**Eναρμόνιση δεδομένης μελωδίας σε διαφορετικά αρμονικά ιδιώματα με χρήση του υπολογιστικού συστήματος Chameleon**

**CHAPTER 5 SKETCH**

Χριστόφορος Κουτσοδήμος  
ΑΕΜ: 1827

**5. Αξιολόγηση της Εναρμόνισης με το Σύστημα CHAMELEON**

**[Στόχος:** Εξέταση της ποιότητας και της δημιουργικότητας των εναρμονίσεων που παράγει το CHAMELEON. Μέθοδοι αξιολόγησης: Συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων.]

**3.1** Ιστορικό Ανάπτυξης και Στόχοι του Συστήματος CHAMELEON

Το σύστημα CHAMELEON δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της ερευνητικής προσπάθειας να αντιμετωπιστεί η πολυπλοκότητα της εναρμόνισης μελωδιών σε διαφορετικά αρμονικά ιδιώματα. Ξεκίνησε την ανάπτυξή του στα μέσα της δεκαετίας του 2010, με σκοπό την ενσωμάτωση θεωρητικών και πρακτικών προσεγγίσεων για την υποστήριξη της αυτόματης μουσικής δημιουργίας. Οι εμπνευστές του, Ε. Καμπουρόπουλος, Μ. Καλλιακάτος-Παπακώστας και Α. Ζαχαράκης, συνδύασαν προηγμένες μεθόδους στατιστικής ανάλυσης και υπολογιστικής δημιουργικότητας για να αναπτύξουν ένα εργαλείο που να προσαρμόζεται σε πολλαπλές μουσικές συνθήκες (Zacharakis et al., 2018).

Η βασική αρχιτεκτονική του συστήματος στηρίζεται στη χρήση των Γενικών Τύπων Συγχορδιών (GCT), μία αναπαράσταση που ομαδοποιεί τις συγχορδίες βάσει των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών, ανεξάρτητα από την τονικότητα (Kaliakatsos-Papakostas et al., 2015). Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στο σύστημα να διαχειρίζεται αρμονικές δομές τόσο σε τονικά όσο και σε ατονικά πλαίσια. Επιπλέον, το CHAMELEON χρησιμοποιεί προηγμένα μοντέλα όπως τα Κρυφά Μοντέλα Markov (HMM) για την ανάλυση και την πρόβλεψη αρμονικών διαδοχών, ενισχύοντας την ικανότητά του να προτείνει δημιουργικές εναρμονίσεις.

Οι κύριοι στόχοι του συστήματος είναι οι εξής:

1. **Πολυμορφία αρμονικών ιδιωμάτων**: Το σύστημα σχεδιάστηκε ώστε να υποστηρίζει την παραγωγή εναρμονίσεων που να ανταποκρίνονται σε διαφορετικές μουσικές παραδόσεις, όπως κλασική, τζαζ και παραδοσιακή μουσική.
2. **Διατήρηση μουσικής συνοχής**: Παρά τη χρήση ποικίλων αρμονικών στυλ, το CHAMELEON διασφαλίζει τη συνέπεια στη ροή και τη λογική της μουσικής σύνθεσης, λαμβάνοντας υπόψη τις κανόνες της φράσης, της καδέντσας και των αρμονικών συνδέσεων.
3. **Αυτοματοποιημένη ανάλυση και δημιουργικότητα**: Το σύστημα αξιοποιεί τη δυνατότητα αυτόνομης εκμάθησης από μουσικά δεδομένα, ενσωματώνοντας στατιστικά πρότυπα που έχουν εξαχθεί από μεγάλες συλλογές μουσικών έργων. Μέσω της διαδικασίας αυτής, επιτρέπει στους χρήστες να πειραματιστούν με διαφορετικές εναλλακτικές εναρμονίσεις.

Η προσέγγιση αυτή αντικατοπτρίζει τις σύγχρονες τάσεις στην υπολογιστική μουσική, όπου συνδυάζονται εξελιγμένοι αλγόριθμοι και μουσικές θεωρίες για την παραγωγή καινοτόμων και δημιουργικών λύσεων. Το CHAMELEON αποτελεί ένα καινοτόμο εργαλείο που γεφυρώνει την παραδοσιακή μουσική ανάλυση με τις δυνατότητες των υπολογιστικών τεχνολογιών, παρέχοντας υποστήριξη στη σύνθεση και την ανάλυση μουσικών έργων με υψηλό επίπεδο προσαρμοστικότητας και καλλιτεχνικής έκφρασης.

**3.2 Περιγραφή της Αρχιτεκτονικής και των Βασικών Λειτουργιών του Συστήματος CHAMELEON**

**Αρχιτεκτονική Συστήματος**

Η αρχιτεκτονική του CHAMELEON βασίζεται σε μια πολυεπίπεδη δομή που συνδυάζει διάφορα υπολογιστικά μοντέλα, ώστε να διασφαλίζεται η δυνατότητα πολυμορφικής εναρμόνισης και δημιουργικής έκφρασης. Το σύστημα χωρίζεται σε κύριες ενότητες που αλληλεπιδρούν για να επιτύχουν το τελικό αποτέλεσμα:

1. **Μονάδα Ανάλυσης Εισόδου:** Αναλαμβάνει την ανάλυση της δεδομένης μελωδίας εισόδου, αποσπώντας πληροφορίες σχετικά με τη δομή, το ρυθμό και την υφολογική ταυτότητα. Στο στάδιο αυτό, εφαρμόζονται τεχνικές αναγνώρισης μοτίβων και τμηματοποίησης.
2. **Μονάδα Αναπαράστασης Αρμονίας:** Χρησιμοποιεί τη γενική τυπολογία συγχορδιών (GCT) για την ταξινόμηση και οργάνωση των αρμονικών δυνατοτήτων. Η αναπαράσταση αυτή καθιστά δυνατή τη μεταφορά αρμονικών προτύπων σε διαφορετικά μουσικά ιδιώματα, χωρίς να απαιτείται προσαρμογή της τονικότητας.
3. **Αλγόριθμος Πρόβλεψης και Δημιουργίας Αρμονικών Διαδοχών:** Ο αλγόριθμος βασίζεται σε κρυφά μοντέλα Markov (HMM) για την πρόβλεψη πιθανών αρμονικών προόδων με βάση τις στατιστικές συχνότητες που έχουν εξαχθεί από μεγάλες συλλογές μουσικών έργων. Το μοντέλο αυτό λαμβάνει υπόψη την αρμονική συνοχή και την προβλεψιμότητα της σύνθεσης.
4. **Μονάδα Ελέγχου και Βελτιστοποίησης:** Υπεύθυνη για την αξιολόγηση των παραγόμενων εναρμονίσεων με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, όπως η αισθητική συνοχή, η στιλιστική ακρίβεια και η καινοτομία. Οι προτάσεις που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις αυτές, αναθεωρούνται ή απορρίπτονται.

**Βασικές Λειτουργίες του Συστήματος**

Το CHAMELEON υποστηρίζει μια σειρά από λειτουργίες που το καθιστούν ιδιαίτερα χρήσιμο σε μουσικές συνθέσεις και ερευνητικές εφαρμογές:

* **Αυτόματη Εναρμόνιση:** Το σύστημα παράγει αρμονίες για δεδομένες μελωδίες, λαμβάνοντας υπόψη το στυλ και το ιδίωμα που έχει ορίσει ο χρήστης.
* **Προσαρμογή Στυλ:** Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν από μια ποικιλία αρμονικών ιδιωμάτων, ενώ το σύστημα προσαρμόζει τις συγχορδίες ώστε να διατηρηθεί η μουσική συνέπεια.
* **Επαναχρησιμοποίηση Προτύπων:** Μέσω της δυνατότητας μάθησης από δεδομένα, το CHAMELEON ενσωματώνει συχνά χρησιμοποιούμενες αρμονικές διαδρομές και μοτίβα, τα οποία μπορούν να ανακληθούν για μελλοντική χρήση.

Kaliakatsos-Papakostas, M., Zacharakis, A., Tsougras, C., & Cambouropoulos, E. (2015). Evaluating the general chord type representation in tonal music and organising GCT chord labels in functional chord categories. *Proceedings of the 16th International Society for Music Information Retrieval Conference, ISMIR 2015*, 427–433. http://theory.esm.rochester.edu/temperley/kp-stats/index.html

Zacharakis, A., Kaliakatsos-Papakostas, M., Tsougras, C., & Cambouropoulos, E. (2018). Musical blending and creativity: An empirical evaluation of the CHAMELEON melodic harmonisation assistant. *Musicae Scientiae*, *22*(1), 119–144. https://doi.org/10.1177/1029864917712580