



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν

Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

**ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΜΟΥΣΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ»
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ
(Μουσική Δημιουργία για Νέα Μέσα)**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η Χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (Α.Ι.) στη
Μουσική Δημιουργία του έργου «G2A»**

Ιωάννης – Γ. - Δαμιανίδης

Επιβλέποντες : Αρετή Ανδρεοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια / Τμήμα
Μουσικών Σπουδών / Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών.

**Θάνος Πολυμενέας - Λιοντήρης, Επιστημονικός-
Καλλιτεχνικός Συνεργάτης / Τμήμα Μουσικών Σπουδών /
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.**

ΑΘΗΝΑ

Μάρτιος 2023

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η Χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (Α.Ι.) στη Μουσική Δημιουργία του έργου «G2A»

Ιωάννης Γ. Δαμιανίδης

A.M.: 7569081900302

Τριμελής Επιτροπή: **Αναστασία Γεωργάκη**, Καθηγήτρια
Αρετή Ανδρεοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια
Ιάκωβος Σταϊνχάουερ, Επίκουρος Καθηγητής

Σημείωμα του/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 Μάρτιο του 2023. Ο συγγραφέας, Ιωάννης Δαμιανίδης, 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 τον συγγραφέα και όχι τον επιβλέποντα/επιβλέπουσα Καθηγητή/τρια.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα ταξίδι αυτογνωσίας και βαθιάς ενδοσκόπησης του ερευνητή για την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας σύλληψης στο καλλιτεχνικό του έργο μέσω της παρούσης τεχνολογίας, την αναδιαμόρφωσης του καλλιτεχνικού του εαυτού μέσω της χρήσης μουσικού λογισμικού βασισμένο σε αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης, καθώς και την επήρεια της ψυχολογίας και της ηθικής του με βάση τα παραπάνω.

Η αυτοεθνογραφική μεθοδολογία που ακολούθησε ο ερευνητής έδωσε την δυνατότητα στο να καταγραφεί ο αναστοχαστικός εσωτερικός του διάλογος πριν, κατά τη διάρκεια αλλά και μετά το πέρας της διαδικασίας της δημιουργίας του καλλιτεχνικού του έργου χρησιμοποιώντας λογισμικό με αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης. Παράλληλα μέσω της καταγραφής αυτής της διαδικασίας αλλά και των προσωπικών του εμπειριών, πιθανόν να ανέδειξε προβληματισμούς που είτε δεν καταγράφονται σε επίσημες πηγές, είτε δεν βρίσκονται συγκεντρωμένες ώστε να βοηθήσουν τον αναγνώστη να έχει ένα σημείο αναφοράς για μία οπτική πάνω σε δημιουργικά αλλά και φιλοσοφικά ζητήματα.

Ειδικότερα παρουσιάζεται αφενός, ο τρόπος με τον οποίο ο ερευνητής, ως συνθέτης, ερμηνεύει τον εαυτό του μέσα από τα δημιουργικά του βιώματα και αφετέρου τα πολιτιστικά φαινόμενα και τις συναισθηματικές εκφάνσεις που αναγνωρίζει μέσα του, οι οποίες αφορούν την καλλιτεχνική του οντότητα. Το αυτοεθνογραφικό κείμενο επέτρεψε την αποτύπωση της προσωπικής και εσωτερικής πραγματικότητας της καλλιτεχνικής ταυτότητας του δημιουργού με τέτοιο τρόπο ώστε και άλλοι δημιουργοί που βιώνουν παρόμοιες εμπειρίες εσωτερικών και ηθικών αναζητήσεων, να ανακαλύψουν σε όσα διαβάζουν στοιχεία που ταυτίζονται μερικώς ή συνολικά με τις δικές τους σκέψεις, συναισθήματα και καταστάσεις.

Λέξεις-Κλειδιά

Καλλιτέχνης, Δημιουργός, Τεχνητή Νοημοσύνη, Μουσικά Εργαλεία, Αλγόριθμοι, Ηθική, Βιώματα, Επαγγελματικός εαυτός

Abstract

This work is a journey of self-awareness and deep introspection of the researcher to understand the mode of conception in his artistic work through the present technology, the reshaping of his artistic self through the use of music software based on Artificial Intelligence algorithms, as well as the influence of psychology and his ethics based on the above.

The autoethnographic methodology followed by the researcher made it possible to record his reflective internal dialogue before, during and after the process of creating his artistic work using software with Artificial Intelligence algorithms. At the same time, through the recording of this process as well as his personal experiences, he probably highlighted concerns that are either not recorded in official sources or are not gathered to help the reader have a point of reference for a perspective on creative and philosophical issues.

In particular, it is presented on the one hand, the way in which the researcher, as a composer, interprets himself through his creative experiences and on the other hand, the cultural phenomena and the emotional expressions he recognizes in himself, which concern his artistic entity. The autoethnographic text allowed the recording of the personal and inner reality of the creator's artistic identity in such a way that other creators who experience something similar of inner and moral issues, discover in what they read elements that are partially or totally sync up with their own thoughts, feelings and situations

Keywords

Artist, Creator, Artificial Intelligence, Musical Instruments, Algorithms, Ethics, Experiences, Professional self

Contents

Περίληψη	3
Abstract.....	4
1 Εισαγωγή : Προβληματισμός και ερευνητικά ερωτήματα	7
1.1 Προβληματισμοί περί Ηθικής και Τεχνητής Νοημοσύνης	7
1.2 Ερευνητικά Ερωτήματα	9
2 Μεθοδολογία.....	10
2.1 Περιγραφή του πειράματος.....	11
2.2 Λογισμικά εργαλεία και περιορισμοί.....	12
3 Θεωρία και Λειτουργία AI μουσικών λογισμικών.	13
3.1.1 Επαναλαμβανόμενο Νευρωνικό Δίκτυο – Recurrent Neural Network (RNN)	13
3.1.2 Μεταβλητός Αυτόματος Κωδικοποιητής (Variational Autoencoder – MusicVAE)	14
3.2 ORB Producer Suite	21
3.3 Magenta Studio	24
4 Θεωρίες Πνευματικής ιδιοκτησίας – Η προβληματική της νομικής φύσης του δικαιώματος. 27	
4.1 Η πνευματική ιδιοκτησία ως δικαίωμα κυριότητας	27
4.2 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκαιο	28
4.3 Τεχνητή νοημοσύνη και δημιουργικότητα.....	29
4.4 Περιπτώσεις δημιουργικών συστημάτων AI	30
4.5 Οι προκλήσεις της δημιουργικής τεχνητής νοημοσύνης	31
4.6 Πιθανά ρυθμιστικά σχήματα για τη δημιουργική τεχνητή νοημοσύνη	32
4.6.1 -Η θεωρία της νομικής ηλεκτρονικής προσωπικότητας – τα έργα της τεχνητής νοημοσύνης ως πνευματικά έργα.....	32
4.6.2 -Τα έργα τεχνητής νοημοσύνης ως πνευματικά έργα του δημιουργού τους.	32
4.6.3 -Τα έργα τεχνητής νοημοσύνης ως πνευματικές δημιουργίες του χρήστη τους.....	32
4.6.4 -Τα έργα της τεχνητής νοημοσύνης ως προϊόντα εφευρέσεως μεθόδου	33
4.6.5 -Το ρυθμιστικό σχήμα του public domain (κοινή χρήση – ελεύθερα έργα).....	33
4.6.6 -Κοινή χρήση (public domain) και συγγενικά δικαιώματα δημοσίευσης	33
5 Συνθετική διαδικασία.....	34

5.1	Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της AI Σύνθεσης 1.....	34
5.2	Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της GI Σύνθεσης 1.....	37
5.3	Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της GI Σύνθεσης 2.....	38
5.4	Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της AI Σύνθεσης 2.....	38
5.5	Διαδικασίες, προκλήσεις και λύσεις για τη δημιουργία της AI Σύνθεσης 3.....	40
5.6	Διαδικασίες, προκλήσεις και λύσεις για τη δημιουργία της GI Σύνθεσης 3.....	42
5.7	Οι προσέγγιση των συνθέσεων AI 4 και GI 4, ως ολοκληρωμένο έργο στο ιδίωμα της Ηλεκτροακουστικής Μουσικής.....	43
6	Επίλογος.....	44
6.1	Προσωπικά συμπεράσματα για την λειτουργία της T.N.....	44
6.2	Προσωπικά συμπεράσματα για την κτήση των Πνευματικών Δικαιωμάτων των AI συνθέσεων της εργασίας.	46
6.3	Μελλοντικές κατευθύνσεις	48
7	Βιβλιογραφία	49
8	Παράρτημα – Φωτογραφίες της διαδικασίας των Συνθέσεων	51

1 Εισαγωγή : Προβληματισμός και ερευνητικά ερωτήματα

Η ανάδυση της εποχής που σήμερα ονομάζουμε «4η Βιομηχανική Επανάσταση» χαρακτηρίζεται από ένα συνδυασμό τεχνολογικών συστημάτων που αναμειγνύουν τις σφαίρες του ενσώματου, του ψηφιακού και του βιολογικού κόσμου (Schwab, K. & Davis, N., 2018). Οι επιπτώσεις, ωστόσο, της τεχνολογικής αλλαγής διαφοροποιούνται σε επίπεδο κλάδων, περιφερειών και οικονομιών ανάλογα με τις επιμέρους διαφοροποιήσεις (Rodrik, 2013).

Παρόλα αυτά η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει προσφέρει στον άνθρωπο «έξυπνα» εργαλεία που ενισχύουν τις δυνατότητες και την παραγωγικότητά του. Πιο συγκεκριμένα στον τομέα της μουσικής βιομηχανίας αναπτύσσονται εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούν ολοένα και περισσότερο αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης. Οι συγκεκριμένοι αλγόριθμοι προσφέρουν δυνατότητες στις οποίες ο μουσικός δημιουργός μπορεί να επεκτείνει τους ορίζοντες της έμπνευσής του , βελτιώνοντας παράλληλα την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητά του. Στα περισσότερα από αυτά τα εργαλεία υπάρχει η επιλογή ως προς τον βαθμό συμμετοχής των αλγορίθμων με τον άνθρωπο-δημιουργό να μπορεί να επιλέξει ποσοστιαία την συμμετοχή του αλγόριθμου από 0% έως και 100% . Τα εν λόγω λογισμικά εργαλεία , αφορούν τόσο την μουσική σύνθεση όσο και την επεξεργασία/παραγωγή των δημιουργημάτων σε ψηφιακούς ή υλικούς φορείς.

Θεωρώντας λοιπόν δεδομένο πως αν ένα μηχάνημα/λογισμικό «εκπαιδευτεί» σωστά μπορεί να είναι αυτούσια δημιουργικό, τότε ο προβληματισμός έγκειται υποκειμενικά, στο αν πράγματι «διδάξεις» σε έναν υπολογιστή τα ερεθίσματα που διηγείραν τον άνθρωπο ώστε να γίνει δημιουργικός και να παράξει τέχνη, τότε μπορεί αυτό με τη μιμητική συμπεριφορά του να επιφέρει πολύ ικανοποιητικά και καλαίσθητα αποτελέσματα; Με βάση τον παραπάνω προβληματισμό, τον οποίο υποστηρίζει ο Ernest Edmonds (2018), εγείρονται πολλά ερωτήματα ηθικής προεκτάσεως, που κατά συνέπεια και μεταξύ άλλων, δημιουργούν σύγχυση γύρω από το υπάρχον νομικό πλαίσιο των πνευματικών δικαιωμάτων.

1.1 Προβληματισμοί περί Ηθικής και Τεχνητής Νοημοσύνης

Ηθική εν γένει είναι οι αντιλήψεις που έχουν διαμορφωθεί στις κοινωνίες με την πάροδο των ετών και έχουν να κάνουν με τη συνείδηση και το συναίσθημα των ανθρώπων. Οι κανόνες της ηθικής είναι αυτοί που συγκροτούν την ενότητα σε μια κοινωνία και διατηρούν τη αρμονική συμβίωση των ανθρώπων που την απαρτίζουν. Είναι κανόνες, όπως οι νομοθετικές διατάξεις, που μπορούν να επιβληθούν έναντι οποιουδήποτε, ακόμα και στις μηχανές; Η έννοια της ηθικής συνδέεται με την έννοια της καλοσύνης, της ευγένειας και της αβρότητας (Rachels, 2010). Επίσης ταυτίζεται με τη λογική και την αντικειμενικότητα παρόλο που πολλές φορές το ηθικά ορθό δεν είναι και λογικά ορθό. Για παράδειγμα, γνωρίζουμε ότι ο άνθρωπος πλημμυρίζεται από αισθήματα, όπως εγωισμός, θυμός, προκαταλήψεις, που τον οδηγούν να λαμβάνει αποφάσεις ανορθολογικές. Η έννοια της ηθικής συνδέεται παράλληλα με την έννοια της ευσυνειδησίας και

της έλλειψης διακρίσεων. Αυτές οι ερμηνείες για την έννοια της ηθικής διαμορφώνουν την αντίληψη της ηθικής διακυβέρνησης της Τεχνητής Νοημοσύνης.

Παρά το γεγονός ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει προσδώσει πολλές δυνατότητες σε όλους τους εργασιακούς τομείς και αύξηση της παραγωγικότητας, με αποτέλεσμα ολόένα και περισσότερες επιχειρήσεις να επενδύουν δισεκατομμύρια στην Τεχνητή Νοημοσύνη, έχουν δημιουργηθεί και προβλήματα, όπως άγχος, διακρίσεις και εν τέλει απώλεια εργασίας. Πολλά επαγγέλματα θα εξαφανισθούν, ενώ άλλα θα επαναπροσδιοριστούν, ώστε να ανταποκριθούν στα καινούργια δεδομένα. Αξίζει δε να σημειωθεί ότι ένα περαιτέρω πρόβλημα, δεν είναι μόνο η πιθανότητα εξάλειψης του ανθρώπινου εργατικού δυναμικού, αλλά και η εξάλειψη της εργασίας που βρίσκεται πίσω από τη Τεχνητή Νοημοσύνη (Moore, 2019).

Μελετητές της Μουσικής Τεχνολογίας προσπαθούν να κατανοήσουν και να συζητήσουν τις ηθικές επιπτώσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης στο τομέα τους. Ακολουθώντας την τάση από προτεινόμενες μελέτες αλγορίθμων, οι περισσότερες από αυτές τις συζητήσεις έχουν επικεντρωθεί στη μεροληψία και τη δικαιοσύνη αυτών των μελετών (Gomez et al., 2019). Έχουν επίσης εκφραστεί ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με τα δεδομένα του χρήστη (user data) (Chen et al., 2019; Saurel et al., 2014), αλλά και με τις νομικές πτυχές της μουσικής μέσω ΑΙ. Συγκεκριμένα οι Sturm et al. (2019) εντόπισαν και συζήτησαν νομικές πτυχές που είναι χρήσιμες για την πλοήγηση μέσα στο θολό τοπίο της μουσικής που δημιουργείται χρησιμοποιώντας εκπαιδευτικά σετ προστατευμένα από το Copyright (Πνευματικά Δικαιώματα). Κατ' επέκταση δημιούργησαν ερωτήματα σχετικά με τη διαφάνεια, π.χ. σε ποιο βαθμό πρέπει να ενημερώνεται ένας ακροατής για την εμπλοκή της ΑΙ. Επίσης ώθησαν την κοινότητα να αναρωτηθεί σχετικά με το πως η Τ.Ν. θα βοηθήσει ή θα βλάψει τους διάφορους εμπλεκομένους στη μουσική δημιουργία.

Ο πολιτικός χαρακτήρας της τεχνητής νοημοσύνης έχει ενισχυθεί από τότε που ο «πυρετός ΑΙ» άρχισε να εξαπλώνεται σε όλο τον καπιταλιστικό κόσμο (Dyer-Witthford et al., 2019), ακόμη και στον τομέα της δημιουργίας μουσικής. Το εταιρικό ενδιαφέρον σε αυτόν τον τομέα αποδεικνύεται από τις πρόσφατες συμφωνίες μεταξύ εταιρειών μουσικής τεχνητής νοημοσύνης και μεγάλων εταιρειών πληροφορικής: η Tiktok εξαγόρασε την Jukedek, μια εταιρεία τεχνητής νοημοσύνης της οποίας το λογισμικό δημιουργεί νέα μουσική σε διάφορα είδη (Dredge, 2020) Η Warner Music υπέγραψε την Endel, μια «γεννήτρια νανουρίσματος» με τεχνητή νοημοσύνη (Kaye, 2019). Η υπηρεσία ροής Tencent συνεργάστηκε με το Amper, ένα σύστημα αλγοριθμικής σύνθεσης που δημιουργεί νέα μουσική με βάση τη διάθεση και το στυλ (Dredge, 2019). Η Microsoft υπέγραψε συνεργασία με την OpenAI (Scott, 2020).

Όταν η τεχνολογική καινοτομία είναι τόσο σταθερά τοποθετημένη και κατευθύνεται από ένα συγκεκριμένο οικονομικό σύστημα, το επιχείρημα που περιγράφει την τεχνολογία ως εγγενώς ουδέτερη ή απλώς μαθηματικά είναι ψευδές (Lazovich, 2020) (Terzis, 2020). Αυτή η πλάνη γίνεται ακόμη πιο προβληματική όταν οι αλγόριθμοι εμπλέκονται σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων, όπως συμβαίνει με τη μουσική που δημιουργείται ή προτείνεται από την ΑΙ.

1.2 Ερευνητικά Ερωτήματα

Με γνώμονα τους παραπάνω προβληματισμούς γεννήθηκαν κάποια ερωτήματα σε σχέση με τη χρήση νέων τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης στη μουσική δημιουργία, με τα οποία η παρούσα έρευνα θα ασχοληθεί. Πιο συγκεκριμένα, το ζητούμενο είναι να συλλεχθούν και να αναλυθούν ποιοτικά δεδομένα, ούτως ώστε να επιχειρήσουμε να παραθέσουμε απαντήσεις και να προβούμε σε συμπεράσματα για τα ερωτήματα που ακολουθούν:

- Πώς και κατά πόσο τα μουσικά εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να λειτουργήσουν ως προέκταση της μουσικής σύλληψης/έμπνευσης και της αισθητικής ενός δημιουργού. Σε ποιο βαθμό ο χειριστής της T.N. θα πρέπει να παρέμβει ώστε να διαφυλαχτεί το ότι η T.N. λειτουργεί ως προέκταση του δημιουργού και όχι το αντίθετο; Σε ποιο πλαίσιο και με ποιον τρόπο τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης είναι δυνατόν να διαμορφώσουν ή και να επαναπροσδιορίσουν τη συνθετική διεργασία του δημιουργού;
- Ποιο είναι το εννοιολογικό όριο μέσα στο οποίο ένα έργο φτιαγμένο από αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης υφίσταται ως πνευματική ιδιοκτησία; Ποιες οι θεωρίες που αναπτύσσονται για το φυσικό ή όχι πρόσωπο τη δικαιοδοσίας;

2 Μεθοδολογία

Για να απαντηθούν τα παραπάνω ερωτήματα, το κύριο μέρος της έρευνας θα βασιστεί σε μία αυτοεθνογραφική μεθοδολογία, κατά την οποία θα συλλεχθούν ποιοτικές πληροφορίες και δεδομένα μέσα από την διαδικασία ενός πειράματος ως περίπτωση μελέτης. Πιο συγκεκριμένα και με στόχο να δοθεί απάντηση στο ερώτημα του πώς και κατά πόσο μπορούν τα μουσικά εργαλεία T.N. να λειτουργήσουν ως προέκταση της μουσικής σύλληψης/έμπνευσης και της αισθητικής ενός νέου δημιουργού, θα γίνει πρωτίστως μία ανάλυση των τεχνολογιών των ΑΙ εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν για το πείραμα. Η ανάλυση αυτή, καθώς και η περιγραφή της λειτουργίας των λογισμικών, θα παραθέσει τη φιλοσοφία του προγραμματιστή γύρω από την οποία προσπάθησε να «εκπαιδεύσει» τα εν λόγω εργαλεία, ώστε εκείνα να παράγουν αποτελέσματα με όσο το δυνατόν πιο ανθρώπινη διεργασία. Εν συνεχεία, με μια αναφορά στις δυνατότητες των λογισμικών, θα δοθεί απάντηση στο πώς, κατά το ήμισυ ή όπως αλλιώς θα μπορούσε να ειπωθεί, στη θεωρία. Το έτερον ήμισυ του πώς, αλλά και το κατά πόσο, θα γίνει μια προσπάθεια να απαντηθεί, μέσα από το πείραμα αυτής της έρευνας, κατά το οποίο θα τεθούν σε δημιουργική εφαρμογή όλα τα μουσικά λογισμικά Τεχνητής Νοημοσύνης που θα έχουν αναφερθεί.

Συνοπτικά, το πείραμα αφορά την δημιουργία μουσικών συνθέσεων με την χρήση εργαλείων T.N., αλλά και χωρίς την χρήση αυτών. Στο πρώτο σκέλος, μία βασική παράμετρος του πειράματος είναι να υπάρξει εστίαση στην δημιουργία μουσικών ιδιωμάτων με τα οποία ο χειριστής έχει προϋπάρχουσα εμπειρία. Στη συνέχεια αυτό θα αναιρεθεί και θα υπάρξει εστίαση στην δημιουργία ενός μουσικού ιδιώματος με το οποίο ο χειριστής δεν έχει προϋπάρχουσα εμπειρία. Με αυτόν τον τρόπο θα γίνει μια εκτίμηση στο αν και κατά πόσο οι απαντήσεις και τα συμπεράσματα των ερευνητικών ερωτημάτων επηρεάζονται ανά περίπτωση.

Μία εκ των τεχνικών του πειράματος αφορά την διατήρηση της ομοιομορφίας ανάμεσα στα έργα (ΑΙ και ΓΙ), ώστε να μην υπάρχουν εμφανείς αποκλίσεις και εύκολος διαχωρισμός κατά την ακρόασή τους. Προκειμένου να διατηρηθεί η ομοιομορφία αυτή, θα τεθούν κάποιοι περιορισμοί και στους δύο τύπους συνθέσεων. Περιγράφοντας το ποιοι και πόσοι περιορισμοί θα τεθούν σε κάθε τύπο σύνθεσης, θα υπάρξουν συμπεράσματα που αφορούν στο κατά πόσο η ΑΙ λειτουργεί ως προέκταση της ΓΙ σύνθεσης (και του δημιουργού της), καθώς και σε τι ποσοστό παρενέβη ο χρήστης ώστε να διατηρηθεί αυτή η ισορροπία.

Μέσω της εμπειρίας που θα αποκτηθεί από την δημιουργική διαδικασία του πειράματος ως μελέτη περίπτωσης, θα καταστεί δυνατόν να περιγραφεί το πλαίσιο, αλλά και ο τρόπος που τα εργαλεία T.N. θα μπορούσαν να επαναπροσδιορίσουν ή να διαμορφώσουν την συνθετική διεργασία ενός δημιουργού. Πιο συγκεκριμένα, στη περιγραφή του πειράματος θα γίνει περιγραφή της προϋπάρχουσας, αλλά και της μετέπειτα (μετά της χρήση των λογισμικών T.N.) συνθετικής τακτικής του δημιουργού καθώς και το πώς αυτή διαμορφώθηκε ή επαναπροσδιορίστηκε προκειμένου να επιτευχθεί το ζητούμενο της «προέκτασης» του πρώτου βασικού ερωτήματος.

Προσωπικό ενδιαφέρον του δημιουργού αποτελεί το δεύτερο σκέλος του πειράματος που αφορά την δημιουργία μιας μουσικής σύνθεσης, σε ένα μουσικό ιδίωμα που δεν έχει προϋπάρχουσα εμπειρία. Με αυτόν τον τρόπο ο δημιουργός, υπό το προσωπικό του οπτικό πρίσμα, θα καταφέρει να εκτιμήσει όχι μόνο αν μπορεί να επαναπροσδιοριστεί η συνθετική του διεργασία αλλά ολόκληρη η συνθετική του ταυτότητα. Επίσης, για να οριστεί το εννοιολογικό όριο μέσα στο οποίο ένα έργο από T.N. υφίσταται ως Πνευματική Δημιουργία, θα γίνει μία περιγραφή της προβληματικής νομικής φύσης του δικαιώματος, καθώς και της εξέλιξης της νομοθεσίας που αφορά την πνευματική ιδιοκτησία ως δικαίωμα κυριότητας. Στη συνέχεια παραθέτοντας μελέτες της επιστημονικής κοινότητας για την T.N. και το δίκαιο θα αναλυθούν περιπτώσεις δημιουργικών συστημάτων AI. Για το τέλος θα υπάρξει αναφορά στις νομοθετικές προκλήσεις της δημιουργικής T.N. και θα περιγραφούν πιθανά ρυθμιστικά σχήματα και θεωρίες για το ποιος (άνθρωπος ή μηχανή) θα μπορούσε να είναι ο ιδιοκτήτης των Πνευματικών Δικαιωμάτων.

2.1 Περιγραφή του πειράματος

Κατά την διαδικασία του πειράματος θα επικεντρωθώ στην δημιουργία οχτώ μουσικών συνθέσεων. Οι πρώτες έξι θα έχουν μέση διάρκεια 3 – 3.30 λεπτά ανά σύνθεση, ενώ οι τελευταίες δύο θα αποτελούν την προσπάθεια ενός ολοκληρωμένου έργου οπότε και θα διαρκούν 6.30-7 λεπτά ανά σύνθεση. Στις μισές από τις συνθέσεις θα χρησιμοποιήσω τεχνολογίες AI (Artificial Intelligence). Η σύλληψη δηλαδή θα γίνει από τους αλγόριθμους του μουσικού λογισμικού που θα χειριστώ και με όσο το δυνατόν μικρότερη συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα. Για λόγους συντομίας θα αναφέρομαι σε αυτές τις δημιουργίες ως AI συνθέσεις. Οι υπόλοιπες συνθέσεις θα γίνουν χωρίς καμία συμμετοχή των AI τεχνολογιών επί του δημιουργικού μέρους. Η σύλληψη δηλαδή θα γίνει εξ ολοκλήρου από ανθρώπινη σκέψη και μεθοδικότητα. Αυτές τις μουσικές δημιουργίες θα τις αναφέρω ως GI συνθέσεις.

Ζητούμενο αποτελεί η ομαδοποίηση των οχτώ αυτών συνθέσεων σε ζευγάρια καθώς και διαχωρισμό αυτών σε τρεις κατηγορίες, βάση του μουσικού τους ιδιώματος. Κάθε ζεύγος για παράδειγμα, θα αποτελείται από μία AI και την αντίστοιχη της GI σύνθεση προκειμένου αυτές να ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο μουσικό ιδίωμα. Στο πείραμα συγκεκριμένα, το πρώτο ζεύγος θα ανήκει στο ιδίωμα της Pop-Blues , το δεύτερο στο ιδίωμα της Cinematic-Epic και το τρίτο στο ιδίωμα της Ηλεκτροακουστικής Μουσικής.

Το τρίτο ζεύγος αποτελεί την προσπάθεια «εκμάθησής» μου ως δημιουργό/χειριστή ώστε να αποκτήσω κάποια εμπειρία σε ένα ιδίωμα στο οποίο δεν είχα προηγούμενη εμπειρία συνθετικά. Το τέταρτο ζεύγος αποτελεί την ολοκληρωμένη προσπάθειά μου, έχοντας πλέον αποκτήσει μια κάποια μικρή εμπειρία στο δημιουργικό μέρος και την αισθητική του συγκεκριμένου ιδιώματος, αυτό της Ηλεκτροακουστικής μουσικής. Ζητούμενο επίσης θα αποτελέσει πως η κάθε σύνθεση ανά ζευγάρι θα μπορεί να μοιάζει σε αισθητικό βαθμό, ώστε βάση αυτής της δημιουργικής εμπειρίας και προσωπικής ενδοσκόπησης να βγουν κατάλληλα συμπεράσματα σχετικά με το αν η

Τεχνητή Νοημοσύνη θα μπορούσε να λειτουργήσει ως προέκταση της σκέψης/έμπνευσης αλλά και της αισθητικής μου.

2.2 Λογισμικά εργαλεία και περιορισμοί

Τα βασικά εργαλεία που θα χρησιμοποιήσω για την σύνθεση και παραγωγή των μουσικών μου έργων, απαρτίζονται από ένα DAW software (Studio One της Presonus), που θα λειτουργεί σαν οικοδεσπότης (host) και στο οποίο θα γίνει η ενορχήστρωση και η παραγωγή των συνθέσεων. Εντός του DAW θα γίνει χρήση πρόσθετων λογισμικών (plugins), όπως εικονικά όργανα (Vsti's) και πρόσθετα ήχου (audio plugins). Στις AI συνθέσεις τα plugins για την σύλληψη της μουσικής δημιουργίας βασίζονται σε αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης. Μετά από ενδελεχή μελέτη του τι υπάρχει την τρέχουσα περίοδο, οι βασικές σουίτες που επέλεξα γι' αυτόν τον σκοπό είναι το ORB Producer Suite της εταιρείας Hexachord και η σουίτα Magenta Studio της Google. Σε γενικά πλαίσια τα εν λόγω λογισμικά είναι ικανά να «γεννήσουν» τα βασικά μέρη μιας μουσικής δημιουργίας (μελωδία, αρμονία, συνοδεία, ρυθμός) και να εξάγουν τα αποτελέσματά τους υπό τη ψηφιακή μορφή midi αρχείου. Στη συνέχεια η αναπαραγωγή αυτών των αρχείων μπορεί να γίνει κατ' επιλογήν από ήχους εικονικών οργάνων όπως είναι το Kontakt της Native Instruments, το UVI της Falcon, το Omnisphere της Spectrasonics κ.α.

Προκειμένου να επιτευχθεί η συνοχή μεταξύ των συνθέσεων της κάθε κατηγορίας, θα πρέπει να υπάρξουν κάποιες κοινές συνιστώσες στον τρόπο δημιουργίας τους. Επίσης θα τεθούν και κάποιοι λειτουργικοί περιορισμοί ώστε το αποτέλεσμα εκτός από συνοχικό να είναι και παραγωγικά δίκαιο για την αναπόφευκτη σύγκριση που θα τεθεί κατά την ακρόαση. Μερικοί από αυτούς τους περιορισμούς είναι :

- Χρήση (μεταξύ της AI και της αντίστοιχης GI σύνθεσης) των ίδιων vst instruments (και οι βιβλιοθήκες τους) ώστε ηχητικά και ενορχηστρωτικά να μην υπάρχει μεγάλη ηχητική απόκλιση.
- Η δομή, ως προς τη σύλληψη της σύνθεσης, να λειτουργεί μιμητικά απέναντι στις λειτουργίες του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί. Η προσέγγιση δηλαδή της δημιουργίας από τον ανθρώπινο παράγοντα στις GI συνθέσεις, να προσαρμοστεί σύμφωνα με το ποιες παραμέτρους ορίζονται στο AI λογισμικό και πώς αυτές λειτουργούν για να δημιουργηθούν τα βασικά στοιχεία της μουσικής σύνθεσης.
- Ως προς την μουσική πολυπλοκότητα της αρμονικής ακολουθίας και της μελωδίας των συνθέσεων, να προσαρμοστεί η GI σύνθεση στη μία περίπτωση και η AI σύνθεση στην άλλη, ώστε να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο για να μην υπάρχουν εμφανής αποκλίσεις.

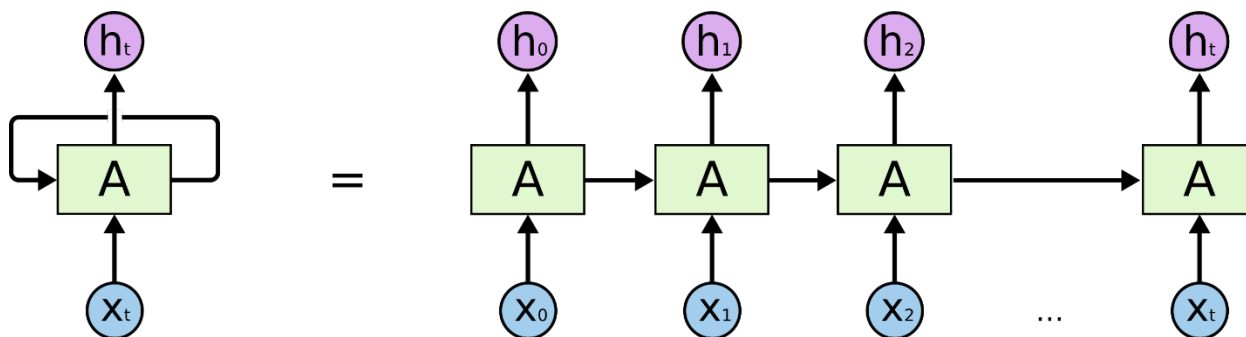
3 Θεωρία και Λειτουργία ΑΙ μουσικών λογισμικών.

Πριν γίνει η περιγραφή της διαδικασίας με την οποία έγινε η κατασκευή των ΑΙ συνθέσεων, θα παρουσιαστεί το βασικό θεωρητικό πλαίσιο των ΑΙ τεχνολογιών, πίσω από το οποίο τα μουσικά λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα μας παρέχουν τις δυνατότητές τους. Στην συνέχεια θα γίνει μια εκτενέστερη περιγραφή των λειτουργιών αυτών στο ψηφιακό τους περιβάλλον, προκειμένου να γίνει κατανοητή η διαδικασία του προγραμματισμού του χρήστη για την γέννηση των συνθέσεων καθώς και η προσαρμογή που έγινε από μεριάς του χειριστή/δημιουργού όσον αφορά τις GI συνθέσεις.

3.1.1 Επαναλαμβανόμενο Νευρωνικό Δίκτυο – Recurrent Neural Network (RNN)

Ένα επαναλαμβανόμενο νευρωνικό δίκτυο (RNN) έχει βρόχο ή επαναλαμβανόμενες συνδέσεις που επιτρέπουν στο δίκτυο να συγκρατεί πληροφορίες μεταξύ των εισόδων. Αυτές οι συνδέσεις μπορούν να θεωρηθούν παρόμοιες με τη μνήμη. Τα RNN είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την εκμάθηση διαδοχικών δεδομένων όπως η μουσική.

Στο TensorFlow (μια πλατφόρμα μηχανικής εκμάθησης ανοιχτού κώδικα από άκρο σε άκρο), οι επαναλαμβανόμενες συνδέσεις σε ένα γράφημα ξετυλίγονται σε ένα ισοδύναμο δίκτυο προώθησης τροφοδοσίας. Αυτό το δίκτυο στη συνέχεια εκπαιδεύεται χρησιμοποιώντας μια τεχνική gradient descent που ονομάζεται backpropagation μέσω του χρόνου (BPTT).



Εικόνα 1 Η επαναλαμβανόμενη σύνδεση ενός RNN που ξετυλίχθηκε με την πάροδο του χρόνου. Η εικόνα προσφέρθηκε από τον Chris Olah.¹

Υπάρχουν ατελείωτοι τρόποι με τους οποίους ένα RNN μπορεί να συνδεθεί ξανά στον εαυτό του με επαναλαμβανόμενες συνδέσεις. Οι άνθρωποι συνήθως τηρούν μερικά κοινά μοτίβα, τα πιο κοινά είναι τα κύτταρα μακράς βραχυπρόθεσμης μνήμης (LSTM) και οι Gated Recurrent Units (GRU). Και οι δύο έχουν πολλαπλασιαστικές πύλες που προστατεύουν την εσωτερική τους μνήμη από την υπερβολική εύκολη αντικατάσταση, επιτρέποντάς τους να χειρίζονται μεγαλύτερες

¹ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/2016/06/10/recurrent-neural-network-generation-tutorial>

ακολουθίες. (Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, 2016). Στο μοντέλο της Magenta χρησιμοποιείται το LSTM.

Αυτό το RNN είναι το πρώτο από μια σειρά μοντέλων που θα κυκλοφορήσει η Google, τα οποία προβλέπουν την επόμενη νότα με μια σειρά από προηγούμενες νότες. Το κάνουν αυτό μαθαίνοντας μια κατανομή πιθανότητας στις επόμενες νότες, δεδομένου όλων των προηγούμενων νοτών. Με δειγματοληψία από αυτή τη διανομή και τροφοδοτώντας την επιλεγμένη νότα πίσω στο μοντέλο στο επόμενο βήμα, το RNN μπορεί να «ονειρευτεί/γεννήσει» μια ολόκληρη μελωδία. Τα μοντέλα παραγωγής είναι συνήθως χωρίς επίβλεψη, που σημαίνει ότι υπάρχουν δείγματα (samples) αλλά δεν υπάρχουν ετικέτες. Ωστόσο, μετατρέπουμε το πρόβλημα της δημιουργίας μελωδίας σε εποπτευόμενο, προσπαθώντας να προβλέψουμε την επόμενη νότα σε μια ακολουθία, όπου με αυτόν τον τρόπο οι ετικέτες μπορούν να προκύψουν από οποιοδήποτε σύνολο δεδομένων μόνο μουσικής και τίποτα άλλο. Αυτό μας επιτρέπει να χρησιμοποιούμε τα RNN ως εποπτευόμενα μοντέλα.

Χρειάζεται λίγη δουλειά για να δημιουργηθεί ένα εκπαιδευτικό σύνολο μελωδιών, επομένως παρέχεται ο κώδικας που διαβάζει ένα αρχείο αρχείων MIDI και εξάγει μονοφωνικές γραμμές μελωδίας. Αυτές εξάγονται από αυτά σε μορφή που μπορεί να κατανοήσει το TensorFlow.

3.1.2 Μεταβλητός Αυτόματος Κωδικοποιητής (Variational Autoencoder – MusicVAE)

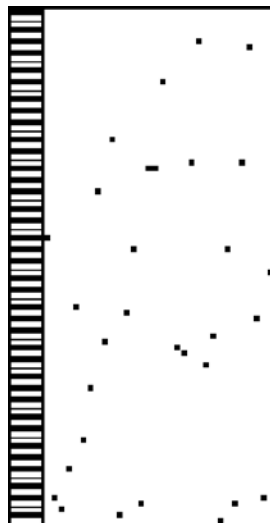
Το Music VAE είναι ένα μοντέλο μηχανικής εκμάθησης που μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε παλέτες για την ανάμειξη και την εξερεύνηση μουσικών δομών από παρτιτούρα. Η ανάγκη για εργαλεία που προκαλούν τις δυνατότητες της μηχανικής εκμάθησης ενώ παράλληλα είναι φιλικές προς τον χρήστη οδήγησαν την Google να εστιάσει σε κάτι που αποκαλούνται ως μοντέλα λανθάνοντος χώρου (latent space models). Ο τεχνικός στόχος αυτής της κατηγορίας μοντέλων είναι να αναπαραστήσει τη διακύμανση σε ένα σύνολο δεδομένων υψηλών διαστάσεων χρησιμοποιώντας έναν κώδικα χαμηλότερης διάστασης, καθιστώντας ευκολότερη την εξερεύνηση και τον χειρισμό των διαισθητικών χαρακτηριστικών των δεδομένων. Ως δημιουργικό εργαλείο, ο στόχος είναι να παρέχει μια διαισθητική παλέτα με την οποία ένας δημιουργός μπορεί να εξερευνήσει και να χειριστεί τα στοιχεία ενός καλλιτεχνικού έργου.

3.1.2.1 Μοντέλα Λανθάνοντος χώρου – Latent Space Models

Οι μουσικές ακολουθίες είναι θεμελιωδώς υψηλών διαστάσεων. Ως παράδειγμα, εξετάζουμε το χώρο όλων των πιθανών μονοφωνικών μελωδιών πιάνου. Ανά πάσα στιγμή, ακριβώς ένα από τα 88 πλήκτρα μπορεί να πατηθεί ή να αφηθεί ή ο εκτελεστής μπορεί να δημιουργήσει παύσεις. Μπορούμε να το αναπαραστήσουμε ως 90 είδη συμβάντων (88 πατήματα πλήκτρων, 1 απελευθέρωση, 1 ανάπαυση). Αν αγνοήσουμε το ρυθμό και κβαντίσουμε το χρόνο μέχρι τις 16 νότες, δύο μέτρα μουσικής σε χρόνο 4/4 θα έχουν 9032 πιθανές ακολουθίες. Αν το

επεκτείνουμε σε 16 μέτρα, θα είναι 90256 πιθανές ακολουθίες, που είναι πολλές φορές μεγαλύτερος από τον αριθμό των ατόμων στο Σύμπαν!

Η εξερεύνηση των μελωδιών απαριθμώντας όλες τις πιθανές παραλλαγές δεν είναι εφικτή και θα είχε ως αποτέλεσμα πολλές μη μουσικές ακολουθίες που ουσιαστικά ακούγονται τυχαία. Για παράδειγμα, εδώ δείχνουμε στο «piano rolls» δείγματα που επιλέχθηκαν τυχαία από τις 9032 πιθανές ακολουθίες 2 μέτρων. Ο κατακόρυφος άξονας αντιπροσωπεύει τις νότες στο πιάνο και ο οριζόντιος άξονας αντιπροσωπεύει το χρόνο στα βήματα της 16ης νότας. Περιλαμβάνουμε επίσης τον συνθετικό ήχο για ένα από τα δείγματα.



Εικόνα 2 Δείγμα Μουσικού μοντέλου (σε piano roll midi editor) Χώρου Δεδομένων (όχι Music VAE)²

Τα μοντέλα λανθάνοντος χώρου είναι ικανά να μάθουν τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά ενός συνόλου δεδομένων εκπαίδευσης και επομένως μπορούν να αποκλείσουν αυτές τις αντισυμβατικές δυνατότητες. Συγκρίνετε τα παρακάτω τυχαία δείγματα σημείων σε έναν λανθάνοντα χώρο μελωδιών 2 μέτρων με τα προηγούμενα:

² Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>



Εικόνα 3 Δείγμα Μουσικού μοντέλου (σε piano roll midi editor) Λανθάνοντος Χώρου (Music VAE)³

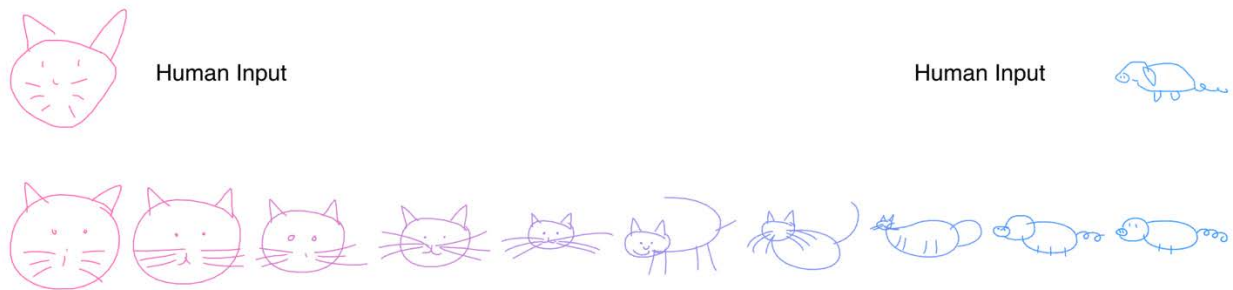
Εκτός από τον αποκλεισμό μη ρεαλιστικών παραδειγμάτων, οι λανθάνοντες χώροι είναι σε θέση να παρουσιάζουν τη διακύμανση των πραγματικών δεδομένων σε έναν χώρο χαμηλότερης διάστασης. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν επίσης να ανασυνθέσουν πραγματικά παραδείγματα με υψηλή ακρίβεια. Επιπλέον, κατά τη συμπίεση του χώρου του συνόλου δεδομένων, τα μοντέλα λανθάνοντος χώρου τείνουν να τον οργανώνουν με βάση κάποιες θεμελιώδεις ιδιότητες, οι οποίες συγκεντρώνουν παρόμοια παραδείγματα και καθορίζουν τη διακύμανση που ορίζονται από αυτές τις ιδιότητες.

Οι επιθυμητές ιδιότητες ενός λανθάνοντος χώρου μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- **Έκφραση:** Οποιοδήποτε πραγματικό παράδειγμα μπορεί να αντιστοιχιστεί σε κάποιο σημείο του λανθάνοντος χώρου και να ανακατασκευαστεί από αυτό.
- **Ρεαλισμός:** Οποιοδήποτε σημείο σε αυτόν τον χώρο αντιπροσωπεύει κάποιο ρεαλιστικό παράδειγμα, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δεν βρίσκονται στο μέρος της εκπαίδευσης.
- **Ομαλότητα:** Παραδείγματα από κοντινά σημεία στον λανθάνον χώρο έχουν παρόμοιες ιδιότητες μεταξύ τους.

Αυτές οι ιδιότητες είναι παρόμοιες με την παλέτα ενός καλλιτέχνη στην οποία μπορεί να εξερευνήσει και να συνδυάσει επιλογές χρωμάτων για έναν πίνακα. Αυτές οι ιδιότητες μπορούν να ενισχύσουν τη δημιουργικότητα. Για παράδειγμα, λόγω της ιδιότητας της έκφρασης και της ομαλότητας, ένας λανθάνοντας χώρος όπως αυτός που μαθαίνει το Sketch RNN (software της Magenta για επίδειξη του VAE μέσω της ζωγραφικής), με ακολουθίες γραμμών σάς επιτρέπει να ανακατασκευάσετε και να αναμειγνύετε παρεμβάλλοντας μεταξύ σημείων στον λανθάνοντα χώρο:

³ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>



Εικόνα 4 Παράδειγμα ανακατασκευής και ανάμειξης του μοντέλου, λόγω της ιδιότητας της έκφρασης και της ομαλότητας. Η αναπαράσταση έγινε μέσω του Sketch RNN⁴

Η ιδιότητα του ρεαλισμού σας επιτρέπει να δειγματίζεται τυχαία νέα παραδείγματα που είναι παρόμοια με εκείνα του συνόλου δεδομένων, αποκωδικοποιώντας από ένα τυχαία επιλεγμένο σημείο στον λανθάνοντα χώρο. Το δείξαμε παραπάνω για μελωδίες και το κάνουμε εδώ με το Sketch RNN:

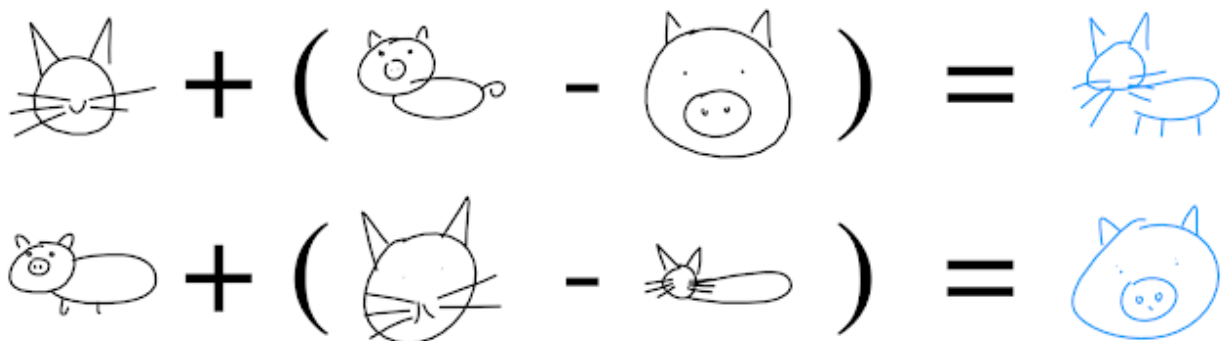


Εικόνα 5 Τυχαία παραδείγματα παρόμοια με αυτά από το σύνολο δεδομένων. Αναπαράσταση με χρήση του Sketch RNN⁵

Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε τη δομή του λανθάνοντος χώρου για να εκτελέσουμε σημασιολογικά σημαντικούς μετασχηματισμούς, όπως με τους «λανθάνοντες περιορισμούς» ή την «αριθμητική διανυσματική ιδιότητα». Η τελευταία τεχνική εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι ο λανθάνοντας χώρος μπορεί να «ξεμπερδέψει» τις σημαντικές ιδιότητες του συνόλου δεδομένων. Υπολογίζοντας τον μέσο όρο των λανθανόντων διανυσμάτων που αντιστοιχούν σε μια συλλογή δεδομένων που μοιράζονται μια συγκεκριμένη ποιότητα (για παράδειγμα, σκίτσα με πρόσωπα γάτας), λαμβάνουμε το διάνυσμα χαρακτηριστικών για αυτό το χαρακτηριστικό (το «διάνυσμα προσώπου γάτας»). Προσθέτοντας και αφαιρώντας διάφορα διανύσματα χαρακτηριστικών από τον λανθάνοντα κώδικα και αποκωδικοποιώντας με το μοντέλο, λαμβάνουμε μια έξοδο με τα σχετικά χαρακτηριστικά που προστίθενται ή αφαιρούνται. (Shan Carter, Michael Nielsen, 2017)

⁴ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>

⁵ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>



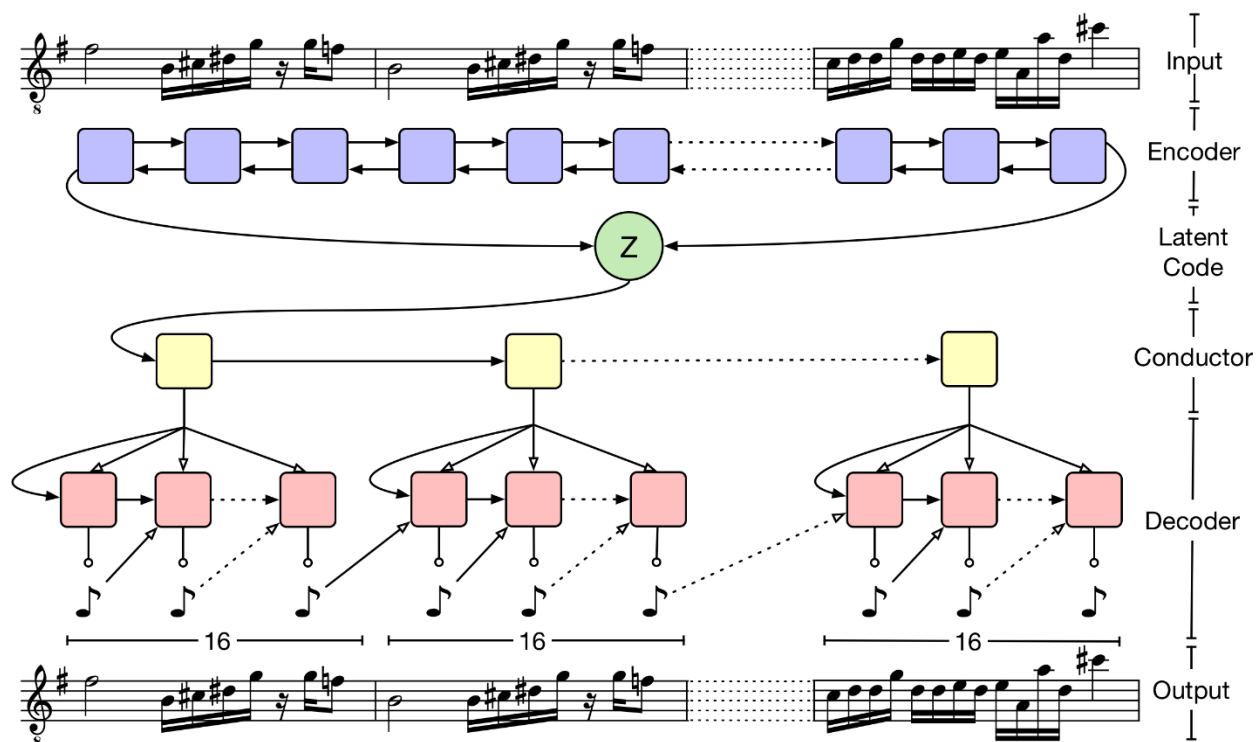
Εικόνα 6 Επεξήγηση προσθαίρεσης από διάφορα διανύσματα χαρακτηριστικών του λανθάνοντα κώδικα με τη χρήση του Sketch RNN⁶

3.1.2.2 Μακροπρόθεσμη Δομή - Long-Term Structure

Ένα από τα σημεία που τα γλωσσικά μοντέλα (όπως το Melody RNN και το Performance RNN) στερούνται, είναι ότι τα αποτελέσματα που παράγουν γενικά, είναι ελλιπή σε συνοχή της μακροπρόθεσμης δομής. Σε προηγούμενο παράδειγμα με τη χρήση του Sketch RNN, είδαμε πως ένα μοντέλο λανθάνοντος χώρου μπορεί να κωδικοποιήσει μακροπρόθεσμη δομή για να παράγει πλήρη σκίτσα.

Ωστόσο, για να επιτευχθεί ένα παρόμοιο αποτέλεσμα σε μεγάλες μουσικές ακολουθίες, οι οποίες συνήθως έχουν πολύ περισσότερα βήματα από τα σκίτσα, διαπιστώθηκε ότι δεν μπορούμε να βασιστούμε στην ίδια αρχιτεκτονική. Αναπτύχθηκε λοιπόν ένας νέος ιεραρχικός αποκωδικοποιητής που ήταν ικανός να δημιουργεί μακροπρόθεσμη δομή από μεμονωμένους λανθάνοντες κώδικες.

⁶ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>



Εικόνα 7 Παράδειγμα μουσικού μοντέλου με τον ιεραρχικό αποκωδικοποιητή, ικανό να δημιουργεί μακροπρόθεσμη δομή από μεμονωμένους λανθάνοντες κώδικες⁷

Αντί να χρησιμοποιηθεί ο λανθάνοντας κωδικός για να εκκινήσουμε την λειτουργία του αποκωδικοποιητή “note”RNN απευθείας (που αφορά τις νότες), προηγουμένως ο κώδικας θα περάσει από έναν «μαέστρο» RNN που θα εξάγει μία νέα ενσωμάτωση για κάθε μουσικό μέτρο. Το RNN που αφορά τις νότες τότε θα δημιουργήσει κάθε ένα από τα 16 μέτρα ξεχωριστά και με βάση τις νέες ενσωματώσεις αντί του λανθάνοντα κώδικα. Στη συνέχεια γίνεται δειγματοληψία αυτοπαλινδρομικά από τον αποκωδικοποιητή των νοτών.

Αυτή η μερική ανεξαρτησία βρέθηκε να είναι ένα σημαντικό κομμάτι αυτής της αρχιτεκτονικής. Δεδομένου ότι το μοντέλο δεν μπορούσε απλώς να επιστρέψει στην αυτόματη παλινδρόμηση του αποκωδικοποιητή νοτών για να βελτιστοποιήσει την απώλεια κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης, απέκτησε μεγαλύτερη εξάρτηση από τον λανθάνοντα κώδικα για την ανακατασκευή των ακολουθιών. (Adam Roberts, Jesse Engel, Colin Raffel, Curtis Hawthorne, Douglas Eck, 2019)

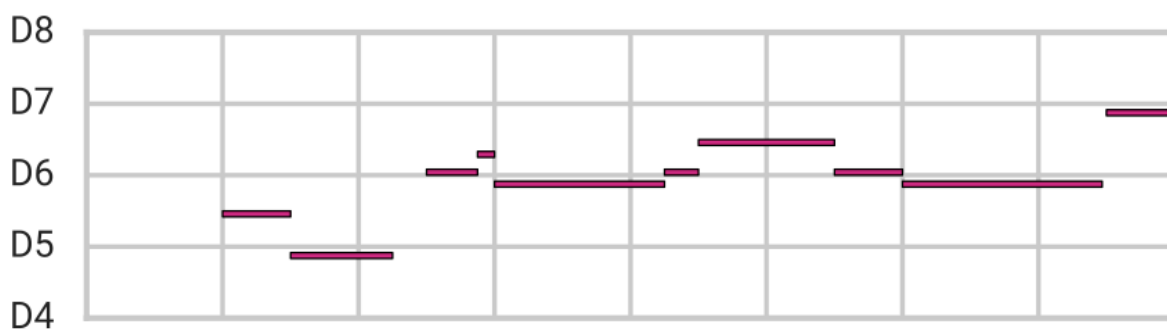
Χρησιμοποιώντας αυτή την αρχιτεκτονική, δίνεται η ικανότητα της ανακατασκευής, της δειγματοληψίας και της ομαλής παρεμβολής όπως και πριν, αλλά πλέον για μεγαλύτερης διάρκειας μελωδίες (16 μέτρα).

Επιπλέον τα χαρακτηριστικά αριθμητικά διανύσματα (όπως στην περίπτωση με το πρόσωπο της γάτας), μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο συγκεκριμένων μουσικών

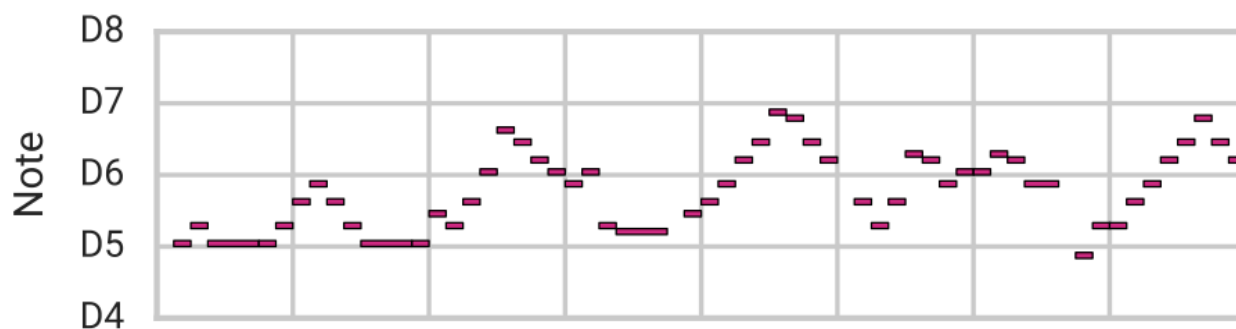
⁷ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>

ιδιοτήτων, διατηρώντας παράλληλα πολλά απ' τα αρχικά χαρακτηριστικά της μουσικής, συμπεριλαμβανομένης και της συνολικής δομής.

Στις παρακάτω εικόνες δίνεται ένα παράδειγμα της ικανότητας προσαρμογής του αριθμού των νοτών σε μία μελωδία, προσθέτοντας/αφαιρώντας ένα διάνυσμα που αφορά την πυκνότητα των νοτών από και προς τον λανθάνοντα κώδικα.



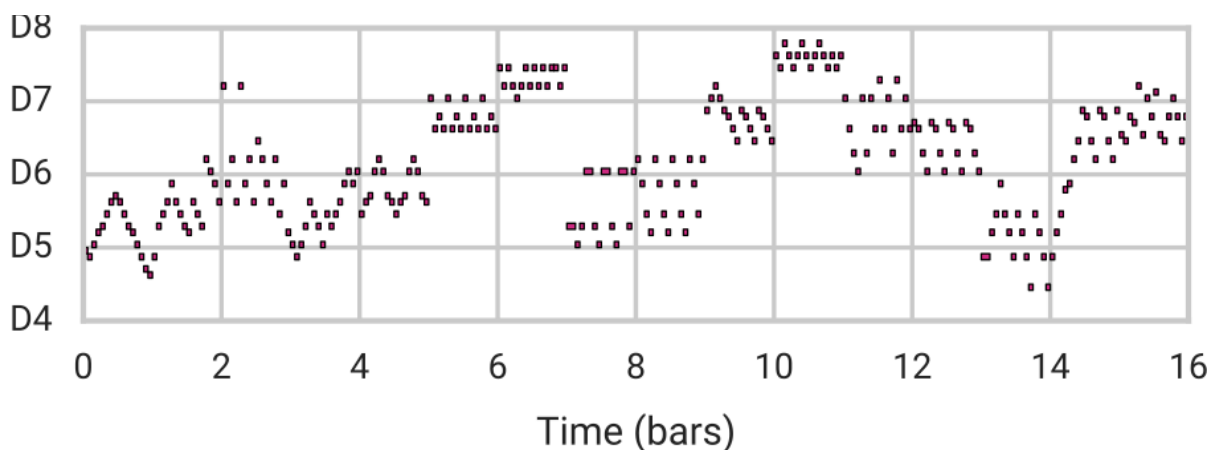
Εικόνα 8 Παράδειγμα ικανότητας προσαρμογής του αριθμού νοτών σε μια μελωδία με αφαίρεση του διανύσματος πυκνότητας των νοτών⁸



Εικόνα 9 Αρχικό αρχείο εισόδου⁹

⁸ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>

⁹ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>



Εικόνα 10 Παράδειγμα ικανότητας προσαρμογής του αριθμού νοτών σε μια μελωδία με προσθετικό διάνυσμα της πυκνότητας των νοτών¹⁰

Παρατηρούμε ότι οι νότες δεν επαναλαμβάνονται απλά για να αυξηθεί η πυκνότητά τους. Αντ' αυτού το Music VAE προσθέτει αρπίσματα και άλλα σχετικά μουσικά διανθίσματα.

3.2 ORB Producer Suite

Ξεκινώντας με το Orb Producer Studio της Hexachords πρέπει να ειπωθεί ότι η σουίτα αποτελείται από 4 plugins, το ORB CHORDS, το ORB MELODY, το ORB ARPEGGIOS και το ORB BASS, τα οποία εισάγονται σε ξεχωριστά κανάλια το καθένα και συνεργάζονται/συγχρονίζονται μεταξύ τους εντός του DAW. Ως master plugin ορίζεται το ORB CHORDS του οποίου οι παράμετροι μπορούν να επηρεάσουν τις παραμέτρους και όλων των υπολοίπων. Κάθε plugin εμπεριέχει και ένα εικονικό wavetable synth ενσωματωμένο για το οποίο δεν θα γίνει περαιτέρω ανάλυση μιας που δεν θα χρησιμοποιηθεί για τις συνθέσεις.

¹⁰ Πηγή : <https://magenta.tensorflow.org/music-vae>



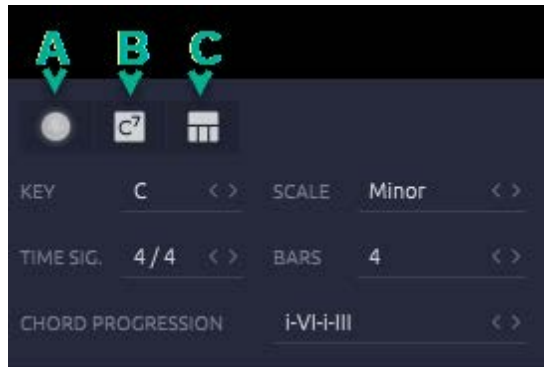
Εικόνα 11 Τα Plugins του ORB Producer Suite

Προκειμένου το λογισμικό να δώσει αποτελέσματα υπάρχουν βασικές μουσικές παράμετροι που μπορεί ο χειριστής να ρυθμίσει, έτσι ώστε να δοθούν οι βάσεις που θα κινηθεί ο αλγόριθμος. Το αποτέλεσμα που θα μας δώσει αποθηκεύεται ως THEME. Μπορούν να δημιουργηθούν πολλά διαφορετικά THEMES με ξεχωριστές ρυθμίσεις στο κάθε ένα, τα οποία μπορούν να αποθηκευτούν/εισαχθούν ως midi αρχεία εντός του DAW. Οι βασικές παράμετροι για τα themes περιλαμβάνουν:

- Τη ρύθμιση του τονικού κέντρου και της κλίμακας του THEME
- Τη ρύθμιση του μέτρου (2/4, 3/4, 4/4 κοκ)
- Τον αριθμό των μέτρων που θα εμπεριέχονται εντός του THEME
- Την αρμονική ακολουθία των συγχορδιών
- Την ποιότητα και την επέκταση των συγχορδιών της αρμονικής ακολουθίας



Εικόνα 12 Βασικές Μουσικές Ρυθμίσεις του ORB Producer Studio



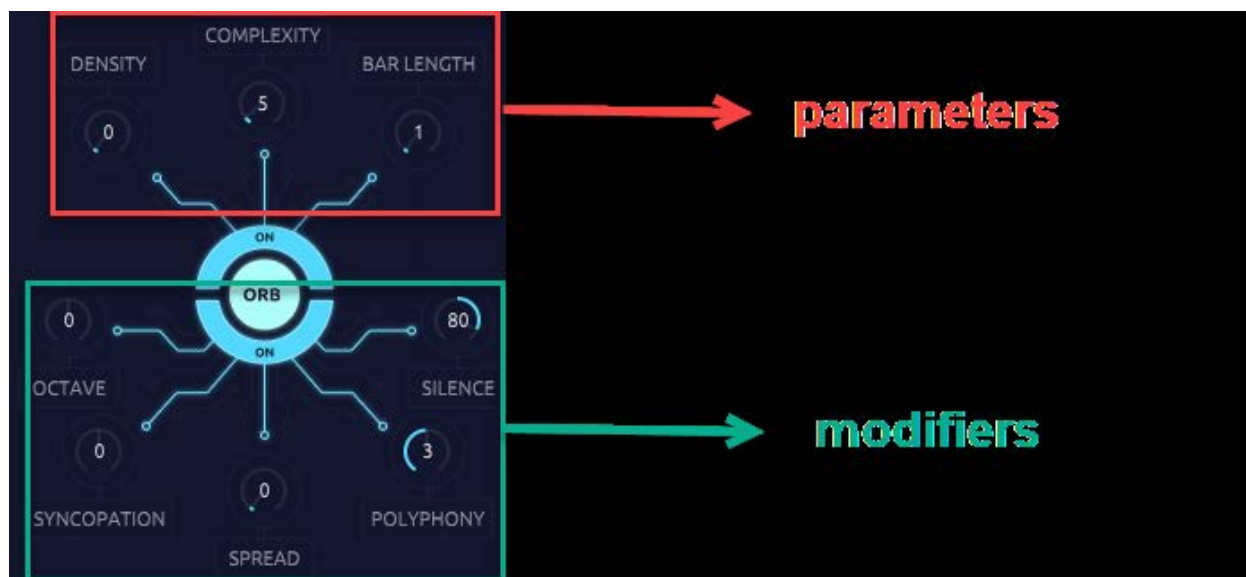
Εικόνα 13 Global Ρυθμίσεις που αφορούν την συγχρονισμένη ρύθμιση όλων των plugin του Orb Producer Suite

- A. Ίσως η πιο καταλυτική επιλογή για τις δυνατότητες του αλγορίθμου. Πατώντας το αλλάζουν με τυχαίο τρόπο όλες οι μουσικές παράμετροι των Orb Plugins
- B. Δημιουργεί εκ νέου μία αρμονική ακολουθία για το επιλεγμένο THEME
- C. Ενεργοποίηση του SPLIT ώστε να επιτραπεί η χρήση πολλαπλών συγχορδιών ανά μέτρο.

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι η μουσική κατάρτιση του χειριστή μπορεί να λειτουργήσει πολύ παρεμβατικά στην πρωτοβουλία του αλγόριθμου, ορίζοντας από βασικά στοιχεία μιας σύνθεσης έως και λεπτομέρειες στην αρμονική ακολουθία. Θεωρείται ως δεδομένο όμως ότι η λειτουργία του εν λόγω λογισμικού χρησιμοποιεί μουσικές θεωρητικές γνώσεις προκειμένου να δώσει κάποιο αποτέλεσμα, όπως ίσως θα έκανε και ένας άνθρωπος δημιουργός με μουσική κατάρτιση. Στη περίπτωση που ο χρήστης δεν είναι μουσικά καταρτισμένος, υπάρχουν κάποιες έτοιμες ρυθμίσεις από τους προγραμματιστές (presets). Μπορεί να ειπωθεί ότι η χρήση κάποιου preset εξομοιώνει την λειτουργία ενός δημιουργού που θα μπορούσε εμπειρικά να προβεί στη σύσταση μιας δημιουργίας.

Εκτός από τις βασικές μουσικές παραμέτρους που μπορεί ο χρήστης να ρυθμίσει, στο κάτω αριστερά μέρος των plugin υπάρχει το generation section (GS), στο οποίο υπάρχουν κάποιες άλλες παράμετροι. Εν ολίγοις:

- μπορούμε να ορίσουμε το Density με χαμηλό αριθμό αν θέλουμε μία πιο ήρεμη φράση (με μεγαλύτερες μουσικές αξίες) ή να αυξήσουμε τον αριθμό του αν θέλουμε μία πιο ενεργητική και πυκνή (μικρές μουσικές αξίες) μουσική φράση
- Με το Complexity μπορούμε να ορίσουμε κατά πόσο εξεζητημένη/πολύπλοκη θα είναι η ρυθμική αγωγή της μουσικής φράσης
- Με το Bar Length μπορούμε να ρυθμίσουμε το σε πόσα μέτρα μπορεί η μουσική μας φράση να εξελιχθεί.



Εικόνα 14 Generation Section (Παράμετροι μουσικής εκτέλεσης)

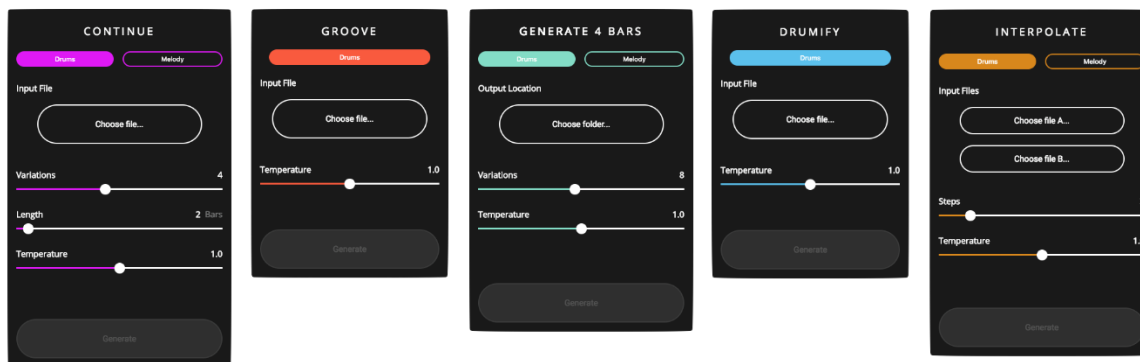
Στο κάτω μέρος του GS συναντούμε ρυθμιστικές παραμέτρους που μπορούν να μεταβάλλουν τις παραγόμενες νότες χωρίς αυτές να χρειάζεται να αναπαραχθούν εκ νέου από την μηχανή του AI. Οι ρυθμίσεις και η λειτουργία τους είναι:

- Με το OCTAVE ορίζουμε το τονικό ύψος της φράσης ανά οκτάβα
- Με το SYNCOPATION μπορούμε να ρυθμίσουμε κατά πόσο συγκοπτόμενος θα είναι ο ρυθμός της φράσης (παρεστιγμένες αξίες)
- Το SPREAD που βρίσκεται μόνο στο CHORD Plugin «απλώνει» τις νότες της αρμονίας ανάμεσα στις οκτάβες. Θα λέγαμε διαφορετικά ότι ρυθμίζει το voicing της αρμονίας.
- Αντί του SPREAD στα υπόλοιπα Plugin υπάρχει το HUMAN TOUCH το οποίο μας επιτρέπει να παίζουμε με τις ρυθμικές εναλλαγές στη μελωδία ή στο μπάσο π.χ. ώστε να υπάρχει μία μεγαλύτερη ανθρώπινη αίσθηση.
- Με το POLYPHONY μπορούμε να ρυθμίσουμε την πολυφωνία στο μουσικό μας THEME
- Με το SILENCE ρυθμίζουμε την εισαγωγή των παύσεων μικραίνοντας την αξία των νοτών.

3.3 Magenta Studio

Το Magenta Studio (Standalone Version) αποτελείται από 5 midi Plugins : Το **Continue**, το **Generate**, το **Groove**, το **Drumify** και το **Interpolate** τα οποία λειτουργούν με αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης της Google. Σε γενικές γραμμές σχεδόν όλα τα plugin δέχονται αρχεία από το σύστημα του χρήστη. Με το κουμπί Generate η AI μας δίνει το αποτέλεσμα ενώ με τη ρύθμιση (Slider) Temperature ορίζουμε το δείγμα που θα ληφθεί από το νευρωνικό δίκτυο. Μπορούμε να το σκεφτούμε σαν μία ρύθμιση τυχαιότητας που καθορίζει την πολυπλοκότητα του

αποτελέσματος. Μεγαλύτερες αξίες στη τιμή μπορούν να προκαλέσουν περισσότερες εναλλαγές, ίσως και χάος, ενώ χαμηλότερες τιμές μπορούν να δώσουν πιο συντηρητικά και προβλεπόμενα αποτελέσματα. Ένας γενικός περιορισμός είναι ότι οι μελωδίες που μπορούν να εισαχθούν πρέπει να είναι μονοφωνικές ώστε ο αλγόριθμος να δώσει κάποιο αποτέλεσμα.



Εικόνα 15 Τα AI Plugins του Magenta Studio

Πιο συγκεκριμένα :

- Το **Continue** χρησιμοποιεί την προγνωστική δύναμη των επαναλαμβανόμενων νευρωνικών δικτύων (Recurrent Neural Networks - RNN) για να δημιουργήσει νότες που μπορούν πιθανώς να ακολουθήσουν τον ρυθμό των ντραμς ή τη μελωδίας. Εισάγοντας ένα αρχείο midi με ρυθμική ακολουθία, το Continue μπορεί να το επεκτείνει έως και 32 μέτρα. Αυτό μπορεί να φανεί χρήσιμο για την προσθήκη μιας παραλλαγής σε έναν ρυθμό ντραμς ή για τη δημιουργία νέου υλικού για ένα μελωδικό κομμάτι. Συνήθως λαμβάνει υπόψη πράγματα όπως οι διάρκειες, τονικά κέντρα και μουσικούς χρόνους. Με την αύξηση της τιμής του Temperature, μπορεί να προβεί στην παραγωγή περισσότερων τυχαίων αποτελεσμάτων.
- Το **Generate** είναι παρόμοιο με το Continue μόνο που παράγει τέσσερα μέτρα μιας μουσικής φράσης χωρίς την εισαγωγή κάποιου αρχείου. Υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής παραλλαγών με την ρύθμιση Variations. Η λειτουργία του Generate μπορεί να φανεί χρήσιμη ώστε να λάβουμε μία εντελώς καινούργια ιδέα στην οποία μπορούμε να στηριχτούμε για την μουσική μας δημιουργία. Η μηχανή του Generate χρησιμοποιεί έναν αυτόματο κωδικοποιητή Μεταβλητών (Variational Autoencoder – VAE) που έχει εκπαιδευτεί σε εκατομμύρια μελωδίες και ρυθμούς για να μάθει μια συνοπτική αναπαράσταση των μουσικών ιδιοτήτων. Το Generate επιλέγει έναν τυχαίο συνδυασμό αυτών των συνοπτικών ιδιοτήτων και τον αποκωδικοποιεί ξανά σε MIDI αρχείο ώστε να δημιουργήσει ένα νέο μουσικό αρχείο.
- Σε αντίθεση με τα άλλα Plugin, το **Interpolate** λαμβάνει δύο αρχεία midi με ρυθμό ή μελωδία στο περιεχόμενό τους, τα οποία πρέπει να είναι στο ίδιο μήκος και όχι πάνω από

4 μέτρα. Στη συνέχεια δημιουργεί έως και 16 αρχεία που συνδυάζουν τις ιδιότητες των δύο αρχείων. Μπορεί να φανεί χρήσιμο για τη συγχώνευση μουσικών ιδεών ή τη δημιουργία μιας ομαλής μεταμόρφωσης μεταξύ τους. Το Interpolate χρησιμοποιεί επίσης έναν Αυτόματο Κωδικοποιητή Μεταβλητών (VAE) παρόμοιο με το Generate. Ένας τρόπος να σκεφτούμε το VAE είναι ως μια χαρτογράφηση του MIDI σε έναν συμπιεσμένο χώρο στον οποίο συγκεντρώνονται παρόμοια μουσικά μοτίβα. Κάθε ένα από τα μοτίβα εισαγωγής αντιπροσωπεύεται από μια θέση σε αυτόν τον χάρτη. Το Interpolate σχεδιάζει μια γραμμή μεταξύ αυτών των θέσεων και επιστρέφει τα κλιπ κατά μήκος αυτής της γραμμής. Ο αριθμός των επιστρεφόμενων αρχείων ορίζεται από το ρυθμιστικό "steps".

- Το **Groove** προσαρμόζει τον χρόνο και τις τιμές δυναμικής (Velocity) ενός εισαγόμενου midi αρχείου με drum pattern, ώστε να παράξει την αίσθηση της απόδοσης ενός αληθινού ντράμερ. Είναι μία λειτουργία που αναφέρεται ως humanize σε άλλα plugin, αλλά εδώ επιτυγχάνεται με εντελώς διαφορετικό τρόπο. Στην βάση δεδομένων του Groove υπάρχουν ηχογραφημένες 15 ώρες από πραγματικούς ντράμερ που έπαιζαν σε midi drum kit. Σε αυτές τις εγγραφές έγινε Quantize, αφαιρώντας τις τιμές των δυναμικών αλλά και τους μικροχρονισμούς της ανθρώπινης εκτέλεσης και στη συνέχεια αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν για την εκπαίδευση ενός νευρωνικού δικτύου, ώστε αυτό να μπορεί να προβλέψει τα μη κβαντισμένα (unquantized) χτυπήματα, εξάγοντάς τα ως αποτέλεσμα. Η ίδια μέθοδος χρησιμοποιείται στην αυτόματη μετάφραση της Google , αλλά αντί λέξεων με το Groove μεταφράζουμε τα Quantized drum patterns σε ανθρώπινες εκτελέσεις
- Το **Drumify** δημιουργεί ρυθμούς βασισμένο στην ρυθμική αγωγή οποιουδήποτε αρχείου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να δημιουργήσει μία συνοδεία τυμπάνων πάνω σε μία γραμμή μπάσου ή μία μελωδία, ή να δημιουργήσει εκ νέου έναν ρυθμό τυμπάνων από έναν χτύπο με ρυθμική αγωγή. Χρησιμοποιεί την ίδια βάση δεδομένων με το Groove με τη διαφορά ότι αντί να κάνει μετάφραση από κβαντισμένα αρχεία τυμπάνων σε ανθρώπινες εκτελέσεις, εδώ γίνεται μία μεταφορά από ρυθμούς σε εκτελέσεις. Απ' το αρχείο εισόδου γίνεται μία αφαίρεση στα τονικά ύψη και στις δυναμικές, αλλά διατηρούνται παράλληλα και με ακρίβεια οι χρονικές λεπτομέρειες. Όταν δηλαδή εισάγουμε ένα midi αρχείο που είτε περιέχει μία μελωδία , γραμμή μπάσου , αρμονική ακολουθία ή ένα ρυθμό τυμπάνων, τότε το μοντέλο εξάγει έναν ρυθμό.

4 Θεωρίες Πνευματικής ιδιοκτησίας – Η προβληματική της νομικής φύσης του δικαιώματος.

Το δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας έχει ισχυρές φιλοσοφικές βάσεις. Τα βασικά φιλοσοφικά θεωρητικά σχήματα που απαρτίζουν τη νομική φύση των δικαιωμάτων της πνευματικής ιδιοκτησίας είναι: η θεωρία της ιδιοκτησίας ή κυριότητας (Property Rights) η οποία συνδέεται με τη θεωρία της εργασίας (Labour theory), η θεωρία της προσωπικότητας (personhood theory) και η θεωρία του ιδιόμορφου δικαιώματος (sui generis) που έχει επικρατήσει στο σύγχρονο νομικό κόσμος.

4.1 Η πνευματική ιδιοκτησία ως δικαίωμα κυριότητας

Κατά την περίοδο της Γαλλικής Επανάστασης, ψηφίστηκε ένας πολύ σημαντικός και θεμελιώδης νόμος για την πνευματική ιδιοκτησία, ο νόμος Le Chapelier με τον οποίο διασφαλίστηκε σε σημαντικό βαθμό η προστασία των αξιώσεων που απορρέαν από έργα πνευματικής ιδιοκτησίας. Έτσι γεννήθηκε η θεωρία σύμφωνα με την οποία η πνευματική ιδιοκτησία είναι ένα είδος δικαιώματος επί αντικειμένου, άυλου εν προκειμένω, που προσιδιάζει σε αυτό της κυριότητας του κοινού εμπράγματος δικαίου και ως εκ τούτου είναι απόλυτο και μπορεί να προβληθεί έναντι πάντων (erga omnes).

Η αντιμετώπιση της πνευματικής ιδιοκτησίας ως μιας εναλλακτικής μορφής του απόλυτου δικαιώματος της κυριότητας, δίνει έμφαση και στον περιουσιακό χαρακτήρα του δικαιώματος, τονίζοντας τον ηθικό δεσμό που δημιουργείται μεταξύ του δημιουργού και του έργου (Κουμάντος), γεγονός που συνδέεται σημαντικά με τη θεωρία της εργασίας (labour theory) του Τζον Λόκ. Σύμφωνα με τη θεωρία της εργασίας, κάθε άτομο διατηρεί ένα “φυσικό ιδιοκτησιακό δικαίωμα” στους καρπούς της εργασίας του, ιδιαίτερα στην περίπτωση που χρησιμοποιεί πρώτες ύλες που δεν ανήκουν σε κανέναν ή είναι ανεπίδεκτες ιδιοκτησία (π.χ. θάλασσα, άνεμος κ.λπ.). Ως εκ τούτου η θεωρία της εργασίας του Τζον Λόκ (Λόκ) συνδέεται σημαντικά με την πνευματική ιδιοκτησία, όπου η ακατέργαστη ύλη, δηλαδή η ιδέα του δημιουργού, εκφεύγει από το πεδίο προστασίας της όπως και τα κοινόχρηστα πράγματα, ενώ την ίδια στιγμή η εργασία του δημιουργού αποτελεί το κρίσιμο στοιχείο που μας οδηγεί στο τελικό αποτέλεσμα (προϊόν, έργο), δικαιολογώντας με αυτό τον τρόπο τη σύσταση του δικαιώματος πάνω σε αυτό.

Πέραν όμως των ιστορικών στοιχείων, η πνευματική ιδιοκτησία θεωρείται εφάμιλλη της ιδιοκτησίας και ως εκ τούτου απολαμβάνει τόσο της συνταγματικής προστασίας του δικαιώματος της ιδιοκτησίας (άρθρο 17 Συντάγματος), όσο και αυτής που κατοχυρώνεται στο πρώτο πρόσθετο πρωτόκολλο προστασίας των ανθρωπίνων δικαιωμάτων της ΕΣΔΑ. Άλλωστε είναι ευρέως αποδεκτό ότι στο προστατευτικό πεδίο των ως άνω κανόνων υπάγεται το σύνολο των περιουσιακών δικαιωμάτων, δηλαδή τόσο τα εμπράγματα δικαιώματα επί κινητών και ακινήτων, όσο και οι ενοχικές αξιώσεις αλλά και λοιπά άυλα δικαιώματα με περιουσιακό χαρακτήρα. Συνεπώς ορθά η πνευματική ιδιοκτησία εντάσσεται στην προστατευόμενη έννοια της ιδιοκτησίας,

παρ' όλο που ως ιδιοκτησία επί άυλων δικαιωμάτων έχει δεχθεί έντονη κριτική λόγω των αφηρημένων δεσμών κυριότητας εξαιτίας της αδυναμίας νομής επ' αυτής και της συνεπαγόμενης έλλειψης αναγνωσιμότητας της.

4.2 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκαιο

Σύμφωνα με τον Ray Kurzweil, ως TN ορίζεται η τέχνη της δημιουργίας μηχανών που λειτουργούν κατά τέτοιο τρόπο που απαιτούν ορισμένο επίπεδο ευφυΐας στην περίπτωση που εκτελούνταν από ανθρώπους (Kurzweil, 1992). Εναλλακτικός ορισμός της TN συνιστά τη μη βιολογική νοημοσύνη (παρά το γεγονός ότι προσομοιάζει εκείνης των ανθρώπων) (Tegmark, 2017). Σύμφωνα με τις επικρατούσες απόψεις ο όρος TN αναφέρεται σε αυτοματοποιημένα συστήματα αποφάσεων που δύνανται να εκτελέσουν ποικίλες και σύνθετες ενέργειες δίχως την υποχρεωτική παρουσία του ανθρώπου. Με άλλα λόγια η TN συνιστά ένα είδος νοημοσύνης το οποίο προσομοιάζει εκείνης του ανθρώπου και είναι ικανή να αντιληφθεί, να μάθει, να επεξηγήσει και να εφαρμόσει σύνθετες ενέργειες δίχως να παρεμβαίνει διαρκώς ο ανθρώπινος παράγοντας (Τάσση, 2020)

Η TN ως πρόσωπο αποτελεί ένα νομικό πρόσωπο, που, με βεβαιότητα, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως φυσικό, αλλά σίγουρα διαφορετικό με εξειδικευμένα δικαιώματα και υποχρεώσεις (Κιτσάκη, 2018). Άλλωστε, το νομικό πρόσωπο δεν έχει συγκεκριμένο συστατικό από τη φύση του, αλλά καθορίζεται από διατάξεις και νόμους, και ως εκ τούτου δύναται να προσαρμοστεί στις νέες προκλήσεις. Κατ' αρχήν θα μπορούσαμε να το θεωρήσουμε ως ένα εικονικό πρόσωπο, αφού ναι μεν επιδρά πάνω του ένα πραγματικό φυσικό πρόσωπο, πλην όμως το φυσικό πρόσωπο αυτό δεν φαίνεται στην πραγματικότητα, θα μπορούσε όμως να έχει ορισμένα παρόμοια ή και διαφορετικά δικαιώματα όπως αυτά του φυσικού προσώπου (Κοινοβούλιο, 2017).

Η μεταφορά των βασικών δομών και αρχών από τα νομικά πρόσωπα σε πρόσωπα της TN θα μπορούσε να είναι ένας δρόμος για να δώσουμε συγκεκριμένα δικαιώματα στην TN και μία μορφή, η οποία θα της επιτρέπει να εκπληρώνει τους σκοπούς της και να έχει τις αντίστοιχες υποχρεώσεις. Με αυτό τον τρόπο δίνονται στην τεχνητή νοημοσύνη ορισμένα καθορισμένα δικαιώματα, ένα οριοθετημένο καθεστώς που της επιτρέπει να εκπληρώνει ορισμένες λειτουργίες και, ταυτόχρονα, να αποδέχεται ορισμένες υποχρεώσεις (Κιτσάκη, 2018). Συγκεκριμένα, η έννοια και η λειτουργία της εταιρίας περιορισμένης ευθύνης θα μπορούσε να μεταφερθεί στην τεχνητή νοημοσύνη. Για το λόγο αυτό θα απαιτούνταν αρχικά ένα κεφάλαιο και να παρέχονται ορισμένες πληροφορίες για την εκάστοτε λειτουργία. Ο κάτοχος ή ο χειριστής που βρίσκεται πίσω από την τεχνητή νοημοσύνη θα πρέπει να συγκεντρώσει αυτό το κεφάλαιο ευθύνης για αυτό το ειδικό πρόσωπο, αλλά δε θα ευθύνεται με τα δικά του περιουσιακά στοιχεία. Το κεφάλαιο θα μπορούσε αντιστοίχως να χορηγείται μέσω μίας ασφάλειας αστικής ευθύνης. Σε αυτή την περίπτωση θα είχαμε μία «TN με περιορισμένη ευθύνη», ή για να είμαστε πιο σαφείς μία TN με ορισμένη και εξειδικευμένη ευθύνη.

4.3 Τεχνητή νοημοσύνη και δημιουργικότητα

Από τα παραπάνω, καταλήγουμε στον ορισμό της τεχνητής νοημοσύνης ως μηχανές ή/και υπολογιστικά συστήματα που τείνουν να παρουσιάζουν ανθρωποειδή συμπεριφορά, για τον λόγο ότι προβαίνουν σε πράξεις που υπό συνθήκες εκτέλεσης τους από τον ίδιο τον άνθρωπο, απαιτούν ανθρώπινη ευφυΐα. Με τον όρο ευφυΐα φυσικά δεν μπορούμε να ορίσουμε ένα απόλυτο μέτρο προσδιορισμού της (Camara, 2007), αλλά σε κάθε περίπτωση μπορεί να αφορά την ικανότητα των μηχανών ΑΙ για λογική ανάλυση δεδομένων και καταστάσεων με σκοπό την εύρεση λύσης ενός προβλήματος ή στην δημιουργικότητα που μπορεί να οδηγήσει, για παράδειγμα στην παραγωγή ενός έργου τέχνης. Άλλωστε η δημιουργικότητα αποτελεί μια από τις πτυχές της προσωπικότητας κάθε ατόμου που το εύρος της εξαρτάται από τον βαθμό ευφυΐας του καθένα. Επί του παρόντος, η τεχνητή νοημοσύνη έχει επιδείξει με πολλά παραδείγματα σημαντικές ικανότητες στον τομέα της καλλιτεχνικής παραγωγής και δημιουργίας και για τον λόγο αυτό είναι σημαντικό να αποσαφηνίσουμε το αόριστο της έννοιας της δημιουργικότητας, από την στιγμή που αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της νοημοσύνης.

Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης βέβαια, δεν είναι σε θέση ακόμα να λειτουργήσουν αυτόνομα σε τέτοιο σημείο ώστε να φανταστούν καταστάσεις, συμπεριφορές και λειτουργίες που δεν γνωρίζουν. Με σκοπό την γεφύρωση του κενού της συναισθηματικής νοημοσύνης και της φαντασίας που αναμφίβολα αποτελούν τα πιο σημαντικά διακριτικά γνώρισμα μεταξύ ανθρώπων και μηχανών, υπάρχουν σε εξέλιξη πειράματα και ανακαλύψεις που αποσκοπούν στην ανάπτυξη εμπειρικών αισθήσεων από τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Για παράδειγμα έχουν διαμορφωθεί ειδικά ρομπότ ζωγραφικής ικανά να δέχονται ηχητικά και οπτικά ερεθίσματα και αναλόγως να επηρεάζονται οι πίνακες που ζωγραφίζουν (Moss, 2015). Άλλη μια καινοτομία είναι η δημιουργία των έξυπνων ρομπότ με ικανότητες αυτοδιδασκαλίας με εμπειρικές και διαδραστικές μεθόδους, γεγονός που συμπεριλαμβάνεται και στην από 16.02.2019 απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου σχετικά με “συστάσεις προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για ανάληψη ρυθμιστικής πρωτοβουλίας σχετικά με το Δίκαιο και τη ρομποτική”.

Η συναισθηματική νοημοσύνη και η ικανότητα αυτεπίγνωσης αποτελούν τις πλέον σημαντικές προϋποθέσεις ώστε να χαρακτηριστεί ένα σύστημα τεχνητής νοημοσύνης δημιουργικό. Αυτό που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι η σύνδεση της τυχαιότητας στη λήψη μιας δημιουργικής απόφασης με το επίπεδο ανεξαρτησίας και αυτονομίας του συστήματος τεχνητής νοημοσύνης που απαιτείται, προκειμένου να υπάρξει μια ενδιαφέρουσα νομικά μορφή τεχνητής νοημοσύνης. Ο βαθμός αυτονομίας είναι που καθορίζει κατά πόσο δημιουργική θα κριθεί μια μηχανή τεχνητής νοημοσύνης. Όταν τα επίπεδα αυτονομίας είναι μηδαμινά έως ανύπαρκτα στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης τότε μιλάμε απλά για τεχνολογικά βοηθήματα και για υπολογιστικά μηχανήματα – εργαλεία στη διάθεση του ανθρώπου. Από την άλλη, στα πολύ υψηλά επίπεδα που αγγίζουν το ανέφικτο, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης είναι σε θέση να λειτουργούν ανεξάρτητα και αυτόνομα χωρίς την εμπλοκή του ανθρώπινου παράγοντα. Στα μεσαία τμήματα της κλίμακας της δημιουργικότητας, όπου συνυπάρχουν ανθρώπινη και τεχνητή νοημοσύνη, εκεί βρίσκονται όλες οι περιπτώσεις γκριζας ζώνης που γεννούν ερωτήματα ρυθμιστικής και νομοθετικής επάρκειας.

Στις 20 Οκτωβρίου 2020, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε ψήφισμα σχετικά με τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας για την ανάπτυξη τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης ενώ παράλληλα στις 25 Νοεμβρίου 2020, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε μελέτη για τις προκλήσεις που θέτει η ΑΙ στο ευρωπαϊκό πλαίσιο για τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας (Bernt Hugenholtz, Joao Pedro Quintais, Daniel Gervais, 2020). Η μελέτη βασίζεται στο δεδομένο ότι τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης είναι εργαλεία στα χέρια του δημιουργικού ανθρώπου και εξετάζει (υποστηρίζοντας) πως η ιδιότητα του δημιουργού πρέπει να παραχωρείται στο άτομο ή στα άτομα που έχουν συνεισφέρει δημιουργικά στην παραγωγή. Στις περισσότερες περιπτώσεις, αυτός θα είναι ο χρήστης του συστήματος ΑΙ, όχι ο προγραμματιστής ΑΙ.

4.4 Περιπτώσεις δημιουργικών συστημάτων ΑΙ

Η Sony έχει αναπτύξει το μουσικό σύστημα τεχνητής νοημοσύνης Flow Composer που μπορεί να δημιουργεί πρωτότυπες μουσικές συνθέσεις διαφορετικού ύφους, ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη. Το αρχικό μουσικό αποτέλεσμα του συστήματος ΑΙ μπορεί να υποστεί ανθρώπινη επεξεργασία, να τελειοποιηθεί και να αξιοποιηθεί εμπορικά και οικονομικά όπως κάθε άλλο μουσικό κομμάτι. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου μουσικού τραγουδιού είναι το daddys car του συγκροτήματος των Beatles που δημιουργήθηκε από τη “συνεργασία” του flow composer και του Γάλλου μουσικοσυνθέτη Μπενουά Καρέ. Το εν λόγω κομμάτι παρουσιάστηκε ζωντανά το 2016 σε συναυλία στο Παρίσι στο Gaité Lyrique Concert Hall και πρόκειται για μια χαρακτηριστική περίπτωση έργου συνεργασίας μεταξύ ανθρώπου και εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης, κάτι που επίσης είναι αναγκαίο να υπαχθεί σε ρυθμιστικό πεδίο του δικαίου της πνευματικής ιδιοκτησίας.

Το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης AIVA θεωρείται από τα πλέον εξελιγμένα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης για παραγωγή μουσικής και ήχου. Αποτελεί το πρώτο σύστημα τεχνητής νοημοσύνης παγκοσμίως που έχει επίσημα αναγνωριστεί ως συνθέτης/δημιουργός από εταιρεία διαχείρισης δικαιωμάτων δημιουργών (συγκεκριμένα τη γαλλική εταιρεία SACEM), έχοντας έτσι δυνατότητες ακόμα και για την απόκτηση ηθικών δικαιωμάτων επί των δημιουργιών του, καθώς με την αναφορά του ονόματος του δημιουργού στα αντίτυπα του έργου αλλά και σε κάθε χρήση του που γίνεται δημόσια, απορρέουν εξουσίες και δικαιώματα. Εννοείται πως το AIVA εκπροσωπείται από την εταιρεία συλλογικής διαχείρισης και σε καμία περίπτωση το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης δεν έχει δικαιοπρακτική ικανότητα προκειμένου να διαχειριστεί τα όποια δικαιώματα γεννιούνται. Ωστόσο αποτελεί αναμφίβολα μια πολύ σημαντική περίπτωση με ισχυρό συμβολικό χαρακτήρα, ως προς την θέση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στο δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας και προετοιμάζει το έδαφος για την αναγνώριση των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης ως de facto δημιουργών.

4.5 Οι προκλήσεις της δημιουργικής τεχνητής νοημοσύνης

Σύμφωνα με το κλασσικό δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας δεν φαίνεται να υπάρχει χώρος για την υπαγωγή των μηχανών δημιουργικής τεχνητής νοημοσύνης στην γενικότερη έννοια του δημιουργού. Κι αυτό γιατί το ελληνικό δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας έχει βασιστεί στην κεντρική ιδέα ότι το υποκείμενο της πνευματικής ιδιοκτησίας πρέπει να είναι ανθρώπινο όν, άποψη που συμμαρμύζονται τα περισσότερα νομικά συστήματα σε διεθνές επίπεδο. Σύμφωνα με τη θεωρία της προσωπικότητας, το έργο αποτελεί μορφή έκφρασης και πτυχή της προσωπικότητας του δημιουργού. Με την θεωρία του ιδιόμορφου δικαιώματος και του διττού νομικού χαρακτήρα της πνευματικής ιδιοκτησίας, προστατεύεται σημαντικά η έννοια του ανθρώπου ως δημιουργού τόσο οικονομικά όσο και ηθικά.

Όσον αφορά δε το ηθικό δικαίωμα του δημιουργού, όπως αυτό ρυθμίζεται σύμφωνα με το άρθρο 4 του νόμου 2121/1993, τονίζεται σημαντικά ο ανθρωποκεντρικός χαρακτήρας της πνευματικής ιδιοκτησίας, αφού οι εξουσίες που πηγάζουν από αυτό, όπως η εξουσία δημοσίευσης, η εξουσία προστασίας της ακεραιότητας του έργου, η εξουσία αναγνώρισης της πατρότητας κλπ. (Καλλινίκου, 2007), αποσκοπούν στην θωράκιση της σχέσης του δημιουργού με το έργο του, που αντιμετωπίζεται με αυτόν τον τρόπο ως πτυχή της προσωπικότητας του. Πάντως η ισχυρότερη απόδειξη της ανθρωποκεντρικής διάστασης του δικαίου της πνευματικής ιδιοκτησίας – τουλάχιστον στο ελληνικό δίκαιο – παραμένει η αρχή της αλήθειας όπως προκύπτει από τα άρθρα 1 και 6 του νόμου 2121/1993, κατά την οποία υποκείμενο στο δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας είναι ο δημιουργός του έργου (φυσικό πρόσωπο), που αποκτά πρωτότυπα περιουσιακά και ηθικά δικαιώματα επί του έργου του.

Στο αμερικάνικο σύστημα του Copyright, που με τη λειτουργία του αποσκοπεί κατά κύριο λόγο στις οικονομικές εξασφαλίσεις των υποκειμένων του δικαίου της πνευματικής ιδιοκτησίας, ένα έργο προστατεύεται από τη στιγμή που είναι πρωτότυπο, δηλαδή εφόσον δεν αποτελεί αντιγραφή και επιπρόσθετα παρουσιάζει κάποιο βαθμό δημιουργικότητας¹¹. Το εγχειρίδιο του U.S Copyright Office αναφέρει ρητά και σαφώς ότι στα πλαίσια του συστήματος Copyright, δημιουργός μπορεί να θεωρηθεί μόνο άνθρωπος και το προστατευόμενο έργο θα πρέπει να είναι δημιουργία του δημιουργικού του πνεύματος.

Προκύπτει λοιπόν, ότι ακόμα και στο σχετικά “ηπιότερο” αμερικανικό δικανικό σύστημα του Copyright δεν φαίνεται να υπάρχουν περιθώρια για υπαγωγή των δημιουργικών συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης στο υποκειμενικό πεδίο του δικαίου της πνευματικής ιδιοκτησίας. Στο επίκεντρο παραμένει η ανθρώπινη υπόσταση του δημιουργού και ανθρωποκεντρικός χαρακτήρας του έργου ως βασικές προϋποθέσεις για την χορήγηση δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας.

¹¹ Στην απόφαση ορόσημο *Feist v. Rural telephone* του ανώτατου δικαστηρίου το 1991 ο δικαστής αναφέρει ότι προκειμένου ένα έργο να θεωρηθεί πρωτότυπο και όχι προϊόν αντιγραφής, ο συγγραφέας – δημιουργός θα πρέπει να έχει παρουσιάσει έστω και ένα ελάχιστο επίπεδο δημιουργικότητας.

4.6 Πιθανά ρυθμιστικά σχήματα για τη δημιουργική τεχνητή νοημοσύνη

Μέχρι σήμερα, προκρίνονται και έχουν υποστηριχθεί τα παρακάτω ρυθμιστικά σχήματα – λύσεις αναφορικά με την υπαγωγή των έργων τεχνητής νοημοσύνης στο δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας:

4.6.1 -Η θεωρία της νομικής ηλεκτρονικής προσωπικότητας – τα έργα της τεχνητής νοημοσύνης ως πνευματικά έργα.

Θεωρία που αφορά την χορήγηση δικαιωμάτων ιδιοκτησίας στα ίδια τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης για έργα που παράγουν. Με την εν λόγω θεωρία, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης θεωρούνται ανεξάρτητες νομικές οντότητες εφοδιασμένες με μια πλασματική νομική “ηλεκτρονική” προσωπικότητα (electronic personhood), με την οποία δύνανται να γίνονται υποκείμενα συναλλαγών και ευθύνης αλλά και να αποκτούν δικαιώματα. Σε περίπτωση αποδοχής και καθιέρωσης της εν λόγω θεωρίας, θα οδηγούμασταν στην χορήγηση νομικής προσωπικότητας, περιουσιακών δικαιωμάτων αλλά ακόμα και ηθικών δικαιωμάτων στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Με την θεωρία της νομικής προσωπικότητας της τεχνητής νοημοσύνης είναι επόμενο να καθιερωθεί η δευτερογενής κτήση δικαιωμάτων επί των έργων ΑΙ από τον χρήστη ή δημιουργό της, ο οποίος θα διατηρεί δικαιώματα εταίρου στο νομικό πρόσωπο του συστήματος τεχνητής νοημοσύνης (Χριστοδούλου, 2019).

4.6.2 -Τα έργα τεχνητής νοημοσύνης ως πνευματικά έργα του δημιουργού τους.

Σχήμα που υποστηρίζει την χορήγηση δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας στον άνθρωπο πίσω από τη μηχανή, δηλαδή στον δημιουργό ή τον προγραμματιστή. Ωστόσο, όπως εκτέθηκε και προηγουμένως, οι εξελιγμένες και πιο σύγχρονες μορφές τεχνητής νοημοσύνης διακρίνονται από έναν ικανό βαθμό αυτονομίας, έχοντας την ικανότητα να λαμβάνουν αποφάσεις και να παράγουν έργα και αποτελέσματα απρόβλεπτα, καθιστώντας με αυτόν τον τρόπο δυσδιάκριτη τη σχέση του προγραμματιστή και του δημιουργικού αποτελέσματος του συστήματος ΑΙ.

4.6.3 -Τα έργα τεχνητής νοημοσύνης ως πνευματικές δημιουργίες του χρήστη τους.

Θεωρία περί απονομής της ιδιότητας του δικαιούχου των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας στον χρήστη του δημιουργικού λογισμικού, με την έννοια ότι αυτός εφαρμόζει συνδυαστικά τις ιδέες και τις λειτουργίες του λογισμικού με στόχο αυτό να παράξει έργο, εισφέροντας κατά αυτόν τον τρόπο με την προσωπική του συμβολή στην δημιουργία του έργου από το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης. Η παραπάνω θέση παρουσιάζει κενά καθώς είναι πολύ

πιθανό η προσωπική εργασία του χρήστη να είναι τόσο απλή και εύκολη που να θεωρείται παράλογο να τον καταστήσει υποκείμενο της πνευματικής ιδιοκτησίας των έργων που παράγει το σύστημα τεχνητής νοημοσύνης.

4.6.4 -Τα έργα της τεχνητής νοημοσύνης ως προϊόντα εφευρέσεως μεθόδου

Στην περίπτωση που η δημιουργία τεχνητής νοημοσύνης δεν μπορεί να αποδοθεί ούτε στον δημιουργό, ούτε στον χρήστη, τότε θα μπορούσε ενδεχομένως να προστατευθεί ως προϊόν εφευρέσεως μεθόδου στα πλαίσια του δικαίου της πνευματικής ιδιοκτησίας και της ευρεσιτεχνίας. Σύμφωνα με νομοθετικούς περιορισμούς όμως ο ευρεσιτέχνης διατηρεί δικαιώματα στα παραγόμενα προϊόντα, που διαμορφώνονται χωρίς πρόσθετες διαδικασίες. Έτσι, όσο πιο απρόβλεπτο είναι το αποτέλεσμα ενός δημιουργικού συστήματος τεχνητής νοημοσύνης και όσα περισσότερα στάδια μεσολαβούν μεταξύ αυτού και της αρχικής περιγραφής που αναγράφεται στο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας της τεχνητής νοημοσύνης, τόσο πιο δύσκολα θα θεωρηθεί το δημιουργικό αποτέλεσμα ως προϊόν μεθόδου εφευρέσεως και θα υπαχθεί στη σφαίρα εξουσίας του κατόχου του διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

4.6.5 -Το ρυθμιστικό σχήμα του public domain (κοινή χρήση – ελεύθερα έργα)

Στο παραδοσιακό δίκαιο της πνευματικής ιδιοκτησίας το έργο μιας μηχανής ή ενός συστήματος τεχνητής νοημοσύνης είναι αδύνατο να θεωρηθεί πνευματικό έργο από την στιγμή που δεν προέρχεται από φυσικό πρόσωπο (άρθρα 1, 2 και 6 του νόμου 2121/1993). Ως εκ τούτου, φαίνεται να είναι φυσική οδός η υπαγωγή των έργων συστημάτων δημιουργικής τεχνητής νοημοσύνης στο καθεστώς του public domain (κοινής χρήσης) ως ελεύθερα έργα. Το παραπάνω ρυθμιστικό πλαίσιο, που είναι γνωστό και ως “μηδενική λύση” έχει δεχτεί ανά καιρούς έντονη (και όχι άδικα) κριτική για τον λόγο ότι δεν ευνοεί σε καμία περίπτωση τις επενδύσεις πάνω σε δημιουργικά λογισμικά και εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.

4.6.6 -Κοινή χρήση (public domain) και συγγενικά δικαιώματα δημοσίευσης

Μια ιδανική λύση που θα μπορούσε να εξασφαλίσει οικονομικά τους δημιουργούς ή τους κατόχους εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης είναι η χορήγηση συγγενικών δικαιωμάτων ανάλογων με αυτά που προβλέπονται για τους εκδοτικούς οίκους που προβαίνουν για πρώτη φορά στη δημοσίευση ενός νέου έργου, κάνοντας το έτσι για πρώτη φορά προσιτό και γνωστό στον κόσμο. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το άρθρο 51Α του νόμου 2121/1993, συγγενικά δικαιώματα ανάλογα των περιουσιακών δικαιωμάτων του δημιουργού, χορηγούνται σε αυτούς που νόμιμα δημοσιεύουν ή παρουσιάζουν για πρώτη φορά στον κόσμο ένα νέο έργο.

5 Συνθετική διαδικασία

Περιγράφοντας τις λειτουργίες των λογισμικών που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και των νέων τεχνολογιών που βρίσκονται ακόμα υπό εξέλιξη, είδαμε αφενός τις λειτουργικές παρεμβάσεις που μπορεί να κάνει ο χρήστης πριν ο κώδικας της AI εκκινήσει την λειτουργία του και αφετέρου τους κανόνες με τους οποίους ο άνθρωπος ως συνθέτης θα προσαρμόσει/προσαρμοστεί ώστε τα αποτελέσματα των δύο (Artificial και Human Intelligence) να έχουν συνοχή.

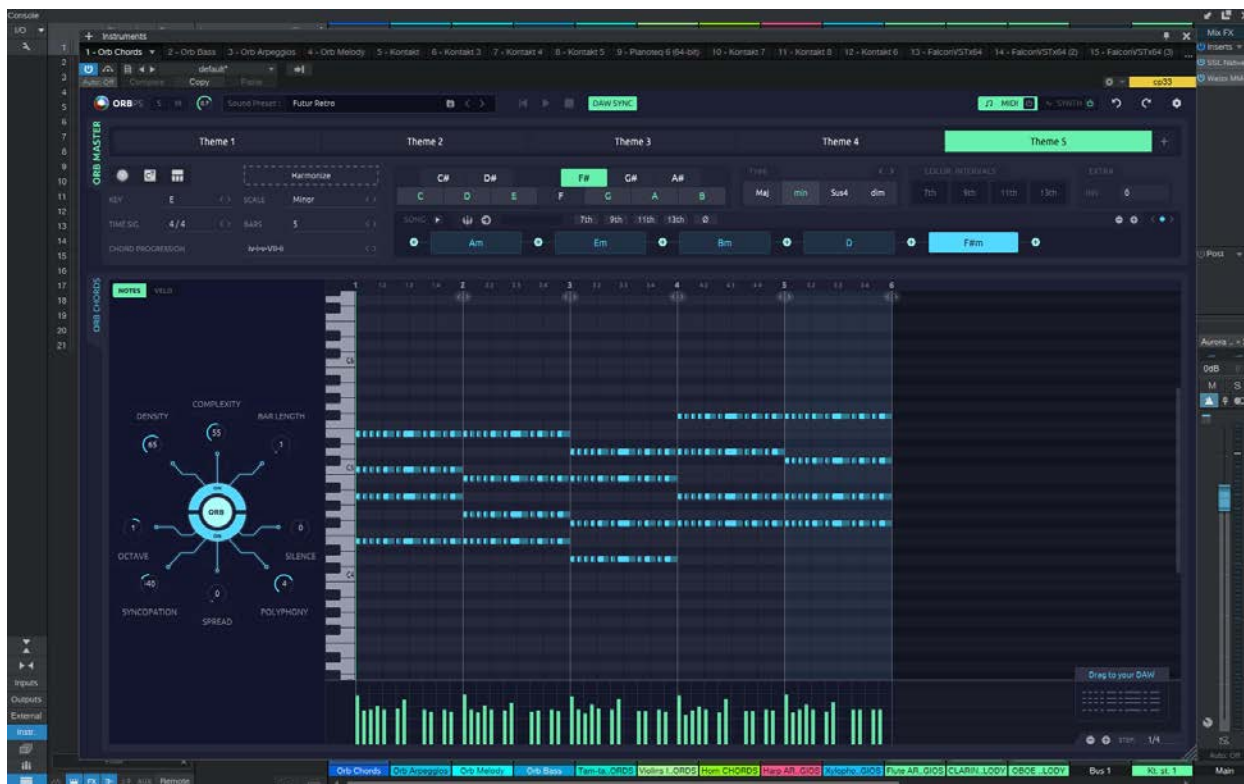
Για την παρούσα έρευνα , φαίνεται πιο δίκαιο, εφόσον οι προγραμματιστές προσπαθούν να δώσουν στα μουσικά εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης μία πιο ανθρώπινη υφή, να υπάρξει η τάση και από την ανθρώπινη μεριά, ώστε να πλησιάσει το αποδοτικό επίπεδο των αλγορίθμων. Εδώ πρέπει να ειπωθεί πως στη προσπάθεια για μια δικαιότερη σύγκριση, τέθηκε το ζήτημα της σειράς δημιουργίας των δύο ζευγών σύνθεσης.

Έτσι, ο συνθέτης στην μία περίπτωση, θα προσαρμοστεί πάνω στο αποτέλεσμα της AI σύνθεσης. Σκεπτόμενος τις λειτουργίες του αλγόριθμου στη δεύτερη περίπτωση και προσπαθώντας να υπολογίσει ένα «ταιριαστό» αποτέλεσμα, αναμένεται να υπάρχουν ενδιαφέροντα συμπεράσματα και απαντήσεις στα προσωπικά ερωτήματα του ερευνητή/συνθέτη με βάση την εμπειρία του.

5.1 Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της AI Σύνθεσης 1

Η πρώτη προσπάθεια έγινε με την AI Σύνθεση 1 με σκοπό να δημιουργηθεί και μία πρώτη εμπειρία όσον αφορά τον χειρισμό και τη λειτουργία των λογισμικών. Όπως και στη περιγραφή του Orb Producer ξεκίνησα με την εισαγωγή των τεσσάρων plugin στο Studio One (DAW). Δημιούργησα ένα project με μέτρο 4/4 σε ταχύτητα 60 bpm και όρισα τα plugin να συγχρονιστούν με το DAW. Το CHORD Orb λειτούργησε σαν master plugin που μπορούσε να καθορίσει και τα υπόλοιπα.

Δημιούργησα λοιπόν πέντε THEMES, το κάθε ένα με την δική του αρμονική ακολουθία. Οι αρμονικές/συγχορδιακές ακολουθίες βασίστηκαν σε έτοιμα preset του λογισμικού , με παρεμβάσεις από την μεριά μου όσον αφορά μετατονίσεις, αριθμό μέτρων για κάθε θέμα, τονικά κέντρα και επεκτάσεις συγχορδιών που βρίσκονται στο άνω τμήμα του interface. Επίσης έκανα χρήση της λειτουργίας SPLIT με την οποία εμπλούτισα κάποια μέτρα με περισσότερες από μία συγχορδίες. Όλες η παραπάνω ρυθμίσεις συγχρονίστηκαν και με τα υπόλοιπα plugin ώστε να διαβάζουν την ίδια αρμονική ακολουθία και πάνω σε αυτήν, ο αλγόριθμος του κάθε plugin να δώσει το αποτέλεσμά του.



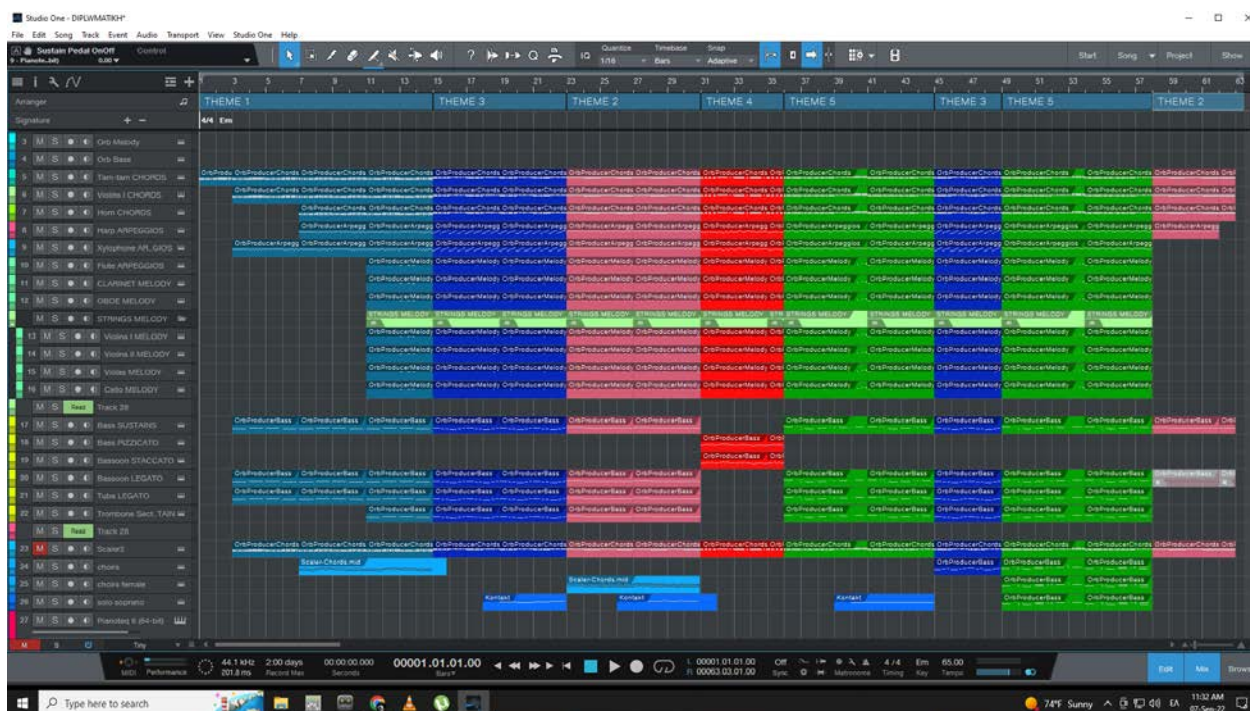
Εικόνα 16 Οι ρυθμίσεις στο 5ο Theme του Chord Orb

Σε κάθε ένα plugin επίσης ρύθμισα και τις παραμέτρους του Generation Section, που βρίσκεται στο κάτω αριστερά τμήμα του Interface, προκειμένου να διαμορφώσω ένα αποτέλεσμα που κατά το κριτήριό μου ακουγόταν όσο το δυνατόν λιγότερα μηχανικό. Αυτό ήταν κάπως περίπλοκο μιας που τίποτα δεν μου φαινόταν αρκετά ανθρώπινο. Παρόλα αυτά ήμουν υποχρεωμένος να προσαρμοστώ στο αποτέλεσμα και να βρω κάποιες λύσεις σχετικά με το πως να «κρύψω» το συγκεκριμένο ζήτημα. Στην συνέχεια θα αναφερθώ στον τρόπο με τον οποίο το έκανα αυτό.

Εφόσον για κάθε THEME είχα τελειώσει με την προσαρμογή των ρυθμίσεων, το αποτέλεσμα που υπάρχει έτοιμο σαν midi αρχείο μέσα στα plugin μπορεί να εισαχθεί σε ένα οποιοδήποτε άλλο κανάλι εντός του DAW με την απλή διαδικασία του Drag and Drop (κάτω δεξιά το Interface). Μ' αυτόν τον τρόπο ήταν αρκετά εύκολο να φτιαχτεί ένα παζλ από τα THEME'S σε όποια σειρά επιθυμούσα, κάτι που για τον σκοπό την έρευνας θα προτιμούσα να γίνεται από τον αλγόριθμο.

Έχοντας τις κύριες κατηγορίες της βασική αρχιτεκτονικής δομής της σύνθεσης (μελωδία, αρμονία, μπάσο και συνοδεία) σε ξεχωριστά κανάλια, αλλά και σε midi μορφή, αντιστοίχισα με την βοήθεια εικονικών οργάνων, το αποτέλεσμα των αλγορίθμων με ήχους ακουστικών οργάνων από sample libraries και όχι μόνο. Το σημείο της μετάφρασης του midi αποτελέσματος αποτέλεσε μία μεγάλη πρόκληση μιας και ένα midi αρχείο που δεν είναι λεπτομερώς προγραμματισμένο (με

midi control messages) σύμφωνα με τις λειτουργίες κάποιου εικονικού οργάνου, δύσκολα μπορεί να ακουστεί αληθοφανές, ειδικά αν πρόκειται για εξομοίωση πραγματικών ακουστικών οργάνων. Το συγκεκριμένο πρόβλημα προκύπτει όπως παρατηρήθηκε και προηγουμένως από τις βασικές αλλά λίγες ρυθμίσεις που βρίσκονται στο Generation Section. Το συγκεκριμένο ζήτημα έχει να κάνει φυσικά και με το είδος της μουσικής που δημιουργείται. Θα ήταν πολύ πιο φυσικό το αποτέλεσμα αν χρησιμοποιούσαμε τους ήχους των plugin (κυρίως συνθετικοί ήχοι) για να δημιουργήσουμε μία EDM σύνθεση.



Εικόνα 17 Το παζλ των midi Theme εντός του Studio One (Daw)

Η λύση στο πρόβλημα αυτό ήταν η επιλογή τριών, τεσσάρων ή και περισσότερων articulations για κάποια ακουστικά όργανα ώστε ο περιορισμός του midi αποτελέσματος να φανεί σαν επιλογή της τεχνικής πάνω στο όργανο από τον «συνθέτη». Επίσης έγινε επιλογή διαφορετικών οργάνων σε σημεία που ο αλγόριθμος έδινε μελωδίες με πιο ανοιχτό voicing. Η μεγαλύτερη δε πρόκληση εμφανίστηκε στη γέννηση της μελωδίας. Το Melody Orb έδινε σαν αποτέλεσμα ή πολύ στατικές μελωδίες ή μελωδίες που μοιάζανε περισσότερο με ρυθμικά ostinato χωρίς να υπάρχει ξεκάθαρη μελωδία στην πυκνότητα των αξιών. Πολλές φορές θα μπορούσα να πω ότι το αποτέλεσμα του Arpeggio Orb από αυτό του Melody Orb θυμίζαν το ένα το άλλο σαν παραλλαγή. Αυτό που έλειπε ήταν μία συνοχή σε μία μελωδία που θυμίζει μουσική πρόταση και όχι άσκηση. Επιστρατεύτηκε λοιπόν το Generate της Magenta στο οποίο εισήχθη η αρμονική ακολουθία με ένα midi αρχείο και εξήχθη μία μελωδία. Το αποτέλεσμα ενώ δεν ήταν ικανοποιητικό μου έδωσε μερικά μέτρα που μπόρεσα να εκμεταλλευτώ. Έτσι λοιπόν η επιλογή της τελικής μελωδίας διαμορφώθηκε συνδυάζοντας στοιχεία από το Orb Melody, το Generate καθώς και απ' το μέρος του μπάσου και του Arpeggio σε μερικά θέματα, που τονίστηκαν μέσω

αυτοματισμού της έντασης στη μίξη. Με αυτόν τον τρόπο προσπάθησα να φαίνεται πως υπάρχει μία εναλλαγή του θέματος της μελωδίας ανάμεσα στα όργανα. Η τελευταία πρόκληση ήταν ο ρυθμός των κρουστών της σύνθεσης. Μιας που το Groove δεν μου έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα, χρησιμοποίησα την ρυθμική αγωγή των θεμάτων από το CHORD Orb και χρησιμοποίησα το Drumify, το οποίο δέχεται δύο αρχεία, για να εισάγω το αρχείο του Chord Orb και του Groove. Με μία ανακατάταξη στη χαρτογράφηση (mapping) των κρουστών κατάφερα να έχω ένα αποτέλεσμα χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση στη γέννησή του.

5.2 Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της GI Σύνθεσης 1

Με την εκμάθηση της λειτουργίας των AI λογισμικών για την δημιουργία της πρώτης AI σύνθεσης, είχα πλέον τα βασικά βήματα τα οποία θα ακολουθούσα προκειμένου να δημιουργήσω την δική μου σύνθεση. Για να είμαι όσο το δυνατόν πιο δίκαιος προς την AI Σύνθεση έσωσα ένα καινούργιο project στο Studio One με όνομα Vsti είχα χρησιμοποιήσει σε αυτήν. Με αυτόν τον τρόπο είχα να δουλέψω με ακριβώς την ίδια ηχητική παλέτα.

Εν συνεχεία και μετά από δοκιμές, δημιούργησα πέντε διαφορετικές αρμονικές ακολουθίες και έκανα ένα μουσικό οδηγό σε ένα χαρτί, ώστε να τις βάλω σε μία σειρά και να ξεκινήσω την ηχογράφησή τους. Για την ηχογράφηση χρησιμοποιήθηκε ένα midi keyboard controller. Επίσης, για να ακολουθήσω την σειρά και την δομή των AI λογισμικών αποφάσισα ότι θα χωρίσω τις κατηγορίες των θεμάτων που θα ηχογραφήσω σε:

- Συγχορδίες (αντί του CHORDS Orb), όπου δημιούργησα μία ρυθμική αγωγή πάνω στην αρμονική ακολουθία
- Συνοδεία (αντί του ARPEGGIOS Orb), όπου συμπλήρωσα με τις συνοδείες την αρμονική ακολουθία (με πιο πυκνή ρυθμική αγωγή) καθώς και έφτιαξα κάποια Ostinatos.
- Μπάσο (αντί του BASS Orb), όπου ηχογράφησα τα χαμηλοσυχνотικά όργανα.
- Ρυθμό (αντί του Groove/Drumify), όπου δημιούργησα τον ρυθμό με κρουστά
- Μελωδία (αντί του MELODY Orb και του Generate), όπου έφτιαξα το κεντρικό θέμα της μελωδίας

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρω ότι ακόμα ένα περιορισμό αποτέλεσε το γεγονός ότι δεν χρησιμοποίησα περαιτέρω midi control messages προκειμένου να μην ξεπεράσω κατά πολύ τον αλγόριθμο σε εκφραστικότητα (κυρίως στο μέρος της μελωδίας). Βέβαια στην AI σύνθεση εκμεταλεύτηκα εικονικά όργανα τα οποία, βάση των μηχανών, τους αποδίδουν ένα απλό midi αρχείο με εναλλαγές εκφραστικών στοιχείων αναλόγως το velocity, τη διάρκεια, το overlap κ.α. Χρησιμοποιώντας λοιπόν τα ίδια εικονικά όργανα, τα εκφραστικά χαρακτηριστικά κάθε οργάνου προσαρμόστηκαν κατά τον ίδιο τρόπο.

Όσον αφορά το Generation Section του Orb Producer Studio, στο οποίο ρυθμίζονται παράμετροι που βοηθούν στην εκφραστικότητα, δεν έθεσα περιορισμούς και δημιούργησα αυτοβούλως και σύμφωνα με τα αισθητικά μου κριτήρια. Προσπάθησα δε, να κρατηθώ σε κοντινά πλαίσια με ό,τι έδωσε ο αλγόριθμος, χωρίς να κάνω επίδειξη των ικανοτήτων μου και προκληθεί

μεγάλη απόκλιση. Στόχος είναι πως μέσα από αυτό το στοιχείο(της εκφραστικότητας) το ακροατήριο θα καταφέρει να ξεχωρίσει τις τεχνητές από τις ανθρώπινες συνθέσεις.

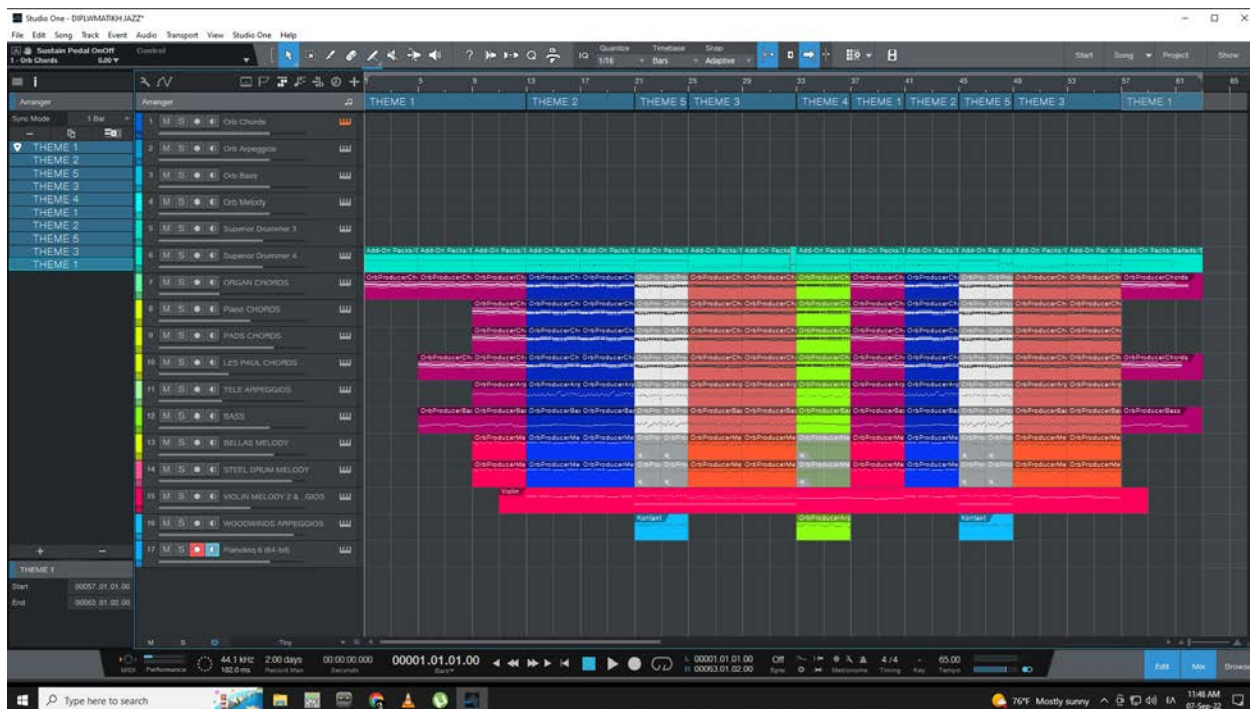
Σε αυτό το ζευγάρι συνθέσεων λοιπόν, προσπάθησα να προσαρμόσω κατά πολύ τον συνήθη τρόπο λειτουργίας μου στο δημιουργικό μέρος, ώστε να βρίσκομαι ως ακόλουθος της λειτουργίας του αλγορίθμου. Εσκεμμένα τέθηκαν οι περιορισμοί ώστε το αποτέλεσμα ηχητικά να μην έχει μεγάλη απόκλιση, αφήνοντας ωστόσο το στοιχείο της εκφραστικότητας εν μέρη ελεύθερο ως το σημείο διαφοροποίησης μεταξύ των δύο συνθέσεων.

5.3 Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της GI Σύνθεσης 2

Στη συγκεκριμένη σύνθεση ενώ έπρεπε να είμαι αυτός που θα κάνει την αρχή ώστε στη συνέχεια να υπάρχει συνοχή με την AI σύνθεση 2 , τα βήματα που ακολούθησα ήταν πανομοιότυπα με την πρώτη σύνθεση. Σκοπός δηλαδή δεν ήταν να κινηθώ ελεύθερα στο δημιουργικό κομμάτι, αλλά αυτή τη φορά προ του αλγορίθμου και ακολουθώντας τα ίδια βήματα με προηγουμένως, να προβώ σε παρατηρήσεις τυχούσης διαφορετικότητας των δύο συνθέσεων. Η διαδικασία περιλάμβανε την δημιουργία πέντε αρμονικών ακολουθιών σε ένα project 4/4 και 65 bpm. Η επιλογή των εικονικών μουσικών οργάνων σε αυτό το ζευγάρι θα πάει αντίστροφα, οπότε δεν είχα να ακολουθήσω κάποια συγκεκριμένη παλέτα. Αντ' αυτού είχα ελεύθερη επιλογή για το τι sample libraries και τι εικονικά όργανα θα χρησιμοποιήσω. Ο περιορισμός πάλι εδώ ήταν ότι δεν χρησιμοποίησα προγραμματισμό ή ειδικευμένα midi control messages σε καμία μηχανή που είχε κάθε εικονικό όργανο. Η βασική δομή της σύνθεσης έγινε και πάλι με την δημιουργία θεμάτων που περιλάμβαναν τον αρμονικό ρυθμό (όπως το CHORDS Orb), την συνοδεία (ARPEGGIO Orb), το μπάσο (BASS Orb), την μελωδία (MELODY Orb και Generate) και τον ρυθμό (Groove και Drumify). Όπως και πριν δηλαδή, χρησιμοποιήθηκε η ίδια φιλοσοφία βάση της εμπειρίας από τη πρώτη σύνθεση.

5.4 Διαδικασία, προκλήσεις και λύσεις της δημιουργίας της AI Σύνθεσης 2

Όπως και στο πρώτο ζευγάρι , έτσι και στη δεύτερη σύνθεση του δεύτερου ζευγαριού δημιουργήθηκε ένα κοινό project στο Studio One έχοντας ακριβώς την ίδια ηχητική παλέτα (εικονικά όργανα) τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την μετάφραση των επερχόμενων midi των λογισμικών εργαλείων.



Εικόνα 19 Ο διαμοιρασμός των THEMES και το παζλ των midi για την AI Σύνθεση 2

Ένα ακόμα πρόβλημα που προέκυψε είναι πως χρειάστηκαν αρκετές εναλλαγές στην αρμονική ακολουθία ώστε να βρω κάτι που να δείχνει την συνοχή της εν λόγω σύνθεσης με την GI Σύνθεσης 2. Πέραν των συνδυασμών, και εδώ υπήρξε μικρή παρέμβαση από μεριάς μου, ώστε να μην υπάρχει αισθητή διαφορά ως προς το είδος της μουσικής των συνθέσεων του δεύτερου ζευγαριού. Ακόμα μία μικρή παρέμβαση έγινε ώστε να προστεθεί η τονική συγχорδία στο τέλος της σύνθεσης.

5.5 Διαδικασίες, προκλήσεις και λύσεις για τη δημιουργία της AI Σύνθεσης 3

Έχοντας αποκτήσει μία μικρή εμπειρία στο πως λειτουργούν πλέον τα συγκεκριμένα software με την χρήση των AI αλγορίθμων, θα επιχειρήσω να δημιουργήσω την 3^η AI σύνθεση σε ένα μουσικό ιδίωμα, με το οποίο δεν έχω προηγούμενη εμπειρία, αυτό της ηλεκτροακουστικής μουσικής Σ' αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφέρω πως για λόγους παρουσίας της διαδικασίας και των προκλήσεων αυτής της δημιουργικής μου εμπειρίας θα παραθέσω και την δοκιμαστική έκδοση αυτής της σύνθεσης σε αυτό το ιδίωμα.¹²

Στην πρώτη προσπάθεια χρησιμοποίησα τις παραμέτρους του Orb Producer Suite ώστε να δημιουργήσω τα θέματά μου με παραλλαγές στη πολυπλοκότητα και στη ρυθμική συνέπεια, μιας είχα στο μυαλό μου πως για το συγκεκριμένο ιδίωμα συνήθως δεν υπάρχει κάποια σταθερή

¹² Παράρτημα 1 Εικόνα 20

ρυθμική ακολουθία. Κατ' επέκταση και επειδή ο στόχος ουσιαστικά ήταν να μην υπάρχει σταθερή ακολουθία και περιοδικότητα σε κανένα μουσικό χαρακτηριστικό, ρύθμισα τα Plugins του Orb Producer με όσο το δυνατόν πιο «ανακατεμένες» ρυθμίσεις, μιας που η αρχιτεκτονική δομή της λειτουργίας του έχει ως βάση την περιοδικότητα. Έτσι, από τα 5 και πάλι themes που δημιούργησα, το κάθε ένα έχει διαφορετικό μέτρο και εκ διαμέτρου αντίθετες ρυθμίσεις ως προς τις υπόλοιπες ρυθμίσεις (parameter section και modifier section). Στη συνέχεια αφού εξήγαγα τα διαφορετικά midi clips από κάθε plugin του Orb Producer σε διαφορετικά κανάλια στο Studio One (DAW) έφτιαξα τη βασική δομή της σύνθεσης. Σ' αυτό το σημείο συνειδητοποιώ (όπως και στις προηγούμενες συνθέσεις) πως για το τελικό αποτέλεσμα, ο τρόπος που δομώ μία σύνθεση που βασίζεται στην AI, είναι σημαντικά παρεμβατικός, αλλά δυστυχώς δεν υπάρχει πιο αυτοματοποιημένος τρόπος. Για το τελικό αποτέλεσμα, ώστε αισθητικά να βρίσκομαι πιο κοντά στο συγκεκριμένο ιδίωμα, η επιλογή των ηχοχρωμάτων είναι ίσως το πιο σημαντικό βήμα. Δυστυχώς και εδώ δεν υπήρχε κάποιο αυτοματισμός ώστε να γίνει η επιλογή (π.χ. από την γεννήτρια ήχων του Orb Producer) που θα πληροί τις προϋποθέσεις του αισθητικού ζητήματος. Έτσι λοιπόν με τη χρήση του Vsti Omnisphere όρισα τα ηχοχρώματα με τα οποία θα αναπαραχθεί το κάθε κανάλι, κλωνοποιώντας μάλιστα και μερικά κανάλια, προκειμένου να δημιουργήσω μια πιο ενδιαφέρουσα ηχητική παλέτα, κάτι που επίσης θεωρώ αρκετά παρεμβατικό σαν λειτουργία για μία σύνθεση που ζητούμενο ήταν να στηρίζεται στην AI. Η επιλογή των ηχοχρωμάτων είχε τον γνώμονα, του να υπάρχουν ηχητικά στοιχεία που περιέχουν κάποια εξέλιξη κατά τη διάρκειά τους, σε κάποιες περιπτώσεις, ενώ σε κάποιες άλλες να αποτελούν ηχοτοπία με όσο το δυνατόν πιο atonal χαρακτηριστικά.¹³

Ενώ όμως η επιλογή έγινε προσεκτικά ώστε να τηρηθούν αντιπροσωπευτικά τα αισθητικά γνωρίσματα του συγκεκριμένου ιδιώματος, η απειρία μου προς το συγκεκριμένο ιδίωμα επέφερε ένα αποτέλεσμα που προκάλεσε τις πολύ βοηθητικές παρατηρήσεις των εισηγητών μου, οι οποίοι με ώθησαν στο να πλησιάσω περισσότερο την συγκεκριμένη αισθητική. Οι παρατηρήσεις αυτές είχαν να κάνουν με σημαντικά γνωρίσματα του ιδιώματος, όπως είναι το γεγονός ότι δεν θα έπρεπε να υπάρχει τονικό κέντρο και πως θα ήταν καλύτερο να υπάρχει μία πιο σωστή ανάπτυξη όσον αφορά τη φόρμα και αποφεύγοντας την μουσική φλυαρία.

Έχοντας αυτές τις παρατηρήσεις σαν οδηγό για την βελτίωση του αισθητικού αποτελέσματος ως προς το συγκεκριμένο ιδίωμα, επανέρχομαι στις ρυθμίσεις των Themes του Orb Producer και αλλάζω σε κάθε θέμα τόσο το τονικό κέντρο, όσο και τον τρόπο (1^ο Θέμα με Λύδιο τρόπο, 2^ο Θέμα με Μυξολύδιο κ.ο.κ.). Παρόλη τη προσπάθεια στη ρύθμιση όμως, δυστυχώς το αποτέλεσμα πάλι επέφερε αισθητά το τονικό κέντρο (έστω και «ασυνάρτητα»). Έτσι λοιπόν η λύση ήταν να προχωρήσω σε παραμετροποίηση των ηχοχρωμάτων μέσω των δυνατοτήτων του Omnisphere ρυθμίζοντας τα φίλτρα, τις LFO, τις τεχνικές σύνθεσης των ήχων κ.α., προκειμένου να εξαλείψω το τονικό κέντρο και να δημιουργήσω την απαραίτητη ανάπτυξη και εξερεύνηση στις ηχητικές υφές. Πιο συγκεκριμένα, στους ήχους που αφορούσαν τα Midi Clips του Bass (απ' το Orb Producer) χρησιμοποιήθηκαν Low Cut φίλτρα για απόρριψη των συχνοτήτων που περιέχουν αισθητά το τονικό κέντρο. Στα Clips των Chords και Arp, εκτός του Low Cut, ρυθμίστηκαν παράμετροι που αφορούσαν τις LFO αλλά και των Envelope από τις γεννήτριες των

¹³ Παράρτημα 1 Εικόνα 21 και 22

ήχων προκειμένου να περιορίσω τις διάρκειες που δημιουργούσαν ένα masking effect στα διαφορετικά layers των ηχοχρωμάτων και κατ' επέκταση εντείνανε την μουσική φλυαρία. Δεν εφάρμοσα την τεχνική στα clips του Melody μιας και από τις αλλαγές που είχα κάνει για την τονικότητα και τα τροπικά ιδιώματα, το αποτέλεσμα δεν χρειαζόταν και τη δική μου παρεμβολή, που σαν αίσθηση πλέον θα πω ότι αποδείχτηκε αρκετά ενεργητική για την δημιουργία της AI Σύνθεσης 3.¹⁴

5.6 Διαδικασίες, προκλήσεις και λύσεις για τη δημιουργία της GI Σύνθεσης 3

Έχοντας βελτιώσει σε έναν ικανοποιητικό βαθμό το αποτέλεσμα της AI Σύνθεσης 3 ώστε να πληροί τα γνωρίσματα του συγκεκριμένου μουσικού ιδιώματος, χρησιμοποίησα αυτήν την καμπύλη εκμάθησης και εξέλιξής μου για να δημιουργήσω την GI Σύνθεση 3. Σε αυτή την σύνθεση επιλέγω να μην ακολουθήσω τον περιορισμό ως προς την δόμησή της. Δηλαδή δεν μπαίνω στην διαδικασία να φτιάξω δικά μου διαφορετικά THEMES τα οποία θα βάλω σε μία σειρά για να ακολουθήσω τον τρόπο του Orb Producer, μιας που στην περίπτωση της AI Σύνθεσης 3 χρησιμοποίησα πολλούς τρόπους ώστε να μην φαίνεται αυτός ο τρόπος δόμησης.

Επομένως, με απόλυτη ελευθερία εστιάζω στην σύνταξη της σύνθεσης, δίνοντας βάρος στην εξέλιξη και ανάπτυξη της ηχοχρωματικής μου παλέτας στη διάρκεια του χρόνου. Δημιουργώ κίνηση στα layers των ήχων που χρησιμοποιώ, εφαρμόζοντας τεχνικές σύνθεσης του ήχου, όπως η Granular (μικροδομική), η Wavetable και η FM (Frequency Modulation). Ταυτόχρονα σε μερικούς ήχους παρεμβαίνω με την ενεργοποίηση του αρπιστή, ώστε να δημιουργήσω τεχνητά ostinatos. Επίσης δημιουργώ αυτοματισμούς με κίνηση στη συχνότητα αποκοπής (Cutoff Frequency) και στη συχνότητα συντονισμού (Frequency Resonator) καθώς και ενεργοποιώ την reverse λειτουργία για μερικά δείγματα (samples), όλα μέσα από το πολύ ολοκληρωμένο plugin της Omnisphere.¹⁵

Παρόλο που λόγω της απειρίας μου θα έλεγε κάποιος πως η εξέλιξη της σύνθεσης είχε αυτοσχεδιαστικό χαρακτήρα, κατά την διάρκεια της αναζήτησης των ηχοχρωμάτων που θα κέρδιζαν την έγκρισή μου ώστε να εισαχθούν στην σύνθεση, άρχισε να γεννιέται η αυτοπεποίθηση πως σε αυτό το ενστικτώδες κριτήριο υπήρχε η αλήθεια του κανόνα για την δόμηση μιας τέτοιας σύνθεσης. Κάτι τέτοιο ελάχιστα θα μπορούσε να ισχύει για την στιγμή της δημιουργίας ενός τονικού κομματιού (για τις μέχρι πρότινος προσωπικές μου τεχνικές). Δεν γνωρίζω ακόμα αν μετά από συνεχή ενασχόληση με το συγκεκριμένο ιδίωμα, αυτή η αυτοσχεδιαστική διάθεση θα άλλαζε ώστε να αναζητώ την δημιουργία με πιο συγκεκριμένες κατευθύνσεις. Πιθανότατα. Όμως ήταν αρκετά λυτρωτικό, ευχάριστο και γοητευτικό το να βρίσκω τόση ελευθερία κατά τη στιγμή της δημιουργίας και να χρησιμοποιώ σε τόσο μεγάλο βαθμό το ένστικτό μου για να αφήσω την σύνθεση να οδηγήσει την έκφρασή μου και όχι το αντίθετο.

¹⁴ Παράρτημα 1 Εικόνα 23, 24 και 25

¹⁵ Παράρτημα 1 Εικόνα 26, 27, 28 και 29

5.7 Οι προσέγγιση των συνθέσεων AI 4 και GI 4, ως ολοκληρωμένο έργο στο ιδίωμα της Ηλεκτροακουστικής Μουσικής.

Συνειδητοποιώντας πως η σκέψη μου πίσω από τις συνθέσεις AI 3 και GI 3 στηρίχθηκε στον αυτοσχεδιασμό, αποφάσισα να προβώ στην δημιουργία 2 πιο ολοκληρωμένων συνθέσεων στο ιδίωμα της Ηλεκτροακουστικής Μουσικής, εστιάζοντας σε μία πιο συγκεκριμένη δόμηση της ηχητικής παλέτας. Η προσέγγισή μου δηλαδή, στηρίχτηκε στην ίδια προσέγγιση που έχω συνήθως όταν δομώ μία σύνθεση σε ένα είδος που έχω μεγαλύτερη ευχέρεια (όπως στις συνθέσεις AI 1&2 και GI 1&2).

Διαδικαστικά, δεν υπήρξε κάποια αισθητή αλλαγή ως προς την χρήση των εργαλείων (Orb Producer Plugins και Omnisphere) από ότι στην χρήση που έγινε για τις συνθέσεις AI 3 και GI 3. Η ουσιαστική διαφορά υπήρξε στο ότι αναζητούσα πολύ πιο συγκεκριμένα τις ηχητικές υφές, σύμφωνα με την ανάπτυξη που ήθελα να θέσω, έχοντας μία παραπάνω εμπειρία πλέον για το πως να το επιδιώξω, καθώς και περισσότερο χρόνο να τις αναδείξω, εφόσον δεν είχα θέσει κάποιο χρονικό περιορισμό στην διάρκεια της σύνθεσης. Ο λόγος αυτής μου της διαδικαστικής λειτουργίας είναι για να συμπεράνω το κατά πόσο κάθε προσέγγιση (αυτοσχεδιαστική και μη) μπορεί να επηρεάσει το ηχητικό μου αποτέλεσμα και κατ' επέκταση την όποια συνθετική μου ταυτότητα στο συγκεκριμένο ιδίωμα. Σαφώς και το να μιλήσουμε για προσωπική ταυτότητα στο συγκεκριμένο ιδίωμα δεν έχει την κατάλληλη εγκυρότητα, αλλά η αναζήτηση αυτής, υπό το προσωπικό μου πρίσμα, αποτελεί ένα σημαντικό κριτήριο για να βγω σε συμπεράσματα που αφορούν τα ερευνητικά μου ερωτήματα.

6 Επίλογος

Συνοψίζοντας το ταξίδι της αυτοεθνογραφικής αυτής έρευνας, υπάρχει η αίσθηση για αναζήτηση σε νέα ερωτήματα που γεννήθηκαν κατά τη διάρκεια αλλά και με το πέρας της πειραματικής διαδικασίας. Παρατηρώντας και αναλύοντας την βασική θεωρία των αλγοριθμικών μοντέλων Τεχνητής Νοημοσύνης των μουσικών λογισμικών που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα, γεννιέται η απορία για το πως αυτά θα εξελιχθούν στο μέλλον. Επίσης ο συγγραφέας ή ο αναγνώστης αυτής της έρευνας μπορεί να αναρωτηθεί για το τι βοηθητικές προτάσεις και σχόλια θα μπορούσαν να γίνουν στην επιστημονική κοινότητα που μπορεί να εξελίξει το συγκεκριμένα μοντέλα, προκειμένου να αξιοποιηθούν ακόμα περισσότερο για δημιουργικούς σκοπούς. Μέσα από την ανάλυση των μουσικών λογισμικών που χρησιμοποιούν αυτά τα μοντέλα, παρατηρήθηκαν καινοτόμες και πρωτοποριακές λειτουργίες που ένας χρήστης με μουσική ή χωρίς μουσική κατάρτιση μπορεί να χρησιμοποιήσει για δημιουργικούς σκοπούς. Εν συνεχεία και λόγω του ότι η έρευνα πραγματεύεται και με την εξομίωση πνευματικής δημιουργίας από αλγορίθμους Τεχνητής Νοημοσύνης, παρουσιάστηκε ένα βασικό υπάρχον νομικό πλαίσιο περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Αναλύθηκαν περιπτώσεις και προτάσεις περί της κυριότητας των δημιουργιών από την T.N. παρατηρώντας ότι το βασικό πρόβλημα που προκύπτει είναι η υποκειμενικότητα του ζητήματος η οποία προκαλεί διφορούμενες απόψεις.

Έπειτα, μέσω της πειραματικής διαδικασίας παρατηρήθηκαν οι προκλήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσει κάποιος δημιουργός κάνοντας χρήση των εν λόγω τεχνολογιών και έχοντας ως σκοπό την αναζήτηση της εξέλιξής του. Με σαφή τα περιθώρια εξέλιξης των λογισμικών, παρατηρήθηκαν τα προτερήματα και τα μειονεκτήματα μέσα από ένα πλήθος δημιουργικών συνδυασμών με βάση το μουσικό ιδίωμα αλλά και το αισθητικό αποτέλεσμα. Ο συγγραφέας αυτής της έρευνας, ως μέρος του δημιουργικού πειράματος, προσπαθώντας όσο το δυνατόν να κρατήσει μία αντικειμενική οπτική από την εμπειρία της διαδικασίας, έθεσε περιορισμούς, αναπροσάρμοσε τις δημιουργικές του διαδικασίες, πειραματίστηκε με μουσικά ιδιώματα χωρίς προηγούμενη εμπειρία, προκειμένου να ανακαλύψει τις δυνατότητες των λογισμικών, χωρίς να τις «αδικήσει» και κατ' επέκταση να παραθέσει τα προσωπικά συμπεράσματα απέναντι στα ερωτήματα αυτής της έρευνας.

6.1 Προσωπικά συμπεράσματα για την λειτουργία της T.N.

Με βάση την παραπάνω δημιουργική διαδικασία ως πείραμα για τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσης εργασίας, μπορώ να προβώ σε κάποια προσωπικά συμπεράσματα που θα αποτελούσαν ένα σημείο αναφοράς για επερχόμενες μελέτες και με πιθανότατα πιο ανεπτυγμένη μελλοντική τεχνολογία.

Στο ερώτημα του πως και κατά πόσο τα μουσικά εργαλεία T.N. μπορούν να λειτουργήσουν ως προέκταση της μουσικής σύλληψης/έμπνευσης αλλά και της αισθητικής ενός δημιουργού, η απάντηση μου μέσω της συγκεκριμένης εμπειρίας του πειράματος είναι το «αναλόγως». Κατά την

διάρκεια του πειράματος, με τις συνθέσεις που χρησιμοποιήθηκαν τα εργαλεία T.N., προσπάθησα να φέρω τον εαυτό μου στη θέση όπου θα είχα την μικρότερη συμμετοχή. Τα αποτελέσματα ως το σημείο που δεν είχα καμία ανάμειξη δεν ήταν καθόλου ικανοποιητικά τουλάχιστον στο σημείο πριν αρχίσω να αναμειγνύομαι για τις επιλογές των ηχοχρωμάτων. Για τις συνθέσεις οι οποίες αφορούσαν γνώριμο ιδίωμα σε εμένα, έφτανα στο συμπέρασμα πως χρειάζεται να προσπαθήσω πάρα πολύ για να επιδιώξω το αποτέλεσμα που θα λειτουργούσε σαν προέκταση της αισθητικής μου. Αυτό φυσικά δεν νομίζω ότι έφτασε ποτέ το επιθυμητό επίπεδο. Τα αποτελέσματα μιας αρμονικής ακολουθίας, ή οι μελωδίες, το μπάσο και τα οστινάτο που έδιναν τα εν λόγω εργαλεία, απείχαν από την δική μου αντίληψη τις περισσότερες των φορές. Σαν πρώτη εικόνα αυτό δεν είναι κακό, μιας και θα μπορούσε να πει κάποιος ότι τα συγκεκριμένα εργαλεία μπορούν να σου δώσουν ιδέες που δεν σκέφτηκες. Η προσωπική ανταπόκριση σε αυτό το σχόλιο θα ήταν θετική, αν τα αποτελέσματα των midi clip είχαν μία πιο ανθρώπινη υφή και πληροφορία εντός τους. Το αποτέλεσμα ήταν πάντα πάρα πολύ μηχανικό, παρόλη την παραμετροποίηση σε complexity, velocities, voicings κ.α. Χωρίς μεταβολές στα μουσικά χρώματα, διακυμάνσεις στην ανάπτυξη κ.α., τα ερμηνευτικά στοιχεία δηλαδή που κατά την στιγμή της σύλληψης μιας τέτοιας δυναμικής μουσικής, αποτελούν πυλώνες για το πως θα διαμορφωθεί η σύνθεση είναι σχεδόν αδύνατον να θεωρήσω πως τα εν λόγω εργαλεία λειτουργούν σαν προέκτασή μου. Η λύσεις για να φέρω το αποτέλεσμα σε ένα πιο ανθρώπινο αποτέλεσμα κοντά στις προσωπικές μου προτιμήσεις ήταν τόσο παρεμβατικές και τελείως εκτός της λειτουργίας του αλγόριθμου. Αυτό επετεύχθη με την χρήση βιβλιοθηκών που είχαν αυτοματοποιημένες ρυθμίσεις για εκφραστικά articulation για το εκάστοτε όργανο που με την δική μου παρέμβαση θα μπορούσε να επιλεγεί. Με λίγα λόγια έπρεπε να κάνω μεγάλη προσπάθεια εκτός αλγόριθμου για να μπορέσω να θεωρήσω ότι το αποτέλεσμα θα μπορούσε να θεωρείται και δικό μου, ακόμα και με τους περιορισμούς που έθεσα σε εμένα.

Σαν αντίλογο στον εαυτό μου όμως δεν μπορώ να μην αναφέρω πως για κάποιον ο οποίος δεν γνωρίζει ή δεν είναι καταρτισμένος μουσικά, τέτοια εργαλεία τους δίνουν τη δυνατότητα προς ένα αποτέλεσμα, ακόμα και με την διαδικασία της παρέμβασης (η οποία δεν είναι μουσική), που μπορεί να ικανοποιήσει ίσως έναν ακροατή χωρίς απαιτήσεις. Οπότε για κάποιον, η T.N., ίσως να μπορούσε να θεωρηθεί προέκταση...ή αλλιώς ένα μέρος της νοημοσύνης που είναι και η πιο βασική.

Ως συνέχεια του πειράματος και προσπαθώντας να με εκθέσω σε λειτουργίες άγνωστες για μένα, προέβη στην δημιουργία των συνθέσεων στο ιδίωμα της Ηλεκτροακουστικής Μουσικής. Ειλικρινά περίμενα πως εκεί θα μπορούσα να αναθεωρήσω κάπως τις απόψεις μου, μιας που είχα κατά νου πως πιθανότατα να λειτουργούσα με προκατάληψη στα προηγούμενα ιδιώματα, ίσως λόγο εμπειρίας, ίσως λόγο συνήθειας κτλ. Τουναντίον η προηγούμενη άποψή μου ενισχύθηκε. Βέβαια σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρω πως η μικρή εμπειρία που προήλθε μέσα από το πείραμα δεν είναι ικανή να παγιώσει την άποψη μου. Επίσης κατά την διαδικασία της δημιουργίας αντιλήφθηκα πως για το συγκεκριμένο ιδίωμα ίσως η Generative διαδικασία του Orb Producer Suite να μην ήταν η κατάλληλη. Παρόλα αυτά όμως μέσα από το συγκεκριμένο πείραμα αντιλήφθηκα το πόση μεγάλη παρέμβαση έπρεπε να κάνω, προκειμένου να φτάσω σε ένα αποτέλεσμα που να πληροί τα αισθητικά κριτήρια του συγκεκριμένου ιδιώματος. Μάλιστα αυτό ήταν εμφανές εξ αρχής, από τις συνθέσεις δηλαδή που είχαν αυτοσχεδιαστική προσέγγιση. Επί τοις ουσίας οι παρεμβάσεις που έκανα, λειτούργησαν σαν μία σβήστρα σε πολλά βασικά

χαρακτηριστικά των αποτελεσμάτων τη T.N. Η διερώτηση που έχω δε, είναι ότι πώς θα μπορούσα να πω σε τι βαθμό πρέπει να παρέμβω για να θεωρώ την T.N. προέκτασή μου , από την στιγμή που όλη η λειτουργία της T.N. με περιορίζει και εξαναγκάζομαι σε ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα.

Αυτή η διερώτηση με οδήγησε στις τελικές δύο συνθέσεις, στις οποίες η προσέγγισή μου ήταν και λιγότερο αυτοσχεδιαστική, όπου και εδώ δεν υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση των συναισθημάτων μου. Οπότε απαντώντας στο αν τα εργαλεία T.N. μπορούν να διαμορφώσουν ή και να επαναπροσδιορίσουν την συνθετική διεργασία του δημιουργού η απάντηση είναι σαφέστατα πως μπορούν, με βάση τους παραπάνω σχολιασμούς μου.

Ένα μεγάλο «αλλά» όμως προβληματίζει την προσωπική μου συνείδηση όσον αφορά το μέλλον, θεωρώντας πως η τεχνολογία θα αναπτυχθεί και πως θα γίνει ακόμα πιο εύχρηστη στα χέρια όλο και περισσότερου κόσμου που δεν θα έχει καμία μουσική κατάρτιση και καλλιέργεια. Ο προβληματισμός μου έγκειται στο γεγονός ότι κατ' επέκταση των παραπάνω, ο νέος «δημιουργός» δεν θα μπορεί να δημιουργήσει την προσωπική του αισθητική μιας κι αυτή θα γαλουχείται μέσα από εύκολους αυτοματισμούς και κατά συνέπεια θα είναι μία αισθητική βασισμένη σε ...τυχειότητα, ή αλλιώς μία τεράστια βάση δεδομένων; Είναι σαφώς δύσκολο κάποιος να έχει προσωπική ταυτότητα και να υπάρξει παρθενογένεση. Φυσικά και πιστεύω πως πάλι η αισθητική των σημερινών «παραδοσιακών» δημιουργών προέρχεται από την «βάση δεδομένων» του εκάστοτε δημιουργού, αλλά αυτή έχει γαλουχηθεί από προσωπικές εμπειρίες, αναμνήσεις, συναισθήματα, ακούσματα και καταλήγουν σαν απόληξη διαφορετικά απ' τον καθέναν φορτισμένα με την δική του έκφραση, έστω κι αν αυτή θυμίζει κάτι άλλο.

Θέλοντας να σχολιάσω το όσα εκτυλίσσονται με την ανάπτυξη εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης σε διαφορετικούς τομείς, νιώθω ανησυχία και κατ' επέκταση φόβο πως η γοητεία ενός όμορφου αποτελέσματος χωρίς κόπο και με την έλλειψη των βάσεων που αναφέρθηκαν παραπάνω, θα οδηγήσει σε μία πραγματικότητα που ο άνθρωπος γενικά, και όχι μόνο ο δημιουργός, δεν θα έχει δική του βούληση.

6.2 Προσωπικά συμπεράσματα για την κτήση των Πνευματικών Δικαιωμάτων των ΑΙ συνθέσεων της εργασίας.

Αναλύοντας επιγραμματικά τους ισχύοντες νόμους καθώς και τις θεωρίες για το πως θα μπορούσε να ενταχθεί η δικαιοσύνη των πνευματικών δικαιωμάτων με τη χρήση ΑΙ , υπάρχει το υποκειμενικό κριτήριο του κάθε δημιουργού, το οποίο μπορεί να εκφραστεί σε κάποια από τις παραπάνω θεωρίες. Σαφώς και κάθε δημιουργός μπορεί να το δει από μία οπτική στην οποία βρίσκει «δικαιοσύνη», αλλά η αοριστία και η υποκειμενικότητα των κριτηρίων με τα οποία κάποιος ορίζει το ηθικό του δικαίωμα (επί των πνευματικών) πάντοτε θα δημιουργεί σύγχυση καθώς και πολλές θεωρίες οι οποίες θα φάσκουν και θα αντιφάσκουν με τις νομοθεσίες.

Μελετώντας παράλληλα και την προσωπική μου οπτική μετά και την εμπειρία των συνθέσεων με την χρήση ΑΙ , θεωρώ πως αυτή καθορίζεται με βάση κάποιες επίσης αόριστες παραμέτρους βάση της προσωπικότητάς μου. Αυτές οι παράμετροι μπορούν να αλλάζουν τις

«τιμές» τους βάση της ψυχολογίας μου την δεδομένη στιγμή. Για παράδειγμα υπήρξαν στιγμές που κατά την διάρκεια της προσπάθειάς μου να μεταφράσω το αποτέλεσμα της ΑΙ σε μουσική ταιριαστή με την αισθητική μου, ένιωσα πως η προσπάθεια ήταν τόσο παρεμβατική που θα άρχισα να αμφιβάλω κατά πολύ στο τέλος αν το ακουστικό αποτέλεσμα θα έκρινα πως ανήκει στην ΑΙ. Άλλη παράμετρος που ίσως να καθορίζει την οπτική μου για την δικαιοσύνη της σύνθεσης, είναι αυτό της μη παραδοσιακής χρήσης ενός μουσικού οργάνου για την δημιουργία της σύνθεσης. Ως μουσικός, αν και εξοικειωμένος με την τεχνολογία, μου φαίνεται πάντα περίεργο να διαμορφώνω κάτι μουσικό, χωρίς την χρήση κάποιου μουσικού οργάνου. Αντιλαμβάνομαι ότι μία άλλη προσωπικότητα δεν θα είχε τον ίδιο προβληματισμό, αλλά προσωπικά είχα την αίσθηση πως λόγω των παραπάνω, πως δεν έκανα κάτι ουσιαστικό ώστε να νιώθω ότι το αποτέλεσμα μου ανήκει. Άλλη παράμετρος που θεωρώ πως επηρεάζει την άποψη μου, είναι η φιλοσοφία μου γύρω από το θέμα της παραδοχής ότι η ΑΙ μπορεί να ξεπεράσει τις ανθρώπινες δημιουργικές ικανότητες υπό την έννοια της εσωτερικότητας. Μία επίσης αόριστη παράμετρος που εν ολίγοις αφορά τον εγωισμό του καθενός μας, αλλά που είναι ικανή να ασκήσει έντονο προβληματισμό σχετικά με την καλλιτεχνική μας ύπαρξη καθώς και εν προκειμένω του ποσοστού της δημιουργικής μου κτήσης επί των συνθέσεων.

Σε μία προσπάθειά μου να περιγράψω την αίσθησή μου ως προς την κτήση των πνευματικών δικαιωμάτων, μπορώ να πω ότι ανατρέχω σε πρακτικές εμπειρίες από την επαγγελματική μου εμπειρία ως παραγωγός και ενορχηστρωτής. Κρίνοντας λοιπόν το πόσο «αδικημένος» νιώθω που δεν υπάρχει νομοθεσία που να εντάσσει τους ενορχηστρωτές μέσα σε ένα πλαίσιο πνευματικών δικαιωμάτων (ούτε συγγενικών), και κρίνοντας επίσης πως η παρέμβασή μου στις συνθέσεις είναι κατά μεγάλο βαθμό ενορχηστρωτική, μπορώ να πω πως θα ένιωθα και πάλι αδικημένος να μην θεωρώ την ΑΙ σύνθεση εν μέρη και δική μου. Αυτό το «και» είναι αντικείμενο μεγάλης συζήτησης και προβληματισμού ως προς το πιο ποσοστό ορίζει ο καθένας την συμβολή του. Εδώ σαν παράδειγμα μπορούμε να πούμε για τον διαμοιρασμό (επί των πνευματικών δικαιωμάτων) που γίνεται ανάμεσα σε στιχουργούς (25%), συνθέτες (25%) και εκδότες (50%) στους Οργανισμούς Συλλογικής Διαχείρισης, αν δεν οριστεί κάτι άλλο.

Συμπερασματικά, η αίσθησή μου συμπίπτει με την φιλοσοφία μου, η οποία έχει αναπτυχθεί με βάση την επαγγελματική μου εμπειρία και τονίστηκε μέσα από την συγκεκριμένη εμπειρία της εργασίας. Μέσα σε αυτή θεωρώ πως όταν κάποιος δεν έχει κάνει την σύλληψη της αρχικής μουσικής ιδέας δεν μπορεί να λέγεται ιδιοκτήτης της. Όμως, για τις συγκεκριμένες συνθέσεις, θα όριζα τον εαυτό μου ως ιδιοκτήτη των συγγενικών δικαιωμάτων που αφορούν την ενορχήστρωση και που όπως είδαμε η νομοθεσία έχει κενό, ακόμα και όσον αφορά τους ανθρώπους. Μπορεί να θεωρηθεί ότι με αυτό το συμπέρασμά μου αποδέχομαι την ΑΙ σαν δημιουργική οντότητα. Εδώ θα ανταπαντούσα πως υπάρχουν πολλά παραδείγματα παγκοσμίου φήμης συνθετών που χρησιμοποιούν την γλώσσα των μαθηματικών για να συνθέσουν ή ακόμα και να αντλήσουν έμπνευση από αυτήν (J.S. Bach, I. Xenakis κ.α.). Ως αίσθηση, το ότι ο «περιορισμένων δυνατοτήτων» άνθρωπος (σε σχέση με τους αλγόριθμους ΑΙ) κατάφερε να δημιουργήσει τα εκάστοτε έργα, είναι άξια λόγου ως επιτεύγματα και όχι ως διαδικασία. Στην αντίθετη περίπτωση και η αίσθηση είναι αντιστρόφως ανάλογη.

6.3 Μελλοντικές κατευθύνσεις

Με το πέρας της παρούσης έρευνας το πλέον σίγουρο είναι πως η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε έχει ήδη εξελιχθεί. Είναι δεδομένο πως υπάρχει τεράστιο ενδιαφέρον για το τι θα προκύψει από τις νέες τεχνολογίες με αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης και πώς αυτοί θα επιδράσουν στην κοινωνία μας όπως την γνωρίζουμε. Η συγκεκριμένη έρευνα, μέσω του πειράματος θα μπορούσε να αποτελέσει ένα σημείο αναφοράς στην εξέλιξη των μουσικών λογισμικών του μέλλοντος. Μπορεί οι δυνατότητες επί του παρόντος σε κάποια σημεία να θεωρούνται ελλιπείς, αλλά όπως διαφαίνεται, το μέλλον είναι πολλά υποσχόμενο για το τι θα μπορούν να καταφέρουν οι συγκεκριμένες τεχνολογίες στο κομμάτι της μουσικής δημιουργίας. Κάτι που ίσως να φανεί σημαντικό για το μέλλον είναι να υπάρξουν κι άλλες αντίστοιχες αυτοεθνογραφικές μελέτες, από την παρούσα γενιά δημιουργών, οι οποίοι βρίσκονται στο μεταβατικό στάδιο αυτής της τεχνολογικής εξέλιξης. Αυτές οι έρευνες, που σημαντικό είναι να περιέχουν τα συναισθηματικά προσωπικά συμπεράσματα, μπορεί να λειτουργούν σαν σημεία αναφοράς ώστε να υπάρχει, έστω και εγγράπτως, μία οπτική σε θέματα δημιουργικής και συναισθηματικής διαδικασίας, που ενώ τώρα μπορεί να θεωρείται δεδομένη, στο μέλλον δυστυχώς μπορεί να μοιάζει αδιανόητη. Παρόλο που πρωτίστως υπάρχει διάθεση οι εν λόγω τεχνολογίες να λειτουργούν σαν ένα σημαντικό εργαλείο για την εξέλιξη της δημιουργικής διαδικασίας των δημιουργών, η γνώση και σωστή εκτίμηση της ιστορικής εξέλιξης, που κατ' επέκταση θέτει τις σωστές βάσεις στη παιδεία ως προς τη χρήση νέων τεχνολογιών, είναι εκείνη που ίσως να μπορεί να καθορίσει την έκβαση της εξέλιξης του ανθρώπου σαν δημιουργική και συναισθηματική οντότητα.

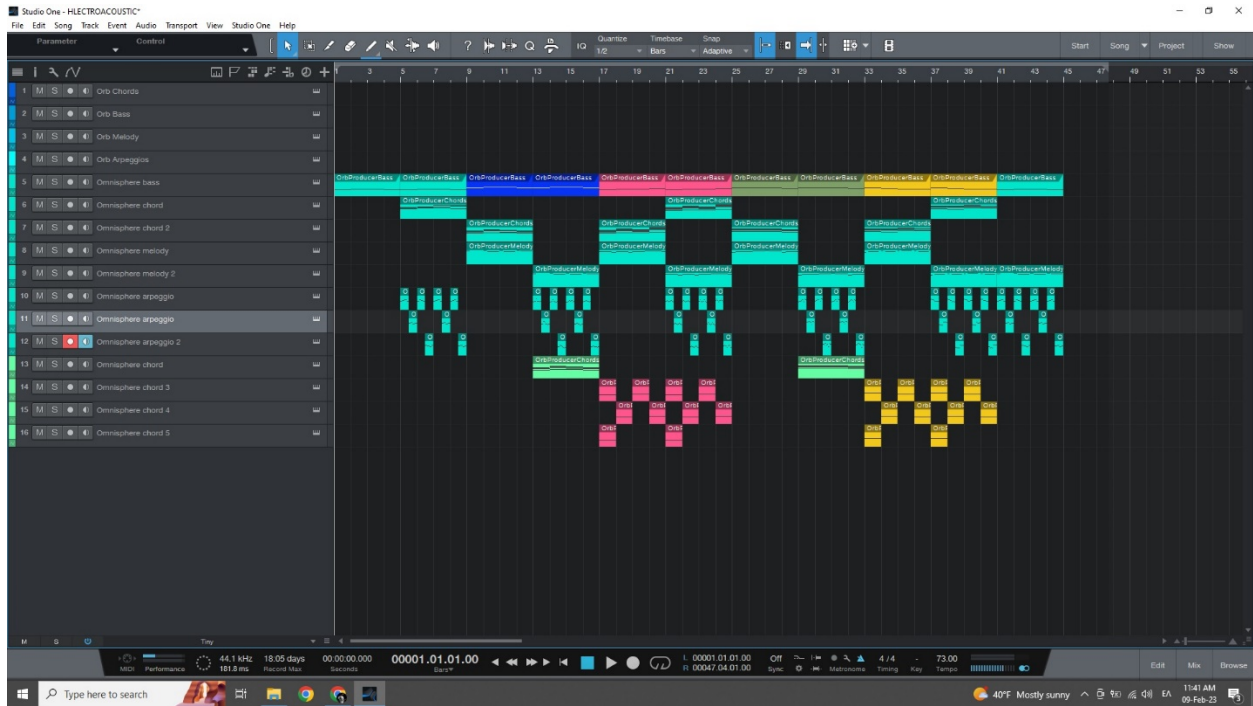
7 Βιβλιογραφία

- Adam Roberts, Jesse Engel, Colin Raffel, Curtis Hawthorne, Douglas Eck. (2019, November 11). *arxiv*. Retrieved from arxiv.org: <https://arxiv.org/abs/1803.05428>
- Bernt Hugenholtz, Joao Pedro Quintais, Daniel Gervais. (2020). *Trends and Developments in Artificial Intelligence: Challenges to Copyright*.
- Bryman, A. (2017). *Social Research Methods» publisher Oxford University Press*. Gutenberg.
- Camara, F. (2007). *Creativity and Artificial Intelligenece*. Mouton de Gruyter.
- Edmonds, E. (2018). *Algorithmic Art Machines*. Leicester Media Schoo.
- Ekinci, Y. (2015). *Designing Research Questionnaires for Business and Management Students*. SAGE Publication Ltd.
- Fink, A. (2013). *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper*.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. (2016). *Deep learning*. The MIT Press.
- Kurzweil, R. (1992). *The Age of Intelligent Machines*.
- M. Saunders, P. Lewis, A.Thornhill. (2016). *Research Methods for Business Students*. Δισίγμα.
- Moss, R. (2015). *Creative artificial intelligence “the robots that would be painters*. New Atlas.
- Rodrik, D. (2013). *Unconditional Convergence in Manufacturing*,. Quarterly Journal of Economics.
- Schwab, K. & Davis, N. (2018). *Shaping the Fourth Industrial Revolution*,. World Economic Forum.
- Shan Carter,Michael Nielsen. (2017). *Using Artificial Intelligence to Augment Human Intelligence*.
- Tegmark, M. (2017). *Being Human in The Age Of Artificial Intelligence*.
- Vaus, D. D. (2013). *Surveys In Social Research*. Routledge.
- Ζαφειρόπουλος, Κ. (2015). *Πως γίνεται μια επιστημονική εργασία*. ΚΡΙΤΙΚΗ.
- Καλλινίκου, Δ. (2007). *ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ*. Π.Ν. ΣΑΚΚΟΥΛΑΣ.
- Κιτσάκη. (2018). *Τεχνητή νοημοσύνη και συμβατική διαδικασία*.
- Κοινοβούλιο, Ε. (2017). *Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου*.
- Κουμάντος, Γ. (n.d.). *Πνευματική Ιδιοκτησία*. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΑΚΚΟΥΛΑ.
- Λόκ, Τ. (n.d.). *Two Treatises of Government*. Cambridge Uni Press.

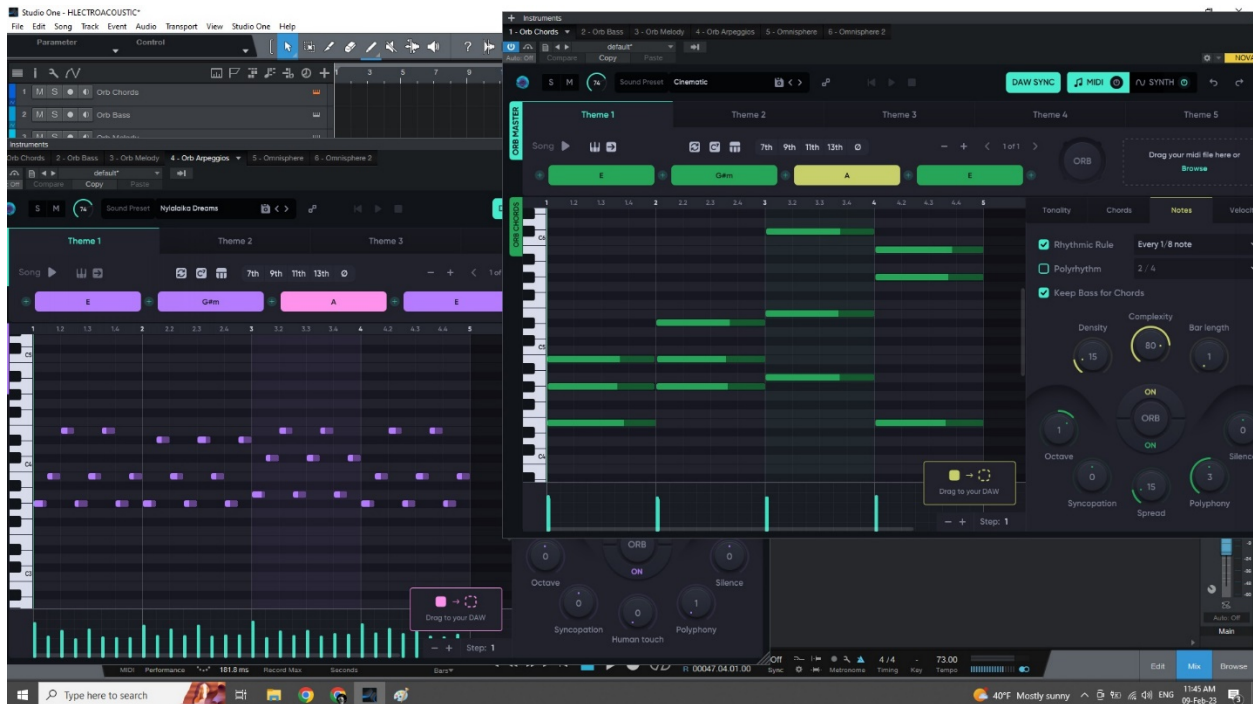
Τάσση. (2020). Η εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/big-data-research/call-for-papers/artificial-intelligence-for-cloud-based-big-data-analytics>.

Χριστοδούλου, Κ. (2019). *Νομικά ζητήματα από τη τεχνητή νοημοσύνη*. ΣΑΚΚΟΥΛΑΣ.

8 Παράρτημα – Φωτογραφίες της διαδικασίας των Συνθέσεων



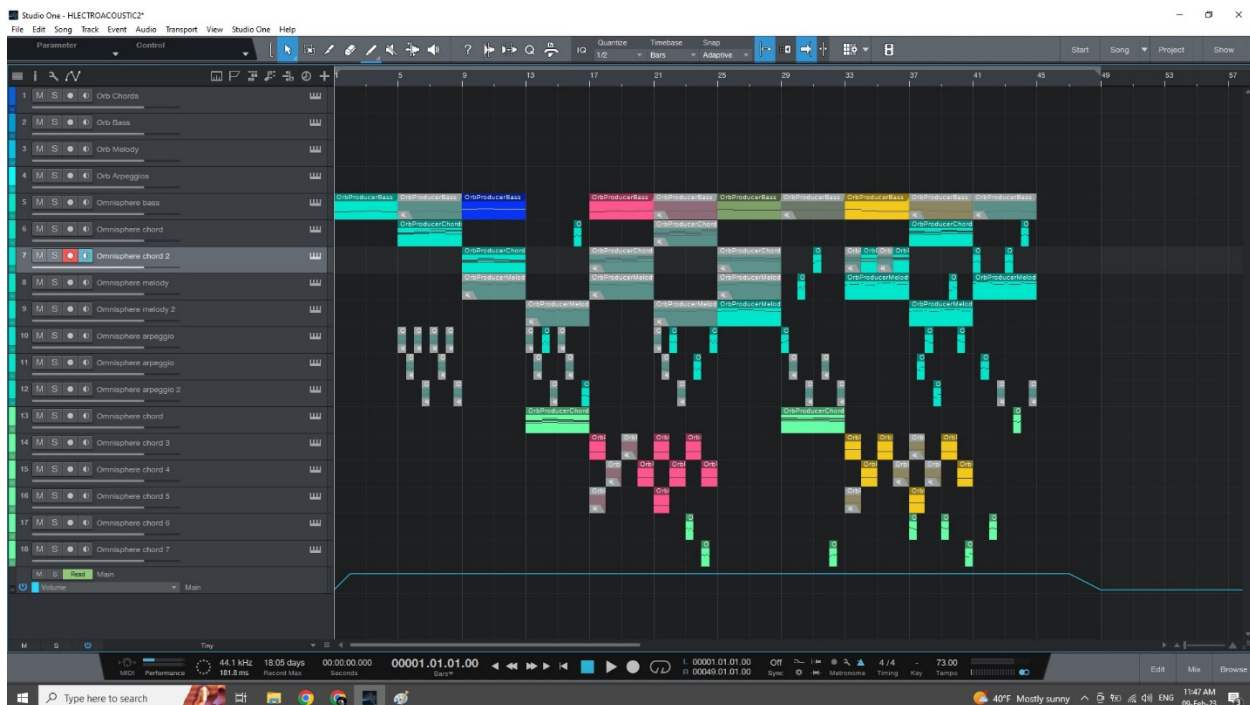
Εικόνα 20 Η δομή των midi clips που δημιουργήθηκαν με το Orb Producer στην αρχική Σύνθεση AI 3



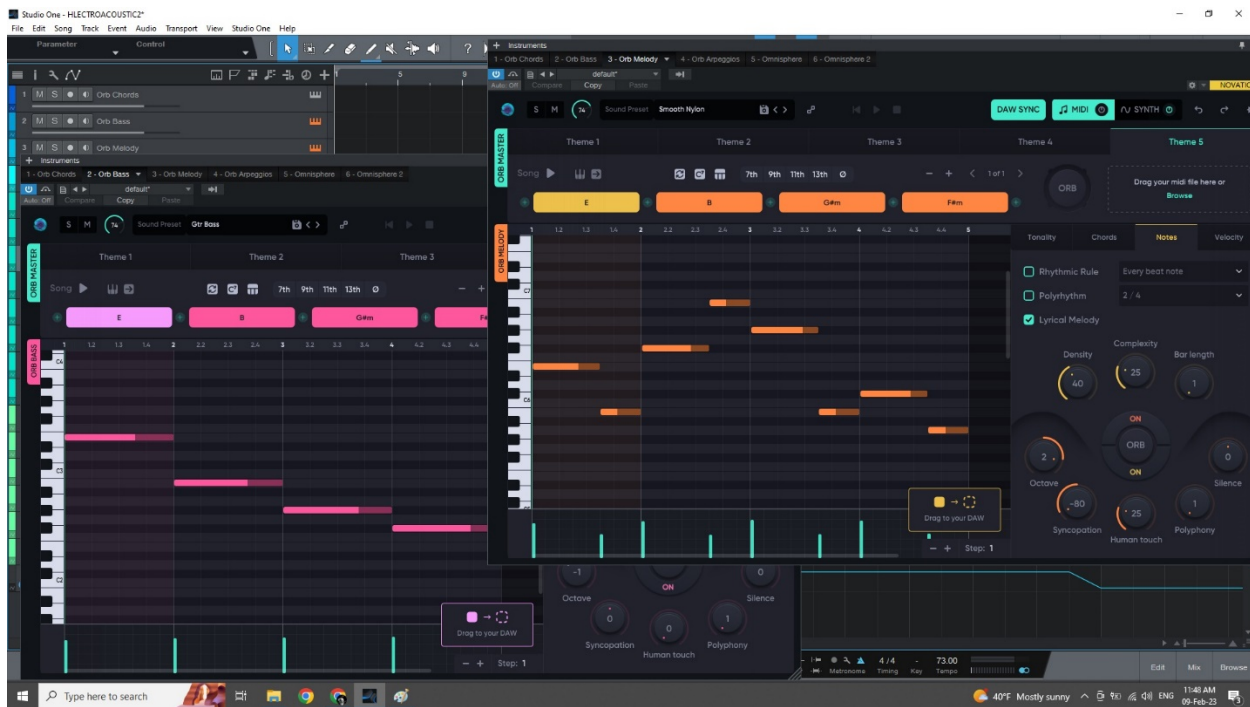
Εικόνα 21 Η παραμετροποίηση των Orb Plugin για την αρχική Σύνθεση AI 3



Εικόνα 22 Επιλογή και παραμετροποίηση του filter και envelope section από το Omnisphere Plugin



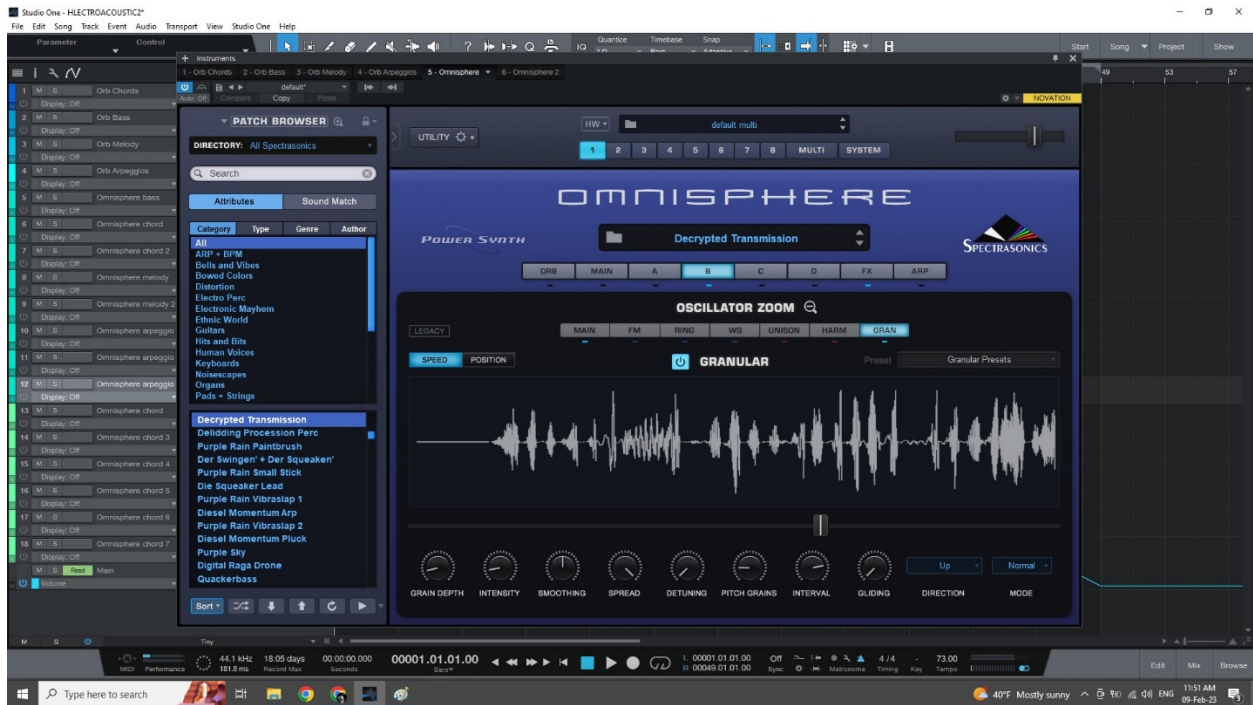
Εικόνα 23 Αλλαγή στον τρόπο ανάπτυξης της Σύνθεσης AI 3



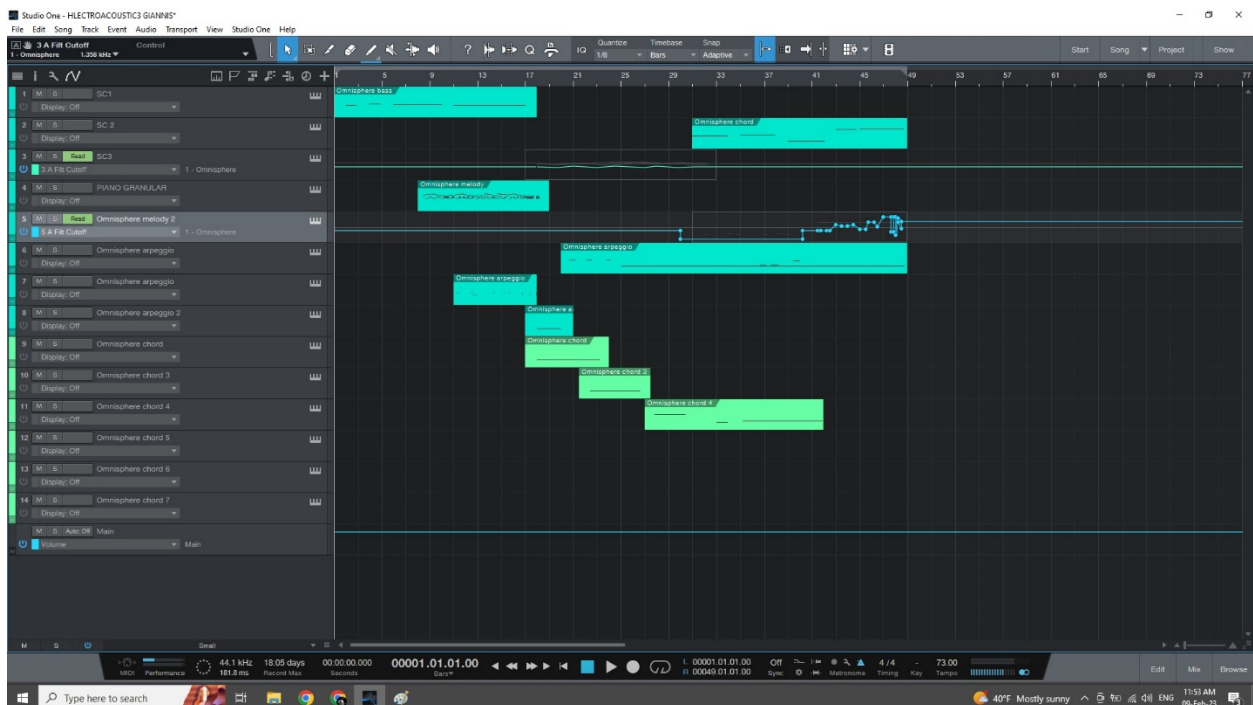
Εικόνα 24 Χρήση των παραμέτρων των Orb Plugin για την Σύνθεση AI 3



Εικόνα 25 Επιλογή και διαμόρφωση των ήχων που χρησιμοποιήθηκαν για την Σύνθεση AI 3



Εικόνα 26 Χρήση μικροδομικής σύνθεσης των ήχων για την Σύνθεση AI 3 και GI 3



Εικόνα 27 Η δομή της σύνθεσης GI 3 και η χρήση αυτοματισμών στις παραμέτρους του Omnisphere



Εικόνα 28 Παράμετροι του Omnisphere



Εικόνα 29 Χρήση Frequency Modulation