

ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΟΥ ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

ΣΤΗ ΧΟΡΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ «ECOLAPSIS»

Δρ. Θεόδωρος Λώτης

Λέκτορας Τμήματος Μουσικών Σπουδών, Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Συνθέτης.

Email: lotis@ionio.gr

www.electrocd.com

Θεματική Ενότητα: μουσική για χορό

1. Περίληψη

Η παρούσα ανακοίνωση αναφέρεται στη σύνθεση ενός πολυ-καναλικού μουσικού έργου για το χορευτικό δρώμενο ECOLAPSIS της ομάδας σύγχρονου χορού Ionian ACT. Βασική μέριμνα της συνθετικής μεθοδολογίας είναι η απόδοση της χορογραφικής κινησιολογίας μέσω της κίνησης του ήχου: η σύνθεση δηλαδή της **χωρικής παραμέτρου** του έργου. Οκτώ ηχεία σε διάταξη surround κυκλώνουν τους θεατές και μετατρέπουν την κινητική δράση της σκηνης σε ηχητική κίνηση που αναπτύσσεται σε όλο το θέατρο. Με αυτόν τον τρόπο, η αίσθηση της κίνησης δε μεταδίδεται μόνο από τους χορευτές αλλά και από τη μουσική.

Αν και συνθέτες όπως οι Karlheinz Stockhausen, Pierre Schaeffer, Pierre Henry κ.α. ανέπτυξαν τη *χωρική παράμετρο* ως βασικό συστατικό της μουσικής σύνθεσης εδώ και τουλάχιστον μισό αιώνα, τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα μας υποχρεώνουν να επαναπροσδιορίσουμε όχι τόσο τη σημασία της, αλλά τις τεχνικές με τις οποίες την προσεγγίζουμε. Σε πολλές σημερινές παραγωγές μουσικών έργων για χορό διακρίνουμε μια έμφαση στη χρήση διαδραστικών συστημάτων για τον έλεγχο της *χωρικής παραμέτρου* στη σύνθεση. Τα συστήματα αυτά, εξαιρετικά ελπιδοφόρα αλλά τεχνολογικώς ατελή, απαιτούν τον έλεγχο των ηχητικών παραμέτρων σε πραγματικό χρόνο από τους χορευτές κατά τη διάρκεια της παράστασης. Έτσι, συχνά καθορίζουν ή και παρεμποδίζουν την ελεύθερη κίνηση των χορευτών. Η άποψη που θα παρουσιάσουμε προτείνει την προκαθορισμένη και εκ των προτέρων δομημένη σύνθεση της *χωρικής παραμέτρου*, έτσι ώστε οι χορευτές να ελευθερωθούν από την ανάγκη ελέγχου της ηχητικής κίνησης.

2. Προ-ιστορία

Η σχέση χορού και μουσικής στη λόγια και λαϊκή εργογραφία και παράδοση είναι τόσο παλιά που δύσκολα μπορεί να εντοπιστεί χρονικά η ιστορική της έναρξη. Για μεγάλα χρονικά διαστήματα η μουσική υπήρξε αιτία γέννησης αλλά και συνέπεια της χορευτικής κίνησης. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις, η μουσική και η χορογραφία ενός έργου γεννήθηκαν ως ετερόχρονες και κατά συνέπεια, ετερόφωτες δράσεις. Λέξεις όπως “ντύνω”, “επενδύω” ή “συνοδεύω” μουσικά μια χορογραφία και “χορογραφώ” μια μουσική, υποδηλώνουν τόσο τον ετερόχρονο όσο και τον ετερόφωτο χαρακτήρα τους.

Η κίνηση ενός χορευτικού δρώμενου, είτε προκύπτει από τη χορογραφία, είτε από τη μουσική της επένδυση, διαμορφώνει και διαχειρίζεται το χρόνο και το χώρο. Η χρήση γραμμικού χρόνου στη μουσική για χορό, η προκαθορισμένη δηλαδή διάρκεια του μουσικού έργου που μένει σταθερή σε όλες τις παραστάσεις του έργου, έχει σαφή μειονεκτήματα με κυρίαρχο το γεγονός ότι αφαιρεί κάθε δυνατότητα από το χορευτή να διαμορφώσει και να διαχειριστεί το χρόνο και το χώρο της κάθε παράστασης ξεχωριστά. Αφαιρεί το δικαίωμα του αυτοσχεδιασμού και της στιγμιαίας έμπνευσης, μεταμορφώνοντας έτσι το χορευτή, σε ένα σχεδόν μηχανικό διεκπεραιωτή της χορογραφίας.

3. Επίδραση - Αντίδραση - Διάδραση

Η ενσωμάτωση διαδραστικών συστημάτων στη χορογραφία και στη μουσική, διανέμει την ευθύνη της δημιουργίας από κοινού στο χορευτή και στο μουσικό. Μια διαδραστική μουσική σύνθεση προϋποθέτει τον ενεργό **έλεγχο** της από τον χορευτή, την **επίδραση** αυτού του ελέγχου στη μουσική, την **αντίδραση** στη συνέχεια του χορευτή και τελικά τη **διάδραση** μουσικού ήχου και σωματικής κίνησης μέσα σε ένα ενιαίο σύνολο που είναι μια χορευτική παράσταση εν τω γίνεσθαι. Το ζητούμενο σε ένα διαδραστικό σύστημα είναι η δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ των μερών του, η συνεχής και αμφίδρομη επικοινωνία δεδομένων που θα διαμορφώσουν σε πραγματικό χρόνο τη χορευτική παράσταση: ο χορευτής επηρεάζει μέσω των κινήσεών του τη δημιουργία της μουσικής, η οποία με τη σειρά της δημιουργεί καινούργια δεδομένα στο χορευτή. Πρόκειται για μια αμφίδρομη σχέση και αλληλεξάρτηση και όχι απλώς για μια αντίδραση της μουσικής που επηρεάζεται από την σωματική κίνηση ή το αντίστροφο. Κάτι τέτοιο βέβαια προϋποθέτει την ύπαρξη δύο, τουλάχιστον, “σκεπτόμενων” πόλων (χορευτής-μουσικός/ηλεκτρονικός υπολογιστής), εμποτισμένων με μια βασική έστω νοημοσύνη για να μπορούν να αποφασίζουν την επόμενη δράση τους μεταξύ των δεδομένων που λαμβάνουν. Ένα σύστημα εντοπισμού και ανίχνευσης της κίνησης του χορευτή, περιγράφεται από τους Rubin και McAvinney ως “...μια μηχανή που

αντιστοιχεί παραμέτρους της κίνησης σε παραμέτρους του ήχου”¹. Οι κινητικές χειρονομίες του χορευτή ανιχνεύονται από ένα όργανο (κάμερα, αισθητήρας κ.τ.λ.) και μεταφέρονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή όπου κωδικοποιούνται και αντιστοιχίζονται σε ηχητικές χειρονομίες. Σκοπός ενός τέτοιου συστήματος είναι να μεταφράσει τις κινήσεις του χορευτή σε μουσική, τον ηχητικό κόσμο σε σωματική κίνηση.

Τα πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει ένα διαδραστικό σύστημα είναι πολλά και σημαντικά: αποσυνδέει την ανάγκη συγχρονισμού χορού και μουσικής από την αυστηρότητα του γραμμικού χρόνου, επιτρέπει στο χορευτή να εισάγει στοιχεία αυτοσχεδιασμού οδηγώντας τον σε μια βαθύτερη συνειδητοποίηση των σωματικών του κινήσεων και επαναπροσδιορίζει το ρόλο του συνθέτη, του χορογράφου και του χορευτή στη δημιουργία ενός σύμπλοκου έργου.

Παρόλα τα πλεονεκτήματά τους, τα διαδραστικά συστήματα έχουν και δύσκολα διαχειρίσιμα μειονεκτήματα. Πριν από τον εντοπισμό τους, θα αναφερθώ στις κύριες κατηγορίες διαδραστικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια. Ο Mulder (1994)² ταξινομεί τις τεχνολογίες ανίχνευσης της ανθρώπινης κίνησης σε τρεις ομάδες:

1. Inside-in systems. Χρησιμοποιούν αισθητήρες τοποθετημένους στο σώμα (π.χ. data gloves) για να εντοπίσουν και να αλιεύσουν πληροφορίες από τις κινήσεις του.
2. Inside-out systems. Χρησιμοποιούν αισθητήρες τοποθετημένους στο σώμα (π.χ. κάμερα τοποθετημένη στο κεφάλι ή στο σώμα) για να εντοπίσουν και να αλιεύσουν πληροφορίες από εξωτερικές πηγές.
3. Outside-in systems. Χρησιμοποιούν εξωτερικούς αισθητήρες (όχι τοποθετημένους στο σώμα, όπως μια κάμερα τοποθετημένη στη σκηνή) για να εντοπίσουν και να αλιεύσουν πληροφορίες από το χορευτή.

Είναι σαφές ότι πριν από την υιοθέτηση οποιασδήποτε από τις παραπάνω κατηγορίες τεχνολογιών, πρέπει να ισοσταθμιστούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που αυτές δημιουργούν. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ένα ιδεατό σύστημα ανίχνευσης κίνησης πρέπει να α) ανιχνεύει τέλεια την κίνηση από την αρχή μέχρι το τέλος της και σε όλα τα ενδιάμεσα στάδιά της, β) να μην περιορίζει καθόλου το χορευτή στις κινήσεις του, γ) να ξεχωρίζει τις κινήσεις

¹ D. Rubin και P. McAvinney. "Programmable Finger-Tracking Instrument Controllers". Computer Music Journal 14 (1) (1990): 26-41.

² A. Mulder. "Human Movement Tracking Technology". Report 94-1 of the Hand Centered Studies of Human Movement Project.

που προέρχονται από διαφορετικά κινούμενα σώματα μέσα στον ίδιο χώρο και δ) να είναι αόρατο στους θεατές³, θα εστιάσουμε σε κάποια από τα προβλήματα που προκύπτουν.

Πρόβλημα 1.

Αν το σύστημα διάδρασης απαιτεί εξειδικευμένες κινήσεις από το χορευτή τότε είναι πιθανό να περιορίζει την ελευθερία της κίνησής του αλλά και να υπαγορεύει τις κινησιολογικές του επιλογές.

Πρόβλημα 2.

Ανάλογα με τους τύπους κίνησης που ένα διαδραστικό σύστημα απαιτεί, μπορεί να προκληθούν φαινόμενα καθυστέρησης στην αντίδραση κάποιου μέρους του, που με τη σειρά τους θα επιδράσουν αρνητικά στην αλυσιδωτή επικοινωνία χορευτή-υπολογιστή-μουσικής. Ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να λειτουργεί συνεχώς με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια. Καθυστερήσεις στην επεξεργασία δεδομένων που είναι μεγαλύτερες των 30 ms είναι αντιληπτές και κατά συνέπεια μη αποδεκτές.

Πρόβλημα 3.

Στην περίπτωση χρήσης ενός συστήματος inside-in, οι αισθητήρες που τοποθετούνται στο σώμα του χορευτή μπορεί να είναι όχι μόνο αισθητικά ατελείς αλλά και να εμποδίζουν την κίνησή του. Δε λείπουν άλλωστε κωμικές σκηνές όπου κατά τη διάρκεια της παράστασης αισθητήρες έχουν απαγκιστρωθεί ή ακόμη και σπάσει εξαιτίας μιας λανθασμένης κίνησης του χορευτή, ή στιγμές όπου έχει διαπιστωθεί ότι κάτι έχει τοποθετηθεί ή φορεθεί λανθασμένα και άρα δεν αντιδράει στις αγωνιώδεις προσπάθειες του χορευτή.

Πρόβλημα 4.

Συχνά (σε συστήματα outside-in), η τοποθέτηση κάμερας στη σκηνή αναγκάζει το χορευτή να χαρτογραφεί τις κινήσεις του σύμφωνα με ένα προκαθορισμένο σταθερό σημείο.

Πρόβλημα 5.

Συνήθως υπάρχει ένα όριο στο πόσες και ποιες σωματικές κινήσεις μπορούν να ανιχνευτούν από το λογισμικό και το υλικό που κάθε φορά χρησιμοποιείται.

Πρόβλημα 6.

Πολλοί χορευτές και χορογράφοι δεν είναι εξοικειωμένοι με τέτοιου είδους συστήματα.

³ Wayne Siegel και Jens Jacobsen. "The Challenges of Interactive Dance: An Overview and Case Study". Computer Music Journal 22 (4) (1998): 29-43.

Πρόβλημα 7.

Το κόστος και η διαθεσιμότητα τέτοιων συστημάτων είναι παράγοντες που πρέπει επίσης να εξετάζονται.

Πρόβλημα 8.

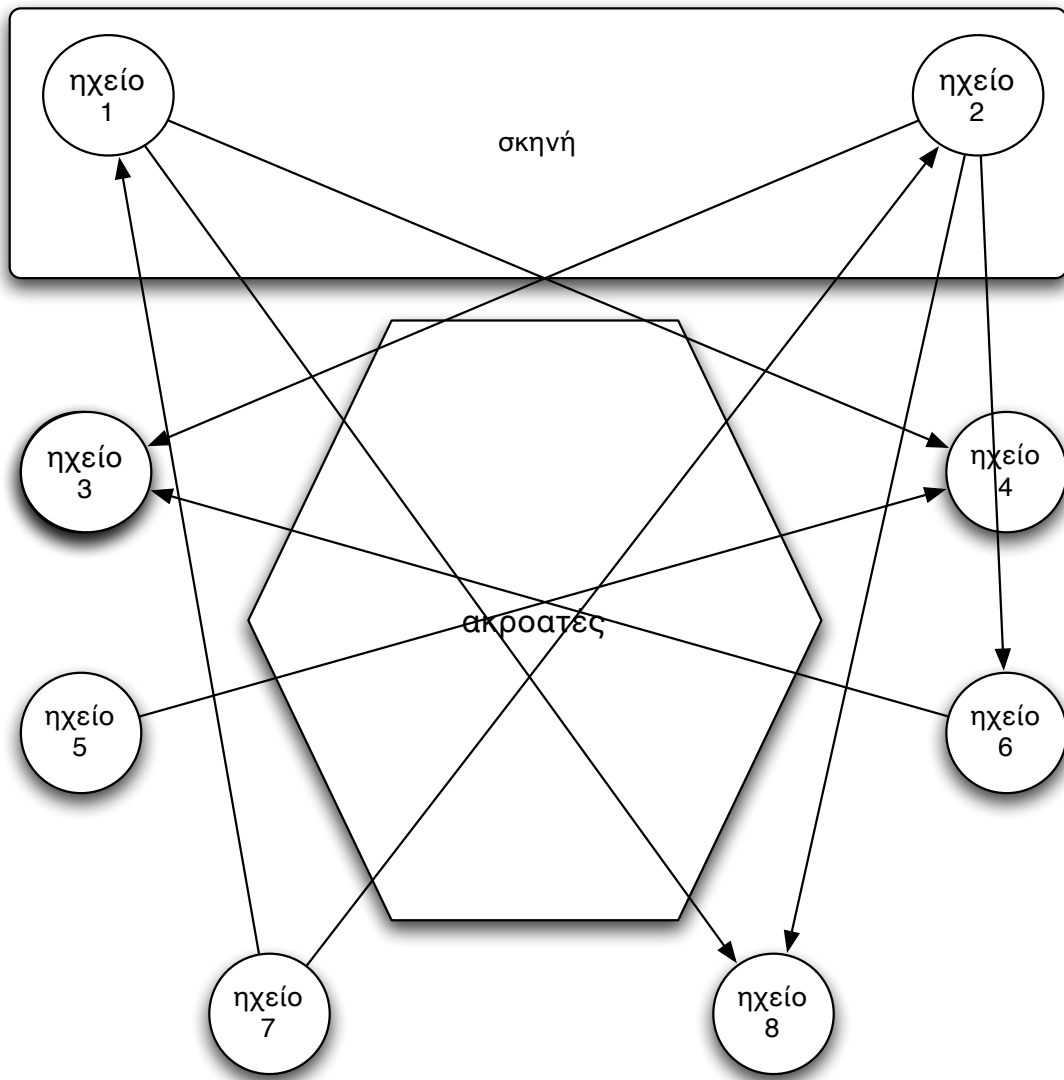
Εξαιτίας των παραπάνω, υποβόσκει πάντα ο κίνδυνος να επιβληθεί μια συγκεκριμένη κινησιολογική αισθητική στο χορογράφο ή χορευτή απο τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία. Η προσπάθειά του να ελέξει το σύστημα μπορεί να τον απομακρύνει από το σκοπό του και να αλλοιώσει την αυτοσυγκέντρωσή του.

Τα διαδραστικά συστήματα μας προσφέρουν τη δυνατότητα να επανεξετάσουμε συνολικά τη σχέση μουσικής και χορού μέσα από το πρίσμα μιας εξελικτικής διαδικασίας που μεταβάλλεται στη διάρκεια της παράστασης δημιουργώντας συνεχώς νέες καταστάσεις. Η εγρήγορη του χορευτή παίρνει μια διαφορετική έννοια αφού δεν έχει να κάνει μόνο με την εκτέλεση της χορογραφίας αλλά και με την ταυτόχρονη δημιουργία της. Παρόλα αυτά, τα προβλήματα που ανακύπτουν είναι εξίσου σημαντικά.

4. Ecolapsis

Το 2006, η χορογράφος Σοφιάνα Κάντα μου ανέθεσε τη σύνθεση μουσικής για τη χορογραφία του έργου της “Ecolapsis”. Η μουσική της παράστασης που αποτελείται από δώδεκα αυτόνομες συνθέσεις και επιπλέον ηχητικό σχεδιασμό, ανήκει στο είδος της πολυκαναλικής (οκτώ κανάλια) *ακουσματικής* μουσικής που δε χρησιμοποιεί καμία οπτικά αναγνωρίσιμη πηγή ήχου. Η ακρόασή της άλλωστε, δεν αφορά στην αναγνώριση των ηχητικών πηγών (όργανα), αλλά στην ακατέργαστη αντίληψη και στην αλληλεπίδραση με τον τρόπο που κατανοούμε τον περιβάλλοντα κόσμο και τα αρχέτυπα, με τη διαχείριση της μνήμης. Αυτές οι εξω-μουσικές εμπειρίες προσέφεραν τα αρχικά ερεθίσματα για τη σύνθεση. Τα μουσικά έργα για τη συγκεκριμένη παράσταση είναι αποτέλεσμα στενής συνεργασίας με τη χορογράφο και την εξαμελή ομάδα της. Επηρεάζουν και επηρεάζονται από την κίνηση και τις χωρο-μορφολογικές μετατροπές της χορογραφίας, όχι με την αμεσότητα της διάδρασης που συμβαίνει σε πραγματικό χρόνο, αλλά με έναν έμεσο τρόπο που προέκυψε όμως από τη χρήση ενός διαδραστικού συστήματος κατά τη διάρκεια των προβών και της προσωπικής μου εργασίας. Το πρωταρχικό ηχητικό υλικό προήλθε από ηχογραφήσεις οργάνων και φυσικών ήχων με την προσθήκη ελάχιστων ηλεκτρονικών γεννητριών. Αυτοί οι ήχοι, αφού υπέστησαν επεξεργασία, ενός είδους που συχνά τους απομάκρυνε τελείως από τις πηγές τους, “ενορχηστρώθηκαν” σε περιβάλλον Pro Tools για να δημιουργηθεί η σύνθεση. Κατά τη

διάρκεια της παράστασης, η μουσική προβάλλεται από ένα σύνολο οκτώ ηχείων (ένα για κάθε κανάλι), που σε ρόλο ηχητικών χορευτών, την αρθρώνουν. Το σύνολο αυτό επιλέχθηκε γιατί θελήσαμε να μην αποτελεί η μουσική ένα συνοδευτικό και ξεχωριστό κομμάτι της παράστασης αλλά οργανικό της μέρος: η κίνηση δεν αρθρώνεται μόνο από τους χορευτές αλλά και μέσω του ήχου. Τα οκτώ ηχεία τοποθετούνται σε κυκλική διάταξη γύρω από τους θεατές/ακροατές έτσι ώστε αυτοί να περικλείονται σε μια ηχητική σφαίρα μέσα στην οποία η ηχητική κίνηση είναι προέκταση και συνέπεια της χορογραφικής κινησιολογίας (Εικ. 1).



Εικ.1. Πιθανές ηχητικές κινήσεις στη διάταξη 8 ηχείων

Το βασικότερο ζήτημα που έπρεπε να αντιμετωπίσει η μουσική σύνθεση ήταν το πώς η χωρο-μορφολογία της, η τοποθέτηση δηλαδή και η κίνηση των ήχων μέσα στην αίθουσα της παράστασης από τα οκτώ ηχεία και η φασματο-μορφολογία της, η μορφοποίηση του ηχητικού υλικού στο χρόνο, θα ήταν άμεσα συνδεδεμένες και σε ένα βαθμό επηρεαζόμενες από την κίνηση των χορευτών στη σκηνή. Ο μοναδικός τρόπος για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο ήταν η χρήση ενός διαδραστικού συστήματος που θα ανίχνευε τις σωματικές κινήσεις των χορευτών και θα τις αντιστοιχίζε σε ηχητικές κινήσεις και ηχοχρωματικές εναλλαγές. Ταυτόχρονα όμως, αυτό το σύστημα δε θα έπρεπε να δημιουργήσει τα προβλήματα 1, 3 και 8 που περιγράφονται πιο πάνω. Η λύση που τελικά επιλέχθηκε, εφόσον έπρεπε να αποφευχθούν τα παραπάνω προβλήματα στην παράσταση, ήταν να χρησιμοποιηθεί το διαδραστικό σύστημα μόνο για να συλλέξει πληροφορίες σχετικά με την κινησιολογία της χορογραφίας από τις πρόβες, οι οποίες θα χρησιμοποιούνταν για τη διαμόρφωση της τελικής πολυκαναλικής σύνθεσης. Φυσικά, αυτό δεν έλυσε το πρόβλημα της υποταγής των χορευτών στο γραμμικό χρόνο της παράστασης. Προσέφερε όμως πολύτιμο υλικό και ιδέες για τη σύνθεση της μουσικής.

Στον πίνακα 1 αναφέρονται ενδεικτικά κάποιοι από τους πιθανούς συνδυασμούς ελέγχου του μουσικού ηχοχρώματος (μέσω *κοκκώδους σύνθεσης*) που απέδωσε ένας αισθητήρας απόστασης και ένας φωτός.

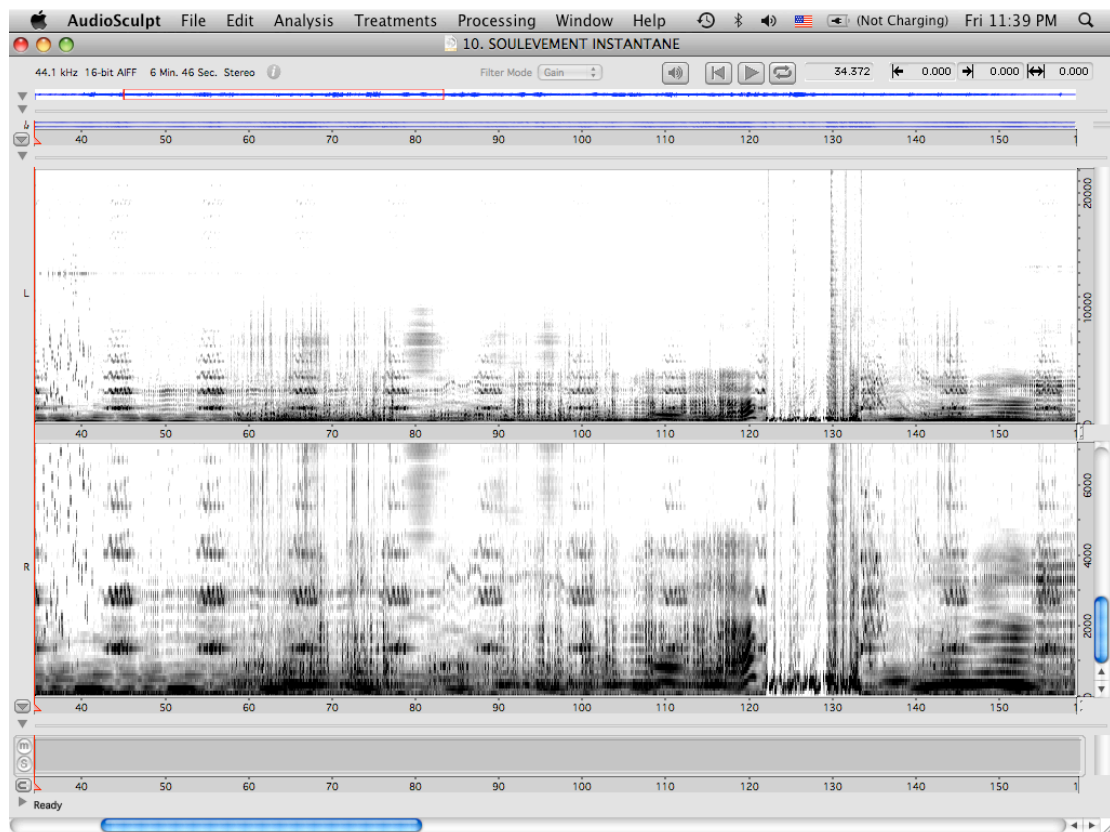
Ανίχνευση	Αποδιδόμενες τιμές	Τροποποίηση τιμών	Επηρεαζόμενη παράμετρος
κίνησης (αισθητήρας απόστασης)	0 – 127	scale 30ms -3000ms	grain duration
φωτός (αισθητήρας φωτός)	0 – 127	scale 0. – 1.	playback speed/transposition/pitch randomness

Πίνακας 1.

Ο αισθητήρας απόστασης απέδιδε τιμές από 0 (min./κίνηση εκτός εύρους ανίχνευσης) ως 127 (max.). Παρότι το πραγματικό εύρος απόστασης που ανίχνευε ο συγκεκριμένος αισθητήρας ήταν σχετικά μικρό, αυτό αντιστοιχίστηκε με την απόσταση που θα διέσχιζε ο χορευτής στη σκηνή. Στη συνέχεια, οι αποδιδόμενες τιμές 0-127 τροποποιήθηκαν σε χρονικές διάρκειες 30ms (0) έως 3000ms (127) που αντιστοιχούν σε ελάχιστες και μέγιστες διάρκειες των ηχητικών κόκκων της κοκκώδους σύνθεσης, η οποία χρησιμοποιήθηκε ως μια από τις συνθετικές τεχνικές για την ηχοχρωματική διαμόρφωση δειγμάτων φωνής και εγχόρδων.

Ο αισθητήρας φωτός χρησιμοποιήθηκε για να αξιοποιηθούν πιθανές εναλλαγές του φωτισμού, οι οποίες θα μπορούσαν να ελέγχουν την ταχύτητα αναπαραγωγής των ηχητικών κόκκων, το τονικό τους ύψος και το εύρος τυχαιότητάς του.

Το φασματογράφημα της εικόνας 2 αποτυπώνει οπτικά τη δημιουργία μικρών και μεγάλων ηχητικών κόκκων σε δείγματα φωνής και εγχόρδων, που δημιουργήθηκαν με την παραπάνω τεχνική.



Εικ. 2. Φασματογράφημα τμήματος του Soulèvement_instantané

Η επεξεργασία των ηχογραφημένων ηχητικών δειγμάτων με την τεχνική της κοκκώδους σύνθεσης έγινε σε περιβάλλον Max/MSP.

5. Εξέλιξη - Codetta - DancE.T.A. (*Dance Electroacoustic Tools Avatar*)

Ο τρόπος σύνθεσης που αναλύθηκε πιο πάνω προέκυψε από την ανάγκη αφενός να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες ενός διαδραστικού συστήματος και αφετέρου, να αποφευχθούν τα όποια προβλήματα προκύπτουν από τη χρήση του. Είναι ένας τρόπος συμβιβασμού που

δεν απελευθερώνει όμως τους χορευτές από την γραμμική εξέλιξη του χρόνου της παράστασης.

Παρόλα τα προβλήματα ενός διαδραστικού συστήματος, είναι – προς το παρόν – το μοναδικό μέσο για να ξεπεραστεί ο “συνοδευτικός” χαρακτήρας της μουσικής, επιτρέποντας ταυτόχρονα τον απόλυτο συγχρονισμό μουσικής και χορογραφίας και τον έλεγχο μουσικών παραμέτρων σε πραγματικό χρόνο από το χορευτή. Τα πλεονεκτήματα αυτά, σε συνδυασμό με την προσπάθεια αποφυγής των προβλημάτων που έχουν ήδη αναφερθεί, μας οδήγησαν στην κατασκευή, αρχικά από ευτελή υλικά, μιας κούκλας σε μέγεθος ανθρώπου, στην οποία μπορεί να τοποθετηθεί το υλικό ενός διαδραστικού συστήματος (αισθητήρες, αποκωδικοποιητής, καλώδια). Η DancE.T.A. (*Dance Electroacoustic Tools Avatar*) (κατασκευή σε εξέλιξη), είναι μια κούκλα που ενσωματώνει στον κορμό της όλο το υλικό του διαδραστικού συστήματος, αφήνοντας όμως τον έλεγχο αυτού του υλικού στο χορευτή. Αποτελεί, με άλλα λόγια, μια “ενσάρκωση” χαμηλού επιπέδου του χορευτή, ο οποίος αποφασίζει πότε και πώς θα την χρησιμοποιήσει. Η DancE.T.A. μπορεί να παραμένει ακίνητη στη σκηνή ή να παίρνει μέρος στη χορογραφία κινούμενη από το χορευτή ή από άλλον εξωτερικό παράγοντα. Προς το παρόν, η DancE.T.A. είναι ένα εργαλείο πειραματισμού σε αρχικό στάδιο και δεν έχει χρησιμοποιηθεί σε συνθήκες παράστασης. Η ελευθερία που αφήνει όμως στο χορευτή είναι σημαντική αιτία για την περαιτέρω ανάπτυξή της.

6. Ευχαριστίες

Υπομονή και πολύωρες πρόβες από τη χορογράφο Σοφιάνα Κάντα και την ομάδα της χρειάστηκαν για την ολοκλήρωση της σύνθεσης. Η ηχοληψία, η σύνθεση και η παραγωγή της μουσικής πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Ηλεκτροακουστικής Μουσικής Έρευνας και Εφαρμογών (ΕΡ.Η.Μ.Ε.Ε.) του Τμήματος Μουσικών Σπουδών του Ιόνιου Πανεπιστήμιου.

Βιβλιογραφία

Bachelard, G. *La poetique de l'espace*. Paris: Presses Universitaires de France, 1957.

Bayle, F. "Image-of-sound, or i-sound: Metaphor/metaform". *Contemporary Music Review* Vol. 4. London: Harwood Academis Publishers. (1989): 165-170.

Bayle, F. "Mi – Lieu". *L'Espace du Son II*. Ohain: Musiques et Recherches. (1991): 131-135.

Lotis, Theodoros. "The Creation and Projection of Ambiophonic and Geometrical Sonic Spaces with Reference to Denis Smalley's *Base Metals*". *Organised Sound* 8 (3). Cambridge University Press (2003): 257-267.

Mulder, Axel. "Human Movement Tracking Technology". Report 94-1 of the Hand Centered Studies of Human Movement Project. Simon Fraser University. (1994).

Rubin, D. και McAvinney, P. "Programmable Finger-Tracking Instrument Controllers". *Computer Music Journal* 14 (1). M.I.T. Press (1990): 26-41.

Siegel, Wayne και Jacobsen, Jens. "The Challenges of Interactive Dance: An Overview and Case Study". *Computer Music Journal* 22 (4). M.I.T. Press (1998): 29-43.

Smalley, Denis. "Spectro-morphology and structuring processes". In *The Language of Electroacoustic Music*, edited by Simon Emmerson. London: Macmillan Press, 1986.

Winkler, Todd. "Creating Interactive Dance with the Very Nervous System". *Proceedings of the Connecticut College Symposium on Arts and Technology*. (1997).