

Τμήμα Τεχνών Ήχου και Εικόνας  
Ιόνιο Πανεπιστήμιο

## **Μάθημα: Προηγμένες Τεχνικές Επεξεργασίας Ήχου**

Άσκηση 3  
**«Μετατροπή ηχητικών δεδομένων σε MIDI»**

Διδάσκων: Φλώρος Ανδρέας  
Επικ. Καθηγητής

Κέρκυρα, 2013



## ΑΣΚΗΣΗ 3

### «Μετατροπή ηχητικών δεδομένων σε MIDI»

#### 1. Εισαγωγή

Η παρούσα εργαστηριακή άσκηση έχει σαν στόχο την ανάπτυξη και υλοποίηση ενός αλγορίθμου πραγματικού χρόνου για την μετατροπή ηχητικών δεδομένων - φωνημάτων σε MIDI.

Το εργαλείο λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της συγκεκριμένης άσκησης είναι η πλατφόρμα ανοικτού κώδικα Processing ([www.processing.org](http://www.processing.org)). Για την υλοποίηση της άσκησης, θα απαιτηθεί επίσης η χρήση της βιβλιοθήκης Promidi του Processing. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη themidibus. Η τελική επιλογή της βιβλιοθήκης που θα χρησιμοποιηθεί είναι ελεύθερη.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το Processing μπορείτε να βρείτε (ενδεικτικά) στα ακόλουθα βιβλία:

- Processing: Creative Coding and Computational Art (ISBN: 978-1590596173)
- Processing: A Programming Handbook for Visual Designers and Artists (ISBN: 978-0262182621)

καθώς και στην ενότητα Reference του ιστοχώρου [processing.org](http://processing.org).

#### 2. Ανάπτυξη και προγραμματιστική υλοποίηση βασικού αλγορίθμου

Όπως έχει ήδη αναφερθεί και κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, η υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας, θα στηριχθεί σε επεξεργασία ηχητικού σήματος στο πεδίο της συχνότητας. Πιο συγκεκριμένα, για την καταγραφή του ακριβούς τονικού ύψους (pitch – σε Hz) ενός ηχητικού, καταγραφόμενου σε πραγματικό χρόνο, φωνήματος ο ζητούμενος αλγόριθμος θα πρέπει να μετασχηματίζει το σήμα εισόδου στη συχνότητα και στη συνέχεια να εντοπίζει τη θεμελιώδη συχνότητα.

Στο στάδιο της υλοποίησης, ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί στον ακριβή προσδιορισμό των επιμέρους παραμέτρων των αλγορίθμων, ιδίως αυτών που σχετίζονται με την επιθυμητή ακρίβεια εκτίμησης του τονικού ύψους (π.χ. το χρονικό μήκος του παραθύρου της φασματικής ανάλυσης). Σημειώνεται ότι η υλοποίηση του αλγορίθμου μπορεί να ακολουθήσει οποιαδήποτε από τις προσεγγίσεις αναφέρθηκαν στα πλαίσια της διδασκαλίας.

#### 3. Βασικές – προτεινόμενες επεκτάσεις

Πέραν της ανάπτυξης και υλοποίησης που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα πρέπει επιπροσθέτως να γίνουν τα εξής:

- Υλοποίηση γραφικής επέκτασης σε επίπεδο λογισμικού, με την οποία να απεικονίζονται με γραφικό τρόπο η πληροφορία που χρησιμοποιείται και παράγεται από τον αλγόριθμο. Ενδεικτικά αναφέρονται ως πιθανές λύσεις η χρήση απλού κειμένου, διαγραμμάτων στο πεδίο της συχνότητας και πενταγράμμου πάνω στο οποίο θα τοποθετούνται οι νότες που ανιχνεύονται.
- Διερεύνηση (με λεπτομερή ανάλυση και αναφορά στον κώδικα που θα αναπτύξετε αλλά όχι απαραίτητα υλοποίηση σε λογισμικό) της μεθοδολογίας που θα πρέπει να

ακολουθηθεί για την εξαγωγή της πληροφορίας που σχετίζεται με τη χρονική διάρκεια των ηχητικών συμβάντων που μετατρέπονται σε δεδομένα MIDI.

- Λεπτομερής αναφορά σε πιθανές εφαρμογές του συστήματος που θα υλοποιήσετε.

#### 4. Παράδοση της εργασίας

Παραδοτέο της συγκεκριμένης άσκησης αποτελεί αναφορά σε ηλεκτρονική μορφή (σε μορφή .pdf), στην οποία απαραίτητως θα περιλαμβάνονται οι παρακάτω ενότητες:

1. Εξώφυλλο με τα στοιχεία της εργασίας και τα προσωπικά σας στοιχεία (ονοματεπώνυμο, έτος σπουδών και αριθμός μητρώου).
2. Ενότητα «Εισαγωγή» στην οποία θα εξηγείτε επιγραμματικά τους στόχους της άσκησης.
3. Ενότητα «Θεωρία» στην οποία θα εξηγείτε την μεθοδολογία φασματικής ανάλυσης και επεξεργασίας που χρησιμοποιείτε για την ανάπτυξη του αλγορίθμου, με έμφαση στις επιμέρους παραμέτρους και την επίδραση των τιμών τους στην τελική απόδοση του αλγορίθμου.
4. Ενότητα «Υλοποίηση», στην οποία θα περιγράφετε τη διαδικασία υλοποίησης α) του αλγορίθμου σε λογισμικό (την μεθοδολογία που ακολουθήσατε, τους τυχόν περιορισμούς που επιβάλλει η μεθοδολογία αυτή κ.λ.π.), καθώς και β) των ζητούμενων επεκτάσεων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.
5. Ενότητα «Αποτελέσματα» στην οποία θα διεξάγετε δοκιμές μέτρησης της ορθότητας των αποτελεσμάτων του αλγορίθμου, τα οποία στη συνέχεια θα περιγράφετε υπό μορφή σχετικών πινάκων ή/και διαγραμμάτων.
6. Ενότητα «Συμπεράσματα» στην οποία θα συνοψίζετε σε μία-δύο παραγράφους την εργασία που εκτελέσατε, αναφέροντας ζητήματα που σχετίζονται με την ακρίβεια της υλοποίησης, τυχόν περιορισμούς και μελλοντικές προτάσεις που θα μπορούσαν να επεκτείνουν / βελτιώσουν το συνολικό σύστημα.

Σημειώνεται επίσης ότι στο τελικό κείμενο θα πρέπει υποχρεωτικά να αναφερθούν οι βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήσατε για την εκπόνηση της εργασίας.

Η κατάθεση της ηλεκτρονικής αναφοράς θα γίνει ηλεκτρονικά μέσω του e-class. Η εργασία είναι ατομική.