

avmentor

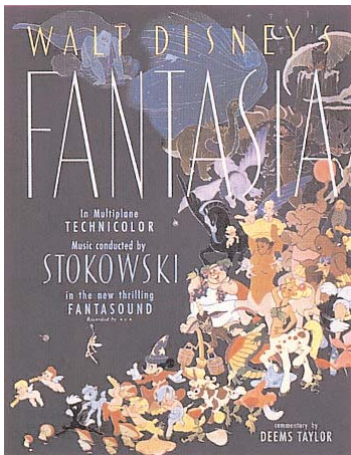
**Κινηματογραφικός
Ηχος
& Home Cinema**

Εισαγωγή

Η πρώτη κινηματογραφική ταινία με πολυκαναλικό ήχο παρουσιάστηκε στις αίθουσες το 1941. Η Fantasia του Disney και το Fantasound ήταν η αφετηρία μίας τεχνολογικής περιπέτειας της οποίας τους καρπούς γευόμαστε σήμερα και στο σπίτι. Από το Dolby Stereo (που δεν ήταν stereo...) μέχρι τα συστήματα 7.1 (που δεν είναι επτακαναλικά...) ο ήχος του κινηματογράφου στην αίθουσα και στο σπίτι είναι συναρπαστικός τόσο ως προς το αποτέλεσμα όσο και ως προς την τεχνολογία που τον στηρίζει!

Δημήτρης Σταματάκος

(http://www.avmentor.gr/about/ds_bio.htm)



Η «Fantasia» του Disney ήταν η πρώτη ταινία με πολυκαναλικό ήχο.

Τα πρώτα βήματα (1926-1941)

Η δεκαετία του '50 αποτελεί το ορόσημο που σηματοδοτεί την διαφοροποίηση των τεχνολογιών αναπαραγωγής ήχου στο σπίτι και στον κινηματογράφο. Ενώ η μουσική βιομηχανία πρωτόδοτησε το stereo, η έντονα αναπτυσσόμενη κινηματογραφική, κατέληξε στην επιλογή περισσότερων καναλιών. Η ιστορία του ηχογραφημένου κινηματογραφικού ήχου ξεκίνησε το 1926 με την ταινία "Don Juan" η οποία περιελάμβανε μουσική και ειδικά εφέ που αναπαράγονταν μέσω ενός δίσκου σε συγχρονισμό με την μηχανή προβολής, ένα σύστημα που ονομαζόταν Vitaphone. Το Vitaphone χρησιμοποιήθηκε και στο

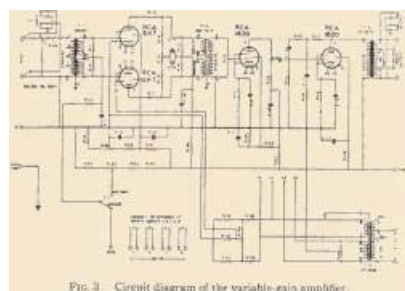
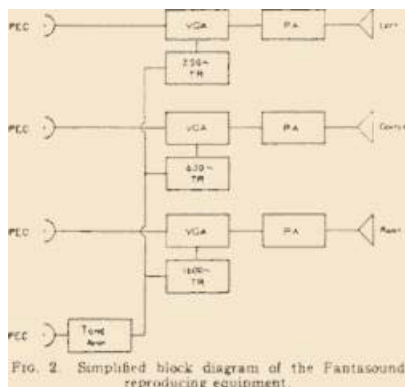


Ο «Don Juan» ήταν η πρώτη ταινία που προβλήθηκε με το σύστημα Vitaphone



Η πρώτη ταινία με ηχογραφημένους διαλόγους.

περίφημο "The Jazz Singer", ένα χρόνο μετά, το 1927, που ήταν η πρώτη ταινία με διαλόγους. Το μέγεθος της οθόνης, η ακουστική της μεγάλης αίθουσας και οι πολύ διαφορετικές θέσεις των ακροατών έκαναν απαραίτητη την ύπαρξη "ήχου που περιβάλλει το κοινό" ένας όρος που μας κληροδοτήθηκε ως Surround Sound. Το 1941, παρουσιάζεται η "Φαντασία" του Ντίσνεϋ, που υπήρξε η πρώτη ταινία με πολυκαναλικό ήχο και χρησιμοποιούσε την κλασική μέθοδο του οπτικού σάουντρακ (οπτική διαμόρφωση της μιας άκρης του φιλμ) αλλά με συγχρονισμένη ανάγνωση δύο ταινιών των 35 χιλιοστών. Το σύστημα ονομάστηκε Fantasound και περιγράφηκε από τους Garity και Hawkins σε σχετική δημοσίευση τον Αύγουστο του 1941 στο περιοδικό του SMPΕ. Αν και η οπτική ανάγνωση του ηχητικού σήματος υπήρξε τόσο αξιόπιστη και φθηνή ώστε χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα στον ρόλο ενός ελάχιστου απαιτούμενου επιπέδου συμβατότητας, η ανάγκη για πολυκαναλικό ήχο έστρεψε λίγα χρόνια αργότερα την βιομηχανία του κινηματογράφου στην μαγνητική εγγραφή. Στην ακμή της κινηματογραφικής παραγωγής, λίγο πριν η τηλεόραση δημιουργήσει οικονομικούς κραδασμούς, εμφανίστηκαν ταινίες τόσο σε φορμά 35 χιλιοστών όσο και σε φορμά 70 χιλιοστών με έξι μαγνητικά τράκς (για να φανεί η πρωτοπορία του κινηματογράφου τότε, αναφέρουμε ότι ο στερεοφωνικός δίσκος LP είδε το φώς του εμπορίου λίγο πριν το 1960). Η έλευση της τηλεόρασης δημιούργησε μια σημαντική κρίση στον αμερικάνικο κινηματογράφο (πηγή, βεβαίως, όλων σχεδόν των τεχνολογικών εξελίξεων) και οι δαπανηρές εξακάναλες

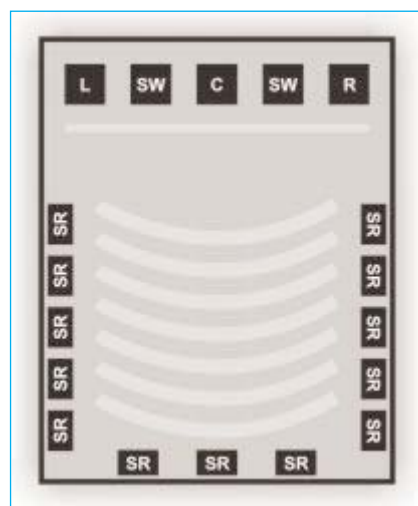


Σχέδια που εμφανίζονται στην ανακοίνωση των Garity και Hawkins για το Fantasound η οποία έγινε το 1941 στο περιοδικό του SMPΕ. Αριστερά ένας ενισχυτής με μεταβλητό κέρδος όπως αυτοί που περιλαμβάνονται στο block διάγραμμα (δεξιά). Η είσοδος του δεξιού σχήματος είναι οι οπτικοί αισθητήρες που ιχνηλατούσαν το soundtrack της ταινίας. (Journal of the Society of Motion Picture Engineers, HTML Transcription THE AMERICAN WIDESCREEN MUSEUM).

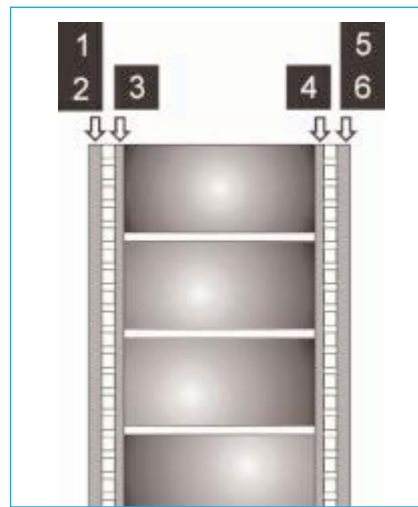
μαγνητικές παραγωγές περιορίστηκαν σε λίγα φιλμ ετησίως. Σύντομα, ένας μεγάλος αριθμός παραγωγών και αιθουσών "έπεσαν" στον κοινό παρονομαστή: Μονοφωνικός ήχος από οπτικά διαμορφωμένο soundtrack.

Τα συστήματα τεσσάρων καναλιών και οι απαρχές του οικιακού κινηματογράφου

Αν η επανάσταση της τηλεόρασης στέρησε τις δεκαετίες 1950-60 και 1960-70 τον κινηματογράφο από αρκετούς θεατές, η επανάσταση που έγινε αμέσως μετά περιέργως αποτέλεσε μια διορθωτική κίνηση από την πλευρά των καταναλωτικών ηλεκτρονικών. Το βίντεο (μονοφωνικό βεβαίως) αποτέλεσε μια νέα και ισχυρή τάση, που αύξησε τα έσοδα των κινηματογραφικών εταιριών, διέδωσε την



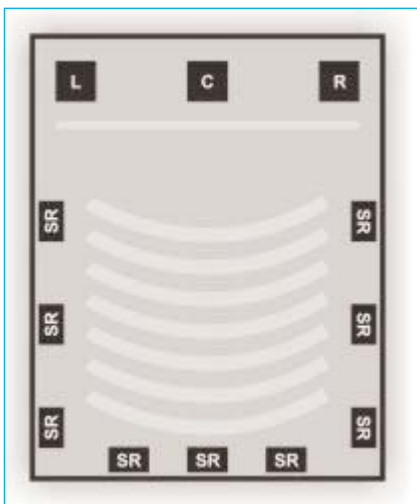
Τα πρώτα πολυκαναλικά συστήματα χρησιμοποιήθηκαν από την κινηματογραφική βιομηχανία και προέβλεπαν έξι κανάλια. Πέντε πίσω από την επιφάνεια προβολής (αριστερά, υπογούφερ, κεντρικό, υπογούφερ, δεξιά) και ένα γύρω και πίσω από τους θεατές.



Τα έξι κανάλια σε μια ταινία 70mm ήταν κατανομή ανα τρία σε κάθε πλευρά του φιλμ, εκατέρωθεν από τις γραμμές οδόντωσης. Τα μαγνητικά τράκς ήταν πανάκριβα στην δημιουργία τους που γινόταν μετά την εκτύπωση του φιλμ. Το σύστημα σχεδόν καταργήθηκε όταν η αμερικανική βιομηχανία του κινηματογράφου έπεσε σε κρίση λόγω (κυρίως) της τηλεόρασης.

κινηματογραφοφιλία και προκάλεσε λογικά την συγκέντρωση ενδιαφέροντος γύρω από τον κινηματογραφικό ήχο. Η πρώτη ταινία που προβλήθηκε χρησιμοποιώντας μία εκδοχή του τετρακαναλικού ήχου σε μαγνητικό ίχνος (με δεξί, αριστερό, κεντρικό και οπίσθιο κανάλι) ήταν ο «Χιτών» (The Robe), το 1953. Ωστόσο, το παρελθόν είχε διδάξει πολλά και το αντιοικονομικό μαγνητικό σύστημα έπρεπε να αντικατασταθεί από κάτι διαφορετικό, περισσότερο αξιόπιστο και κυρίως φθινό. Η επιλογή της βιομηχανίας υπήρξε τότε καθοριστική, φέρνοντας στο προσκήνιο τον κατασκευαστή που εν πολλοίς καθόρισε τις εξελίξεις: την Dolby Labs.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε βασίστηκε στην δοκιμασμένη στο παρελθόν (αλλά εμπορικά αποτυχημένη) τετραφωνία. Το πλεονέκτημα της ήταν ότι επέτρεπε την διαμόρφωση τεσσάρων καναλιών σε δύο ίχνη με matrixing και την σχετικά εύκολη εξαγωγή της πληροφορίας. Η διαμόρφωση των δύο ιχνών γινόταν οπτικά και η χρήση του πρώτου συστήματος αποθρονοποίησε της εταιρίας (Dolby A) εξασφάλιζε σημαντικά καλύτερη ποιότητα. Σε αντίθεση με την μουσική βιομηχανία, οι άνθρωποι του κινηματογράφου ήξεραν πολύ καλά τι να κάνουν τα επιπλέον κανάλια. Τρία από αυτά δημιουργούσαν ένα σταθερό ηχητικό πεδίο στο επίπεδο της οθόνης, με το κεντρικό κανάλι να εξασφαλίζει ότι οι διάλογοι ακούγονται σωστά, όπου κι αν καθόταν ο ακροατής, ενώ το τέταρτο κανάλι αναλάμβανε να δημιουργήσει μια αίσθηση περιβάλλοντος ήχου. Το σύστημα αν και τετρακανάλιο έμεινε στην ιστορία (και βεβαίως εξακολουθεί να χρησιμοποιείται) ως Dolby Stereo μεπερδεύοντας τους πάντες που είχαν συνηθίσει να θεωρούν ως Stereo κάθε τι δικάναλο. (Στην πραγματικότητα, ο όρος stereo σημαίνει κάθε τεχνολογία που έχει την δυνατότητα δημιουργίας τρισδιάστατων ηχητικών εικόνων, όσα κανάλια και αν χρησιμοποιεί αυτή.). Οι πρώτες ταινίες που προβλήθηκαν με το σύστημα αυτό ήταν το Tommy (των Who), η Lizstomania και το «A Star is Born» την διετία 1975-1976. Ωστόσο, το Dolby Stereo έδειξε τα δόντια του δύο χρόνια μετά, το 1978 στο Star Wars το οποίο πήρε και το αντίστοιχο Oscar για



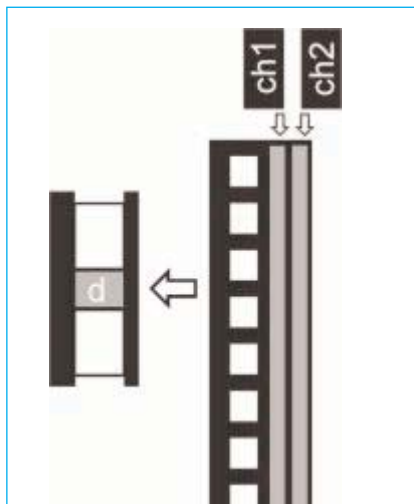
Το πρώτο πρακτικό-οικονομικά εφικτό πολυκαναλικό σύστημα ήταν το Dolby Stereo. Περιελάμβανε τέσσερα κανάλια (στο πρότυπο της τετραφωνίας) αριστερό, κεντρικό, δεξί και οπίσθιο.

τον καλύτερο ήχο. Η τελευταία εκδοχή αναλογικού πολυκαναλικού συστήματος για κινηματογραφικό ήχο έκανε την εμφάνισή της το 1986 με τις ταινίες «Innerspace» και «Robocop». Ονομαζόταν Dolby Stereo Spectral Recording (SR) και προσέφερε πολύ καλύτερες επιδόσεις σε θέματα θορύβου σε σύγκριση με το Dolby-A (η εταιρία αναφέρει «διπλάσια μείωση θορύβου»). Το Dolby SR χρησιμοποιείται και σήμερα ως η αναλογική εκδοχή του soundtrack για ταινίες των 35mm και αίθουσες που δεν υποστηρίζουν ψηφιακό ήχο.

Τήν ίδια περίπου εποχή, η τεχνολογία του βίντεο έκανε το αναμενόμενο βήμα προς τον δικάναλο ήχο, επιτρέποντας την κινηματογραφική λογική να περάσει στο σαλόνι μας. Το πρώτο βήμα έγινε περί το 1982, όταν απλά συστήματα Dolby Surround εξασφάλιζαν την αποκωδικοποίηση του κεντρικού καναλιού και την επίλυση των προβλημάτων που εγγενώς υπάρχουν όταν περισσότεροι του ενός θεατές παρακολουθούν εικόνα με δικάναλο ήχο ο οποίος περιερίζει αισθητά τις «σωστές» θέσεις ακρόασης. Η διεύρυνση του κοινού που παρακολουθούσε κατ' οίκον ταινίες με την εισαγωγή της τεχνολογίας των στερεοφωνικών τηλεοπτικών εκπομπών ώθησε την βιομηχανία στην υιοθέτηση του πρώτου «καθαρόαιμου» οικιακού κινηματογραφικού συστήματος με την ονομασία Pro Logic το οποίο εξασφάλισε, για πρώτη φορά, την σωστή αποκωδικοποίηση του



Η πρώτη ταινία που χρησιμοποίησε τετρακαναλικό ήχο, με την σημερινή έννοια.



Η πληροφορία του Dolby Stereo διαμορφωνόταν ως οπτικό ίχνος επάνω στο φιλμ αξιοποιώντας τον παλαιότερο και πλέον αξιόπιστο και φθινό μηχανισμό ανάγνωσης. Όταν πολύ αργότερα υιοθετήθηκε το ψηφιακό σύστημα 5.1 η πληροφορία αποθηκευόταν στα διάκενα της οδόντωσης, αφήνοντας χώρο και για τα δυο οπτικά ίχνη.

κινηματογραφικού Dolby Stereo. Ο οικιακός κινηματογράφος είχε πλέον τα τέσσερα κανάλια του όπως και κάθε κινηματογραφική αίθουσα που σέβεται τον εαυτό της. Παράλληλα μια νέα πηγή εικόνας έκανε την εμφάνισή της. Το δικάναλο Laser Disc εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας και έμελλε να γίνει η πρώτη οικιακή



Το Star Wars του Lucas ήταν, ίσως η πρώτη ταινία που χρησιμοποίησε δημιουργικά τον ήχο Surround



Το «Tommy» και το «A Star is Born» ήταν οι πρώτες ταινίες που προβλήθηκαν στις αίθουσες με ήχο Dolby Stereo.



Το Innerspace ήταν (μαζί με το Robocop) η πρώτη ταινία που προβλήθηκε με ήχο Dolby SR.



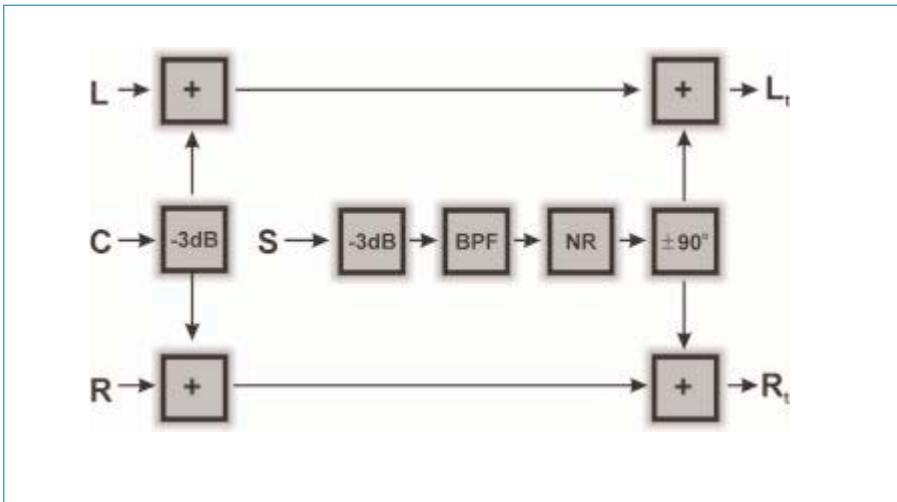
συσκευή που υιοθέτησε το σύστημα 5.1 που εν τω μεταξύ είχε προταθεί και χρησιμοποιηθεί στις αίθουσες. Η λογική ροπή προς τα πολλά κανάλια είχε μέχρι το 1992 έναν φυσικό φραγμό. Αυτόν του αριθμού των ιχνών που μπορούσαν να τυπωθούν (με λογικό κόστος) σε ένα φιλμ. Η εμπειρία είχε δείξει ότι η αναλογικό σάουντρακ με οπτική ιχνιλιάτηση δεν μπορούσε να υποστηρίξει άνω των δύο

ιχνών χωρίς σοβαρά προβλήματα δυναμικής περιοχής ενώ, ήταν απαραίτητη και η διατήρηση του για λόγους συμβατότητας και οικονομίας καθώς το κόστος κατασκευής διαφορετικής κόπιας για κάθε κινηματογραφική τεχνολογία δεν ήταν αμελητέο. Πού θα μπορούσαν να μπουν περισσότερα τράκς; Η απάντηση δόθηκε από την προδιαγραφή του συστήματος 5.1 το οποίο προέβλεπε έξι κανάλια ψηφιακού

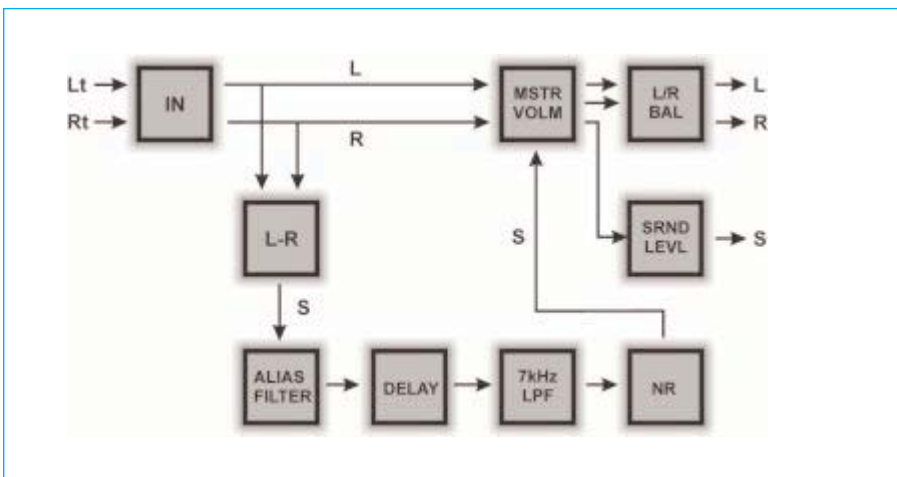
ήχου (δικαιώνοντας τους ανθρώπους του 1950 που είχαν επιλέξει τον ίδιο αριθμό για το μαγνητικό σάουντρακ). Το ψηφιακό σήμα του συστήματος εγγράφεται ανάμεσα στα «δόντια» του φιλμ και έτσι συνυπάρχει με τα δύο οπτικά τράκς που επίσης απαιτούνται λόγω συμβατότητας. Η τεχνολογία 5.1 προβλέπει έξι κανάλια από τα οποία, τα 5 αφορούν το δεξί, αριστερό, κεντρικό και δεξί-αριστερό surround ενώ το έκτο έχει πολύ περιορισμένο εύρος (περίπου στο 0.1 των υπολοίπων, εξ ου και το .1) και αφορά στις πολύ χαμηλές συχνότητες που συχνά συναντώνται στην ηχητική επένδυση των κινηματογραφικών έργων. Πέρα από την ψηφιακή φύση του σήματος, το 5.1 διαφοροποιείται από το Dolby Stereo στο ότι το πεδίο περιβάλλοντος ήχου υλοποιείται πλέον από δύο κανάλια τα οποία επιπρόσθετα είναι πλήρους φάσματος. Η ύπαρξη δύο καναλιών πίσω από τους ακροατές προσφέρει την δυνατότητα εστιασμού πηγών στην περιοχή αυτή οπότε ο σκηνοθέτης αποκτά ακόμη μεγαλύτερες δυνατότητες. Το 1991 και το 1992 ήταν οι χρονιές του που πρωτοπαρουσιάστηκε το Dolby Digital στις κινηματογραφικές αίθουσες. Το 1991, έγινε για πρώτη φορά πειραματική προβολή με αυτό το σύστημα (Star Trek 6, σε περιορισμένο αριθμό αιθουσών) ενώ το 1992 παρουσιάστηκε η πρώτη ταινία που προβλήθηκε με Dolby Digital, το «Batman Returns». Το σύστημα 5.1 υιοθετήθηκε τρία χρόνια μετά, το 1995, ως το φορμά που θα υποστήριζε τον πολυκαναλικό ήχο στο DVD-Video.

Τα αναλογικά συστήματα της Dolby: Dolby Surround και Dolby Pro Logic

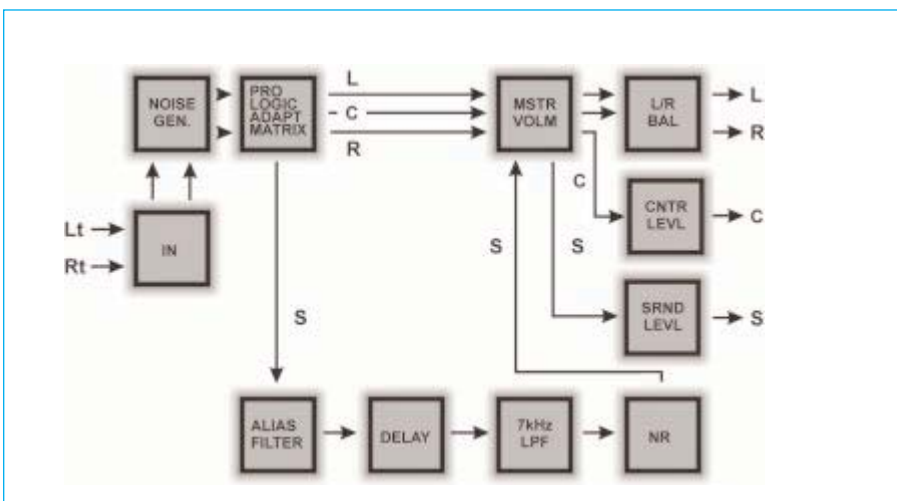
Πριν ασχοληθούμε με την δομή και τον τρόπο λειτουργίας των αναλογικών πολυκαναλικών συστημάτων, είναι απαραίτητο να γίνει μια σειρά από παρατηρήσεις καθοριστικές για την ιστορική ακρίβεια: Πρώτον, Στο σύνολο του, ο κινηματογραφικός ήχος χρησιμοποιεί τέσσερα βασικά κανάλια, το δεξί, το αριστερό, το κεντρικό και το περιβάλλον. Ο αριθμός των καναλιών δεν πρέπει να συγχέεται με τον αριθμό των ηχείων, που είναι βεβαίως πολύ μεγαλύτερος ώστε να καλυφθεί σωστά μια μεγάλη αίθουσα. Δεύτερον, (και αυτό θα αποδειχθεί στην πορεία αυτού του κειμένου) δεν υφίσταται ειδική αναλογική κωδικοποίηση πολυκαναλικού ήχου για το σπίτι. Μια πολυκαναλική ταινία έχει κωδικοποιημένα σε δύο κανάλια τα τέσσερα που μόλις αναφέραμε με έναν συγκεκριμένο τρόπο. Τα δύο υπάρχοντα οικιακά αναλογικά συστήματα (Surround και ProLogic) χρησιμοποιούν την ίδια κωδικοποίηση, αυτήν που ονομάζουμε Dolby Stereo στον κινηματογράφο, για να παράγουν διαφορετικά αποτελέσματα. Για λόγους συμβατότητας και κόστους, τα τέσσερα κανάλια του κινηματογραφικού ήχου κωδικοποιούνται σε δύο. Έτσι, το ίδιο σάουντρακ μπορεί να διανεμηθεί σε όλες τις κινηματογραφικές αίθουσες. Η



Το διάγραμμα βαθμίδων του MP Matrix που επέτρεψε την κωδικοποίηση τεσσάρων καναλιών σε δύο και έκανε τα πολυκαναλικά σάουντρακ συμβατά με όλες τις αίθουσες προβολής.



Το διάγραμμα βαθμίδων του αποκωδικοποιητή Dolby Surround που παρουσιάστηκε το 1982 και έγινε ολοκληρωμένο κύκλωμα το 1983. Εξάγει την πληροφορία του περιβάλλοντος καναλιού με απλή αφαίρεση γι' αυτό ονομάζεται και παθητικός.



Ο αποκωδικοποιητής ProLogic διαφοροποιείται ως προς την εισαγωγή της βαθμίδας Adaptive Matrix η οποία παρακολουθεί το σήμα εισόδου και ελέγχει την λειτουργία της αποκωδικοποίησης. Η βαθμίδα αυτή αναλύεται στο σχήμα 5.

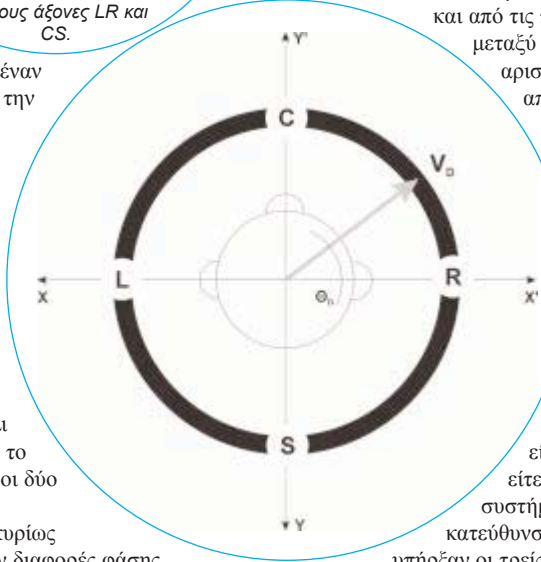
κωδικοποίηση των τεσσάρων-σε-δύο καναλιών γίνεται με έναν απλό αναλογικό αλγόριθμο που ονομάζεται Motion Picture Matrix και είναι η πρώτη προσφορά της Dolby στον κινηματογραφικό ήχο. Το διάγραμμα βαθμίδων του MP Matrix φαίνεται στο σχήμα. Περιλαμβάνει δύο κλάδους άμεσης μεταφοράς των δύο καναλιών (L, R) στην έξοδο, έναν αθροιστή που μοιράζει το εξασθενημένο κατά 3dB κεντρικό κανάλι στα δύο κυρίως και μια αλυσίδα επεξεργασίας του περιβάλλοντος καναλιού που είναι και το πλέον ενδιαφέρον κομμάτι. Μετά την εξασθένηση το σήμα περνά μέσα από ένα φίλτρο διέλευσης ζώνης με σημεία αποκοπής τα 100Hz και τα 7kHz και

στην συνέχεια περνά μέσα από έναν επεξεργαστή για την καταστολή του θορύβου που βασίζεται στον γνωστό τύπο B της εταιρίας. Το τελευταίο στάδιο της αλυσίδας περιλαμβάνει μια στροφή 90 μοιρών (θετική για το ένα κανάλι και αρνητική για το άλλο) έτσι ώστε οι δύο συνιστώσες που μιξάζονται στα κυρίως κανάλια να έχουν διαφορές φάσης 180 μοιρών. Η έξοδος της Κινηματογραφικής Μήτρας είναι τα δύο κανάλια Lt και Rt, τα οποία χρησιμοποιούνται από όλους τους αναλογικούς αποκωδικοποιητές.

Ο πρώτος οικιακός αποκωδικοποιητής της Dolby παρουσιάστηκε το 1982 και ο βασικός σχεδιαστικός τους στόχος ήταν να χρησιμοποιήσει τον MP Matrix με τον απλούστερο και αποδοτικότερο τρόπο. Το διάγραμμα βαθμίδων φαίνεται στο σχήμα. Τα δύο κανάλια της εισόδου οδηγούνται απ' ευθείας στην έξοδο (μέσω δικτυωμάτων ελέγχου της στάθμης και της ισορροπίας) ενώ μια διάταξη υπολογισμού της διαφοράς τους οδηγεί τον κλάδο του περιβάλλοντος καναλιού. Ο κλάδος αυτός περιλαμβάνει μια γραμμή καθυστέρησης, ένα φίλτρο διέλευσης χαμηλών με συχνότητα αποκοπής τα 7kHz και το συμπληρωματικό στάδιο του συστήματος αποθρομβοποίησης. Ο τρόπος εξαγωγής των δύο πρόσθετων καναλιών είναι προφανής όσο και απλός: Η διαφορά Lt-Rt αποδίδει το περιβάλλον κανάλι αφού αυτό έχει υποστεί μίξη κατά +/- 90 μοίρες. Η ίδια διαφορά εξασθενεί την πληροφορία

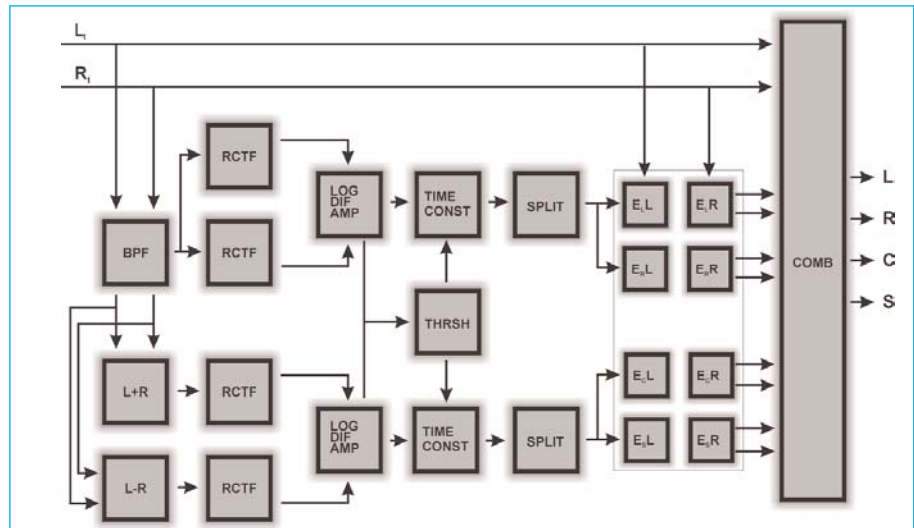
του κεντρικού καναλιού, που έχει την ίδια φάση στα δύο κανάλια. Αντίθετα, ανάμεσα στα δύο κυρίως ηχεία δημιουργείται ένα «άορτο» ή phantom κεντρικό κανάλι που προκύπτει από την άθροιση τους στον χώρο και ταυτόχρονα εξασθενείται το surround αφού οι δύο του συνιστώσες αλληλοαναιρούνται.

Ο αποκωδικοποιητής του 1982 χρησιμοποιεί τα δύο κωδικοποιημένα κανάλια του MP Matrix για να παρέξει τρία πραγματικά και ένα phantom στον οικιακό χώρο. Είναι σημαντικό να αναφερθεί (για ιστορικούς λόγους πλέον) ότι η χρήση ηχείου για το κεντρικό κανάλι σε έναν παθητικό, όπως λέγεται, αποκωδικοποιητή είναι λάθος, γιατί αποδίδοντας το άθροισμα Rt+Lt+C θα στενεύει την εικόνα εμπρός από τον ακροατή. Από την άλλη βεβαίως, η απουσία κεντρικού ηχείου στερεί από τους καθήμενους εκτός άξονα ακροατές την ακρίβεια στον εστιασμό των διαλόγων. Η οικονομική λύση της Dolby υπήρξε βεβαίως ιστορική αλλά ταυτόχρονα έφερε και κάποια εγγενή προβλήματα: Το περιβάλλον κανάλι διαμορφωνόταν όχι μόνο από τις διαφορές που δημιουργούσε το αντίστοιχο κανάλι κατά την κωδικοποίηση αλλά και από τις πραγματικές διαφορές μεταξύ του δεξιού και του αριστερού καναλιού, με αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή του «εμπρός» πεδίου στο «πίσω» κάτι που αποτελεί και το βασικό πρόβλημα της μεθόδου η οποία επιπροσθέτως υπήρξε εξαιρετικά ευαίσθητη σε οποιοδήποτε σφάλμα ισορροπίας είτε της ηχογράφησης είτε του ίδιου του συστήματος. Προς την κατεύθυνση αυτή βοηθητικές υπήρξαν οι τρεις επεξεργασίες στις οποίες υπόκειται το περιβάλλον κανάλι: Η γραμμή καθυστέρησης υποβοηθά το φαινόμενο Haas επιτρέποντας στον



ανθρώπινο εγκέφαλο να επεξεργάζεται πάντοτε πρώτο το «εμπρός» πεδίο και κατόπιν το «πίσω» ακόμη κι αν ο ακροατής κάθεται κοντά στα πίσω ηχεία. Το βαθυπερατό φίλτρο εξασθενεί τις υψηλές συχνότητες που συμβάλουν στην δημιουργία αίσθησης «παρουσίας» των πίσω ηχείων απομακρύνοντάς τα τεχνικά από τους ακροατές, ενώ προς την ίδια κατεύθυνση λειτουργεί και το σύστημα αποθρομβοποίησης που χρησιμοποιείται. Σε γενικές γραμμές, το παθητικό σύστημα μπορεί να δημιουργήσει με αρκετή πειθώ μια αίσθηση ότι ο ακροατής βρίσκεται μέσα στο ηχητικό πεδίο, πάσχει ωστόσο όσον αφορά στις δυνατότητες ακριβούς εστιασμού ηχητικών πηγών στο χώρο. Directional Enhancement: Η Αρχή λειτουργίας του ProLogic

Εχοντας σαν δεδομένο τον τρόπο λειτουργίας του MP Matrix και τις εγγενείς αδυναμίες του Dolby Surround, του πρώτου συστήματος οικιακού πολυκαναλικού ήχου ο επόμενος στόχος ήταν η δημιουργία ενός αποκωδικοποιητή που θα εξασφάλιζε από τα δύο γνωστά κανάλια Rt/Lt μεγάλη ακρίβεια στον εστιασμό ηχητικών πηγών σε ένα χώρο εύρους 360 μοιρών. Το αποτέλεσμα ήταν το γνωστό ProLogic ένα σύστημα δυναμικό, υπό την έννοια ότι η λειτουργία του εξαρτάται από το ίδιο το σήμα και όχι από κάποιες απλές μαθηματικές φράσεις. Η αρχή λειτουργίας ενός δυναμικού συστήματος είναι η Βελτίωση της Κατευθυντικότητας, απόδοση στα ελληνικά του όρου Directional Enhancement που αναφέρεται στην βελτίωση των δυνατοτήτων απόδοσης συγκεκριμένης κατεύθυνσης από ένα πολυκαναλικό σύστημα. Σε επίπεδο θεωρίας έχουν γίνει τρία βήματα προς την υλοποίηση της αρχής του Directional Enhancement. Η Ανύψωση του Κέρδους (Gain Riding). Στην προσέγγιση αυτή, το σήμα εισόδου χρησιμοποιείται από ένα κύκλωμα ελέγχου της στάθμης κάθε καναλιού μέσω ενισχυτών ελεγχόμενων από τάση (VCAs). Ένα ισχυρό κεντρικό σήμα καθοδηγεί το σύστημα ελέγχου προς την μείωση της στάθμης των καναλιών L/R έτσι ώστε η υπέρχουσα διαρροή του σε αυτά να μειώνεται σε αντιστοιχία. Το σύστημα



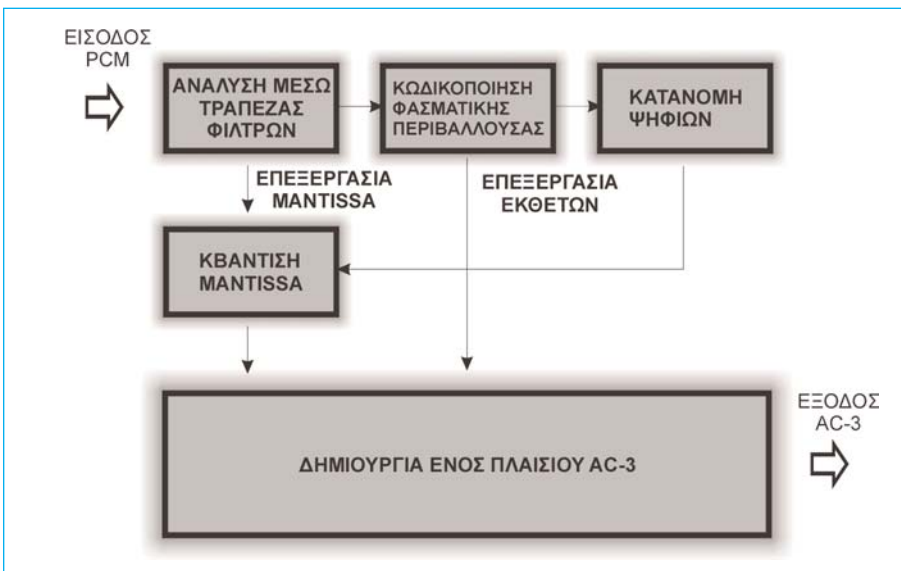
Το διάγραμμα βαθμίδων της Προσαρμοζόμενης Μήτρας που χρησιμοποιείται στο ProLogic. Το μεγαλύτερο κομμάτι του σχετίζεται φυσικά με την ανάλυση του σήματος εισόδου την πρόβλεψη του επικρατούντος ήχου και την εφαρμογή των αρχών ακύρωσης και επικάλυψης.

δουλεύει στα χαρτιά, θεωρώντας ελάχιστη την πιθανότητα ταυτοχρονισμού ισχυρών σημάτων στα Lt/Rt/C ταυτόχρονα. Στην περίπτωση αυτή όμως, που τελικώς συμβαίνει πολύ συχνά, το κεντρικό (και θεωρούμενο ως σημαντικό) σήμα θα διαμορφώνει τα κυρίως δημιουργώντας μια χαρακτηριστική παραμόρφωση (pumping). Η Αρχή της Ακύρωσης (Cancellation Concept). Περισσότερο αποτελεσματική προσέγγιση είναι αυτή της ελεγχόμενης μίξης του αντεστραμμένου καναλιού με το άλλο, μια διαδικασία που ισοδυναμεί με αφαίρεση. Για παράδειγμα, αφαιρώντας ένα μέρος του Lt από το Rt αφαιρείται και η διαρροή του κεντρικού καναλιού από το Rt και ομοίως από το Lt (με αφαίρεση του Rt). Το πόσο σημαντικό κομμάτι θα αφαιρεθεί αποφασίζεται δυναμικά από το σύστημα με ανάλυση του σήματος εισόδου. Το πλεονέκτημα της προσέγγισης αυτής είναι ότι υλοποιεί μόνον αλλαγές στην θέση εστιασμού των πηγών χωρίς να μειώνει την στάθμη των καναλιών. Βεβαίως υπάρχει και ένα μειονέκτημα: Εγγενώς, υπάρχει μια διαρροή ενός ποσοστού από το αντεστραμμένο κανάλι (το ποσοστό εκείνο που δεν αντιστοιχεί σε πληροφορία του

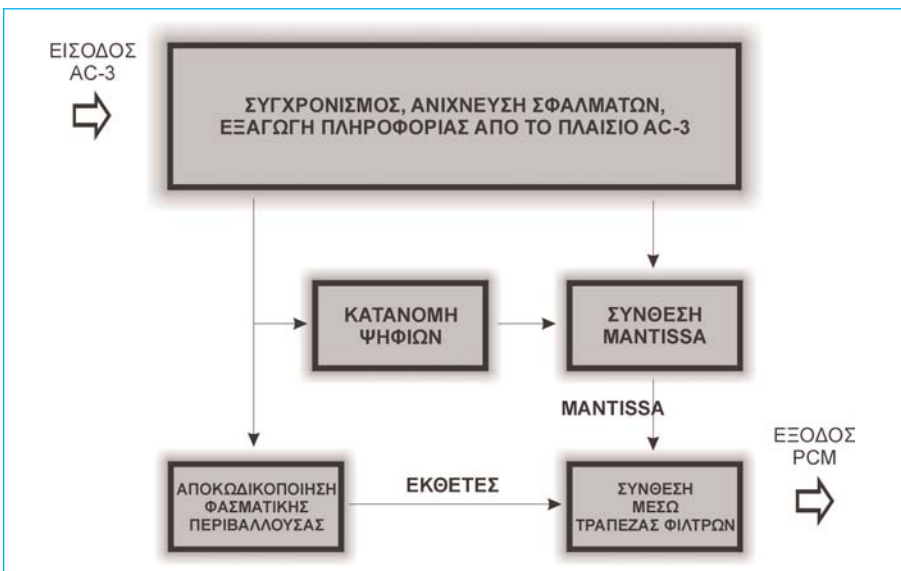
κεντρικού καναλιού αλλά σε πραγματικές διαφορές ανάμεσα στα Lt/Rt) την οποία δεν μπορούμε να αποφύγουμε. Η Αρχή της Επικάλυψης (Masking Effect Concept). Η επικάλυψη των ασθενέστερων ήχων από τους επικρατούντες έχει ιδιαίτερη αξία σε ένα δυναμικό σύστημα αποκωδικοποίησης του οποίου η βασική λειτουργία είναι να εστιάσει σωστά τους ήχους που επικρατούν και αποτελούν έτσι την σημαντική ηχητική πληροφορία της σκηνής. Εάν ο ήχος είναι ισχυρός το σύστημα αντιδρά αναλόγως και το εστιάζει σωστά αφαιρώντας την διαρροή του στις σωστές αναλογίες με βάση την αρχή της ακύρωσης. Καθώς η στάθμη δεν αλλάζει, δεν έχουμε pumping και επιπρόσθετα η αλλοίωση στην θέση των υπόλοιπων πηγών δεν μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα καθώς αυτές επικαλύπτονται από τον επικρατούντα ήχο. Στην αντίθετη ακριβώς περίπτωση, όταν δηλαδή ο επικρατών ήχος έχει μικρές διαφορές στάθμης από τους υπόλοιπους, οι τελευταίοι είναι προφανώς τόσο ισχυροί ώστε με την σειρά τους επικαλύπτουν την διαρροή του πρώτου στα γειτονικά κανάλια. Αρα χρειαζόμαστε μικρότερης έκτασης διορθώσεις που με την σειρά τους δεν

«φαίνονται» παρά το γεγονός ότι οι υπόλοιποι ήχοι δεν επικαλύπτονται από τον επικρατούντα ήχο. Σε περιπτώσεις όπου ένας ήχος μοιράζεται σε όλα τα κανάλια (για παράδειγμα μια ηχητική σκηνή βροχής) δεν υπάρχει ανάγκη για βελτίωση της κατευθυντικότητας και ο δυναμικός αποκωδικοποιητής «εκφυλίζεται» σε παθητικό.

Το σύστημα Dolby ProLogic έκανε την εμφάνισή του το 1987 και είναι η εμπορική εκδοχή ενός δυναμικού συστήματος αποκωδικοποίησης δύο καναλιών σε τέσσερα, προσθέτει δηλαδή και ένα κεντρικό κανάλι. Κάνει χρήση των αρχών της ακύρωσης και της επικάλυψης όπως τις περιγράψαμε πιο πάνω και έχει μια αρκετά σύνθετη μέθοδο ανάλυσης του σήματος εισόδου και προσδιορισμού του επικρατούντος ήχου. Το διάγραμμα βαθμίδων ενός αποκωδικοποιητή ProLogic φαίνεται στο σχήμα και η ομοιότητά του με το αντίστοιχο του Surround είναι προφανής. Ωστόσο, την θέση του δικτύωματος αφαίρεσης έχει πάρει ένα μπλόκ με την ονομασία Adaptive Matrix (που βεβαίως κάνει όλη τη δουλειά) ενώ έχουμε και ξεχωριστή ρύθμιση της στάθμης του κεντρικού καναλιού. Η λειτουργία του σε γενικές γραμμές περιλαμβάνει την εκτίμηση του σήματος εισόδου, την εφαρμογή των αρχών της ακύρωσης και της επικάλυψης, την επεξεργασία του περιβάλλοντος καναλιού κατά τα γνωστά καθώς επίσης και την ρύθμιση της στάθμης των τεσσάρων καναλιών, L,R,C,S που προκύπτουν. Η «λήψη απόφασης» σχετικά με την φύση του σήματος και τον επικρατούντα ήχο κάθε στιγμή δεν είναι βεβαίως μια απλή διαδικασία. Το πρώτο βήμα για την κατανόηση της βρίσκεται στο σχήμα όπου φαίνεται η ανάγκη μετατροπής της καρτεσιανής φύσης ενός τετρακαναλικού συστήματος σε πολική. Ο εστιασμός μιας ηχητικής πηγής είναι στην ουσία ένα άνυσμα με μέτρο που αντιστοιχεί στην στάθμη του συγκεκριμένου ηχητικού στιγμιότυπου και «φάση» μια αυθαίρετη γωνία που αντιστοιχεί στην ακριβή θέση της στις 360 μοίρες του ορίζοντα ενός τετρακαναλικού συστήματος. Η προσαρμοζόμενη μήτρα του ProLogic μεταφέρει όλες αυτές τις διαδικασίες σε ηλεκτρικό επίπεδο με τρόπο που φαίνεται αναλυτικά στο σχήμα. Κατά τα γνωστά, τα σήματα Rt, Lt οδηγούνται κατ' ευθείαν στην έξοδο ενώ ένα κομμάτι τους χρησιμοποιείται και για τον έλεγχο του συστήματος. Το κομμάτι αυτό περνά μέσα από ένα ζωνοδιαβατό φίλτρο (που αποκόπτει τις πολύ χαμηλές και τις υψηλές συχνότητες) και στην συνέχεια τροφοδοτεί ένα δίκτυωμα άθροισης από το οποίο προκύπτει η πληροφορία του περιβάλλοντος καναλιού. Υστερα από αυτά έχουμε στη διάθεσή μας τέσσερα σήματα ελέγχου που ανορθώνονται και εισάγονται σε έναν διαφορικό ενισχυτή με λογαριθμική συνάρτηση μεταφοράς. Η σύγκριση των λογαρίθμων των σημάτων ανά δύο δημιουργεί ένα σήμα ελέγχου που είναι ανάλογο με την διαφορά ακουστότητάς τους. Το κάθε σήμα μπορεί



Το διάγραμμα βαθμίδων ενός κωδικοποιητή AC-3



Το διάγραμμα βαθμίδων ενός αποκωδικοποιητή AC-3

να κυμαίνεται από αρνητικές έως θετικές τιμές δίνοντας μας με ακρίβεια ποιά κατεύθυνση επικρατεί ανά πάσα στιγμή στους δύο άξονες (τον άξονα LR ο ανώτερος κλάδος και τον άξονα CS, ο κατώτερος) Τα σήματα αυτά ελέγχονται συνεχώς ως προς κάποιες ακραίες τιμές μέσω ενός δικτύωματος που καθορίζει ένα κατώφλιο. Πάνω από το κατώφλιο αυτό το σύστημα συμπεραίνει ότι υπάρχει ανάγκη βελτίωσης της κατευθυντικότητας και με αλλαγή μιας σταθεράς χρόνου γίνεται γρήγορο. Σε αντίθετη περίπτωση, περνά σε ρυθμό passive (όπως στο παράδειγμα της βροχής που αναφέρθηκε). Η επόμενη βαθμίδα χωρίζει το σήμα σε θετικές και αρνητικές τιμές. Εχουμε τώρα στη διάθεσή μας μια τάση ελέγχου για τον κάθε ημιάξονα του διαγράμματος που ελέγχει έναν VCA για κάθε κανάλι από τα Rt, Lt. Οι οκτώ ενισχυτές ελεγχόμενοι από τάση μαζί με τα κυρίως σήματα που παραμένουν ανέπαφα μπορούν να ορίσουν το μέτρο Vd και να «στρέψουν» κατά μια γωνία θά τον εστιασμό μιας ηχητικής πηγής. Τα δέκα αυτά σήματα συμμετέχουν μέσω ενός δικτύωματος ζύγισης (για το οποίο η βιολογία σιωπά επιδεικτικά) στην διαμόρφωση κάθε ενός από τα τέσσερα κανάλια δημιουργώντας έτσι ένα ηχητικό πεδίο του οποίου η μορφή καθορίζεται σε κάθε χρονική στιγμή από 40 παραμέτρους.

Ο codec AC-3 και το Dolby Digital

Αν και τα αναλογικά συστήματα μήτρας προσφέρουν πολύ καλή ποιότητα τόσο στην αίσθηση (Dolby Surround) όσο και στο σπίτι (Pro Logic), δεν είναι και πολλά τα βήματα που είναι δυνατόν να γίνουν προς αυτή την κατεύθυνση με βάση την συγκεκριμένη τεχνολογία. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι η ηχητική μπάντα του κινηματογραφικού φιλμ δεν μπορεί να

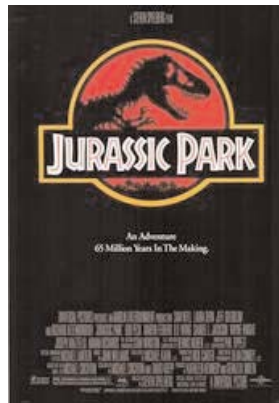
φιλοξενήσει περισσότερα των δύο αναλογικών τράκς, χωρίς σοβαρά προβλήματα ποιότητας, οπότε δεν είναι δυνατή η χρήση πολυκαναλικών αναλογικών εγγραφών, μας οδηγεί με βεβαιότητα στην υιοθέτηση της ψηφιακής τεχνολογίας. Ωστόσο, μη παραιτούμενοι από την ανάγκη για υψηλή πιστότητα, ο όγκος των πληροφοριών που απαιτείται για τέσσερα (για παράδειγμα) ψηφιακά κανάλια pcm δεν είναι αμελητέος. Ως εκ τούτου η βάση της «νέας» τεχνολογίας υπήρξε μονοσήματα ορισμένη και βασίζόταν στην συμπίεση των δεδομένων πριν την εγγραφή τους στο φιλμ, ανάμεσα στις οπές οδήγησης του φιλμ (sprocket holes). Η ιστορία της συμπίεσης σε ότι αφορά τα εργαστήρια Dolby, ξεκινά το 1985 με την παρουσίαση του AC-1. Επρόκειτο για έναν αλγόριθμο απολεστικής συμπίεσης, βασισμένο στην τεχνολογία ADM (Adaptive Delta Sigma Modulation, κωδικοποίηση δηλαδή της διαφοράς κάθε δείγματος και όχι της απόλυτης τιμής του) και υποβοηθούμενο από τεχνικές που προέρχονταν από τα συστήματα αποθορυβοποίησης της εταιρίας. Το AC-1 χρησιμοποιήθηκε από το ABC (Australian Broadcasting Corporation) σε δορυφορικές εκπομπές. Η συμπίεση που προσέφερε άγγιζε τα 220kpbs για κάθε κανάλι, μια τιμή απόλυτα ικανοποιητική για την εποχή (που με τα σημερινά δεδομένα φαντάζει κάπως... μικρή). Σημαντικά καλύτερος σε θέματα συμπίεσης υπήρξε και ο AC-2, που προσέφερε 128kpbs για κάθε κανάλι. Στον αλγόριθμο αυτόν εμφανίζεται για πρώτη φορά και η τεχνική επεξεργασίας στο πεδίο της συχνότητας με τράπεζες φίλτρων και στοιχειώδη φάσματα που συναντάμε από τότε όλο και πιο συχνά σε παρόμοιους αλγόριθμους. Οι επιδόσεις του AC-2 σε επίπεδο ποιότητας ήταν τόσο καλές ώστε χρησιμοποιήθηκε σε δύο επαγγελματικές εφαρμογές, το Dolby FAX (για την διασύνδεση απομακρυσμένων στούντιο και εγγραφές σε πραγματικό



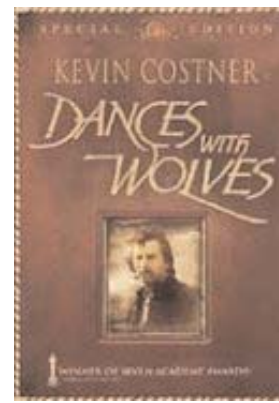
Το Star Trek 6 ήταν η πρώτη ταινία η οποία προβλήθηκε δοκιμαστικά με ήχο Dolby Digital το 1991, σε ελάχιστες αίθουσες.



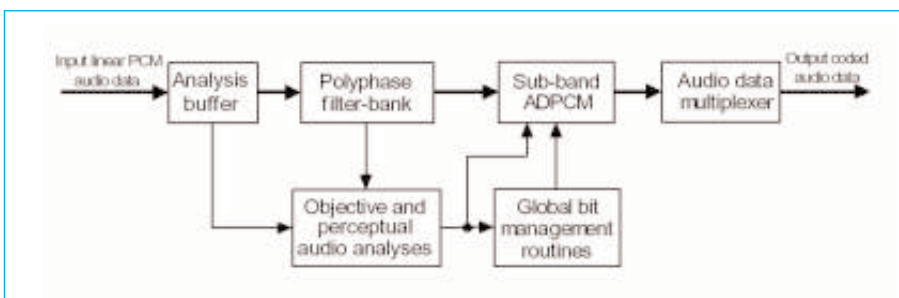
Ενα χρόνο αργότερα, το 1992, έγινε η πρώτη επίσημη προβολή ταινίας Dolby Digital, το Batman Returns.



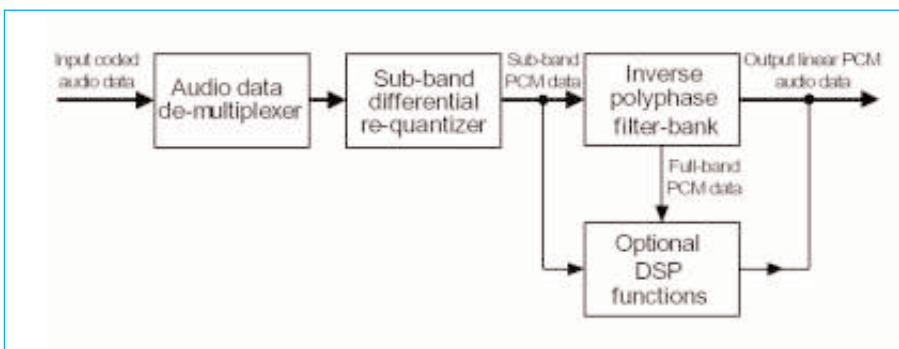
Το Jurassic Park ήταν η πρώτη ταινία με ήχο DTS. Ο Σπύλμπεργκ ενθουσιάστηκε τόσο, που έγινε συντέταιρος.



Η πολυβραβευμένη ταινία του Costner έγινε ένα από τα πρώτα DVD-Video με ήχο DTS.



Διάγραμμα βαθμίδων του κωδικοποιητή Coherent Acoustics της DTS, όπου φαίνεται η δυνατότητα λειτουργίας σε δύο επίπεδα, το «Objective» και το «Perceptual». Η εταιρία έχει καταναλώσει μεγάλη προσπάθεια για να διαφημίσει αυτή την δυνατότητα.



Διάγραμμα βαθμίδων του αποκωδικοποιητή DTS/Coherent Acoustics.

χρόνο) και το Dolby DSTL για την σύνδεση στούντιο και πομπών ραδιοφωνικών σταθμών.

Τα πρώτα βήματα του AC-3 έγιναν κάτω από την προστασία της εντόνων αμφισβητούμενης (τότε) τηλεόρασης υψηλής ευκρίνειας. Το 1987 οι δημοσιευμένες προδιαγραφές για τον ήχο της HDTV προέβλεπαν τέσσερα κανάλια κωδικοποιημένα με την γνωστή τεχνολογία μίτρας και μοιρασμένα σε δύο ψηφιακά κανάλια προς εκπομπή με ροή δεδομένων κυμαινόμενη από τα 32kbps μέχρι τα 640kbps. Το 1990 (τρία χρόνια μετά!) οι προδιαγραφές άλλαξαν και οι απαιτήσεις αναφέρονταν για πρώτη φορά στην ιστορία του οικιακού πολυκαναλικού ήχου σε «τέσσερα ή και περισσότερα διακριτά κανάλια ήχου». Τα γνωστά προβλήματα παγκόσμιας αποδοχής του μορμά HDTV δεν επέτρεψαν, πάντως, στον αλγόριθμο AC-3 να γίνει γνωστός «από την τηλεόραση». Έτσι, τον Ιούνιο του 1992, το AC-3 έφτασε στα αυτιά των ακροατών μέσω της κινηματογραφικής αίθουσας. Από το σημείο αυτό, μέχρι τους οικιακούς μας χώρους η πορεία ήταν πολύ γρήγορη, πρώτα με όχημα το Laser Disc και κατόπιν μέσω του DVD-Video. Ωστόσο, ένας αλγόριθμος συμπίεσης δεν αρκεί για να δημιουργηθεί ένα προϊόν, πόσο μάλλον μια ολόκληρη νέα τεχνολογία στον χώρο των καταναλωτικών ηλεκτρονικών. Για την είσοδο του ψηφιακού πολυκαναλικού ήχου, στο σπίτι απαιτήθηκε από την Dolby η δημιουργία μιας ολόκληρης πλατφόρμας. Από τα ήδη γραφέντα, θα έχει γίνει προφανές ότι το AC-3 ουδέποτε υπήρξε σύστημα οικιακού πολυκαναλικού ήχου. Αντίθετα υπήρξε η προδιαγραφή συμπίεσης των ψηφιακών σημάτων που αποτελεί τον πυρήνα του συστήματος ψηφιακού πολυκαναλικού ήχου που είναι γνωστό με το όνομα Dolby Digital. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει μια σειρά από χαρακτηριστικά που καθορίζουν πέραν των συμβατικών δυνατοτήτων και μια σειρά από σημαντικές δυνατότητες που διαφοροποιούν την πλατφόρμα από τους αναλογικούς συγγενείς της:

Πλήρης Συμβατότητα προς τις προηγούμενες τεχνολογίες όπως εξασφαλίζεται από την δυνατότητα αυτόματης αναγνώρισης του προγράμματος ώστε ο αποκωδικοποιητής να ρυθμίζεται ανάλογα. Η συμβατότητα εκτείνεται από το απλό μονοφωνικό σήμα, μέχρι το

στερεοφωνικό δικάναλο και το δικάναλο matrixed.

Δυνατότητα Μίξης (Mixdown) των διακριτών καναλιών για την δημιουργία κάθε συνδυασμού. Οι αποκωδικοποιητές Dolby Digital μπορούν να σχεδιαστούν έτσι ώστε εκμεταλλεύομενοι τα διακριτά κανάλια που προσφέρει το μορμά να δημιουργούν δικάναλες μίξεις (στερεοφωνικές ή μίτρας για χρήση σε συστήματα Dolby Pro Logic) ή και μονοφωνική μίξη.

Διαχείριση της ακουστότητας (loudness) του προγράμματος. Η κωδικοποίηση γίνεται με τέτοιον τρόπο ώστε η ακουστότητα με βάση τους διαλόγους να διατηρείται ανάμεσα σε διαφορετικές πηγές. Διαχείριση της Δυναμικής Περιοχής. Η κωδικοποίηση του προγράμματος περιλαμβάνει στοιχεία για την συμπίεσή του έτσι ώστε σε χαμηλές εντάσεις να διατηρούνται οι πληροφορίες χαμηλής στάθμης (κάτι που χρησιμοποιείται στα γατάκια night modes των ενισχυτών av). Διαχείριση των χαμηλών συχνοτήτων (bass management). Ο χρήστης μπορεί να «μοιράσει» την περιοχή των χαμηλών συχνοτήτων σε όσα και όποια ηχεία του συστήματος είναι κατάλληλα.

Η καρδιά του Dolby Digital είναι φυσικά η λειτουργία του αλγόριθμου AC-3. Ο εν λόγω αλγόριθμος ανήκει στην κατηγορία των αλγορίθμων συμπίεσης με κριτήρια ακουστικής αντίληψης (perceptual coding). Η αρχή λειτουργίας του βασίζεται στο γεγονός ότι ο θόρυβος ενός ψηφιακού σήματος μεγαλώνει όσο λιγοστεύουν τα ψηφία που χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση. Ο AC-3 «μοιράζει» το σήμα σε περιοχές συχνοτήτων και συγκεντρώνει τον θόρυβο πολύ κοντά σε αυτές ώστε να επικαλύπτεται από την ηχητική πληροφορία. Ο θόρυβος σε περιοχές όπου δεν υπάρχει σήμα για να τον καλύψει υπόκειται σε ισχυρή καταστολή. Η όλη διαδικασία είναι βεβαίως δυναμικά ελεγχόμενη (δηλαδή λαμβάνει υπ' όψιν της το σήμα εισόδου). Το σήμα μετασχηματίζεται από το πεδίο του χρόνου στο πεδίο της συχνότητας με βάση την τεχνική TDAC που παρουσίασαν το 1986 οι Princen και Bradley και ένα πολύπλοκο μοντέλο ακουστικής αντίληψης αναλαμβάνει να ελέγξει τα φίλτρα και να κατανήμι τα διαθέσιμα ψηφία, ώστε το ακουστό σήμα να κωδικοποιηθεί ανάλογα με την αξία του σε αντιληπτότητα. Η διαδικασία είναι φυσικά αρκετά πολύπλοκη

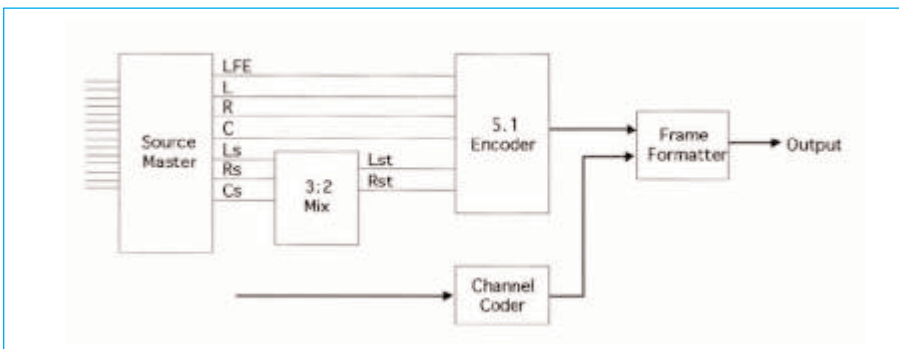
και οι πρώτες εκδοχές του AC-3 «έτρεξαν» σε έξι Motorola DSP 56001 των 27MHz κατά την κωδικοποίηση και πέντε 56001 κατά την αποκωδικοποίηση. Σήμερα φυσικά, όλα αυτά υλοποιούνται σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα.

Ένα πλαίσιο σήματος AC-3 αποτελείται από έξι ομάδες ηχητικής πληροφορίας (με 512 δείγματα, από τα οποία τα πρώτα 256 αφορούν στην προηγούμενη ομάδα και τα επόμενα 256 είναι νέα). Τα δείγματα αυτά προκύπτουν από την κωδικοποίηση δύο στοιχειωδών πληροφοριών, του κλασματικού λογάριθμου (mantissa) και του αντίστοιχου εκθέτη (exponent) που αποτελούν και τον συμβολισμό του ηχητικού σήματος. Το σήμα, αναλύεται από μια τράπεζα φίλτρων από όπου προκύπτει η περιβάλλουσα του φάσματός του (η καμπύλη δηλαδή που αποτελεί την σχηματοποίηση του φάσματος) η οποία αφ' ενός μεν χρησιμοποιείται για την δυναμική κατανομή των ψηφίων κατά την κωδικοποίηση κάθε περιοχής του σήματος αφ' ετέρου χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των εκθετών. Το κάθε πλαίσιο AC-3 (με τα 256+256 δείγματα) συμπληρώνεται από προσθετες πληροφορίες όπως είναι η επικεφαλίδα SI (Synchronization Info) η επικεφαλίδα BSI (Bit Stream Id, που εξασφαλίζει την συμβατότητα του συστήματος με άλλες ψηφιοσειρές που υπάρχουν ή θα δημιουργηθούν), μια ομάδα βοηθητικών δεδομένων (AUX) και στοιχεία ανίχνευσης και διόρθωσης σφαλμάτων (CRC). Το σήμα αποτελεί ένα διάγραμμα βαθμίδων του αποκωδικοποιητή AC-3, του τμήματος δηλαδή που βρίσκεται μέσα σε κάθε ενισχυτή ή επεξεργαστή Dolby Digital. Εδώ, η διαδικασία είναι η αντίστροφη, με κύριο αντικείμενο την εξαγωγή της πληροφορίας των εκθετών και του κλασματικού μέρους και την σύνθεση του σήματος μέσω της «επιστροφής» στο πεδίο του χρόνου.

Για την διαδικασία της κωδικοποίησης και της αποκωδικοποίησης, είναι, τέλος, σημαντικό να αναφέρουμε και το ότι, αν και τα κανάλια είναι διακριτά, χρησιμοποιείται μια κοινή «δεξαμενή» ψηφίων (bit pool) για την κωδικοποίησή τους. Η επιλογή αυτή εξασφαλίζει, αφ' ενός την καλύτερη δυνατή κωδικοποίηση του σημαντικότερου σήματος (την κάθε στιγμή) και εφ' ετέρου τον υπολογισμό της επικάλυψης από κανάλι σε κανάλι, στοιχεία που κάνουν τον αλγόριθμο περισσότερο αποτελεσματικό.

Εναλλακτικές λύσεις: Τα codecs MPEG και ο Coherent Acoustics της DTS

Ένα χρόνο μετά από την επίσημη πρεμιέρα του Dolby Digital στις αίθουσες των κινηματογράφων, το 1993, ένα νέο σύστημα πολυκαναλικού ήχου έκανε την εμφάνισή του. Η ταινία, ήταν το Jurassic Park και το σύστημα ονομαζόταν DTS (Digital Theater System). Το DTS χρησιμοποίησε ένα σύστημα συμπίεσης με τη ονομασία art-



Η διαδικασία κωδικοποίησης DTS-ES ξεκινάει από ένα 6.1 μάστερ και ανάμεσα σε αυτό και τον κωδικοποιητή 5.1 μεσολαβεί μια μείξη των τριών οπίσθιων καναλιών σε 2. Αυτή η διαδικασία δημιουργεί έναν δίσκο DTS-ES. Αν ο παραγωγός αποφασίσει, μπορεί να «στείλει» τα δεδομένα του κεντρικού οπίσθιου καναλιού σε έναν κωδικοποιητή και να τα «φορτώσει» στο extension του κώδικα. Στην περίπτωση αυτή ο δίσκος είναι DTS-ES Discrete 6.1

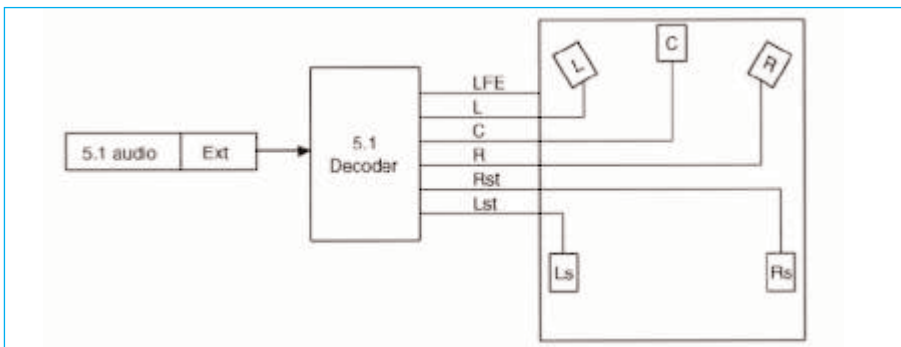
X100 και παρέχει δυνατότητα 5.1 καναλιών με προδιαγραφές LPCM 16bit/44.1kHz τα οποία ήταν αποθηκευμένα σε ένα CD-ROM που συνόδευε την ταινία. Ήταν η πρώτη φορά μετά την τεχνολογία Vitaphone του 1926 που σε μία κινηματογραφική ταινία, ο ήχος και η εικόνα χρησιμοποιούσαν διαφορετικούς φορείς. Το 1997, το DTS πέρασε και στον οικιακό χώρο με την παρουσίαση του Jurassic Park σε δίσκο LD. (Εν τω μεταξύ ο Σπύλμπεργκ είχε αποκτήσει μερίδιο στην DTS) και δύο χρόνια αργότερα, κυκλοφόρησαν τα πρώτα DVD Video με ήχο DTS ανάμεσά τους και το πολυβραβευμένο «Χορεύοντας με τους Λύκους». Η οικιακή εκδοχή του DTS χρησιμοποιούσε και χρησιμοποιεί μέχρι σήμερα έναν διαφορετικό αλγόριθμο συμπίεσης σε σχέση με εκείνη για τις κινηματογραφικές αίθουσες.

Ο αλγόριθμος ονομάζεται Coherent Acoustics και έχει σχεδιαστεί από την Steven Smyth, τον άνθρωπο που είχε σχεδιάσει και τον apt-X100 και ανήκε στην εταιρία AlgoRhythmic η οποία αργότερα απορροφήθηκε επίσης από την DTS. Ο Coherent Acoustics είναι απωλεστικός

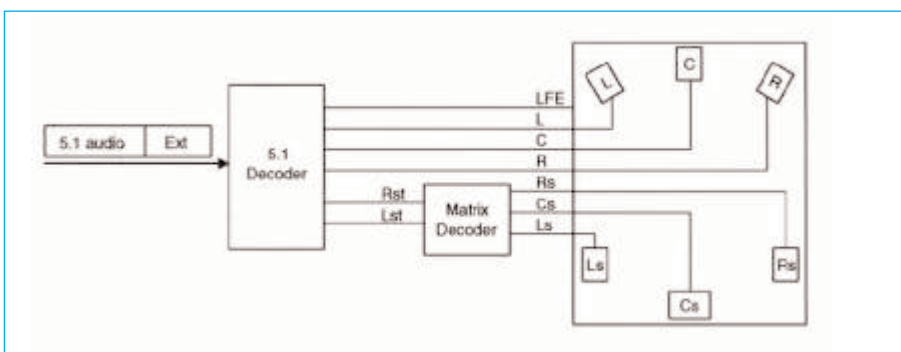
αλγόριθμος συμπίεσης, ο οποίος μπορεί να προσφέρει bitrates από 32kpbs μέχρι 1.4Mbps και μπορεί να διαχειριστεί μέχρι οκτώ κανάλια των 24bit. Διαθέτει δύο επίπεδα λειτουργίας, το επίπεδο όπου δεν χρησιμοποιείται ένα υποκειμενικό μοντέλο ακοής για την συμπίεση και ένα όπου γίνεται χρήση ενός τέτοιου μοντέλου (perceptual coding). Στην βιβλιογραφία η εταιρία κάνει μία μεγάλη προσπάθεια να προβάλει την ιδέα ότι για τις συμπίεσεις που απαιτούν τα 5.1 κανάλια ήχου στο DVD δεν ενεργοποιείται το perceptual coding με αποτέλεσμα η ποιότητα του συμπεριεμένου υλικού να είναι καλύτερη από «άλλους» codecs (δηλαδή, αντιλαμβανόμαστε όλοι, τον AC-3). Ο καταναλωτής φυσικά δεν είναι δυνατόν να ελέγξει έναν τέτοιο ισχυρισμό, μπορεί όμως να κρίνει εκ του αποτελέσματος (και είναι αλήθεια ότι τα κωδικοποιημένα με DTS soundtracks είναι μερικές φορές εξαιρετικής ποιότητας). Στην πράξη, ο Coherent Acoustics χωρίζει το σήμα σε 32 περιοχές (sub-bands) και κωδικοποιεί την κάθε περιοχή με όσα bit είναι απαραίτητα με βάση την ενέργεια που περιέχει αυτή κάθε χρονική στιγμή. Επίσης

γίνεται πρόβλεψη της εξέλιξης του σήματος στον χρόνο και κωδικοποιείται μόνον η διαφορά του πραγματικού σήματος από το προβλεπόμενο, μία τεχνική που ονομάζεται ADPCM (Adaptive Differential PCM). Στο perceptual κομμάτι, ο Coherent Acoustics χρησιμοποιεί ψυχοακουστικά μοντέλα επικάλυψης (masking) σε επίπεδο περιοχής (σε κάθε μία από τις 32).

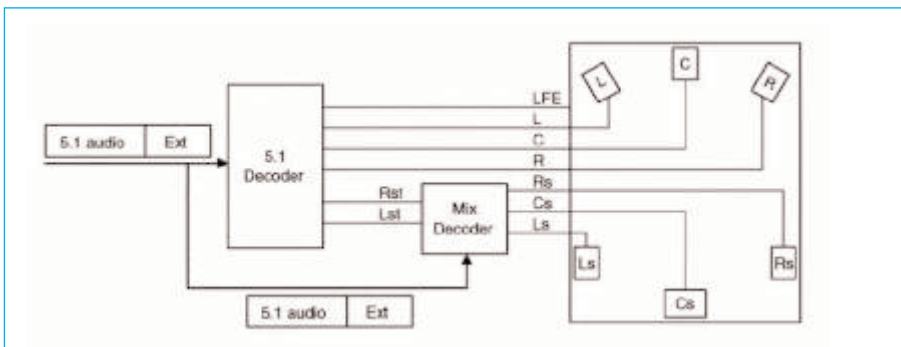
Ενδιαφέρουσα τέλος είναι και η ευελιξία που προσφέρει η DTS στην πλευρά του αποκωδικοποιητή: Όσον αφορά στο downmix, την διαδικασία δηλαδή που απαιτείται για την δημιουργία σήματος συμβατού με λιγότερα κανάλια από το αρχικό, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί είτε η συνήθης διαδικασία κατά την οποία το downmixing γίνεται με την χρήση σταθερών συντελεστών (που είναι standard για την επεξεργασία αυτή και ενσωματωμένοι σε κάθε αποκωδικοποιητή) είτε να γίνει δυναμικό downmixing με βάση συντελεστές που περιλαμβάνονται στο ίδιο το σήμα και τους έχει επιλέξει ο μηχανικός ήχου. Μία παρόμοια στρατηγική ακολουθείται και στο θέμα της συμπίεσης: Η συμπίεση είναι ουσιαστικά ένας έλεγχος της δυναμικής περιοχής (χονδρικά της απόστασης που χωρίζει το δυνατότερο από το ασθενέστερο σήμα σε ένα πρόγραμμα) και μπορεί να γίνει είτε στην διαδικασία της κωδικοποίησης είτε στην διαδικασία της αποκωδικοποίησης είτε και στις δύο διαδικασίες. Ένα καλό παράδειγμα είναι το night mode για ακροάσεις σε χαμηλές στάθμες. Ο Coherent Acoustics ακολουθεί μία audiophile προσέγγιση οι οποία δεν περιλαμβάνει συμπίεση αλλά απλή παροχή πληροφοριών για την δυναμική περιοχή που δυνητικά, στην πλευρά του αποκωδικοποιητή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για «τρέξει» ένα compressor. Πάντως, η σημαντικότερη ιδέα του Steven Smyth και της ομάδας του ήταν πρόβλεψη για επέκταση των δεδομένων που κωδικοποιούνται με τον Coherent Acoustics και μάλιστα με τρόπο συμβατό με τις παλαιότερες συσκευές. Η περιοχή «Extension Data» είναι ορατή μόνο από αποκωδικοποιητές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν το περιεχόμενο της και αόρατη από εκείνους που δεν διαθέτουν τις κατάλληλες δυνατότητες. Αυτή ιδέα επέτρεψε την δημιουργία του DTS-ES Discrete 6.1 to 2000.



Αναπαραγωγή δίσκου DTS-ES Discrete 6.1 από απλό αποκωδικοποιητή DTS. Το οπίσθιο κεντρικό κανάλι είναι phantom.



Αναπαραγωγή δίσκου DTS-ES Discrete 6.1 από αποκωδικοποιητή DTS-ES. Το οπίσθιο κεντρικό κανάλι τροφοδοτείται με την έξοδο ενός πρόσθετου αποκωδικοποιητή matrix.



Αναπαραγωγή δίσκου DTS-ES Discrete 6.1 από αποκωδικοποιητή DTS-ES Discrete 6.1. Το οπίσθιο κεντρικό κανάλι τροφοδοτείται με την έξοδο ενός πρόσθετου αποκωδικοποιητή που χρησιμοποιεί τα δεδομένα στο extension του κώδικα και παράλληλα τα πλευρικά οπίσθια κανάλια καθαρίζονται από τις πληροφορίες του κεντρικού οπίσθιου που έχουν ενσωματωθεί σε αυτά.

Τα MPEG-1 και MPEG-2

Το MPEG-1 αποτέλεσε μια πρόταση για την ψηφιακή μετάδοση συμπεριεμένου ηχητικού σήματος την δεκαετία του 1980. Την εποχή εκείνη βεβαίως δεν υπήρχαν σκέψεις για πολυκαναλικό ήχο, όπως τον εννοούμε σήμερα και έτσι η πρώτη εκδοχή του, το Musicam ήταν μια δικάναλη εφαρμογή. Το MPEG-1 «συναγωνίστηκε» με το AC-3 για το πρότυπο πολυκαναλικού ήχου στην τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας, αφού πρώτα απέκτησε πρόσθετα κανάλια και μετονομάστηκε σε MPEG-2, ώστε να πληροί τις προδιαγραφές 5.1 που είχαν τεθεί, τελικώς. Η πλήρης ονομασία του είναι MPEG-2BC με το «BC» να σημαίνει Backwards Compatible υπονοώντας την δυνατότητα των προγραμμάτων που είχαν

κωδικοποιηθεί σε MPEG-2 να αποκωδικοποιηθούν από συσκευές MPEG-1. Βεβαίως, ο «1» ήταν δικάναλος, οπότε η προδιαγραφή «2» περιελάμβανε δύο ομάδες δεδομένων, μία δικάναλη και συμβατή με MPEG-1 και μία τρικάναλη με τα επιπλέον κανάλια και συμβατή μόνο με MPEG-2. Η δικάναλη ομάδα αποτελούσε την μείξη (downmix) όλων των καναλιών ώστε ο ακροατής του MPEG-1 να μην χάνει τίποτε από το συνολικό πρόγραμμα. Το κάθε κανάλι του MPEG-1 αποτελείται από ένα κυρίως κανάλι, την πληροφορία του κεντρικού καναλιού και το αντίστοιχο περιφερειακό κανάλι, έχει δηλαδή την μορφή L_0/R_0 , όπου $L_0=L+C+L_s$ και $R_0=R+C+R_s$ (με το σύμβολο «+» να σημαίνει, βεβαίως, μείξη και όχι απλή αλγεβρική άθροιση). Το MPEG-2BC έχει δύο «θεωρητικά» μειονεκτήματα. Πρώτον, το downmix γίνεται κατά την διάρκεια της κωδικοποίησης και δεν μπορεί να βελτιστοποιηθεί αργότερα ανάλογα με την εφαρμογή (είναι πιθανόν ότι απαιτούμε άλλη μείξη για στερεοφωνική απόδοση κι άλλη για dolby pro logic), ενώ ο AC-3 διατηρεί τα κανάλια ανεξάρτητα, και το downmix γίνεται στον αποκωδικοποιητή. Δεύτερον η απόδοσή του ως αλγόριθμου συμπίεσης επηρεάζεται από το γεγονός ότι εγγενώς φέρει δύο φορές την ίδια πληροφορία για τα τρία κανάλια: Το κεντρικό υπάρχει στις συνιστώσες «ο» και στο ξεχωριστό κανάλι και το ίδιο συμβαίνει

και με τα δύο περιφερειακά κανάλια.

Περισσότερα κανάλια: Τα συστήματα 6.1 και 7.1, Dolby EX 6.1/7.1 και DTS-ES/ES Discrete 6.1

Επί πολλά χρόνια η τεχνική του matrixing της διαμόρφωσης δηλαδή περισσότερων καναλιών στην πληροφορία που μεταφέρεται από δύο κανάλια υπηρέτησε τον κινηματογραφικό ήχο ικανοποιητικά. Δεν υπάρχει λοιπόν λόγος να μην χρησιμοποιηθεί αυτή η δοκιμασμένη ιδέα και στο χημικό περιβάλλον. Η Dolby, το 1999, παρουσίασε το Star Wars Episode One: The Phantom Menace σε μία νέα έκδοση του Dolby Digital με την ονομασία Dolby Digital Surround EX. Η οικιακή εκδοχή της, το Dolby Digital EX ήταν το πρώτο εξακάναλο σύστημα κινηματογραφικού ήχου αλλά, στην πραγματικότητα το έκτο κανάλι, το «οπίσθιο κεντρικό» βρισκόταν κωδικοποιημένο με matrixing στο σήμα των πίσω καναλιών, όπως παλαιότερα το κεντρικό ηχείο χρησιμοποιούσε πληροφορίες που εξαγόταν από τις πληροφορίες του δεξιού και του αριστερού καναλιού. Η χρήση του οπίσθιου κεντρικού καναλιού επέτρεψε το «άνοιγμα» των ηχείων surround χωρίς τον φόβο εμφάνισης ακουστικού κενού πίσω από τους ακροατές και τον εμπλουτισμό του ηχητικού πεδίου με περισσότερη κίνηση και envelopment (αίσθηση ότι ο ήχος περιβάλλει τις θέσεις ακρόασης). Με ελάχιστη χρονική διαφορά, ανακοινώθηκε και το Dolby Digital EX 7.1. Κατά ένα μεγάλο ποσοστό, το «7.1» είναι μία επινόηση του μάρκετινγκ. Μία ματιά στις προδιαγραφές της Dolby για το EX αρκεί για να δείξει ότι η εταιρία «αποδέχεται» την ιδέα το οπίσθιο κεντρικό κανάλι να μοιραστεί σε δύο ηχεία (οπότε το σύνολο των ηχείων είναι 7) αλλά είναι σαφές ότι δεν υπάρχει καμία πληροφορία ειδικά για κάποιο 7ο κανάλι στην μήτρα των L_s/R_s από την οποία προκύπτει το οπίσθιο κεντρικό του Dolby Digital EX. Στην πράξη τώρα, κάθε κάτοχος ενισχυτή/επεξεργαστή Dolby Digital EX 6.1 μπορεί να αποκτήσει το 7ο κανάλι, οδηγώντας απλώς δύο κεντρικά οπίσθια ηχεία συνδεδεμένα παράλληλα στην σχετική έξοδο (υπό την προϋπόθεση ότι το στάδιο εξόδου αντέχει). Ο μόνος λόγος να το κάνει είναι η καλύτερη ακουστική κάλυψη ενός χώρου με μεγάλη οριζόντια (δηλαδή παράλληλη προς την επιφάνεια προβολής) διάσταση. Ένας ενισχυτής «7.1», πάντως είναι εύκολο να προσφέρει μέσω dsp διαφορετικές πληροφορίες σε δύο οπίσθια κεντρικά κανάλια και να επιτρέψει έναν κάποιο πειραματισμό. Να θυμάστε όμως ότι ΕΠΤΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ στον κινηματογραφικό ήχο. Το 2000 η DTS παρουσίασε την δική της άποψη για τα πολυκαναλικά συστήματα 6.1 στον οικιακό κινηματογράφο. Το σύστημα ονομάστηκε DTS-ES και ήταν πραγματικά μία άκρως επιτυχημένη άσκηση επάνω στο

θέμα της συμβατότητας αφού κατάφερε να είναι συμβατή πρακτικώς με... οτιδήποτε. Τυπικά, το σήμα DTS-ES περιέχει πληροφορία για έξι κανάλια (6.1), αποθηκεύεται σε μέσον που υποστηρίζει ήχο 5.1 καναλιών, και είναι συμβατό με παλιούς αποκωδικοποιητές DTS, τυπικούς αποκωδικοποιητές DTS-ES (δηλαδή αποκωδικοποιητές DTS-ES με χαμηλό κόστος) και «μεγάλους» αποκωδικοποιητές DTS-ES Discrete 6.1 (δηλαδή ακριβούς αποκωδικοποιητές DTS-ES). Αυτό που έχει μεγάλη αξία είναι η δυνατότητα που προσφέρει το DTS-ES για δημιουργία soundtracks πραγματικών 6.1 καναλιών τα οποία μπορούν να αποθηκευθούν σε DVD ως σήματα 5.1. Η διαδικασία ξεκινά από την αρχική κωδικοποίηση. Εκεί, η τελική μείξη (από τον μηχανικό ήχο της ταινίας) είναι 6 κανάλια (6.1) τρία εμπρός (L,R,C) και τρία πίσω (L_s, R_s, C_s). Κατά την κωδικοποίηση, τα τρία οπίσθια κανάλια συνθέτουν (με matrixing) τα κανάλια Lst και Rst που αντιστοιχούν με τα συνήθη οπίσθια κανάλια των συστημάτων 5.1. Σε αυτό το σημείο, ο μηχανικός έχει την επιλογή να κωδικοποιήσει το οπίσθιο κεντρικό κανάλι (C_s) και ως «Extension Data» όπως προβλέπει η προδιαγραφή DTS. Αν αυτή η επιλογή πραγματοποιηθεί, ο αγοραστής του DVD θα έχει στα χέρια του έναν δίσκο με soundtrack DTS-ES Discrete 6.1. Ο πρώτος τέτοιος δίσκος ήταν το «The Haunting» που κυκλοφόρησε το 2000. Κατά την κωδικοποίηση, χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος Coherent Acoustics. Ένα σήμα DTS-ES μπορεί να αποκωδικοποιηθεί με τρεις τρόπους: Να μην αποκωδικοποιηθεί καθόλου, όπως θα συμβεί αν ο ενισχυτής/επεξεργαστής δεν είναι «ES». Στην περίπτωση αυτή, τα σήματα Rst και Lst (τα οπίσθια κανάλια του 5.1) αθροίζονται «στον αέρα» και σχηματίζουν ένα phantom κεντρικό κανάλι, με αποτέλεσμα οι σημαντικές πληροφορίες του κεντρικού οπίσθιου καναλιού να μην χάνονται. Να αποκωδικοποιηθεί από έναν ενισχυτή/επεξεργαστή DTS-ES. Στην περίπτωση αυτή, ο επεξεργαστής περιλαμβάνει έναν απλό αποκωδικοποιητή Rst , που ανασύρει την πληροφορία του κεντρικού οπίσθιου καναλιού (C_s) και αποδίδει τα σήματα L_s και R_s με τις τυπικές επιδόσεις και τα τυπικά προβλήματα των matrixed συστημάτων (διαρροή καναλιών, προβλήματα εστιασμού, κ.λπ). Τέλος, να αποκωδικοποιηθεί από έναν ενισχυτή/επεξεργαστή DTS-ES Discrete 6.1. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το κεντρικό κανάλι που έχουν αποθηκευτεί στην βοηθητική περιοχή της ψηφιοσειράς όχι μόνο για να δημιουργηθεί το κεντρικό οπίσθιο κανάλι αλλά και για να «καθαριστούν» (με αφαίρεση) να δύο κανάλια surround Rst και Lst από αυτό και να αποδοθούν έτσι τα κανάλια R_s και L_s της αρχικής μείξης.



Η πρώτη ταινία με ήχο Dolby EX ήταν το «Episode One» του Star Wars.



Το «The Haunting» ήταν το πρώτο DVD-Video με ήχο DTS-ES Discrete 6.1

Surround από το πουθενά: Τα συστήματα ψευδο-surround, Dolby Pro Logic II/IIx και DTS Neo:6

Η μεγάλη χωρητικότητα των DVD έχει λύσει το πρόβλημα των πολλών καναλιών που απαιτούνται στον σύγχρονο οικιακό κινηματογραφικό ήχο. Ωστόσο, υπάρχει διαθέσιμο αρκετό υλικό με δικαναλικό ήχο είτε λόγω ηλικίας (vhs stereo), είτε λόγω ανάγκης (μεταδόσεις τηλεοπτικών προγραμμάτων με δύο κανάλια ήχου και videogames όπου τα πέντε κανάλια ήχου ίσως δημιουργούν προβλήματα ταχύτητας). Από την άλλη, αν κάποιος έχει επενδύσει σε ένα σύστημα 5.1, 6.1 ή 7.1, επιθυμεί να χρησιμοποιεί το σύνολο των δυνατοτήτων του συνεχώς. Όλα αυτά φέρνουν στην επιφάνεια την ανάγκη για δημιουργία ηχητικών πεδίων από πολλά κανάλια ακόμη και αν το πρόγραμμα είναι δικαναλικό. Τα ψευδο-surround συστήματα έχουν ακριβώς αυτή την αποστολή. Η Dolby επανέφερε στην επικαιρότητα το Pro Logic στην ψηφιακή του εκδοχή με την ονομασία Pro Logic II. Το σύστημα δέχεται στην είσοδό του δικαναλικά σήματα και δημιουργεί 5.1 κανάλια από αυτά, με την βοήθεια ψηφιακής επεξεργασίας. Τα σήματα εισόδου μπορεί να είναι απλώς stereo (με την δικαναλική έννοια) όπως για παράδειγμα μουσικά cd ή matrixed, να περιέχουν δηλαδή πληροφορίες για την δημιουργία πρόσθετων καναλιών όπως είναι για παράδειγμα τα αναλογικά σήματα Dolby Surround και Dolby Pro Logic. Το Dolby Pro Logic IIx είναι μία επέκταση του Pro Logic II και μπορεί να δημιουργήσει 5.1, 6.1 και 7.1 κανάλια από δικαναλικό πρόγραμμα, προσφέροντας παράλληλα μία σειρά από στοιχειώδεις ρυθμίσεις για την προσαρμογή στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του χρήστη και του ίδιου του προγράμματος. Για παράδειγμα, υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της στάθμης του κεντρικού καναλιού επειδή οι χρήσεις του είναι διαφορετικές στον κινηματογραφικό ήχο και στην απλή μουσική. Στην πρώτη περίπτωση οι διάλογοι πρέπει να είναι σε πρώτο πλάνο, ενώ στην δεύτερη, ο ρόλος του κεντρικού είναι να σταθεροποιεί την εικόνα, επομένως η στάθμη του πρέπει να είναι μικρότερη. Η άποψη της DTS για τα συστήματα ψευδο-surround εκφράζεται με το DTS Neo:6. Το Neo:6 μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα 5.1 και 6.1 και να τροφοδοτηθεί με δικαναλικό σήμα, matrixed και μάλιστα είναι συμβατό με το αναλογικό Dolby Pro Logic. Κι εδώ ο χρήστης μπορεί να ρυθμίσει την στάθμη του κεντρικού καναλιού στην περίπτωση μετατροπής απλού δικαναλικού μουσικού σήματος σε πολυκαναλικό. (η ρύθμιση ονομάζεται Cgain)

Η Μυστηριώδης Υπόθεση "THX"

Κάποιοι εξόχως κυνικοί τύποι, θα έλεγαν ότι το καλύτερο που έχει να κάνει ο George Lucas θα ήταν να ασχολείται περισσότερο με τα σενάρια των ταινιών Star Wars τα οποία πηγαίνουν από το χειρότερο στο ακόμη χειρότερο αντί να ασχολείται με την τεχνολογία του κινηματογραφικού ήχου. Κάποιοι άλλοι, θα μιλούσαν για την μεγαλύτερη και πιο καλά στημένη «αρπαχτή» στην ιστορία της τεχνολογίας του ήχου ή ακόμη και για «παράγκα» στην βιομηχανία της 7ης τέχνης. Από την άλλη, αν και τα «THX approved» καλώδια είναι ίσως υπερβολή που δικαιώνει όλους τους παραπάνω, μία προσπάθεια για ομογενοποίηση των προδιαγραφών και των δυνατοτήτων δεν θα έβλαπτε κανέναν. Αυτό που με βεβαιότητα μπορεί να πει κανείς είναι ότι το THX δεν αποτελεί βασική τεχνολογία κινηματογραφικού ήχου όπως το Dolby Digital, και το DTS αλλά περισσότερο μία συλλογή απόψεων, προθέσεων, και περιφερειακών τεχνολογιών ενός συγκεκριμένου φορέα, οι οποίες καταλήγουν σε μία δέσμη προδιαγραφών για τις συσκευές που απαρτίζουν ένα σύστημα κινηματογραφικού ήχου και θεσμοθετούνται από μία διαδικασία αξιολόγησης μέσα από την οποία ένα προϊόν αποκτά την σφραγίδα «THX» και το δικαίωμα να φέρει υπερήφανα τον σχετικό λογότυπο στην πρόσοψη. Η αρχική ιδέα, αφορούσε στην δημιουργία μίας ομάδας προδιαγραφών για τις ίδιες τις κινηματογραφικές αίθουσες (σε θέματα διαστάσεων, ακουστικής και εγκαταστάσεων) ώστε τα όλο και πιο πολύπλοκα soundtracks με τα ειδικά εφέ και τα πολλά κανάλια να ακούγονται όπως υποτίθεται θα έπρεπε να ακούγονται. Η ιδέα, όπως ήταν από μενο, πέρασε και στα οικιακά συστήματα με τον Lucas να δηλώνει ότι ένα σύστημα THX εξασφαλίζει τις βέλτιστες συνθήκες μεταφοράς του soundtrack στο σπίτι. Η προδιαγραφή THX είναι εξαιρετικά λεπτομερής και περιλαμβάνει «απαιτήσεις» για κάθε - σχεδόν- παράμετρο των συσκευών τις οποίες αφορά. Προβλέπει επίσης μία σειρά από επεμβάσεις στο σήμα κυρίως με την

μορφή ισοστάθμισης και ψηφιακής επεξεργασίας που έχουν σαν στόχο την βελτιστοποίηση της αναπαραγωγής (Re-equalization, Timbre Matching, Adaptive Decorrelation, Bass Management Electronic Crossover, Bass Peak Level Manager, Loudspeaker Position Time Synchronization, κ.λπ, κ.λπ). Στις προδιαγραφές επίσης περιλαμβάνονται απαιτήσεις για την κατευθυντικότητα και την πολική απόκριση των ηχείων, την απόκριση των υπογούφερ κ.λπ. Είναι σημαντικό, να γίνει κατανοητό ότι οι προδιαγραφές THX δεν είναι αυτονόητα και καθολικά αποδεκτές (για παράδειγμα πολλοί κατασκευαστές κορυφαίων συσκευών δεν τις πιστοποιούν για THX) καθώς επίσης και το γεγονός ότι ένα σύστημα «είναι THX» μόνον και μόνον όταν ΟΛΕΣ οι συσκευές του είναι THX. Τούτων λεχθέντων, ας δούμε μερικές παραλλαγές της ιδέας το THX Surround EX και το THX Ultra-2: Το THX Surround EX αποτελεί ένα προσάρτημα των προδιαγραφών THX ειδικά σχεδιασμένο για συστήματα 6.1. Προσφέρει bass management για το οπίσθιο κανάλι ώστε να μεταφέρονται οι πληροφορίες χαμηλών συχνοτήτων στο υπογούφερ και προβλέπει την εφαρμογή της ειδικής ισοστάθμισης (Re-equalization) σε αυτό. Επίσης, επιτρέπει την ρύθμιση των περιφερειακών καναλιών (στάθμης και φασικής) ώστε να προσαρμόζονται στον χώρο και στην θέση του ακροατή και επιτρέπει την δρομολόγηση μονοφωνικών σημάτων surround στα περιφερειακά ηχεία και όχι στο οπίσθιο κεντρικό. Το THX-Ultra2 αποτελεί μία ομάδα προδιαγραφών που επιτρέπουν την χρήση ενός πολυκαναλικού συστήματος για κινηματογραφικό ήχο και για πολυκαναλικό ήχο υψηλής ανάλυσης (από SACD ή DVD-A). Χρησιμοποιείται μία συγκεκριμένη γεωμετρία 7.1 για την τοποθέτηση των ηχείων, απαιτούνται ειδικές «έξυπνες» είσοδοι που αντιλαμβάνονται το είδος του σήματος και επιτρέπουν την προσαρμογή του συστήματος και απαιτούνται -επίσης- υπογούφερ που κατεβαίνουν μέχρι τα 20Hz και ηχεία που μπορούν να αποδώσουν στάθμες 105dB σε χώρους 3.000 κυβικών ποδών (περίπου 80 κυβικών μέτρων).

avmentor

URL: <http://www.avmentor.gr>, ©Ακράιες Εκδόσεις 2005