



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές Στον 20ο Και 21ο
Αιώνα : Μελέτη Περίπτωσης Λογισμικού Spiral**

Ειρήνη Αφένδρα Χ. Μποσινάκη

Επιβλέπουσα: Αναστασία Γεωργάκη, Καθηγήτρια

ΑΘΗΝΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές Στον 20ο Και 21ο Αιώνα : Μελέτη
Περίπτωσης Λογισμικού Spiral**

**Ειρήνη - Αφένδρα Χ. Μποσινάκη
Α.Μ.: 1569201600040**

Τριμελής Επιτροπή: **Αναστασία Γεωργάκη, Καθηγήτρια**
 Χριστίνα Αναγνωστοπούλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
 Αρετή Ανδρεοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια

Σημείωμα της συγγραφέα :

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί πτυχιακή εργασία η οποία συντάχθηκε για το Τμήμα Μουσικών Σπουδών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και υποβλήθηκε προς εξέταση τον Φεβρουάριο του 2022. Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Οι απόψεις που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία εκφράζουν αποκλειστικά την συγγραφέα και όχι την επιβλέπουσα Καθηγήτρια.

Ευχαριστίες :

Θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ βάθους καρδίας, την Πρόεδρο του Τμήματος Μουσικών Σπουδών ΕΚΠΑ Καθηγήτρια Αναστασία Γεωργάκη, τον καθηγητή φωνητικής μου και υποψήφιο διδάκτορα Ευάγγελο Αγγελάκη, καθώς και όλους τους καθηγητές και συνεργάτες του τμήματος για την πολύτιμη καθοδήγηση τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα :

Ευχαριστίες :	2
Περίληψη :	5
Abstract :	6
Εισαγωγή :	7
1.Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές : Από τον Ντανταϊσμό στη διαδραστική τεχνολογία.....	8
1.1 Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές : Ορισμός Πεδίου και Απαρχές.....	8
1.1.1 Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές (Extended Vocal Techniques - EVT) :.....	8
1.1.2 Απαρχές των EVT στο Ντανταϊσμό και Sound Poetry :.....	9
1.2 Η εξέλιξη των EVT στον 20ο και 21ο αιώνα :.....	14
1.2.1 Οι Φωνητικές Τεχνικές στη Σύγχρονη Πειραματική Μουσική :.....	14
1.2.2 Φωνητικές Τεχνικές Δημοφιλούς Μουσικής.....	19
1.2.3 Σημαντικοί Vocalists στον 20ό και 21ο αιώνα :.....	23
1.3 Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές με Διαδραστικά και Οπτικοακουστικά Συστήματα :.....	29
1.3.1 MiMU Gloves :.....	29
1.3.2 Bodycoder :.....	30
1.3.3 Disembodied Voices :.....	32
1.3.4 Phonodeon :.....	34
1.3.5 Extended Drama Prosodic Tools :.....	34
2.Κατηγοριοποίηση των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών :.....	36
2.1 Φυσικές Τεχνικές Πειραματικής Φωνής :.....	36
2.1.1 Βιβλιογραφική Κατηγοριοποίηση :.....	36
2.1.2 Δειγματική Ανάλυση Ενδεικτικών Τεχνικών Πειραματικής Φυσικής Φωνής :.....	40
2.2 Τεχνικές Επεξεργασμένης Φωνής με Ψηφιακά και Αναλογικά Μέσα.....	42
2.2.1 Βιβλιογραφική Κατηγοριοποίηση :.....	42
2.2.2 Δειγματική Ανάλυση Ενδεικτικών Απλών Τεχνικών Επεξεργασίας Πειραματικής Φωνής (Simple Manipulation Techniques) :.....	45
2.2.3 Δειγματική Ανάλυση Ενδεικτικών Σύνθετων Τεχνικών Επεξεργασίας Πειραματικής Φωνής (Combinatorial Manipulation Techniques) :.....	48

2.2.4 Διαδραστικές Τεχνικές Επεξεργασίας (Interactive Manipulation Techniques).....	53
3. Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές (EVT) με το πρόγραμμα Spiral :	55
3.1 Το λογισμικό Spiral - Αρχικό Μοντέλο Προγράμματος :	55
3.1.1 Γενικές Πληροφορίες Αρχικού Μοντέλου :	55
3.1.2 Αρχιτεκτονική Λογισμικού Spiral :	56
3.2 Spiral 2.0 Βελτιωμένο Μοντέλο Προγράμματος :	61
3.2.1 Γενικές Πληροφορίες Βελτιωμένου Μοντέλου :	61
3.2.2 Αρχιτεκτονική Λογισμικού Spiral 2.0 :	62
3.3 Ενδεικτικές Διαδραστικές Τεχνικές Επεξεργασίας με τη χρήση του λογισμικού Spiral 2.0 :	73
Επίλογος :	76
Βιβλιογραφία :	77
Διαδικτυακές Πηγές :	80
Βιντεογραφία :	82
Παράρτημα :	83

Περίληψη :

Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας αναλύονται διεξοδικά οι Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές του 20ου και 21ου αιώνα, μέσω της κατασκευής και της χρήσης του λογισμικού Spiral. Η συνολική εργασία αποτελείται από τρεις ενότητες. Στη πρώτη ενότητα γίνεται λόγος για τον ορισμό των τεχνικών καθώς και εκτεταμένη ανάλυση στις απαρχές αλλά και την εξέλιξη των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών μέσω της πειραματικής αλλά και της δημοφιλούς μουσικής. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται σημαντικοί vocalists των τεχνικών καθώς και ενδεικτικά διαδραστικά και οπτικοακουστικά συστήματα τα οποία επεξεργάζονται φωνητικό σήμα, διευρύνοντας με τις τεχνικές τους ακόμα περισσότερο τον όρο. Στη δεύτερη ενότητα πραγματοποιείται κατηγοριοποίηση και ενδεικτική ανάλυση των τεχνικών με κριτήριο εάν έχουν υποστεί τεχνολογική επεξεργασία ή όχι. Η τεχνολογική επεξεργασία του φωνητικού σήματος κατηγοριοποιείται βάσει βιβλιογραφίας σε Απλές, Συνδυαστικές και Διαδραστικές Τεχνικές Επεξεργασίας. Στη τρίτη ενότητα παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος λειτουργίας του λογισμικού Spiral, καθώς και ενδεικτική ανάλυση Διαδραστικών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών με τη χρήση του λογισμικού Spiral 2.0.

Λέξεις Κλειδιά :

Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές, Ντανταϊσμός, Σύγχρονη Πειραματική Μουσική, Δημοφιλής Μουσική, Διαδραστικά και Οπτικοακουστικά Μέσα, Φυσικές Τεχνικές, Τεχνικές Επεξεργασμένες με Αναλογικά και Ψηφιακά Μέσα, Απλές Τεχνικές Επεξεργασίας, Συνδυαστικές Τεχνικές Επεξεργασίας, Διαδραστικές Τεχνικές Επεξεργασίας, Spiral, Μηχανή Παραγωγής Τυχειότητας

Abstract :

In the context of this work, the Extended Vocal Techniques of the 20th and 21st century are analyzed in detail, through the construction and use of Spiral software. The total work consists of three sections. The first section discusses the definition of techniques as well as an extensive analysis of the beginnings and the evolution of Extended Vocal Techniques through experimental and popular music. Then, important vocalists of the techniques are presented as well as indicative interactive and audiovisual systems which process a voice signal, extending the term even more with their techniques. In the second section, the techniques are categorized and indicatively analyzed based on whether they have undergone technological processing or not. Technological processing of the voice signal is categorized based on literature in Simple, Combinational and Interactive Manipulation Techniques. The third section presents in detail how the Spiral software works, as well as an indicative analysis of Interactive Extended Vocal Techniques using the Spiral 2.0 software.

Key Words :

Extended Vocal Techniques, Dadaism, Contemporary Experimental Music, Popular Music, Interactive and Audiovisual Media, Natural Techniques, Techniques Manipulated with Analog or Digital Media, Simple Manipulation Techniques, Combinatorial Manipulation Techniques, Interactive Manipulation Techniques, Spiral, Randomization Machine.

Εισαγωγή :

Η φωνητική τέχνη και η δυνατότητα του ανθρώπου να τραγουδά, έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης καθ' όλη τη διάρκεια της ύπαρξης και εξέλιξης του ανθρώπινου πολιτισμού. Ήδη από την αρχαιότητα, η ανθρώπινη φωνή αποτελούσε αντικείμενο μελέτης και ανάλυσης της φιλοσοφίας. Ο Αριστοτέλης στο έργο του *De Anima*, συνδέει τη φωνή με τη ψυχή και αναφέρει πως μόνο ότι έχει ψυχή μπορεί να έχει φωνή. Η φωνή για να παραχθεί χρειάζεται ειδικό μηχανισμό, γι αυτό και κάποια ζώα παρότι έχουν ψυχή δεν έχουν φωνή (π.χ ψάρια) [Aristotle, A., 1986]. Ο φιλόσοφος πραγματοποιεί μια τριμερή κατανομή των φωνητικών συμπεριφορών των ανθρώπων την οποία εφαρμόζει και στα ζώα (αρθρωτική κραυγή, συλλαβική κραυγή και τραγούδι), αναφερόμενος βέβαια σε όσα ζώα μπορούν να τραγουδούν. [Γεωργάκη Α., 2020]. Εκτός του Αριστοτέλη, πολλοί ακόμα είναι οι φιλόσοφοι οι οποίοι έχουν κάνει λόγο για την ανθρώπινη φωνή και τις καλλιτεχνικές της προεκτάσεις. Ανάμεσά τους, ο Πλάτωνας, ο Λουκρήτιος, ο Άγιος Αυγουστίνος, ο Ζαν Ζακ Ρουσσώ, ο Νίτσε και ο Derrida και πολλοί ακόμα [Lagaay A., 2008]. Η εξέλιξη της τραγουδιστής φωνής ανάμεσα στους αιώνες έχει περάσει από πολλά και διαφορετικά στάδια. Από το γρηγοριανό μέλος, την όπερα, τις άριες έως το έντεχνο λιντ, η τραγουδιστή φωνή ερμηνεύει ένα κείμενο με κοινωνικό, θρησκευτικό ή/και γλωσσολογικό περιεχόμενο και προσπαθεί να το αναδείξει αναλόγως την αισθητική της εκάστοτε περιόδου. [Michels U.,1994] Η δημιουργία του καλλιτεχνικού κινήματος του Ντανταϊσμού στο μεταίχμιο του 19ου με τον 20ο αιώνα οδήγησε στην αποδόμηση της γλώσσας, ενώ η ανακάλυψη του φωνόγραφου από τον Edison έθεσε τις τεχνολογικές βάσεις για την ανάπτυξη νέων μορφών τέχνης. Τόσο η προσπάθεια αφαίρεσης γλωσσολογικού περιεχομένου από τις λέξεις όσο και η εξέλιξη της τεχνολογίας οδήγησαν στη δημιουργία νέων ειδών φωνητικών τεχνικών, διευρύνοντας με αυτό το τρόπο τις καλλιτεχνικές ανησυχίες του σύγχρονου ανθρώπου.

1. Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές : Από τον Ντανταϊσμό στη διαδραστική τεχνολογία.

1.1 Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές : Ορισμός Πεδίου και Απαρχές

Από την αρχαιότητα έως σήμερα ποικίλες φιλοσοφικές και επιστημονικές αναλύσεις προσπαθούν να θέσουν ένα πλαίσιο ερμηνείας και ορολογίας των φαινομένων που σχετίζονται με το τραγούδι, ενώ η Δυτικοευρωπαϊκή μουσική παράδοση, η οποία εξαπλώθηκε σε ολόκληρο το κόσμο, έθεσε με την πάροδο των αιώνων τις βάσεις για πλούσιο αρμονικό και μελωδικό περιεχόμενο και αξιοποίηση του φωνητικού οργάνου στο μέγιστο δυνατό μέσα από το τραγούδι. Στο πλαίσιο του πρώτου κεφαλαίου θα εξερευνήσουμε την ύπαρξη πειραματικών φωνητικών τεχνικών (Extended Vocal Techniques - EVT) από τη σύγχρονη πειραματική μουσική έως τη δημοφιλή μουσική. Μέχρι και τα τέλη του 19ου αιώνα η φωνή χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά στη φυσική της διάσταση, δίχως τεχνολογικές παρεμβάσεις. Κατά τη διάρκεια του εικοστού και εικοστού πρώτου αιώνα, οι τεχνολογικές εξελίξεις άλλαξαν ριζικά τα δεδομένα, επομένως οι φωνητικές τεχνικές επηρεάστηκαν βαθύτατα από την επιστήμη και την επεξεργασία του ηχητικού σήματος. Οι παραπάνω εξελίξεις και η εφαρμογή τους στις φωνητικές πρακτικές της σύγχρονης πειραματικής αλλά και της δημοφιλούς μουσικής δημιουργίας θα αναλυθούν διεξοδικά κατά τη διάρκεια του πρώτου κεφαλαίου.

1.1.1 Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές (Extended Vocal Techniques - EVT) :

Η φωνή αποτελεί ιδιαίτερο όργανο, καθώς εκτός του μουσικού περιεχομένου φέρει γλωσσολογικό κείμενο. Η έκφραση μέσω του λόγου αποτελεί πανανθρώπινο φαινόμενο ανεξαρτήτως γλώσσας και πολιτισμού. Ωστόσο, οι Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές, όπως έχει ήδη γίνει γνωστό, χαρακτηρίζονται από απουσία γλωσσολογικού μηνύματος, οδηγώντας σε ένα νέο καλλιτεχνικό, μουσικό και φιλοσοφικό επίπεδο. Με έναν σχηματικό τρόπο, οι Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές, θα μπορούσαν να περιγραφούν ως μια πορεία από τη συνηθισμένη γλώσσα, στις λέξεις χωρίς νόημα και στη πορεία σε φωνητικές τεχνικές δίχως γλωσσικό ή γλωσσολογικό περιεχόμενο (non-verbal vocalisations) [Borčak, L. W., 2017].

Η κατανόηση των πειραματικών φωνητικών τεχνικών βασίζεται σε αισθητικές προσεγγίσεις ανάλογα με την εκάστοτε κουλτούρα και πολιτισμό. Επομένως, είναι προφανές πως η κατηγοριοποίηση τους αποτελεί σημαντικό αίτημα. Ένας ενιαίος ορισμός του πεδίου στο οποίο αναφέρεται ένας επιστήμονας ή/και καλλιτέχνης όταν κάνει λόγο για Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές (Extended Vocal Techniques - EVT), έχει αποτελέσει αντικείμενο συζήτησης εδώ και δεκαετίες, ωστόσο ένας και μοναδικός ορισμός δε μπορεί να αποδοθεί. Σύμφωνα με την Warren K. (2011), η διαδικασία εύρεσης ορισμού είχε ήδη ξεκινήσει στις αρχές του εικοστού αιώνα, με την ίδια να θεωρεί ότι οι Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές αποτελούνται συνδυαστικά από φυσικούς και τεχνολογικά επεξεργασμένους φωνητικούς ήχους. Σε μια άλλη εκδοχή, η Noble C. (2019) αναφέρει χαρακτηριστικά πως η σύνδεση των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών με τη φωνητική τεχνική *bel canto* είναι προβληματική και πως οι τεχνικές που φέρουν αυτό το τίτλο, κάνουν χρήση τη φωνής με μη παραδοσιακό κατά τα δυτικά δεδομένα τρόπο. Επίσης, στις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές μπορούν να προστεθούν όλες οι ιδιαίτερες φωνητικές τεχνικές και πρακτικές διαφορετικών πολιτισμών υπό το πρίσμα του ορισμού της Noble. Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, παρουσιάζονται ολόκληρες λίστες με είδη νέα είδη Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών, καθώς και λίστες με έργα που περιλαμβάνουν αυτού του είδους τις τεχνικές και πληρούν προϋποθέσεις υψηλής καλλιτεχνικής έκφρασης και δημιουργίας. Επιπρόσθετα, χαρακτηριστικό των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών με τη χρήση τεχνολογικών μέσων, αποτελεί η μείωση των υψηλών φωνητικών τεχνικών απαιτήσεων των εκτελεστών/τραγουδιστών, καθώς και η συνένωση των ρόλων του συνθέτη και του εκτελεστή/περφορμερ στο ίδιο άτομο σε πληθώρα περιπτώσεων.

1.1.2 Απαρχές των EVT στο Ντανταϊσμό και Sound Poetry :

Η σχέση του γλωσσολογικού περιεχομένου με την ανθρώπινη φωνή και το ανθρώπινο τραγούδι επαληθεύεται ακόμα και στην ίδια τη προελευση των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών. Η τέχνη μέσα από την οποία προέκυψαν οι τεχνικές αυτές είναι η ποίηση και πιο συγκεκριμένα το κίνημα του

Ντανταϊσμού. Σύμφωνα με τον Wilke T. (2013), ο Ντανταϊσμός, πρόκειται για καλλιτεχνικό κίνημα, το οποίο ξεκινά να διαμορφώνεται στα μέσα προς τέλος της δεκαετίας 1910, κατά τη διάρκεια του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου, από τον αποκαλούμενο ως ιδρυτή του, Hugo Ball. Ο Ντανταϊσμός δεν εκτείνεται μόνο στην ποίηση αλλά και σε άλλες τέχνες, ωστόσο στο πλαίσιο αυτής της εργασίας θα μας απασχολήσει η σχέση του κινήματος αποκλειστικά με το λόγο, την ανθρώπινη φωνή και το τραγούδι [Foster, J. W., 2004].

Η ακριβής στιγμή της σύλληψης της ιδέας του κινήματος δεν μπορεί να είναι γνωστή, ωστόσο πολύ σημαντική είναι η αναφορά του ίδιου του Ball σε ένα νέο είδος τέχνης, το οποίο προέκυψε από τους πειραματισμούς του σε ποιήματα. Το νέο αυτό είδος τέχνης, όπως αναφέρεται στο ημερολόγιο του στις 23 Ιουνίου 1916, ονομάζεται “ηχητικά ποιήματα” (sound poems/*Lautgedichte*). Με αυτό το τρόπο ο ποιητής περιγράφει τις δημιουργίες που παρουσίαζε στο Cabaret Voltaire, ενώ εξηγεί την προέλευση του τίτλου. Αυτά τα ποιήματα δεν έχουν ως στόχο οποιαδήποτε σημασιολογική ανάλυση ή ερμηνεία, αλλά τη μελέτη και τη προβολή του ήχου της ανθρώπινης γλώσσας. Στα ηχητικά ποιήματα η άρθρωση κεντρίζει το ενδιαφέρον και απασχολεί πολύ τους υποστηρικτές του κινήματος, ενώ οι λέξεις ηχούν και σβήνουν συγχρόνως. Όπως αναφέρεται στο “Εναρκτήριο Μανιφέστο”, στις 14 Ιουλίου 1916 στη Ζυρίχη, η τάση αυτή είχε ως όραμα την αναβίωση του συνολικού έργου όπως είχε διατυπωθεί και εφαρμοστεί από το Wagner. Η ονομασία του κινήματος του Ντανταϊσμού δεν πρόκειται για τυχαία επιλογή, αλλά για μια λέξη η οποία παρουσιάζεται σε πολλές διαφορετικές γλώσσες με ποικίλες σημασίες. Παράλληλα, η ανάπτυξη της τέχνης των ηχητικών ποιημάτων βρίσκει τις ρίζες της εμφανώς και στα λογοτεχνικά πειράματα των Ρώσων Φουτουριστών. Ο Φουτουρισμός πρόκειται για ένα ακόμα κίνημα της εποχής, το οποίο όπως και ο Ντανταϊσμός, σχετίζεται άμεσα με τη ποίηση. Στο μανιφέστο του Φουτουρισμού, όπως είναι εμφανές από το κείμενο του Marinetti, F. T. (2016), παρουσιάζεται μια επαναστατική διάθεση, η οποία θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί πως παρουσιάζει ομοιότητα με την απόρριψη των ηθικών και κοινωνικών κανόνων από τους Ντανταϊστές. Οι Ρώσοι Φουτουριστές κάνουν χρήση γλωσσολογικών ήχων δίχως νόημα λόγω της μεγάλης παράδοσης τους στη γλωσσολογική επιστήμη, ενώ εμπλουτίζουν την

ήδη υπάρχουσα θεωρία του ψυχολόγου Wundt. Παρότι δεν μπορεί να θεωρηθεί πως η Ζυρίχη ήταν σε άμεση επικοινωνία και ανταλλαγή ιδεών με τη Ρωσία, συχνά γίνεται αναφορά σε ψυχολογικούς και συναισθηματικούς παράγοντες από τον Ball και τα υπόλοιπα μέλη του Cabaret Voltaire. Με αυτό το τρόπο η φωνή επανέρχεται στη πρωτόγονη κατάσταση της αφαιρώντας της οποιοδήποτε είδους γλωσσολογικό και κατ' επέκταση κοινωνικό μήνυμα [Gregg, S. C. J., 2007]. Αυτή η επιστροφή σε μια πρωτόγονη συνθήκη, πρόκειται προφανώς για αποτέλεσμα όλων των κοινωνικών προβλημάτων και μια προσπάθεια των εκπροσώπων των κινημάτων να αντιδράσουν σε όσα συμβαίνουν γύρω τους. Όσο όλα τα παραπάνω διαδραματίζονται στη τέχνη, η επιστήμη εφευρίσκει πολύ διαφορετικά εργαλεία από εκείνα των αρχαίων φιλοσόφων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο ψυχολόγος Wilhelm Wundt, ο οποίος μελετά την επίδραση της ψυχολογικής κατάστασης και του ψυχισμού στη γλωσσολογία (*Völkerpsychologie*) και εισαγάγει τον όρο “φωνητικές χειρονομίες” (*vocal gestures/Lautgebärden*). Σύμφωνα με τον Wundt το κλάμα ενός μωρού για παράδειγμα, φέρει εκφραστικό σκοπό (π.χ φόβο, πείνα κ.α) ωστόσο δεν ανταποκρίνεται στη παραγωγή λόγου με μια γλωσσολογική έννοια.

Σε αυτό το επιστημονικό και καλλιτεχνικό πλαίσιο, συνηθισμένο χαρακτηριστικό των ηχητικών ποιημάτων αποτελεί η επανάληψη συλλαβών ή λέξεων τα οποία λειτουργούν ως δομικά στοιχεία του εκάστοτε ποιήματος συνολικά. Η επανάληψη ως στοιχείο των ηχητικών ποιημάτων παρατηρείται τόσο στα πρώτα ποιήματα του Ball, όπως είναι το “gadji beri bimba,” έως το “Ursonate” του Kurt Schwitters, το οποίο έχει χαρακτηριστεί ως το τελευταίο ποίημα που έγραψε ποτέ εκπρόσωπος του Ντανταϊσμού. Ο Kurt Schwitters στο έργο του “Ursonate” (1921-1931) ή αλλιώς το ποίημα των πρωτόγονων ήχων (Schwitters K., 1995), πραγματοποιεί χρήση μοτίβων όπως το “tata” και το “lala” και επιτρέπει στο κείμενο να εξελιχθεί μέσω της άρθρωσης των λέξεων που προκύπτουν. Το έργο εναλλακτικά αναφέρεται και ως η “σονάτα των πρωτόγονων ήχων”, τονίζοντας για ακόμα μια φορά τη πρόθεση των Ντανταϊστών για αποδόμηση της ανθρώπινης φωνής.

Priimititti tuutaatoo Priimititti tuutaatoo	
Tatta tatta tuutaa too Tatta tatta tuutaa too	13/17e
Tatta tatta tuiiEe tuiiEe Tatta tatta tuiiEe tuiiEe Tatta tatta tuiiEe tuiiEe Tatta tatta tuiiEe tuiiEe	(w)
Tilla lalla tilla lalla Tilla lalla tilla lalla Tilla lalla tilla lalla Tilla lalla tilla lalla	13
Tuii tuii tuii tuii Tuii tuii tuii tuii Tee tee tee tee Tee tee tee tee	14
Tuii tuii tuii tuii Tuii tuii tuii tuii Tee tee tee tee Tee tee tee tee	
Tatta tatta tuiiEe tuiiEe Tatta tatta tuiiEe tuiiEe Tatta tatta tuiiEe tuiiEe Tatta tatta tuiiEe tuiiEe	13
Tilla lalla tilla lalla Tilla lalla tilla lalla Tilla lalla tilla lalla Tilla lalla tilla lalla	14
Tuii tuii tuii tuii Tuii tuii tuii tuii	13

Εικόνα 1 : Kurt Schwitters - “Ursonate” (1921-1931)

Πηγή : Wilke, T. (2013), σ.661

Στη πορεία της ιστορίας, από τη δεκαετία του 1930 και ύστερα, οι ίδιοι οι Ντανταϊστές είχαν ήδη θεωρήσει το κίνημα του Ντανταϊσμού νεκρό. Ωστόσο, τέτοιου είδους ποιήματα συνέχισαν να δημιουργούνται από τα μέλη που σύχναζαν στο Cabaret Voltaire. Πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ακόμα ένα από τα ποιήματα του Schwitters (1944) , το οποίο ενώνει τις λέξεις “Mama”, “Pappa” και “Dada” στο γερμανικό κείμενο, όπως παρουσιάζεται εμφανώς στην Εικόνα 2 :

Alle Vögel ...

Um zehn nach drei

Ist der Lenz vorbei.

Alle Fliegen, die **schon da sind**,

Alle Mütter, die Mamma sind,

Alle Herren, die Pappa sind,

Singen Lieder, die dada sind;

Alle Vögel alle.⁶⁴

Εικόνα 2 : Ποίημα του Kurt Schwitters (1944)

Πηγή : Wilke, T. (2013), σ.665-666

Όσο το κίνημα του Ντανταϊσμού άνθιζε και σιγά σιγά παρήκμαζε, οι τεχνολογικές και κοινωνικές αλλαγές όδευαν προς μια νέα πορεία για τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές. Με την είσοδο του εικοστού αιώνα, η αναλογική και στη συνέχεια η ψηφιακή τεχνολογία θα οδηγήσουν σε νέες μορφές καλλιτεχνικής έκφρασης αλλά και παρουσίασης της μουσικής στο κοινό. Η ετεροχρονισμένη ακρόαση και αναπαραγωγή ήχου θα γίνει καθημερινότητα, καθώς και η τεχνολογική επεξεργασία του φωνητικού σήματος. Οι νέες αυτές εξελίξεις θα ανοίξουν νέους ορίζοντες για καλλιτεχνική δημιουργία, ωστόσο παράλληλα δε θα είναι απαραίτητη η υψηλή τεχνική φωνητική εκπαίδευση για την παραγωγή αρκετών εκ των νέων φωνητικών τεχνικών. Στο επόμενο κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί εκτενής αναφορά στην εξέλιξη των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών κατά τη διάρκεια του εικοστού και εικοστού πρώτου αιώνα.

1.2 Η εξέλιξη των EVT στον 20ο και 21ο αιώνα :

Ενώ στις αρχές του 20ου αιώνα στην Ευρώπη το κίνημα του Ντανταϊσμού δημιουργεί τις πρώτες Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές, μερικές δεκαετίες πριν στην Αμερικανική ήπειρο ο Edison, T. A. (1878) αναφέρεται στην εφεύρεση του την οποία ονομάζει φωνόγραφο. Η επαναστατική αυτή εφεύρεση, σύμφωνα με το δημιουργό της, ανάμεσα σε πολλές άλλες εφαρμογές θα χρησιμοποιηθεί για καταγραφή τόσο της μουσικής δημιουργίας όσο και της ανθρώπινης φωνής (ομιλούσας και τραγουδιστής). Ο Έντισον είχε επίσης προβλέψει την ευρεία εφαρμογή της δημιουργίας του στη βιομηχανία και όπως αναφέρει στα κείμενα του, τη χρήση της για την κάλυψη των νέων αναγκών του ανθρώπου. Έκτοτε και κατά τη διάρκεια ολόκληρου του εικοστού αιώνα, η ανάπτυξη της ονομαζόμενης αναλογικής τεχνολογίας θα οδηγήσει σε πολλές νέες εφευρέσεις ηχογράφησης και αναπαραγωγής ήχου, ενώ προς τα τέλη του αιώνα η εφεύρεση του ηλεκτρονικού υπολογιστή θα διευρύνει τους ορίζοντες τόσο των ερευνητών όσο και των καλλιτεχνών, με την άφιξη της ψηφιακής τεχνολογίας. Ταυτόχρονα, σημαντικοί καλλιτέχνες και νέες μορφές μη συνηθισμένων φωνητικών τεχνικών προκύπτουν και στην Αμερική εκτός της Ευρώπης.

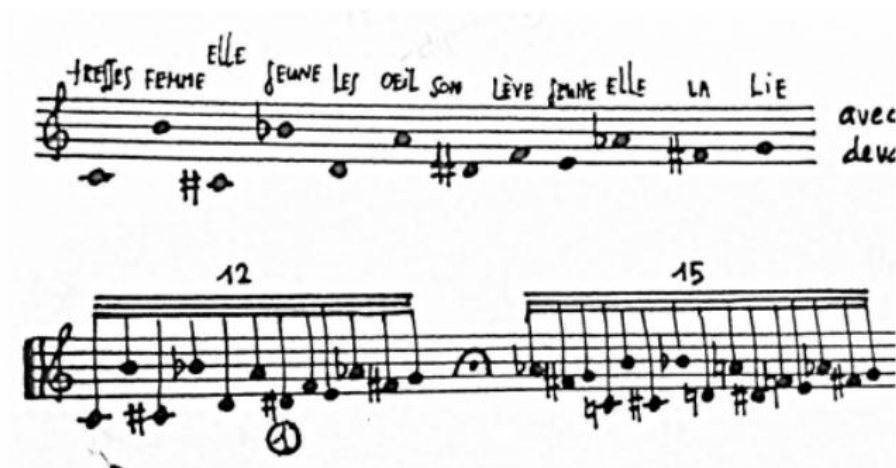
1.2.1 Οι Φωνητικές Τεχνικές στη Σύγχρονη Πειραματική Μουσική :

Σύμφωνα με την Crump, M. A. (2008), η φωνητική και μουσική τέχνη εμπεριέχει πολύ έντονα το στοιχείο της τεχνολογίας λόγω των τεχνολογικών εξελίξεων που διαδραματίζονται στην ήπειρο. Η Αμερική επηρεάζεται άμεσα από την Δυτική Ευρωπαϊκή τέχνη και κουλτούρα, γεγονός προφανές στη πειραματική μουσική της περιόδου. Αρκετοί είναι οι συνθέτες που έθεσαν τις βάσεις για την εξέλιξη της μουσικής κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα, με σημαντικότερο τον Charles Ives (1874-1954) για την *avant garde* σκηνή. Με 160 τραγούδια φωνητικής μουσικής στο συνθετικό ενεργητικό του, ασχολήθηκε με την πολυτονικότητα και εν γενει την αντιπαράθεση ιδεών και τεχνικών, ενώ το έργο του θεωρείται σημαντικό, διότι ο συνθέτης εξέφρασε την πεποίθηση ότι η εκφραστικότητα συνενώνει τη μουσική με το κείμενο.

Αυτή η οπτική θα χρησιμοποιηθεί πολύ συχνά από καλλιτέχνες στις επόμενες δεκαετίες. Σημαντικό έργο του συνθέτη αποτελεί Nov.2. 1920 (1921) από την συλλογή του 114 τραγούδια. Στο έργο αυτό, ο Ives κάνει χρήση ενός συνδυασμού ομιλίας και τραγουδιού που θυμίζει τη τεχνική *Sprechstimme* του Schoenberg. Ο Arnold Schoenberg από την άλλη, εφαρμόζει αυτή τη τεχνική στο έργο του *Pierrot Lunaire* (1912) στις αρχές του αιώνα, δηλώνοντας με αυτό το τρόπο για ακόμα μια φορά την επικοινωνία της Ευρώπης με την Αμερική.

Το ενδιαφέρον για τη φωνητική σύνθεση και τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές, αυξήθηκε για ακόμα μια φορά τις δεκαετίες 1940 με 1970 μέσω πολλών σημαντικών συνθετών όπως οι Cage, Berio και Stockhausen. Βασικό αίτιο αποτέλεσε η τεχνολογική ανάπτυξη, με την οποία οι συνθέτες δε δίστασαν να πειραματίζονται διαρκώς. Όπως αναφέρεται από την Crump, M. A. (2008), ο John Cage (1912-1992) ήταν γνώστης του κινήματος του Ντανταϊσμού και έκανε χρήση της ανθρώπινης φωνής στα μεταγενέστερα έργα του, όχι για να πετύχει ένα όμορφο αποτέλεσμα απαραίτητως, αλλά με στόχο κάθε ήχος να έχει τη δική του αυτούσια σημασία και να μην εμφανίζεται ο όρος του λάθους. Με αυτό το τρόπο τόσο ο συνθέτης όσο και ο ίδιος ο ακροατής βιώνουν την εμπειρία του ήχου ή/και της απουσίας ήχου στην απλούστερη και αγνότερη μορφή τους. Πολύ χαρακτηριστικά έργα του Cage με χρήση Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών αποτελούν το *One Voice* (1958) και το *Solo For Voice 1* (1958). Στη συνέχεια, η αναφορά στον Luciano Berio (1925-2003) φέρει ιδιαίτερη σημασία ειδικά σε ζητήματα φωνητικής μουσικής και πειραματισμού, ενώ η συνεργασία του με τη συνθέτρια και περφόρμερ Cathy Berberian ώθησε τη σύγχρονη μουσική και τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές σε πολύ ενδιαφέροντα μονοπάτια για τα δεδομένα ολόκληρου του αιώνα. Ο Berio πρωτοστάτησε ανάμεσα στους συνθέτες της εποχής του στη χρήση της φωνής ως μέσο παραγωγής ήχου. Το έργο του *Sequenza III*, με εκτελεστή την Berberian, πρόκειται για ένα από τα πρώτα παραδείγματα χρήσης της φωνής με όχι παραδοσιακό τρόπο. Η ίδια η Berberian, εκτός από τραγουδίστρια με εξαιρετικές τεχνικές δυνατότητες, έχει παρουσιάσει και δικές τις συνθέσεις για τις οποίες μνημονεύεται έως τις μέρες μας.

Σύμφωνα με τον Perez, S. I. (2014), ανάμεσα στους καλλιτέχνες που κάνουν ιδιαίτερη χρήση των φωνών ανήκει και ο Georges Aperghis. Ο Aperghis στο έργο του ‘‘Recitations: The Freedom of Interpretation’’, δίνει στον εκτελεστή μια παρτιτούρα, η οποία περισσότερο θυμίζει ζωγραφιά παρά μουσική σημειογραφία (τουλάχιστον με τη παραδοσιακή έννοια της λέξης) και ζητά από τον εκτελεστή να επιλέξει ο ίδιος τις δυναμικές, τη ταχύτητα και τη πρόθεση (intention), αρκεί να ακολουθεί τις κεντρικές του υποδείξεις. Κατά αυτό το τρόπο είναι προφανές πως από την έναρξη του κινήματος του Ντανταϊσμού έως τα έργα του Απέργη, οι Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές έχουν εισέλθει σε όλους χώρους της σύγχρονης λόγιας μουσικής έως και το πειραματικό μουσικό θέατρο, προσδίδοντας σε πολλές περιπτώσεις ένα σημαντικό βαθμό ελευθερίας στον εκτελεστή.



Εικόνα 3 : Τμήμα παρτιτούρας του συνθέτη Georges Aperghis

Πηγή : Perez, S. I. (2014), σ. 6

Όσο όλοι οι τόσο διαφορετικοί μεταξύ τους δημιουργοί και καλλιτέχνες δρούσαν και δημιουργούσαν στις αρχές του εικοστού αιώνα, οι τεχνολογικές εξελίξεις που προέκυπταν συνέχιζαν να είναι ραγδαίες. Ήδη το 1935 στη Γερμανία και κατόπιν το 1940 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, το μαγνητόφωνο έκανε την εμφάνιση του και μέχρι τα τέλη της δεκαετίας χρησιμοποιούνταν ευρέως. Στη περίπτωση του μαγνητοφώνου, οι δυνατότητες

που προέκυψαν για την εξέλιξη των EVT ήταν πολύ μεγαλύτερη από εκείνη του φωνογράφου, λόγω της αποθήκευσης της ηχογράφησης στη μαγνητοταινία [Crump, M. A., 2008]. Στη πορεία του χρόνου, η επεξεργασία της μαγνητοταινίας θα γίνει συχνό φαινόμενο ανάμεσα στους συνθέτες και θα δημιουργήσει ένα νέο είδος σύνθεσης, την ηλεκτροακουστική μουσική. Χρήση της αναλογικής αυτής τεχνολογίας στην σύνθεση από τη δεκαετία του 1950 και ύστερα, θα πραγματοποιήσει ο Ιάννης Ξενάκης. Ο Ξενάκης τη δεκαετία του 1950 παρακολουθούσε συναυλίες της ομάδας ερευνών Συγκεκριμένης Μουσικής (Groupe de Recherche de Musique Concrète) στο Παρίσι, ενώ οι πρώτοι του πειραματισμοί πραγματοποιήθηκαν στο στούντιο του γαλλικού ραδιοφώνου. Ο συνθέτης είχε στη διάθεση του ένα μαγνητόφωνο με τρία κανάλια, το Morphophone με δέκα κανάλια για δημιουργία επανάληψης τμημάτων της μαγνητοταινίας και τη δυνατότητα δημιουργία εφέ delay και echo, το Sareg Phonogene για τη δημιουργία λούπας (μιας ή και παραπάνω) της οποίας η ταχύτητα ρυθμίζεται μέσω ενός ποτενσιόμετρου (slider). Ακόμα, το Potentiometre d'Espace έδινε τη δυνατότητα παραγωγής ήχου σε πραγματικό χρόνο μέσω τεσσάρων ηχείων. Με τη χρήση του εξοπλισμού αυτού, ο χρήστης βρίσκεται σε θέση να ελέγξει σε πραγματικό χρόνο τη μαγνητοταινία, ενώ μπορεί να τη τοποθετήσει και ανάποδα στα μηχανήματα. [Valsamakīs, N., 2000]. Ο Ξενάκης παρότι δεν ασχολήθηκε μόνο με τη φωνητική σύνθεση, στο έργο του παρουσιάζεται πολύ μεγάλος αριθμός έργων τόσο για σόλο φωνή, όσο και για χορωδία. Πολύ μεγάλο μέρος των φωνητικών του έργων αναφέρονται στον αρχαίο ελληνικό πολιτισμό. Αυτό και μόνο το γεγονός οδηγεί στο συμπέρασμα πως δεν ανήκει στους συνθέτες με ενδιαφέρον προς τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές, τουλάχιστον με τη στενή έννοια απουσίας γλωσσολογικού περιεχομένου. [Vagoroulou, E., 2007].

Ακόμα, πολύ σημαντική αποτελεί η δράση του συνθέτη Μιχάλη Αδάμη, κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της αναλογικής τεχνολογίας και της ηλεκτροακουστικής μουσικής. Ο συνθέτης ανάμεσα σε άλλα έργα του, λόγω των σπουδών του στη βυζαντινή μουσική και παλαιογραφία, προχώρησε στη σύνθεση φωνητικών έργων με μικτά μέσα και επεξεργασία του φωνητικού σήματος [Georgaki, A. 2005]. Όντας μια σημαντική εμβληματική

προσωπικότητα στο χώρο της σύνθεσης αλλά και της χρήσης συνδυαστικών φωνητικών τεχνικών, ο Μιχάλης Αδάμης (1929-2013) έχει συνθέσει ανάμεσα στα σημαντικότερα έργα του το Μοιρολόι (1970) και το Κράτημα (1971/2001). Σύμφωνα με τον Καραθόδωρο Θ. (2013), το Μοιρολόι (για δύο ψάλτες, δύο ισοκράτες και μαγνητοταινία) συνδυάζει τη ψαλτική τέχνη με τη σύγχρονη δημιουργία. Το φωνητικό μέρος αποτελείται από τρεις διαφορετικές εκδοχές του εξόδιου ύμνου της νεκρωσίμου ακολουθίας «Θρηνώ και ὀδύρομαι», ενώ στη μαγνητοταινία υπάρχει ηλεκτρονικά μετασχηματισμένο ηπειρώτικο μοιρολόι ερμηνευόμενο αρχικά από μοιρολογίστρες της Ηπείρου, ενώ στο τέλος του κομματιού παρουσιάζονται και πολυφωνικά χρωδιακά αποσπάσματα επεξεργασμένα από το συνθέτη και αντλούμενα από τους Μακαρισμούς της νεκρωσίμου ακολουθίας, « Ἐν τῇ βασιλείᾳ σου μνήσθητι ἡμῶν, Κύριε, ὅταν ἔλθῃς ἐν τῇ βασιλείᾳ σου». Το Κράτημα (για ψάλτη, ὄμποε, τούμπα και ηλεκτροακουστική μουσική) λαμβάνει το τίτλο του από το ομώνυμο είδος Βυζαντινής Μουσικής. Οι συλλαβές τε - ρι - ρεμ, α- να - νε, το - το, κου - κου που ακούγονται στο έργο δε φέρουν καμία σημασία. Στη πρώτη εκτέλεση του έργου το 1971 ερμηνεύει ο Λυκούργος Αγγελόπουλος, ενώ στην εκτέλεση του Γιώργου Αδάμη (2001), προστίθενται οι τεχνικές του yodelling, του portamento καθώς και οι αρμονικές τόσο δυτικού όσο και θιβετιανού στιλ, καθιστώντας το έργο χαρακτηριστικό όσον αφορά τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές που εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του.

Μετά τα μέσα του εικοστού αιώνα, ιδιαίτερα από το 1970 και ύστερα, η πρόοδος της ηλεκτροακουστικής μουσικής αλλά και των τεχνολογικών δυνατοτήτων οδήγησε σε πολύ σημαντικά έργα με επεξεργασία αλλά και εκ του μηδενός τεχνητή παραγωγή ανθρώπινης φωνής . Ανάμεσα στα έργα που ξεχώρισαν ανήκουν τα *Mortuos Plango, Vivos Voco* (1980) και *En echo* (1995) των Jonathan Harvey και Philippe Manoury αντίστοιχα. Ο Harvey στο έργο του *Mortuos Plango, Vivos Voco*, με τη βοήθεια των προγραμμάτων MUSIC V και CHANT, δημιούργησε μια σύνθεση από ανθρώπινη φωνή ενός αγοριού και της μιας καμπάνας. Τόσο φυσικές όσο επεξεργασμένες και συνθετικές φωνές συνδυάζονται σε ένα νέο πλαίσιο σύγχρονης μουσικής δημιουργίας, γνωστή ως ‘ήχοχρωματική σύνθεση’. Η συνθετική φωνή στο

εν λόγω έργο μεταμορφώνεται ηχοχρωματικά και κινείται ανάμεσα στο δίπολο boyness και bellness, δηλαδή ανάμεσα σε ηχητικές μεταμορφώσεις που άλλοτε θυμίζουν αγόρι και άλλοτε καμπάνα. Από την άλλη πλευρά ο Manoury στο έργο του En echo, έχει δημιουργήσει διάδραση ενός προγραμματιστικού συστήματος με τη σοπράνο/ εκτελεστή, οδηγώντας τη συνθετική διαδικασία σε ένα διαφορετικό επίπεδο από εκείνο του Harvey. Οι φωνές που ακούγονται είναι της σοπράνο σε φυσική και επεξεργασμένη μορφή, ενώ για την εκτέλεση του έργου υφίσταται εικονική παρτιτούρα, καθώς και παρτιτούρα με κλασική σημειογραφία [Γεωργάκη Α., 2020].

Τέλος, πολύ ενδιαφέρον παρουσιάζει ο συνθέτης Vahram Sargsyan. Πρόκειται για έναν νέο Αρμένιο συνθέτη του 21ου αιώνα, ο οποίος δραστηριοποιείται σε συναυλίες ανά το κόσμο και στα έργα του πειραματίζεται πολύ συχνά με εναλλακτικές φωνητικές τεχνικές, τις οποίες παρουσιάζει ο ίδιος με δικές του εκτελέσεις. Για παράδειγμα, σε ζωντανή εκτέλεση των έργων Joyful Light (2006), Great Mystery, On text by Moses of Khoren (2002) και Kyrie (2017) σε συνεργασία με τη χορωδία Lark Chamber Choir, ο συνθέτης επιδεικνύει μια σειρά Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών υπό τη διεύθυνση του Vatsche Barsoumian. Εκτός από εκτελέσεις παρουσιάζει και εργαστήρια στα οποία εξηγεί τις τεχνικές και παροτρύνει το κοινό να τραγουδήσει, όπως συμβαίνει στο Aria for voice and audience. Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου πραγματοποιεί και χρήση επαναληπτικών μοτίβων με τη βοήθεια μηχανήματος looper.

1.2.2 Φωνητικές Τεχνικές Δημοφιλούς Μουσικής

Εώς τώρα έχει πραγματοποιηθεί αναφορά σε διαφορετικούς συνθέτες λόγιας μουσικής, ωστόσο είναι πολλά τα παραδείγματα κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα τα οποία αποδεικνύουν την ύπαρξη ιδιαίτερων φωνητικών τεχνικών και στην ονομαζόμενη δημοφιλή μουσική. Ιδιαίτερα χαρακτηριστική περίπτωση φωνητικής τεχνικής αποτελεί το αυτοσχεδιαστικό φωνητικό τζαζ ιδίωμα, γνωστό ως scat singing. Οι τραγουδιστές σε μια προσπάθεια μίμησης των μουσικών οργάνων του τζαζ σχήματος (ιδιαίτερα των πνευστών), κάνουν χρήση φράσεων που δε φέρουν κείμενο, παρά μόνο ένα συνδυασμό

συμφώνων και φωνηέντων. Το scat singing ενισχύθηκε ως φωνητική πρακτική ιδιαίτερα την περίοδο της bebop jazz, η οποία χαρακτηρίζεται από αρμονική και ρυθμική πολυπλοκότητα. Οι τζαζ τραγουδιστές δεν είναι πάντα αποκλειστικά τραγουδιστές αλλά πολύ συχνά μουσικοί της τζαζ που επιδιώκουν να εκφραστούν μέσω της φωνής. Ενδεικτικά, μπορούν να αναφερθούν οι Betty Carter, Louis Armstrong και Ella Fitzgerald. Στις παρακάτω παρτιτούρες παρουσιάζονται οι αναλύσεις τριων σόλο scat : [Bauer, W. R., 2002].

The image shows a musical score for a scat solo in the key of E-flat major (three flats) and 9/8 time. The score consists of six lines of music, each with a measure number (3, 5, 7, 9, 11) and a chord symbol above it (E♭7, A♭, E♭7, A♭, E♭7, A♭). The lyrics are phonetic syllables: ch iyf gæf amf diy bo, diy da la bam rip ip di duw diy duwt, duw duw diy daw da diy da da dow diy, dow di dow duw duw ba duw biy dey da, skiyp skæm ski bap diy da di da, dip daw diy dip duw da daw da.

Εικόνα 4 : Scat σόλο του Louis Armstrong στο κομμάτι “Hebbie Jebbies” (26 Φεβρουαρίου 1926)

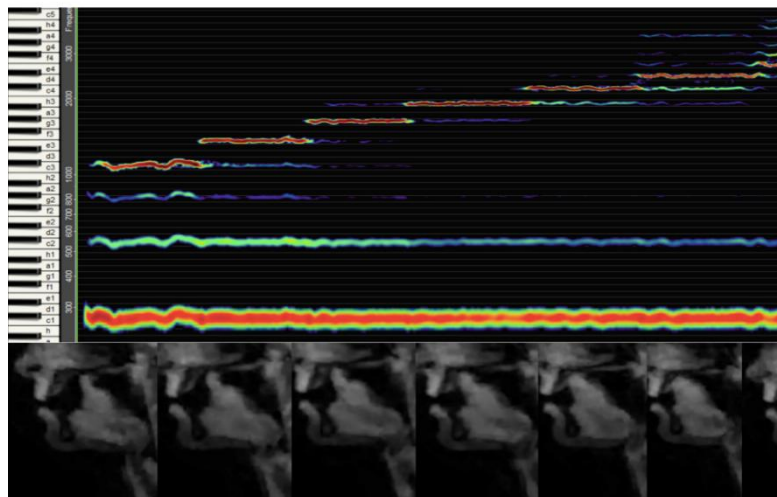
Πηγή : Bauer, W. R. (2002), σελ. 308

The image shows a musical score for a scat solo in the key of E-flat major (three flats) and 9/8 time. The score starts at measure 49 and features a complex rhythmic pattern with triplets. Chord symbols E♭7 and A♭ are indicated above the staff. The lyrics are phonetic syllables: boh ba boh ba ba biy ba biy bow ba bow ba ba biy ba biy.

Εικόνα 5 : Scat σόλο του Louis Armstrong στο κομμάτι “Hotter Than That” (13 Δεκεμβρίου 1929)

Πηγή : Bauer, W. R. (2002), σελ. 308

Συνεχίζοντας, στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε αναφορά στη τεχνική του διφωνικού τραγουδιού στο έργο του συνθέτη Αδάμη. Το διφωνικό τραγούδι (polyphonic overtone singing - OST), συναντάται σε διαφορετικές περιοχές ανά το κόσμο, ενώ ακριβής περίοδος ανάπτυξης του δε μπορεί να προσδιοριστεί. Επιπρόσθετα, δεν έχουν πραγματοποιηθεί πολλές ηχογραφήσεις αυτής της τεχνικής στη δισκογραφία. Το διφωνικό τραγούδι δείχνει να έχει συγγένεια με το τραγούδι του “λαιμού” της Τούβας (Μογγολία), όπου πάνω από μια σταθερή νότα, οι τραγουδιστές τραγουδούν τους αρμονικούς της. Ωστόσο, στο διφωνικό τραγούδι κινείται και η θεμελιώδης νότα, οδηγώντας σε ποικιλία διαφορετικών επιλογών. Στη παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται οπτική αναπαράσταση της τεχνικής με τη βοήθεια της τεχνολογίας :



Εικόνα 6 : Η θεμελιώδης νότα παραμένει σταθερή ενώ ο εκτελεστής εναλλάσσει κατά τη διάρκεια του χρόνου τους αρμονικούς (πάνω), ενώ παράλληλα παρουσιάζονται και εικόνες από το μαγνητικό τομογράφο (MRI-κάτω).

Πηγή : Hefele, A. M. et al (2019, June), σ.93

Επιπλέον, στις δημοφιλείς φωνητικές τεχνικές μπορούν να προστεθούν και ακραίες φωνητικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε είδη της metal μουσικής (όπως η death metal και άλλες αντίστοιχες). Σύμφωνα με τους Smialek, E. et

al (2012, September), οι metal τραγουδιστές πραγματοποιούν φωνητικές τεχνικές τόσο κατά τη διάρκεια της εισπνοής όσο και κατά τη διάρκεια της εκπνοής, ενώ επεμβαίνουν στα Φορμαντς των φωνών τους και θυσιάζουν σε κάποιες περιπτώσεις τη καθαρότητα της εκφοράς (intelligibility), ώστε να παράγουν τα ηχοχρώματα και τις κραυγές που χαρακτηρίζουν την αισθητική του μουσικού είδους. Σε αυτού του είδους τη φωνητική τεχνική συναντώνται καλλιτέχνες όπως οι George “Corpsegrinder” Fisher των Cannibal Corpse και Dani Filth (Daniel Lloyd Davey) των Cradle of Filth.

Ακόμα, σημαντική αποτελεί η αναφορά στην εξαιρετικά δημοφιλή τεχνική beatboxing. Το beatboxing, δημιουργήθηκε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 στους κόλπους της hip-hop μουσικής στην αμερικανική ήπειρο. Πρόκειται για χρήση της ανθρώπινης φωνής, σε μια προσπάθεια μίμησης κρουστών ήχων κατά κύριο λόγο, χωρίς να γίνει αντιληπτό από το κοινό ότι πρόκειται για ανθρώπινη φωνή. Γι αυτό ακριβώς το λόγο οι beatboxers εξασκούνται σε ποικιλία τεχνικών, για τη δημιουργία διαφορετικών ηχοχρωμάτων. Εκτός από ήχους κρουστών οργάνων, οι εκτελεστές μιμούνται και το ρυθμικό ήχο του μπάσου, όπως και διαφόρων εφέ που ανταποκρίνονται στην αισθητική της hip-hop μουσικής. Το beatboxing εκτελείται χωρίς προενίσχυση, μιας και δημιουργήθηκε μακριά από τα πανεπιστήμια και τα οδία της εποχής. Σε σύγχρονες εκτελέσεις συναντάται και με τη χρήση προενίσχυσης. Μάλιστα, σε πολλές περιπτώσεις χρήσης μικροφώνων κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης, οι εκτελεστές αγνοούν τη κατάλληλη απόσταση που πρέπει να έχει ο τραγουδιστής από το μικρόφωνο φέρνοντας το πιο κοντά από 20 εκατοστά από τη στοματική τους κοιλότητα [Stowell, D., & Plumbley, M. D., 2008]. Από τη δημιουργία του και ύστερα, το beatboxing εισχώρησε σε μεγάλο εύρος παραγωγών της μουσικής βιομηχανίας. Πολύ χαρακτηριστική περίπτωση λόγω εμπορικότητας της μουσικής του αλλά και της σχέσης του με το beatboxing, αποτελεί ο αφροαμερικανός καλλιτέχνης Michael Jackson. Ο Jackson, πραγματοποιούσε εν γένει χρήση τεχνικών που ανήκουν στο φάσμα των φωνητικών τεχνικών που εξετάζουμε και πιο συγκεκριμένα σε τεχνικές δίχως γλωσσικό ή γλωσσολογικό περιεχόμενο (non-verbal vocalisations), καθώς και ποικίλες τεχνικές beatboxing και beatboxing εφέ. [Campbell, M., 2003].

Σύμφωνα με τη Brown, S. L. (2018), σημαντική είναι η και η συμβολή της Yoko Ono όσον αφορά τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές στην underground σκηνή του 20ου αιώνα. Ανάμεσα σε άλλες τεχνικές της, πολύ χαρακτηριστική αποτελεί το πολυφωνικό vibrato, το οποίο χρησιμοποιήθηκε από την ίδια στο δίσκο της Fly. Με αυτή τη τεχνική πειραματίστηκαν αργότερα και άλλοι καλλιτέχνες από διαφορετικά είδη μουσικής τέχνης. Επιπλέον, έχει πειραματιστεί εκτός των άλλων και με την επεξεργασία της φωνής με τεχνολογικά μέσα, επομένως δικαιολογείται πλήρως η αναφορά της ως καλλιτέχνιδα που κάνει χρήση ιδιαίτερων φωνητικών τεχνικών οι οποίες ανήκουν στο φάσμα της δημοφιλούς μουσικής του εικοστού αιώνα.

Πίνακας 1 : Φωνητικές Τεχνικές Δημοφιλούς Μουσικής :

Scat Singing
Διφωνικό Τραγούδι
Beatboxing
Non Verbal Vocalizations
Πολυφωνικό Vibrato
Heavy Metal

1.2.3 Σημαντικοί Vocalists στον 20ό και 21ο αιώνα :

Στο μεταίχμιο του εικοστού με τον εικοστό πρώτο αιώνα υπάρχουν αρκετοί σημαντικοί vocalists που πραγματοποιούν χρήση φωνητικών τεχνικών και που ξεφεύγουν από το συνηθισμένο φάσμα. Πολλοί εξ αυτών διαθέτουν και ισχυρές γνώσεις τεχνολογίας και κατασκευάζουν οι ίδιοι τα λογισμικά και τις εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν για την εκτέλεση των έργων τους. Εκτός της Cathy Berberian η οποία έχει ήδη αναφερθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο, ανάμεσά τους συγκαταλέγονται οι Meredith Monk, Demetrios Stratos, Pamela Z, Laurie Anderson, Savina Yannatou, Jaap Blonk, David Moss, Fátima Miranda, Phil Minton, Sofia Jernberg, Diamanda Galás,

Médéric Collignon, Joan La Barbara κ.α. Στον 21ο αιώνα πλέον, ο φωνητικός αυτοσχεδιασμός καταλαμβάνει πολύ μεγάλο μέρος των δισκογραφικών παραγωγών, ενώ όλο και πιο συχνά οι ρόλοι του συνθέτη και του ερμηνευτή/τραγουδιστή συνοψίζονται στο ίδιο άτομο. Η χρήση της εικόνας συνδυαστικά με τον ήχο και η διάδραση της με αυτόν γίνεται όλο και πιο συχνή, όπως και οι πολυμεσικές εγκαταστάσεις (multimedia).

Η έναρξη της αναφοράς των σημαντικών vocalists δε θα μπορούσε να περιλαμβάνει άλλες από τις Cathy Berberian και Meredith Monk. Η Cathy Berberian εκτός της ενασχόλησης της με τη σύνθεση, φωνητικά υπήρξε βαθύτατα επηρεασμένη από το κλασικό ρεπερτόριο, γεγονός που την ακολούθησε καθόλη τη διάρκεια της καριέρας της, χωρίς ωστόσο να την οδηγήσει να παραμένει μόνο σε τέτοιου είδους φωνητικές τεχνικές. Χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα από το εύρος των φωνητικών τεχνικών που χρησιμοποιεί, καλύπτοντας ένα πολύ μεγάλο μουσικό φάσμα από την εμπορική έως τη σύγχρονη μουσική. Ανάμεσα στα έργα που έχει εκτελέσει συγκαταλέγονται τα *O, Atti Vocali* από το δίσκο του Sylvano Bussotti “*La Passion selon Sade*” και *Aria with Fontana Mix* από το δίσκο “*Time*” του John Cage, ωστόσο όσον αφορά τις φυσικές Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές της, είναι ιδιαίτερα αναγνωρίσιμη για τη *Sequenza III* του Luciano Berio. [Cathy Berberian, n.d] Ανάμεσα σε άλλα σημαντικά της έργα συγκαταλέγονται το *Stripsody* (1966), το άλμπουμ *Beatles Arias*, καθώς και η σειρά ρεσιταλ “*Η αναζήτηση της χαμένης μουσικής (À la recherche de la musique perdue)*” [Karantonis, P et al, 2016]. Όπως και η Cathy Berberian, έτσι και η Meredith Monk δεν ασχολείται αποκλειστικά και μόνο με το τραγούδι αλλά και με τη σύνθεση, ενώ σκηνοθετεί και χορογραφεί τις παραστάσεις της. Θεωρείται πολύ σημαντική για την ανάπτυξη των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών στη νέα όπερα και το σύγχρονο μουσικό θέατρο, ενώ έχει δημιουργήσει το φωνητικό σύνολο *Meredith Monk & Vocal Ensemble* για τη προώθηση ακριβώς αυτών των τεχνικών [Meredith Monk, n.d]. Ανάμεσα στη πολύ μεγάλη δισκογραφική της πορεία, συγκαταλέγονται οι δίσκοι “*Monk : Our Lady Of Late*” (1986), “*Book Of Days*” (1990) και “*On Behalf Of Nature*” (2016).

Συνεχίζοντας, ο Demetrios Stratos, ο οποίος έζησε και δημιούργησε κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα, πρόκειται για διακεκριμένο τραγουδιστή και ερευνητή. Είναι ιδιαίτερα γνωστός για τις ιδιαίτερες φωνητικές τεχνικές που χρησιμοποιεί στα έργα του, ανάμεσα τους και η τεχνική του διφωνικού τραγουδιού (overtone singing). Ως ερευνητής, τα ενδιαφέροντα του κινούνται γύρω από τη φωνή, την οποία αντιμετωπίζει ως όργανο και προσπαθεί να την απομονώσει από τους περιορισμούς του γλωσσολογικού περιεχομένου. Έργα του είναι γνωστά μέσα από το συγκρότημα του Area, καθώς και από άλλες συνεργασίες του αλλά και σόλο παραγωγές [Ceolin, E., Tisato, G., & Zattra, L., 2011]. Πολύ ενδιαφέρουσες παραγωγές αποτελούν οι δίσκοι των Area, Caution Radiation (1974) και Maudits (1976), ενώ όσον αφορά τις σόλο παραγωγές το Cantare La Voce (1978) αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα [Stratos Demetrio, n.d.].

Ακόμα, η Laurie Anderson πρόκειται για μια πολύ δημοφιλή εμπορική καλλιτέχνη με έντονα avant - garde στοιχεία, γνωστή για τις πολυμεσικές παρουσιάσεις της και τη παρουσία της σε ποικίλους καλλιτεχνικούς ρόλους, ανάμεσα τους και σε εκείνον της τραγουδίστριας/ερμηνεύτριας. Η δράση της ξεκινά ήδη από το 1980, ωστόσο παραμένει ενεργή και κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα στο χώρο της τέχνης. Πιο συγκεκριμένα, ως δημοφιλής τραγουδίστρια που κάνει χρήση Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών, οι δίσκοι της United States I-V (1983), Empty Places (1990), Talk Normal: The Laurie Anderson Anthology (2000) και Homeland (2010), αποτελούν μερικά από τα πολλά χαρακτηριστικά παραδείγματα του φωνητικού της στιλ τόσο με τη χρήση αποκλειστικά φυσικής φωνής (π.χ πρόζα, ομιλία), όσο και με τη χρήση τεχνολογικών μέσων για την επεξεργασία του φωνητικού σήματος [Anderson L, n.d]. Επιπλέον, σημαντική περφόρμερ με τεχνικές γνώσεις αποτελεί η Pamela Z. Η Pamela Z. συνθέτει και εκτελεί μουσική με τη χρήση νέων τεχνολογικών μέσων, καθώς και μουσικού προγραμματισμού και πιο συγκεκριμένα με τη γλώσσα Max/MSP. Έργα της όπως τα ‘‘A Secret Code’’, ‘‘Immersion’’(οπτικάκουστικό έργο), ‘‘Visions’’, ‘‘ A Delay Is Better’’ και ‘‘Breathing’’, αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα της δουλειάς της και μιας εκτεταμένης χρήσης μουσικού προγραμματισμού με στόχο την δημιουργική επεξεργασία του φωνητικού σήματος με ψηφιακά μέσα [Z P.,

n.d]. Επιπρόσθετα, η Diamanda Galás θεωρείται μια από τις σημαντικότερες δημιουργούς με δράση από τα τέλη του 20ου αιώνα έως και σήμερα. Η Galás πραγματοποιεί εκτεταμένη χρήση Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών στη δισκογραφική της δουλειά αλλά και επεξεργασία του φωνητικού σήματος με τεχνολογικά μέσα. Ανάμεσα στους σημαντικούς της δίσκους συμπεριλαμβάνονται οι Schrei x (1996), Defixiones, Will And Testament (2003) και Guilty Guilty Guilty (2005) [Galás D., n.d]

Τεχνολογικά μέσα για την επεξεργασία της δικής τους φωνής χρησιμοποιούν και οι Jaap Blonk και Joan La Barbara. Ο Blonk πρόκειται για Δανό avant-garde καλλιτέχνη, αυτοδίδακτο όσον αφορά τις φωνητικές τεχνικές, τη ποίηση και τις συνθετικές μεθόδους που χρησιμοποιεί στα έργα του. Από το 2000 και ύστερα ασχολείται με τον ηλεκτρονικό ήχο, ενώ παράλληλα έχει γράψει άρθρα και έχει παρουσιάσει διαλέξεις σχετικές με τη τέχνη του. Ανάμεσα στις πολυάριθμες δισκογραφικές του δουλειές, συγκαταλέγονται οι δίσκοι Come To Catch Your Voice VogelKwartet & Jaap Blonk LopLop (2001), Five Men Singing with Paul Dutton, Koichi Makigami, Phil Minton and David Moss Victo (2004), Blonk, Zach & Grydeland Kontrans (2004) και BRAAXTAAL Dworr Buun Kontrans (2001) [Blonk J., n.d]. Από την άλλη πλευρά, η Joan La Barbara πρόκειται για μια ακόμα από τις εμβληματικότερες εν ζωή φωνές και δημιουργούς που έχουν ασχοληθεί εκτεταμένα με τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές, έχοντας αναπτύξει το δικό της φωνητικό λεξιλόγιο που τη χαρακτηρίζει. Έχει συνθέσει μουσική για πολλές φωνές, για σύνολα, για μουσικό θέατρο αλλά και για διαδραστικά μέσα, ενώ έχει βραβευτεί πολλαπλά για τη πορεία της στο χώρο της μουσικής δημιουργίας και εκτέλεσης. Μερικά από τα πιο χαρακτηριστικά της έργα αποτελούν το "Calligraphy II/Shadows" για φωνή και Κινέζικα Όργανα, ο δίσκος "Voice is the original instrument" και ο δίσκος "Shaman Song" ανάμεσα σε δεκάδες άλλες συνθέσεις. Έχει ασχοληθεί ιδιαίτερα με τις τεχνικές πολυφωνικού τραγουδιού (multiphonics), του κυκλικού τραγουδιού (circular singing), του ολολυγμού (ululation) και των κλικ της γλωττίδας (glottal clicks) [La Barbara J.,n.d].

Συνεχίζοντας, χαρακτηριστική περίπτωση vocalist, αποτελεί ο Médéric Collignon. Ο Collignon πρόκειται για μουσικό με πλούσιο υπόβαθρο που αφορά τόσο τη κλασική όσο και τη τζαζ μουσική, ενώ ταυτόχρονα αντιμετωπίζει τη φωνή ως μουσικό όργανο εφαρμόζοντας ποικιλία Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών. Οι φωνητικοί του αυτοσχεδιασμοί συνδυάζουν από τεχνικές scat και beatboxing έως φωνητικούς αυτοσχεδιασμούς σε υψηλά ρετζίστρα και τεχνολογίες για την επεξεργασία του φωνητικού του σήματος. Έχει ποικιλία δισκογραφικών παραγωγών στο ενεργητικό του, ενώ χαρακτηριστικές εμφανίσεις στις οποίες παρουσιάζει τις φωνητικές του δεξιότητες, αποτελούν η ιδιαίτερη διασκευή του Miss Mabry του Miles Davis στο Jazz Victories 2007 και η εμφάνιση στο Jazz Victories το 2013, που πραγματοποίησε χρήση τεχνολογίας στο φωνητικό του σήμα εκτός των φυσικών φωνητικών τεχνικών του [Collignon M., n.d]. Με κοινό γνώμονα την ενασχόληση με τη τζαζ μουσική πρέπει να γίνει αναφορά στον Phil Minton. Ο Phil Minton πρόκειται για τρομπετίστα και τραγουδιστή που πειραματίζεται με τον φωνητικό αυτοσχεδιασμό και πολλές άλλες ιδιαίτερες φωνητικές τεχνικές πέραν των παραδοσιακών. Έχει στο βιογραφικό του μεγάλο δισκογραφικό έργο κατά τη διάρκεια τόσο του προηγούμενου όσο και του 21ου αιώνα. Ενδεικτικά, οι δίσκοι “The Enigma Carols” (2005), “No Doughnuts In Hand (2008) και “I Heard Something Outside The Door” (2020) αποτελούν αυτοσχεδιαστικά τζαζ έργα με χρήση φωνητικών τεχνικών πέρα των συνηθισμένων μεθόδων [Minton P., n.d].

Ορισμένοι ακόμα αξιοσημείωτοι vocalists αποτελούν οι David Moss, Σαβίνα Γιαννάτου, Sofia Jernberg και Fatima Miranda. Ο David Moss πρόκειται για ακόμα έναν σύγχρονο συνθέτη ο οποίος πειραματίζεται με μη παραδοσιακές φωνητικές τεχνικές. Στα έργα του μπορούν να παρατηρηθούν τόσο τεχνικές με αποκλειστική χρήση φυσικής μη επεξεργασμένης φωνής (π.χ “I Want The Things”, “Many More Voices” κ.α), αλλά και χρήση τεχνολογικών μέσων για τη διεύρυνση των φωνητικών δυνατοτήτων (π.χ “Transfer 27”) [Moss D., n.d], ενώ η Fatima Miranda ως τραγουδίστρια, συνθέτρια και ερευνήτρια της φωνής παρουσιάζει εύρος έργων τα οποία εξερευνούν τις φωνητικές δυνατότητες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της φωνητικής εξερεύνησης θα μπορούσε να χαρακτηριστεί το έργο “Entre Salamanca y Samarkanda”,

καθώς και το αλμπουμ της ‘‘ArteSonado’’ (2000) [Fatima M., n.d]. Ακόμα, η Σαβίνα Γιαννάτου έχει πολύ πλούσια δισκογραφική παρουσία από τον 20ο αιώνα, αρχικά όχι ως καλλιτέχνιδα που ασχολείται με Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές. Στη πορεία της καριέρας της, επεκτάθηκε στη παραγωγή τέτοιων τεχνικών. Χαρακτηριστικά και πολύ πρόσφατα παραδείγματα δισκογραφίας της Γιαννάτου αποτελούν το ‘‘Ways Of Notseeing’’ (2020) σε συνεργασία με τη μουσικό Joana Sá, καθώς και το ‘‘Attikos’’ (2010), το οποίο πρόκειται για έναν ελεύθερο αυτοσχεδιασμό για φωνή και κοντραμπάσο σε συνεργασία με τον Barry Guy [Yannatou S., n.d]. Εκτός της Γιαννάτου, χαρακτηριστικό παράδειγμα στο φωνητικό αυτοσχεδιασμό αποτελεί η Sofia Jernberg. Η παρουσίαση του ‘‘One Pitch’’ στο Resonant Bodies Festival NYC (2016), δηλώνει το εύρος των ιδιαίτερων φωνητικών τεχνικών που έχει τη τεχνική δυνατότητα να εφαρμόσει στα έργα της. [Jernberg, S. n.d.]

Είναι προφανές πως υπάρχουν πολλοί ακόμα ενδιαφέροντες και αξιοσημείωτοι vocalists και περφομερς που πειραματίζονται με ποικίλους τρόπους με ή χωρίς την επεξεργασία φωνητικού σήματος με νέες τεχνολογίες, ωστόσο στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν μερικοί από τους πιο μελετημένους όσον αφορά τις φωνητικές δυνατότητες αλλά και τις τεχνικές τους γνώσεις. Αυτοί οι καλλιτέχνες αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα ανθρώπων που πραγματοποιούν εκτέλεση ιδιαίτερων και τεχνικά απαιτητικών φωνητικών τεχνικών και σε όσες περιπτώσεις προστίθεται η τεχνολογία στο καλλιτεχνικό έργο, αυτό δεν συμβαίνει λόγω ανάγκης υποστήριξης μέτρων φωνητικών δυνατοτήτων αλλά από καλλιτεχνική επιλογή με συγκεκριμένο στόχο και σκοπό ανάλογα τη σύνθεση ή/ και τον αυτοσχεδιασμό.

1.3 Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές με Διαδραστικά και Οπτικοακουστικά Συστήματα :

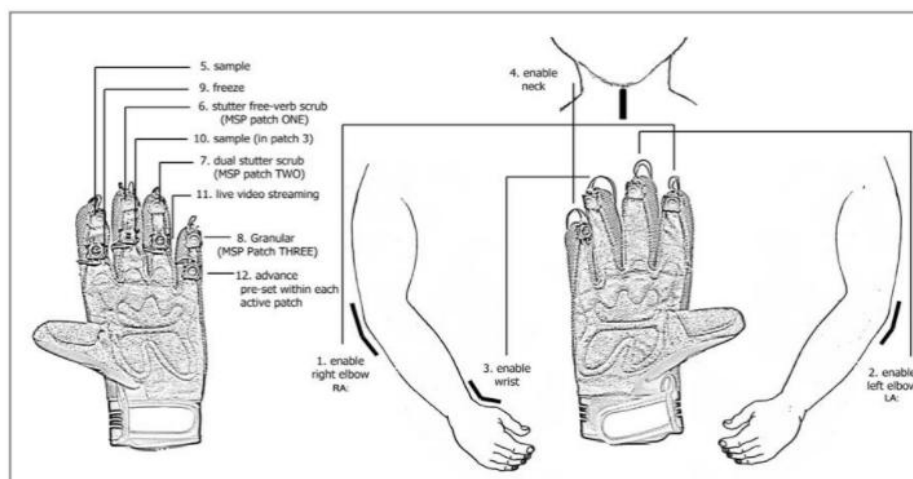
Στο προηγούμενο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε αναφορά σε καλλιτέχνες, οι οποίοι εκτός των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών με αποκλειστική χρήση της ανθρώπινης φωνής, προσθέτουν στις συνθέσεις τους επεξεργασμένο φωνητικό σήμα. Πολλοί εξ αυτών (π.χ Pamela Z) κατασκευάζουν οι ίδιοι τα αντίστοιχα συστήματα ώστε να τα χρησιμοποιήσουμε για διάδραση σε πραγματικό χρόνο. Το φαινόμενο αυτό, όπως έχει διατυπωθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια, πρόκειται για απόρροια της τεχνολογικής ανάπτυξης και πιο συγκεκριμένα του προγραμματισμού και της τεχνολογίας ήχου. Σε αυτό το πλαίσιο έχουν προκύψει συστήματα επεξεργασίας του φωνητικού σήματος τα οποία διευρύνουν ακόμα περισσότερο των όρο Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές με τη χρήση νέων τεχνολογιών.

1.3.1 MiMU Gloves :

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εμπορικού λογισμικού αποτελούν τα γάντια MiMU Gloves, τα οποία δημιούργησε η καλλιτέχνιδα και παραγωγός Imogen Heap. Καθώς διαθέτει γνώσεις τεχνολογίας ήχου, τα ειδικά αυτά γάντια δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας μουσικής αλλά και ελέγχου των παραμέτρων της ανθρώπινης φωνής μέσω της κίνησης των χεριών με τη χρήση του kinect ως μέσο ανίχνευσης της κίνησης. Τα γάντια λειτουργούν με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού για το προγραμματισμό των παραμέτρων που επεξεργάζονται (Λογισμικό Glover). Περαιτέρω τεχνικές λεπτομέρειες για το λογισμικό Glover δεν είναι εφικτό να αναλυθούν, καθώς ο κώδικας δεν είναι διαθέσιμος προς μελέτη από την ίδια τη δημιουργό και την ομάδα της. Ωστόσο, υπάρχει διαθέσιμο αντίστοιχο βίντεο με τη παρουσίαση του λογισμικού από την ίδια την Heap. Τα MiMU Gloves, ανήκουν στη κατηγορία διάδρασης λογισμικού -εκτελεστή σε πραγματικό χρόνο [Heap I., n.d].

1.3.2 Bodycoder :

Στην ίδια κατηγορία λογισμικού με τα MiMU Gloves, αλλά δίχως χρήση κάμερας, ανήκει και το σύστημα Bodycoder. Το bodycoder αποτελεί λογισμικό το οποίο δεν πωλείται στην αγορά, επομένως λεπτομέρειες για τον κώδικα είναι προσβάσιμες. Από τη δημιουργία του “The Suicided Voice” (2004), έως το V’OCT (Ritual) (2010), το σύστημα αυτό αφορά έναν εκτελεστή/τραγουδιστή ο οποίος πρέπει να μάθει να χειρίζεται τις παραμέτρους του συστήματος, ώστε να εκτελέσει τα έργα που γράφονται για αυτό. Το σύστημα αποτελείται από σένσορες οι οποίοι τοποθετούνται πάνω στο σώμα του εκτελεστή/τραγουδιστή. Ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε σύνθεσης τοποθετούνται και οι αντίστοιχοι σένσορες. Για παράδειγμα, στο έργο “The Suicided Voice” χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις σένσορες στο στήρνο του εκτελεστή, ώστε το σύστημα να εστιάσει στην ανίχνευση του πάνω μέρους του ανθρώπινου σώματος. Το σύστημα δίνει ταυτόχρονα τη δυνατότητα παραγωγής εικόνας βίντεο. [Bokowiec, M. A., & Bokowiec, J., 2005]

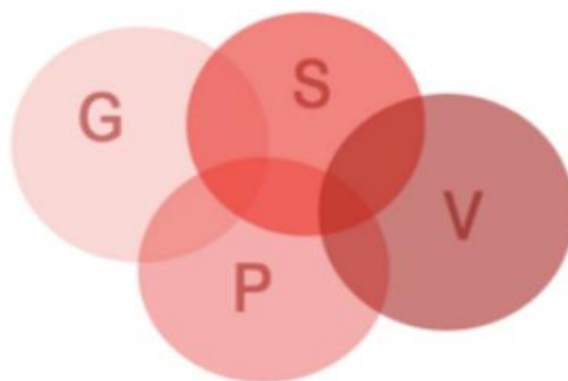


Εικόνα 7 : Οδηγός ενεργοποίησης και χειρισμού του Bodycoder μέσω των γαντιών. Τα νούμερα από το ένα έως το 12 ενεργοποιούν διαφορετικές λειτουργίες. Με την ενεργοποίηση της κάθε λειτουργίας πυροδοτείται ανίχνευση κινήσεων μιας αντίστοιχης σωματικής περιοχής.

Πηγή : Bokowiec, M. A., & Bokowiec, J. (2005), σ.2

Στην Εικόνα 7 παρουσιάζονται οι σένσορες πάνω στο ανθρώπινο σώμα και οι κινήσεις που απαιτούνται από τον εκτελεστή/τραγουδιστή για τη πραγματοποίηση της κάθε ενέργειας. Το bodycoder είναι κατασκευασμένο στη γλώσσα μουσικού προγραμματισμού Max/MSP. Στη νέα του έκδοση το 2010, το σύστημα προσαρμόστηκε κατάλληλα για την εκτέλεση του έργου V'OCT (Ritual), το οποίο απαιτούσε οκταφωνία [Bokowiec, M. A., 2011]. Το νέο σύστημα δεν απαιτεί από τον ακροατή να βρίσκεται σε συγκεκριμένη θέση (sweet spot) για καλή ακρόαση, ενώ ελέγχει πολλές παραμέτρους ανάμεσα τους και αυτή της χωρικής τοποθέτησης. Στο bodycoder, ορισμένες παράμετροι ελέγχονται αυτόματα από το πρόγραμμα, ενώ άλλοι ελέγχονται από τον ίδιο το χρήστη. Πρόκειται για ένα λογισμικό το οποίο απαιτεί τη συμμετοχή του εκτελεστή σε κάθε δοκιμή, καθώς ο τρόπος που τραγουδά ο περφορμερ, επηρεάζει λεπτομερώς την απόδοση του συστήματος. Σύμφωνα με τους δημιουργούς, το σύστημα συμπεριλαμβάνει τέσσερις βασικές μορφές εκφραστικότητας, οι οποίοι αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

interconnecting forms of expression



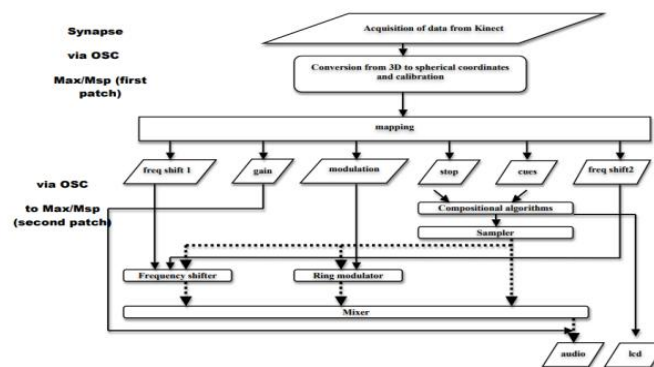
Εικόνα 8 : Οι σχέσεις των τεσσάρων βασικών μορφών εκφραστικότητας. Οι κύκλοι συμβολίζουν με βάση τα γράμματα τις χειρονομίες (Gestural = G), τις ψηφιακές (Sonic = S), τις φωνητικές (Vocal = V) και τις προγραμματιστικές (Programmed = P).

Πηγή : Bokowiec, M. A. (2011), σ.41

1.3.3 Disembodied Voices :

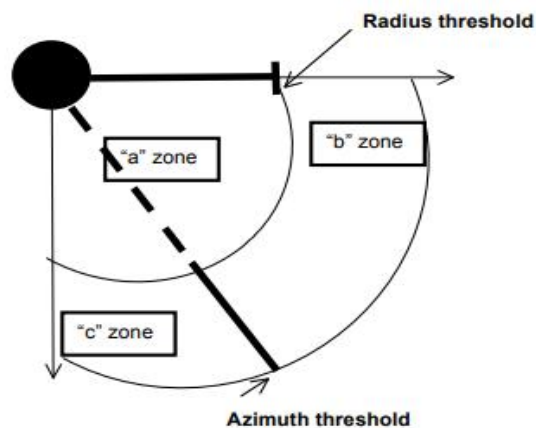
Εκτός της επεξεργασίας φωνής και της διαδράσεως συστήματος-εκτελεστή σε πραγματικό χρόνο, στη κατηγορία των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών με νέες τεχνολογίες μπορούν να προστεθούν και προγραμματιστικά συστήματα τα οποία δεν απαιτούν τραγουδιστή/εκτελεστή για ζωντανή εκτέλεση. Παρότι πολλά από αυτά τα συστήματα κάνουν χρήση παραδοσιακών φωνητικών τεχνικών, το γεγονός ότι τα δείγματα είναι προηχογραφημένα και επεξεργάζονται σε πραγματικό χρόνο μέσω αλγορίθμων για την επίτευξη του τελικού αποτελέσματος τα καθιστά ενός νέου είδους φωνητική εκτέλεση. Ο όρος αποσωματοποίηση (disembodiment) των φωνών παρουσιάζεται πολύ συχνά κατά τη διάρκεια του αιώνα και χρησιμοποιείται ώστε να περιγράψει τη χρήση και επεξεργασία φωνητικών ηχογραφήσεων στα σύγχρονα λογισμικά. Οι φωνές ακούγονται και ερμηνεύουν πλέον αποκομμένες από το φυσικό ανθρώπινο σώμα, με τη χρήση εξωτερικών συσκευών όπως κάμερες κ.α Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού του τύπου συστήματος αποτελεί το Disembodied Voices. Το Disembodied Voices, πρόκειται για σύστημα το οποίο συνδυάζει αρκετά στοιχεία από όσα έχουν προαναφερθεί. Πραγματοποιεί χρήση και των τριών διαστάσεων που παρέχει το Kinect με τη βοήθεια του λογισμικού αντίχνευσης Synapse και λειτουργεί με βάση τις χειρονομίες του εκτελεστή/μαέστρου της εικονικής χορωδίας. Η χορωδία δεν είναι ορατή στο χρήστη κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης. Ωστόσο οπτική ανατροφοδότηση υφίσταται, όσον αφορά το τελικό μουσικό αποτέλεσμα μετά την αλγοριθμική επεξεργασία που πραγματοποιείται εντός του περιβάλλοντος μουσικού προγραμματισμού Max/MSP. Η ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου λογισμικού, έγκειται στο γεγονός ότι δεν πραγματοποιείται έλεγχος μέσω της αφής από το μαέστρο, γεγονός που παρουσιάζεται σε πολλά σύγχρονα συστήματα τέτοιου τύπου. Επομένως η πορεία που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης/μαέστρος για τη βελτίωση του στη χρήση του προγράμματος είναι αρχικά η ύπαρξη μιας πρόθεσης η οποία θα μετατραπεί σε χειρονομία. Στη συνέχεια με τη βοήθεια της οπτικής ανατροφοδότησης της, κιναισθησίας και της ακοής πρέπει να αξιολογήσει τη δράση του και να αλλάξει αναλόγως τη πρόθεση που έχει κατά νου με βάση την ακοή του. Τα δύο χέρια του μαέστρου εκτελούν διαφορετικές λειτουργίες,

με το αριστερό χέρι να χωρίζεται σε τρεις ζώνες με διαφορετική λειτουργία η κάθε μια. Το δεξί χέρι πυροδοτεί ενέργειες (triggering). Στο υψηλότερο όριο του δεξιού χεριού λοιπόν πραγματοποιούνται μη συνεχείς ενέργειες, ενώ στο χαμηλότερο σταματά η λειτουργία του προγράμματος. Οι μη συνεχείς ενέργειες του δεξιού χεριού πρέπει να εκτελούνται με ταχύτητα, καθώς παραπάνω παραμονή στη περιοχή μπορεί να οδηγήσει σε παραπάνω από μια πυροδοτήσεις και κατ' επέκταση σε επιπλοκές [Mandanici, M., & Sapir, S., 2012]. Στην Εικόνα 9 παρουσιάζεται η συνολική ροή της λειτουργίας του προγράμματος :



Εικόνα 9 : Ο σκελετός αντίληψης και λειτουργίας του “Disembodied Voices”.

Πηγή : Mandanici, M., & Sapir, S. (2012). σ.5



Εικόνα 10 : Οπτική αναπαράσταση του τρόπου χρήσης του συστήματος “Disembodied Voices”. Η ζώνη a ελέγχει την ένταση, η ζώνη b το modulation και η ζώνη c την αλλαγή συχνοτήτων.

Πηγή : Mandanici, M., & Sapir, S. (2012), σ.

1.3.4 Phonodeon :

Στη κατηγορία των λογισμικών που δε χρειάζονται φυσική παρουσία τραγουδιστή ανήκει μια ακόμα ενδιαφέρουσα περίπτωση δημιουργίας φωνητικής σύνθεσης με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Το σύστημα ονομάζεται Phonodeon. Το Phonodeon πρόκειται για ένα σύστημα ελέγχου σύνθεσης ψαλμωδίας (chant synthesis) σε πραγματικό χρόνο, μέσω ενός MIDI ακορντεόν (accordion-to-MIDI interface). Οι ηχογραφήσεις των ψαλτών που χρησιμοποιήθηκαν, πραγματοποιήθηκαν σε ανηχοϊκό θάλαμο από έναν επαγγελματία ψάλτη στην ηλικία των πενήντα ετών. Τα δείγματα που ηχογραφήθηκαν ήταν τα φωνήεντα α,ε,ι,ο,ου σε εύρος μιας οκτάβας (από C3 έως C4). Για τη δημιουργία του αναφερόμενου “εικονικού ψάλτη” δημιουργήθηκε ένα γνωσιακό μοντέλο βασισμένο σε ποικιλία αναλύσεων από ηχογραφήσεις που περιλαμβάνουν ψάλτες, παραδοσιακούς τραγουδιστές, τραγουδιστές ρεμπέτικου κ.α. Ο προγραμματισμός του συστήματος πραγματοποιήθηκε στη γλώσσα προγραμματισμού SuperCollider 3, ενώ το interface του προγράμματος περιλαμβάνει ποτενσιόμετρα για τον έλεγχο των παραμέτρων, τα οποία ωστόσο χειρίζεται ο εκτελεστής μέσω του MIDI ακορντεόν [Zannos, I. et al., 2006]

1.3.5 Extended Drama Prosodic Tools :

Τέλος, ως ένα πολύ ενδιαφέρον στάδιο συνένωσης των τεχνικών με κάμερα, την επεξεργασία προ ηχογραφημένων φωνητικών δειγμάτων σε πραγματικό χρόνο αλλά και τη διάδραση εκτελεστή και συστήματος σε πραγματικό χρόνο μπορούν να θεωρηθούν τα εργαλεία “Extended Drama Prosodic Tools” [Petras G. et al, 2019]. Πρόκειται για δύο διαφορετικά εργαλεία τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν συγχρόνως, το “Aristoxenus Tool” και το “Ancient Dialogues on Drama Tool”. Το πρώτο βασίζεται στην επεξεργασία

της φωνής με βάση τις δυναμικές και το τονικό ύψος, ενώ το δεύτερο στις χειρονομίες και τη κίνηση του εκτελεστή. Στη περίπτωση του “Aristoxenus Tool” στόχος αποτελεί η επέκταση των καταληκτικών συλλαβών με στόχο τη δημιουργία συνέχειας, ενώ δίνει και την επιλογή στο χρήστη αυτές οι καταληκτικές συλλαβές να τροποποιηθούν ώστε να ανήκουν σε έναν αρχαίου τρόπο κατ’ επιλογή του χρήστη. Από την άλλη πλευρά, στη περίπτωση του “Ancient Dialogues on Drama Tool”, η συνθήκη θυμίζει το Disembodied Voices στο οποίο ο χρήστης μέσω της κάμερας διευθύνει τον αρχαιοελληνικό Χορό.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάστηκαν επιλεγμένες τεχνολογίες οι οποίες έχουν οδηγήσει τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές σε ένα νέο επίπεδο, διαφορετικό από όσα έχουν παρουσιαστεί δίχως τη χρήση τεχνολογίας. Τα λογισμικά επιλέχθηκαν με βάση τις κατηγορίες της ζωντανής διάδρασης μεταξύ τραγουδιστή και συστήματος, με ή χωρίς χρήση κάμερας για ανίχνευση της κίνησης, (MiMu Gloves, Bodycoder και Aristoxenus Tool) και λογισμικών που δε χρειάζονται φυσική παρουσία τραγουδιστή (προ ηχογραφημένες φωνές) αλλά ο χειρισμός πραγματοποιείται είτε με κάμερα είτε με MIDI συσκευή (Disembodied Voices, Ancient Dialogues on Drama Tool και Phonodeon).

Πίνακας 2 : Κατηγοριοποίηση Ενδεικτικών Διαδραστικών Συστημάτων Επεξεργασίας Φωνής :

Συστήματα ζωντανής διάδρασης με μεταξύ τραγουδιστή και συστήματος (με ή χωρίς χρήση κάμερας)	Συστήματα που δε χρειάζονται φυσική παρουσία τραγουδιστή (προ ηχογραφημένες φωνές - ο χειρισμός πραγματοποιείται είτε με κάμερα είτε με MIDI συσκευή)
MiMu Gloves	Disembodied Voices
Bodycoder	Ancient Dialogues on Drama Tool
Aristoxenus Tool	Phonodeon

2. Κατηγοριοποίηση των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών :

Οι τεχνολογίες που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, ανοίγουν νέα πεδία δυνατοτήτων όσον αφορά τις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές. Η ταξινόμηση των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών μπορεί να πραγματοποιηθεί με διαφορετικούς τρόπους αναλόγως τα κριτήρια κατηγοριοποίησης. Κατά τη διάρκεια του κεφαλαίου θα παρουσιαστούν δύο διαφορετικές μέθοδοι κατηγοριοποίησης σύμφωνα με τον Edgerton και τον Hollien αντίστοιχα. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί αναφορά στις τεχνικές οι οποίες είναι επεξεργασμένες με τη χρήση τεχνολογίας, είτε ψηφιακής είτε αναλογικής, ενώ θα παρουσιαστεί μια βασική κατηγοριοποίηση των επεξεργασμένων φωνητικών τεχνικών με βάση τη βιβλιογραφία του κεφαλαίου 1 αλλά και νέων πηγών. Ακόμα, μετά τη κατηγοριοποίηση θα παρουσιαστούν ενδεικτικά αναλύσεις πειραματικών φωνητικών δειγμάτων της δικής μου φωνής, τόσο για τις αποκλειστικά φυσικές πειραματικές τεχνικές όσο και για τις επεξεργασμένες με τεχνολογικά μέσα.

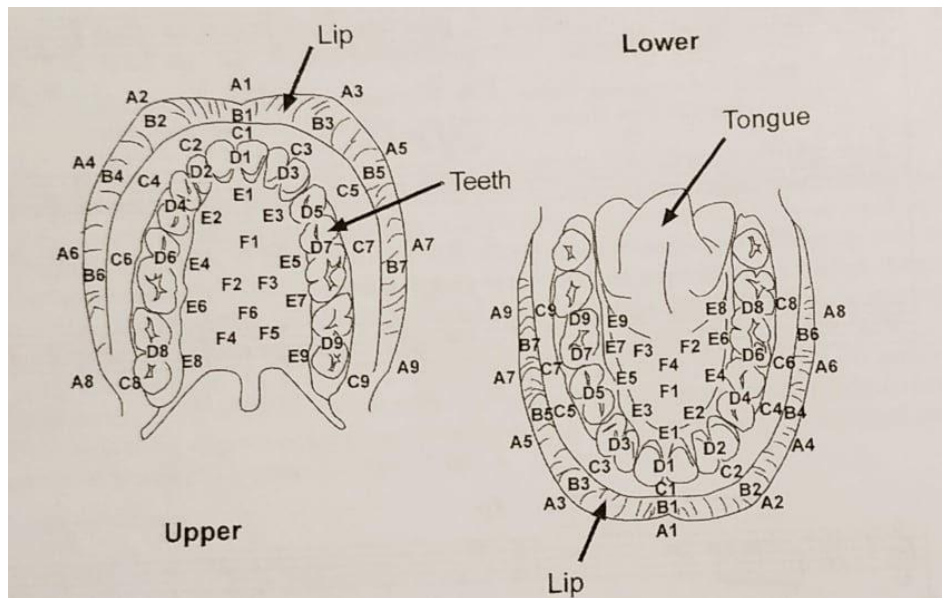
2.1 Φυσικές Τεχνικές Πειραματικής Φωνής :

2.1.1 Βιβλιογραφική Κατηγοριοποίηση :

Σύμφωνα με τον Edgerton (2015), η κατηγοριοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί βάση του τρόπου παραγωγής της εκάστοτε φωνητικής τεχνικής από το φωνητικό όργανο. Αυτή η ανατομική προσέγγιση ταξινομεί τις τεχνικές με γνώμονες τη ροή του αέρα (airflow), τη πηγή του ήχου (source), την αντήχηση, την άρθρωση (resonance/articulation) και τις συνδυαστικές/πολυφωνικές αρχές (combinatorial/multiphonic principles). Η ροή του αέρα (airflow), μπορεί να είναι προς τα έξω (outward/egressive), προς τα έσω (inward/ingressive), με πνευμονική στήριξη (lunged), χωρίς πνευμονική στήριξη (unlunged), με κατά το ήμισυ πνευμονική στήριξη (half-lunged), με τον αέρα να ρέει πάνω από τη κλειστή γλωττίδα, με συνηθισμένη φωνή/κλειστές φωνητικές χορδές (ordinary) ή με όχι εντελώς κλειστές φωνητικές χορδές (breathy). Από το σύνηθες έως το breathy, υπάρχουν πολλές διαβαθμίσεις. Η ταξινόμηση με κριτήριο τη πηγή του ήχου (source),

περιλαμβάνει ποικιλία τεχνικών. Ανάμεσά τους η κίνηση του λάρυγγα, η τεχνικές που χρησιμοποιούν (voiced), δε χρησιμοποιούν (unvoiced) ή χρησιμοποιούν ελάχιστα τις φωνητικές χορδές (barely voiced), οι απότομες ατάκες και διακοπές (attacks and releases), ο βαθμός κλειστών φωνητικών χορών (breathiness), το vocal fry, το creaky voice, η πιεσμένη ή χαλαρή φωνή (pressed to loose), το vibrato/tremolo, οι ασυμμετρίες (asymmetries), το γλωττιδικό σφύριγμα (glottal whistle/ M4), η υπεργλωττιδική ταλάντωση (supraglottal oscillation) και η υπογλωττιδική δόνηση (subglottal vibration) αποτελούν μερικές από τις σημαντικότερες τεχνικές της κατηγορίας αυτής. Ακόμα, η ασυνήθιστη τεσιτούρα (unusual tessitura), οι μηχανισμοί μετατόπισης (mechanics of shifting) και τα glissandi, συμπεριλαμβάνονται και αυτά στη κατηγορία της πηγής του ήχου (source). Παρατηρείται πως το breathiness παρουσιάζεται τόσο στη ροή όσο και στη πηγή, καθώς οι φωνητικές χορδές αποτελούν τη πηγή του οργάνου αλλά ταυτόχρονα ανάλογα με το πόσο κλειστές ή ανοιχτές είναι επηρεάζουν και τη ροή του αέρα.

Συνεχίζοντας, η αντήχηση και η άρθρωση (resonance and articulation) αποτελούν τη δεύτερη μεγάλη κατηγορία ταξινόμησης. Τα φίλτρα (filtering) που υφίστανται και μπορούν να χρησιμοποιηθούν, αφορούν τη φωνητική δίοδο (vocal tract filtering) και συμπεριλαμβάνουν μέρη του φωνητικού οργάνου από τον ουρανίσκο, τα χείλη, το σαγόι έως τη γλώσσα. Οι ήχοι της γλώσσας επηρεάζουν επίσης το τρόπο διαμόρφωσης όλων των παραπάνω και κάπως έτσι διαμορφώνεται από τον ίδιο τον Edgerton το δικό του μοντέλο άρθρωσης. Ο συνδυασμός των φίλτρων οδηγεί σε σειρά διαφορετικών ηχητικών αποτελεσμάτων. Ο συνδυασμός δύο φίλτρων ονομάζεται διμερές φίλτρο (two-part filter) και ο συνδυασμός τριών τριμερές φίλτρο (three-part filter). Το διμερές φίλτρο (two-part filter), συνδυάζει ένα σχήμα ενός φωνήεντος με ένα δεύτερο εσωτερικά του στόματος και του λαιμού. Το τριμερές φίλτρο (three-part filter), συνδυάζει τα σχήματα των χειλιών, των δοντιών και του ουρανίσκου. Άλλοι παράγοντες επιρροής του φιλτραρίσματος μπορούν να αποτελέσουν η ρινική κοιλότητα (nasal), ο φάρυγγας (Pharyngeal) καθώς και εξωτερικά φίλτρα (external filters) όπως τα χέρια το μικρόφωνο και πολλά άλλα.



Εικόνα 11 : Το μοντέλο άρθρωσης του Edgerton. Τα γράμματα από το Α έως το F συμβολίζουν τις ζώνες άρθρωσης των περιοχών της στοματικής κοιλότητας.

Πηγή : Edgerton, M. E. (2015), σ.52

Η μέθοδος ανάλυσης των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών μέσω της ανατομίας του φωνητικού οργάνου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Ωστόσο, είναι δύσκολο να γίνουν διακριτές αυτές οι διαφορές και ακόμα δυσκολότερο να ταξινομηθούν τα φωνητικά αποτελέσματα πειραμάτων με βάση την ανατομία της παραγωγής του ήχου. Εναλλακτική λύση για μια πρακτικότερη ταξινόμηση των φυσικών φωνητικών τεχνικών υφίσταται με βάση τα ρετζίστρα στα οποία εκείνες πραγματοποιούνται. Σύμφωνα με τον Hollien, H. (1974), οι ονομασίες που έχουν αποδοθεί όσον αφορά τα ρετζίστρα διαφέρουν σημαντικά σε πολλές περιπτώσεις. Ο μικρότερος αριθμός ρετζιστρων που έχει αποδοθεί είναι το ένα και ο μεγαλύτερος συνήθως το επτά, εάν και αυτό ίσως να καταρρίπτεται σε πιο σπάνιες μεθόδους κατηγοριοποίησης. Τα ρετζίστρα δε καθορίζονται αποκλειστικά από τα Hz αλλά και από τη διατήρηση ενός ενιαίου ηχοχρώματος εντός της οριζόμενης περιοχής.

Ο Hollien χωρίζει την ανθρώπινη φωνή σε τρία διαφορετικά ρετζίστρα και τους αποδίδει τις ονομασίες Pulse, Modal και Loft για τη χαμηλή, τη μεσαία και την υψηλή τονική περιοχή αντίστοιχα. Οι περιοχές αυτές ορίζονται με βάση τα Hz, ωστόσο σε αρκετές περιπτώσεις μπορεί ένας τραγουδιστής να συνδυάζει δύο διαφορετικά ρετζίστρα σε συγκεκριμένες περιοχές του. Όπως προκύπτει από τον παρακάτω αντικειμενικό πίνακα, τα ρετζίστρα δε χωρίζονται με βάση το φύλο. Σημαντική παρατήρηση αποτελεί πως ειδικά στη χαμηλή περιοχή (Pulse), δεν παρατηρείται καμία συχνοτική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα, ενώ στην υψηλή περιοχή παρατηρείται η μεγαλύτερη απόκλιση (150-750 Hz για τους άντρες αλλά 220-1700 Hz για τις γυναίκες). Η μεσαία περιοχή (Modal), είναι τοποθετημένη σε υψηλότερη συχνοτική περιοχή και αποτελείται από λιγότερους αρμονικούς συγκριτικά με τη χαμηλή (Pulse) και περισσότερους σε σχέση με την υψηλή περιοχή (Loft). Όσον αφορά το δυναμικό εύρος, στη χαμηλή περιοχή είναι περιορισμένο, στη μεσαία (Modal), είναι το μεγαλύτερο συγκριτικά, ενώ στην υψηλή περιοχή είναι πιο περιορισμένο από τη μεσαία αλλά πιο διευρυμένο από τη χαμηλή. Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας του Hollien :

Register	Fundamental frequency (f_0)	Vocal intensity (I)	Voice spectrum
Pulse			
Level within register	Low f_0	Low I	Pulse train
Variation within:			
males	1-70 Hz*	Very small dynamic range	Single or double pulses
females	1-70 Hz		
Relation to modal	Lower f_0	Lower I	More partials
Modal			
Relation to pulse	Higher f_0	Higher I	Fewer partials
Level within register	Mid f_0	Greatest I	Sawtooth wave
Variation within:			
males	75-500 Hz	Greatest dynamic range	Frequency and Intensity dependent
females	130-750 Hz		
Relation to loft	Lower f_0	Higher I	More partials
Loft			
Relation to modal	Higher f_0	Lower I	Fewer partials
Level within register	High f_0	Medium I	Flat/broad wave
Variation within:			
males	150-750 Hz	Moderate dynamic range	
females	220-1700 Hz		

Εικόνα 12 : Ο πίνακας κατηγοριοποίησης βάση ρετζίστρων του Hollien.

Πηγή : Hollien, H. (1974), σ.130

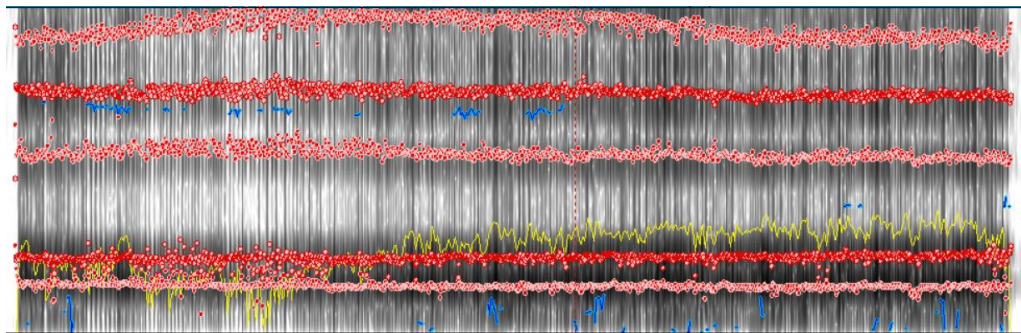
Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν δύο διαφορετικοί τρόποι κατηγοριοποίησης των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών που

πραγματοποιούνται αποκλειστικά από τεχνικές παραγόμενες με φυσικό τρόπο, δηλαδή αποκλειστικά με τη χρήση του φωνητικού οργάνου. Η πρώτη κατηγοριοποίηση πραγματοποιήθηκε με βάση την ανατομία του φωνητικού οργάνου, ενώ η δεύτερη με βάση τα ρετζίστρα της ανθρώπινης φωνής. Είναι κατανοητό πως για βέλτιστη κατάταξη των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών, η κατηγοριοποίηση με βάση τα ρετζίστρα είναι προτιμότερη από την ανατομική κατηγοριοποίηση που προτείνει ο Edgerton.

2.1.2 Δειγματική Ανάλυση Ενδεικτικών Τεχνικών Πειραματικής Φυσικής Φωνής :

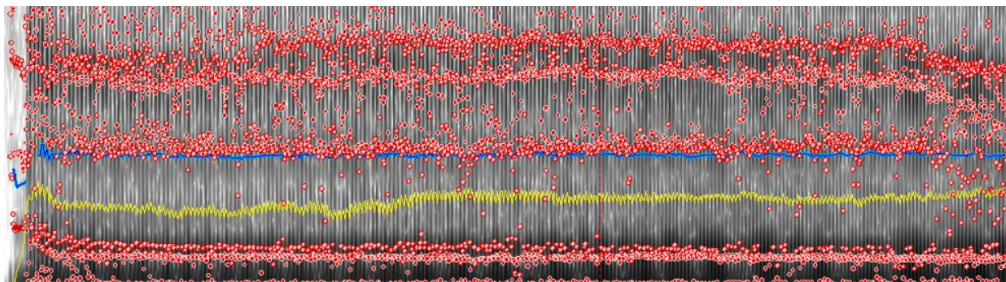
Στο πλαίσιο κατανόησης των χαρακτηριστικών της φυσικής φωνής, αλλά και των αλλαγών που επιφέρει η τεχνολογική επεξεργασία στο φωνητικό σήμα, πραγματοποιήθηκε ηχογράφηση και ανάλυση τριών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών, τα οποία εκτέλεσα με τη δική μου φωνή. Η επιλογή της δικής μου φωνής πραγματοποιήθηκε έναντι της χρήσης δειγμάτων ενός επαγγελματία τραγουδιστή, με στόχο την ανάδειξη των δυνατοτήτων που προσφέρει η τεχνολογία στο τελικό ηχητικό αποτέλεσμα ανεξαρτήτως της φωνητικής εκπαίδευσης του χρήστη. Η ηχογράφηση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με επαγγελματικό μικρόφωνο (Shure SM58) και κάρτα ήχου (Steinberg UR44C). Με την έναρξη της δειγματικής ανάλυσης είναι πολύ σημαντικό να αναφερθούμε στη προενίσχυση μικροφώνου. Ο Edgerton (2015) αναφερόμενος αποκλειστικά σε φυσικές φωνητικές τεχνικές, θεωρεί τη χρήση μικροφώνου ως Πειραματική Φωνητική Τεχνική. Ωστόσο με βάση τα κριτήρια της συγκεκριμένης εργασίας δε θα συμπεριληφθεί σε αυτές, καθώς χρησιμοποιείται ως μέσο καταγραφής της φωνής μου στη δειγματική ανάλυση αλλά και γενικά στη σύγχρονη τέχνη με στόχο την ετεροχρονισμένη ακρόαση/προβολή των καλλιτεχνικών έργων. Επομένως η διαδικασία της ηχογράφησης θεωρείται αποκλειστικά ως μέσο καταγραφής και όχι μέσω πειραματισμού για τη δημιουργία νέων ειδών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών στο πλαίσιο αυτών των αναλύσεων.

Το πρώτο δείγμα πρόκειται για τη τεχνική ‘vocal fry’. Η τεχνική αυτή αφορά σύμφωνα με τον Hollien, το χαμηλότερο φωνητικό ρετζίστρο. Το δεύτερο δείγμα πρόκειται για τη τεχνική ‘lip buzz’, δηλαδή τη δόνηση των χειλιών ταυτόχρονα με τη παραγωγή τονικού ύψους. Το τρίτο εφαρμόζει τη τεχνική Filtering, καθώς η ρινική κοιλότητα παραμένει κλειστή με τη βοήθεια του χεριού μου, ενώ το στόμα βρίσκεται σε κίνηση, αρθρώνοντας τα φωνήεντα α,ε,η,ο και ου διαδοχικά σε σταθερό τονικό ύψος.



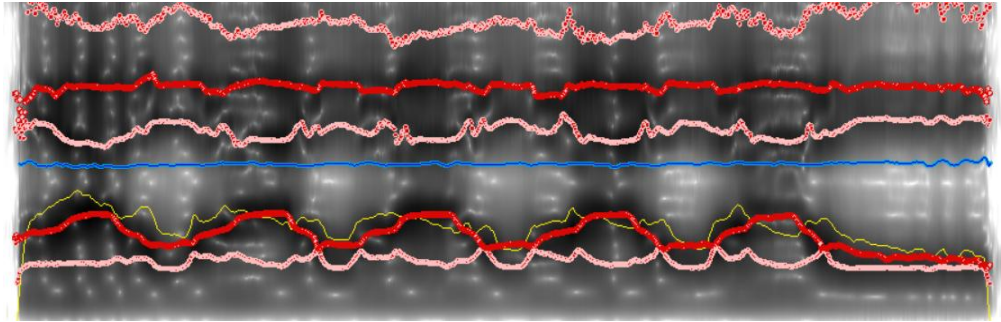
Εικόνα 13 : Η τεχνική vocal fry

Όπως είναι εμφανές στην Εικόνα 13, στη τεχνική vocal fry οι ζώνες των φορμαντς παραμένουν εν γένει σταθερές. Το τονικό ύψος (μπλε γραμμή) δεν είναι συγκεκριμένο, ενώ το δυναμικό εύρος παρουσιάζει μια εμφανή αστάθεια στην έναρξη του δείγματος, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να αποδοθεί στη μη σταθερή εκτέλεση της τεχνικής απ’ άποψης τονικού ύψους αλλά και στη μη σταθερή ροή του αέρα κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης.



Εικόνα 14 : Η τεχνική lip buzz

Η φωνητική τεχνική Lip Buzz διατηρεί σταθερό τονικό ύψος όπως προκύπτει από τη μπλε γραμμή. Η αστάθεια στο δυναμικό εύρος εξηγείται με τον ίδιο τρόπο που εξηγήθηκε και για τη τεχνική vocal fry, ενώ τα φορμαντς παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Λόγω της δόνησης και κίνησης των χειλιών, οι ζώνες είναι αρκετά απλωμένες και τείνουν να ενώνονται ή να πλησιάζουν υπερβολικά μεταξύ τους σε ορισμένα σημεία.



Εικόνα 15 : Η τεχνική filtering

Η τρίτη τεχνική (Filtering), διατηρεί επίσης σταθερό τονικό ύψος. Το δυναμικό εύρος (intensity), μεταβάλλεται με βάση την εναλλαγή των φωνηέντων. Το ίδιο συμβαίνει και με τα φορμαντς, τα οποία σε αυτό το δείγμα είναι εντελώς διαχωρισμένα μεταξύ τους και διαμορφώνονται σε διακριτές ζώνες ανάλογα το φωνήεν που εκτελείται.

2.2 Τεχνικές Επεξεργασμένης Φωνής με Ψηφιακά και Αναλογικά Μέσα

2.2.1 Βιβλιογραφική Κατηγοριοποίηση :

Οι παραπάνω κατηγορίες που αφορούν τη φυσική παραγωγή Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών απαιτούν εμφανέστατα διαρκή ενασχόληση του καλλιτέχνη με το φωνητικό όργανο, ενώ σε πολλές περιπτώσεις οι τεχνικές αυτές αγγίζουν υψηλά επίπεδα δυσκολίας ως προς την επίτευξη τους. Ακόμα, σε περιπτώσεις αρχάριων ή μη εξοικειωμένων σπουδαστών είναι πολύ πιθανός ο τραυματισμός του φωνητικού οργάνου δίχως την κατάλληλη εκπαίδευση. Επομένως για έναν μη εξοικειωμένο σπουδαστή, η χρήση της

τεχνολογίας ως μέσο παραγωγής πειραματικών φωνητικών τεχνικών μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμού στο ελάχιστο δίχως να περιορίζει τις δημιουργικές δυνατότητες. Η εξέλιξη της τεχνολογίας επέτρεψε τη παραγωγή νέων τεχνικών αρχικά με τη χρήση αναλογικών μέσων και στην πορεία με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας. Η εξέλιξη των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών με χρήση τεχνολογικών μέσων θα εξηγηθεί με τη κατάταξη των επεξεργασμένων τεχνικών σε απλές (simple), συνδυαστικές (combinatorial) και διαδραστικές (interactive). Τα κριτήρια της κατάταξης αυτής σε τρεις γενικές κατηγορίες έχουν επιλεγεί βάσει την ήδη αναφερόμενη βιβλιογραφία από προηγούμενα κεφάλαια αλλά και τις συνολικές ανάγκες και στόχους της εργασίας.

Κατά την έναρξη της διαδικασίας κατηγοριοποίησης, είναι πολύ σημαντικό να παρουσιαστούν όλες οι απλές τεχνικές επεξεργασίας. Ως απλές τεχνικές επεξεργασίας του φωνητικού σήματος μπορούν να θεωρηθούν οι τεχνικές οι οποίες, βάσει της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, ιστορικά αποτέλεσαν τις πρώτες τεχνικές επεξεργασίας του σήματος με τη βοήθειά της αναλογικής τεχνολογίας, σε συνδυασμό με συγκεκριμένα εφέ τα οποία επηρεάζουν μια συγκεκριμένη παράμετρο του φωνητικού σήματος. Σύμφωνα με το κεφάλαιο 1.2.1 οι αναλογικές τεχνικές είναι το delay, το echo, ο έλεγχος της διάρκειας και η δυνατότητα ανάποδης εκτέλεσης (reverse) του φωνητικού σήματος. Ο έλεγχος της ταχύτητας του σήματος είναι άμεσα συνδεδεμένος με την αλλαγή του τονικού ύψους, ωστόσο για τις ανάγκες της εργασίας τόσο η τροποποίηση του τονικού ύψους (pitch shift) όσο και η αλλαγή διάρκειας του φωνητικού σήματος (time stretch και time compression) θα χρησιμοποιούνται και αυτόνομα. Στις παραπάνω τεχνικές θα προστεθούν το βάθος (reverb), η συμπίεση (compression) η οποία αφορά το δυναμικό εύρος του σήματος, ο εξισορροπιστής συχνοτήτων (EQ), η διόρθωση τονικού ύψους (Autotune), καθώς και η αλλοίωση formant (What is Melodyne?, n.d.).

Η αιτιολόγηση της προσθήκης των επιπλέον τεχνικών πραγματοποιείται με βάση τη βιβλιογραφία του κεφαλαίου 1.3 το οποίο αναφέρεται ενδεικτικά σε διαδραστικά συστήματα. Κατά την ανάλυση των διαδραστικών συστημάτων πραγματοποιούνται αναφορές στη χρήση τόσο εξισορροπιστών συχνοτήτων

αλλά και συμπίεσης για την βελτιστοποίηση του ηχητικού αποτελέσματος. Από την άλλη πλευρά, τα φορμαντς της φωνής αποτελούν βασικό στοιχείο της τραγουδιστής φωνής και σαφώς επηρεάζονται από όλες τις παραπάνω διαδικασίες, ενώ η διόρθωση τονικού ύψους (Autotune) κρίθηκε επίσης ως απλή τεχνική. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στην ομαδοποίηση όλων των εφέ στην ίδια κατηγορία, ενώ με τη λήξη του κεφαλαίου η συνολική κατηγοριοποίηση θα γίνει ακόμα πιο κατανοητή.

Πίνακας 3 : Λίστα Απλών Τεχνικών Επεξεργασίας Φωνητικού Σήματος

Χρονοκαθυστέρηση (Delay)
Ηχώ (Echo)
Έλεγχος διάρκειας (time stretch και time compression)
Δυνατότητα Ανάποδης Εκτέλεσης (Reverse)
Τροποποίηση Τονικού Ύψους (Pitch Shift)
Βάθος (Reverb)
Συμπίεση (Compression)
Εξισορροπιστής Συχνοτήτων (EQ)
Διόρθωση Τονικού Ύψους (Autotune)
Αλλοίωση Formants

Σύμφωνα με το πλαίσιο που τέθηκε ήδη για την ομαδοποίηση των παραπάνω απλών τεχνικών, οι συνδυαστικές τεχνικές σίγουρα αφορούν οποιοδήποτε είδους συνδυασμό δύο ή και περισσότερων εκ των παραπάνω εφέ. Ειδικότερα με την άνοδο και την ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας, παρουσιάστηκε η δυνατότητα δημιουργίας λογισμικού (plug-in) για επεξεργασία ποικίλων παραμέτρων του ψηφιακού σήματος σε ειδικά λογισμικά επεξεργασίας ήχου (Digital Audio Workstation). Τα λογισμικά αυτά αφορούν τόσο τη δημιουργία plug-in που κατατάσσονται στις απλές τεχνικές αλλά πολύ συχνά ιδιαίτερα στον εικοστό πρώτο αιώνα οι συνδυασμοί εφέ στα plug-ins αποτελούν καθημερινό φαινόμενο. Στο πλαίσιο αυτό, όλα τα plug-ins που χρησιμοποιούνται μπορούν να χαρακτηριστούν ως συνδυαστικές τεχνικές επεξεργασίας, εξαιρώντας πάντοτε τις τεχνικές που παρουσιάστηκαν ως απλές.

Είναι προφανές πως οι συνδυασμοί εφέ και τεχνικών ξεφεύγουν κατά πολύ από εκείνα που είχε στη διάθεση του ο συνθέτης Ιάννης Ξενάκης και οι υπόλοιποι συνθέτες του 20ου αιώνα κατά τη διάρκεια των πειραματισμών τους.

Πίνακας 4 : Λίστα Συνδυαστικών Τεχνικών Επεξεργασίας Φωνητικού Σήματος

Συνδυασμός δύο ή περισσότερων Απλών Τεχνικών Επεξεργασίας
Όλα τα σύγχρονα ψηφιακά plug-ins (εκτός όσων ανήκουν στις Απλές Τεχνικές Επεξεργασίας)

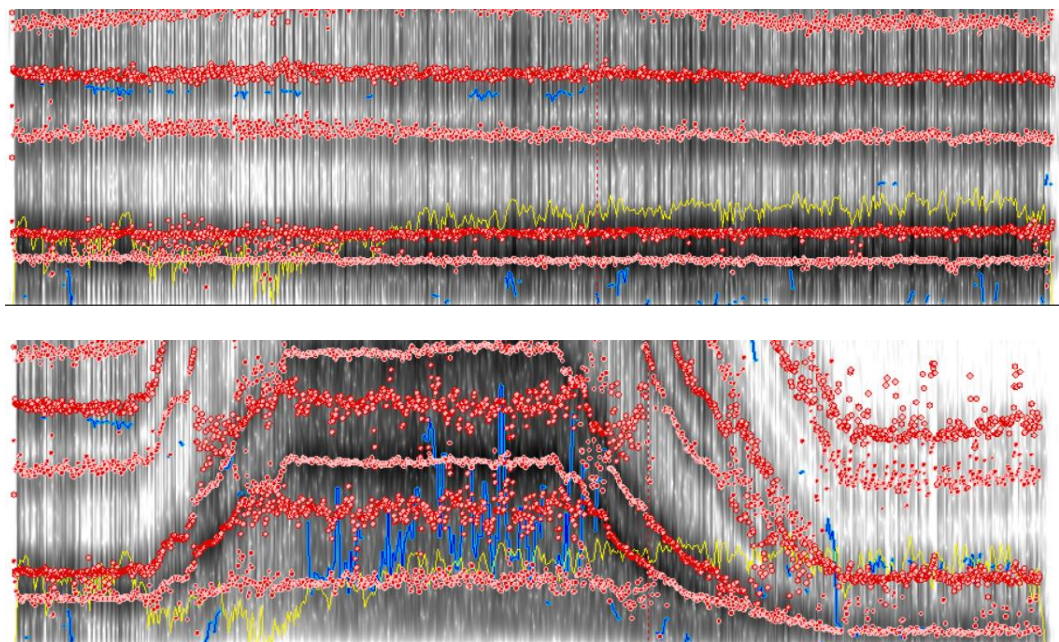
2.2.2 Δειγματική Ανάλυση Ενδεικτικών Απλών Τεχνικών Επεξεργασίας Πειραματικής Φωνής (Simple Manipulation Techniques) :

Στο προηγούμενο υπόκεφάλαιο αναλύθηκε λεπτομερώς η σκέψη και τα κριτήρια της κατηγοριοποίησης των φωνητικών τεχνικών επεξεργασίας σε απλές και συνδυαστικές τεχνικές . Στο νέο αυτό κεφάλαιο που παρουσιάζεται, θα πραγματοποιηθεί σειρά αναλύσεων οι οποίες αφορούν όλο το φάσμα των τεχνικών που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο πλυν των διαδραστικών τεχνικών επεξεργασίας του φωνητικού σήματος. Ο λόγος που τα διαδραστικά συστήματα εξαιρέθηκαν από αυτό το κεφάλαιο είναι λόγω του ότι δεν έχουμε στη διάθεση μας ηχητικό παράδειγμα των φυσικών τεχνικών ώστε να πραγματοποιηθεί συγκριτική ενδεικτική ανάλυση. Επομένως μια πιθανή ανάλυση με τη χρήση του λογισμικού Praat θα ήταν χαοτική και ανούσια. Ανάλυση ενδεικτικών δειγμάτων διαδραστικών τεχνικών θα παρουσιαστούν στο κεφάλαιο 3.2 με τη χρήση του λογισμικού Spiral 2.0, το οποίο κατατάσσεται στα λογισμικά που χρησιμοποιούν διαδραστικές τεχνικές.

Μετά τη παρουσίαση και ανάλυση των φωνητικών δειγμάτων στη φυσική τους μορφή, ακολουθεί η ίδια διαδικασία ανάλυσης του σήματος που έχει υποστεί απλή τεχνική επεξεργασία. Ενδεικτικά θα παρουσιαστούν τα παρακάτω δείγματα φυσικών φωνητικών τεχνικών επεξεργασμένα με μια

διαφορετική τεχνική επεξεργασίας το καθένα. Πιο συγκεκριμένα, η τεχνική vocal fry θα υποστεί επεξεργασία του τονικού ύψους (pitch shift), η τεχνική lip buz προσθήκη βάθους (reverb) και η τεχνική filtering συμπίεση δυναμικών (compression). Όπως παρουσιάζεται στους επόμενους τρεις πίνακες, το πάνω δείγμα πρόκειται για τη φυσική τεχνική χωρίς επεξεργασία ενώ το κάτω δείγμα την επεξεργασμένη τεχνική.

Πίνακας 5 : Τεχνική Vocal Fry (πάνω) και Τεχνική Vocal Fry με χρήση Pitch Shift (κάτω) :

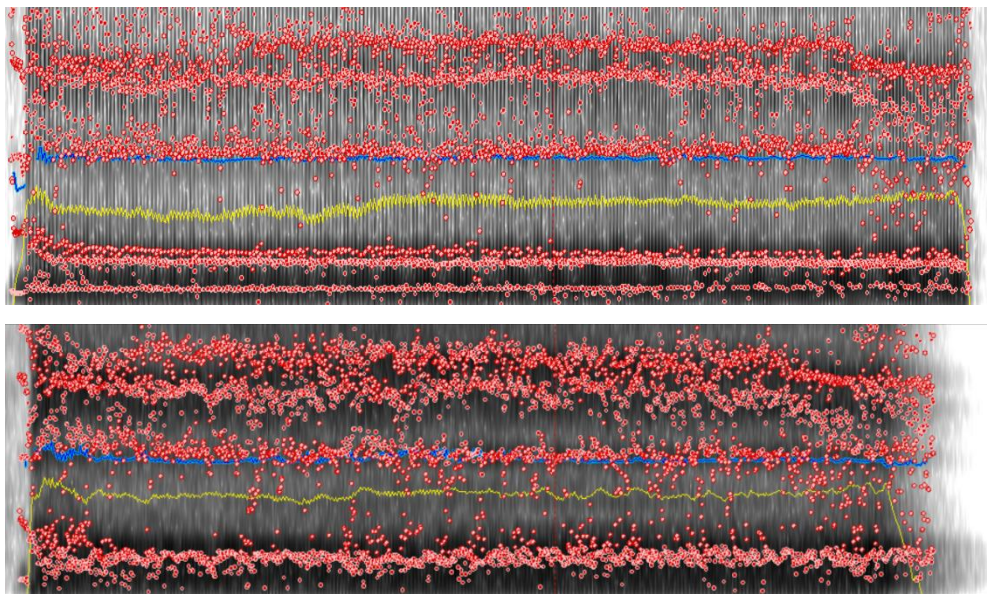


Η διαφορά μεταξύ του δείγματος πριν την επεξεργασία και μετά είναι εμφανέστατη σχεδόν σε όλα τα χαρακτηριστικά του. Στη τεχνική vocal fry το μοναδικό χαρακτηριστικό που παραμένει ανεπηρέαστο είναι το δυναμικό εύρος (intensity), την ίδια στιγμή που τα φορμαντς και το συχνοτικό φάσμα μεταβάλλονται μαζί με το τονικό ύψος (pitch shift).

Συνεχίζοντας, η δεύτερη ανάλυση αφορά το φωνητικό δείγμα με τη τεχνική lip buzz. Όπως παρουσιάζεται μέσω του λογισμικού Praat στη συνέχεια, το μοναδικό αναλλοίωτο χαρακτηριστικό του φωνητικού δείγματος αποτελεί το τονικό ύψος. Το δυναμικό εύρος (intensity), τα φορμαντς και το φάσμα

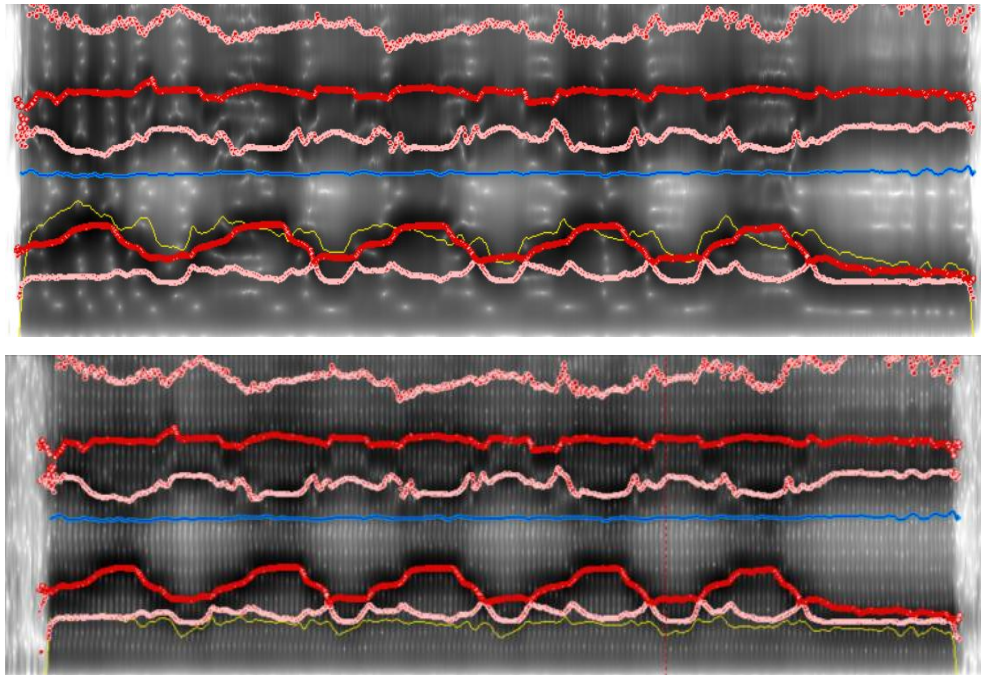
συχνοτήτων παρουσιάζουν αλλαγές. Ενδιαφέρον σε αυτή τη περίπτωση παρουσιάζει κυρίως το γεγονός ότι τα φορμαντς διασκορπίζονται και συσπειρώνονται αρκετά πιο έντονα από ότι στο φυσικό δείγμα, διογκώνοντας τη διάχυση που ήδη υπήρχε λόγω της φύσεως της τεχνικής.

Πίνακας 6 : Τεχνική Lip Buzz (πάνω) και Τεχνική Lip Buzz με χρήση Reverb (κάτω)



Όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο έτσι και σε αυτό, η τελευταία τεχνική η οποία παρουσιάζεται είναι η τεχνική filtering. Σε αυτή τη τεχνική χρησιμοποιήθηκε σκόπιμα η συμπίεση δυναμικών (compression). Η συμπίεση, όπως είναι εμφανές άφησε ανεπηρέαστα τα φορμαντς και το τονικό ύψος. Έντονη είναι η επιρροή ασκήθηκε στο εύρος δυναμικών αλλά και στο συνολικό φάσμα συχνοτήτων.

Πίνακας 7 : Τεχνική Filtering (πάνω) και Τεχνική Filtering με χρήση Compression (κάτω) :



Σε αυτό το υποκεφάλαιο πραγματοποιήθηκε ανάλυση τριών φωνητικών δειγμάτων φυσικής φωνής με τη χρήση απλής τεχνολογικής επεξεργασίας. Είναι προφανές πως υφίστανται πολλά ακόμα είδη εφέ αλλά και φυσικών φωνητικών τεχνικών τα οποία παρουσιάζουν αναλυτικό ενδιαφέρον., Ωστόσο για πρακτικούς λόγους επιλέχθηκαν ενδεικτικά οι τεχνικές αλλαγής τονικού ύψους (pitch shift), προσθήκης βάθους (reverb) και συμπίεσης (compression).

2.2.3 Δειγματική Ανάλυση Ενδεικτικών Σύνθετων Τεχνικών Επεξεργασίας Πειραματικής Φωνής (Combinatorial Manipulation Techniques) :

Στα προηγούμενα υποκεφάλαια παρουσιάστηκαν αναλύσεις με τη βοήθεια του λογισμικού Praat τόσο σε φυσικές φωνητικές τεχνικές όσο και σε τεχνικές που έχουν υποστεί απλή επεξεργασία. Σε αυτό το υποκεφάλαιο θεωρήθηκε σημαντικό να παρουσιαστούν τα ίδια φωνητικά δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν για ανάλυση και στα δύο προηγούμενα υποκεφάλαια, επεξεργασμένα με τρία διαφορετικά plugins που χρησιμοποιούν συνδυαστικές

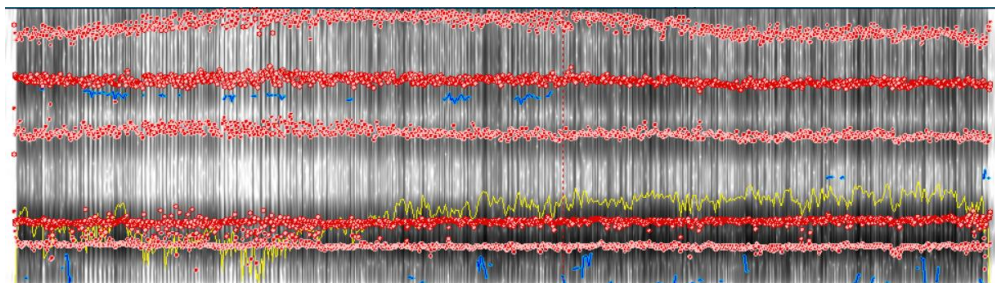
τεχνικές επεξεργασίας του φωνητικού σήματος. Τα τρία αυτά plug-ins είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο (freeware) από την εταιρεία SoundHack και ονομάζονται pitchdelay, delay και bubbler. Τα εν λόγω plug-ins συνδυάζουν ορισμένα από τα εφέ που έχουν αναφερθεί και αναλυθεί μεμονωμένα στο αντίστοιχο προηγούμενος, ενώ διαθέτουν και ορισμένες επιπλέον δυνατότητες επεξεργασίας ψηφιακού σήματος.

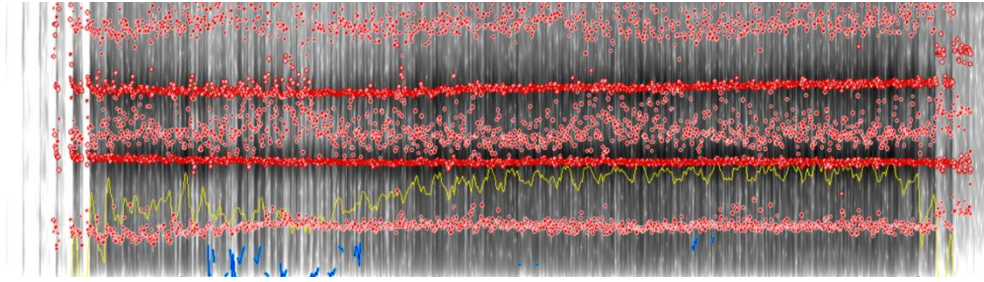
Πιο συγκεκριμένα το delay πρόκειται για ψηφιακό λογισμικό χρονοκαθυστέρησης (delay), το οποίο εμπεριέχει έναν ταλαντωτή χαμηλής συχνότητας (Low Frequency Oscillator - LFO), δυνατότητα ρύθμισης του βαθμού αντήχησης (resonance) και δυνατότητα feedback, ανάμεσα σε έναν αριθμό ακόμα περισσοτέρων δυνατοτήτων. Το pitchdelay ανήκει στην ίδια κατηγορία λογισμικού με το delay, καθώς χρησιμοποιεί μέρος του κώδικα του. Διατηρεί τη δυνατότητα της χρονοκαθυστέρησης (delay), της δυνατότητας feedback αλλά και του ελέγχου των ανακλάσεων με τη χρήση του depth έναντι του resonance. Ωστόσο, προσθετικά επιτρέπει την αλλοίωση του τονικού ύψους (pitch shift) με βάση το τονικό σύστημα αλλά και με υποδιαιρέσεις αυτού. Το τελευταίο επιτυγχάνεται με τη χρήση των ποτενσιόμετρων pitch και octave για το σύστημα τονικής μουσικής της δυτικής Ευρώπης και με το ποτενσιόμετρο cents για τις υποδιαιρέσεις αυτού. Το τελευταίο plug-in στο οποίο θα γίνει αναφορά, ανήκει επίσης στην ίδια οικογένεια λογισμικού και φέρει το όνομα bubbler. Κοινός πυρήνας με τα δύο προηγούμενα plug-ins παραμένει η χρήση της χρονοκαθυστέρησης (delay), μέσω του ποτενσιόμετρου time, ενώ η διαφορά του έγκειται στη παραγωγή μικροδομικής σύνθεσης (Granular Synthesis). Στο συγκεκριμένο plug-in παρουσιάζεται η δυνατότητα ελέγχου της χωρικής τοποθέτησης (pan variation), της πυκνότητας της μικροδομικής σύνθεσης (density), του μεγέθους των τμημάτων του ήχου (grain size), η χρήση εξισορροπιστή συχνοτήτων (EQ) με τη βοήθεια του ποτενσιόμετρου filter freq, όπως επίσης και η παραλλαγή παραμέτρων με τη βοήθεια των g start vari, oct vari και g reversal. Είναι προφανές πως το g reversal παραχωρεί και τη δυνατότητα χρονικά ανάποδης εκτέλεσης του ήχου (reverse). [SoundHack, n.d] Η επιλογή των plug-in δεν έχει πραγματοποιηθεί καθόλου τυχαία αλλά με βάση τη βιβλιογραφία του πρώτου κεφαλαίου στην οποία αναφέρεται πως ο Ιάννης

Ξενάκης ανάμεσα στα πρώτα εργαλεία που είχε στη διάθεση του για πειραματισμό, συμπεριλαμβάνονταν ένα σύστημα χρονοκαθυστέρησης (delay). Τέλος είναι γνωστή και η σχέση του συνθέτη με τη δημιουργία της μικροδομικής σύνθεσης (Granular Synthesis).

Στη προηγούμενη παράγραφο παρουσιάστηκαν τρία διαφορετικά plug-ins τα οποία έχουν ως κοινό τους παρονομαστή της χρήση της τεχνολογίας χρονοκαθυστέρησης (delay), ενώ παράλληλα το καθένα πραγματοποιεί αισθητά διαφορετική επεξεργασία του ηχητικού και κατ' επέκταση φωνητικού σήματος. Για λόγους πρακτικούς δεν είναι δυνατή η παρουσίαση όλων των πιθανών παραλλαγών που επιφέρουν τα τρία αυτά plug-ins και στα τρία ηχητικά δείγματα Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών που έχουν αναλυθεί νωρίτερα με τη χρήση του λογισμικού Praat. Γι' αυτό το λόγο, έχει επιλεγεί ένα plug-in για κάθε ένα εκ των τριών φωνητικών δειγμάτων (vocal fry, lip buzz και filtering). Η επιλογή πραγματοποιήθηκε μετά από πειραματισμό με τα δείγματα σε όλα τα plug-ins και παρακάτω παρουσιάζονται εκείνα τα οποία θεωρήθηκαν ως τα πιο ενδιαφέροντα από άποψη ανάλυσης. Με βάση αυτό το κριτήριο, η τεχνική vocal fry υπέστη επεξεργασία με τη βοήθεια του pitchdelay, η τεχνική lip buzz με τη χρήση του delay, ενώ η τεχνική filtering με τη χρήση του plug-in bubbler.

Πίνακας 8 : Η τεχνική vocal fry στη φυσική της μορφή (πάνω) και με τη χρήση του plugin pitchdelay (κάτω)

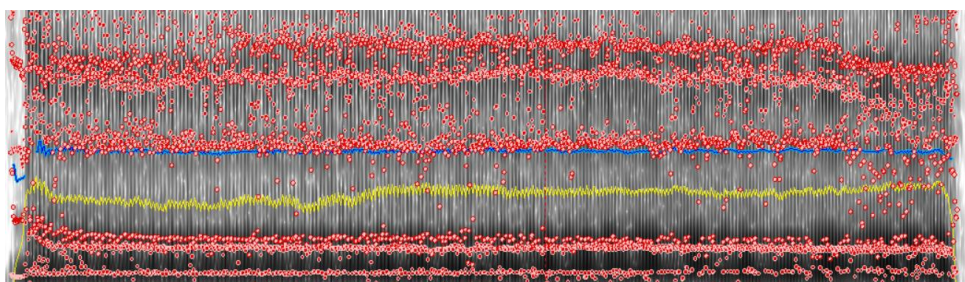


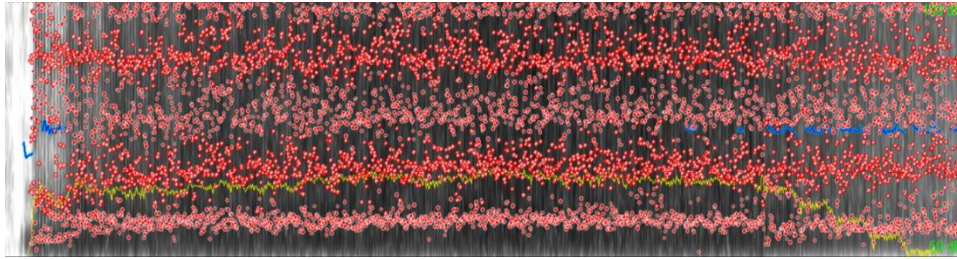


Όπως είναι εμφανές παραπάνω, λόγω τόσο της χρονοκαθυστέρησης (delay) που προκαλείται όσο και της αλλοίωσης του τονικού ύψους (pitch shift), έχουν επηρεάσει όλες οι παράμετροι του δείγματος (φορμαντς, τονικό ύψος, εύρος δυναμικών και κατ'επέκταση το συνολικό συχνοτικό φάσμα). Η εν λόγω ανάλυση αποτελεί ένα αναλυτικό δείγμα της επιρροής που ασκεί μια συνδυαστική τεχνική επεξεργασίας σε μια φυσική Πειραματική Φωνητική Τεχνική.

Συνεχίζοντας την αναλυτική διαδικασία, το επόμενο δείγμα προς ανάλυση είναι η τεχνική lip buzz. Για την επεξεργασία του δείγματος χρησιμοποιήθηκε το plugin delay. Είναι προφανές πως από τα γραφήματα προκύπτει ότι όλες οι παράμετροι του φωνητικού δείγματος έχουν υποστεί αλλοίωση από τη χρήση του εν λόγω plugin, όπως ακριβώς και στη περίπτωση της τεχνικής vocal fry. Ωστόσο στη περίπτωση του lip buzz, η πιο χαρακτηριστική αλλοίωση εντοπίζεται στα φορμαντς τα οποία καλύπτουν ολόκληρο το συχνοτικό φάσμα ακόμα περισσότερο από ότι στη φυσική μορφή της τεχνικής.

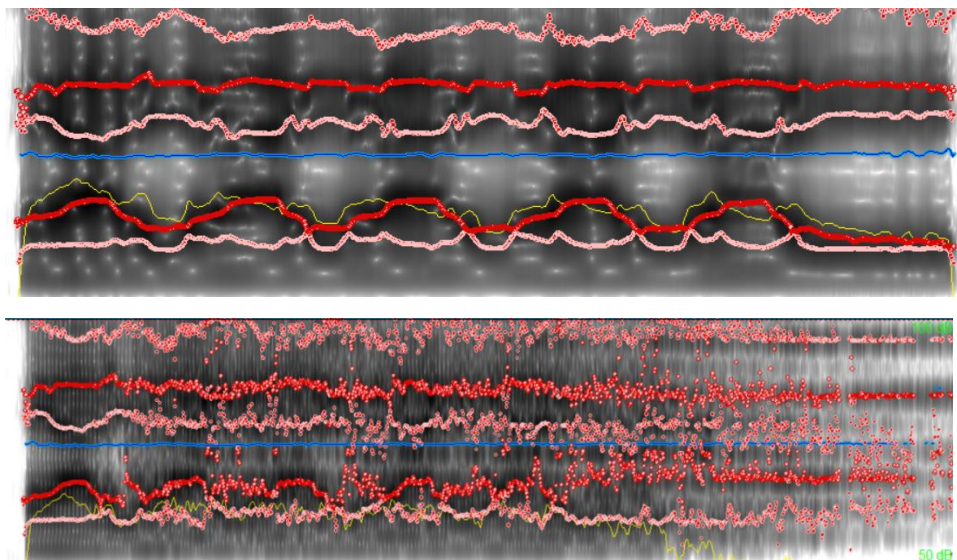
Πίνακας 9 : Η τεχνική lip buzz στη φυσική της μορφή (πάνω) και με τη χρήση του plugin delay (κάτω)





Τέλος, για το τρίτο φωνητικό δείγμα επιλέχθηκε η χρήση του plugin bubbler, το οποίο όπως έχει ήδη γίνει γνωστό, πραγματοποιεί χρήση μικροδομικής σύνθεσης (Granular Synthesis). Η αλλοίωση είναι εμφανής σε όλες τις παραμέτρους εκτός του τονικού ύψους, στο οποίο δεν είναι ανύπαρκτη απλά λιγότερο έντονη. Τα φορμαντς των διακριτών φωνηέντων έχουν αλλοιωθεί υπερβολικά και με τη πάροδο των δευτερολέπτων αυτή η αλλοίωση γίνεται όλο και μεγαλύτερη οδηγώντας σε σχεδόν πλήρη αποδόμηση των εναλλαγών τους.

Πίνακας 10 : Η τεχνική filtering στη φυσική της μορφή (πάνω) και με τη χρήση του plugin bubbler (κάτω)



Κατά τη διάρκεια του δεύτερου κεφαλαίου πραγματοποιήθηκε μια συνολική κατηγοριοποίηση με βάση τόσο τη βιβλιογραφία που είχε παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 1 όσο και με νέες προσθήκες στα σημεία τα οποία κρίθηκε

απαραίτητο. Οι δύο θεμελιώδεις κατηγορίες οι οποίες αναπτύχθηκαν είναι οι φυσικές Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές και οι επεξεργασμένες με (αναλογικά ή ψηφιακά) τεχνολογικά μέσα Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές.

2.2.4 Διαδραστικές Τεχνικές Επεξεργασίας (Interactive Manipulation Techniques)

Έως τώρα έχουν παρουσιαστεί οι δύο από τις τρεις κατηγορίες στις οποίες έχουν ομαδοποιηθεί οι επεξεργασμένες με τεχνολογικά μέσα φωνητικές τεχνικές. Με τη τρίτη κατηγορία επιδιώκεται η συνένωση των δύο προηγούμενων (απλών και συνδυαστικών) υπό τη σκέπη της τρίτης. Οι διαδραστικές τεχνικές ουσιαστικά συμπεριλαμβάνουν τις απλές και συνδυαστικές τεχνικές υπό τη διαχείριση ενός μαθηματικού/ αλγοριθμικού μοντέλου ή/και τη διαχείριση τους από το χρήστη (π.χ με τη χρήση σένσορα, κάμερας ή ακόμα και το ποντίκι του υπολογιστή) με στόχο τη παραγωγή ενός ηχητικού αποτελέσματος σε πραγματικό χρόνο. Η λογική της χρήσης μιας τρίτης κατηγορίας για τη συνένωση όλων των τεχνικών ξεκινά από τη βιβλιογραφία του κεφαλαίου 1.3. Όλα τα λογισμικά που μελετήθηκαν και αναλύθηκαν πραγματοποιούν χρήση αλγορίθμων ή/και διάδραση του χρήστη με τον υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο. Άγνωστη παραμένει η εσωτερική λειτουργία του MiMU Gloves, ωστόσο πραγματοποιεί διάδραση χρήστη - υπολογιστή. Όπως προκύπτει, οι τρεις αυτές τεχνικές είναι προφανές πως είναι δομημένες με βάση την άποψη ότι τα διαδραστικά συστήματα αποτελούν την κορυφή της πυραμίδας των πιθανών τεχνικών επεξεργασίας με τεχνολογικά μέσα. Ενδεικτική δειγματική ανάλυση διαδραστικών τεχνικών θα πραγματοποιηθεί στο κεφάλαιο 3.2 με τη χρήση του λογισμικού Spiral 2.0, ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση της φυσικής πειραματικής φωνητικής τεχνικής με την διαδραστικά επεξεργασμένη.

Πίνακας 11 : Χαρακτηριστικά διαδραστικών τεχνικών επεξεργασίας του φωνητικού σήματος

Διαχείριση απλών και συνδυαστικών τεχνικών από μαθηματικό ή αλγοριθμικό μοντέλο σε πραγματικό χρόνο
Διαχείριση απλών και συνδυαστικών τεχνικών από το χρήστη σε πραγματικό χρόνο

Συνοψίζοντας, στο κεφάλαιο των φυσικών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών παρουσιάστηκαν δύο πιθανοί τρόποι κατηγοριοποίησης, η πρώτη βάση του Edgerton και η δεύτερη βάση του Hollien. Ο Edgerton κατηγοριοποιεί με βάση την ανατομία, ενώ ο Hollien βάσει τριών διαφορετικών ρετζίστρων της ανθρώπινης φωνής. Συμπερασματικά προκύπτει πως η πιο πρακτική μέθοδος κατηγοριοποίησης είναι αυτή του Hollien. Η δεύτερη θεμελιώδης κατηγορία των επεξεργασμένων με (αναλογικά ή ψηφιακά) τεχνολογικά μέσα Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών αναγνωρίζει τρεις κατηγορίες επεξεργασίας, τις απλές, τις συνδυαστικές και τις διαδραστικές. Η απλή επεξεργασία περιλαμβάνει τα εφέ delay, echo, δυνατότητα ανάποδης εκτέλεσης (reverse), τροποποίηση του τονικού ύψους (pitch shift), αλλαγή διάρκειας του φωνητικού σήματος (time stretch και time compression), βάθος (reverb), συμπίεση (compression), εξισορροπιστή συχνοτήτων (EQ), διόρθωση τονικού ύψους (Autotune) καθώς και την αλλοίωση formant. Η συνδυαστική επεξεργασία περιλαμβάνει το συνδυασμό δύο ή περισσότερων των απλών τεχνικών, καθώς και οποιαδήποτε άλλη διαδικασία επεξεργασίας (π.χ μικροδομική σύνθεση), ενώ η διαδραστική επεξεργασία αφορά τις δύο παραπάνω κατηγορίες όταν ελέγχονται από μαθηματικές /αλγοριθμικές διαδικασίες ή/και από τον ίδιο το χρήστη σε διαδραστικά συστήματα.

3. Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές (EVT) με το πρόγραμμα Spiral :

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν εκτεταμένες αναλύσεις και κατηγοριοποιήσεις των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών τόσο χωρίς όσο και με τη χρήση τεχνολογικής επεξεργασίας. Είναι προφανές πως η ανάλυση φωνητικών δειγμάτων με χρήση τεχνολογικής επεξεργασίας του προηγούμενου κεφαλαίου οδηγεί στο συμπέρασμα πως η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει τόσο επαγγελματίες όσο και μη καταρτισμένους καλλιτέχνες να πραγματοποιήσουν εκτέλεση Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών. Οι φυσικές πειραματικές τεχνικές όταν δεν υπάρχει το κατάλληλο τεχνικό υπόβαθρο μπορεί να οδηγήσουν σε σοβαρό τραυματισμό του φωνητικού οργάνου καθώς και σε κακή ποιότητα του φωνητικού αποτελέσματος, επομένως η ανάπτυξη ενός λογισμικού τεχνητής παραγωγής Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών αποτελεί μονόδρομο στη περίπτωση ενός τεχνικά αρχάριου τραγουδιστή.

3.1 Το λογισμικό Spiral - Αρχικό Μοντέλο Προγράμματος :

3.1.1 Γενικές Πληροφορίες Αρχικού Μοντέλου :

Σε αυτό το πλαίσιο και συνδυαστικά με τη κατηγοριοποίηση των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών του κεφαλαίου 2, προέκυψε το λογισμικό Spiral. Το Spiral πρόκειται για ένα μουσικό πρόγραμμα που πραγματοποιεί χρήση φυσικών, απλών, συνδυαστικών αλλά και διαδραστικών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών και το οποίο κατασκευάστηκε εξ αρχής στο προγραμματιστικό περιβάλλον Max/MSP σε δύο διαδοχικά στάδια. Το πρόγραμμα στην αρχική του μορφή, δημιουργήθηκε κατά τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου 2021 με σκοπό τη παρουσίαση της ομώνυμης σύνθεσης στη βραδιά ηλεκτρονικής μουσικής του προπτυχιακού προγράμματος του Τμήματος Μουσικών Σπουδών ΕΚΠΑ (Μουσικός Ιούλιος 2021). Σε αυτή τη πρώτη έκδοση του προγράμματος το λογισμικό πραγματοποιεί χρήση φυσικών, απλών, συνδυαστικών και διαδραστικών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών. Το κάθε φωνητικό σήμα περνά από ένα plug-in του οποίου οι παράμετροι δεν τροποποιούνται αλλά είναι προκαθορισμένες ώστε να παράγουν συγκεκριμένο ηχητικό αποτέλεσμα. Τα προ-ηχογραφημένα ηχητικά

δείγματα επαναλαμβάνουν (loops) δείγματα φυσικών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών. Το live pitch to midi synth πρόκειται για τη μοναδική διαδραστική τεχνική που παρατηρείται στη πρώτη έκδοση του λογισμικού.

3.1.2 Αρχιτεκτονική Λογισμικού Spiral :



Εικόνα 16 : Το interface του λογισμικού Spiral

Η παραπάνω εικόνα πρόκειται για το interface του Spiral, όπως παρουσιάστηκε κατά τη διάρκεια του Μουσικού Ιουλίου 2021. Με μια πρώτη ματιά είναι εμφανές πως το λογισμικό κάνει χρήση τεσσάρων προ ηχογραφημένων αρχείων ήχου (εν προκειμένω των αρχείων A looper, B looper, C και C2) και πέντε ακόμα καναλιών ηχογράφησης σε πραγματικό χρόνο (πέντε live.gain). Το κόκκινο bang λειτουργεί ως κουμπί άμεσης ανάγκης (panic button). Με τη χρήση του panic button όλες οι λειτουργίες του προγράμματος διακόπτονται αυτόματα. Το γκρι bang χρησιμοποιείται για τη μετάβαση στην επόμενη λειτουργία, ενώ το number ενημερώνει τον χρήστη/εκτελεστή σε ποια δράση βρίσκεται. Οι δράσεις αυτές είναι είκοσι σε αριθμό και φυσικά είναι προκαθορισμένες με βάση τις ανάγκες της σύνθεσης που παρουσιάστηκε. Επιπλέον, το Spiral περιλαμβάνει επιπρόσθετα και ένα αυτοσχέδιο live synthesizer φωνής (pitch to midi) με τη χρήση του object

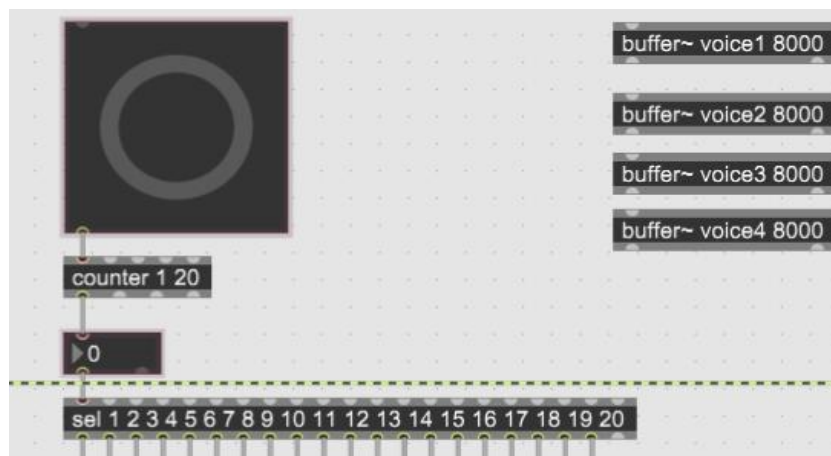
sigmund, το οποίο δεν είναι διαθέσιμο στη βιβλιοθήκη του προγράμματος εξ αρχής και απαιτεί αναζήτηση στο διαδίκτυο. Το αυτοσχέδιο αυτό live synthesizer μετατρέπει το ηχητικό σήμα σε midi μηνύματα ώστε να ακουστεί μέσω του plug-in η νότα που του αντιστοιχεί. Συνοψίζοντας, το Spiral πρόκειται για μια γραμμική σειρά είκοσι εντολών. Η εκτέλεση της ομώνυμης σύνθεσης πραγματοποιήθηκε με τη χρήση εξωτερικής πεταλιέρας (hardware), η οποία σε κάθε πάτημα της πυροδοτεί το γκρι bang που παρουσιάζεται στο interface του λογισμικού.

Πίνακας 12 : Οι είκοσι εντολές του προγράμματος Spiral για την ομώνυμη σύνθεση είναι οι παρακάτω

1. Έναρξη πρώτου wav file (A looper)	11. Έναρξη ηχογράφησης voice 4
2. Έναρξη ηχογράφησης voice 1	12. Διακοπή ηχογράφησης voice 4, αποστολή bang στο μήνυμα loop1 του groove voice 4 και έναρξη groove 4
3. Διακοπή ηχογράφησης voice 1 και αποστολή bang στο μήνυμα loop1	13. Έναρξη τέταρτου wav file (C2) και αντιστροφή (reverse) του φωνητικού σήματος των groove 1, groove 2, groove 3 και groove 4.
4. Έναρξη groove 1	14. Έναρξη synthesizer
5. Έναρξη ηχογράφησης voice 2	15. Διακοπή του groove 3
6. Έναρξη του groove 2 και αποστολή bang στο μήνυμα loop1 του groove voice2	16. Διακοπή του groove 4
7. Έναρξη δεύτερου wav file (B looper)	17. Διακοπή του groove 2
8. Έναρξη τρίτου wav file (C looper) και διακοπή (bang στο message μηδέν) των groove 1 και groove 2	18. Διακοπή του groove 1

9. Έναρξη ηχογράφησης voice 3	19. Διακοπή Synthesizer
10. Διακοπή ηχογράφησης voice 3, αποστολή bang στο μήνυμα loop1 του groove voice 3 και έναρξη groove 3	20 . Διακοπή τέταρτου αρχείου wav (C2)

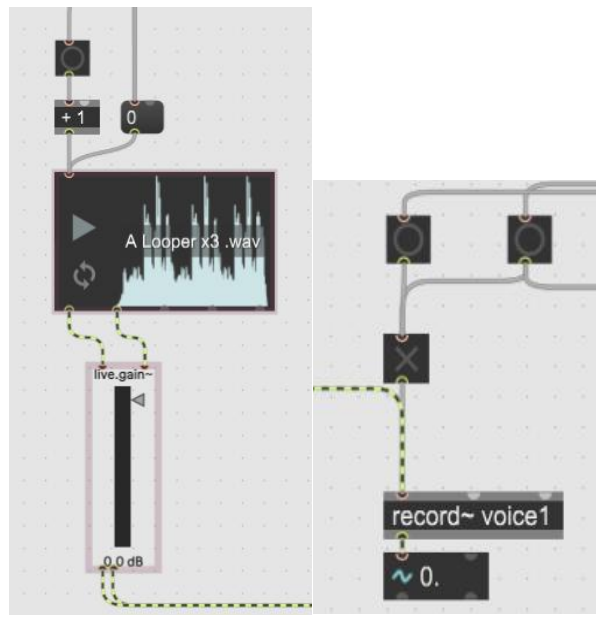
Σε αυτό το σημείο είναι αναγκαία η περαιτέρω ανάλυση της εσωτερικής λειτουργίας του προγράμματος, ώστε να αναλυθούν στη πορεία οι βελτιώσεις της νέας έκδοσης. Για τη μέτρηση των bangs του Spiral, χρησιμοποιείται ένα counter με εύρος τιμών από 1 έως 20. Το select ανάλογα με τον αριθμό εκτελεί μια αντίστοιχη πράξη. Τα buffers στα δεξιά της παρακάτω εικόνας έχουν διάρκεια οκτώ δευτερόλεπτα (8000 msec) και καταγράφουν ότι εκτελέσει ο χρήστης στο μικρόφωνο μέσω ενός record για κάθε buffer. Η αναπαραγωγή του ηχογραφημένου φωνητικού δείγματος πραγματοποιείται με τη χρήση του object groove. Όπως είναι προφανές, δεν υπάρχει η επιλογή αλλαγής του μεγέθους του buffer, επομένως με την έναρξη του καταγράφει και τα 8000 msec και στη συνέχεια τα επαναλαμβάνει (looping) ολόκληρα.



Εικόνα 17 : Ο μηχανισμός ενεργοποίησης των ενεργειών του λογισμικού Spiral, καθώς και οι χώροι αποθήκευσης (buffers).

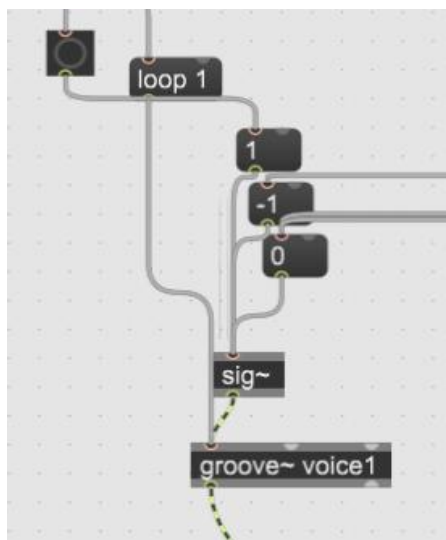
Όπως είναι ήδη γνωστό το λογισμικό πραγματοποιεί χρήση τόσο προ-ηχογραφημένων όσο και ζωντανά ηχογραφημένων ηχητικών σημάτων. Στη

πρώτη περίπτωση η διαδικασία πραγματοποιείται με τη βοήθεια του object playlist , ενώ στη δεύτερη περίπτωση με τη βοήθεια ενός record. Τα bangs πυροδοτούν στη πρώτη περίπτωση την έναρξη του playlist, ενώ στη δεύτερη την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του toggle που ελέγχει την έναρξη και λήξη της ηχογράφησης, σε συνδυασμό με την έναρξη του loop1.



Εικόνα 18 : Στα αριστερά παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας των προ ηχογραφημένων δειγμάτων, ενώ στα δεξιά ο τρόπος λειτουργίας της ζωντανής ηχογράφησης των φωνητικών σημάτων.

Όπως προκύπτει από την παραπάνω εικόνα, το message με τον αριθμό μηδέν στα αριστερά χρησιμεύει στη διακοπή της αναπαραγωγής του αρχείου wav, το +1 στο να ξεκινήσει η αναπαραγωγή του αρχείου (εντολή η οποία με το 0 δεν θα αναγνωρίζονταν από το playlist). Η αναπαραγωγή των δειγμάτων που ηχογραφήθηκαν σε πραγματικό χρόνο πραγματοποιείται μέσω του object groove. Το loop1 έχει ήδη ενεργοποιηθεί από τη λήξη της ηχογράφησης στο record. Τα μηνύματα 0 και 1 χρησιμεύουν για διακοπή και έναρξη της αναπαραγωγής αντίστοιχα, ενώ το -1 για αναπαραγωγή του δείγματος από το τέλος προς την αρχή (reverse). Η εν λόγω διαδικασία είναι η ίδια και για τα τέσσερα record και groove. Το κάθε groove διαθέτει και ένα plug - in (π.χ delay) για επεξεργασία του ηχογραφημένου σήματος πριν την ακρόαση του.



Εικόνα 19 : Διαδικασία πυροδότησης της επαναληπτικής αναπαραγωγής μέσω groove.

Συνεχίζοντας, πολύ σημαντική είναι η ανάλυση του αυτοσχέδιου synthesizer με τη χρήση του object sigmund. Το object sigmund αναλύει το φωνητικό σήμα σε αρμονικούς. Στα αριστερά της εικόνας έχει επιλεγεί η έξοδος που αντιστοιχεί στην δυνατότερη αρμονική από άποψη δυναμικών, ενώ στα δεξιά η χαμηλότερη δυναμικά αρμονική (Sigmund~ 64-bit version - MaxMSP Forum | Cycling '74, n.d). Στη συνέχεια το τονικό ύψος των αρμονικών μετατρέπεται σε midi νότες και οι midi νότες με τη σειρά τους περνούν στο plug - in Tyrell N6, το οποίο πρόκειται για ένα synthesizer με ποικιλία ήχων. Επομένως ότι λαμβάνει το μικρόφωνο μετατρέπεται κατά αυτό το τρόπο σε μουσικές νότες. Τα pack 0 0. δίνουν τη δυνατότητα διαχείρισης του αριθμού της παραμέτρου (αριστερό input του κάθε pack) και της ποσότητας της (δεξί input του κάθε pack). Στα αριστερά της φωτογραφίας παρατηρείται το σύνθημα message μηδέν για τη διακοπή της λειτουργίας του synth με τη χρήση του panic button, ενώ το message που φέρει τον αριθμό εκατόν είκοσι πρόκειται για την λειτουργία που δίνει gain στα ποτενσιόμετρα του synthesizer. Το line με το μήνυμα 120,0 10000, πρόκειται για τη σταδιακή

δημιουργικό τρόπο και τη παραγωγή αυτοσχεδιαστικών έργων με τη χρήση νέων τεχνολογιών.

3.2.2 Αρχιτεκτονική Λογισμικού Spiral 2.0 :



Εικόνα 21 : Το interface του λογισμικού Spiral 2.0

Η παραπάνω φωτογραφία πρόκειται για το interface της βελτιωμένης έκδοσης του προγράμματος Spiral. Το Spiral 2.0 συνοψίζει όλη τη βιβλιογραφία που έχει αναφερθεί στα προηγούμενα κεφάλαια σε μια πρακτική εφαρμογή της. Διατηρεί την ίδια λογική με το Spiral όσον αφορά την επαναληπτική εκτέλεση τόσο προηχογραφημένων όσο και ζωντανά παραγόμενων φωνητικών δειγμάτων με επεξεργασία από φίλτρα όπως delay και pitch shift. Προσθέτει ωστόσο πολλές νέες δυνατότητες στο χρήστη, καθιστώντας το ένα ολοκληρωμένο προς χρήση λογισμικό. Όπως φαίνεται από το ίδιο το interface, το λογισμικό πραγματοποιεί χρήση MIDI μηνυμάτων για τη πυροδότηση των ενεργειών. Στη προηγούμενη έκδοση του, το πρόγραμμα έκανε χρήση ενός bang για την ίδια διαδικασία, καθιστώντας το πρόγραμμα αποκλειστικά γραμμικό. Το Spiral 2.0 παύει να δεσμεύει γραμμικά το χρήστη με τον τελευταίο να μπορεί να πραγματοποιήσει όποιο ταυτόχρονο συνδυασμό φωνητικών δειγμάτων ό ίδιος επιθυμεί, ενώ οι αλλαγές των plug-in εσωτερικά του προγράμματος είναι εφικτές με τη χρήση μιας αυτοσχέδιας Μηχανής Παραγωγής Τυχαιότητας. Το notein είναι ορατό στο interface, ώστε ο χρήστης

να μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε όλες τις συνδεδεμένες με usb midi συσκευές. Το μικρόφωνο του κεντρικού patch αφορά τόσο τις ηχογραφήσεις των φωνητικών σημάτων που θα υποστούν επεξεργασία όσο και την ανεξάρτητη χρήση του ως μικρόφωνο δίχως επεξεργασία που δεν χρησιμοποιείται για τη διαδικασία του looping. Το λογισμικό επομένως δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να τραγουδήσει μέσω του προγράμματος ζωντανά ταυτόχρονα με τις λούπες. Τα κάθετα faders (gain~) αφορούν τις εντάσεις των καναλιών ήχου, ενώ τα οριζόντια (sliders) τη χωρική τοποθέτηση (panning). Τα ctiln αφορούν την επιλογή συσκευής hardware για τον έλεγχο των faders. Ακόμα, τα μηνύματα store, clear, clearall και 1,2,3,4,5, αφορούν την αποθήκευση, διαγραφή και ανάκληση έως πέντε διαφορετικών preset που σχετίζονται με τις ρυθμίσεις του interface (εν προκειμένω των faders). Τέλος το ctiln 19 ελέγχει το master fader του λογισμικού.

Εκτός όλων όσων ήδη αναφέρθηκαν, στο interface παρατηρούνται και εννέα patchers με τα ονόματα p TouchOSC, p PreRecOne, p PreRecTwo, p PreRecThree, p liveRecOne, p liveRecTwo, p liveRecThree, p liveRecFour και p voice synth. Ξεκινώντας με τη σειρά, το p TouchOSC πρόκειται για τη χρήση της τεχνολογίας TouchOSC με στόχο τον έλεγχο της χωρικής τοποθέτησης (pan sliders) των τριών προ-ηχογραφημένων φωνητικών αρχείων, με βάση τις τιμές που προκύπτουν από το αξελερομετρο ενός κινητού τηλεφώνου. Το p voice synth με τα δύο k sliders πρόκειται για τη βελτιωμένη έκδοση του αυτοσχέδιου synthesizer που παρουσιάστηκε και στη προηγούμενη έκδοση του λογισμικού Spiral. Η έξτρα βελτίωση είναι η προσθήκη ελέγχου των παραμέτρων από το χρήστη. Διαφορετική ρύθμιση μπορεί να πραγματοποιήσει ο χρήστης για το δυνατότερο και το χαμηλότερο σε ένταση αρμονικό, ενώ η χωρική τοποθέτηση (panning) είναι κοινή για το συνολικό synthesizer. Η ίδια λογική εφαρμόζεται και στα υπόλοιπα patches τόσο των προ-ηχογραφημένων όσο και των ζωντανά παραγόμενων φωνητικών δειγμάτων με έξτρα δυνατότητα τη παραμονή σε ένα ενδιαφέρον ηχόχρωμα της επιλογής του χρήστη για όλα τα patches με φωνητικά δείγματα (μέσω της χρήσης του toggle). Όσο το toggle παραμένει ανοιχτό, η Μηχανή Παραγωγής Τυχαιότητας εσωτερικά του λογισμικού βρίσκεται σε λειτουργία,

ενώ με το κλείσιμο ενός toggle, η λειτουργία της μηχανής διακόπτεται και το συγκεκριμένο patch σταματά στο συγκεκριμένο plug-in.

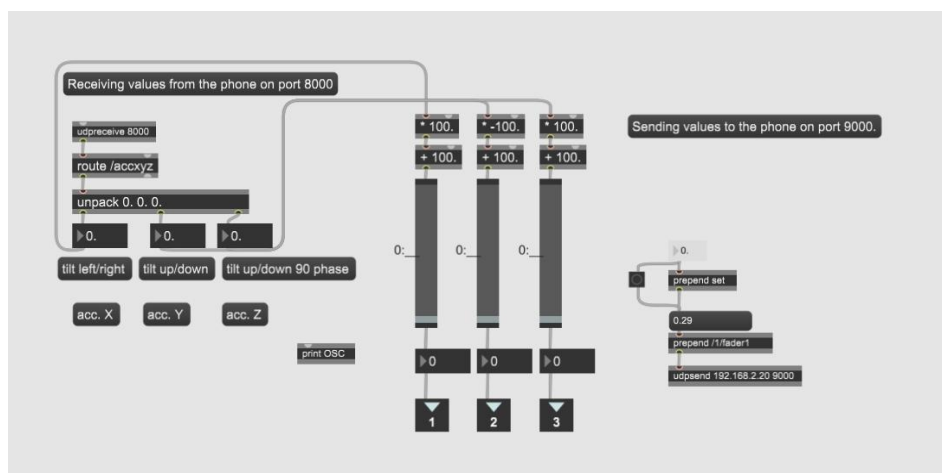
Στο υποκεφάλαιο 3.2.2 έως τώρα περιγράφηκε γενικώς ο τρόπος λειτουργίας της βελτιωμένης έκδοσης του λογισμικού με τίτλο Spiral 2.0. Μερικές εκ των βασικότερων εντολών πυροδοτούνται μέσω της χρήσης ενός MIDI controller. Παρακάτω αναφέρονται λεπτομερώς οι λειτουργίες που πραγματοποιεί το κάθε ένα από τα είκοσι midi πλήκτρα του λογισμικού Spiral 2.0 :

Πίνακας 13 : Λειτουργίες MIDI μηνυμάτων λογισμικού Spiral 2.0

Pitch Midi Μήνυμα 45: Πυροδοτεί την έναρξη του πρώτου προ-ηχογραφημένου φωνητικού δείγματος	Pitch Midi Μήνυμα 55: Αναπαραγωγή του τέταρτου record (groove4)
Pitch Midi Μήνυμα 46: Πυροδοτεί την έναρξη του δεύτερου προ-ηχογραφημένου φωνητικού δείγματος	Pitch Midi Μήνυμα 56: Διακοπή ηχογράφησης του πρώτου record (voice1)
Pitch Midi Μήνυμα 47: Πυροδοτεί την έναρξη του τρίτου προ-ηχογραφημένου φωνητικού δείγματος	Pitch Midi Μήνυμα 57: Διακοπή ηχογράφησης του δεύτερου record (voice2)
Pitch Midi Μήνυμα 48: Έναρξη ηχογράφησης του πρώτου record (voice1)	Pitch Midi Μήνυμα 58: Διακοπή ηχογράφησης του τρίτου record (voice3)
Pitch Midi Μήνυμα 49: Αναπαραγωγή του πρώτου record (groove1)	Pitch Midi Μήνυμα 59: Διακοπή ηχογράφησης του τέταρτου record (voice4)
Pitch Midi Μήνυμα 50: Έναρξη ηχογράφησης του δεύτερου record (voice2)	Pitch Midi Μήνυμα 60: Κουμπί Κινδύνου (Panic Button)

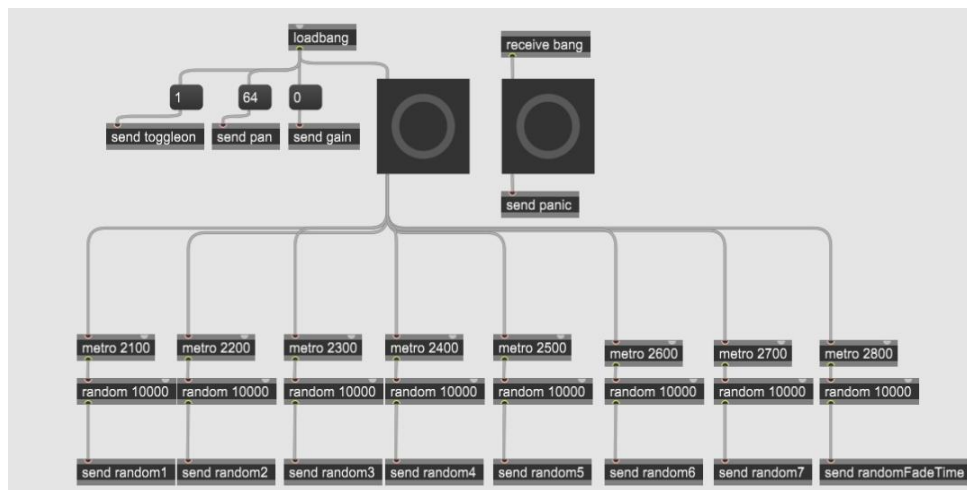
Pitch Midi Μήνυμα 51: Αναπαραγωγή του δεύτερου record (groove2)	Pitch Midi Μήνυμα 61: Reverse του groove1
Pitch Midi Μήνυμα 52: Έναρξη ηχογράφησης του τρίτου record (voice3)	Pitch Midi Μήνυμα 62: Reverse του groove2
Pitch Midi Μήνυμα 53: Αναπαραγωγή του τρίτου record (groove3)	Pitch Midi Μήνυμα 63: Reverse του groove3
Pitch Midi Μήνυμα 54: Έναρξη ηχογράφησης του τέταρτου record (voice4)	Pitch Midi Μήνυμα 64: Reverse του groove4

Συνεχίζοντας, σημαντική είναι η αναφορά στη χρήση μηνυμάτων Touch OSC για τον έλεγχο των χωρικών τοποθετήσεων (panning sliders) των τριών καναλιών με προηχογραφημένα δείγματα μέσω του αξιολογόμετρου ενός κινητού τηλεφώνου. Όπως φαίνεται και παρακάτω οι άξονες x,y,z αντιστοιχών ο καθένας σε ένα slider ελέγχου του panning (TouchOSC | hexler.net, n.d.).

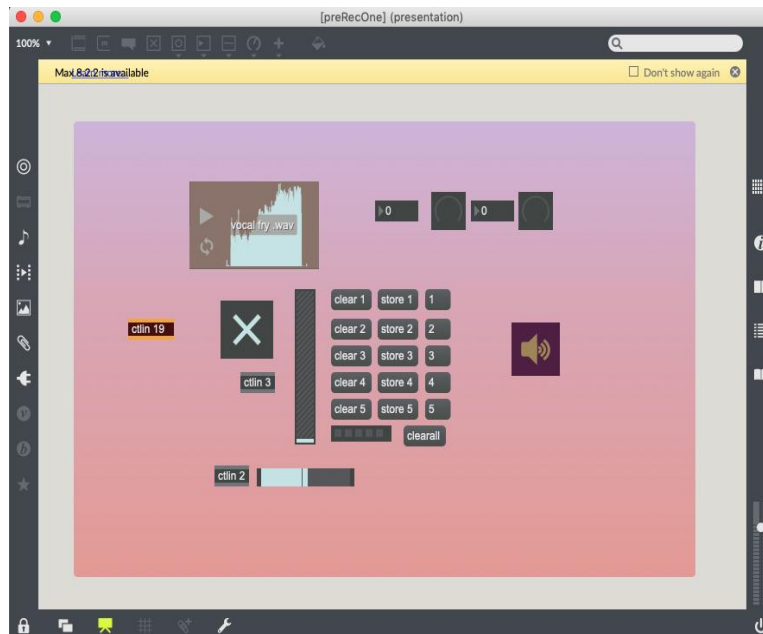


Εικόνα 22 : Μηχανισμός επικοινωνίας του λογισμικού Max/MSP με το πρωτόκολλο Touch OSC.

Σε αυτό το σημείο είναι πολύ σημαντικό πριν την ανάλυση των υπολοίπων patchers, να αναλυθεί ο Μηχανισμός Παραγωγής Τυχειότητας με βάση των οποίο επηρεάζονται όλα τα υπόλοιπα patchers του λογισμικού Spiral 2.0 (εκτός του TouchOSC). Με το άνοιγμα του λογισμικού, παρατηρείται πως το pan και το gain είναι στο κέντρο και στο μηδέν αντίστοιχα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός loadbang με ένα μήνυμα που φέρει τη τιμή μηδέν και ένα που φέρει τη τιμή εξήντα τέσσερα (το μισό του 128). Ένα ακόμα μήνυμα με τον αριθμό ένα ρυθμίζει μια σειρά από toggles, των οποίων η λειτουργία θα αναλυθεί στη πορεία. Τα ίδια loadbang και bang πυροδοτούν μια σειρά από metro και random. Οι διαφορές στις τιμές των metro έχουν ως στόχο την αύξηση της ποικιλίας των αριθμών, ωστόσο το εύρος πιθανών τιμών δε μεταβάλλεται. Παρακάτω θα αναλυθεί η κατάληξη κάθε ενός random.



Εικόνα 23 : Η Μηχανή Παραγωγής Τυχειότητας (Randomization Machine) του λογισμικού Spiral 2.0.

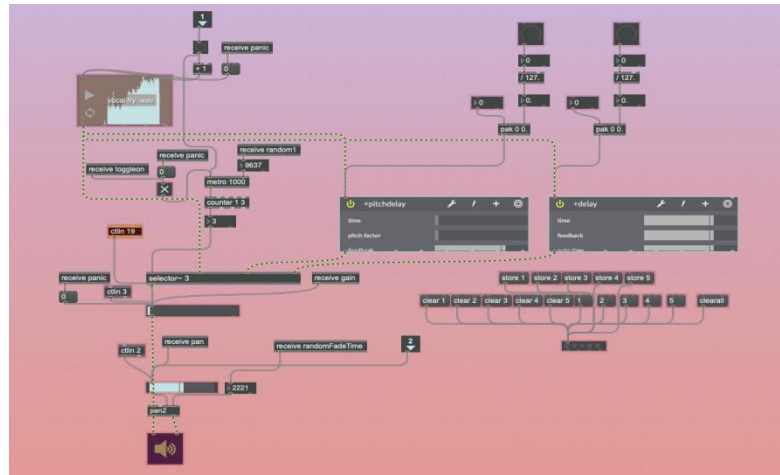


Εικόνα 24 : Το interface ενός εκ των τριών καναλιών για προηχογραφημένα φωνητικά δείγματα.

Όπως είναι εμφανές το πρώτο προ-ηχογραφημένο ηχητικό δείγμα φέρει τα δικά του faders για την ένταση και το panning του patcher. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα για αποθήκευση πέντε preset που αφορούν αποκλειστικά το συγκεκριμένο patcher. Το toggle ελέγχει το εσωτερικό metro το οποίο δέχεται τυχαίες τιμές από τον εξωτερικό μηχανισμό που αναφέρθηκε παραπάνω. Όταν είναι ανοιχτό, οι τιμές μεταβάλλονται, ενώ όταν ο χρήστης επιλέγει να το κλείσει διακόπτεται η λειτουργία του metro. Η συγκεκριμένη λειτουργία διευκολύνει στο να παγώσει ο χρήστης κάποιο ηχόχρωμα που του φαίνεται ενδιαφέρον και να το αποθηκεύσει σε ένα preset. Τα δύο number boxes και dials οδηγούν στη περαιτέρω εσωτερική ανάλυση του patcher.

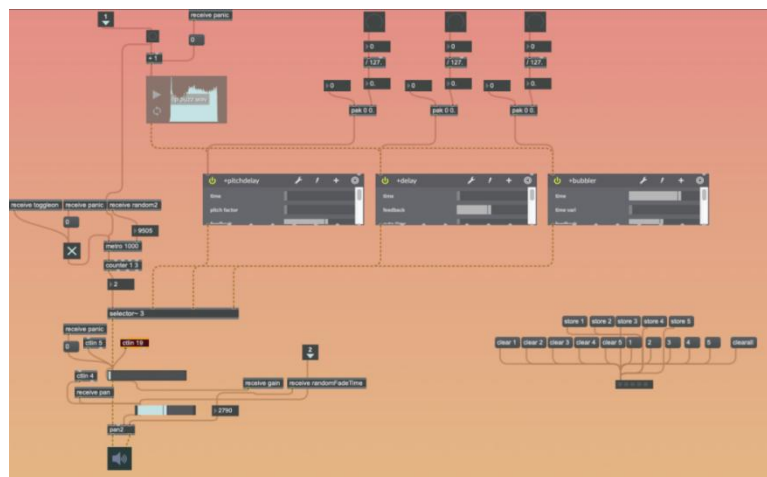
Όπως είχε ήδη αναφερθεί στο Spiral, τα δείγματα περνούν από ένα εφέ πριν ακουστούν. Στο Spiral 2.0 το patcher έχει βελτιωθεί και αντί για ένα εφέ, εναλλάσσονται δύο ή περισσότερα με τη χρήση ενός counter και ενός selector. Το metro που έχει ήδη αναφερθεί ελέγχει τα δύο προηγούμενα objects. Στη συγκεκριμένη περίπτωση τα plug-ins που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι δύο. Το κάθε number box ελέγχει ποια παράμετρο θα επηρεάσει ο χρήστης, ενώ το

κάθε dial κατά πόσο θα την μεταβάλλει, με ελάχιστο αριθμό το μηδέν και μέγιστο το ένα. Το πρώτο patch για προ-ηχογραφημένο φωνητικό δείγμα επιτρέπει μέσω του selector να ακουστεί στο πρώτο input το δείγμα δίχως κανένα plug-in, στο δεύτερο με τη χρήση του pitchdelay και στο τρίτο με τη χρήση delay. Τέλος, όπως είναι εμφανές το random 1 δέχεται τιμές από τη μηχανή τυχαιότητας.

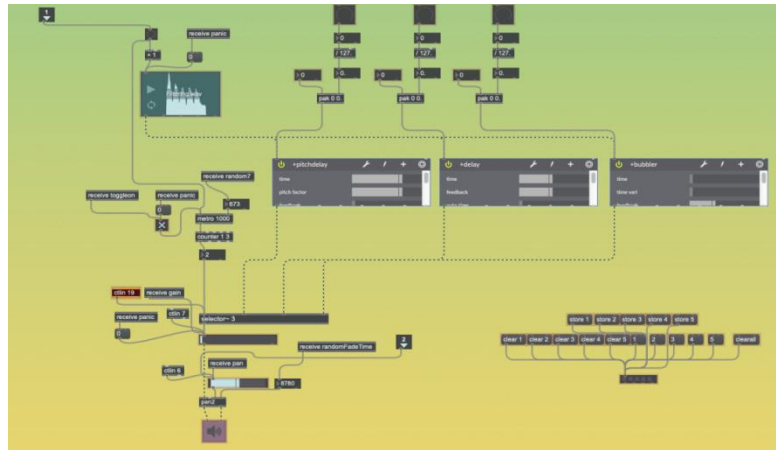


Εικόνα 25 : Το εσωτερικό πρόγραμμα ενός εκ των τριών καναλιών για προηχογραφημένα φωνητικά δείγματα.

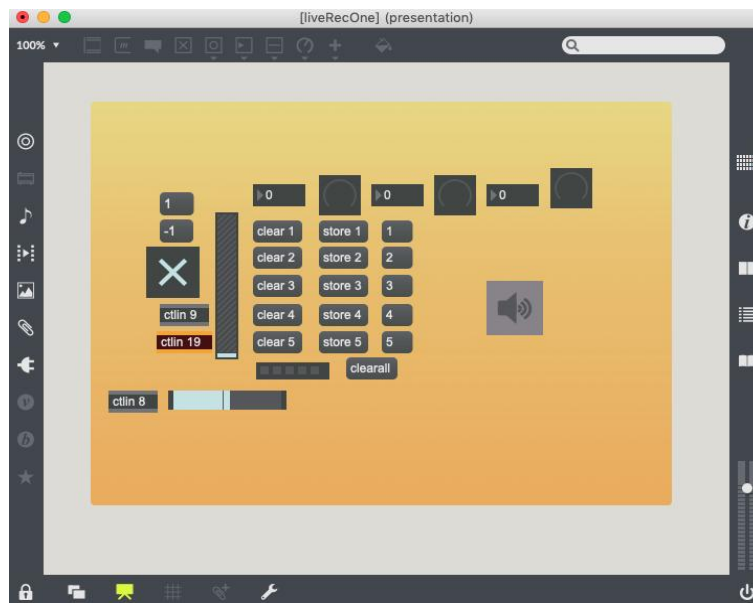
Κατά τον ίδιο τρόπο, αλλά με την χρήση τριών plug-ins και χωρίς την δυνατότητα ακρόασης του αρχείου χωρίς εφέ, λειτουργούν και τα άλλα δύο patchers για προ-ηχογραφημένα φωνητικά δείγματα:



Εικόνα 26 : Το εσωτερικό πρόγραμμα ενός εκ των τριών καναλιών για προηχογραφημένα φωνητικά δείγματα.

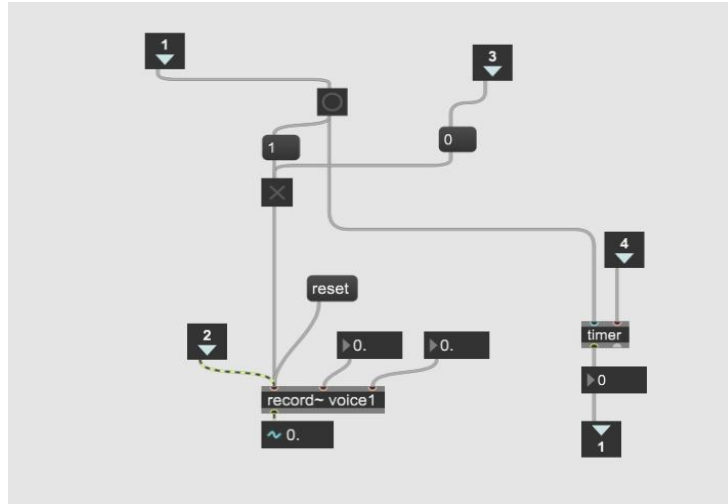


Εικόνα 27 : Το εσωτερικό πρόγραμμα ενός εκ των τριών καναλιών για προηχογραφημένα φωνητικά δείγματα.



Εικόνα 28 : Το interface ενός εκ των τεσσάρων καναλιών για ζωντανά παραγόμενα φωνητικά σήματα.

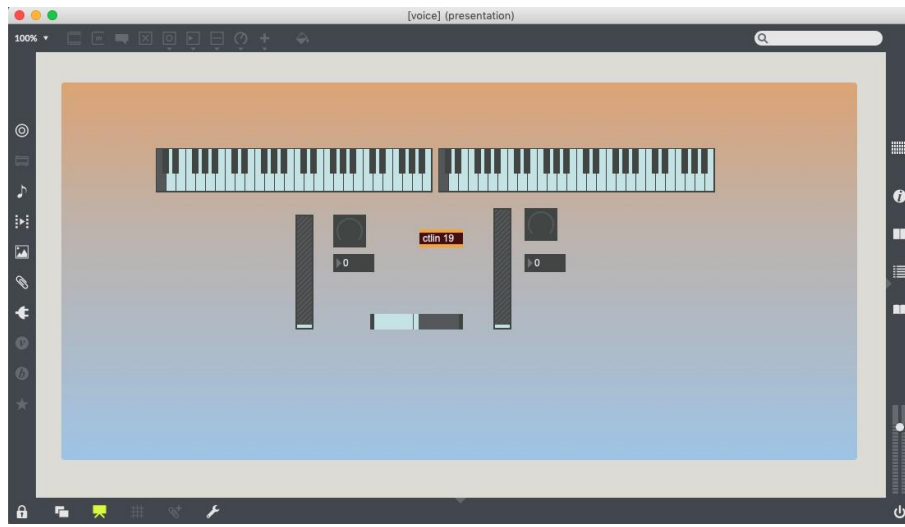
Όπως είναι προφανές, το λογισμικό διατηρεί τις δυνατότητες των καναλιών με προηχογραφημένα φωνητικά δείγματα και επιπλέον παρουσιάζει τη



Εικόνα 30 : Το εσωτερικό πρόγραμμα ενός εκ των τεσσάρων καναλιών (πρώτο κανάλι) για ζωντανά παραγόμενα φωνητικά σήματα. Η διαδικασία ηχογράφησης του σήματος.

Όπως είναι ήδη γνωστό από τη περιγραφή του Spiral, τα buffers που χρησιμοποιούνται χρειάζονται ορισμό δευτερολέπτων. Στη περίπτωση του Spiral 2.0 τα milliseconds που έχω ορίσει είναι 10000 και όχι 8000. Ωστόσο, σε αυτό το λογισμικό τα 10000 milliseconds αποτελούν τη μέγιστη χωρητικότητα αλλά όχι τη μοναδική πιθανή. Το timer που χρησιμοποιείται μετράει τα δευτερόλεπτα της ηχογράφησης και στέλνει αυτή τη τιμή στο αντίστοιχο patcher (εν προκειμένω το liveRecOne), ώστε το πρόγραμμα να επαναλαμβάνει μόνο τα δευτερόλεπτα που έχει διαρκέσει η ηχογράφηση του δείγματος και όχι και τα 10000 milliseconds.

Το τελευταίο patcher φέρει το όνομα p voice synth και αποτελεί εξέλιξη του φωνητικού synthesizer που περιλαμβάνει το Spiral, το οποίο έχει αναλυθεί λεπτομερώς σε προηγούμενη παράγραφο.



Εικόνα 31 : Το interface του αυτοσχέδιου Synthesizer φωνής (voice to midi) στην έκδοση Spiral 2.0

Κατά τη διάρκεια του κεφαλαίου 3.1 αναλύθηκαν διεξοδικά οι δύο διαδοχικές εκδόσεις του προγράμματος Spiral. Η πρώτη γραμμική έκδοση του λογισμικού Spiral αναλύθηκε λεπτομερώς μέσα από τα είκοσι βήματα που δημιουργήθηκαν για την ομώνυμη σύνθεση, ενώ λεπτομερής αναφορά πραγματοποιήθηκε και στη βελτιωμένη έκδοση Spiral 2.0, η οποία παραχωρεί στο χρήστη ή/και εκτελεστή εύρος επιλογών διαχείρισης τόσο προηχογραφημένων όσο και ζωντανά παραγόμενων φωνητικών δειγμάτων. Τέλος, αναλύθηκε λεπτομερώς η μηχανή παραγωγής τυχαιότητας που πυροδοτείται με το άνοιγμα του patch εσωτερικά της δεύτερης έκδοσης του λογισμικού. Κατ' αυτό το τρόπο το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζει μια πρακτική εφαρμογή της διαδραστική τεχνικής επεξεργασίας η οποία παρουσιάστηκε και αναλύθηκε στο κεφάλαιο 2.

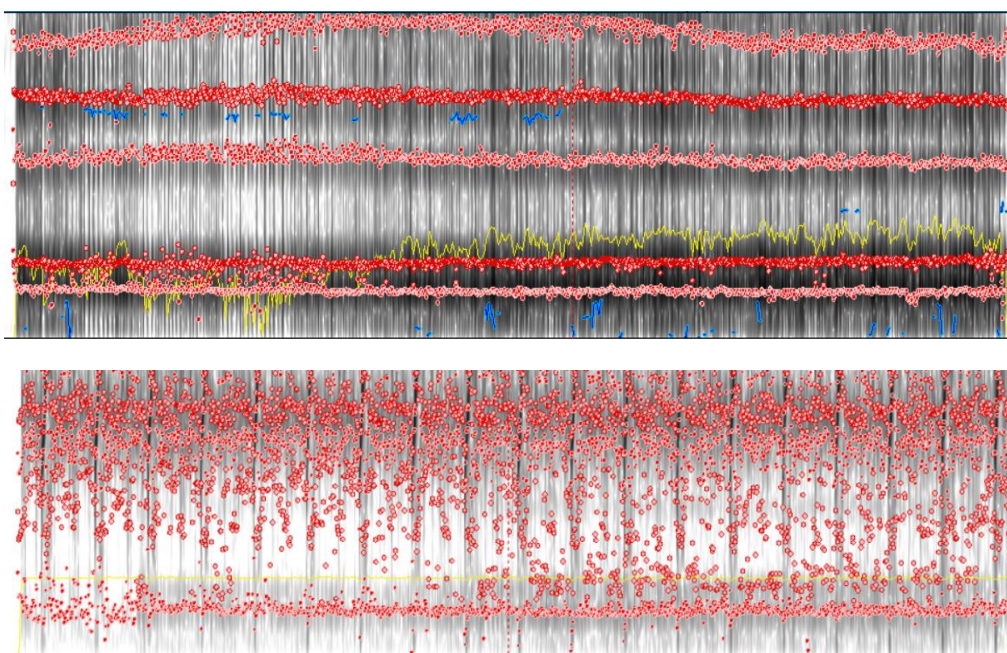
Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, το Spiral 2.0 πρόκειται για ένα λογισμικό που κάνει χρήση τόσο φυσικών φωνητικών τεχνικών (έξτρα μικρόφωνο χωρίς εφέ και ακρόαση των φωνητικών σημάτων χωρίς επεξεργασία), όσο και απλών, συνδυαστικών αλλά και διαδραστικών τεχνικών επεξεργασίας. Οι δυνατότητες του προγράμματος διευρύνουν σημαντικά τη χρήση Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών από εκτελεστές με περιορισμένες

φωνητικές δυνατότητες, ενώ ταυτόχρονα ανοίγουν ένα παράθυρο προς τη φωνητική και εν γένει καλλιτεχνική δημιουργία της τεχνολογικής εποχής.

3.3 Ενδεικτικές Διαδραστικές Τεχνικές Επεξεργασίας με τη χρήση του λογισμικού Spiral 2.0 :

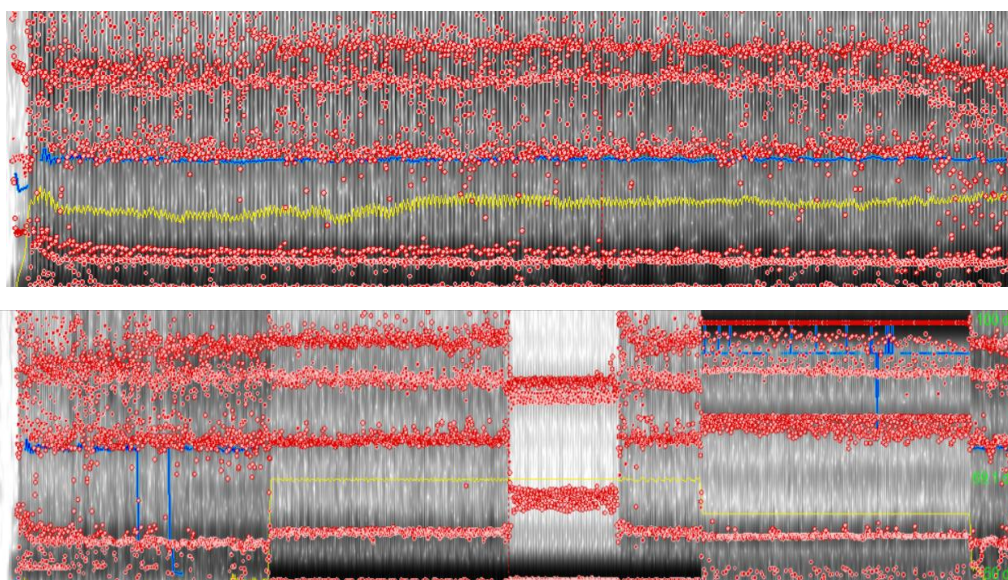
Στο κεφάλαιο 3.2 παρουσιάστηκαν ενδεικτικές αναλύσεις των απλών και συνδυαστικών τεχνικών επεξεργασίας, ώστε να γίνει πρακτικά κατανοητή η επιρροή της τεχνολογίας στο φωνητικό σήμα. Όσον αφορά τις διαδραστικές τεχνικές, πραγματοποιήθηκε κατηγοριοποίηση τους αλλά όχι ανάλυση. Το κεφάλαιο 3.3 συμπληρώνει το τρίπτυχο των ενδεικτικών αναλύσεων, ώστε να γίνει πρακτικά κατανοητή η αποδόμηση της φωνής μέσω της διαδραστικής τεχνολογίας. Οι αναλύσεις εφαρμόζονται σε ένα προ-ηχογραφημένο φωνητικό σήμα, ένα ζωντανά παραγόμενο, καθώς και στο live pitch to midi synth.

Πίνακας 14 : Φυσική Τεχνική Vocal Fry (πάνω) και με Διαδραστική τεχνική επεξεργασίας προ-ηχογραφημένου δείγματος μέσω του λογισμικού σε πραγματικό χρόνο (κάτω)



Όπως είναι προφανές από τον παραπάνω πίνακα, η τεχνική vocal fry έχει υποστεί πολύ μεγάλη επεξεργασία με τη χρήση του λογισμικού. Όλοι οι παράμετροι του σήματος έχουν επηρεαστεί ριζικά (intensity, formants, φάσμα), ενώ η επαναληπτικότητα στην ανάλυση δηλώνει για ακόμα μια φορά την επιρροή του delay στο σήμα. Η φωνή μέσω της διαδραστικής επεξεργασίας παρουσιάζει αποδόμηση των βασικών της χαρακτηριστικών, ενώ η απουσία τονικού ύψους (pitch- μπλε γραμμή) επιβεβαιώνει ακόμα περισσότερο το γεγονός.

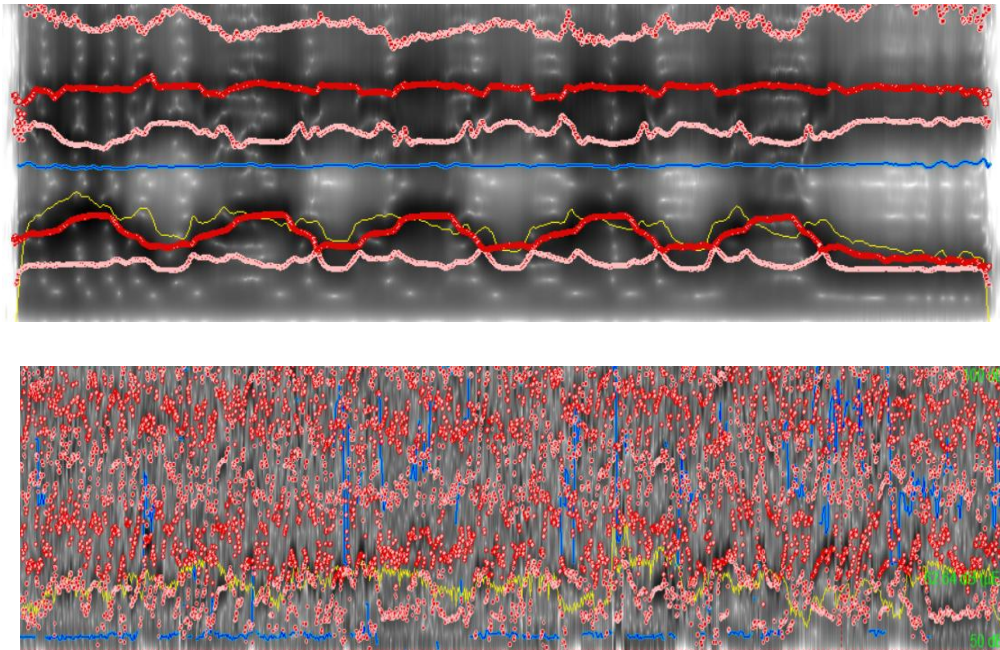
Πίνακας 15 : Φυσική Τεχνική Lip Buzz (πάνω) και με Διαδραστική τεχνική επεξεργασίας ζωντανά παραγόμενου ηχητικού δείγματος μέσω του λογισμικού σε πραγματικό χρόνο (κάτω)



Στη περίπτωση της τεχνικής Lip Buzz, οι εναλλαγές από το ένα plug-in στο επόμενο εσωτερικά του λογισμικού με τη βοήθεια της Μηχανής Παραγωγής Τυχαιότητας είναι πολύ εμφανείς. Στην έναρξη του δείγματος (από αριστερά προς τα δεξιά) η επιρροή της διάδρασης είναι πολύ μικρότερη σε όλα τα χαρακτηριστικά πλυν του τονικού ύψους (pitch) από ότι στη συνέχεια του δείγματος, όπου τα αρχικά χαρακτηριστικά της φωνής αποδομούνται. Πολύ σημαντική είναι η αναφορά στην απουσία διακριτού τονικού ύψους σε πολλά σημεία και αυτού του δείγματος, γεγονός που δηλώνει για ακόμα μια φορά

την υπερβολική αποδόμηση των χαρακτηριστικών της ανθρώπινης φωνής μέσω της τεχνολογίας.

Πίνακας 16 : Φυσική Τεχνική Filtering (πάνω) και με Διαδραστική τεχνική επεξεργασίας synth pitch to midi με τη χρήση του λογισμικού σε πραγματικό χρόνο (κάτω)



Η ανάλυση της τεχνικής filtering μετά την επεξεργασία synth pitch to midi παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς αλλοιώνονται όλα τα χαρακτηριστικά του σήματος. Η φωνή λειτουργεί ουσιαστικά ως πυροδότηση για το ζωντανά παραγόμενο midi synth χωρίς να διατηρεί κανένα φυσικό χαρακτηριστικό. Όπως είναι εμφανές από τον παραπάνω πίνακα, οι ζώνες των φορμαντς έχουν αποδομηθεί πλήρως όπως ακριβώς και το intensity. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η αδυναμία διατήρησης του τονικού ύψους, παρότι στο αρχικό δείγμα (φυσική πειραματική τεχνική) αυτό διατηρείται σταθερό. Η επιλογή ακρόασης της δυνατότερης και της λιγότερο δυνατής αρμονικής του φωνητικού σήματος μέσω του sigmund οδηγεί σε εναλλαγές στο τονικό ύψος.

Επίλογος :

Οι Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές από τις απαρχές της δημιουργίας τους στο κίνημα του Ντανταϊσμού στις αρχές του 20ου αιώνα, έως τη σύγχρονη εποχή αποτελούν ένα πολύπλευρο και πολυποίκιλο φαινόμενο. Αυτό αποδεικνύεται ήδη από το γεγονός ότι δεν υφίσταται ένας ενιαίος και μοναδικός ορισμός, όπως έχει υπάρξει στη πορεία της ιστορίας για άλλα φωνητικά και καλλιτεχνικά φαινόμενα. Κατά τη διάρκεια αυτής της πτυχιακής εργασίας παρουσιάστηκαν λεπτομερώς οι απαρχές των τεχνικών μέσω της ποίησης και της προσπάθειας απομάκρυνσης των Ντανταϊστών από οποιοδήποτε είδους γλωσσολογικό περιεχόμενο, ενώ αναπτύχθηκαν λεπτομερώς οι τεχνικές και οι συνθήκες υπό τις οποίες η τεχνολογική ανάπτυξη συνέβαλε στη δημιουργία νέων μορφών Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών. Η ιστορική αναφορά στις Πειραματικές Φωνητικές Τεχνικές πραγματοποιήθηκε με γνώμονα τη διάκριση τους σε τεχνικές σύγχρονης πειραματικής μουσικής και σε τεχνικές δημοφιλούς μουσικής, ενώ εκτεταμένη αναφορά πραγματοποιήθηκε και στους σημαντικότερους vocalists που πραγματοποιούν χρήση αντίστοιχων τεχνικών. Ακόμα, στο πλαίσιο εξέλιξης της τεχνολογίας, παρουσιάστηκαν ενδεικτικά διαδραστικά και οπτικοακουστικά συστήματα (π.χ disembodied voices, bodycoder κ.α), τα οποία κατηγοριοποιήθηκαν με γνώμονα τη χρήση ζωντανά παραγόμενων ή προηχογραφημένων φωνητικών δειγμάτων. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε κατηγοριοποίηση των Πειραματικών Φωνητικών Τεχνικών σε φυσικές τεχνικές και τεχνικές επεξεργασμένες με τεχνολογικά μέσα, ενώ παράλληλα τα ενδεικτικά δείγματα που αναλύθηκαν αφορούσαν τη δική μου φωνή με στόχο την ανάδειξη των τεχνολογικών δυνατοτήτων ακόμα και για έναν αρχάριο τραγουδιστή. Οι τεχνικές που έχουν υποστεί τεχνολογική επεξεργασία κατηγοριοποιήθηκαν βάσει βιβλιογραφίας σε Απλές, Συνδυαστικές και Διαδραστικές Τεχνικές Επεξεργασίας. Στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας, παρουσιάστηκε λεπτομερώς η εξέλιξη και λειτουργία του λογισμικού Spiral, ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκε ενδεικτική ανάλυση Διαδραστικών Τεχνικών Επεξεργασίας με τη χρήση της δεύτερης έκδοσης του λογισμικού (Spiral 2.0).

Βιβλιογραφία :

Aristotle, A. (1986). De Anima (On the Soul). London: Penguin.

Bauer, W. R. (2002). Scat Singing: A Timbral and Phonemic Analysis. Current Musicology, (71-73).

Bokowiec, M. A. (2011). V'OCT (Ritual): An Interactive Vocal Work for Bodycoder System and 8 Channel Spatialization. In NIME (pp. 40-43).

Bokowiec, M. A., & Bokowiec, J. (2005). The Suicided voice-the Mediated voice. In ICMC.

Borčak, L. W. (2017). The sound of nonsense-on the function of nonsense words in pop songs. SoundEffects-An Interdisciplinary Journal of Sound and Sound Experience, 7(1), 27-43.

Brown, S. L. (2018). Yoko Ono's Experimental Vocality as Matrixial Borderspace: Theorizing Yoko Ono's Extended Vocal Technique and her Contributions to the Development of Underground and Popular Vocal Repertoires, 1968-Present. University of California, Los Angeles.

Campbell, M. (2003). Saying the Unsayable: The Non-verbal Vocalisations of Michael Jackson. Context: Journal of Music Research, (26), 17-26.

Ceolin, E., Tisato, G., & Zattra, L. (2011). DEMETRIO STRATOS RETHINKS VOCAL TECHNIQUES: A HISTORICAL INVESTIGATION AT ISTC IN PADOVA. In 8th Sound and Music Computing Conference. Padova, Italy.

Crump, M. A. (2008). When Words Are Not Enough: Tracing the Development of Extended Vocal Techniques in Twentieth-Century America (Doctoral dissertation, University of North Carolina at Greensboro).

Edison, T. A. (1878). *The phonograph and its future*. *The North American Review*, 126(262), 527-536.

Edgerton, M. E. (2015). *The 21st-century voice: contemporary and traditional extra-normal voice*. Scarecrow Press.

Foster, Jonathan W. "Dada was there before Derrida was there: the sound poetry of Hugo Ball." PhD diss., NC Docks, 2009.

Georgaki, A. (2005). *Reinventing Greek electroacoustic music: from tradition to multidisciplinary*. *Electroacoustic Music Studies Network (EMS 05)*.

Gregg, S. C. J. (2007). *CATSCAN/DOGMA: Creating New Music-theatre*. University of Newcastle.

Hefele, A. M., Eklund, R., & McAllister, A. (2019, June). *Polyphonic Overtone Singing: an acoustic and physio-logical (MRI) analysis and a first-person description of a unique mode of singing*. In *Proceedings from Fonetik (Vol. 2019, pp. 10-12)*.

Hollien, H. (1974). *On vocal registers*. *Journal of Phonetics*, 2(2), 125-143.

Karantonis, P., Placanica, F., & Verstraete, P. (2016). *Cathy Berberian: Pioneer of contemporary vocality*. Routledge.

Lagaay, A. (2008). *Between sound and silence: Voice in the history of psychoanalysis*. *Episteme*, 1(1), 53-62.

Mandanici, M., & Sapir, S. (2012). *Disembodied voices: A kinect virtual choir conductor*. In *Proceedings of the 9th Sound and Music Computing Conference (pp. 271-276)*.

Marinetti, F. T. (2016). *The founding and manifesto of futurism (p. 23)*. Art Press Books.

Michels Ulrich (1994). Άτλας της Μουσικής Τόμος 1. Εκδόσεις Φίλιππος Νάκας

Noble, C. J. (2019). Extended From What?: Tracing the Construction, Flexible Meaning, and Cultural Discourses of " Extended Vocal Techniques" (Doctoral dissertation, UC Santa Cruz).

Perez, S. I. (2014). Voice in alternative application: an examination of culture, tuning, and aesthetic (Doctoral dissertation, UC San Diego).

Petras, G., Tsagarakis, P., & Georgaki, A. (2019). Extended" Drama Prosodic Tools": Design And Aesthetics. International Journal of Music Science, Technology and Art (IJMSTA. com).

Schwitters, K. (1995). Ursonate.

Smialek, E., Depalle, P., & Brackett, D. (2012, September). A spectrographic analysis of vocal techniques in extreme metal for musicological analysis. In ICMC.

Stowell, D., & Plumbley, M. D. (2008). Characteristics of the beatboxing vocal style. Dept. of Electronic Engineering, Queen Mary, University of London, Technical Report, Centre for Digital Music C4DMTR-08-01.

Vagopoulou, E. (2007). Cultural Tradition and Contemporary Thought in Iannis Xenakis's Vocal Works (Doctoral dissertation, University of Bristol).

Valsamakis, N. (2000). Aesthetics and techniques in the electroacoustic music of iannis xenakis. Journal of the hellenic diaspora, 26, 7-58.

Warren K. (2015). Cathy Berberian: Pioneer of Contemporary Vocality. Journal of the International Alliance for Women in Music.

Warren K. (2017). *Show More/ Show Less: Extended Voice, Technology, and Presence*. (Doctoral dissertation, University of Virginia).

Wilke, T. (2013). *Da-da: "Articulatory Gestures" and the Emergence of Sound Poetry*. *MLN*, 128(3), 639-668.

Zannos, I., Delviniotis, D., Georgaki, A., & Kouroupetroglou, G. (2006). *Real-Time Control of Greek Chant Synthesis*. In *Sound Music Computing*.

Γεωργάκη Α. (2000). «Πρωτεύουσες Μεταμορφώσεις της συνθετικής τραγουδιστής φωνής στη σύγχρονη μουσική έρευνα και δημιουργία». *Μουσικός Λόγος* (2). Νεφέλη, Αθήνα, 2000

Γεωργάκη Α. (Οκτώβριος 2020). *Ο ήχος ως υλικό στη σύγχρονη μουσική δημιουργία*. Εκδόσεις Fagottobooks.

Γεωργάκη Α., Αγγελάκης Ε. (2022). *Τεχνικές και Τεχνολογίες της άδουσας φωνής*, Εκδόσεις Κωσταράκη, Αθήνα

Καραθόδωρος, Θωδωρής: "Michael Adamis: A Selection of Electronic Works, 1964 – 1977", εισαγωγικό δοκίμιο για την ηλεκτρονική μουσική του Αδάμη και προγραμματικά σημειώματα περιλαμβανόμενα στο φυλλάδιο (δίγλωσση έκδοση, στα αγγλικά και στα ελληνικά) του ομότιτλου δίσκου ακτίνας, *Rekem / Mafia Records*, 2013.

Διαδικτυακές Πηγές :

Anderson, L. (n.d.). *Home. Laurie Anderson*. Retrieved January 1, 2022 from : <https://laurieanderson.com/>

Blonk, J. (n.d.). *Jaap Blonk's Website*. *Jaapblonk.com*. Retrieved January 3, 2022 from : <http://jaapblonk.com/>

Cathy berberian. (n.d.). Retrieved February 13, 2022 from :
<http://cathyberberian.com/>

Fatima, M. (n.d.). Biography – Fatima Miranda. Retrieved January 3, 2022
from : <https://fatima-miranda.com/en/about/biography/>

Galas, D. (n.d.). Discography - Diamanda Galas. Retrieved January 4, 2022
from : <http://diamandagalas.com/about/discography/guilty-guilty-guilty/>

Heap, I. (n.d.). I M O G E N * H E A P. Imogen Heap. Retrieved January 1,
2022 from : <http://imogenheap.com/myceliatour.php>

Joan La Barbara :: Biography. (n.d.). Www.joanlabarbara.com. Retrieved
January 21, 2022, from <http://www.joanlabarbara.com/bio.html>

Mederic-Collignon (n.d.). Retrieved January 12, 2022 from :
<https://medignoncolleric.wixsite.com/mederic-collignon/biographie>

Meredith Monk. (n.d.). Retrieved February 13, 2022 from :
[Www.meredithmonk.org](http://www.meredithmonk.org) .

Minton, P. (n.d.). Discography. Phil Minton. Retrieved January 1, 2022, from
<https://www.philminton.co.uk/discography/>

Moss, D. (n.d.). David Moss – vocalist— performer—soloist—project creator.
Retrieved January 1, 2022 from : <https://www.davidmossmusic.com/>

Meredith Monk. (n.d.). Spotify. Retrieved February 13, 2022, from
<https://open.spotify.com/artist/IWN9bXZmI41JB1tCmrSC3M?si=SvpLPAFfQ8ycdJw-SBCe5Q>

Praat. (n.d.). LinguTools. Retrieved January 2, 2022, from <https://blogs.uni-paderborn.de/lingutools/praat/>

Sigmund~ 64-bit version - MaxMSP Forum | Cycling '74. (n.d.).

Cycling74.com. Retrieved February 19, 2022, from :

<https://cycling74.com/forums/sigmund-64-bit-version>

SoundHack (n.d). Retrieved February 18, 2022, from :

<https://www.soundhack.com/>

Stratos Demetrio (n.d.). Www.demetriostratos.org. Retrieved February 8,

2022, from <http://www.demetriostratos.org/discografia/collaborazioni>

TouchOSC | hexler.net. (n.d.). Hexler.net. Retrieved February 8, 2022, from :

<https://hexler.net/touchosc>

Tyrell N6 - Free Download Synth VST Plugin - Bass Drop Factory. (n.d.).

Bassdropfactory.com. Retrieved January 1, 2022, from

<https://bassdropfactory.com/tyrell-n6/>

What is Melodyne? (n.d.). Wwww.celemony.com.

<https://www.celemony.com/en/melodyne/what-is-melodyne>

Yannatou, S. (n.d.). Σαβίνα Γιαννάτου :: Επίσημος Ιστοτόπος ::

SavinaYannatou.com :: The official site. Wwww.savinayannatou.com. Retrieved

January 1, 2022, from <https://www.savinayannatou.com/gr/index.php>

Z., P. (n.d.). Pamela Z. Pamelaz.com. Retrieved January 1, 2022, from

<http://pamelaz.com/index.html>

Βιντεογραφία :

Jernberg, S. (n.d.). Sofia Jernberg - One Pitch - Resonant Bodies Festival

NYC 2016. Wwww.youtube.com. Retrieved January 1, 2022, from

https://www.youtube.com/watch?v=_oDIQXaGwkl

Sarkissian, V. (n.d.). Vahram Sarkissian - YouTube. Www.youtube.com. Retrieved January 1, 2022, from <https://www.youtube.com/channel/UCgbV0iAvfyVDGYSifRHpvFw>

Sculpting music with Mi.Mu gloves | Imogen Heap | TEDxCERN. (2015). - YouTube. Www.youtube.com. Retrieved January 1, 2022, from : <https://www.youtube.com/watch?v=7oeEQhOmGpg>

Παράρτημα :

Τα plug-ins που χρησιμοποιήθηκαν εσωτερικά του spiral 2.0 τόσο για τα προηχογραφημένα και ζωντανά παραγόμενα ηχητικά δείγματα, όσο και για το midi to pitch live synthesizer, είναι όλα διαθέσιμα προς χρήση δωρεάν στο διαδίκτυο (freeware). Πιο συγκεκριμένα, το voice synth κάνει χρήση του plug-in Tyrell N6 (Tyrell N6 - Free Download Synth VST Plugin - Bass Drop Factory, n.d.), ενώ τα υπόλοιπα patches κάνουν χρήση των ++pitchdelay, ++delay και ++bubbles, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Με σκοπό να γίνει πιο κατανοητή η χρήση των plug-in εντός του προγράμματος Spiral, παρακάτω αναφέρονται όλες οι παράμετροι για το κάθε plug-in ξεχωριστά.

Πίνακας 11 : Οι λειτουργίες του plug-in Tyrell N6 :

1. Output
2. Random
3. Randomize
4. Active#Chrs1
5. Modusage1
6. Modusage2
7. Matrix1Target
8. Matrix1Source

9. Matrix1Depth
10. Matrix1ViaSrc
11. Matrix1Via
12. Matrix2Target
13. Matrix2Source
14. Matrix2Depth
15. Matrix2ViaSrc
16. Matrix2Via
17. SwingBase
18. Swing
19. SwingLight
20. SwingTrigger
21. SelectModule
22. PatchFormat
23. PatchCompression
24. PatchNamed
25. PatchSong
26. PatchFolder
27. PatchFileName
28. GUIFileName
29. GUIScale
30. MetaA
31. MetaD
32. MetaH
33. ChannelLayout
34. SurroundOptions
35. Levels
36. MidiActivity
37. ChanMet
38. Revision
39. LEDColour
40. PAGE

41. MIDILearn
42. MIDIType
43. MIDILearnCmd
44. DisplayPAGES
45. CoreN
46. Slice
47. GUIopens
48. inputVU
49. inputPeak
50. outputVU
51. outputPeak
52. MIDIAParam
53. MIDIPParam
54. updatecomplex
55. CPULoad
56. intercomMSG
57. MSGtransmit
58. messagesqueued
59. Voices
60. VoiceStack
61. Mode
62. GlideMode
63. Glide
64. Glide2
65. PortaRange
66. PitchBendUp
67. PitchBendDown
68. Drift
69. Tuning
70.
71. Tuning
72. TuningTable

73. Transpose
74. FineTuneCents
75. Voice1
76. Voice2
77. Voice3
78. Voice4
79. Voice5
80. Voice6
81. Voice7
82. Voice8
83. NotePriority
84.
85. MultiCore
86. ContinuousEnv
87. RemoteNote
88. RemoteVel
89. KeyPressed
90. Attack
91. Decay
92. Sustain
93. Fall-Rise
94. Release
95. Velocity
96. VelocitySource
97. KeyTrack
98. RateModSource
99. LevelMod
100. LevelModSource
101. ConstantRate
102. SnappyMode
103. FallRiseRange
104. Label

105.	Attract
106.	Lag
107.	Trigger
108.	Attack
109.	Decay
110.	Sustain
111.	Fall-Rise
112.	Release
113.	Velocity
114.	VelocitySource
115.	KeyTrack
116.	RateModSource
117.	LevelMod
118.	LevelModSource
119.	ConstantRate
120.	SnappyMode
121.	FallRiseRange
122.	Label
123.	Attract
124.	Lag
125.	Trigger
126.	Sync
127.	Restart
128.	Waveform
129.	Phase
130.	ValueMeter
131.	Polarity
132.	Delay
133.	DepthModSrc1
134.	DepthModDpt1
135.	Rate
136.	FreqModSrc1

137.	FreqModDpt
138.	Sync
139.	Restart
140.	Waveform
141.	Phase
142.	ValueMeter
143.	Polarity
144.	Delay
145.	DepthModSrc1
146.	DepthModDpt1
147.	Rate
148.	FreqModSrc1
149.	FreqModDpt
150.	Shape1
151.	TuneModSrc1
152.	TuneModDepth1
153.	Shape2
154.	Tune2
155.	FineTune2
156.	TuneModSrc2
157.	TuneModDepth2
158.	PWDepth
159.	PWSrc
160.	Detune
161.	SoftSync
162.	VibratoSrc
163.	Vibrato
164.	KeySource
165.	KeyScale
166.	RingModIn1
167.	RingModIn2
168.	FeedbackIn

169.	NoiseColour
170.	OscVolume1
171.	OscVolume2
172.	SubVolume
173.	NoiseVolume
174.	RingModulator
175.	Feedback
176.	VCFMode
177.	VCFPoles
178.	Cutoff
179.	FreqModSrc1
180.	FreqModDepth1
181.	FreqModSrc2
182.	FreqModDepth2
183.	KeyFollow
184.	Resonance
185.	ResSrc
186.	MixSpread
187.	MixSpreadSrc
188.	AudioRateSrc
189.	AudioRateDest
190.	XModDepth
191.	AudioRateModSrc
192.	InputGain
193.	Headroom1
194.	Clipping1
195.	Headroom2
196.	Clipping2
197.	AllpassCoeff
198.	CompCoeff
199.	OptiMode
200.	HPPre

201.	HP_fc
202.	HPRes
203.	Pan
204.	Volume
205.	Gate
206.	VCA
207.	Modulation
208.	ModDepth
209.	PanModulation
210.	PanModDepth
211.	AttackSmooth
212.	Type
213.	Rate
214.	Depth
215.	Wet
216.	ProgramChange

Από το 217 έως το τέλος (πάνω από 1000), όλοι οι παράμετροι είναι MidiControllers.

Πίνακας 12 : Οι λειτουργίες του plug-in ++pitchdelay :

1. time	11. ingain
2. pitchshift	12. outgain
3. cents	
4. octave	
5. feedback	
6. loopdepth	
7. delaylock	
8. just	
9. color	
10. wetdry	

Πίνακας 13 : Οι λειτουργίες του plug-in ++delay :

1. time	13. feedback positive
2. feedback	14. freeze
3. modspeed	15. delaylock
4. moddepth	16. lfolock
5. modshape	17. twohead
6. modphase	18. color
7. envmodulate	19. wetdry
8. filterlopfreq	20. ingain
9. filterhipfreq	21. outgain
10. filterreson	

Πίνακας 14 : Οι λειτουργίες του plug-in ++bubbles :

1. time	22. timelock	21.pitchsix
2. timevariation	23. just	22. pitchseven
3. feedback	24. filterfreq	23. pitcheight
4. grainsize	25. filterreson	24. pitchnine
5. panvariation	26. pitchzero	25. pitchten
6. density	27. pitchone	26. pitcheleven
7. grainstartvariation	28. pitchtwo	27. color
8. octave	29. pitchthree	28. wetdry
9. octavevariation	30. pitchfour	29. ingain
10. reversegrain	31. pitchfive	30. outgain

