικές προσεγγίσεις νότες των κλιμάκων οι οποίες έχουν μεταξύ τους απόσταση ημιτονίων. Αυτό θα είχε ως πιθανό αποτέλεσμα την αφαίρεση νοτών της κλίμακας από τη διαδικασία της ανάλυσης και τελικά, μία λανθασμένα ανάλυση. Αν όμως πραγματοποιηθεί αρχικά η διαδικασία ανάλυσης και εντοπισμού κλίμακας, χωρίς την «αφαίρεση» των χρωματικών νοτών, θα εμπεριέχεται στο σύνολο των νοτών που θα αναλυθούν μία νότα η οποία δεν θα έπρεπε να συγκαταλέγεται στην ανάλυση, άρα πάλι μπορεί να είναι λανθασμένο το αποτέλεσμα.

Ως συμπέρασμα προκύπτει η διαφοροποίηση του χρονικού σημείου εντοπισμού των χρωματικών προσεγγίσεων μίας νότας από τις υπόλοιπες περιπτώσεις.

Z. εντοπισμός χρωματικών νοτών

Λόγω των παραπάνω, οι χρωματικές προσεγγίσεις θα εντοπίζονται ταυτόχρονα με την ανάλυση, σε συσχετισμό με αυτήν, και αναφορικά με το περιβάλλον νοτών στο οποίο βρίσκονται, εκτός των τεσσάρων περιπτώσεων οι οποίες αναφέρθηκαν στην ενότητα Α: «Χρωματικές προσεγγίσεις» οι οποίες μπορούν ευκολότερα να εντοπιστούν εξ αρχής. Ως χρωματικές θα καταγράφονται νότες σε συγκεκριμένο βήμα του αλγορίθμου οι οποίες απέχουν διάστημα ημιτονίου από κάποια βασική νότα. Εάν η διαφοροποίηση των νοτών ως χρωματικές επιφέρει αποτέλεσμα στην ανάλυση, τότε θα οριστικοποιείται ο χαρακτηρισμός τους.

3.2.3. Decision tree

Νωρίτερα, παρουσιάστηκε η πρώτη μορφή ενός decision tree, το οποίο περιείχε τις βασικές επιλογές για είδος κλίμακας ανά είδος συγχορδίας. Μέσω της ανάλυσης των αυτοσχεδιασμών, πραγματοποιήθηκε έλεγχος των κατηγοριών ανά

Πίνακας 6 Decision tree

Scale Decision Tree Based on Given Chord

Βάση ποιότητας συγχορδίας, μετάβαση σε ανάλογη στήλη, και έλεγχος των νοτών, εκτός των "ειδικών περιπτώσεων"

1.	Minor			Major			Dominant	Diminished
	<i>Xmin7, Xminb5, Xminmaj + επεκτάσεις</i>			<i>Xmaj7, Xmaj7#11, Xaug., Xb</i>			<i>X7 (επεκτάσεις)</i>	<i>Xo7</i>
2.	Αν υπάρχει..			Αν υπάρχει..			Αν υπάρχει..	
	3. Xm7b5	1. Xm7(a)	2. Xminmaj(b)	2. Xmaj7#11	1. Xmaj7	3. Xmaj7#5	X7,x,y,z	Diminished
	a. Locrian b. Locrian one step	a. Aeolian b. Dorian c. Minor Pentatonic d. Phrygian e. Chromatic	a. Melodic Minor b. Harmonic Minor	a. Lydian	a. Ionian b. Major Pent.	Lydian Augm. Ionian #5	a. Mixolydian b. Altered c. Half-whole d. Mixolydian b13 e. Mixolydian add b9 f. whole tone	
	IF NOT...:			IF NOT...:			IF NOT...:	IF NOT...:
	1. Κάθε άλλη στήλη Minor 2. Αλλαγή ποιότητας --> Dominant 3. Tritone Sub Minor 4. Tritone Sub Dominant			1. Κάθε άλλη στήλη Major 2. Αλλαγή ποιότητας --> Dominant 3. +ημιτονιο Major 4. +ημιτονιο Minor 5. Tritone Sub. (--> Dominant Chord)			1. Tritone Sub 2. Minor 3. Diminished	1. Dominant

συγχορδία και εμπλουτίστηκε το decision tree με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθεί μία οργανωμένη δομή των κλιμάκων και τρόπων σε ένα σχήμα συσχέτισης μεταξύ συγχορδιών και κλιμάκων με σειρά συχνότητας εμφάνισης. (πίνακας 6). Επιπλέον, προστέθηκε η επιλογή της μετακίνησης μεταξύ των στηλών.

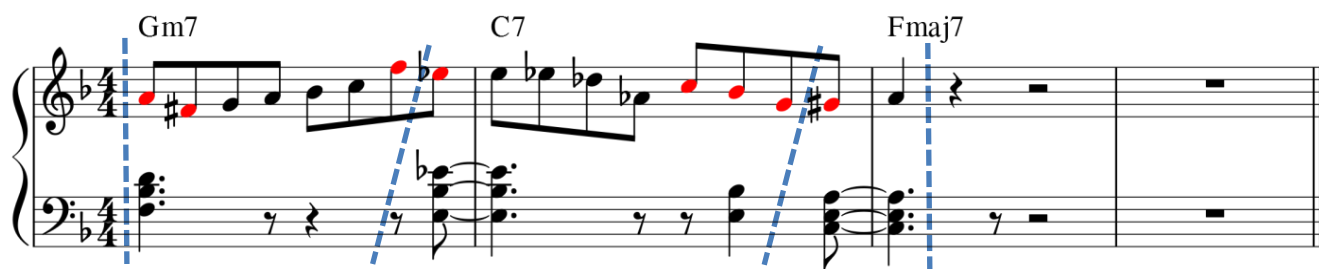
. Στη συνέχεια παρατίθεται ένα παράδειγμα χρήσης του decision tree.



Εικόνα 32 Παράδειγμα Χρήσης Decision Tree (a)

Περιγραφή διαδικασίας ανάλυσης της παραπάνω μουσικής φράσης.

Αρχικά, βάσει των πρώτων βημάτων της διαδικασίας θα έχουν καταγραφεί τα εξής: πιθανές χρωματικές προσεγγίσεις και enclosure around, δημιουργία αρμονικών ενοτήτων. Τα τρία ζεύγη νοτών με κόκκινο χρώμα δημιουργούν κάποιο από τα είδη enclosure around προς τη νότα η οποία έπεται αυτών, οπότε αποκλείονται από τη διαδικασία ανάλυσης. Ταυτόχρονα, έχουν οριστεί ως αρμονικές ενότητες οι περιοχές οι οποίες χωρίζονται από τις γαλάζιες διακεκομμένες γραμμές.



Εικόνα 33 Παράδειγμα Χρήσης Decision Tree (b)

Α. Ξεκινώντας από την πρώτη αρμονική ενότητα, παρατηρείται ότι έχει ως συγχορδιακή επικεφαλίδα την Gm7, και νότες G, A, Bb, C στο δεξί χέρι και F, Bb, D, στο αριστερό.

1. Πρόκειται για Minor Chord
2. Έχει ως επικεφαλίδα Xm7, άρα επιλέγεται η μεσαία στήλη.

3. Οι νότες αυτές ταιριάζουν σε Aeolian κλίμακα.

Β. Η δεύτερη αρμονική ενότητα, έχει ως συγχορδιακή επικεφαλίδα C7, και νότες E, Eb, Db, Ab, στο δεξί χέρι και Eb, Bb, E στο αριστερό.

1. Πρόκειται για Dominant Chord.

2. Οι νότες αυτές ταιριάζουν σε Altered κλίμακα.

Γ. Η τρίτη αρμονική ενότητα, έχει ως συγχορδιακή επικεφαλίδα Fmaj7 και νότες A στο δεξί χέρι και C, E, A στο αριστερό.

1. Πρόκειται για Major Chord.

2. Έχει ως επικεφαλίδα Xmaj7 άρα επιλέγεται η μεσαία στήλη.

3. Οι νότες αυτές ταιριάζουν σε Ionian κλίμακα.

3.2.4. Blues κλίμακες

Μία κατηγορία κλιμάκων είναι οι κλίμακες Blues. Οι δύο βασικές κλίμακες blues είναι η μείζονα και ελάσσονα blues κλίμακα. Κατ'ουσίαν, πρόκειται για την μείζονα πεντατονική με την προσθήκη ελαττωμένης τρίτης και την ελάσσονα πεντατονική με την προσθήκη ελαττωμένης πέμπτης. Όπως υποδηλώνει και το όνομα τους, οι δύο κλίμακες blues χρησιμοποιούνται πολύ σε κομμάτια blues. Εκτός των blues μπορούν να χρησιμοποιηθούν όμως και σε οποιοδήποτε κομμάτι τζαζ μουσικής.

Μία ιδιαιτερότητα των κλιμάκων αυτών, είναι ο τρόπος αντιστοίχισης τους με τις συγχορδίες. Αρχικά μπορούν να αντιστοιχηθούν όπως κάθε άλλη κλίμακα και συγχορδία. Δηλαδή μια F μείζονα blues κλίμακα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μία Fmaj7 συγχορδία. Μία F ελάσσονα blues κλίμακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μία Fmin7 συγχορδία αλλά και σε μία Fmaj7 συγχορδία. Επιπλέον, η μείζονα και ελάσσονα blues συγχορδία της τονικής μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε συγχορδία ενός κομματιού. Έτσι προκύπτει ο παρακάτω πίνακας αντιστοιχήσεων, με την Fmaj7 ως τονική του κομματιού, και τις Xmin7, Xmaj7 και X7 ως συγχορδίες πέραν της τονικής, με την αντίστοιχη ποιότητα συγχορδίας.

Πίνακας 7 Αντιστοιχία Blues κλιμάκων ανά συγχορδία

Fmaj7	Xmin7	Xmaj7	X7
F μείζονα blues	F ελάσσονα blues	F μείζονα blues	F μείζονα blues
F ελάσσονα blues	X ελάσσονα blues	F ελάσσονα blues	F ελάσσονα blues
		X μείζονα blues	X μείζονα blues
		X ελάσσονα blues	X ελάσσονα blues

Λόγω των παραπάνω δυνατοτήτων χρήσης της blues κλίμακας, κάθε συγχορδία της κάθε αρμονικής ενότητας θα ελέγχεται για πιθανή χρήση όλων των blues κλιμάκων οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτήν. Μια τροποποίηση των blues κλιμάκων με στόχο τα ορθότερα μουσικά αποτελέσματα, θα είναι η «αγνόηση» της δεύτερης βαθμίδας σε ένα μέτρο, αν οι υπόλοιπες νότες αντιστοιχούν στη blues ελάσσονα κλίμακα.

Σε περίπτωση κατά την οποία σε μία αρμονική ενότητα υπάρχουν μερικές νότες κάποιας από τις blues κλίμακες, θα ελέγχονται οι υπόλοιπες – νότες που δεν αντιστοιχούνται με τις blues κλίμακες – μήπως δημιουργούν χρωματικές κινήσεις με τις νότες της blues κλίμακας. Αν μπορούν τελικά να δικαιολογηθούν όλες οι νότες είτε ως νότες blues κλίμακας είτε ως χρωματικές, τότε θα καταγράφεται η πληροφορία της blues κλίμακας και των χρωματικών προσεγγίσεων.

Στην διαδικασία αντιστοιχίας νοτών με blues κλίμακες δε θα λαμβάνονται υπόψη οι νότες του αριστερού χεριού. Επίσης, σε περίπτωση αντιστοιχίας με παραπάνω από μία κλίμακες blues, ως «επικρατέστερη» θα καταγράφεται η blues κλίμακα της τονικής. Τέλος, εάν ταιριάζουν δύο blues κλίμακες της τονικής, θα καταγράφεται αυτή με την οποία συμφωνεί η ποιότητα της συγχορδίας.

3.2.5. Χαρακτηριστικές νότες κλιμάκων

Κατά τη διάρκεια μελέτης αυτοσχεδιασμών, παρατηρήθηκε πως συχνά, η διαδικασία εύρεσης μιας κλίμακας, συνέβαινε ταχύτερα λόγω ενδεικτικών νοτών της

κλίμακας αυτής. Ο λόγος που η πληροφορία των ενδεικτικών - χαρακτηριστικών νοτών των κλιμάκων εμπεριέχεται στον αλγόριθμο, δεν αφορά ουσιαστικά την αύξηση της ταχύτητας περάτωσης της ανάλυσης, αλλά την αύξηση της αποτελεσματικότητας. Κάποιες χαρακτηριστικές νότες για παράδειγμα, μπορούν να προϊδεάσουν για το είδος της κλίμακας, και αυτό να βοηθήσει στον εντοπισμό νοτών όπως οι χρωματικές οι οποίες αλλιώς θα οδηγούσαν σε λανθασμένο αποτέλεσμα.

Στην ακόλουθη εικόνα (34), παρουσιάζεται εκ νέου ο κατάλογος κλιμάκων, με τις χαρακτηριστικές νότες κάποιων από αυτών σε κόκκινο χρώμα. Η διαδικασία επιλογής των χαρακτηριστικών νοτών δεν έχει πραγματοποιηθεί με μουσικά κριτήρια. Η επιλογή έγινε βάσει των νοτών οι οποίες δημιουργούν τη μοναδικότητα κάθε κλίμακας σε σχέση με τις υπόλοιπες από άποψη απόστασης από την τονική. Για παράδειγμα, εάν σε μια συγχορδία C7, συναντήσουμε τις νότες E, Eb, Db, A, γνωρίζουμε πως πρόκειται για την C half-whole.

1 Cmaj

2 Cmaj Lydian Augmented

3 Cmaj Lydian

4 Cmaj Pentatonic +blue note

5 Cmin7 pentatonic

6 Cmin7 Melodic

7 Cmin7 Harmonic

8 Cmin7 Dorian

9 Cmin7 Aeolian

10 Cmin7 Phrygian

11 Cmin7b5 Locrian

12 Cmin7b7 Locrian One Step

13 Cdiminuita

14 C7half-whole

15 C7 mixolydian

16 C7 Lydian Dominant

17 C7 Dominant ,b13

18 C7 Altered

19 C7 Mixolydian Add ,b9

20 C whole tone

Chromatic Scale

Εικόνα 34 Χαρακτηριστικές Νότες κλιμάκων

3.2.6. Reharmonization Patterns

Κατά τη διάρκεια του τζαζ αυτοσχεδιασμού, ο μουσικός μπορεί να πραγματοποιήσει αλλαγές στην αρμονική φόρμα, είτε για λόγους διευκόλυνσης είτε

λόγους μουσικότητας και μελωδικότητας. Πολλές από αυτές τις αλλαγές καταγράφονται παρακάτω. Με στόχο την καλύτερη λειτουργία του προγράμματος, τα παρακάτω “Reharmonization patterns” θα είναι γνωστά στο πρόγραμμα, σε κάθε πιθανή τονικότητα, με στόχο την εγκυρότερη εύρεση τους κατά τη διάρκεια της ανάλυσης. Στο πρώτο τετράμετρο, καταγράφεται μια πιθανή αυθεντική αρμονική ακολουθία και στη συνέχεια, ένας πιθανός επαναπροσδιορισμός της. Τα μοτίβα που καταγράφονται, παρατηρήθηκαν κατά κύριο λόγο στους αυτοσχεδιασμούς (βλ. 3.2.) στους οποίους πραγματοποιήθηκε ανάλυση.

Τα μοτίβα που αναφέρονται στη συνέχεια δεν αφορούν αποκλειστικά ένα ολόκληρο μέτρο ή μία ολόκληρη αρμονική ενότητα, αλλά μπορεί να συναντώνται σε ένα τμήμα της, διαχωρίζοντας την σε δύο.

Όταν μια αρμονική ενότητα φτάνει στο βήμα του αλγορίθμου κατά το οποίο ελέγχονται οι πιθανές περιπτώσεις επαναπροσδιορισμού της αρμονίας, θα αποκτήσει μία νέα – προσωρινή – αρμονική επικεφαλίδα. Ο έλεγχος για τη νέα αρμονική επικεφαλίδα θα πραγματοποιείται βάσει των βημάτων του αλγορίθμου (βήματα B2, B3, βλ. 3.3.) στα οποία ελέγχεται ένα οποιοδήποτε σύνολο νοτών σε σχέση με την συγχορδία του.

1. Διατήρηση Τονικής.

Ebmaj7	..	Ebm7	Ab7	Ebmaj7	..	..	..
--------	----	------	-----	--------	----	----	----

Ξεκινώντας, ένα πρώτο φαινόμενο επανεναρμόνισης της αρμονικής ακολουθίας του κομματιού, είναι η «διατήρηση της τονικής». Συχνά, σε έναν αυτοσχεδιασμό, η παρουσία της τονικής συγχορδίας μπορεί να παραταθεί και να αγνοηθούν κάποιες ακόλουθες συγχορδίες. Ίσως ο χαρακτηρισμός «επανεναρμόνιση» για τη συγκεκριμένη περίπτωση να μην είναι η πλέον ορθή, καθώς συχνά οι επακόλουθες συγχορδίες ενδέχεται να είναι διατονικές, οπότε στην πραγματικότητα πρόκειται για μία παράταση της συγχορδίας και όχι για αλλαγή του αρμονικού περιβάλλοντος. Στην περίπτωση ενός αλγορίθμου όμως, κρίθηκε ορθότερο η διατήρηση της τονικής να συμπεριληφθεί στα μοτίβα επανεναρμόνισης.

Εξηγώντας τη σημασία που έχει η γνώση των μοτίβων επαναπροσδιορισμού της αρμονίας από τον αλγόριθμο, θα εξεταστεί η «διατήρηση της τονικής». Στα δύο πρώτα μέτρα, οι νότες θα σχηματίζουν κάποια κλίμακα που ταιριάζει σε ένα Ebmaj7, τονική συγχορδία ενός κομματιού. Στο τρίτο μέτρο, το πρόγραμμα ενδέχεται να μην μπορεί να αντιστοιχίσει τις νότες σε καμία κλίμακα της Ebmin7 αλλά ούτε και σε κάποια αντικατάσταση της κατηγορίας “if not” στο decision tree. Με την γνώση των Reharmonization patterns, το πρόγραμμα θα αντιλαμβάνεται, πως ενδέχεται το τρίτο και το τέταρτο μέτρο να έχουν μετατραπεί σε Ebmaj7.

2. Διατήρηση Δεσπόζουσας.

Ebm7	Ab7	Ebmaj7	../.	Ebm7	Ab7	Ab7	Ebmaj7
------	-----	--------	------	------	-----	-----	--------

Με τον τρόπο κατά τον οποίο μια τονική συγχορδία μπορεί να διατηρηθεί παραπάνω από την αναγραφόμενη χρονική της διάρκεια, μπορεί να διατηρηθεί και μία δεσπόζουσα συγχορδία η οποία προηγείται ως πτώση προς την αρμονική ενότητα η οποία εξετάζεται.

3. Διατήρηση – καθυστέρηση οποιασδήποτε συγχορδίας

Cm7	Cm7	Gm7	C7	Cm7	Cm7	Cm7	C7
-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	----

Ως πρώτο μοτίβο αναφέρθηκε η διατήρηση της τονικής. Η επαναρμονίση η οποία συμβαίνει με τη χρήση μίας συγχορδίας για περισσότερο χρόνο από όσο διαρκεί, μπορεί σε ένα θεωρητικό επίπεδο να συμβεί με οποιαδήποτε συγχορδία. Ο λόγος για τον οποίο διαχωρίστηκαν σε ξεχωριστές περιπτώσεις οι περιπτώσεις «1» και «2», είναι για να μπορέσει να υπάρξει μία αξιολογική και στατιστική προτεραιότητα συνολικά των μοτίβων. Η διατήρηση για παράδειγμα της II βαθμίδας σε ένα πτωτικό II – V δεν παρατηρείται συχνά, και σίγουρα δεν παρατηρήθηκε στους αυτοσχεδιασμούς οι οποίοι αναλύθηκαν. Ταυτόχρονα, είναι σύνηθες να διατηρούνται συγχορδίες με εντονότερο λειτουργικό ρόλο όπως η I και η V. Θεωρήθηκε ωστόσο

καλό, να υπάρχει ως πληροφορία στο πρόγραμμα η πιθανότητα διατήρησης οποιασδήποτε συγχορδίας. Ως λόγος στάθηκε ένα συχνό φαινόμενο που παρατηρείται στους τζαζ αυτοσχεδιασμούς: συχνά ο αυτοσχεδιαστής μπορεί να μη στοχεύει ηθελημένα σε κάποια αλλαγή της αρμονίας, αλλά με στόχο την «εξυπηρέτηση» μιας μελωδικής γραμμής να καθυστερήσει την αλλαγή της συγχορδίας για μικρή διάρκεια χρόνου (πχ. ένα ή δύο τέταρτα).

Η δυνατότητα διατήρησης οποιασδήποτε συγχορδίας προσφέρει μια σημαντική διευκόλυνση καθώς δε θα είναι γνωστό ποια είναι η τονική συγχορδία, αντίθετα από την δεσπόζουσα, η οποία έχει ίδια ονομασία με λειτουργικό ρόλο, άρα είναι γνωστή. Ουσιαστικά, κάθε συγχορδία εκτός της δεσπόζουσας μπορεί να έχει λειτουργικό ρόλο τονικής σε μία δεδομένη στιγμή. Δυνητικά λοιπόν, κάθε συγχορδία θα μπορεί να καθυστερήσει.

Οι τρεις παραπάνω περιπτώσεις θα ελέγχονται με δύο τρόπους σε αρμονικές ενότητες διάρκειας μεγαλύτερης των δύο τετάρτων: αρχικά στο πρώτο μέρος της αρμονικής ενότητας (για τον τρόπο διαχωρισμού βλ. 3.2.1.) και στη συνέχεια σε ολόκληρο το μέτρο. Στην πρώτη περίπτωση, το δεύτερο μέρος του μέτρου θα διατηρεί την συγχορδία της αρμονικής φόρμας του κομματιού.

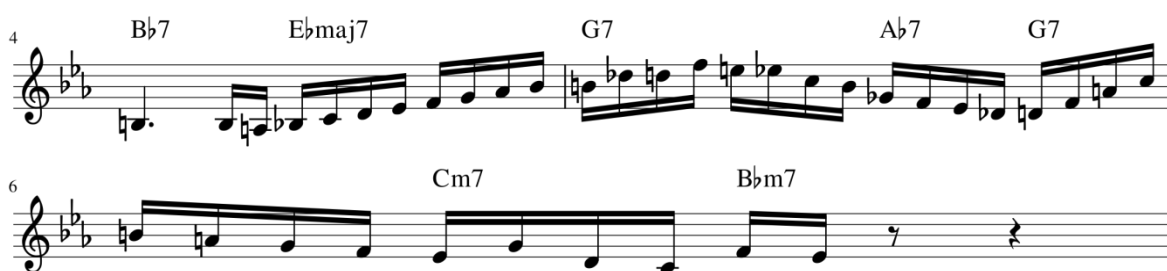
Σε αρμονικές ενότητες διάρκειας 2 τετάρτων (χωρίς τον υπολογισμό μετατοπίσεων της ενότητας από συγχορδίες και αντιχρονισμούς), θα γίνεται έλεγχος για το σύνολο της ενότητας.

3B. Αλληλουχία μετατοπισμένων συγχορδιών

Στο 9^ο μέτρο του αυτοσχεδιασμού του Herbie Hancock στο κομμάτι Driftin' (εικόνα 35), μέχρι το 11, αν αποπειραθεί κανείς να αναλύσει τις νότες βάσει των αναγραφόμενων συγχορδιών, λογικά δεν θα καταλήξει σε ένα ορθόδοξο αποτέλεσμα. Αν όμως αποπειραθεί να μετατοπίσει δεξιόστροφα όλες τις συγχορδίες, όπως φαίνεται στην εικόνα 36., τότε προκύπτει μία πιο ορθολογική ανάλυση των νοτών.



Εικόνα 35 Driftin, Herbie Hancock



Εικόνα 36 Driftin, Herbie Hancock

Ως μία επέκταση των μοτίβων της διατήρησης συγχορδιών, είναι πιθανό να υπάρξει μετατόπιση συνολικά της αρμονίας, με αλληπάλληλες διατηρήσεις. Στον παρών αλγόριθμο, κάτι τέτοιο θα εντοπίζεται μέσω διαδοχικών μοτίβων διατήρησης της προηγούμενης συγχορδίας, αλλά ταυτόχρονα, θα αναγράφεται ως μετατόπιση της αρμονίας όταν υπάρχει διατήρηση παραπάνω από μίας συγχορδίας.

4. Χρήση Δεσπόζουσας της επερχόμενης συγχορδίας.



Στην τζαζ μουσική η παρουσία μιας δεσπόζουσας συγχορδίας παρέχει ένα μεγάλο εύρος επιλογών για τον αυτοσχεδιαστή. Απλοϊκά θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η πιο «ανοιχτή» συγχορδία στον αυτοσχεδιασμό. Σε μία δεσπόζουσα συγχορδία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μεγάλο εύρος από κλίμακες, και αρμονικά φαινόμενα όπως η αντικατάσταση τριτόνου και τα upper structure. Ίσως λοιπόν, ο «ελευθεριακός» χαρακτήρας της δεσπόζουσας συγχορδίας, να δημιουργεί μία τάση στον αυτοσχεδιαστή για παραπάνω χρήση της. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτή

μπορεί να εννοηθεί (σε μία ελάσσονα συγχορδία, αν χρησιμοποιηθεί η μελωδική ελάσσονα, παίζοντας ένα αρπέζ τεσσάρων νότων με αρχή την V βαθμίδα της κλίμακας, ουσιαστικά προκύπτει ένα αρπέζ I-III-V-VII, της δεσπόζουσας συγχορδίας, της ελάσσονας κλίμακας) προσδίδοντας ένα ενδιαφέρον ηχόχρωμα στις μελωδικές γραμμές μίας μη δεσπόζουσας συγχορδίας. Σε άλλες περιπτώσεις, δεν εννοείται απλώς, αλλά μπορεί να προηγηθεί ένα μέτρο ολόκληρο, με χρήση της δεσπόζουσας της επερχόμενης συγχορδίας. Η δεσπόζουσα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και με αντικατάσταση τριτόνου.

Ο έλεγχος του συγκεκριμένου μοτίβου θα πραγματοποιείται σε δύο στάδια για αρμονικές ενότητες μεγαλύτερες των δύο τετάρτων: αρχικά στο δεύτερο μέρος της αρμονικής ενότητας (για τον τρόπο διαχωρισμού βλ. 3.2.1.) και στη συνέχεια σε ολόκληρο το μέτρο. Σε αρμονικές ενότητες δύο τετάρτων, θα πραγματοποιείται σε ολόκληρη την ενότητα.

Ως επέκταση του παραπάνω μοτίβου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η προήγηση μιας ολόκληρης πτώσης II – V προς την επερχόμενη συγχορδία. Σε αυτήν την περίπτωση, η πτώση αντικαθιστά το σύνολο της αρμονικής ενότητας και η αντιστοιχία νοτών προς την II και V πραγματοποιείται βάσει του διαχωρισμού αρμονικών ενοτήτων.

5. Σε πτωτικό II – V, χρήση μόνο της V για ολόκληρη την πτώση

Ebmaj7	./.	Fm7	Bb7	Ebmaj7	./.	Bb7	Bb7
--------	-----	-----	-----	--------	-----	-----	-----

Λόγω του δελεαστικού αυτοσχεδιαστικού χαρακτήρα της δεσπόζουσας συγχορδίας, είναι συχνό φαινόμενο η αντικατάσταση της II βαθμίδας σε πτωτικό II – V, από την V.

6. Παράλειψη συγχορδιών με στόχο τη δημιουργία μίας πτώσης II – V ή II – V ως προήγησης μιας συγχορδίας.

Gm7	F#m7 B7	Fm7	Bb7	Gm7	C7	Fm7	Bb7	
-----	---------	-----	-----	-----	----	-----	-----	--

Στην ενότητα 3.2.1. αναφέρθηκε η σημασία της καταγραφής ορισμένων μοτίβων τα οποία χρησιμοποιούνται από το αριστερό χέρι για κάποια είδη συγχορδιών. Αφορμή για αυτό στάθηκε η μετατροπή στην αρμονία την οποία πραγματοποιεί ο Herbie Hancock αντικαθιστώντας την αρμονία ενός μέτρου με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθεί πτώση II – V προς το επόμενο. Αυτό ακριβώς το μοτίβο επανεναρμόνισης καταγράφεται εδώ. Υποθετικά, ο Herbie Hancock θα μπορούσε στο συγκεκριμένο σημείο, να μην χρησιμοποιήσει μια τόσο ενδεικτική συνοδεία στο αριστερό χέρι. Σε μια τέτοια περίπτωση, η αλλαγή της αρμονίας θα μπορεί να εντοπιστεί με την γνώση του συγκεκριμένου μοτίβου ως πιθανού.

Η περίπτωση αυτή, αφορά στο σύνολο της διάρκειας ενός μέτρου. Μπορεί να αντικατασταθεί μία συγχορδία, ή δύο και πάνω, στην περίπτωση που το άθροισμα τους δεν ξεπερνάει το ένα μέτρο

7. Αντικατάσταση Τριτόνου σε V

Gm7	F#m7 B7	Fm7	Bb7	Gm7	F#m7 F7	Fm7	E7	
-----	---------	-----	-----	-----	---------	-----	----	--

Ένα συχνό αρμονικό φαινόμενο στην τζαζ μουσική είναι η αντικατάσταση τριτόνου, κατά το οποίο μία δεσπόζουσα συγχορδία μπορεί να αντικατασταθεί από δεσπόζουσα η οποία απέχει τρεις τόνους. Το φαινόμενο αυτό χρησιμοποιείται σε επίπεδο συνοδείας (είτε από το μπάσο, είτε κάποιο συνοδευτικό πολυφωνικό όργανο όπως το πιάνο), αλλά και κατά τη διάρκεια του αυτοσχεδιασμού.

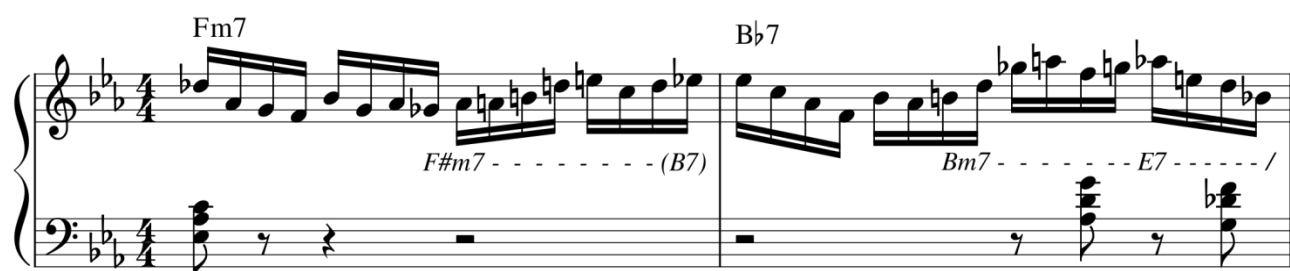
8. Αντικατάσταση Τριτόνου σε II – V

Gm7	F#m7 B7	Fm7	Bb7	Gm7	Cm7 F7	Bm7	E7	
-----	---------	-----	-----	-----	--------	-----	----	--

Κατ' επέκταση της 8^{ης} κατηγορίας, η αντικατάσταση τριτόνου, ως επαναρμονίση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μία ολόκληρη πτώση II – V.

9. Αντικατάσταση τριτόνου και προσθήκη πτώση II – V, σε οποιαδήποτε συγχορδία.

Αν εξετάσουμε ξανά τον αυτοσχεδιασμό του Herbie Hancock στο Driftin' στα μέτρα 23, 24, (εικόνα 37) περίπου στο δεύτερο μισό του μέτρου, έχει υπάρξει αντικατάσταση τριτόνου της συγχορδίας, (παρόλο τον ελάχιστο χαρακτήρα της συγχορδίας του πρώτου μέτρου), και κατ' επέκταση η προσθήκη της δεύτερης βαθμίδας. Μεγαλύτερο ενδιαφέρον, παρουσιάζεται στο πρώτο εκ των δύο μέτρων, στο οποίο ουσιαστικά χρησιμοποιείται μόνο η δεύτερη βαθμίδα, καταλήγοντας τελικά σε μία αντικατάσταση της Fm7 σε F#m7 (παραμένοντας όμως μέρος αντικατάστασης τριτόνου). Η δεύτερη περίπτωση θα θεωρείται ως πιθανή προέκταση του παρόντος μοτίβου.



Εικόνα 37 Driftin', Herbie Hancock

10. Επιπρόσθετες πτώσεις II – V, με κατάληξη σε συγχορδία της αρμονικής φόρμας.

Το συγκεκριμένο μοτίβο, συνιστά ένα από τα δυσκολότερα στην χρήση από τον αυτοσχεδιαστή αλλά και από τα δυσκολότερα στην κατανόηση κατά τη διάρκεια της ανάλυσης. Θα εξηγηθεί με ένα θεωρητικό παράδειγμα.

Εφτά μέτρα ενός κομματιού έχουν ανά μέτρο τις ακόλουθες συγχορδίες: C-7 / C-7 / G7 / G7 / Fm7 / E7 / Ebmaj7. Ο αυτοσχεδιαστής, έχοντας ως κατάληξη το Ebmaj7, μπορεί να χρησιμοποιήσει μία ακολουθία πτώσεων προς το Ebmaj7,

ξεκινώντας από όποιο σημείο επιθυμεί. Έτσι λοιπόν μπορεί να προκύψει η ακόλουθη τροποποίηση της αρμονίας:

C-7 / C-7 / G7 / G7 / Fm7 / E7 / Ebmaj7

C-7 / C-7 / G7 / Am7 D7 / Gm7 C7 / Fm7 Bb7 / Ebmaj7.

Επιπλέον, οι πτώσεις, μπορούν να έχουν υποστεί αντικατάσταση τριτόνου (Gm7 – C7 → C#m7 – F#7).

Αξιοποίηση των Reharmonization Patterns

Παραπάνω αναφέρθηκε μία πληθώρα μοτίβων, τα οποία βασίζονται σε πτώσεις, δεσπόζουσες συγχορδίας, και γενικότερα στην κατανόηση των βαθμίδων. Κάτι τέτοιο όμως, δεν θα είναι γνωστό στον αλγόριθμο για κάποιον αυτοσχεδιασμό, καθώς οι πληροφορίες που θα λαμβάνει θα αφορούν αποκλειστικά νότες και συγχορδίες. Σε ένα θεωρητικό επίπεδο, θα είχε ενδιαφέρον η προσθήκη ενός αλγορίθμου αρμονικής ανάλυσης ακριβώς μετά την εισαγωγή της πληροφορίας στο πρόγραμμα. Για να παρακαμφθεί αυτό το βήμα, έχουν δημιουργηθεί κάποιες εντολές, οι οποίες μέσω του συστήματος αριθμητικής καταγραφής νοτών, θα μπορούν να εντοπίζουν κάθε ζητούμενη συγχορδία από τα Reharmonization patterns.

Πίνακας 8 Αριθμητική Καταγραφή Νοτών (β)

ημιτόνια	νότες
1	C
2	C#/Db
3	D
4	D#/Eb
5	E
6	F
7	Gb/F#
8	G
9	G# /Ab
10	A
11	Bb/A#
12	B
13	C
14	C#/Db

15	D
16	D#/Eb
17	E
18	F
19	Gb/F#
20	G

Ο παραπάνω πίνακας θα λειτουργεί ως η απαραίτητη πληροφορία για την εύρεση βαθμίδων, συνοδευμένος με μία σειρά εντολών για την εύρεση του ζητούμενου. Στον πίνακα υπάρχουν κάποιες νότες δύο φορές. Ο αριθμός της νότας X θα αντλείται πάντα από τις νότες σε bold γράμματα με νούμερα ένα έως 12.

A. Όταν ζητείται η δεσπόζουσα μίας συγχορδίας X:

$$V = X + 7$$

Όπου X, η αρίθμηση της συγχορδίας της οποίας ζητείται η V. Στις νότες οι οποίες επαναλαμβάνονται δύο φορές στον πίνακα, ο αριθμός θα προσδιορίζεται από την νότα σε bold γράμματα, δηλαδή σε αριθμούς από το 1 μέχρι το 12.

Πχ. Αν ψάχνουμε την δεσπόζουσα της A. $V(A) = X + 7$. Άρα $V = 10 + 7 = E7$.

B. Όταν ζητείται το II_m και το V μιας συγχορδίας:

$$II_m, V = X + 2, X + 7.$$

Πχ. $II_m(A), V(A) = X + 2, X + 7 = 10_m + 2, 10 + 7 = 11_m, 17 = B_m, E7$.

Γ. Όταν ζητείται η αντικατάσταση τριτόνου μιας συγχορδίας

$$V_{sub} = X + 6$$

Πχ. $A_{sub} = A + 6 = D\#$

Γ2. Η προσθήκη της 2^{ης} βαθμίδας πριν από μία V.

$$II_m(\text{της } V) = II_m(X) = X - 5$$

Πχ. $II_m(\text{της } C) = II_m(X) = II_m(10) = 10 - 5 = 5 = G_m$

Δ. Όταν ζητείται η αντικατάσταση τριτόνου μίας πτώσης II_m – V.

$$\text{sub}(IIm, V) = IIm + 6, V + 6$$

Πχ. $\text{sub}(Em, A7) = Em + 6, A7 + 6 = 5 + 6, 10 + 6 = 11, 16 = Bbm, Eb7$

Ε. Όταν ζητείται η δεσπόζουσα μιας συγχορδίας σε αντικατάσταση τριτόνου.

Συνδυασμός Βημάτων Α και Γ

Στ. Όταν ζητείται η πτώση $IIm - V$ μιας συγχορδίας σε αντικατάσταση τριτόνου

Συνδυασμός βημάτων Β και Δ

Ζ. Όταν ζητείται η αντικατάσταση της II βαθμίδας μιας πτώσης, με την V.

$$IIm \rightarrow V = IIm + 5.$$

Πχ. μετατροπή της II βαθμίδας, Em στην Πέμπτη της πτώσης.

$$Em \rightarrow V = Em + 5 = 5 + 5 = 10 = A7$$

Η. Όταν ζητείται η επαλήθευση του μοτίβου επαναρμόνισης 6

Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να δημιουργείται μία συγκεκριμένη σχέση μεταξύ των συγχορδιών, πριν και μετά. Ως συγχορδία η οποία έχει προκύψει από επαναρμόνιση χαρακτηρίζεται η x. Ως προηγούμενη της, η οποία θα διατελέσει τον ρόλο της II στην πτώση η y, και ως επόμενη η οποία θα διατελέσει τον ρόλο της I η z.

Για αυτές τις συγχορδίες ισχύει το ακόλουθο σχήμα:

$$y / x / z \text{ όπου: } y = x + 7 \text{ και } z = x + 5.$$

Π.χ. Στο μοτίβο επαναρμόνισης 5, το δεύτερο μέτρο έχει αντικατασταθεί από την C7 με σκοπό τη δημιουργία πτώσης II – V προς την Fm.

$$\text{Επαλήθευση: } y / x / z = x + 7 / x / x + 5 = 13 + 7 / 13 / 13 + 5 = 20 / 13 / 18 = G / C / F.$$

I. μη δυνατός εντοπισμός μοτίβου επαναρμόνισης

Το δέκατο μοτίβο επαναρμόνισης εκφράζει μία αρκετά δυσνόητη ακολουθία με ασαφές τέλος και μη υπολογίσιμη διάρκεια. Συχνά είναι πολύ δύσκολο

να εντοπιστεί κατά τη διάρκεια μιας ανάλυσης από έναν άνθρωπο. Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν προς το παρόν, αδύνατη την ένταξη και εύρεση του συγκεκριμένου μοτίβου στον αλγόριθμο.

3.2.7. Upper Structure

Ένα σημαντικό αρμονικό χαρακτηριστικό της τζαζ μουσικής, συνοδείας και αυτοσχεδιασμού είναι τα upper structure. Ως upper structure ορίζεται μία τρίφωνη συγχορδία η οποία βρίσκεται τονικά υψηλότερα μιας τετράφωνης δεσπόζουσας συγχορδίας, εμπλουτίζοντάς την. Η τρίφωνη συγχορδία μπορεί να έχει μείζονα ή ελάσσονα χαρακτήρα και εμπεριέχει τουλάχιστον μία από τις εξής επεκτάσεις των βασικών συγχορδιών: b9, 9, #9, 11, #11, b13, 13. Στις τρεις νότες που απαρτίζουν τα upper structure προκύπτουν οι εξής συνδυασμοί: μία επέκταση – δύο βασικές νότες, δύο επεκτάσεις – μία βασική νότα, τρεις επεκτάσεις.

Οι συγχορδίες αυτές δημιουργούν ένα ιδιαίτερο ακουστικό αποτέλεσμα και χρησιμοποιούνται ιδιαιτέρως στον τζαζ αυτοσχεδιασμό. Ο πιο συνήθης τρόπος χρήσης τους είναι με τη μορφή αρπίσματος σε οποιαδήποτε αναστροφή. Καθώς τα upper structure κάνουν χρήση επεκτάσεων, από την στιγμή της ύπαρξής τους σε έναν αυτοσχεδιασμό, μπορούμε να λάβουμε πολύ συγκεκριμένα στοιχεία για την κλίμακα στην οποία βασίζονται. Αυτός είναι και ο αρχικός λόγος για τον οποίο κρίθηκε απαραίτητο να συμπεριληφθούν στις γνώσεις του αλγορίθμου. Ένας δεύτερος λόγος είναι η αποφυγή «προβλημάτων». Εξηγώντας, στην περίπτωση μιας δεσπόζουσας συγχορδίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα αρπέζ τριών νοτών, δηλαδή ένα upper structure. Στην ανάλυση του αλγορίθμου θα κριθούν συνολικά αυτές οι νότες μαζί με μία πιθανή συνοδεία και θα αντιστοιχηθούν σε κάποια κλίμακα. Μέχρι αυτό το σημείο, δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζει ο αλγόριθμος την ορολογία των “upper structure”. Όμως, είναι πιθανό στην ίδια συγχορδία να χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικά upper structure τα οποία να αντιστοιχούν σε άλλες κλίμακες. Σε μία τέτοια περίπτωση, με την γνώση των upper structures και των αντίστοιχων συγχορδιών τους, ο αλγόριθμος θα μπορέσει να διαχωρίσει τις νότες σε δύο διαφορετικές ομάδες άρα και σε διαφορετικές κλίμακες. Επιπλέον, η χρήση ενός upper structure μπορεί να συνδυάζεται με χρωματικές προσεγγίσεις μίας νότας. Στην περίπτωση αυτή, ο αλγόριθμος θα είναι ικανός να τακτοποιήσει από ένα σύνολο

τεσσάρων νοτών, τις τρεις ως upper structure και τη μία ως χρωματική προσέγγιση, καθιστώντας της νότες του upper structure ως βασικές νότες της συγχορδίας.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα διάφορα είδη των upper structures που θα παρέχονται ως γνώση στον αλγόριθμο και η αντίστοιχη κλίμακα στην οποία βασίζονται. Κάποια upper structure συνδέονται αποκλειστικά με μία κλίμακα, ενώ κάποια άλλα μπορεί να μας πληροφορούν για παραπάνω από μία κλίμακες. Θα παρουσιαστούν όλα τα πιθανά upper structures στην C7.

[Ως τρόπος καταγραφής τους, επιλέχτηκε ο πιο κατανοητός στην όψη, και όχι ο ορθότερος μουσικά, σύμφωνα με τον οποίο η χαμηλότερη νότα ενός upper structure απέχει από την υψηλότερη της συγχορδίας διάστημα από 3^{ης} μικρό έως 5^{ης} ελαττωμένο.]

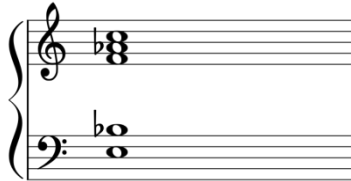
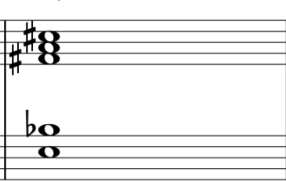
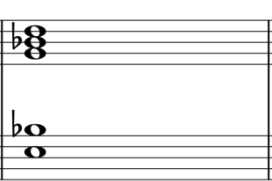
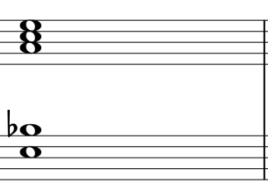
C7

D	E♭	F
C7,9,#11,13	C7#9	C7,11,13
Lydian Dominant	Half-Whole	Mixolydian

G♭	A♭	A	B♭
C7b9#11	C7#9b13	C7b9,13	C7,9,11
Altered/Half-Whole	Altered	Half-Whole	Mixolydian

Cm	C#m	Dm	E♭m
C7,b9	C7#9b13	C7,9,11,13	C7,#9,#11
Half-Whole	Altered	Mixolydian	Altered/Half-Whole

12

Fm	F#m	Gm	Am
			
C7,11,b13	C7,#11,13	C7,9	C7,9
Mixolydian b13	Half-Whole	Mixolydian	Mixolydian

Εικόνα 38 Upper Structures

Upper Structure στην II βαθμίδα πτώσης II – V.

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, είναι συχνό φαινόμενο στον τζαζ αυτοσχεδιασμό, να αντικαθίσταται η δεύτερη βαθμίδα μίας πτώσης II – V από την πέμπτη. Για αυτόν τον λόγο, είναι πιθανό ένα upper structure από αυτά που αναφέρθηκαν, να χρησιμοποιηθεί στην διάρκεια μίας ελάσσονος συγχορδίας η οποία αποτελεί τη δεύτερη βαθμίδα της πτώσης. Τα upper structure οπότε, θα ελέγχονται και στη δεύτερη βαθμίδα βάσει της επερχόμενης πέμπτης.

3.2.8. Η σημασία και αξιοποίηση των παύσεων

Εκτός των νοτών μιας μελωδίας και των διαρκειών τους, εξίσου σημαντικό κομμάτι ενός αυτοσχεδιασμού είναι και οι παύσεις. Μελωδικά μπορούν να δώσουν χώρο στο ακουστικό αποτέλεσμα και συνοχή. Αντίστοιχη σημασία έχουν και κατά τη διάρκεια της ανάλυσης τόσο σε επίπεδο θεωρητικό, όσο και στο πλαίσιο της δημιουργίας του παρόντος αλγορίθμου. Οι παύσεις θα λειτουργούν ως πιθανό σημείο διαχωρισμού μίας αρμονικής ενότητας σε δύο.

3.2.9. «Αστάθμητος παράγοντας»

Αναλύοντας έναν αυτοσχεδιασμό, μπορούμε να συναντήσουμε περιπτώσεις στις οποίες ένα σύνολο νοτών μας δίνει μία προφανή επιλογή ανάλυσης αλλά υπάρχει

ταυτόχρονα μέσα σε αυτό κάποια νότα που δεν μπορεί να ταιριάζει. Ακόμα και στη μη ύπαρξη προφανούς επιλογής, μέσω έντονης διαδικασίας ανάλυσης μπορεί να μην είναι δυνατό να παραχθεί κάποιο λογικό αποτέλεσμα εξαιτίας μίας ή δύο νοτών.

Υπάρχουν δύο λόγοι για να συμβεί αυτό. Ο πρώτος, είναι η περίπτωση που καμία αρμονία δε δικαιολογεί τη χρήση μιας νότας, αλλά τη δικαιολογεί τελικά η αισθητική κρίση και η θέληση του αυτοσχεδιαστή να την χρησιμοποιήσει, ασχέτως αρμονικών «κανόνων». Ο δεύτερος λόγος, αρκετά πιο επιφανειακός, είναι η απλή περίπτωση κατά την οποία ο αυτοσχεδιαστής ουσιαστικά έπαιξε μία «λάθος» νότα.

Αυτές οι δύο περιπτώσεις, οδηγούν εξ' ορισμού στην πιθανότητα μη δυνατής ανάλυσης κάθε μουσικής φράσης. Ο αλγόριθμος θα διαθέτει για αυτές, όπως και για οποιοδήποτε περίπτωση για την οποία δεν μπορεί να παραγάγει ένα έγκυρο αποτέλεσμα, τη δυνατότητα του ακόλουθου αποτελέσματος: «μη δυνατή ανάλυση».

3.2.10. Κωδικοποίηση εξαγωγής πληροφοριών

Σε αυτήν την ενότητα, παρουσιάζεται ο τρόπος καταγραφής των αρμονικών ενοτήτων για το τελικό αποτέλεσμα του αλγόριθμου.

1. Ορισμός μέτρου έναρξης και λήξης
Αριθμητικός προσδιορισμός
2. Ορισμός σημείου έναρξης και λήξης μέσα στο μέτρο

Σε ρυθμούς X/4:

- Αριθμητικός προσδιορισμός βάσει τετάρτων. Αν η αρμονική ενότητα ξεκινάει ή τελειώνει σε μέρος του τετάρτου, a ή c για προσδιορισμό μέρους του τετάρτου για όγδοα. Για τρίηχα προσδιορισμός a ή b ή c.
- Για περίπτωση μη κοινού σημείου έναρξης στα δύο χέρια, L: όταν η αρχή ή το τέλος της ενότητας πραγματοποιείται μόνο στο αριστερό σε εκείνο το σημείο (νωρίτερα ή αργότερα αντιστοίχως) και R: όταν η αρχή ή το τέλος της ενότητας πραγματοποιείται στο δεξί χέρι (νωρίτερα ή αργότερα αντιστοίχως).

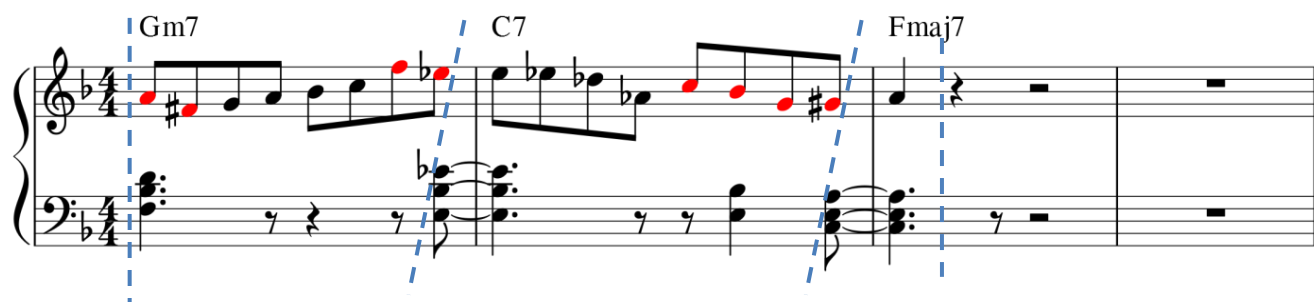
3. Κλίμακα
Όνομα συγχορδίας και κλίμακας: πχ. C altered

4. Ειδικές περιπτώσεις

Ορισμός σημείου έναρξης και λήξης μέσα στο μέτρο, ονομασία μοτίβου, και αναλυτικός προσδιορισμός ημιτονίων όταν υπάρχει.

5. Reharmonization Patterns

Καταγραφή αλλαγής της αρμονίας, από την αρχική στην τελική.



Εικόνα 39 Καταγραφή Αρμονικών ενοτήτων

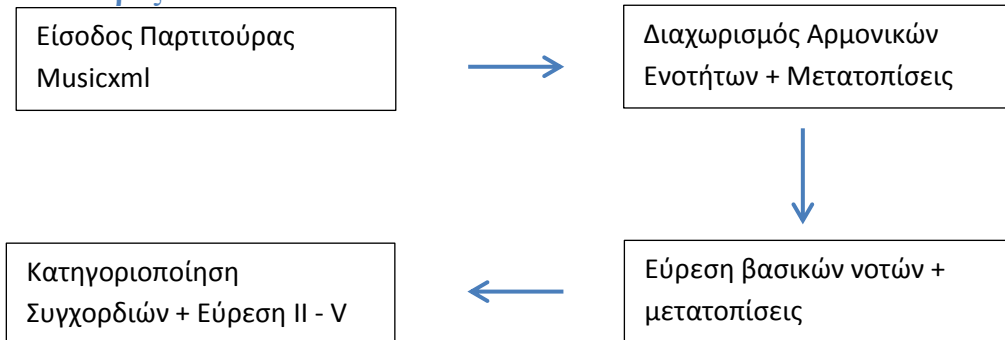
Πίνακας 9 Κωδικοποίηση Εξαγωγής Πληροφοριών

Ενότητα	Κλίμακα	Ειδικές Περιπτώσεις
1.1. – 1.4bR.	G Aeolian	i. Enclosure Around: 1.1a – 1.1c. ii. Enclosure Around: 1.4a – 1.4c
1.4cL. – 2.4.cR	C Altered	i. Enclosure Around: 2.3a – 2.4c
2.4cL. – 3.2a	F Ionian	--

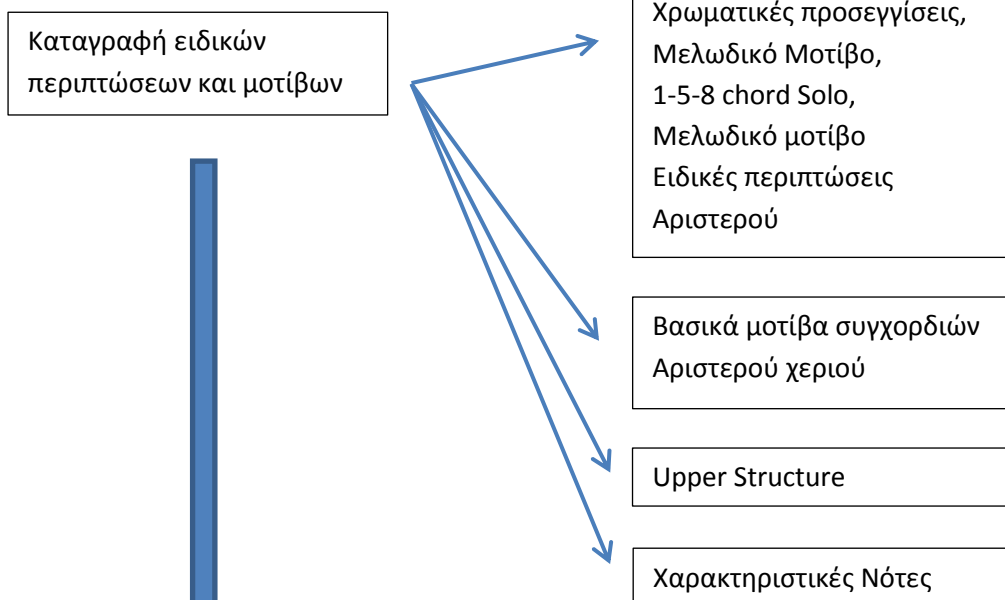
3.3. Αλγόριθμος

Σχηματική δομή Αλγορίθμου.

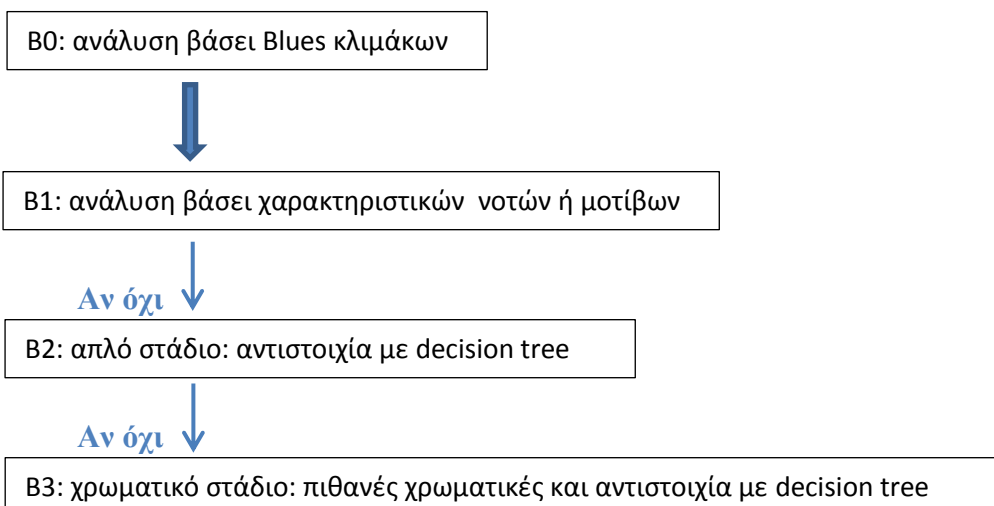
A1 Μέρος:

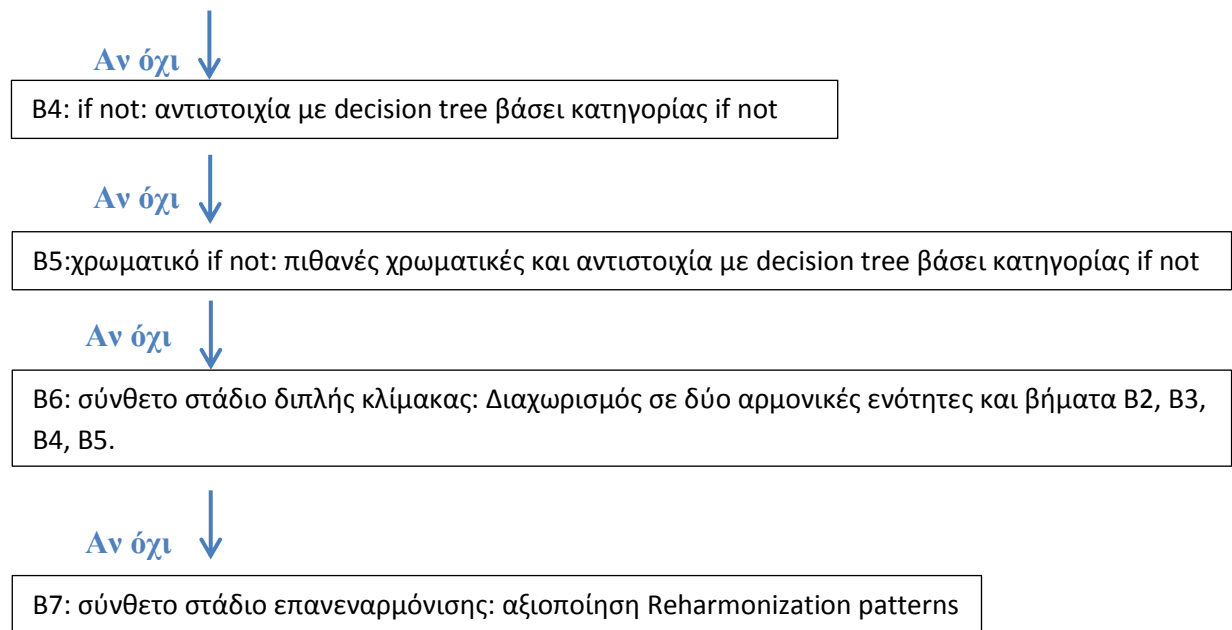


A2 μέρος:

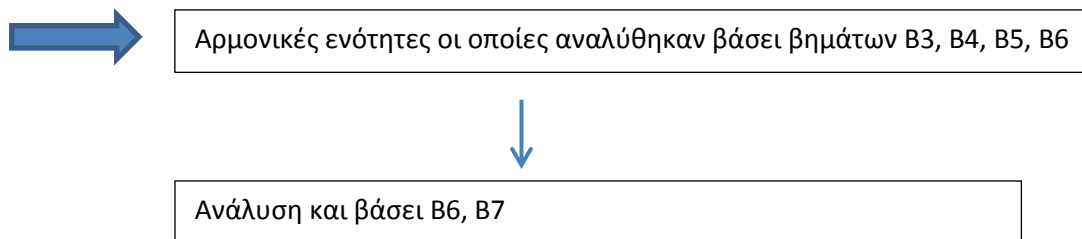


B μέρος





Γ μέρος:



Αναλυτική διαδικασία αλγορίθμου.

Γνώση όλων των στοιχείων.

Εισαγωγή Παρτιτούρας σε *musicxml*

Αρχή διαδικασίας:

A μέρος: knowledge representation

A1. Αρμονικές ενότητες

Διαχωρισμός:

1. Ορισμός αρμονικών ενότητων βάσει συγχορδιών και μέτρων. Πρώτη αρμονική ενότητα: αρχή από πρώτη νότα, τέλος σε αλλαγή συγχορδίας ή μέτρου.

2. Έλεγχος για συγκοπές – αντιχρονισμούς και σε δεξί και αριστερό χέρι και καταγραφή. → Μετατόπιση αρμονικών ενότητων: Εάν σε μία αρμονική ενότητα στο τέλος της εμφανίζεται συγκοπή ή αντιχρονισμός, μετατόπιση των φαινομένων αυτών στην επόμενη ενότητα.
3. Καταγραφή βασικών νοτών κάθε συγχορδίας.
4. Εξέταση τελευταίας νότας κάθε αρμονικής ενότητας: αν αποτελεί μία από τις βασικές νότες της συγχορδίας της επόμενης αρμονικής ενότητας τότε θα μετατοπίζεται σε αυτήν.
5. Καταγραφή πληροφοριών αρμονικών ενότητων:
Συγχορδιακή επικεφαλίδα + νότες + προηγούμενη συγχορδιακή επικεφαλίδα + επόμενη συγχορδιακή επικεφαλίδα + επόμενη πρώτη νότα.
6. Κατηγοριοποίηση συγχορδιών κάθε αρμονικής ενότητας, στις πέντε βασικές κατηγορίες.
7. Εύρεση και καταγραφή πτώσεων II – V και II – Vsub.

A2. Καταγραφή ειδικών περιπτώσεων και μοτίβων.

1. Καταγραφή ειδικών περιπτώσεων και στα δύο χέρια
 - a. Είδη enclosure around
 - b. Χρωματικές προσεγγίσεις άνω των δύο νοτών
 - c. Ποικιλματικές νότες
 - d. Τελευταία νότα κάθε αρμονικής ενότητας, εάν σχηματίζει ημιτόνιο με επόμενη, ως χρωματική προσέγγιση (εκτός αν η πρώτη ανήκει στις βασικές).
 - e. Χρωματική τρίλια (όχι εξαίρεση από αρμονία αλλά, εύρεση στην ανάλυση ποια από τις δύο είναι εκτός αρμονίας)
 - f. Προσέγγιση 0, +1, -1.
 - g. Χρωματική προσέγγιση με σταθερή νότα «εναλλάξ»
 - h. Μελωδικό μοτίβο σε ημιτονιακά βήματα
 - i. 1-5-8
 - j. Ειδικές περιπτώσεις αριστερού χεριού
2. Καταγραφή βασικών μοτίβων συγχορδιών αριστερού χεριού
3. Καταγραφή upper structure σε dominant συγχορδίες, αλλά και σε II από πτώσεις II – V, βάσει της V.
4. Καταγραφή χαρακτηριστικών νοτών κλίμακας σε κάθε ενότητα.

B μέρος: Ανάλυση

- Είσοδος στην πρώτη αρμονική ενότητα. Επανάληψη διαδικασίας για κάθε αρμονική ενότητα. Στην πρώτη αρμονική ενότητα, δεν ισχύουν οι περιπτώσεις διατήρησης προηγούμενης συγχορδίας, και περιπτώσεις που αφορούν

προηγούμενη αρμονική ενότητα. Στην τελευταία, δεν ισχύουν οι περιπτώσεις που αφορούν επόμενη αρμονική ενότητα.

- *Το output κάθε βήματος, θα περιέχει ως πληροφορία, εκτός της κλίμακας, και τις πιθανές ειδικές περιπτώσεις οι οποίες θα υπάρχουν σε αυτό. Επιπλέον, θα καταγραφεί στη μνήμη του αλγορίθμου, το βήμα με το οποίο πραγματοποιήθηκε η ανάλυση για μελλοντική αξιοποίηση.*

B0. Blues στάδιο:

Έλεγχος όλων των νοτών, αν ανήκουν σε κάποια από τις «κατάλληλες» blues κλίμακες. Εάν ναι, τότε **output** κάθε κλίμακα η οποία ταιριάζει. Εάν όχι, τότε έλεγχος των νοτών οι οποίες δεν ανήκουν σε κάθε μία από τις blues κλίμακας, μήπως δημιουργούν χρωματική κίνηση προς της νότες οι οποίες ταιριάζουν με την blues κλίμακα. Εάν οι νότες οι οποίες δεν αποτελούν μέρος της blues κλίμακας που εξετάζεται κάθε φορά, αποτελούν όλες χρωματική προσέγγιση, τότε **output**. Συνέχεια σε B1.

B1. Πραγματοποιείται εάν στην αρμονική ενότητα, υπάρχει πληροφορία χαρακτηριστικών νοτών κλίμακας, ή χαρακτηριστικό μοτίβο αριστερού χεριού:

B1α. Έλεγχος μοτίβων. Εάν υπάρχει ένα μοτίβο, ή παραπάνω τα οποία οδηγούν όμως στην ίδια συγχορδία συνέχισε το βήμα B1β. Εάν υποδηλώνονται άνω των δύο διαφορετικών συγχορδιών, τότε διαχώρισε σε δύο αρμονικές ενότητες, και μετά βήμα B1β. Διαχωρισμός βάσει χρονικής στιγμής μοτίβων.

B1β. Έλεγχος αντιστοιχίας νοτών βάσει «χαρακτηριστικής πληροφορίας». Εάν ναι, τότε **output** με πιθανά στοιχεία από το A2. Αν όχι, συνέχισε B2.

B2. Απλό στάδιο:

Έλεγχος όλων των νοτών, αν ανήκουν στην βασική κατηγορία κλιμάκων της συγχορδίας η οποία αναγράφεται στο Decision Tree. Αν ναι, τότε **output**. – **καταγραφή χρωματικών προσεγγίσεων, ειδικών περιπτώσεων, και upper structure αν υπάρχουν.** Αν όχι, τότε βήμα B3

B3. Χρωματικό στάδιο:

Έλεγχος αν προς τις βασικές νότες ακόρντου γίνεται κάποια χρωματική κίνηση. Αν ναι, αφαίρεση τους από ανάλυση, καταγραφή τους ως χρωματική προσέγγιση, και έλεγχος υπολοίπων νοτών αν ταιριάζουν σε κάποια κλίμακα της βασικής κατηγορίας. Αν ναι, τότε **output** – **καταγραφή χρωματικών**

προσεγγίσεων, ειδικών περιπτώσεων, και upper structure αν υπάρχουν.
Αν όχι βήμα B4.

.

B4. If not στάδιο:

Έλεγχος νοτών στο if not κάθε κατηγορίας. Αν ναι τότε **output – καταγραφή χρωματικών προσεγγίσεων, ειδικών περιπτώσεων, και upper structure αν υπάρχουν**. Αν όχι βήμα B5.

B5. Χρωματικό If not στάδιο.

Νέες βασικές νότες αρμονικής ενότητας βάσει κατηγορίας του if not. Έλεγχος αν προς τις βασικές νότες ακόρντου γίνεται κάποια χρωματική κίνηση. Αν ναι, αφαίρεση τους από ανάλυση, καταγραφή τους ως χρωματική προσέγγιση, και έλεγχος υπολοίπων νοτών αν ταιριάζουν σε κάποια κλίμακα της βασικής κατηγορίας. Αν ναι **output – καταγραφή χρωματικών προσεγγίσεων, ειδικών περιπτώσεων, και upper structure αν υπάρχουν**. Αν όχι βήμα B6.

B6. Σύνθετο στάδιο διπλής κλίμακας:

Διαχωρισμός αρμονικής ενότητας σε δύο βάση τρόπων διαχωρισμού αρμονικής ενότητας. Εξέταση βημάτων B2, B3, B4, B5 και **output – καταγραφή χρωματικών προσεγγίσεων, ειδικών περιπτώσεων, και upper structure αν υπάρχουν** – μόνο αν υπάρχει αποτέλεσμα και στα δύο, από οποιοδήποτε βήμα. Αν όχι τότε βήμα 5.

B7. Σύνθετο στάδιο επαναρμονίσης:

Έλεγχος βάσει συμφραζομένων για τα Reharmonization patterns.

Σταδιακός έλεγχος όλων των μοτίβων επαναρμονίσης.

Καταγραφή όλων των πιθανών αποτελεσμάτων.

.

B8. Error

Εάν σε κάποια αρμονική ενότητα δεν έχει παραχθεί αποτέλεσμα με κανένα από τα παραπάνω βήματα καταγραφή της ενότητας ως: **μη δυνατή ανάλυση**

Γ μέρος: Αρμονικές ενότητες πολλαπλών εξηγήσεων .

Σε αρμονικές ενότητες στις οποίες η ανάλυση έχει παραχθεί μέσω των βημάτων B4, B5, B6, πάντα έλεγχος εναλλακτικών.

Δηλαδή:

- Εξαγωγή πληροφορίας βάσει B4: τότε έλεγχος και βάσει B6, B7. Καταγραφή οποιουδήποτε βήματος το οποίο παρέχει αποτέλεσμα στο **output**.
- Εξαγωγή πληροφορίας βάσει B5: τότε έλεγχος και βάσει B6, B7. Καταγραφή οποιουδήποτε βήματος το οποίο παρέχει αποτέλεσμα στο **output**.
- Εξαγωγή πληροφορίας βάσει B6: τότε έλεγχος και βάσει B7. Καταγραφή οποιουδήποτε βήματος το οποίο παρέχει αποτέλεσμα στο **output**.

4. Πειράματα και Αποτελέσματα

Έχοντας ως στόχο την επαλήθευση και την αξιολόγηση του ποσοστού λειτουργικότητας του παραπάνω αλγορίθμου, πραγματοποιήθηκε η ακόλουθη πειραματική διαδικασία: χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος, και ο τρόπος βηματικής ανάλυσης που παρουσιάζεται, για την ανάλυση του αυτοσχεδιασμού του Wynton Kelly στο “Keep it moving (take 3)” .

Η εφαρμογή του αλγόριθμου έγινε με χειρόγραφη και «τυφλή» εκτέλεση των βημάτων του, χωρίς καμία κριτική σκέψη, και με την τελική καταγραφή των αποτελεσμάτων τα οποία θα παρήγαγε ένα πρόγραμμα.

Keep it moving (take 3)

Kelly Blue, 1959

Wynton Kelly

Transcription: Δημήτρης Βερδίνογλου

5

9

12

15

II V

Εικόνα 40 Keep it moving, Wynton Kelly (1)

19 $A\flat\text{maj}7$ $B\flat\text{m}7$ $E\flat7$ $A\flat\text{maj}7$

II V

22 $D7$ $G7$ $C7$

25 $F\text{m}7$ $A\flat7$ $G7$ $C7$

29 $F\text{m}7$ $G7$ $C7$

32 $F\text{m}7$ $F\text{m}7$ $A\flat7$

Εικόνα 41 Keep it moving, Wynton Kelly (2)

36 G7 C7 Fm7 G7

39 C7 Fm7 Fm7

43 Ab7 G7 C7 Fm7 G7

47 C7 Fm7 Bbm7 Eb7

51 Abmaj7 Bbm7 Eb7 Abmaj7

Εικόνα 42 Keep it moving, Wynton Kelly (3)

54 D7 G7 C7

57 Fm7 Ab7

60 G7 C7 Fm7 G7

63 C7 Fm7

Detailed description: This is a piano accompaniment score for the song 'Keep it moving' by Wynton Kelly. The score is written in B-flat major (two flats) and 4/4 time. It consists of four systems of music, each with a treble and bass staff. Measure numbers 54, 57, 60, and 63 are indicated at the start of their respective systems. Chord symbols (D7, G7, C7, Fm7, Ab7) are placed above the treble staff to indicate the harmonic structure. The notation includes various rhythmic patterns, including triplets (marked with a '3') and sextuplets (marked with a '6'). Some notes are highlighted in red, and some chords in the bass staff are highlighted in purple. Blue dashed vertical lines separate the measures. The score ends with a double bar line at measure 63.

Ευκόνα 43 Keep it moving, Wynton Kelly (4)

Διαδικασία:

A μέρος: knowledge representation

A1:

1. Διαχωρισμός αρμονικών ενοτήτων βάσει συγχορδίων και μέτρων (Μπλε διακεκομμένες γραμμές)
2. Μετατόπιση τους βάσει συγχορδίων, αντιχρονισμού.
3. Καταγραφή βασικών νοτών συγχορδίων της αρμονικής φόρμας:
 - $Fm7 \rightarrow F, Ab, C, Eb$
 - $Ab7 \rightarrow Ab, C, Gb$
 - $G7 \rightarrow G, B, F$
 - $C7 \rightarrow C, E, Bb$
 - $Bbm7 \rightarrow Bb, Db, F, Ab$
 - $Eb7 \rightarrow Eb, G, Db$
 - $Abmaj7 \rightarrow Ab, C, Eb, G$
 - $D7 \rightarrow D, F\#, C.$
4. αν η τελευταία νότα κάποιας αρμονικής ενότητας ανήκει στις βασικές νότες τις επόμενης συγχορδίας τότε μετατοπίζεται στην επόμενη αρμονική ενότητα.
5. Καταγραφή πληροφοριών αρμονικών ενοτήτων
6. Κατηγοριοποίηση συγχορδίων στις 4 βασικές κατηγορίες (στο συγκεκριμένο κομμάτι, καμία συγχορδία δεν διαφοροποιείται από τις 4 βασικές κατηγορίες).
7. Εύρεση και καταγραφή πτώσεων II – V, II – Vsub $\rightarrow$ μέτρα 18 (Bbm7 – Eb7), 20 (Bbm7 – Eb7), 50 (Bbm7 – Eb7), 52 (Bbm7 – Eb7).

Παραδείγματα διαχωρισμού αρμονικών ενοτήτων και μετατοπίσεων.

- Η πρώτη αρμονική ενότητα ξεκινάει στο πρώτο μέτρο, στο 2^ο τέταρτο, και λήγει στο τέλος του πρώτου μέτρου.
- Η δεύτερη αρμονική ενότητα ξεκινάει στο πρώτο τέταρτο του δεύτερου μέτρου, στο δεύτερο όγδοο, και λήγει στο τέλος του μέτρου για το δεξί χέρι, αλλά στο αριστερό, λήγει ένα όγδοο νωρίτερα καθώς συμβαίνει ένας αντιχρονισμός. (Παρομοίως στα μέτρα 3,10, 13, κ.α.)
- Η 5^η αρμονική ενότητα, ξεκινάει για το δεξί χέρι στο τρίτο τέταρτο, ενώ για το αριστερό, ένα όγδοο νωρίτερα, λόγω συγχοπής. Το τέλος της συμβαίνει και

στα δύο χέρια, στο πρώτο όγδοο του τέταρτου τετάρτου, λόγω συγκοπής στο αριστερό χέρι, και στο δεξί, λόγω της τελευταίας νότας, η οποία ανήκει στις βασικές της επόμενης συγχορδίας.

A2.

Πραγματοποίηση A2 μέρους όπως απεικονίζεται με τα διάφορα χρώματα στην παρτιτούρα. Με κόκκινο χρώμα, καταγράφονται οι ειδικές περιπτώσεις. Με μπλε, τα χαρακτηριστικά μοτίβα συγχορδιών στο αριστερό χέρι. Με κίτρινο, τα upper structure και με πράσινο, οι χαρακτηριστικές νότες κλιμάκων.

B. Ανάλυση

1.1.– 1.4. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output**

2.1. – 2.4R :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output**

2.4cL. – 3.4R. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με Ab Mixolydian κλίμακα. **Output**

3.4cL. – 4.2R. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με G Altered κλίμακα. **Output**

4.2cL. – 4.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με C Mixolydian b13 κλίμακα. **Output**

4.4c. – 5.4c. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output**

5.4c. – 6.4. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με G altered κλίμακα. **Output**

7.1. – 7.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F major blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με C Mixolydian add b9 κλίμακα. **Output**

7.4c. – 8.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F minor pentatonic κλίμακα. **Output**

8.4c. – 9.3. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output + χρωματική τρίλια**

9.4c. – 10.4a. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

10.4c. – 11.4. :

→ B0: αναντιστοιχία

→ B1: ύπαρξη χαρακτηριστικού μοτίβου: Ab7 Mixolydian. Αντιστοιχία.

Output

12.1. – 12.2a. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ B2: αντιστοιχία με G half-whole κλίμακα. **Output**

12.2c. – 12.4a. :

→ B0: αναντιστοιχία

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ B2: αντιστοιχία με C altered κλίμακα. **Output**

12.4c. – 13.4cR. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues + χρωματική προσέγγιση

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ B2: αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output + enclosure around: 0, -3, +1 add**

13.4cL. – 14.4a. :

→ B0: αναντιστοιχία

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ B2: αντιστοιχία με G Altererd κλίμακα. **Output**

14.4c. – 15.4a. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ B2: αναντιστοιχία με κλίμακα

→ B3: έλεγχος για χρωματικές κινήσεις προς βασικές νότες: αναντιστοιχία

→ B4: a. έλεγχος στην κατηγορία triton sub: αναντιστοιχία

b. έλεγχος στην κατηγορία minor: αντιστοιχία με C Aeolian.

Output + χρωματική προσέγγιση

15.4c. – 16.3. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output**

17.1. – 17.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output**

17.4c. – 18.1. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με Bb Aeolian κλίμακα. **Output**

18.2. – 18.4a. :

- B0: αντιστοιχία με Eb major blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με Eb mixolydian κλίμακα. **Output**

18.4c. – 19.4. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, για κλίμακα Lydian.
Αναντιστοιχία του συνόλου του μέτρου με αυτήν την κλίμακα.
- B2: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα.
- B3: μη ύπαρξη πιθανών χρωματικών προσεγγίσεων
- B4: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα
- B5: **A.** ύπαρξη πιθανής χρωματικής νότας στην κατηγορία +1 minor: Bb -> A, αλλά αναντιστοιχία.
B. ύπαρξη πιθανής χρωματικής νότας στην κατηγορία tritone sub: Bb -> A, αλλά αναντιστοιχία.
- **B6:** διαχωρισμός αρμονικής ενότητας. Αδύνατος διαχωρισμός βάσει του A τρόπου. Διαχωρισμός βάσει B τρόπου:

18.4c. – 19.2R. + 19.2cL – 19.4.

→ B2: αντιστοιχία με Ab Lydian για πρώτη ενότητα αλλά αναντιστοιχία για τη δεύτερη.

→ B3: αντιστοιχία με Ab Lydian(B1), χωρίς χρωματική προσέγγιση για την πρώτη, αλλά αναντιστοιχία για τη δεύτερη.

→ B4: αντιστοιχία με Ab Lydian στην πρώτη(B1), αντιστοιχία με Ab half – whole για τη δεύτερη (βάσει 2.αλλαγή ποιότητας -> dominant).

Output.

20.1. – 20.2a. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με Bb Aeolian κλίμακα. **Output**

20.2c. – 20.4cR. :

→ B0: αντιστοιχία με Eb major blues + χρωματική προσέγγιση (Db)

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με Eb mixolydian κλίμακα. **Output**

20.4cL. – 21.3. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues + χρωματική προσέγγιση

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με Ab major κλίμακα. **Output**

21.4cL. – 22.4cR. :

→ B0: αναντιστοιχία

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με D mixolydian b13 κλίμακα. **Output**

22.4cL – 23.4. : (ύπαρξη upper structure, προσθήκη των νοτών στις βασικές)

→ B0: αναντιστοιχία

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με G altered κλίμακα. **Output + upper structure #IVmaj**

-> **C#maj7**

24.1. – 24.c. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με C mixolydian b13 κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

24.4c. – 25.4cR. :

- B0: F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με C mixolydian κλίμακα. **Output + enclosure around: 0, -3, -3, +1 +1**

25.4cL. – 26.4. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output**

27.1. – 27.4. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: ύπαρξη χαρακτηριστικού μοτίβου για Ab Mixolydian. Αντιστοιχία.
- Output + upper structure.**

28.1. – 28.2a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με G Mixolydian κλίμακα. **Output**

28.2c. – 28.4cR. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με C altered κλίμακα. **Output**

28.4cL. – 29.4cR. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με F minor blues κλίμακα. **Output**

29.4cL. – 30.4cR. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: ύπαρξη χαρακτηριστικών νοτών για G altered κλίμακα. Αντιστοιχία.
- Output**

30.4cL. – 31.4. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με C altered κλίμακα. **Output**

32.1. – 32.3. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output + cluster**

33.1. – 33.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output**

33.4c. – 34.bR. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output**

34.4c. – 35cR.

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με Ab mixolydian κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

35.4cL – 36.2cR. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με G altered κλίμακα. **Output + upper structure bII min**
- > **Abmin**

36.2cR. – 36.4cL. :

- B0: αντιστοιχία με C major blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με C half-whole κλίμακα. **Output**

36.4cL. – 37.4c. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output**

37.4c. – 38.4cR. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με G altered κλίμακα. **Output + upper structure #IVmaj**
- > **C#maj**

38.4cL. – 39.4a. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- B2: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα.
- **B3**: ύπαρξη πιθανής διπλής χρωματικής νότας Eb -> E, και G προς Ab (λόγω upper structure Ab-C-Eb). Αντιστοιχία με C Altered. **Output + upper structure bVI -> Abmaj**

39.4c. – 40.3. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με F aeolian. **Output**

41.1. – 41.4a. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output**

41.4c. – 42.3. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με F aeolian. **Output**

42.4. – 43.4a. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με Ab mixolydian κλίμακα. **Output**

43.4c. – 44.2cR. :

→ B0: **αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με G altered κλίμακα. **Output**

44.2cL. – 44.3. :

→ B0: μη ύπαρξη νοτών

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με C Mixolydian κλίμακα. **Output**

44.4. – 45.4. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

→ B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2:** αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output**

46.1. – 46.4a. :

→ B0: αντιστοιχία με F minor blues

- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- B2: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα.
- B3: ύπαρξη πιθανής χρωματικής νότας Bb -> Cb. Αναντιστοιχία.
- B4: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα
- B5: α.ύπαρξη πιθανής χρωματικής νότας στην κατηγορία triton sub: Bb -> Cb, αλλά αναντιστοιχία.
- **B6:** διαχωρισμός αρμονικής ενότητας. Αδύνατος διαχωρισμός βάσει του A τρόπου. Διαχωρισμός βάσει B τρόπου:
46.1. – 46.2. + 46.3. – 46.4a.
 - B2: αντιστοιχία με G mixolydian για πρώτη ενότητα και altered για τη δεύτερη. **Output.**

46.4a. – 47.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
 - B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
 - B2: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα.
 - **B3:** ύπαρξη πιθανής χρωματικής νότας Cb -> Bb. Αντιστοιχία με C altered.
- Output**

47.4c. – 48.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

48.4c. – 49.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F minor pentatonic κλίμακα. **Output**

49.4c. – 50.2cR. :

- B0: αντιστοιχία με Bb minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου

→ **B2**: αντιστοιχία με Bb aeolian κλίμακα. **Output** (δεν καταγράφεται το upper structure το οποίο νωρίτερα έχει καταγραφεί, καθώς η ανάλυση δεν έγινε με πιθανό επαναπροσδιορισμό της αρμονίας, βάσει της Eb7.)

50.2cL. – 50.4a. :

- B0: αντιστοιχία με Eb major blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με Eb mixolydian. **Output**

50.4c. – 51.4. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- B2: αναντιστοιχία
- B3: μη πιθανές χρωματικές προσεγγίσεις
- **B4**: αντιστοιχία με Ab half – whole. **Output + χρωματική προσέγγιση + enclosure around 0, -3, +1**

52.1. – 52.2a. :

- B0: μη ύπαρξη νοτών
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με Bb Aeolian κλίμακα. **Output**

52.2c. – 52.4a. :

- B0: αντιστοιχία με Eb major blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με Eb Mixolydian κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

52.4c. – 53.3. :

- B0: αντιστοιχία με Ab minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με Ab mixolydian. **Output**

53.4c. – 54.4cR. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: ύπαρξη χαρακτηριστικού μοτίβου για D altered. Αντιστοιχία. **Output**

54.4cL. – 55.4. :

- B0: αντιστοιχία με F major blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με G Mixolydian κλίμακα. **Output + enclosure around 0, -3, -3, +1, +1**

56.1. – 56.4cR. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- B2: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα.
- B3: μη ύπαρξη πιθανών χρωματικών
- B4: αναντιστοιχία με κάποια κλίμακα
- B5: μη ύπαρξη πιθανών χρωματικών
- **B6**: διαχωρισμός αρμονικής ενότητας. Αδύνατος διαχωρισμός βάσει του A τρόπου. Διαχωρισμός βάσει B τρόπου:

56.1. – 56.2a. + 56.2c. – 56.4cR.

- B2: αντιστοιχία με C mixolydian για πρώτη ενότητα. Αναντιστοιχία για τη δεύτερη.
- B3: αντιστοιχία με C Mixolydian για την πρώτη. Μη ύπαρξη χρωματικών για τη δεύτερη
- B4: αντιστοιχία με C Mixolydian για την πρώτη. Αναντιστοιχία για τη δεύτερη.
- B5. Αντιστοιχία με C Mixolydian για την πρώτη. Μη ύπαρξη χρωματικών για τη δεύτερη.

Διαχωρισμός βάσει Γ τρόπου: (λήξη πρώτης και έναρξη δεύτερης, στο σημείο έναρξης upper structure).

56.1. – 56.3a + 56.3b. – 56.4cR.

- B2: αντιστοιχία με C Mixolydian για την πρώτη και C altered για τη δεύτερη. **Output.**

56.4cL. – 57.4c. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με C Mixolydian b13 κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

58.1. – 58.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
 - B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
 - B2: αναντιστοιχία.
 - **B3**: ύπαρξη πιθανής χρωματικής νότας E -> Eb (αριστερό χέρι).
- Αντιστοιχία με F Aeolian. **Output**

58.4c. – 59.3. :

- B0: αντιστοιχία με Ab minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2**: αντιστοιχία με Ab Mixolydian κλίμακα. **Output**

59.4c. – 60.2cR. :

- B0: αναντιστοιχία
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- B2: αναντιστοιχία
- B3: Μη ύπαρξη πιθανών χρωματικών προσεγγίσεων
- **B4**: αντιστοιχία με Db Mixolydian. **Output + χρωματική προσέγγιση**

60.2cL. – 60.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: ύπαρξη χαρακτηριστικού μοτίβου για C altered. Αναντιστοιχία
- B2: αναντιστοιχία
- B3: Μη ύπαρξη πιθανών χρωματικών προσεγγίσεων
- B4: αναντιστοιχία
- B5: μη ύπαρξη πιθανών χρωματικών προσεγγίσεων
- **B6**: διαχωρισμός αρμονικής ενότητας. Αδύνατος διαχωρισμός βάσει του A τρόπου. Διαχωρισμός βάσει B τρόπου:

60.2cL. – 60.3c.

B2: αντιστοιχία με C altered για την πρώτη, και C Mixolydian για τη δεύτερη. **Output.**

60.4c. – 61.4. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

62.1. – 62.4. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με G altered κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

63.1. – 63.4cR. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
 - B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
 - B2: αναντιστοιχία.
 - **B3:** πιθανή χρωματική προσέγγιση Cb -> B. Αντιστοιχία με C Mixolydian
- b13. **Output + χρωματική προσέγγιση**

64.1c. – 64.4a. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F aeolian κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

64.4c. – 65.4c. :

- B0: αντιστοιχία με F minor blues
- B1: μη ύπαρξη μη χαρακτηριστικών νοτών, ή χαρακτηριστικού μοτίβου
- **B2:** αντιστοιχία με F Aeolian κλίμακα. **Output + χρωματική προσέγγιση**

Γ μέρος: αρμονικές ενότητες πολλαπλών εξηγήσεων

14.4c. – 15.4a. :

- B6: Διαχωρισμός αρμονικής ενότητας:

14.4c. – 15.2a + 15.2c. - 15.4a

Αντιστοιχία με C Mixolydian b13 + C altered

→ B7: Reharmonization Patterns.

1. Αναντιστοιχία με διατήρηση τονικής
2. Αναντιστοιχία με διατήρηση δεσπόζουσας
3. Αναντιστοιχία με διατήρηση οποιασδήποτε συγχορδίας
4.
 - a. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας στο τελευταίο μισό μέτρο: C7 → συγχορδιακή επικεφαλίδα ενότητας
 - b. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας σε ολόκληρο το μέτρο: C7 → συγχορδιακή επικεφαλίδα ενότητας
 - c. Χρήση II – V επόμενης: αναντιστοιχία
5. Αναντιστοιχία με πτωτικό II – V.
6. Αναντιστοιχία με παράληψη συγχορδιών
7. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε V
8. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε II – V
9. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου και προσθήκη πτώσης II - V

18.4c. – 19.4. :

→ B7: Reharmonization Patterns.

1. Αναντιστοιχία με διατήρηση τονικής
2. Αναντιστοιχία με διατήρηση δεσπόζουσας
3. Αναντιστοιχία με διατήρηση οποιασδήποτε συγχορδίας
4.
 - a. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας στο τελευταίο μισό μέτρο: αντιστοιχία με F7 mixolydian add b9 (βάσει B2 αλγορίθμου). **Output (διατήρηση του πρώτου μισού μέτρου με την υπάρχουσα ταξινόμηση)**
 - b. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας σε ολόκληρο το μέτρο: F7 → αναντιστοιχία

- c. Χρήση II – V επόμενης: Cm7/Cm7b5 – F7 : αντιστοιχία με C Aeolian και F7 mixolydian add b9 (βάσει B2 αλγορίθμου). **output.**
5. Αναντιστοιχία με πτωτικό II – V.
6. Αναντιστοιχία με παράληψη συγχορδιών
7. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε V
8. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε II – V
9. αντικατάσταση τριτόνου και προσθήκη πτώσης II – V -> Am7/Am7b5 – D7. Αντιστοιχία με A Locrian (Βάσει B3 αλγορίθμου, χρωματική Ab – G) και D half – whole. **Output.**

46.1. – 46.4a. :

→ B7: Reharmonization Patterns.

1. Αναντιστοιχία με διατήρηση τονικής
2. Αναντιστοιχία με διατήρηση δεσπόζουσας
3. Αναντιστοιχία με διατήρηση οποιασδήποτε συγχορδίας
4.
 - a. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας στο τελευταίο μισό μέτρο: G7 → συγχορδιακή επικεφαλίδα ενότητας
 - b. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας σε ολόκληρο το μέτρο: G7 → συγχορδιακή επικεφαλίδα ενότητας.
 - c. Χρήση II – V επόμενης: Dm7/Dm7b5 – G7 : αντιστοιχία με D Aeolian και G altered. **output**
5. Αναντιστοιχία με πτωτικό II – V.
6. Αναντιστοιχία με παράληψη συγχορδιών
7. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε V
8. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε II – V
9. αντικατάσταση τριτόνου και προσθήκη πτώσης II – V -> G#m7/G#m7b5 – C#7. Αναντιστοιχία

50.4c. – 51.4. :

→ B6: διαχωρισμός αρμονικής ενότητας. Αδύνατος διαχωρισμός βάσει του A τρόπου. Διαχωρισμός βάσει B τρόπου:

50.4c. – 51.2. + 51.3. – 51.4.:

B2: αναντιστοιχία για την πρώτη, αντιστοιχία με Ab Ionian για τη δεύτερη.

B3: μη ύπαρξη πιθανών χρωματικών

B4: αντιστοιχία για Ab half – whole για την πρώτη και Ab Ionian για τη δεύτερη. **Output.**

→ B7: Reharmonization Patterns.

1. Αναντιστοιχία με διατήρηση τονικής
2. Αντιστοιχία με διατήρηση δεσπόζουσας Eb Lydian dominant.

Output.

3. Αντιστοιχία με διατήρηση οποιασδήποτε συγχορδίας: Eb Lydian dominant. **Output.**

4.

- a. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας στο τελευταίο μισό μέτρο: F7 → αντιστοιχία με F7 half-whole
- b. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας σε ολόκληρο το μέτρο: F7 → αντιστοιχία με F7 half-whole
- c. Χρήση II – V επόμενης: Cm7/Cm7b5 – F7 : αντιστοιχία με C Aeolian και F half-whole. **output**

5. Αναντιστοιχία με πτωτικό II – V.
6. Αναντιστοιχία με παράληψη συγχορδιών
7. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε V
8. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε II – V
9. αντικατάσταση τριτόνου και προσθήκη πτώσης II – V -> Am7/Am7b5 – D7. Αντιστοιχία με A Locrian και D altered.

56.1. – 56.4cR. :

→ B7: Reharmonization Patterns.

1. Αναντιστοιχία με διατήρηση τονικής
2. Αναντιστοιχία με διατήρηση δεσπόζουσας
3. Αναντιστοιχία με διατήρηση οποιασδήποτε συγχορδίας

4.
 - a. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας στο τελευταίο μισό μέτρο: D7 → αναντιστοιχία
 - b. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας σε ολόκληρο το μέτρο: D7 → αναντιστοιχία
 - c. Χρήση II – V επόμενης: Am7/Am7b5 –D7: αναντιστοιχία
5. Αναντιστοιχία με πτωτικό II – V.
6. Αναντιστοιχία με παράληψη συγχορδιών
7. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε V
8. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε II – V
9. αντικατάσταση τριτόνου και προσθήκη πτώσης II – V -> C#m7/C#m7b5 – F#7. Αντιστοιχία με C# Locrian και F#half - whole. **output**

59.4c. – 60.2cR. :

→ B6: παράλειψη βήματος λόγω μικρού μήκους αρμονικής ενότητας.

→ B7: Reharmonization Patterns.

1. Αναντιστοιχία με διατήρηση τονικής
2. Αναντιστοιχία με διατήρηση δεσπόζουσας
3. Αναντιστοιχία με διατήρηση οποιασδήποτε συγχορδίας
4.
 - a. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας στο τελευταίο μισό μέτρο: G7 → αναντιστοιχία
 - b. Χρήση δεσπόζουσας επερχόμενης συγχορδίας σε ολόκληρο το μέτρο: G7 → αναντιστοιχία
 - c. Χρήση II – V επόμενης: Dm7/Dm7b5 – G7: αναντιστοιχία
5. Αναντιστοιχία με πτωτικό II – V.
6. Αναντιστοιχία με παράληψη συγχορδιών
7. Αντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε V -> G7 -> Db7 -> Db mixolydian **output.**
8. Αναντιστοιχία με αντικατάσταση τριτόνου σε II – V
9. αντικατάσταση τριτόνου και προσθήκη πτώσης II – V -> αναντιστοιχία λόγω μικρού μήκους αρμονικής ενότητας.

Τέλος διαδικασίας.

Συγκριτικός Πίνακας Αναλύσεων

Στον αριστερή στήλη καταγράφονται ο διαχωρισμός των αρμονικών ενοτήτων και το αποτέλεσμα το οποίο παρήγαγε η χρήση του αλγορίθμου. Στην δεξιά στήλη, τα ίδια στοιχεία παρέχονται από προσωπική ανάλυση του αυτοσχεδιασμού. Με κόκκινο χρώμα θα επισημαίνονται τα διαφορετικά στοιχεία των δύο αναλύσεων, είτε αφορούν τον διαχωρισμό αρμονικών ενοτήτων, είτε το αποτέλεσμα κλίμακας.

Πίνακας 10 Συγκριτικός Πίνακας Αποτελεσμάτων Αναλύσεων

Αλγόριθμος:	Χειρόγραφη Ανάλυση:
1.2. – 1.4. : F minor blues F Aeolian	1.2. – 1.4. : F minor blues
2.1. – 2.4R : F minor blues F Aeolian	2.1. – 2.4R : F minor blues
2.4cL. – 3.4R. : F minor blues Ab Mixolydian	2.4cL. – 3.4R. : F minor blues Ab Mixolydian
3.4cL. – 4.2R. : F minor blues G altered + χρωματική προσέγγιση	3.4cL. – 4.2R. : F minor blues G altered
4.2cL. – 4.4a. : F minor blues C Mixolydian b13	4.2cL. – 4.4a. : F minor blues C Mixolydian b13
4.4c. – 5.4c. : F minor blues F aeolian	4.4c. – 5.4c. : F minor blues
5.4c. – 6.4. : F minor blues G altered	5.4c. – 6.4. : G altered

7.1. – 7.4a. : F major blues C Mixolydian add b9	7.1. – 7.4a. : C Mixolydian add b9
7.4c. – 8.4a. : F minor blues F minor pentatonic	7.4c. – 8.4a. : F minor pentatonic
8.4c. – 9.3. : F Aeolian + χρωματική τρίλια	8.4c. – 9.3. : F Aeolian + χρωματική τρίλια
9.4c. – 10.4a. : F minor blues F Aeolian + χρωματική προσέγγιση	9.4c. – 10.4a. : F Aeolian + χρωματική τρίλια
10.4c. – 11.4. : Ab7 Mixolydian	10.4c. – 11.4. : Ab7 Mixolydian
12.1. – 12.2a. : F minor blues G half-whole	12.1. – 12.2a. : G half-whole
12.2c. – 12.4a. : C altered	12.2c. – 12.4a. : C altered
12.4c. – 13.4cR. : F minor blues + χρωματική προσέγγιση F Aeolian + enclosure around: 0, -3, +1	12.4c. – 13.4a. : F Aeolian + enclosure around: 0, -3, +1
13.4cL. – 14.4a. : G Altered	13.4c. – 14.4a. : G Altered
14.4c. – 15.4a. : F minor blues C Aeolian + χρωματική προσέγγιση → 14.4c. – 15.2a + 15.2c. - 15.4a C Mixolydian b13 + C altered	14.4c. – 15.4a. : F minor blues
15.4c. – 16.3. : F minor blues F Aeolian	15.4c. – 16.3. : F Aeolian
17.1. – 17.4a. : F minor blues	17.1. – 17.4a. : F Aeolian

F Aeolian	
17.4c. – 18.1. : F minor blues Bb Aeolian	17.4c. – 18.1. : Bb Aeolian
18.2. – 18.4a. : Eb major blues Eb Mixolydian	18.2. – 18.4a. : Eb Mixolydian
18.4c. – 19.4. : <i>a.</i> → 18.4c. – 19.2R. + 19.2cL – 19.4. Ab Lydian + Ab half – whole <i>B.</i> → 18.4c. – 19.2R. + 19.2cL – 19.4. <i>a.</i> Ab Lydian + F half-whole <i>b.</i> Cm Aeolian + F half-whole <i>c.</i> A Locrian + D half - whole	18.4c. – 19.2R. + 19.2cL – 19.4. Ab Lydian + F7 half-whole
20.1. – 20.2a. : F minor blues Bb Aeolian	20.1. – 20.2a. : Bb Aeolian
20.2c. – 20.4cR. : Eb major blues + χρωματική προσέγγιση (Db) Eb Mixolydian	20.2c. – 20.4cR. : Eb mixolydian
20.4cL. – 21.3. : F minor blues Ab major	20.4cL. – 21.3. : Ab major
21.4cL. – 22.4cR. : D mixolydian b13	21.4cL. – 22.4cR. : D mixolydian b13
22.4cL – 23.4. G altered + upper structure #IVmaj -> C#maj7	22.4cL – 23.4. G altered + upper structure #IVmaj -> C#maj7
24.1. – 24.c. : F minor blues C mixolydian b13 + χρωματική προσέγγιση	24.1. – 24.c. : F minor blues

24.4c. – 25.4cR. : F minor blues + enclosure around: 0, -3, -3, +1 +1	24.4c. – 25.4a. : F minor blues + enclosure around: 0, -3, -3, +1 +1
25.4cL. – 26.4. : F minor blues F Aeolian	25.4cL. – 26.4. : F Aeolian
27.1. – 27.4. : Ab Mixolydian + upper structure	26.4. – 27.4. : Ab Mixolydian
28.1. – 28.2a. : F minor blues G Mixolydian	28.1. – 28.2a. : G Mixolydian
28.2c. – 28.4cR. : C altered	28.2c. – 28.4cR. : C altered
28.4cL. – 29.4cR. : F minor blues	28.4cL. – 29.4a. : F minor blues
29.4cL. – 30.4cR. : F minor blues G altered	29.4c. – 30.4cR. : G altered
30.4cL. – 31.4. : C altered	30.4cL. – 31.4. : C altered
32.1. – 32.3. : F minor blues F Aeolian + χρωματική προσέγγιση	31.1. – 32.3. : F minor blues
33.1. – 33.4a. : F minor blues F aeolian	33.1. – 33.4a. : F Aeolian
33.4c. – 34.4bR. : F minor blues F aeolian	33.4c. – 34.4bR. : F Aeolian
34.4c. – 35cR. F minor blues Ab Mixolydian + χρωματική προσέγγιση	34.4c. – 35cR. Ab Mixolydian + χρωματική προσέγγιση
35.4cL – 36.2cR. :	35.4cL – 36.2cR. :

F minor blues G altered upper structure bII min -> Abmin	G altered upper structure bII min -> Abmin
36.2cR. – 36.4cR. : C major blues C half-whole	36.2cR. – 36.4cR. : C half-whole
36.4cL. – 37.4c. : F minor blues F Aeolian	36.4cL. – 37.4c. : F Aeolian
37.4c. – 38.4cR. : G altered + upper structure #IVmaj -> C#maj7	37.4c. – 38.4cR. : G altered + upper structure #IVmaj -> C#maj7
38.4cL. – 39.4a. : C Altered. Output + upper structure bVI -> Abmaj	38.4cL. – 39.4a. : C altered + G προσέγγιση προς Ab
39.4c. – 40.3. : F minor blues F aeolian	39.4c. – 40.3. : F minor blues
41.1. – 41.4a. : F minor blues F aeolian	41.1. – 41.4a. : F Aeolian
41.4c. – 42.3. : F minor blues F aeolian	41.4c. – 42.3. : F Aeolian
42.4. – 43.4a. : F minor blues Ab mixolydian	42.4. – 43.4a. : Ab mixolydian
43.4c. – 44.2cR. : F minor blues G altered	43.4c. – 44.2cR. : F minor blues
44.2cL. – 44.3. : C Mixolydian	44.2cL. – 44.3. : C Mixolydian
44.4. – 45.4. :	44.4. – 45.4. :

F minor blues F aeolian	F minor blues
46.1. – 46.4a. : F minor blues <i>a.</i> → 46.1. – 46.2. + 46.3. – 46.4a. G Mixolydian + G altered <i>b.</i> D Aeolian + G altered	46.1. – 46.2. + 46.3. – 46.4a. G Mixolydian + G altered
46.4a. – 47.4a. : F minor blues C altered + χρωματική προσέγγιση	46.4a. – 47.4a. : F minor blues
47.4c. – 48.4a. : F minor blues F Aeolian + χρωματική προσέγγιση	47.4c. – 48.4a. : F Aeolian + χρωματική προσέγγιση
48.4c. – 49.4a. : F minor pentatonic	48.4c. – 49.4a. : F minor pentatonic
49.4c. – 50.2cR. : Bb minor blues Bb aeolian	49.4c. – 50.2cR. : Bb Aeolian
50.2cL. – 50.4a. : Eb major blues Eb mixolydian	50.2cL. – 50.4a. : Eb mixolydian
50.4c. – 51.4. : <i>a.</i> Ab half – whole + χρωματική προσέγγιση + enclosure around 0, -3, +1 <i>b.</i> → 50.4c. – 51.2. + 51.3. – 51.4. Ab half – whole + Ab Ionian <i>c.</i> Eb Lydian Dominant <i>d.</i> F7 half-whole <i>e.</i> C Aeolian + F half-whole <i>f.</i> A Locrian + D altered	50.4c. – 51.4. : F7 half-whole
52.1. – 52.2a. : Bb Aeolian	52.1. – 52.2a. : Bb Aeolian
52.2c. – 52.4a. :	52.2c. – 52.4a. :

Eb major blues Eb Mixolydian + χρωματική προσέγγιση	Eb Mixolydian + χρωματική προσέγγιση
52.4c. – 53.3. : Ab minor blues Ab mixolydian	52.4c. – 53.3. : Ab mixolydian
53.4c. – 54.4cR. : F minor blues D altered	53.4c. – 54.4cR. : D altered
54.4cL. – 55.4. : F minor blues G Mixolydian + enclosure around 0, -3, -3, +1, +1	54.4cL. – 55.4. : G Mixolydian + enclosure around 0, -3, -3, +1, +1
56.1. – 56.4cR. : <i>a.</i> → 56.1. – 56.3a + 56.3b. – 56.4cR. C Mixolydian + C altered <i>b.</i> C# Locrian + F# half - whole	56.1. – 56.2. + 56.3. – 56.4cR. C Mixolydian + C altered
56.4cL. – 57.4c. : C Mixolydian b13 + χρωματική προσέγγιση	56.4cL. – 57.4c. : C Mixolydian b13 + χρωματική προσέγγιση
58.1. – 58.4a. : F minor blues F Aeolian + χρωματική προσέγγιση	58.1. – 58.4a. : F Aeolian + χρωματική προσέγγιση
58.4c. – 59.3.. : Ab minor blues Ab Mixolydian	59.1c. – 59.3.. : Ab Mixolydian
59.4c. – 60.2cR. : Db Mixolydian + χρωματική προσέγγιση	59.4c. – 60.2cR. : Db Mixolydian + χρωματική προσέγγιση
60.2cL. – 60.4a. : F minor blues → 60.2cL. – 60.3a. + 60.3c – 60.4a.: C altered + C Mixolydian	60.2cL. – 60.4a.: F minor blues
60.4c. – 61.4. :	60.4c. – 61.4. :

F minor blues F Aeolian + χρωματική προσέγγιση	F minor blues
62.1. – 62.4. : F minor blues G altered + χρωματική προσέγγιση	62.1. – 62.4. : F minor blues
63.1. – 63.4cR. : F minor blues C Mixolydian + χρωματική προσέγγιση	63.1. – 63.4cR. : F minor blues
64.1c. – 64.4a. : F minor blues F Aeolian + χρωματική προσέγγιση	64.1c. – 64.4a. : F minor Pentatonic
64.4c. – 65.4c. : F minor blues F Aeolian + χρωματική προσέγγιση	64.4c. – 65.4c. : F minor Pentatonic

Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

Μια πρώτη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του αλγορίθμου, φανερώνει την επιτυχή έκβαση των βημάτων του. Σε κάθε αρμονική ενότητα υπήρξε ένα ή παραπάνω αποτελέσματα. Κρίνοντας αρχικά τη βηματική λειτουργία, δεν υπήρξε σημείο στον αλγόριθμο κατά το οποίο να μη στάθηκε δυνατό να εκτελεστούν λογικά τα βήματα. Στις αρμονικές ενότητες, κατά πλειοψηφία, υπήρξαν δύο αποτελέσματα: ένα αποτέλεσμα για blues κλίμακα, συν μία ακόμα. Σε λιγότερες περιπτώσεις υπήρχαν τρία ή και περισσότερα αποτελέσματα αντιστοιχίας.

Ο διαχωρισμός των αρμονικών ενοτήτων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί επιτυχημένος για τον εξής λόγο: αν και υπάρχουν διαφορές σε σχέση με την χειρόγραφη ανάλυση (επισημαίνονται με κόκκινο χρώμα στον παραπάνω πίνακα), δεν επηρεάστηκε το τελικό αποτέλεσμα. Η διαφορά στον διαχωρισμό των αρμονικών ενοτήτων, υπήρξε κατά βάση η μετατόπιση ενός ογδού προς την επόμενη αρμονική ενότητα η όχι, με τα αποτελέσματα και στις δύο περιπτώσεις να είναι κοινά.

Όσον αφορά τα τελικά αποτελέσματα, η ταύτιση μεταξύ των δύο αναλύσεων ήταν απόλυτη. Στη χειρόγραφη ανάλυση υπήρχε κατά πλειοψηφία ένα αποτέλεσμα ανά αρμονική ενότητα. Η κριτική σκέψη, την οποία στερείται ένας αλγόριθμος,

οδηγεί τον άνθρωπο στην αξιολόγηση των πιθανών αποτελεσμάτων και στην τελική καταγραφή μίας κλίμακας. Για παράδειγμα, στη χειρόγραφη ανάλυση μπορεί να ήταν εμφανείς δύο επιλογές μεταξύ μία blues κλίμακας και μίας ελάσσονος. Αν όμως, οι νότες δεν ήταν αρκετά ενδεικτικές για blues κλίμακα, έγινε επιλογή της ελάσσονος κλίμακας. Η επιλογή αυτή βασίζεται σε προσωπική αξιολόγηση η οποία μπορεί να διαφέρει μεταξύ δύο ατόμων.

Η ταύτιση μεταξύ των δύο αναλύσεων έγκειται στο γεγονός της ύπαρξης κάθε αποτελέσματος της χειρόγραφης ανάλυσης, στη ανάλυση του αλγορίθμου.

Βελτιώσεις και μελλοντική έρευνα.

Η λειτουργία του αλγόριθμου εξετάστηκε σε έναν αυτοσχεδιασμό με περιορισμένες αναπροσαρμογές της αρμονίας και γενικότερα απλή αρμονική λειτουργία νοτών. Ένας αυτοσχεδιασμός με έντονες αλλαγές στην αρμονική φόρμα (για παράδειγμα το Driftin' του Herbie Hancock, βλ. 3.2.6.) μπορεί να οδηγούσε σε μη πιθανά αποτελέσματα ή και λανθασμένα. Επιπλέον, ο συγκεκριμένος αυτοσχεδιασμός διέθετε συγκεκριμένο ρυθμό (4/4) και ο αλγόριθμος είναι βασισμένος σε αυτοσχεδιασμούς 4/4.

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτουν ορισμένες ανάγκες και μελλοντικές προσθήκες στον αλγόριθμο. Αρχικά, ο σχεδιασμός της λειτουργίας του αλγορίθμου σε ρυθμούς εκτός των 4/4. Σε ένα ρυθμό μονού αριθμητή, είναι πιθανό να χρειάζεται διαφορετική προσέγγιση για τον διαχωρισμό μιας αρμονικής ενότητας σε δύο.

Επιπλέον, σε έναν άλλον αυτοσχεδιασμό μπορεί να προέκυπτε η ανάγκη διαχωρισμού μιας αρμονικής ενότητας σε παραπάνω από δύο. Μία μπαλάντα προσφέρει στον αυτοσχεδιαστή τον χώρο περισσότερων αλλαγών στην αρμονική φόρμα και ως εκ τούτου σε μία συγχορδία είναι πιθανό να γινόταν χρήση παραπάνω των δύο κλιμάκων σε ένα μέτρο. Κάτι τέτοιο δε θα μπορούσε να καλυφθεί από τον αλγόριθμο στην τωρινή του μορφή.

Ένα ακόμα στοιχείο προς αξιολόγηση και βελτίωση είναι οι φόρμες Blues και Rhythm Changes. Οι φόρμες αυτές διαθέτουν μια αρχικά συγκεκριμένη αρμονική ακολουθία, με πολλές όμως παραλλαγές μεταξύ των διαφόρων εκτελέσεων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, θα ήταν αναγκαία η ύπαρξη περισσότερων και ίσως διαφοροποιημένων περιπτώσεων επαναπροσδιορισμού της αρμονίας.

Δύο τελευταίες σκέψεις αφορούν την επαναξιολόγηση των αποτελεσμάτων του αλγορίθμου. Η πρώτη, αφορά τις ειδικές περιπτώσεις. Συχνά ένα μοτίβο enclosure around το οποίο έχει αποκλειστεί από την ανάλυση ενδέχεται να ταιριάζει στο τελικό αποτέλεσμα της κλίμακας. Ίσως θα ήταν ορθότερο, κάθε ειδική περίπτωση να αξιολογείται ως προς τη συμβατότητά της με το αποτέλεσμα της ανάλυσης της αρμονικής ενότητας στην οποία βρίσκεται. Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορούσε να καταγραφεί η ειδική περίπτωση ως συμβατή με την κλίμακα η οποία χρησιμοποιείται στην αρμονική ενότητα. Η δεύτερη σκέψη αφορά τη λειτουργία των πολλαπλών αποτελεσμάτων. Κατά πόσο είναι θεμιτή η καταγραφή τόσων πολλών αποτελεσμάτων; Ίσως θα ήταν ορθότερο αρμονικά, στο τέλος της διαδικασίας της ανάλυσης, να πραγματοποιείται μία αξιολόγηση των πολλαπλών αποτελεσμάτων. Ένας αλγόριθμος ανάλυσης αυτοσχεδιασμού είναι απαραίτητο να στοχεύει στην κάλυψη όλων των πιθανών κλιμάκων οι οποίες είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν. Ο στόχος αυτός όμως, ίσως οδηγεί σε μία αναίτια πληθώρα αποτελεσμάτων για κάποιες αρμονικές ενότητες.

5. Συζήτηση

Οποιοδήποτε εργαλείο μπορεί να χαρακτηριστεί χρήσιμο, όχι μόνο βάσει της ίδιας του της ικανοποιητικής ή όχι λειτουργίας, αλλά μέσω χρήσεων, των εφαρμογών του και των προτερημάτων που προσφέρει η χρήση του.

Είναι σαφές πως ένας σπουδαστής της τζαζ μουσικής, αν θέλει να μελετήσει αυτοσχεδιασμούς, να καταλάβει και να γνωρίσει την φρασεολογία της τζαζ, να κατανοήσει τον τρόπο δόμησης και λειτουργίας της αρμονίας σε έναν αυτοσχεδιασμό, θα πρέπει να πραγματοποιήσει ο ίδιος τις αναλύσεις των αυτοσχεδιασμών. Όπως άλλωστε αναφέρθηκε, σκοπός του αλγορίθμου δεν υπήρξε η αντικατάσταση αυτής της διδακτικής διαδικασίας. Ο αλγόριθμος θα μπορούσε να λειτουργήσει μόνο υποστηρικτικά στην μελέτη ενός σπουδαστή και η υποστήριξη που μπορεί να προσφέρει είναι η επαλήθευση μίας ανάλυσης και η παροχή πολλαπλών απαντήσεων όταν αυτές προκύπτουν, για συγκεκριμένες ενότητες.

Οι βασικοί στόχοι του αλγόριθμου ήταν εξ αρχής δύο: η θεμελίωση ενός συστήματος ανάλυσης αυτοσχεδιασμού, επαληθευμένου από έναν αλγόριθμο και η δημιουργία του ίδιου του αλγορίθμου ως εργαλείου τεχνολογικού με στόχο την αυξημένη ταχύτητα ανάλυσης.

Ο πρώτος στόχος επιτεύχθηκε. Τα όποια κενά – προβλήματα χαρακτηρίζουν τον αλγόριθμο είναι αυτά τα οποία χρειάζονταν (μέχρι το συγκεκριμένο σημείο μελέτης) την ανθρώπινη κριτική σκέψη. Ως μεθοδολογία εφαρμοσμένη από ανθρώπους, θα συμπληρώνεται από την απαραίτητη κριτική τους σκέψη, παρέχοντας συνολική εγκυρότητα και αποτελεσματικότητα.

Ο δεύτερος στόχος έχει δείγματα επιτυχίας, αλλά δεν μπορεί να κριθεί απόλυτα ως προς την αποτελεσματικότητά του. Υπάρχουν δύο βασικές προϋποθέσεις για την έγκυρη κριτική της λειτουργίας του: ο έλεγχος σε μεγαλύτερο αριθμό αυτοσχεδιασμών και η έρευνα και καταγραφή ειδικών περιπτώσεων από έναν επίσης πολύ μεγαλύτερο αριθμό αυτοσχεδιασμών, με την πρόθεση του εντοπισμού στοιχείων και δεδομένων τα οποία δεν απαντήθηκαν στους αυτοσχεδιασμούς οι οποίοι αναλύθηκαν ως πεδίο έρευνας.

Υποθέτοντας την ομαλή έκβαση των δύο τελευταίων παραμέτρων, θα μπορούσε να ειπωθεί πως με την μετατροπή του αλγορίθμου σε πρόγραμμα ανοίγονται κάποιες σημαντικές προοπτικές. Οποιοδήποτε τεχνολογικό εργαλείο παρέχει το τεράστιο πλεονέκτημα της ταχύτητας. Αν λοιπόν, ένας μουσικολόγος μπορεί να έχει χωρίς κόπο την ανάλυση μεγάλου αριθμού αυτοσχεδιασμών, θα μπορεί να προβεί σε στατιστικές μελέτες της αρμονίας, σε μελέτες εξέλιξης της χρήσης της ιστορικά (μελέτη η οποία αποτέλεσε την έμμεση αφορμή για την παραγωγή του αλγορίθμου, όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή), σε συγκριτικές μελέτες μεταξύ των πιανιστών, σε μελέτες του ίδιου του πιανίστα αναφορικά με ειδικούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα την πιθανή αλλαγή της χρήσης της αρμονίας από τον ίδιο μουσικό ανάλογα με τους υπόλοιπους μουσικούς ενός συνόλου.

Μία ειδικότερη περίπτωση συμβολής ενός τέτοιου προγράμματος θα μπορούσε να ήταν στον τομέα του “Music Continuity”. Με την καταγραφή των νοτών και της αρμονικής τους ανάλυσης θα μπορούσε να γίνεται γνωστό το αρμονικό

περιβάλλον στο οποίο κινείται ο αυτοσχεδιαστής πριν και μετά του σημείου το οποίο αναζητείται.

Οι δυνατότητες ενός προγράμματος ικανού για αρμονική ανάλυση αυτοσχεδιασμού πιάνου, θεωρώ πως έχουν να προσφέρουν στην μελέτη της τζαζ αρμονίας. Η άποψη αυτή πηγάζει μόνο από την μέχρι τώρα έκβαση του αλγορίθμου, αλλά και από τις δυνητικές και μελλοντικές προσθήκες οι οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν.

Αναλυτικότερα, υπάρχουν ποικίλες βελτιώσεις και επεκτάσεις στον αλγόριθμο και στον προγραμματισμό του. Ξεκινώντας με τις βελτιώσεις, η προσθήκη ενός προγράμματος αρμονικής ανάλυσης θα μπορούσε να συνεισφέρει σημαντικά. Είναι συχνό φαινόμενο κατά τη διάρκεια του αυτοσχεδιασμού, κάποιες συγχορδίες της αρμονικής φόρμας να συνοδεύονται και από συγκεκριμένες κλίμακες κατά πλειοψηφία. Για να χρησιμοποιηθεί μια τέτοια γνώση, ικανή να αυξήσει την αποτελεσματικότητα και εγκυρότητα ενός προγράμματος, υπάρχει η ανάγκη για αποκωδικοποίηση του αρμονικού ρόλου κάθε συγχορδίας της αρμονικής ακολουθίας.

Επιπλέον, αναφέρθηκε νωρίτερα (βλ. 3.2.2.) η διαδικασία εντοπισμού κάποιων μοτίβων νοτών τα οποία επαναλαμβάνονται αγνοώντας την αρμονική φόρμα. Ο τρόπος με τον οποίο καταγράφεται ο εντοπισμός τους είναι βάσει πιθανοτήτων μη αποτελεσματικός για κάθε περίπτωση που μπορεί να προκύψει. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να αποφευχθεί με την προσθήκη ενός εργαλείου “Data Mining” το οποίο θα εντόπιζε και θα κατέγραφε με εγκυρότητα αυτού τους είδους τα μοτίβα.

Μία ακόμα σημαντική βελτίωση θα ήταν η προσθήκη τεχνικών machine Learning στο τελικό πρόγραμμα. Με αυτόν τον τρόπο, τον αλγόριθμο θα συμπλήρωνε η γνώση του ίδιου του προγράμματος για ανάλυση μέσω βέβαια της παροχής ενός σημαντικά πολύ μεγαλύτερου αριθμού αναλυμένων αυτοσχεδιασμών. Θα μπορούσε έτσι το πρόγραμμα να αποκτήσει μέρος της κριτικής σκέψης του ανθρώπου, η οποία όπως αναφέρθηκε βελτιώνει σημαντικά την λειτουργία της μεθοδολογίας.

Ως μια βασική επέκταση του αλγορίθμου, και μετέπειτα του αντίστοιχου προγράμματος, θα ήταν η επέκταση της ανάλυσης και σε άλλα όργανα, μονοφωνικά και μη. Η δυσκολία της επέκτασης αυτής δεν είναι δυνατό να προβλεφθεί τη δεδομένη στιγμή, αλλά κρίνεται πιθανή και υλοποιήσιμη, βάσει του τελικού αποτελέσματος του παρόντος αλγορίθμου. Επιπλέον, θα είχε ενδιαφέρον η αυτόματη

καταγραφή στατιστικών αποτελεσμάτων αναφορικά με τη συχνότητα χρήσης ορισμένων κλιμάκων ανά είδη συγχορδιών. Ταυτόχρονα, με την ύπαρξη ενός εργαλείου αρμονικής ανάλυσης θα μπορούσε να επιβεβαιωθεί ο ισχυρισμός ότι ο συγκεκριμένος ρόλος συγχορδιών μέσα στην αρμονική φόρμα οδηγεί σε αντίστοιχες κλίμακες.

Τέλος, σε ένα μεταγενέστερο στάδιο, θα είχε ενδιαφέρον η πραγματοποίηση της αναγνώρισης κλιμάκων μέσω ηχητικής αναπαράστασης. Αυτό δεν αφορά προσθήκη ή βελτίωση, αλλά ουσιαστικά ένα εξ' ολοκλήρου νέο πρόγραμμα. Ίσως κάτι τέτοιο θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί βάσει ηχοχρώματος της κάθε κλίμακας. Σε ένα αρχικό στάδιο θα πραγματοποιούταν εντοπισμός τονικοτήτων και συγχορδιών για το σύνολο του αυτοσχεδιασμού μέσω αλγόριθμων εύρεσης τονικότητας και αναγνώρισης συγχορδιών, με στόχο την δημιουργία αρμονικών ενοτήτων ώστε να παρατηρηθεί το ηχόχρωμα κάθε ενότητας και να αντιστοιχηθεί με τα ηχοχρώματα των διαφόρων κλιμάκων.

6. Επίλογος

Κλείνοντας μέσω ενός σύντομου επιλόγου αλλά και περιεκτικής κριτικής του πέμπτου κεφαλαίου, δεν τέθηκε ο στόχος να παρουσιαστεί ο αλγόριθμος ως ένα έτοιμο και καθ' όλα ολοκληρωμένο εργαλείο. Ο αλγόριθμος παρουσιάζεται ως η αρχή ενός μελλοντικού προγράμματος, το οποίο μέσω βελτιώσεων και προσθηκών θα μπορέσει να καταστήσει δυνατή τη χρήση του για μουσικολογικές μελέτες και ως συμπληρωματική βοήθεια των μελετητών της τζαζ μουσικής.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρθηκαν ποικίλες εφαρμογές του MIR στην κατανόηση, μελέτη αλλά και δημιουργία της τζαζ μουσικής. Ο αλγόριθμος ο οποίος παρουσιάστηκε, διακρίνεται από αντίστοιχη φιλοδοξία: μελέτη και κατανόηση του τζαζ αυτοσχεδιασμού.

7. Βιβλιογραφία:

- Abeßer, J., Frieler, K., Pfeleiderer, M., Zaddach, W., (2013). Introducing the Jazzomat project - Jazz solo analysis using Music Information Retrieval methods. *10th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research*.
- Abeßer, J., Cano, E., Frieler, K., Pfeleiferer, M., (2014) Dynamics in Jazz Improvisation – Score – Informed estimation and Contextual analysis of tone intensities in trumpet and saxophone solos. *9th Conference on Interdisciplinary Musicology, CIM*, pp. 156-161
- Balke, S., Dittmar, D., Abeßer, J., Müller, M., (2017) Data-driven solo voice enhancement for jazz music retrieval, *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, pp. 196-200.
- Burgoyne, J. A., Fujinaga, I., Wild, J., (2011) An expert ground-truth set for audio chord recognition and music analysis. *12th International Society for Music International Retrieval Conference*
- Chew, E. (2000) Towards a mathematical model of tonality. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology
- Chew, E. (2002) The Spiral Array: An Algorithm For Determining Key Boundaries. *Proceedings of the Second International Conference, ICMAI*, pages 18–31, 2002.
- Cocker, J. (1964), *Improvising Jazz*, Prentice Hall
- Dittmar, C., Muller, M., Pfeleiderer, M., (2015) Automated Estimation of ride cymbal swing ratios in jazz recordings. *International Society for Music International Retrieval Conference*

- Dixon, S., Frieler, K., Hoger, F., Pfeleiderer, M. (2018) Two Web Applications for Exploring Melodic Patterns in Jazz Solos. *International Society for Music International Retrieval Conference*

- Frieler, K., Pfeleiderer, M., (2010) The Jazzomat Project. Issues and methods for the automatic analysis of jazz improvisations. *Concepts, Experiments, and Fieldwork: Studies in Systematic Musicology and Ethnomusicology*, pp.279-295

- Frieler, K., Pfeleiderer, M., Zaddach, W. and Abeßer, J. (2016). Midlevel analysis of monophonic jazz solos: A new approach to the study of improvisation. *Musicae Scientiae*, 20(2), pp.143-162.

- Gioia, T. (2011). *The history of Jazz*. New York: Oxford University Press.

- Good, M. (2001). MusicXML: An internet-friendly format for sheet music. *XML 2001 Conference Proceedings*. Orlando, Florida, December 9-14.

- Gridley, M. (2015) *Τζαζ Πνεύματα και στυλ*. Αθήνα, Εκδόσεις Αρχιπέλαγος

- Harte, C. A., Gasser, M., Sandler, M. B. (2006) Detecting harmonic change in musical audio. *Proc. Audio Music Computing for Multimedia Workshop*, Santa Barbara, CA,.

- Hoffman, G., Weinberg, G., (2010). Gesture-based Human – Robot Jazz Improvisation. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pp. 582-587

- İzmirli, Ö. (2005) An Algorithm for Audio Key Finding, *Music Information Retrieval Evaluation eXchange (MIREX)*. Audio KeyFinding Contest.

- Jazzomat.hfm-weimar.de. (2019). *Overview — The Jazzomat Research Project*. [online] Available at: <https://jazzomat.hfm-weimar.de/> [Accessed 15 Feb. 2019].
- Johnson-Laird, P. (2002). How Jazz Musicians Improvise. *Music Perception*, 19(3), pp.415-442.
- Mauch M., Dixon S. (2010). Simultaneous Estimation of Chords and Musical Context From Audio. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 18(6), pp.1280-1289.
- Müller, M. (2007). *Information retrieval for music and motion*. Berlin: Springer.
- Nanopoulos, A. (2002) Data mining techniques for complex data structures. Ph.D. thesis, Aristotle University of Thessaloniki.
- Temperley, D. and Marvin, E. (2008). Pitch-Class Distribution and the Identification of Key. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 25(3), pp.193-212.
- Ulrich, J.W., (1977) The analysis and synthesis of jazz by computer. *Proceedings of the 5th international joint conference on Artificial intelligence*. pp. 865-872
- Βάκαλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μάλαμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., Πολίτης, Π. (2010), *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον*, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και εκδόσεων «Διόφαντος»
- Καρύδης, Ι. (2015), *Εισαγωγή στην Ανάπτυξη και Εξόρυξη μουσικής πληροφορίας*. Ζωγράφου, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών
- Τρογκάνης, Ν. Α. (2006), *Μέθοδοι εκμάθησης ταξινομητών από θετικά*

παραδείγματα με αριθμητικά χαρακτηριστικά, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ,
Αθήνα