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

**CHAPTER 4 SKETCH**

Χριστόφορος Κουτσοδήμος  
ΑΕΜ: 1827

**4. Μεθοδολογία πειραματικής διαδικασίας αξιολόγησης του CHAMELEON**

**[Στόχος:** Η παρούσα ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση της ικανότητας του υπολογιστικού συστήματος **CHAMELEON** να εναρμονίζει δεδομένες μελωδίες σε διαφορετικά αρμονικά ιδιώματα.

Στόχος των πειραμάτων είναι η ποιοτική και ποσοτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, με βάση τόσο τη θεωρητική ανάλυση όσο και την ανθρώπινη αντίληψη της παραγόμενης αρμονίας. Το κεφάλαιο αυτό επικεντρώνεται στον τρόπο προετοιμασίας των πειραμάτων, την επιλογή των μελωδιών και την περιγραφή των εργαλείων και διαδικασιών που θα χρησιμοποιηθούν.]

**4.1** Επιλογή Μελωδιών

Για την αξιολόγηση του συστήματος, επιλέχθηκαν τρεις μελωδίες που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά μουσικά ιδιώματα. Η επιλογή έγινε με κριτήρια που περιλαμβάνουν την αρμονική πολυπλοκότητα, τη μουσική δομή και την πολιτισμική καταγωγή κάθε μελωδίας:

1. **Χορικό του Bach**

* Τυπικό δείγμα της δυτικής κλασικής αρμονίας.
* Περιέχει σαφώς καθορισμένες αρμονικές ακολουθίες που βασίζονται σε τονικές λειτουργίες.

1. **Παραδοσιακή ρεμπέτικη μελωδία**

* Εκπροσωπεί το ελληνικό λαϊκό ιδίωμα, το οποίο χρησιμοποιεί εναλλακτικά διαστήματα και μη-διατονικές κινήσεις.
* Παρουσιάζει διαφορές σε σχέση με την κλασική αρμονική δομή.

1. **Θέμα κινηματογραφικής μουσικής με σύνθετη αρμονία**

* Δείγμα σύγχρονης μουσικής που περιέχει χρωματικές μεταβάσεις και αρμονική πολυπλοκότητα.
* Σκοπός είναι να ελεγχθεί η ικανότητα του CHAMELEON να προσαρμόζεται σε μοντέρνα αρμονικά περιβάλλοντα.

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