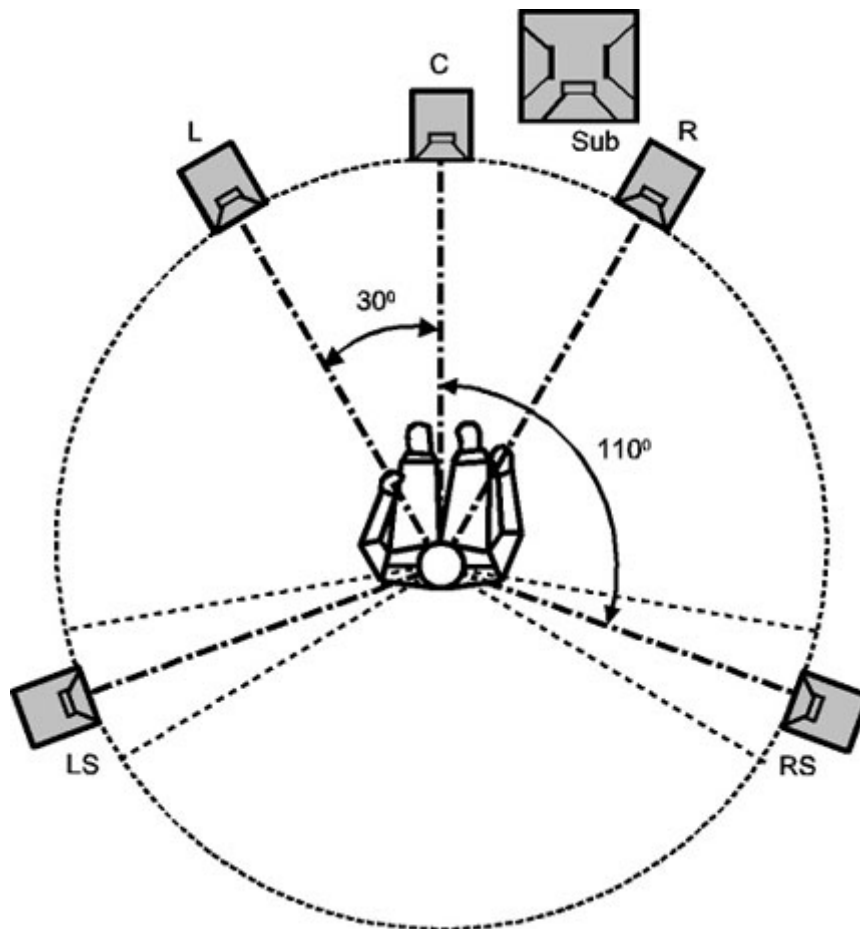


ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ

SURROUND MIXING AND TECHNIQUES IN FORMAT 5.1

SURROUND ΜΙΞΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΕ FORMAT 5.1



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ ΜΑΡΙΑΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ

ΕΠΙΤΗΡΗΤΗΣ ΜΙΝΩΣ ΦΙΤΣΑΝΑΚΗΣ

Περιεχόμενα:

1. Εισαγωγή.....	2
2. Βασικές έννοιες.....	4
2.1 Πώς αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος τον ήχο.....	4
2.1.1 Φυσιολογία του ανθρώπινου αυτιού.....	4
2.1.2 Τα ημισφαίρια του εγκεφάλου μας.....	6
2.2 Τι είναι ο surround ήχος.....	7
3. Τεχνικές ηχογράφησης και τοποθέτησης μικροφώνων για surround miking.....	8
3.1 Οι αρχές των τεχνικών στησίματος μικροφώνου σε ήχο surround.....	8
3.2 Διατάξεις «κεντρικού μικροφώνου» με πέντε κανάλια.....	11
4. Τοποθέτηση ηχείων.....	15
5. Τεχνικές μίξης για surround αποτέλεσμα.....	18
5.1 Τεχνικές panning με πολλά κανάλια.....	20
5.2 Κεντρικό κανάλι.....	21
5.3 Dolby Digital Downmix Control.....	22
5.4 Έλεγχος downmix σε DVD-Audio.....	23
6. Format κωδικοποίησης.....	24
7. Mastering standarts.....	26
8. Τρόπος επεξεργασίας ηχητικού υλικού σε format 5.1 (πρακτικό μέρος).....	27
9. Βιβλιογραφία.....	29

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο εγχειρίδιο αυτό θα μελετήσουμε και θα προσπαθήσουμε να «εμπεδώσουμε» τον ήχο **surround**, ξεκινώντας από τη φυσιολογία του ανθρώπινου αυτιού και το πώς αντιλαμβανόμαστε τους ήχους, μέχρι το format κωδικοποίησης και τα mastering standards για ένα surround downmix.

Γνωρίζοντας το πώς λειτουργεί το αυτί και το πώς ο εγκέφαλος του ανθρώπου επεξεργάζεται τις πληροφορίες του ήχου που παίρνει, μας βοηθάει να καταλάβουμε τι πρέπει να κάνουμε για να δημιουργήσουμε μία surround εικόνα. Για παράδειγμα, η φωνή και οι υψηλότεροι τόνοι αναφέρονται στο δεξί ημισφαίριο του εγκεφάλου, ενώ ο ρυθμός και οι χαμηλότεροι τόνους μπορούν να υποστηριχθούν στο αριστερό ημισφαίριο. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα πλεονέκτημα όταν κάνει panning μια φωνή, προς τα δεξιά, για να δώσει την αίσθηση της απόστασης και αριστερά, για να συνδεθεί με το ρυθμό.

Ο surround ήχος είναι μια τεχνική για τον εμπλουτισμό της ποιότητας του ήχου αναπαραγωγής από τη πηγή ήχου, με επιπλέον κανάλια ήχου από ηχεία που περιβάλλουν τον ακροατή, παρέχοντας ήχο από μία ακτίνα 360° στο οριζόντιο επίπεδο (2D). Επίσης, ο surround ήχος χαρακτηρίζεται από μια θέση ακρόασης ή sweet spot όπου οι επιπτώσεις του ήχου λειτουργούν καλύτερα, και παρουσιάζει ένα σταθερό ή με μια προοπτική προς τα εμπρός, ηχητικό πεδίο για τον ακροατή σε αυτή τη θέση.

Μελετώντας τον surround ήχο θα δούμε ποιες είναι οι τεχνικές ηχογράφησης και τοποθέτησης μικροφώνων, όπως επίσης και πώς τοποθετούνται τα ηχεία για τη σωστή ακρόαση.

Οι τεχνικές μικροφώνου χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: σε αυτές που βασίζονται σε μία μόνο παράταξη μικροφώνων σε λογικά κοντινή απόσταση το ένα από το άλλο, και σε αυτές που αντιμετωπίζουν τα μπροστινά και τα πίσω κανάλια ξεχωριστά. Οι πρώτες βασίζονται σε μια θεωρία που επιχειρεί να δημιουργήσει εικόνες φαντάσματα με διαφορετικό βαθμό ακρίβειας γύρω από τις 360 μοίρες του οριζοντίου επιπέδου. Οι τελευταίες συνήθως έχουν μια μπροστινή παράταξη που παρέχει σχετικά ακριβείς εικόνες φαντάσματα μπροστά, συνδεδεμένη με ένα ξεχωριστό μέσο που καταγράφει τους περιβάλλοντες ήχους του χώρου εγγραφής (συχνά για να τροφοδοτεί όλα τα κανάλια σε ποικίλους βαθμούς).

Όλα τα ηχεία θα πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια απόσταση από τη θέση ακρόασης, δηλαδή τα ηχεία θα πρέπει να τοποθετούνται σε έναν κύκλο με την θέση ακρόασης στο κέντρο του κύκλου. Είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός ότι είναι ευκολότερο να δημιουργηθούν εικόνες όπου υπάρχουν ηχεία και ότι οι εικόνες φαντάσματα ανάμεσα στα ηχεία ευρείας γωνίας τείνουν να είναι ασταθή ή «μια τρύπα στη μέση». Δεδομένης αυτής της αναπόφευκτης πλευράς της ψυχοακουστικής ήχου surround, θα πρέπει κανείς να περιμένει ότι η απεικόνιση σε standard συστήματα αναπαραγωγής με 5 κανάλια θα είναι καλύτερη ανάμεσα στα μπροστινά ηχεία, μόλις μέτρια στα πίσω και ποικιλόμορφη στα πλάγια.

Πολύ σημαντικό είναι το κεφάλαιο 5, όπου θα δούμε πώς μιξάρουμε για να έχουμε surround άκουσμα, όπως επίσης τις τεχνικές ranning που χρησιμοποιούμε και τι κάνουμε με το κεντρικό κανάλι για να έχουμε το αποτέλεσμα που μελετάμε (surround).

Φυσικά και μπορούμε να κάνουμε μια αποτελεσματική surround μίξη χρησιμοποιώντας μια hardware κονσόλα σχεδιασμένη για stereo. Απλά πρέπει να γνωρίζουμε ότι θα πρέπει να δουλέψουμε με κάποιους περιορισμούς. Το ίδιο ισχύει και για τα εφέ και τους επεξεργαστές. Όπως και με τα μικρόφωνα, δεν χρειάζεται να αγοράσουμε ειδικά σχεδιασμένους επεξεργαστές surround εφέ για να επιτύχουμε θεαματικά αποτελέσματα σε μια surround μίξη, αν και τέτοιες μονάδες είναι διαθέσιμες.

Επίσης, η μεταφορά σημάτων (ranning) ανάμεσα σε περισσότερα από δύο ηχεία παρουσιάζει έναν αριθμό ψυχοακουστικών προβλημάτων, ιδιαίτερα όσον αφορά την κατάλληλη κατανομή ενέργειας των σημάτων, την ακρίβεια του εντοπισμού της πηγής φάντασμα, την εκτός κέντρου ακρόαση και την χροιά του ήχου. Έχουν προταθεί πολλές διαφορετικές λύσεις, συμπεριλαμβανομένης και της επεξεργασίας pairwise προσέγγισης που χρησιμοποιείται στον ήχο πολλών ταινιών.

Ακόμα, η χρήση του κεντρικού καναλιού, ιδιαίτερα στην ηχογράφιση μουσικής, έχει υπάρξει το πιο σοβαρό ζήτημα αντιπαράθεσης κατά την μετακίνηση από δύο κανάλια σε surround ηχογράφιση. Μερικοί μηχανικοί διαμαρτύρονται έντονα πως το κεντρικό κανάλι αποτελεί περισπασμό και ενόχληση και ισχυρίζονται ότι μπορούν να τα καταφέρουν πολύ καλά και χωρίς αυτό, ενώ άλλοι έχουν αντίστοιχα πειστεί απόλυτα για τις αρετές του.

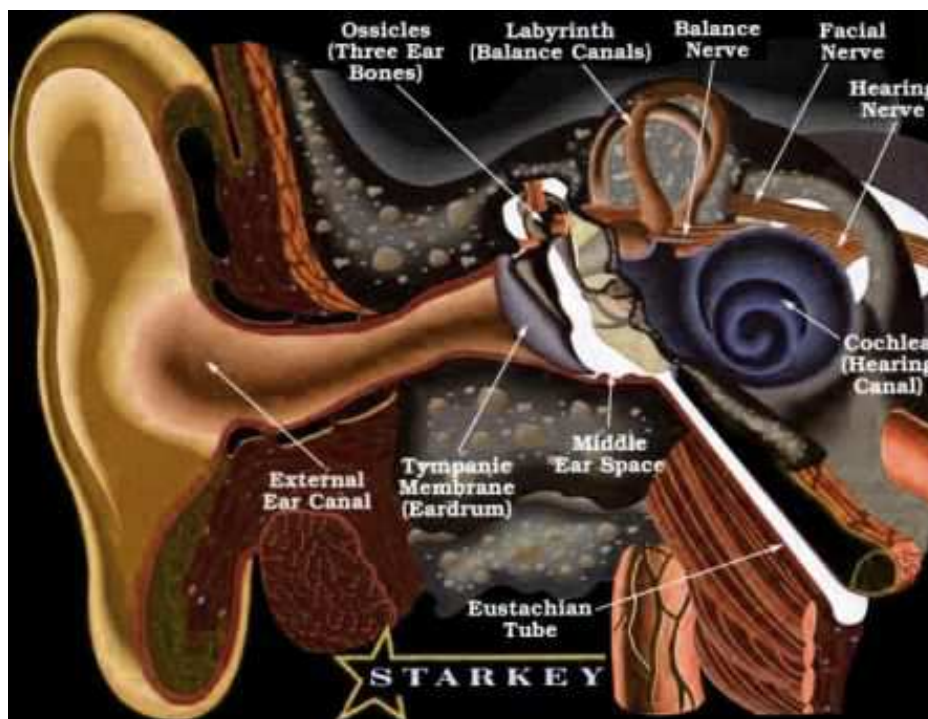
Το 5,1 standard είναι ένας συμβιβασμός που αντιπροσωπεύει την καλύτερη πιθανότητα που έχουμε προς το παρόν για να βελτιώσουμε το αποτέλεσμα που προσφέρεται από δύο (2) stereo κανάλια. Ο ήχος surround παρέχει μία ευκαιρία να δημιουργήσουμε κάτι που λειτουργεί σε μεγαλύτερο εύρος ακουστικών θέσεων από ότι δύο (2) stereo κανάλια, δεν χάνεται γρήγορα όταν κάποιος κινείται μακριά από τη θέση ακρόασης και βελτιώνει την ακουστική εμπειρία.

Τέλος, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι προσπαθώντας να δημιουργήσουμε μια surround «εικόνα», γύρο από τη θέση ακρόασης, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε βασικούς κανόνες ψυχοακουστικής μιας και το αποτέλεσμα είναι μια ψευδαίσθηση.

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

2.1 Πώς αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος τον ήχο

2.1.1 Φυσιολογία του ανθρώπινου αυτιού



Μοντέλο τομής ανθρώπινου αυτιού

Το αυτί αποτελείται από το τύμπανο, μια μεμβράνη ευαίσθητη στην πίεση. Στη συνέχεια είναι το μέσο αυτί, στο οποίο τρία μικροσκοπικά οστά μεταδίδουν και ενισχύουν τις δονήσεις του τύμπανου. Μετά είναι το εσωτερικό του αυτιού, το οποίο γεμίζει με υγρό και έχει τις πιο περίπλοκες δομές απ' όλα: το σπειροειδές σχήμα κοχλία, όπου ο ήχος μετατρέπεται σε νευρικά ερεθίσματα και τα ημικυκλικά κανάλια, τα οποία βοηθούν στην αίσθηση ισορροπίας.

Το εξωτερικό αυτί (περύγιο) περιβάλλει την οπή σε κάθε πλευρά του κρανίου και οδηγεί τον ήχο στο κανάλι του αυτιού. Ο κύλινδρος διαμέτρου 6mm (μέσος όρος) και περίπου 25mm μάκρος, στενεύει ελαφρά, στη συνέχεια διευρύνεται προς το εσωτερικό άκρο του, το οποίο καταλήγει στο τύμπανο. Αυτό το σχήμα και ο συνδυασμός των ανοιχτών και κλειστών άκρων δημιουργούν ένα σωλήνα αέρα που αντηχεί μέσα στο όργανο (αυτί). Το κανάλι του αυτιού υποστηρίζει ηχητικές δονήσεις και αντηχεί σε συχνότητες που το ανθρώπινο αυτί ακούει πιο έντονα. Αυτός ο συντονισμός ενισχύει τις διακυμάνσεις της πίεσης του αέρα που συνθέτουν τα ηχητικά κύματα, τοποθετώντας μια κορυφή της πίεσης απευθείας στο τύμπανο. Σε συχνότητες μεταξύ 2KHz - 5KHz, η πίεση στο τύμπανο είναι περίπου το διπλάσιο της πίεσεως στο ανοικτό άκρο του καναλιού.

Το βούισμα ενός κουνουπιού είναι λιγότερο από το ένα 1/1000 του watt. Πίεση μικρότερη από τη διάμετρο ενός μορίου υδρογόνου προκαλεί το τύμπανο να δονείται και μπορεί να ακουστεί. Ήχος 10 εκατομμύρια φορές μεγαλύτερος (μικρής διάρκειας) δεν θα βλάψει τον μηχανισμό της ακοής. Μπορούμε να διακρίνουμε 400.000 περίπου ήχους και να αναγνωρίσουμε μια φωνή θολή μέσω τηλεφώνου. Η ακρόαση εκτείνεται σε ένα φάσμα συχνοτήτων από 3 δεκάδες (10 οκτάβες), ενώ η όραση περιορίζεται σε λιγότερο από το 1/3 δεκάδας του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Οι ιθαγενείς που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές, οι οποίες είναι αποκομμένες από την κυκλοφορία και ενισχυμένο ήχο, όπου ο ήχος φόντου στη πλειοψηφία, με εξαίρεση τα πουλιά και τις περιοδικές βροντές, είναι περίπου το ένα δέκατο ενός ψυγείου. Αυτοί οι άνθρωποι μπορούν να ακούσουν ένα μαλακό φύσημα σε ένα ξέφωτο στο μέγεθος ενός γηπέδου ποδοσφαίρου και να εντοπίσουν την πηγή του. Ενώ με το πέρασμα του χρόνου έχουν μικρή έως καμία απώλεια της οξύτητας της ακοής τους.

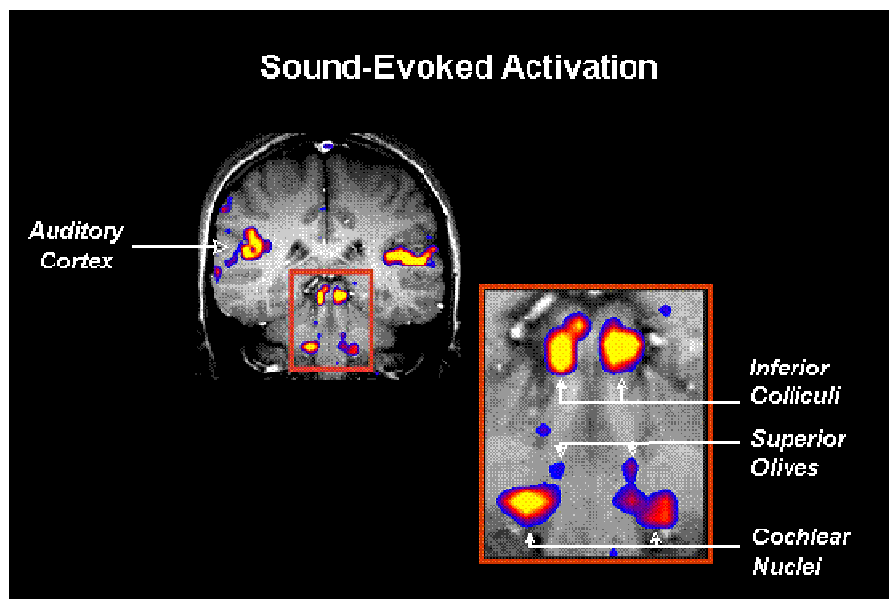
Από όλες τις «συνδέσεις» μας με τον έξω κόσμο, η ακοή είναι η βασική αίσθηση που μας κάνει ανθρώπους. Χωρίς την ακοή δεν μπορεί να υπάρξει η γλώσσα. Η ακρόαση με την ομιλία, μας δίνει την ικανότητα να επικοινωνούμε. Η ακρόαση είναι η μόνη αίσθηση που παραμένει ενεργή κάθε στιγμή της ζωής μας και δεν μπορεί να αναιρεθεί ούτε όταν κοιμόμαστε, ούτε καν με τη χρήση αναισθητικού. Αλλά στην καταναλωτική εικόνα με γνώμονα τον κόσμο μας, όταν μας ζητηθεί να επιλέξετε τη πιο πολύτιμη από τις πέντε αισθήσεις μας, λίγοι άνθρωποι θα αναφέρουμε την ακρόαση.

2.1.2 Τα ημισφαίρια του εγκεφάλου μας

Το μυαλό μας χωρίζεται σε 2 ημισφαίρια τα οποία λειτουργούν παράλληλα. Τα ημισφαίρια μπορούν να εργαστούν από κοινού για σχεδόν κάθε εργασία. Οι ειδικότητες που κάθε πλευρά έχει, κάνει πιο εύκολο τις δύο πλευρές να «συνεργαστούν». Για τους περισσότερους δεξιόχειρες ανθρώπους, το δεξί αισθητήριο σύστημα παρακολουθεί τη λεπτομέρεια, ενώ το αριστερό αισθητήριο σύστημα γενικεύει το πλαίσιο (την ίδια στιγμή). Τα ημισφαίρια μπορεί να αντιστραφούν για αισθητηριακή αντίληψη σε αποστάσεις πέρα από το μήκος όρασης. Αυτό δημιουργεί ορισμένες φορές ενδιαφέρουσες ψευδαισθήσεις ή σύγχυση.

Αυτή η διαφορά μεταξύ των ημισφαιρίων είναι υπερβολική κατά την οδήγηση οχήματος με το ένα μάτι κλειστό. Ένα μάτι παρέχει πληροφορίες στο ημισφαίριο του εγκεφάλου που διακρίνει επιμέρους σημεία, ενώ το άλλο μάτι παρέχει πληροφορίες στο ημισφαίριο του εγκεφάλου που επεξεργάζεται τις γενικές πληροφορίες σχετικά με την κατεύθυνση της οδικής κυκλοφορίας. Επίσης, πολλοί άνθρωποι έχουν την τάση να οδηγούν γρηγορότερα στην ομίχλη (white-out), αλλά πιο αργά σε black-out.

Η φωνή και οι υψηλότεροι τόνοι μπορεί να αναφέρονται στο δεξί ημισφαίριο του εγκεφάλου, ενώ ο ρυθμός και οι χαμηλότεροι τόνους μπορεί να υποστηριχθούν στο αριστερό ημισφαίριο. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα πλεονέκτημα όταν κάνει rapping μια φωνή προς τα δεξιά, για να δώσει την αίσθηση της απόστασης και αριστερά, για να συνδεθεί με το ρυθμό.



φωτογραφία (Xrays) διέγερσης ακουστικών κέντρων του ανθρώπου

Όταν ο ήχος φτάσει στο αυτί, μεταγεται σε ηλεκτρικά σήματα, τα οποία είναι σε μεγάλο βαθμό σε επεξεργασία από τα κέντρα του εγκεφάλου ακοής. Η επεξεργασία αυτή καθορίζει τι ακούμε.

2.2 Τι είναι ο surround ήχος

Ο Surround ήχος είναι μια τεχνική για τον εμπλουτισμό της ποιότητας του ήχου αναπαραγωγή από την πηγή ήχου, με επιπλέον κανάλια ήχου από ηχεία που περιβάλλουν τον ακροατή (surround κανάλια), παρέχοντας ήχο από μια ακτίνα 360 ° στο οριζόντιο επίπεδο (2D) σε αντίθεση με το κεντρικό κανάλι (screen channel), όπου ο ήχος προέρχεται μόνο από το εμπρός τόξο του ακροατή, κέντρο μπροστά προς τα αριστερά και κέντρο μπροστά προς τα δεξιά.

Ο Surround ήχος χαρακτηρίζεται από μια θέση ακρόασης ή sweet spot όπου οι επιπτώσεις του ήχου λειτουργούν καλύτερα, και παρουσιάζει ένα σταθερό ή με μια προοπτική προς τα εμπρός, ηχητικό πεδίο για τον ακροατή σε αυτή τη θέση. Η τεχνική βελτιώνει την αντίληψη του ήχου, (spatialization) με την αξιοποίηση εντοπισμό του ήχου. Δηλαδή, με την ικανότητα του ακροατή να εντοπίζει τη θέση ή την προέλευση του ήχου από την κατεύθυνση και την απόσταση. Τυπικά, αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση πολλαπλών διακριτών καναλιών ήχου που δρομολογούνται σε μία συστοιχία ηχείων.

Υπάρχουν διάφορες μορφές ήχου με βάση τις τεχνικές surround, μεταβάλλοντας την αναπαραγωγή και την καταγραφή των μεθόδων, μαζί με τον αριθμό και την τοποθέτηση επιπλέον καναλιών.

3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΙΚΡΟΦΩΝΩΝ ΓΙΑ SURROUND MIKING

Στο κεφάλαιο αυτό θα πραγματευτούμε την επέκταση της συμβατικής τεχνικής εγγραφής με δύο κανάλια σε εφαρμογές με πολλαπλά κανάλια για ήχο surround, επικεντρώνοντας στη standard 5(1) channel αναπαραγωγή. Πολλές από τις έννοιες που περιγράφονται εδώ έχουν κάποια βάση στην συμβατική stereo με δύο κανάλια, παρόλο που η ψυχοακουστική του 5.1 surround κάθε άλλο παρά διερευνημένη με λεπτομέρειες είναι σήμερα. Συνεπώς, ένας αριθμός των τεχνικών που περιγράφονται παρακάτω είναι σε αρχικό στάδιο εξέλιξης και ακόμα αξιολογούνται. Ξεκινά με μια ανασκόπηση των τεχνικών μικροφώνου που έχουν προταθεί για τη μετατροπή φυσικών ακουστικών πηγών σε surround. Στη συνέχεια θα μελετήσουμε τη μεταφορά σε πολλά κανάλια και τις τεχνικές μίξης, την αισθητική της μίξης και την τεχνητή αντήχηση, για χρήση με περισσότερες τεχνητές μορφές παραγωγής, όπως η ποπ μουσική.



Μικρόφωνο surround με πέντε κάψες και προενισχυτή πέντε καναλιών

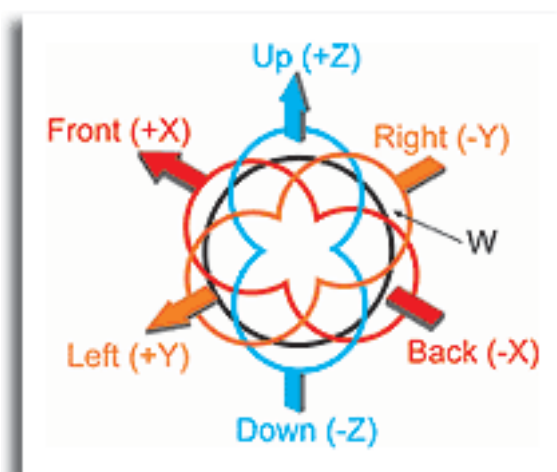
3.1 Οι αρχές της τεχνικής στησίματος μικροφώνου σε ήχο surround

Η τεχνική στησίματος μικροφώνου σε ήχο surround, όπως λέγεται, είναι αυτή που μεταφέρει το άκουσμα σε 5.1 περιβάλλον, όπως επίσης οι τεχνικές Ambisonic (rapping) περιλαμβάνονται, επειδή είναι καλά τεκμηριωμένες και μπορούν να αναπαραχθούν σε συστήματα ηχείων άνω των 5 καναλιών, αν χρειαστεί, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους αποκωδικοποιητές. Οι τεχνικές που περιγράφονται σ' αυτό το μέρος είναι περισσότερο κατάλληλες για χρήση όταν η ακουστική του περιβάλλοντα χώρου είναι όσο σημαντική είναι και αυτή των πηγών εντός του χώρου, όπως η κλασική μουσική και άλλες «φυσικές» εγγραφές.

Αυτές οι τεχνικές μικροφώνου χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: σε αυτές που βασίζονται σε μία μόνο παράταξη μικροφώνων σε λογικά κοντινή απόσταση το ένα από το άλλο, και σε αυτές που αντιμετωπίζουν τα μπροστινά και τα πίσω κανάλια ξεχωριστά. Οι πρώτες βασίζονται σε μια θεωρία που επιχειρεί να δημιουργήσει «εικόνες» με διαφορετικό βαθμό ακρίβειας γύρω από τις 360 μοίρες του οριζοντίου επιπέδου. Οι τελευταίες συνήθως έχουν μια μπροστινή παράταξη που παρέχει σχετικά

ακριβείς «εικόνες» μπροστά, συνδεδεμένη με ένα ξεχωριστό μέσο που καταγράφει τους περιβάλλοντες ήχους του χώρου εγγραφής (συχνά για να τροφοδοτεί όλα τα κανάλια σε ποικίλους βαθμούς). Είναι σπάνιο τέτοιες τεχνικές μικροφώνου να παρέχουν ξεχωριστή τροφοδότηση στο LFE (low frequency end) κανάλι (sub woofer), οπότε στην πραγματικότητα είναι τεχνικές για 5 και όχι 5.1 κανάλια.

Η έννοια μιας ‘κύριας διάταξης’ ή μιας ‘κύριας διευθέτησης μικροφώνων’ για stereo ηχητική εγγραφή είναι ασυνήθιστη για κάποιους μηχανικούς, πιθανότατα επειδή είναι περισσότερο Ευρωπαϊκή παρά Αμερικάνικη ιδέα. Η παραδοσιακή Ευρωπαϊκή προσέγγιση έχει την τάση να περιλαμβάνει το ξεκίνημα με μια κάποιου είδους κύρια τεχνική μικροφώνου που παρέχει μια βασική stereo εικόνα και καταγράφει τα χωρικά εφέ του περιβάλλοντος εγγραφής με ένα αισθητικά ικανοποιητικό τρόπο, και υποστηρίζοντάς τον επιδέξια σε ποικίλους βαθμούς με spot μικρόφωνα όπου χρειάζεται. Έχει υπονοηθεί από κάποιους ότι πολλές ισοσταθμίσεις στην πράξη καταλήγουν με τον περισσότερο ήχο να έρχεται από τα spot μικρόφωνα παρά από την κύρια διάταξη και ότι στην περίπτωση αυτή, η επεξεργασία των spot μικροφώνων και οποιαδήποτε τεχνητή αντήχηση θα έχουν μεγαλύτερη επίδραση στο αντιλαμβανόμενο αποτέλεσμα.



Πολικό διάγραμμα surround μικροφώνου 5 καναλιών

Υπάρχουν πολυάριθμες έρευνες που δείχνουν πόσο δύσκολο είναι να δημιουργηθεί μια σταθερή «εικόνα» πλευρικά του ακροατή σε μια standard 5.1 surround διάταξη, χρησιμοποιώντας απλό pair wise πλάτος (ζεύγη ηχείων με όμοιο πλάτος) ή χρονικές διαφορές. Έχει παρατηρηθεί ότι, η διαφορά πλάτους ή η χρονική διαφορά μεταξύ πλαϊνών ζευγών ηχείων όπως L και LS ή R και RS είναι ανέκαστα να δημιουργήσουν κατάλληλες διαφορές μεταξύ των αυτιών ενός ακροατή που κοιτάει μπροστά ώστε να δημιουργηθούν σταθερές εικόνες, παρόλο που έχει βρεθεί ότι οι διαφορές πλάτους δίνουν ελάχιστα πιο σταθερά αποτελέσματα απ' ότι οι χρονικές διαφορές. Αν ο ακροατής γυρίσει και αντικρύσει το ζεύγος ηχείων τότε η κατάσταση ίσως βελτιωθεί λίγο, αλλά η υποτεινόμενη γωνία των 80 περίπου μοιρών εξακολουθεί να καταλήγει σε κάτι σαν τρύπα στη μέση και το ίδιο πρόβλημα, όπως πριν, ισχύει τότε και για τα μπροστινά και πίσω ζεύγη. Πηγές «εικόνων» μπορούν να δημιουργηθούν ανάμεσα και στα πίσω ηχεία αλλά η γωνία πάλι είναι αρκετά μεγάλη (περίπου 140 μοίρες) οδηγώντας σε μια πιθανή τρύπα στη μέση για πολλές τεχνικές,

με τον ήχο να «τραβάει» προς τα ηχεία. Αυτό υπονοεί μια ζοφερή πρόγνωση για τις τεχνικές που επιχειρούν να παράσχουν μια απεικόνιση 360 μοιρών και μπορεί να υπονοεί ότι θα ήταν καλύτερα να δουλεύει κανείς με 2 ή 3 stereo κανάλια μπροστά και με τα σήματα περιβάλλοντος, πίσω.

Όμως, ένας αριθμός παραγόντων, μπορεί να κάνει την πρόγνωση για δημιουργία εικόνων 360 μοιρών λιγότερο ζοφερή από ότι φένεται παραπάνω. Πρώτον, η Ambisonic μεταφορά (panning) και οι τεχνικές μικροφώνου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουν κατάλληλα σήματα για εύλογη δημιουργία εικόνων 360 μοιρών, αλλά γενικότερα για περιορισμένο εύρος ακουστικών θέσεων και καλύτερα με τετράγωνη ή ορθογώνια διάταξη ηχείων. Η χρήση μιας 5.1 διάταξης μεγαφώνων δυσκολεύει την επίτευξη καλού αποτελέσματος στα πλάγια και πίσω, αλλά βελτιώνει την σταθερότητα της εικόνας μπροστά. Δεύτερον, οι διατάξεις μικροφώνων με 5 κανάλια παράγουν κάποια απόδοση και στα πέντε κανάλια, όπου κι αν βρίσκεται η πηγή, άρα δεν είναι απλά οι διαφορές ανάμεσα σε ζεύγη ηχείων που πρέπει να λάβει κανείς υπόψη αλλά οι διαφορές ανάμεσα στα σήματα και από τα πέντε ηχεία. Οι επιπτώσεις διαφορετικών χρονικών καθυστερήσεων και επιπέδων από όλους τους πιθανούς συνδυασμούς καναλιών δεν έχει διερευνηθεί πλήρως ακόμα, και τα υποκειμενικά αποτελέσματα από διατάξεις που βασίζονται στη δημιουργία εικόνων 360 μοιρών είναι συχνά αρκετά πειστικά, υπονοώντας πως κάποιος θα πρέπει να τις διερευνήσει περαιτέρω πριν τις διαγράψει ως απραγματοποίητες.

Συνεπώς, είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός ότι είναι ευκολότερο να δημιουργηθούν εικόνες όπου υπάρχουν ηχεία και ότι οι εικόνες φαντάσματα ανάμεσα στα ηχεία ευρείας γωνίας τείνουν να είναι ασταθή ή «μια τρύπα στη μέση». Δεδομένης αυτής της αναπόφευκτης πλευράς της ψυχοακουστικής ήχου surround, θα πρέπει κανείς να περιμένει ότι η απεικόνιση σε standard συστήματα αναπαραγωγής με 5 κανάλια θα είναι καλύτερη ανάμεσα στα μπροστινά ηχεία, μόλις μέτρια στα πίσω και ποικιλόμορφη στα πλάγια. Μιας και η πλειοψηφία του υλικού που ακούει κάποιος τείνει να συμβαδίζει με αυτό που είπαμε παραπάνω σε κάθε περίπτωση (κύριες πηγές μπροστά, δευτερεύον περιεχόμενο στα πλάγια και πίσω), το πρόβλημα πιθανόν να μην είναι τόσο σοβαρό όσο μπορεί να φαίνεται.

Έχει ενδιαφέρον να αλλάξουμε τα 5.1 standards για να περιορίσουμε το χώρο αναπαραγωγής του ήχου ώστε να επιτύχουμε καλύτερη προσαρμογή 360 μοιρών, αλλά το 5.1 standard είναι ένας συμβιβασμός που πήρε χρόνια να προκύψει και αντιπροσωπεύει την καλύτερη πιθανότητα που έχουμε προς το παρόν για να βελτιώσουμε την εμπειρία που προσφέρεται από δύο stereo κανάλια, τουλάχιστον στην μαζική αγορά.

Πρέπει επίσης να αποδεχτούμε ότι η πλειοψηφία των συστημάτων αναπαραγωγής θα έχουν μεγάλη μεταβλητότητα στη θέση και την φύση των surround ηχείων, καθιστώντας ασύνετο το να δώσουμε βαρύτητα στην ικανότητα αυτών των συστημάτων να καταστήσουν δυνατή την ανακατασκευή ακριβούς ηχητικού πεδίου στο σπίτι. Θα ήταν καλύτερα να αναγνωρίσουμε τους περιορισμούς τέτοιων συστημάτων και να δημιουργήσουμε ηχογραφήσεις που λειτουργούν καλύτερα σε καλά ρυθμισμένη διάταξη αναπαραγωγής, που όμως, δεν βασίζεται 100% στην προσκόλληση σε μια συγκεκριμένη διάταξη και διαρρύθμιση ή σε μια περιορισμένη «hot spot» ακουστική θέση.

Ο ήχος surround παρέχει μια ευκαιρία να δημιουργήσουμε κάτι που λειτουργεί σε μεγαλύτερο εύρος ακουστικών θέσεων από ότι δύο stereo κανάλια, δεν χάνεται γρήγορα όταν κάποιος κινείται μακριά από τη πηγή ήχου και βελτιώνει την ακουστική εμπειρία.

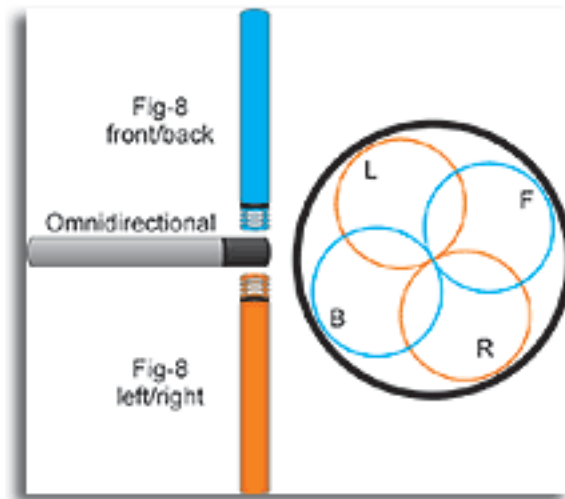
3.2 Διατάξεις «κεντρικού μικροφώνου» με πέντε κανάλια



Τοποθέτηση surround μικροφώνου για ηχογράφηση ορχήστρας σε πραγματικές συνθήκες

Το ενδιαφέρον για ηχογράφηση με 5 κανάλια έχει αυξήσει τον αριθμό των παραλλαγών ενός κοινού ζητήματος που αφορά μικρόφωνα που είναι τοποθετημένα αρκετά κοντά (συνήθως καρδιοειδή) διευθετημένα σε μια διάταξη 5 σημείων. Η βάση των περισσότερων διατάξεων είναι η pair wise time-intensity ανταλλαγή, χρησιμοποιώντας τεχνικές που αντιμετωπίζουν συνήθως τα παρακείμενα μικρόφωνα ως ζεύγη που καλύπτουν ένα συγκεκριμένο τμήμα της ηχογραφούμενης γωνίας γύρω από τη διάταξη και ελπίζοντας ότι τα σήματα από τα άλλα μικρόφωνα θα είναι είτε αρκετά χαμηλά σε επίπεδο (πλάτος) ή αρκετή χρονική καθυστέρηση (delay), ώστε να μην επηρεάζουν την απεικόνιση στον τομέα που μας απασχολεί περισσότερο.

Τα καρδιοειδή μικρόφωνα έχουν την τάση να προτιμώνται εξαιτίας της αυξημένης άμεσης αντήχησης που προσφέρουν και τις διαφορές επιπέδου πλάτους που δημιουργούνται σε σχετικά μέτρια διαστήματα και γωνίες, καθιστώντας δυνατή την τοποθέτηση της διάταξης σε μία μόνο βάση. Το κεντρικό μικρόφωνο κανονικά τοποθετείται ελαφρώς μπροστά από τα L και R μικρόφωνα δημιουργώντας έτσι μια χρήσιμη χρονική διαφορά στο κεντρικό κανάλι για κεντρικές μπροστινές πηγές.



Σχήμα (πολικό διάγραμμα) τοποθέτησης μικροφώνων για αποτέλεσμα surround ήχου

Τα διαστήματα και οι γωνίες ανάμεσα στις κάψες κανονικά βασίζονται στις λεγόμενες «καμπύλες Williams» που έχουν ως βάση τις διαφορές χρόνου και πλάτους που απαιτούνται ανάμεσα σε μονά ζεύγη μικροφώνων για να δημιουργήσουν πηγές φαντάσματα σε συγκεκριμένα σημεία. Σημείωση: Οι καμπύλες Williams βασίζονται σε ζεύγη δύο καναλιών και στην αναπαραγωγή ήχου με ηχεία μπροστά από τον ακροατή. Αυτό δεν σημαίνει ότι η ίδια τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί για να παράγει εικόνες ανάμεσα σε ζεύγη ηχείων πλευρικά του ακροατή, ούτε ότι οι ίδιες διαφορές επιπέδου και χρόνου θα είναι κατάλληλες. Υπάρχουν αποδείξεις ότι διαφορετικές καθυστερήσεις χρειάζονται ανάμεσα σε πλαϊνά και πίσω ζεύγη από αυτές που χρησιμοποιούνται ανάμεσα σε μπροστινά ζεύγη.

Σε μερικές από τις τεχνικές που βασίζονται σε αυτήν την γενική αρχή έχουν δοθεί αποκλειστικά ονόματα από αυτούς που τις ανέπτυξαν ή τις προώθησαν ως εμπορικά προϊόντα. Μια λεπτομερής θεωρητική αντιμετώπιση μιας τέτοιας διάταξης προσφέρθηκε από τον Williams και τον Le Du (1999, 2000) και εμπορικά συστήματα που χρησιμοποιούσαν παρόμοιες αρχές ονομάστηκαν TSRS [δηλ. True Space Recording System (Συστήματα Ηχογράφησης Πραγματικού Χώρου)] από τους Mora και Jacques (1998).

Οι Williams και Le Du περιγράφουν μία διαδικασία που την ονομάζουν ‘κρίσιμη σύνδεση’ ανάμεσα στις ηχογραφούμενες γωνίες ή τομείς που καλύπτονται από κάθε ζευγάρι μικροφώνων σε μια διάταξη. Για να μην συμπίπτει ένα ζευγάρι που καλύπτει ένα τομέα με κάποιο άλλο, εισάγονται συγκεκριμένες χρονικές και gain ρυθμίσεις είτε τροποποιώντας την θέση των μικροφώνων ή χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικές ρυθμίσεις, είτε και τα δύο. Για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της ‘κρίσιμης σύνδεσης’ σε αυτήν την συγκεκριμένη διάταξη η μπροστινή τριάδα είναι εξασθενημένη κατά 2.4 dB σε σχέση με το πίσω ζεύγος.



Φωτογραφία τεχνικής μικροφώνων ηχητικών εφφέ

Οι Mora και Jacques, περιγράφοντας μια παρόμοια διάταξη τους που λέγεται TSRS δηλ. True Space Recording System (Συστήματα Ηχογράφησης Πραγματικού Χώρου). Συγκρίνουν πειραματικά την ικανότητα εντοπισμού του ήχου που έχει ο άνθρωπος σε σχέση με ριπές θορύβου σε διαφορετικά μέρη γύρω του. Αρχικά μέτρησαν την ακρίβεια εντοπισμού χρησιμοποιώντας αληθινές πηγές για να δημιουργήσουν τις ριπές θορύβου και στη συνέχεια επανέλαβαν το πείραμα χρησιμοποιώντας μια TSRS διάταξη εγγραφής των ίδιων πηγών που αναπαράγονταν σε ένα σύστημα ηχείων με πέντε κανάλια ρυθμισμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ITU BS.775. Όπως ήταν αναμενόμενο τα λάθη εντοπισμού ήταν πιο συνήθη στα πλάγια από ότι μπροστά και πίσω, αλλά τα συγκρίνουν με παρόμοιες λανθασμένες κρίσεις που σημειώθηκαν για τις αληθινές πηγές σε εκείνα τα σημεία, οπότε ισχυρίζονται ότι τα αποτελέσματα της δικής τους διάταξης μικροφώνων δεν είναι και τόσο διαφορετικά από αυτά που θα προέκυπταν σε φυσική ακρόαση ούτως ή άλλως.

Το ζήτημα της διαφοράς ανάμεσα στα ζεύγη που καλύπτουν τους ηχογραφούμενους 'τομείς' (π.χ. L-C ή C-R) έχει θιχτεί από κάποιους, συμπεριλαμβανομένου του Theile (2000) που ισχυρίζεται ότι η διαφορά άλλων μικροφώνων στη διάταξη (εκτός του ζεύγους που μας ενδιαφέρει) πρέπει να μειωθεί όσο το δυνατόν περισσότερο, διαφορετικά θα θολώσει την εικόνα και θα εισάγει ηχητικό χρωματισμό.

Ο Theile επίσης πιστεύει ότι θα δημιουργηθούν πολλαπλές πηγές φαντάσματα που θα προκύπτουν από τις διαφορές σημάτων ανάμεσα στα διάφορα ζεύγη που περιλαμβάνονται στην μπροστινή διάταξη τριών μικροφώνων, και ότι αυτά θα αυξάνουν τα πολλαπλά comb εφέ φιλτραρίσματος όταν θα συνδυάζονται για να δημιουργήσουν ένα downmix με δύο κανάλια. Πιστεύει, επίσης, πως το θέμα της διαφοράς είναι σημαντικό επειδή είναι καθυστερημένο κατά 1-2 ms μόνο και ο διαχωρισμός καναλιών είναι γενικότερα λιγότερος από 6dB. Μέρη αυτού του επιχειρήματος μπορούν να αμφισβητηθούν, όμως, ένα είναι πιο πιθανό, ότι μία μόνο

πηγή ήχου θα είναι αντιληπτή, αυτή της οποίας το μέγεθος, η σταθερότητα και η θέση ελέγχονται από τις σχετικές διαφορές πλάτους και χρόνου ανάμεσα στα σήματα. Προβλέποντας που θα είναι και ποια θα είναι τα εφφέ των πολλαπλών σημάτων είναι ο πιο δύσκολος παράγοντας, ο οποίος απαιτεί περαιτέρω υποκειμενικά τεστ.

Ο Williams προσπάθησε να δείξει σε μεταγενέστερες μελέτες ότι οι συνέπειες της διαφοράς είναι ελάχιστες στις περισσότερες γωνίες, αλλά η θεωρητική βάση αυτού του ισχυρισμού δεν είναι εντελώς ξεκάθαρη. Καθώς τα επίπεδα και οι χρονικές καθυστερήσεις της διαφοράς μπορεί να είναι εκτός του πλαισίου που δοκιμάστηκαν από τον Simonsen στα αρχικά του πειράματα για την ανταλλαγή χρόνου-πλάτους στις διατάξεις μικροφώνων, χρειάζονται πιο πειστικές αποδείξεις ότι η διάφορα δεν έχει σημασία. (Η διαφορά από άλλα μικρόφωνα πιθανόν να είναι ωφέλιμη για τη δημιουργία πλευρικών «εικόνων» εξαιτίας των εφφέ προτεραιότητας ανάμεσα σε μικρόφωνα σε αντίθετες πλευρές παρά μεταξύ παρακείμενων μικροφώνων).

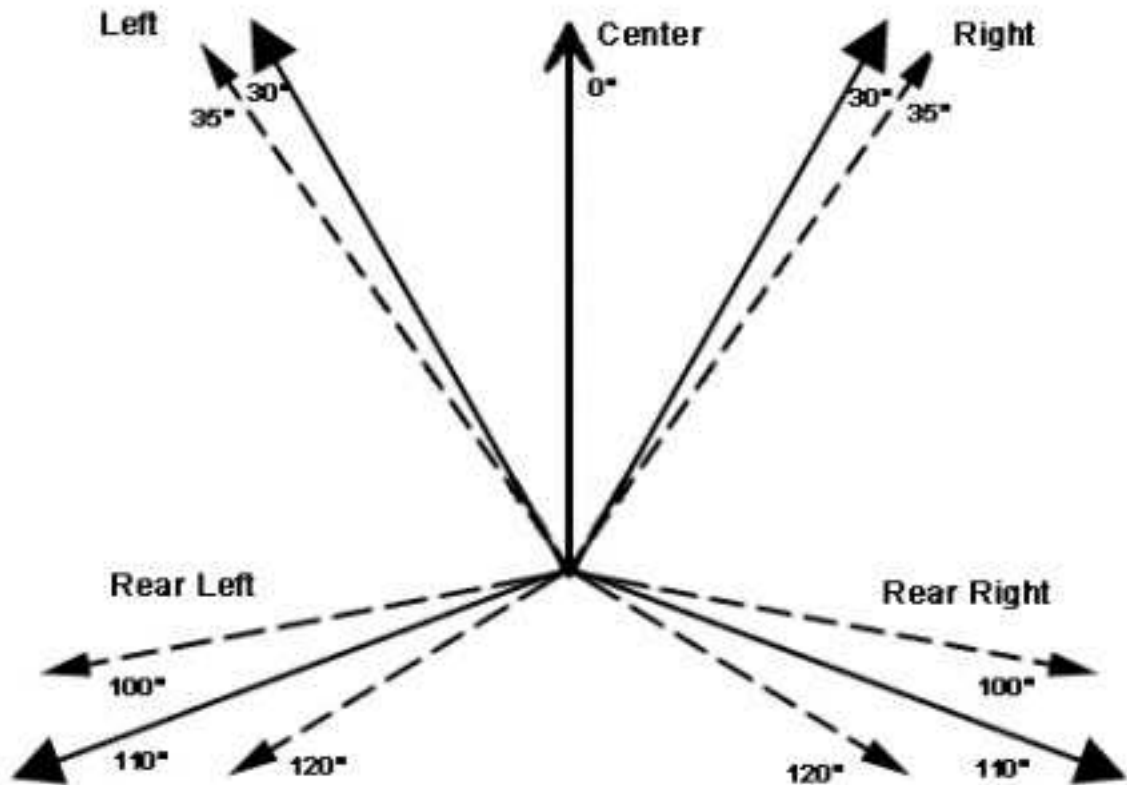
Μπορούμε να έχουμε μια κάποια επιτυχία χρησιμοποιώντας omni μικρόφωνα αντί για καρδιοειδή, με κατάλληλες προσαρμογές στα διαστήματα σύμφωνα με τις καμπύλες ανταλλαγής χρόνου-πλάτους του Williams (καθώς επίσης και με μετατροπές για να διορθώσουν διαφορετικές εσωμεγαφωνικές γωνίες και διαστήματα στα πλάγια και πίσω), τα οποία έχουν την τάση να δίνουν καλύτερη γενικά ποιότητα ήχου, αλλά (πιθανότατα αναμενόμενο) φτωχότερη μπροστινή απεικόνιση. Η πλαϊνή απεικόνιση αποδείχτηκε καλύτερη απ' ότι αναμενόταν με omni διατάξεις.

Η μικρή απόσταση μεταξύ των μικροφώνων σε τέτοιες διατάξεις είναι πιθανόν να δημιουργήσει μέτριες χαμηλές συχνότητες, χωρίς αντιστοιχία ανάμεσα στα κανάλια. Αν, όπως λέει ο Griesinger, μια καλή LF decorrelation (χρωματισμός low frequencies) είναι σημαντική για τη δημιουργία μιας αίσθησης ευρυχωρίας, αυτές οι «χρονικά κοντινές» τεχνικές θα είναι λιγότερο ευρύχωρες από τις διατάξεις με πιο αραιά διαστήματα. Επιπρόσθετα, η μεγάλη εξάρτηση αυτών των διατάξεων από τα cues των εφφέ για τον εντοπισμό του ήχου, καθιστά την απόδοσή τους εξαρτώμενη από την θέση του ακροατή και την ισορροπία μπροστά-πίσω.

Η ΙΚΔ (Ιδανική Καρδιοειδή Διάταξη) ή INA (Ideale Nieren Anordnung) περιγράφεται από τους Hermann και Henkels (1998) ως μια μπροστινή διάταξη καρδιοειδών με τρία κανάλια (INA-3) συνδεδεμένα με δύο surround μικρόφωνα του ίδιου πολικού διαγράμματος (μετατρέποντάς το σε μια INA-5 διάταξη). Υποτίθεται ότι η διάταξη 5 καναλιών έχει σκοπό να δημιουργήσει «εικόνες» σε όλο το εύρος των 360 μοιρών, με τρόπο παρόμοιο αυτού του Williams, όμως η λογική της διάταξης των πίσω μικροφώνων δεν είναι εντελώς ξεκάθαρη. Στην εμπορική εφαρμογή οι κάψουλες μπορούν να μετακινηθούν και να περιστραφούν και τα πολικά τους διαγράμματα μπορούν να ποικίλουν. Στη μεγάλη μπροστινή γωνία των 180 μοιρών, για να χρησιμοποιηθεί κύριο μικρόφωνο θα πρέπει να τοποθετηθεί πολύ κοντά στην πηγή, εκτός κι αν όλες οι πηγές εμφανίζονται να προέρχονται πλησίον του κέντρου. Αυτό όμως δηλώνει ότι δεν είναι μια καλή τοποθέτηση μικροφώνων για τα surrounds. Τέτοια διάταξη μπορεί να είναι πιο κατάλληλη για την γενική λήψη λίγο πιο πίσω στην αίθουσα.

4. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΧΕΙΩΝ

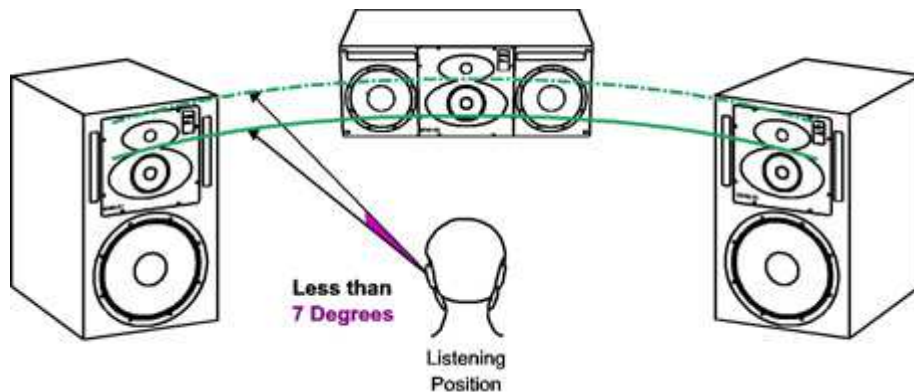
Υπάρχουν προτάσεις από διάφορους οργανισμούς για την σωστή τοποθέτηση των ηχείων για μια εγκατάσταση 5.1 surround. Σε γενικές γραμμές, όλοι συμφωνούν για την ακόλουθη θέση στο οριζόντιο επίπεδο:



Προσανατολισμός ηχητικών πηγών

Στα μπροστινά ηχεία, αριστερό και δεξί, οι γωνίες τους μπορεί να ωθούνται προς τα έξω ελαφρώς (5° max), καθώς υπάρχει μια πραγματική πηγή (κεντρικό κανάλι) και όχι ένα είδωλο που σχηματίζεται από ένα στερεοσκοπικό ζεύγος. Ωστόσο 30° είναι η προτιμώμενη γωνία. Η τοποθέτηση των πίσω ηχείων έχει τους λιγότερους περιορισμούς, γιατί η αντίληψη του ανθρώπου, για ήχους που προέρχονται από πηγές που είναι πίσω του, δεν είναι καλή.

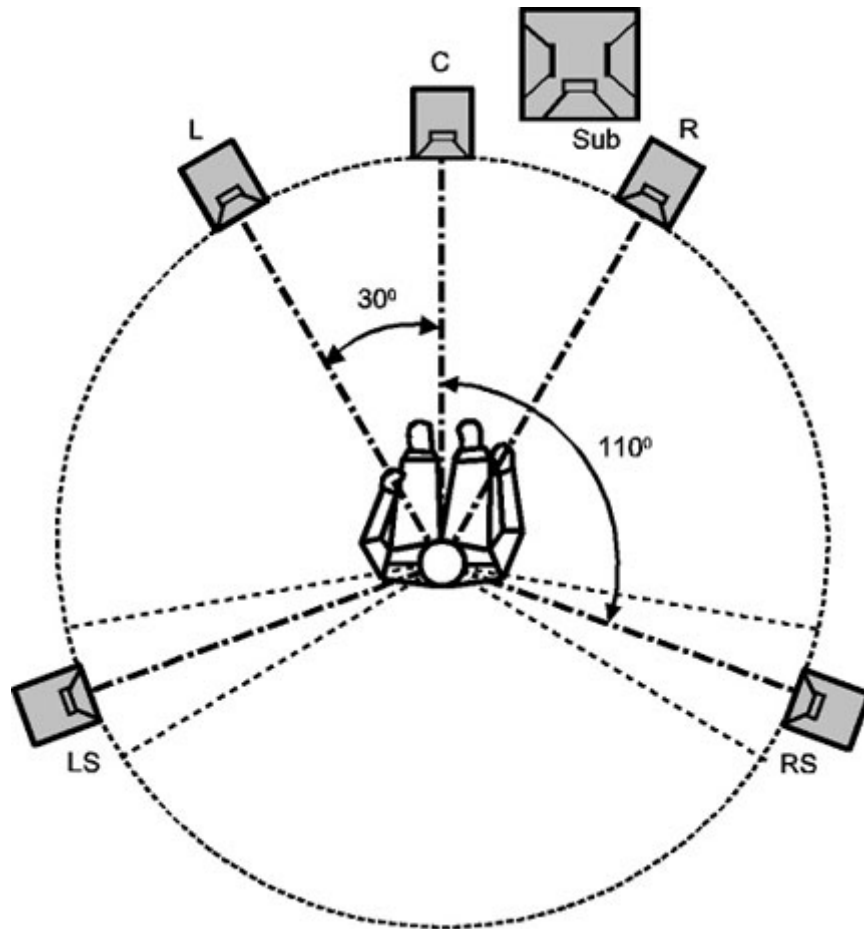
Κατακόρυφα όλες τα ηχεία θα πρέπει να είναι στο ίδιο ύψος, όμως αν υπάρχει μια οθόνη προβολής, το κεντρικό κανάλι μπορεί να αυξηθεί έως 7° , αυτό επιτρέπεται λόγω ψυχοακουστικής και στην ικανότητα των ανθρώπων να αντιληφθούν ήχους με κάθετη κατεύθυνση. Η μείωση του ύψους του κεντρικού καναλιού δεν προτιμάται καθώς οι αρνητικές επιπτώσεις της αντανάκλασης του δαπέδου, αυξάνονται. Ο ακουστικός άξονα των ηχείων θα πρέπει να είναι στο ύψος του αυτιού. Το ύψος των ηχείων μπορεί να αυξηθεί ελαφρώς για να βοηθήσει στη μείωση της αντανάκλασης από το πάτωμα και να φτάνει ο ήχος στη θέση ακρόασης με λιγότερα εμπόδια από πιο «καθαρή διαδρομή». Πρέπει να προσέξουμε να έχουν γωνία προς τα κάτω, έτσι ώστε να εξακολουθούν να δείχνουν προς τη θέση ακρόασης.



Μοντέλο θέσης ακρόασης

Σε όλες τις περιπτώσεις ο ακουστικός άξονας της θόνης πρέπει να είναι υπό γωνία τόσο οριζόντια όσο και κάθετα προς τη θέση ακρόασης για να δώσει το καλύτερο στην απόκριση συχνότητας.

Τέλος, όλα τα ηχεία θα πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια απόσταση από τη θέση ακρόασης, δηλαδή τα ηχεία θα πρέπει να τοποθετούνται σε έναν κύκλο με την θέση ακρόασης στο κέντρο του κύκλου. Όπου αυτό δεν είναι δυνατό, χρονικές καθυστερήσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ώστε ο ήχος από κάθε ένα από τα κανάλια να φθάνει ταυτόχρονα. Περίπου 1ms απαιτείται για κάθε 30cm διαφορά θέσης έτσι ώστε μια καθυστέρηση 10msec είναι η ελάχιστη απαίτηση για να δώσει μία διάφορα θέσεις 3mm. Αν τα πίσω ηχεία είναι πιο μακριά από τη θέση ακρόασης, τότε όλα τα κανάλια πρέπει να καθυστερήσουν κατά το ίδιο ποσό. Εάν το κεντρικό ηχείο είναι πιο κοντά στη θέση ακρόασης, τότε απαιτείται μια ενιαία μονάδα καθυστέρησης καναλιών. Αν τα ηχεία δεν έχουν ευθυγραμμιστεί σωστά, έτσι ώστε ο ήχος να φθάνει την ίδια στιγμή, ο ακροατής θα ακούει τις μεσαίες συχνότητες με μεγάλες αλλοιώσεις.



Μοντέλο τοποθέτησης ηχείων σε format 5.1

Τύπος Χρονικής καθυστέρησης

$$t_{\text{delay}} = (d_{\text{max}} - d_{\text{mon}}) / c$$

Οπού:

t_{delay} : είναι η καθυστέρηση του χρόνου που απαιτείται για να εξασφαλιστεί ότι ο ήχος φτάνει στη θέση ακρόασης ταυτόχρονα με τους άλλους.

d_{max} : η μέγιστη απόσταση από οποιοδήποτε από τα ηχεία με την θέση ακρόασης

d_{mon} : είναι η απόσταση από το ηχείο πιο κοντά στη θέση ακρόασης

c είναι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα στους 20°C στο επίπεδο της θάλασσας = 344m/s

παράδειγμα:

Το ηχείο του κεντρικού καναλιού είναι $2,12 \text{ m}$ από τη θέση ακρόασης. Τα αριστερά και δεξιά ηχεία είναι $2,46 \text{ m}$ από τη θέση ακρόασης Η καθυστέρηση του χρόνου που απαιτείται για το κεντρικό κανάλι είναι:

$$t_{\text{delay}} = (2,46 - 2,12) / 344 = 988 \text{ ms} = 1 \text{ms}$$

5. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΙΞΕΙΣ ΓΙΑ SURROUND ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Οι ήχοι τοποθετούνται σε surround περίπου με τον ίδιο τρόπο που γίνεται και σε stereo μίξεις με «power panning» (μεταφορά έντασης, δηλαδή την διαφορά επιπέδου ανάμεσα στο ίδιο σήμα σε διαφορετικά κανάλια), με την διαφορά ότι πρέπει να «ισορροπήσουν» πέντε ηχεία αντί για ένα stereo ζευγάρι. Πολύ συχνά αυτό γίνεται κακότεχνα σε μία κανονική κονσόλα χρησιμοποιώντας έξι διαφορετικά κανάλια για κάθε πηγή (που αντιπροσωπεύουν τα πέντε κανάλια surround συν το sub-bass) και τροφοδοτώντας τα σε διαφορετικούς διαύλους μίξης. Αυτά με τη σειρά τους τροφοδοτούν το monitoring σύστημα και ένα multitrack μηχάνημα εγγραφής για να λάβει τα σήματα που αποτελούν την 5.1 μίξη. Παρόλο που αυτό δεν είναι δύσκολο να στηθεί, δυσκολεύει την μίξη και κάνει τη δυναμική μεταφορά εξαιρετικά πολύπλοκη καθώς πρέπει να ρυθμιστούν αρκετά και διαφορετικά level controls ταυτόχρονα.

Μια καλύτερη λύση είναι να χρησιμοποιήσουμε joystick ή έναν παρόμοιο surround ελεγκτή μεταφοράς όπως κάνουν πολλοί επαγγελματίες μηχανικοί ήχου. Όμως, στο περιβάλλον ενός studio, ένα software ηχητικής εγγραφής με εικονικά joysticks είναι πολύ πιο οικονομική λύση.

Δυσκολότερα λύνεται το ζήτημα της μεταφοράς (panning) surround σε κονσόλα σχεδιασμένη για stereo output. Ακριβώς όπως ένας μηχανικός που μιξάρει έναν stereo δίσκο μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα απλό επίπεδο μεταφοράς (panning) για να δημιουργήσει ένα phantom image σημείο ανάμεσα σε δύο ηχεία, έτσι και η surround μίξη μπορεί να φέρει το ίδιο αποτέλεσμα σε δύο κατευθύνσεις αντί για μία (εμπρός-πίσω καθώς και αριστερά-δεξιά), χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο multi-channel της μεταφοράς έντασης. Οι κύριες προϋποθέσεις του mixer control για να γίνει αυτό δεν είναι μόνο η μεταφορά δεξιά-αριστερά αλλά και η μεταφορά εμπρός-πίσω, καθώς και κάποια μέσα ελέγχου του πλάτους των σημάτων που ξεκίνησαν την 'ζωή' τους σαν πηγές stereo.

Το πόσο καλά μπορεί ο εξοπλισμός του studio να υποστηρίξει την ικανότητα να γίνουν surround ηχογραφήσεις ποικίλει μιας και το hardware έχει τώρα την τάση να γίνεται ολοένα και πιο δύσκαμπτο από το software εκτός κι αν ξοδέψουμε αρκετά για αυτό. Παρόλα αυτά, πολύς από τον ήδη υπάρχοντα εξοπλισμό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα σύστημα surround μίξης, με κάποιους περιορισμούς όμως και πολλοί από τους μηχανικούς που ήδη κάνουν surround μίξη δουλεύουν με εξοπλισμό αρχικά σχεδιασμένο για stereo μίξη.

Η βασική διαφορά ανάμεσα σε μία stereo κονσόλα και μία surround κονσόλα είναι ότι η surround πρέπει να έχει τουλάχιστον έξι διαύλους που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μεταφέρουν τα μιξαρισμένα surround σήματα καθώς και ένα μέσο surround μεταφοράς μεταξύ τους. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει και κάποιος τρόπος επιτήρησης των surround διαύλων. Ένας αριθμός stereo κονσόλες έχει τον απαιτούμενο αριθμό διαύλων τουλάχιστον, αλλά το να επινοήσει κανείς τον τρόπο να αλλάξει την ισορροπία του σήματος που τροφοδοτεί τους πέντε surround διαύλους δεν είναι εύκολο.

Είναι πιθανό να συσπειρώσουμε τα κανάλια ή να χρησιμοποιήσουμε aux εξόδους για να συγκεντρώσουμε τον απαιτούμενο αριθμό τροφοδοσιών στους σωστούς διαύλους στα σωστά επίπεδα, αλλά η τοποθέτηση ενός ήχου σε surround

μίξη με αυτόν τον τρόπο είναι χρονοβόρα. Επιπλέον, οποιαδήποτε μορφή δυναμικής μεταφοράς είναι κυριολεκτικά αδύνατη εξαιτίας του αριθμού των controls που πρέπει να χρησιμοποιηθούν μαζί για να δημιουργήσουν τα ομαλά επίπεδα αλλαγών που χρειάζονται για την εμφάνιση μιας πειστικής κίνησης ανάμεσα στα surround ηχεία.



Οθόνη σταθμού εργασίας

Κάποιες ψηφιακές κονσόλες, όπως οι SD8 της Digico, XL8 της Midas, MC2 της Lawo, PM5 της Yamaha, ξεπερνούν το πρόβλημα της δυναμικής μεταφοράς προσφέροντας μια surround κατάσταση λειτουργίας κατά την οποία η αυτόματη μεταφορά είναι δυνατή. Εμείς απλά διαλέγουμε μια διάταξη και αποφασίζουμε πότε θα πρέπει να πραγματοποιηθεί το εφέ. Αυτό μπορεί να είναι κατάλληλο για ορισμένα μουσικά εφέ, αλλά δεν προσφέρει την ίδια ελευθερία όπως ένα joystick control που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τοποθετήσει ήχους με πιο ρεαλιστικό και συγκεκριμένο τρόπο.

Όταν τοποθετείται ένας ήχος σε μια παλαιού τύπου κονσόλα με το χέρι, απαιτείται γενικότερα να χρησιμοποιήσουμε τουλάχιστον δύο διαφορετικά controls. Δεν είναι πως δεν μπορούμε να κάνουμε μια αποτελεσματική surround μίξη χρησιμοποιώντας μια hardware κονσόλα σχεδιασμένη για stereo. Απλά πρέπει να γνωρίζουμε ότι θα πρέπει να δουλέψουμε με κάποιους περιορισμούς. Το ίδιο ισχύει και για τα εφφέ και τους επεξεργαστές. Όπως και με τα μικρόφωνα, δεν χρειάζεται να αγοράσουμε ειδικά σχεδιασμένους επεξεργαστές surround εφφέ για να επιτύχουμε θεαματικά αποτελέσματα σε μια surround μίξη, αν και τέτοιες μονάδες είναι διαθέσιμες (π.χ. TC Electronic's System 6000 ή Lexicon's 960L). Είναι δυνατόν να δημιουργήσουμε συγκλονιστικά surround εφφέ χρησιμοποιώντας απλά δύο stereo μονάδες. Το μόνο που μπορεί να χρειαστούμε είναι λίγη παραπάνω σκέψη.



Οθόνη τελικής επεξεργασίας format 5.1

5.1 Τεχνικές panning με πολλά κανάλια

Η μεταφορά σημάτων ανάμεσα σε περισσότερα από δύο ηχεία παρουσιάζει έναν αριθμό ψυχοακουστικών προβλημάτων, ιδιαίτερα όσον αφορά την κατάλληλη κατανομή ενέργειας των σημάτων, την ακρίβεια του εντοπισμού της πηγής φάντασμα, την εκτός κέντρου ακρόαση και την χροιά του ήχου. Έχουν προταθεί πολλές διαφορετικές λύσεις, συμπεριλαμβανομένης και της ανεπεξέργαστης pairwise προσέγγισης που χρησιμοποιείται στον ήχο πολλών ταινιών.

Είναι σχετικό εδώ να παραθέσουμε τα κριτήρια του Michael Gerzon που αφορούν σε έναν καλό νόμο μεταφοράς για surround ήχο (Gerzon, 1995): ο σκοπός ενός καλού panning νόμου είναι να παίρνει μονοφωνικούς ήχους και να δίνει σε κάθε έναν από αυτούς πλάτος, ένα για κάθε ηχείο, κατάλληλο για τον εντοπισμό τους, με τέτοιο τρόπο ώστε ο αναπαραγόμενος ήχος που προκύπτει να παρέχει μία πειστική και ζωνρή «εικόνα». Ένας τόσο καλός panning νόμος θα πρέπει να παρέχει ένα ομαλά συνεχόμενο εύρος κατευθύνσεων ήχου για κάθε κατεύθυνση ανάμεσα σε αυτές των δύο πιο εξωτερικών ηχείων, χωρίς να συγκεντρώνονται εικόνες κοντά σε οποιαδήποτε κατεύθυνση ή 'τρύπες' στις οποίες η απατηλή απεικόνιση είναι πολύ φτωχή.

5.2 Κεντρικό κανάλι

Η χρήση του κεντρικού καναλιού, ιδιαίτερα στην ηχογράφιση μουσικής, έχει υπάρξει το πιο σοβαρό ζήτημα αντιπαράθεσης κατά την μετακίνηση από δύο κανάλια σε surround ηχογράφιση. Μερικοί μηχανικοί διαμαρτύρονται έντονα πως το κεντρικό κανάλι αποτελεί περισπασμό και ενόχληση. Ισχυρίζονται ότι μπορούν να τα καταφέρουν πολύ καλά και χωρίς αυτό, ενώ άλλοι έχουν αντίστοιχα πειστεί απόλυτα για τις αρετές του. Υπάρχουν σοβαρά ψυχοακουστικά πλεονεκτήματα για τη χρήση του κεντρικού καναλιού, όμως είναι αλήθεια ότι η ανάγκη να δημιουργηθούν κατάλληλα σήματα για αυτό το ηχείο (κεντρικό κανάλι) δυσκολεύει τους νόμους μεταφοράς και τις τεχνικές μικροφώνου, καθώς επίσης και την downmix από surround σε δύο stereo κανάλια. Ένα πιθανόν ασήμαντο αλλά πειστικό επιχείρημα για το κεντρικό κανάλι είναι ότι οι ακροατές με πέντε ηχεία θα περιμένουν να εκπέμπεται κάτι και από τα πέντε.

Αυτοί που αγωνίζονται κατά της χρήσης του κεντρικού καναλιού για ηχογράφιση μουσικής θα ήθελαν να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τεχνικές ηχογράφισης για τα μπροστινά δεξιά και αριστερά κανάλια που να μοιάζουν πολύ με τις τεχνικές για δύο κανάλια, παρόλο που πιθανόν ρυθμίζουν την απευθείας αντήχηση ανάλογη των σημάτων για να επιτρέψουν στα πίσω κανάλια να συνεισφέρουν περισσότερη αντηχούμενη ενέργεια από ότι πριν.

Τα μικρόφωνα ατμόσφαιρας ή η τεχνητή αντήχηση, που συχνά επιστρατεύονται σε κλασική ηχογράφιση, στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν τα πίσω κανάλια. Η downmix σε συμβατική stereo mix μπορεί να είναι ένα σχετικά απλό ζήτημα μίξης μερικών από τα πίσω κανάλια με τα μπροστινά. Μερικοί κλασικοί μηχανικοί βρίσκουν ότι οι ταυτόχρονες surround και με δύο κανάλια ηχογραφήσεις της ίδιας περιόδου γίνονται πιο εύκολες υιοθετώντας τεχνικές ηχογράφισης 4 καναλιών αντί για 5, αλλά αυτό μπορεί απλά να είναι θέμα εξοικείωσης παρά οτιδήποτε άλλο.

Σε πολλές περιπτώσεις μία ξεχωριστή μίξη και διαφορετικά μικρόφωνα θα απαιτούνται για την εκδοχή μιας ηχογράφισης με 2 και με 5 κανάλια αντίστοιχα. Είναι πιθανόν να επιτευχθεί ένας συμβιβασμός χρησιμοποιώντας μια μήτρα (αρχικό υλικό) όπως αυτή που προτάθηκε από τον Michael Gerzon, για να αποκομίσουμε ένα κεντρικό κανάλι από ένα σήμα δύο καναλιών. Με αυτόν τον τρόπο μια συμβατική και συμβατή τεχνική μικροφώνου με δύο κανάλια θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τα μπροστινά κανάλια, μετατρέπόμενη έτσι σε εκδοχή 3 καναλιών από την μήτρα.

Σε pop ηχογράφιση μερικοί μηχανικοί έχουν ισχυριστεί ότι χρησιμοποιώντας το κεντρικό κανάλι, τα κεντρικά σήματα ακούγονται πολύ επικεντρωμένα και περιορισμένα στο ηχείο, αλλά αυτό πιθανότατα γίνεται εξαιτίας ανεπιτήδευτης χρήσης του format. Σε multitrack (πολυκάναλη) ηχογράφιση στην οποία χρησιμοποιούνται mono μεταφερόμενες πηγές, ο επιλεγμένος κανόνας μεταφοράς από τον οποίο θα προέλθει η τροφοδοσία στο κεντρικό κανάλι θα έχει σημαντική επίδραση στο ψυχοακουστικό αποτέλεσμα. Πολλές μελέτες έχουν τονίσει τις διαφορές στην χροιά μεταξύ των πραγματικών και των phantom κεντρικών εικόνων, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η εξισορρόπηση μιας πηγής που στέλνεται σε ένα «σκληρό» κέντρο (με έντονες τις μεσαίες συχνότητες) θα ήταν διαφορετική από μια πηγή που μιζάρεται σε ένα κέντρο «φάντασμα» (πιο μαλακό). Τα φωνητικά,

για παράδειγμα, που μεταφέρονται σαν να πηγάζουν μόνο από το κεντρικό μεγάφωνο, μπορεί να ακούγονται περιορισμένα σε σχέση με μια «εικόνα» που δημιουργείται μεταξύ των δεξιών και αριστερών ηχείων, αφού το κεντρικό ηχείο είναι η πραγματική πηγή με συγκεκριμένη θέση. Κάποια «διαρροή» στα αριστερά ή δεξιά κανάλια μερικές φορές θεωρείται επιθυμητή ώστε να μειώσει την εστίαση της εικόνας (defocus) ή εναλλακτικά να μπορεί να χρησιμοποιηθεί stereo αντήχηση στο σήμα.

Η τεχνική της ανάπτυξης mono μεταφερόμενων πηγών σε άλλα κανάλια συχνά αναφέρεται ως έλεγχος «απόκλισης» ή «εστίασης» και μπορεί να επεκταθεί και σε surround κανάλια, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία διαφορετικών νόμων για να μοιράσουν την ενέργεια στα κανάλια. Ο Holman δεν συμβουλεύει την αδιάκριτη χρήση των ελέγχων απόκλισης μιας και μπορούν να κάνουν τους ήχους να εντοπίζονται όλο και περισσότερο στο κοντινότερο ηχείο για τους εκτός κέντρου ακροατές. Οι ιδέες του Gerzon σχετικές με την εξάπλωση των πηγών ήχου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε τέτοιες περιπτώσεις για να αυξήσουν το αντιλαμβανόμενο πλάτος των μεμονωμένων πηγών ούτως ώστε να μην μοιάζουν να απορρέουν από ένα σημείο.

5.3 Dolby Digital Downmix Control

Οι ψηφιακοί αποκωδικοποιητές Dolby παρέχουν ένα εύρος downmixing επιλογών από πέντε κανάλια, σε format LT/RT (κωδικοποιημένα σε format LCRS Dolby Surround) ή ως μια εκδοχή με δύο κανάλια (L0/R0). Η Dolby Digital downmix μπορεί επίσης να λάβει υπόψη, αν τα διάφορα ηχεία είναι μεγάλα ή μικρά, αν το subwoofer χρησιμοποιείται και διάφορες επιλογές διαχείρισης μπάσων. Το πιο χρήσιμο χαρακτηριστικό αυτού του συστήματος είναι ότι οι συντελεστές της downmix μπορούν να μεταβληθούν από τον δημιουργό του προγράμματος στο στάδιο του mastering και να συμπεριληφθούν ως συμπληρωματικές πληροφορίες στη ροή των Dolby ψηφιακών δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό η downmix μπορεί να βελτιστοποιηθεί για τις τρέχουσες συνθήκες του προγράμματος και δεν χρειάζεται να μείνει η ίδια καθόλη τη διάρκεια του προγράμματος. Οι ακροατές μπορούν να επιλέξουν να αγνοήσουν τον έλεγχο downmix του παραγωγού αν το επιθυμούν, δημιουργώντας μια προσαρμοσμένη εκδοχή σε αυτό που προτιμούν.

Η downmixing από πέντε ψηφιακά κανάλια Dolby σε μητρικά Dolby Surround επιτυγχάνεται μιξάροντας το κεντρικό κανάλι στα L και R στα -3dB. Τα LS και RS συνδυάζονται με ένα γενικότερο gain των -3dB και η συνολική μίξη εκτός φάσης στα L και R με ένα εύρος ζώνης από 100 Hz ως 7 kHz. Η μετατόπιση φάσης 90 μοιρών που χρησιμοποιείται στα LS και RS στον ψηφιακό κωδικοποιητή Dolby κάνει μη αναγκαία την δημιουργία της στον αποκωδικοποιητή της downmix (που είναι δύσκολο στο DSP (digital signal processor)). Η downmix σε μια εκδοχή με δύο κανάλια (L0/R0) γίνεται με παρόμοιο τρόπο με την σύσταση του ITU, με εναλλακτικά gains για τα το κεντρικό και surround κανάλια κατά:

C: -3, -4.5 ή -6 dB

LS και RS: -3, -6 ή -00 dB (μιξαρισμένο σε L και R χωρίς τροποποίηση φάσης)

LFE: δεν περιλαμβάνεται στην downmix

5.4 Έλεγχος downmix σε DVD-Audio

Το DVD-Audio αναμένεται να χρησιμοποιήσει την λεγόμενη SMART (System Managed Audio Resource Technology) ή ΤΔΑΠ (Τεχνολογία Διαχειριζόμενη από Ακουστικό Πόρο) downmixing για να παρέχει συμβατά με δύο κανάλια outputs από τις PCM μίξεις με πέντε κανάλια που είναι αποθηκευμένες στο δίσκο. Αυτή η επιλογή ισχύει και για ξεχωριστή μίξη που θα αποθηκευτεί στο δίσκο παράλληλα με την εκδοχή των πέντε καναλιών, με την προϋπόθεση ότι υπάρχει χώρος. Η SMART downmixing επιτρέπει στο gain, στη μεταφορά και στη φάση της κεντρικής και surround downmix να φαίνεται κατά τη διαδικασία του mastering, με τους συντελεστές αποθηκευμένους στο δίσκο για να ελέγχει τον αποκωδικοποιητή. Αυτό μπορεί να γίνει σε track-by-track βάση.

Αν ο δίσκος είναι κωδικοποιημένος σε MLP (μορφή συμπίεσης καναλιών) μια downmix με δύο κανάλια μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα δίσκο που καταλαμβάνει πολύ λίγο επιπλέον χώρο σε σχέση με την surround εκδοχή, καθιστώντας δυνατή την αποθήκευση μιας ξεχωριστής μίξης ελεγχόμενη από τον παραγωγό, παρόλο που πιθανόν θα εξακολουθεί να βασίζεται σε κάποιο συνδυασμό κεντρικού και surround καναλιών με τα μπροστινά κανάλια.

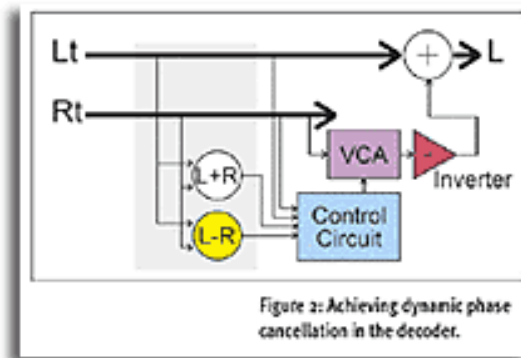
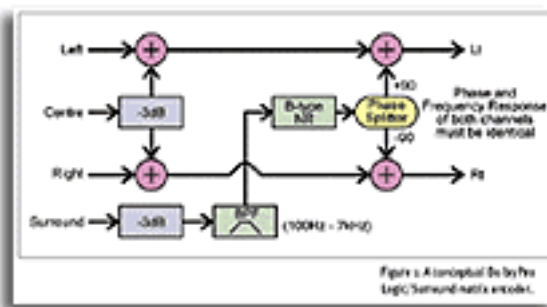
6. FORMAT ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ο Griesinger (2000) έχει περιγράψει την βασική αρχή της downmixing προσέγγισης που χρησιμοποιείται στους Lexicon's Logic 7 surround αλγόριθμους. Αυτή η τεχνική μήτρας είναι σχεδιασμένη κυρίως για να δημιουργήσει ένα σήμα δύο καναλιών που μπορεί στη συνέχεια να αναδιαμορφωθεί σε surround, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει μια αληθοφανής downmix πέντε καναλιών. Παρόλο που η πλήρης εφαρμογή είναι λίγο πιο περίπλοκη από αυτήν, η γενική αρχή βασίζεται στα ακόλουθα:

$$L_0 = L + 0.707C + 0.9LS - 0.38RS$$

$$R_0 = R + 0.707C + 0.9RS - 0.38LS$$

Με άλλα λόγια, το κέντρο μιξάρεται στα αριστερά και δεξιά στα -3 dB, και κάθε ένα από τα surrounds μιξάρεται στο μπροστινό κανάλι της ίδιας πλευράς με ένα βαθμό αντι-φάσης στο αντίθετο κανάλι. (Για να είμαστε σωστοί, υπάρχει και μια μετατόπιση φάσης 90 μοιρών στα πίσω σήματα της μήτρας, αλλά μια βασική downmix εφαρμογή μπορεί να γίνει και χωρίς αυτήν.)

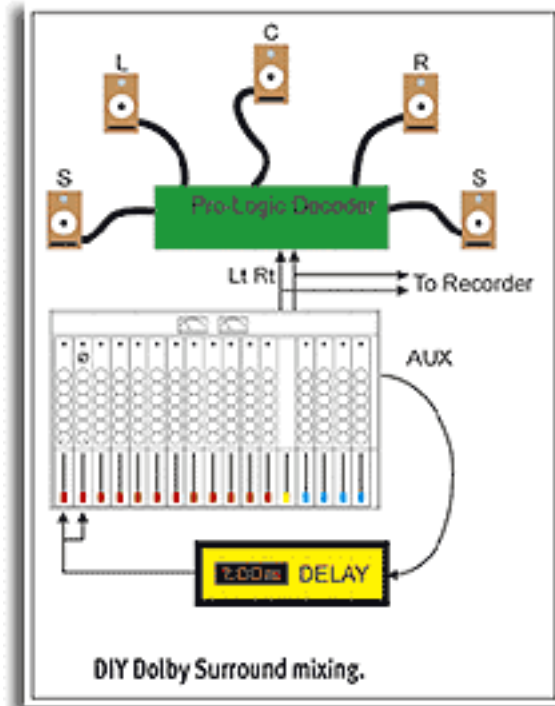


Σχεδιαγράμματα ροής σήματος στον αποκωδικοποιητή

Αν η μέση τιμή της απόλυτης αξίας των LS και RS (όποια είναι μεγαλύτερη) είναι μικρότερη της μέσης αξίας των L, C ή R (όποια είναι μεγαλύτερη) κατά 3 dB, το gain της μίξης των LS και RS μειώνεται. Η μείωση gain αρχίζει όταν η διαφορά είναι 3 dB και ολοκληρώνεται στα (-3 dB) όταν η διαφορά είναι 6 dB ή μεγαλύτερη. Ο σκοπός αυτής της μείωσης gain είναι να κάνει την downmix συμβατή με τα Ευρωπαϊκά standard, που ορίζουν επακριβώς την -3 dB εξασθένιση, διατηρώντας πλήρες κέρδος για τα δυνατά σήματα πίσω.

Η σχετική φάση των LS και RS εντοπίζεται όταν είναι σε φάση. Το gain της LS και RS μίξης μειώνεται μέχρι και κατά 3 dB. Έτσι αν τα LS και RS δεν αντιστοιχίζονται ή είναι ξεχωριστά, χρησιμοποιείται το πλήρες κέρδος.

Όταν έχουν ένα μέρος mono, το gain της μίξης μειώνεται ώστε να διατηρηθεί η συνολική ενέργεια στο output. Ο σκοπός αυτής της μείωσης gain είναι να διατηρηθεί η συνολική ενέργεια στον κωδικοποιητή και να τον κάνει συμβατό με τον Dolby κωδικοποιητή ταινιών, που έχει μια μείωση gain 3 dB.



Παράσταση-σχέδιο συνδεσμολογίας αποκωδικοποιητή

7. MASTERING STANDARTS

Αυτή τη στιγμή δεν υπάρχουν surround mastering standarts, οπότε οι περισσότεροι γράφουν σε έξι κανάλια ενός ADAT ή DA88 (χρησιμοποιώντας δύο άλλα tracks για αποκλειστική εφαρμογή stereo μίξης). Το ADAT δεν γράφει στα 24-bit/96kHz, άρα πιθανότατα θα υπάρξουν πολλές surround κυκλοφορίες ξεκινώντας σαν 44.1 kHz ή 48 kHz masters. Υπάρχουν και ένα-δύο διατάξεις των tracks με διαφορετικά standards, αλλά η πιο κοινή (και σύμφωνη με την σύσταση του ITU/SMPTE) είναι: L,R,C,LFE,SL,SR στα κανάλια ένα ως έξι αντίστοιχα.

Ένας από τους λόγους που αυτό συνίσταται είναι επειδή το σήμα του 5.1 θα μεταφερθεί κανονικά προς και από το μηχάνημα των οχτώ tracks ως AES-EBU ζεύγη. Στην απίθανη περίπτωση που αυτά τα τρία ζεύγη δρομολογηθούν διαφορετικά, ίσως αν υπάρξουν χρονικές μετατοπίσεις ενός με δύο δειγμάτων, τα ζεύγη που πρέπει ξεκάθαρα να είναι συνεκτικά θα παραμείνουν έτσι: L με R και SL με SR. Το ίδιο θα ισχύει και στο δευτερεύον stereo ζεύγος στα tracks επτά και οκτώ. Υπό αυτές τις συνθήκες σφάλματος μία διαφορά ενός ή δύο δειγμάτων θα έχει μικρή ή και καθόλου διαφορά: το LFE track μπορεί να αντέξει αρκετά μεγάλα χρονικά σφάλματα χωρίς να αλλοιώνει το αποτέλεσμα και ενώ η συνοχή στο κεντρικό κανάλι του L και R εξακολουθεί να είναι ένα μικρό πρόβλημα, τουλάχιστον οποιοδήποτε τεχνούργημα θα είναι συμμετρικό.

Αν θέλουμε να σώσουμε την δουλειά μας σε 24bit, 96kHz format, είναι πιο βολικό να δουλέψουμε σε σταθμό εργασίας και μετά να σώσουμε τους ακουστικούς φακέλους σε ένα CD-R (σε format δεδομένων αντί ως Red Book ακουστικό δίσκο), σε DVD εγγραφής ή άλλο format για αποθήκευση δεδομένων. Εδώ να σημειώσουμε πως τα 5.1 δεδομένα σε 24 bit, 96kHz παίρνουν πολύ χώρο σε σχέση με τα κανονικά stereo και ίσως να καταφέρουμε να σώσουμε μόνο ένα με δύο tracks σε ένα CD-R.



Σύγχρονη σουίτα mastering

8. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΗΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΕ FORMAT 5.1 (ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ)

Το υλικό το οποίο επεξεργαστήκαμε είναι προϊόν πολυκάναλης ηχογράφησης 24 καναλιών. Τα κανάλια ήχου τροφοδοτήθηκαν άμεσα και όλα μαζί στις επιστροφές της κονσόλας από μονάδα αναπαραγωγής ηλεκτρονικού υπολογιστή (Cubase LE 4) Η διαδικασία χωρίστηκε σε φάσεις.

Πρώτη φάση

Επεξεργασία ηχητικών πηγών. Εδώ έγινε ακρόαση κάθε πηγής ξεχωριστά, εντοπίστηκαν τεχνικά θέματα (ξένοι ήχοι, κατεστραμμένο υλικό, προβληματικό άκουσμα) και λύθηκαν με την χρήση των επεξεργαστών ήχου από το σταθμό εργασίας (equalization, trimming, fade in/out). Στο στάδιο αυτό έγινε και η επιλογή του τελικού αριθμού καναλιών συμμετοχής στο τελικό άκουσμα.

Δεύτερη φάση

Ακρόαση και επιλογή μονάδων εφέ και δημιουργία cue για το τελικό mix. Αφού έγινε δοκιμή των μονάδων εφέ που μπορούσαν να έχουν νόημα χρήσης στο ηχητικό περιβάλλον, έγιναν οι πρώτες δοκιμές και ρυθμίσεις των παραμέτρων τους για την σωστή αποτύπωση του ηχητικού περιβάλλοντος. Η σειρά των εφέ (cue) σημειώθηκε για το στάδιο της τελικής μίξης. Εδώ δεν έγινε χρήση τους.

Rough Mix (Πρόχειρη μίξη)

Διαδικασία ισοστάθμισης των ηχητικών πηγών ως προς την ένταση τους στο γενικό ηχητικό περιβάλλον (balance) σε stereo μίξη. Αρχή «χτισίματος» του τελικού αποτελέσματος μόνο με τη χρήση της κονσόλας. Οι διαφορές στη χροιά, η τονική βάση και το αισθητικό ηχητικό αποτέλεσμα έγιναν με τα in channel EQ και δυναμική επεξεργασία του κάθε καναλιού της κονσόλας. Στο τέλος αυτού του σταδίου έγινε η εφαρμογή των εφέ και οι ρυθμίσεις των ποσοστών τροφοδοσίας τους και επιστροφών του ηχητικού αποτελέσματος στη μίξη.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι εδώ πάλι υπήρξε αλλαγή στο EQ κάποιων πηγών αφού τα εφέ μπορούν να διαφοροποιήσουν το αρχικό ηχητικό υλικό.

Τελική μίξη

Στην τελική διαδικασία, έγινε ο διαχωρισμών των πηγών που θα οδηγήσουν κάθε κανάλι του surround. Αφού χωρίστηκαν και τροφοδότησαν τις εξόδους group out της κονσόλας έγιναν μίξεις για κάθε group (κανάλι surround).

Φτάσαμε λοιπόν σε ένα αποτέλεσμα ηχητικής ισοστάθμισης 5 groups μεταξύ τους και ενός καναλιού sub που λόγω του set up του studio γίνεται αυτόματα από τον επεξεργαστή του συστήματος surround με ένα φίλτρο 80Hz στο κεντρικό κανάλι.

Ύστερα από αρκετές δοκιμές και ακροάσεις έγινε εγγραφή των καναλιών ανεξάρτητα, στο οπτικό μέσο για να μπορούν να αναπαραχθούν από κάθε format που μπορεί να ζητηθεί, ανάλογα με την κωδικοποίηση που θα επιλέξουμε.

Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η μίξη είναι μια διαδικασία πολύ δυναμική και μοναδική κάθε φορά. Ο ηχολήπτης στηρίζεται πάντα σε αντικειμενικά στοιχεία και κριτήρια για να εφαρμόσει πάνω σε αυτά την δημιουργικότητα του που κάθε φορά μπορεί να είναι διαφορετική. Το αναφέρουμε αυτό γιατί σίγουρα δεν μπορεί να περιγραφεί με μερικές λέξεις η «μαγική» διαδικασία της ηχητικής επεξεργασίας μέσα σε ένα studio.

Το πρακτικό μέρος της εργασίας πραγματοποιήθηκε στο studio BK (Δερβενακίων 55 & Χίου στην Αγία Παρασκευή Αθήνα). Το studio ήταν σύγχρονο με πλούσιο αναλογικό εξοπλισμό.

Κονσόλα: AMS NEVE 88R 48ch
Monitoring: LCR - Genelec 1038BC & 1039A
 Surround – Genelec 1037C
FX: Lexicon 960 LCR
Dynamics: Avalon Vt737
 TLAudio White
 Neve custom 8 ch

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- . [1] D'Antonio P., *Minimizing acoustic distortion in critical listening rooms*, presented on a RPG seminar
- . [2] Batteau D.W., *Role of the pinna in human localisation*, Proc. R. Soc, vol. 168, ser. B, pp. 158 – 180 (1967)
- . [3] <http://www.ipo.tue.nl/homepages/dhermes/lectures/SD/ChII.html>
- . [4] Bloom P.J., *Creating source elevation illusions by spectral manipulation*, J. Aud. Eng. Soc, vol 25, pp. 560 – 565, (1977)
- . [5] Puddle Rodgers C.A., *Pinna transformations and sound reproduction*, J. Aud. Eng. Soc, vol. 29 (4), pp. 226 – 234, (1981, April)
- . [6] De Boer K., *Stereofonische geluidswaergave*, dissertatie, Delft 1940
- . [7] Blauert J., *Spatial hearing – the psychophysics of human sound localisation*, revised edition, MIT Press, 1982
- . [8] Haas H., *The influence of a single echo on the perceptibility of speech*, Acustica, vol 1, pp. 49 – 58 (1951)
- . [9] Wallach H., Newman E.B., Rosenzweig M.R., *The precedence effect in sound localization*, American J. of Psychology, vol. LXII, pp. 315 – 316, (1949, July)
- . [10] Davis D., Davis C., *Sound system engineering*, second edition, Focal Press 1997
- . [11] Alton Everest F., *The master handbook of acoustics*, 2nd edition, Tab books inc, 1989
- [12] Gilford C., *Acoustics for radio and television studio's*, Peter Peregrinus Ltd 1972
- [13] Ando Y., *Architectural acoustics – blending sound sources, sound fields and listeners*, Springer-Verlag New

Links

www.audioheritage.org www.acs.mylithio.com

Australian Cinematographers
Society www.artusaindustries.us/university.html

Acoustic A-Z definitions www.filmjournal.com News and features
(Cinedigm)

www.christiedigital.co.uk www.dolby.com www.dolby.com/professional/pro_audio_engineering/

Pro Audio Engineering www.dts.com www.dcinematoday.com

Digital Cinema today news.bbc.co.uk Cinema meets digital
technology