



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εισαγωγή στη Μουσική Τεχνολογία

Ενότητα: Μουσική Τεχνολογία: Ορισμός και εφαρμογές

Αναστασία Γεωργάκη

Τμήμα Μουσικών Σπουδών

Περιεχόμενα

1.	Μουσική Τεχνολογία: Ορισμός και εφαρμογές	3
1.1	Ορισμός του πεδίου.....	3
1.2	Εφαρμογές της τεχνολογίας στην Μουσική	3
1.3	Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Μουσική εκπαίδευση, σύνθεση και εκτέλεση	4
1.4	Εφαρμογές της Μουσικής Τεχνολογίας στην κατανόηση, εγγραφή και επεξεργασία του ηχητικού σήματος.....	5
1.5	Μουσική Πληροφορική : Λογισμικά και υλισμικά	6
1.6	Δημιουργικές προσεγγίσεις της Μουσικής τεχνολογίας	6

1. Μουσική Τεχνολογία: Ορισμός και εφαρμογές

1.1 Ορισμός του πεδίου

Ο όρος «Μουσική Τεχνολογία» αναφέρεται στις εφαρμογές της Πληροφορικής στη μουσική με την ανάπτυξη και χρήση μιας γενιάς εύχρηστων, ευέλικτων και ισχυρών εργαλείων που επιτρέπουν μια διαφορετική προσέγγιση της μουσικής τέχνης.

Οι υπολογιστές, στις μέρες μας καθορίζουν την εξέλιξη και τη διαμόρφωση πολλών τομέων της μουσικής βιομηχανίας και τέχνης. Από τη σύνθεση ή την επεξεργασία ενός ήχου μέχρι το τελικό στάδιο της παραγωγής ενός ψηφιακού δίσκου, ο υπολογιστής μάς “εκπλήσσει” διαρκώς με την δυνατότητα που δίνει στους μουσικούς να επεξεργάζονται τις κάθε είδους πληροφορίες και εντολές που δέχεται.

Πριν από δεκαπέντε χρόνια η χρήση των πρώτων προσωπικών υπολογιστών στην μουσική (Atari ST 2040) περιοριζόταν μόνο σε ένα πολύ μικρό εξειδικευμένο κοινό. Στις μέρες μας ο υπολογιστής αποτελεί αναπόσπαστο εργαλείο του κάθε μουσικού, συνθέτη και μουσικολόγου για την διεκπεραίωση απλών και πολυσύνθετων εργασιών.

Η βασισμένη στη γνώση και αισθητική χρήση των σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων αποτελεί πολύτιμο εργαλείο στην υπηρεσία του ερασιτέχνη, του εκπαιδευόμενου ή του επαγγελματία μουσικού. Χαρακτηριστικά όπως αυτά της ελαχιστοποίησης του χρόνου που μεσολαβεί από τη σύλληψη μιας μουσικής ιδέας έως την αποτύπωσή της σε κάποιο μέσο της, η της διερεύνησης πλήθους εναλλακτικών λύσεων στον τρόπο διάταξης και επεξεργασίας του μουσικού υλικού έγιναν εφικτά χάρη στην πρόοδο της τεχνολογίας. Χάρη σε αυτήν και με κόστος προσιτό πλέον στο πλατύ κοινό, ο κάτοχος και του πιο απλού υπολογιστή μπορεί να υλοποιήσει τις καλλιτεχνικές του επιδιώξεις.

1.2 Εφαρμογές της τεχνολογίας στην Μουσική

Οι εφαρμογές της τεχνολογίας στο χώρο της μουσικής καλύπτουν αρκετούς τομείς από το χώρο της σύνθεσης μέχρι και την παραγωγή ενός δίσκου. Σημαντικές είναι οι εφαρμογές στην επεξεργασία και ανάλυση του ηχητικού σήματος που δίνουν την δυνατότητα στο συνθέτη και ερευνητή να διαχειριστεί με μεγάλη ευκολία το ηχητικό υλικό και να διεισδύσει στα άδυτα του ηχητικού φάσματος.

Παρακάτω αναφέρουμε επιγραμματικά τις βασικές κατηγορίες εφαρμογών της τεχνολογίας στην Μουσική (σύνθεση, εκτέλεση, εκπαίδευση, έρευνα στο χώρο της Ακουστικής, Μουσική πληροφορική και υποστήριξη ενός Στούντιο)

- i. Εφαρμογές της τεχνολογίας στην Μουσική εκπαίδευση, σύνθεση και εκτέλεση
 - Μουσική εκπαίδευση
 - Μουσική σύνθεση
 - Μουσική εκτέλεση
 - Διαδίκτυο και Μουσική
- ii. Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην κατανόηση, εγγραφή και επεξεργασία του ηχητικού σήματος
 - Μουσική Ακουστική, ψυχοακουστική και γνωσιολογία
 - Ψηφιακή ανάλυση, επεξεργασία και σύνθεση ήχου
- iii. Ανάπτυξη μουσικών λογισμικών και υλισμική υποστήριξη

- Ανάπτυξη Μουσικών Λογισμικών
- Υλισμική υποστήριξη ενός ηλεκτρονικού STUDIO

1.3 Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Μουσική εκπαίδευση, σύνθεση και εκτέλεση

Στην παράγραφο αυτή θα αναφερθούμε στα λογισμικά που απευθύνονται καθαρά σε μουσικούς (παιδαγωγούς, συνθέτες και εκτελεστές) και έχουν σαν σημείο αναφοράς την καθιερωμένη μουσική γλώσσα και σημειογραφία.

α. Μουσική εκπαίδευση

Αν και στα επόμενα κεφάλαια θα αναφέρουμε αναλυτικά τα υπάρχοντα λογισμικά για την μουσική εκπαίδευση , αναφέρουμε παρακάτω τις κυριότερες εφαρμογές:

- Λογισμικά για την βοήθεια υπαγόρευσης μουσικού κειμένου (dictée) με ειδικές ασκήσεις αναγνώρισης διαστημάτων, συγχορδιών κτλ
- Γενικές ασκήσεις μουσικής θεωρίας (μουσική σημειογραφία, διαστήματα, κλίμακες, κατανόηση διαφόρων κουρδισμάτων με μικροδιαστήματα, κτλ)
- Αυτόματη εναρμόνιση μελωδίας βάσει προτύπων
- Μουσικά παιχνίδια (Mozart's game, musical cards, κ.α.)
- Γραφή παρτιτούρας και εκτέλεση αυτής με απλά προγράμματα
- Ανάπτυξη πολυμέσων για την πολυεπίπεδη κατανόηση της ιστορίας και μορφολογίας της μουσικής (εικόνες παρτιτούρες, μουσική , κείμενο, video, κτλ)
- Βασικές αρχές ηχοληψίας, εγγραφής, επεξεργασίας και μετεπεξεργασίας (mastering) των ήχων στον υπολογιστή για την παραγωγή πειραματικών δίσκων (για τους μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου)

β. Μουσική σύνθεση

Στην Μουσική σύνθεση υπάρχουν άπειρα λογισμικά που υποστηρίζουν την δημιουργική σκέψη του συνθέτη της λόγιας και εμπορικής μουσικής.

- Ηλεκτρονική γραφή και επεξεργασία μουσικού κειμένου (παρτιτούρας) με πολύπλοκα συστήματα σημειογραφίας
- Πολυκάναλη εγγραφή με MIDI και Audio όργανα (sequencing)
- Σύνθεση έργων ηλεκτροακουστικής μουσικής
- Ηχητικός σχεδιασμός (διαφημιστικά jingles, επένδυση για ιστοσελίδες, κτλ)
- Συγχρονισμός εικόνας –ήχου(μουσική για video και κινηματογράφο)
- Αλγοριθμική σύνθεση

γ. Μουσική εκτέλεση

Στη κατηγορία αυτή ο υπολογιστής χρησιμοποιείται από απλές συναυλίες εμπορικής μουσικής σαν υποστηρικτικό μέσο πολυκάναλου μαγνητοφώνου (με προηχογραφημένες ακολουθίες) , σε συναυλίες ηλεκτροακουστικής μουσικής με Live electronics , όπως επίσης και σε συναυλίες ορχηστρικής μουσικής η μουσικής με μεικτά μέσα για την κατανομή του ήχου στο χώρο.

- Χρήση λογισμικών επεξεργασίας του ήχου σε πραγματικό χρόνο (real-time)
- Διαδραστικά συστήματα και μουσική
- Χωροθέτηση του ήχου με πολυεπίπεδα τρισδιάστατα συστήματα

- Χορός και μουσική με διαδραστικά μέσα

δ. Διαδίκτυο και Μουσική

Στην κατηγορία αυτή, συναντούμε εφαρμογές χρήσης του υπολογιστή όχι μόνο σαν επικοινωνιακό μέσο για την ανταλλαγή απόψεων, πληροφοριών, ηχητικών δειγμάτων αλλά και σαν κόμβο δημιουργίας ενός μουσικού κομματιού, με την σύμπραξη διαφόρων μουσικών που βρίσκονται σε διαφορετικά πλάτη και μήκη της γης.

- Επικοινωνία μεταξύ μουσικών για την παραγωγή ενός έργου σε real-time
- Ανεύρεση ειδικών ηχητικών δειγμάτων σε ψηφιακές ηχοθήκες (Studio-on-line)
- Ανεύρεση μουσικολογικών πληροφοριών (παρτιτούρες, δίσκοι, εργογραφίες συνθετών, άρθρα κτλ.)
- Έρευνα για παρτιτούρες, δίσκους , βιβλία

1.4 Εφαρμογές της Μουσικής Τεχνολογίας στην κατανόηση, εγγραφή και επεξεργασία του ηχητικού σήματος

Σε αυτή την κατηγορία αναφερόμαστε σε εφαρμογές της μουσικής τεχνολογίας που απευθύνονται στους μουσικούς με καλό υπόβαθρο της ακουστικής ανατομίας του ήχου, στους μηχανικούς ήχου , στους ηχολήπτες και τους συνθέτες ηλεκτρακουστικής μουσικής. Τα λογισμικά αυτής της κατηγορίας εισάγουν τον μουσικό στον πολυποϊκίλο κόσμο της έρευνας σε επιστημονικά θέματα επεξεργασίας σήματος και αντίληψης του ήχου.

1) Μουσική ακουστική, ψυχοακουστική και γνωσιολογία

- μελέτη του ήχου: δημιουργία, διάδοση στο χώρο, αντίληψη και κατανόηση
- a) Μουσική Ακουστική
 - Αναπαράσταση του ήχου (κυματομορφές και φάσματα)
 - Ακουστική των οργάνων
 - Μελέτη της Ακουστικής Αρχιτεκτονικής και διάδοση του ήχου στο χώρο
- b) Ψυχοακουστική και μουσική αντίληψη
 - Φυσιολογία της ακοής
 - Αναγνώριση των πρωτογενών υποκειμενικών χαρακτηριστικών (κατανόηση ρυθμού, μελωδίας, μορφής τονικότητας, κτλ).
- c) Γνωσιακές επιστήμες και Μουσική
 - Ανάπτυξη μοντέλων για την διερεύνηση των εγκεφαλικών λειτουργιών κατά την ακρόαση ενός έργου (κατανόηση και χαρτογράφηση ρυθμού, μελωδίας, μορφής , τονικότητας , κτλ...)

2) Ψηφιακή ανάλυση, επεξεργασία και σύνθεση των ήχων

- Ανάπτυξη μεθόδων ηχητικής σύνθεσης (με φυσικά μοντέλα, προσθετική, με διαμόρφωση συχνότητας, κτλ.)
- Επεξεργασία των ήχων στο πεδίο χρόνου/ συχνότητας
- Ανάπτυξη μεθόδων ηχητικού εντοπισμού και χωροθέτησης
- Αυτόματη αναγνώριση ηχητικών σημάτων (pitch and formant recognition)
- Μέθοδοι επεξεργασίας του ήχου σε πραγματικό χρόνο.

1.5 Μουσική Πληροφορική : Λογισμικά και υλισμικά

Στη κατηγορία αυτή εργάζονται οι επιστήμονες της Πληροφορικής και οι προγραμματιστές που σε συνεργασία με τους Μουσικούς σχεδιάζουν τα λογισμικά των μουσικών εφαρμογών ή των μουσικών υλισμικών (π.χ. σχεδιασμός συνθετητών)

Ανάπτυξη Λογισμικών για μουσικές εφαρμογές

- Μουσικής σημειογραφίας
- Αλγοριθμικής σύνθεσης με μαθηματικά μοντέλα(ιδιώματα μουσικής γλώσσας συνθετών)
- Ανάλυσης, σύνθεσης και επεξεργασίας του ήχου
- Ανάλυσης μουσικού έργου (computer aided musicology)

Υλισμική υποστήριξη ενός Ηλεκτρονικού Studio

Περιφερειακά συστήματα για την σύσταση σταθμών εργασίας:

- εγγραφής ήχου
- μετεπεξεργασίας του ήχου
- μουσικής σύνθεσης και εκτέλεσης
- μουσικής παιδαγωγικής (με την βοήθεια MIDI)

1.6 Δημιουργικές προσεγγίσεις της Μουσικής τεχνολογίας

Οι εφαρμογές της τεχνολογίας στην μουσική έχουν ένα πολύμορφο και πολυεπίπεδο χαρακτήρα δίνοντας τη δυνατότητα στους συνθέτες να χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με τις ανάγκες του τελικού έργου και την δεξιότητα τους στην δημιουργική χρήση της τεχνολογίας.

Χαρακτηριστικά αναφέρουμε τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις χρήσης του υπολογιστή στο δημιουργικό έργο των συνθετών , μη αποκλείοντας φυσικά και άλλες ανάλογες περιπτώσεις.

A' επίπεδο : Συνθέτες έντεχνης μουσικής, συνθέτες μουσικής για κινηματογράφο, ενορχηστρωτές, κ.α.

Ο υπολογιστής χρησιμοποιείται για την πολυκάναλη εγγραφή των ακολουθιών και την ηλεκτρονική επεξεργασία μουσικού κειμένου.

- ηλεκτρονική επεξεργασία μουσικού κειμένου μέσω υπολογιστή (Finale, Sibelius, encore, κ.α..)
- ηλεκτρονική ενορχήστρωση με sequencing και MIDI-Audio αρχεία (Performer, Cubase, Studio vision, Logic, κτλ.)

B' Επίπεδο : Συνθέτες ηλεκτρακουστικής μουσικής

- α. ο υπολογιστής χρησιμοποιείται σαν εργαστήριο ηχοληψίας και επεξεργασίας του ήχου (σαν κεντρική μονάδα ενός ολοκληρωμένου συστήματος).
 - β. ο υπολογιστής χρησιμοποιείται από τους συνθέτες σαν ηχοπαραγωγό εργαλείο και σαν εργαστήριο οργάνωσης και επεξεργασίας ήχου . (Csound, supercollider, softsynth, Chant, Samplecell, Alchemy, Audiosculpt, Diphone κ.α)
- Παραγωγή έργων ηλεκτρακουστικής μουσικής με λογισμικά εγγραφής του ήχου σε σκληρό δίσκο (Protools, Sonic solutions, κ.α.) και με την βοηθητική χρήση προγραμμάτων επεξεργασίας και ανάλυσης- σύνθεσης ήχων (Metasynth, Audiosculpt, κ.α.)

Γ' Επίπεδο : Συνθέτες λόγιας σύγχρονης μουσικής¹

Ο υπολογιστής χρησιμοποιείται σαν εργαστήριο οργάνωσης της μουσικής γλώσσας του συνθέτη και των μουσικών δομών που παράγει (Patchwork, Openmusic, Max/MSP κ.α).

Στο Γ' επίπεδο ο συνθέτης δύναται να επιτύχει με μεγάλη ευκολία:

- την διάρθρωση των τονικών υψών, ρυθμών η και άλλων παραμέτρων σε μουσικές δομές,
- να ανατρέχει σε ήδη υπάρχοντα μοντέλα που αναπαριστούν την μορφολογία και μουσικών έργων κάποιου συνθέτη όπως π.χ. του Boulez, του Mozart, του Palestrina, του Ξενάκη, κτλ.
- να δημιουργήσει με τα μέσα που του παρέχει το πρόγραμμα (διάφορα modules) την μουσική γλώσσα που επιθυμεί.
- να οργανώσει τις μουσικές του ιδέες, που έχουν να κάνουν με τους κανόνες της σύνθεσης, μέσα από μοντέλα που εκφράζουν τον απόλυτο έλεγχο των μουσικών παραμέτρων, τις σχέσεις των τονικών υψών, δυναμικών ηχοχρωμάτων, και ρυθμών.
- να δημιουργήσει τα δικά του modules και εργαλεία για την δημιουργία του προσωπικού του στυλ και περιβάλλοντος, έχοντας στην διάθεση του του όχι μόνο το γραφικό υλικό (παρτιτούρα , κυματομορφές , κτλ) αλλά και το ηχητικό του υλικό .

να επεξεργαστεί τον ήχο σε real-time (ο υπολογιστής έτσι μπορεί να συμπεριφερθεί σαν "μουσικό όργανο") καθώς με τον κατάλληλο προγραμματισμό μπορεί να συνοδεύσει επί σκηνής έναν εκτελεστή η και να επέμβει σε συγκεκριμένα σημεία της παρτιτούρας με το ηχητικό ερέθισμα του εκτελεστή: interactive system.

¹ Τα προγράμματα του IRCAM που αναφέρουμε χρησιμοποιούνται σαν βοηθητικά εργαλεία στη διαδικασία σύνθεσης δημιουργών που ανήκουν ως επί το πλείστο στη λεγόμενη Spectral Music (Φασματική μουσική), όπως T.Murail, G.Grisey, M. Levinas, Ph.Manoury, κ.α.

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Αναστασία Γεωργάκη, 2015.
Αναστασία Γεωργάκη. «Εισαγωγή στη Μουσική Τεχνολογία. Μουσική Τεχνολογία». Έκδοση: 1.0.
Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/MUSIC101/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

