Γ’ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
«ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ» 2000-2008

ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ: 1 - ΠΑΙΔΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ

ΜΕΤΡΟ: 1.3 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ, ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

@

ΛΕΥΚΗ ΒΙΒΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΗΧΟΥ ΚΑΙ ΜΟΥΣΙΚΗΣ

V13

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ & ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ

2005-2009

Η μελέτη αυτή αφορά στις προδιαγραφές ψηφιοποίησης τεκμηρίων ήχου και μουσικής. Αποτελείται από τρία μέρη:

Ι) τις προδιαγραφές και τεχνικές ψηφιοποίησης ήχου

ΙΙ) τις τις προδιαγραφές και τεχνικές ψηφιοποίησης παρτιρούρας και

ΙΙΙ) τις προδιαγραφές διαχείρισης δεδομένων.

Η μελέτη υλοποιήθηκε από ομάδα ερευνητών του Ινστιτούτου Έρευνας Μουσικής & Ακουστικής (ΙΕΜΑ), κατ' ανάθεση του Ερευνητικού Πανεπιστημιακού Ινστιτούτου Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (ΕΠΙΣΕΥ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, στο πλαίσιο εκπόνησης μελετών προδιαγραφών ψηφιοποίησης του επιχειρησιακού προγράμματος της Κοινωνίας της Πληροφορίας (ΚτΠ).

Στοχεύει να αποτελεί οδηγό δεοντολογίας για όλες τις ψηφιοποιήσεις ήχου και μουσικής που υλοποιούνται τόσο στο πλαίσιο του ε.π. ΚτΠ όσο και γενικότερα.

Κύριοι συντάκτες της μελέτης ήταν οι Κώστας Μόσχος, Χρήστος Χατζηστάμου και Φωτεινή Αραβανή. Συμμετείχαν επίσης οι Μάνος Παπαδόπουλος και Νίκος Παπαδακάκης στη συλλογή υλικού καθώς και οι Γιάννης Μουρτζόπουλος, Νίκος Διονυσόπουλος, Νίκος Βαλκάνος και Γιάννης Σκουλιδάς συμβουλευτικά.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ....3
ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΣΤΟΧΟΙ....4
ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ....10
Ταινίες Μαγνητοφώνου....13
Δίσκοι γραμμοφώνου....21
Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D converter)....30
ΕΝΟΤΗΤΑ 3 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ....32
Βελτιστοποίηση του ψηφιακού ηχητικού υλικού....40
ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ – ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ....44
ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ....47
ΕΝΟΤΗΤΑ 6: ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ....55

Μέρος Ι: ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΗΧΟΥ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΣΤΟΧΟΙ

Ένα μεγάλο και σημαντικό μέρος της πολιτιστικής παράδοσης είναι ηχητικό υλικό καταγεγραμμένο σε αναλογικά μέσα. Το υλικό αυτό είναι κυρίως μουσική (ιστορικές και αρχειακές ηχογραφήσεις) αλλά και διαλέξεις, ομιλίες, συζητήσεις, συνεντεύξεις καθώς και ηχητικό μέρος κινούμενης εικόνας. Στο υλικό αυτό είναι καταγεγραμμένα ιδιαίτερα σημαντικά και γοητευτικά στοιχεία πολιτισμού και δημιουργίας της χώρας τα τελευταία 100 χρόνια.

Η διατήρηση και αξιοποίηση του αρχειακού αυτού υλικού επιβάλει την ψηφιοποίησή του (δηλαδή τη μετατροπή του σε ψηφιακή μορφή και αποθήκευση σε ψηφιακά μέσα) έτσι ώστε:

α) να **περιορίζονται οι η φθορές** (το αναλογικό υλικό υφίσταται φθορές από το χρόνο και την επαναλαμβανόμενη αναπαραγωγή. Η ψηφιοποίησή του επιτρέπει αφενόςαφ'ενός τη διάσωση σε πολλαπλά αντίγραφα ασφαλείας αφετέρουαφ' εταίρου την πρόσβαση χωρίς φθορές του πρωτοτύπου).

β) να υπάρχει **ευκολία πρόσβασης και διαχείρισης του υλικού** (το ψηφιακό υλικό καταλαμβάνει πολύ μικρότερο χώρο ενώ η ψηφιακή οργάνωση των πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων εξασφαλίζει την άνετη διαχείρισή του)

γ) να διευκολύνονται οι διαδικασίες **βελτιστοποίησης και αξιοποίησης του υλικού** (το ψηφιοποιημένο υλικό μπορεί πιο εύκολα να περάσει στο στάδιο βελτιστοποίησής του και παραγωγής ενώ μέσα από τη μετατροπή σε δημοφιλή format μπορεί να διατεθεί εύκολα στο ευρύ κοινό).

Με τη την διαδικασία της ψηφιοποίησης η πολιτιστική κληρονομιά διασώζεται και περνάει στις επόμενες γενιές αποτελώντας το σημείο αναφοράς στο οποίο θα ανατρέξει κάποιος ερευνητής, μαθητής, καλλιτέχνης και όποιος πολίτης αναζητά τις ρίζες της ανθρώπινης έκφρασης και δημιουργίας.

Η διαδικασία τη ψηφιοποίησης όμως για να είναι λειτουργική οφείλει να ακολουθήσει κατάλληλες προδιαγραφές και κοινά αποδεκτά πρότυπα. Αυτό εξυπηρετεί τα παρακάτω σημεία:

- **Διάσωση.** Η ψηφιοποίηση του υλικού με υψηλές προδιαγραφές μειώνει την ανάγκη πρόσβασης στο πρωτότυπο το οποίο μπορεί πια να φυλαχτεί σε ασφαλές μέρος ενώ η μετατροπή και αποθήκευση σε κοινά αποδεκτά format εξασφαλίζει τη διαχρονική ιστορική διάσωση.

- **Διαλειτουργικότητα**. Η μετατροπή του υλικού σε κοινά αποδεκτά format για όλα τα αρχεία και η οργάνωσή και τεκμηρίωσή του με κοινές προδιαγραφές επιτρέπει τον εύκολο συσχετισμό και αλληλοσυμπλήρωση των αρχείων.
- **Ασφάλεια** – **Προστασία**. Μέσα από την προτυποποιημένη ψηφιοποίηση και τεκμηρίωση το ηχητικό υλικό συνδέεται με τους παραγωγούς του και τους δικαιούχους του.
- **Προσβασιμότητα**. Είναι σημαντικό οι πληροφορίες και το υλικό (ιδιαίτερα αν αποτελεί εθνική κληρονομιά) να είναι προσβάσιμες στο μέγιστο δυνατό από τους μελετητές και το ευρύ κοινό. Αυτό είναι προφανές ότι διευκολύνεται μέσα από τη χρήση κοινών προδιαγραφών.

ΣΤΟΧΟΙ

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι να ορίσει τις **βέλτιστες πρακτικές** για τη διαδικασία μετατροπής του αναλογικού ηχητικού υλικού σε ψηφιακό καθώς και τη φύλαξη και διαχείρισή του έτσι ώστε να αποτελέσει μια "**Λευκή Βίβλο** για όλες τις περιπτώσεις ψηφιοποίησης ηχητικού και μουσικού υλικού".

Βασικοί άξονες στη σύνταξη της Λευκής Βίβλου είναι ο ορισμός των **ελάχιστων** απαραίτητων προδιαγραφών για την εξασφάλιση υψηλής πιστότητας μεταγραφής του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό σε συνδυασμό με την υπάρχουσα **διαθέσιμη τεχνολογία** σε **ρεαλιστικό κόστος**.

Ειδικότερα οι στόχοι είναι :

- να **καθοδηγήσει** ορθά όποιον ενδιαφέρεται να ψηφιοποιήσει ηχητικό αρχειακό υλικό
- να **διευκολύνει την διαδικασία** έτσι ώστε να γίνεται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και συστηματικά
- να **προλάβει λάθη** που μπορεί να προκύψουν και να έχουν καταστροφικές συνέπειες για το αρχείο ή να καθιστούν ανεπαρκές το ψηφιακό αντίγραφο
- να εξασφαλίσει το **κόστος** της ψηφιοποίησης σε λογικά επίπεδα
- να διευκολύνει την **αξιοποίηση** του ηχητικού αρχειακού υλικού μέσα από εκδόσεις, εκπαιδευτικά προγράμματα, στο διαδίκτυο και στα ΜΜΕ
- να καθιερώσει **πρότυπα** που θα ισχύουν στο εξής σε όλες τις αντίστοιχες διαδικασίες στο μέλλον.

Τι περιλαμβάνει

Η Λευκή Βίβλος καλύπτει όλα τα συνήθη είδη ηχητικών τεκμηρίων και σε γενικές γραμμές όλες τις απαραίτητες φάσεις της διαδικασίας ψηφιοποίησης όπως:

- **προετοιμασία** των προς ψηφιοποίηση τεκμηρίων
- προδιαγραφές μηχανημάτων αναπαραγωγής και ψηφιακής μετατροπής
- προδιαγραφές **αποθηκευτικών μέσων**
- βέλτιστες **διαδικασίες** αναπαραγωγής, ψηφιοποίησης και αποθήκευσης
- πρότυπα **format** και προτεινόμενες μετατροπές σε άλλα
- προδιαγραφές **φύλαξης** των φυσικών τεκμηρίων και των ψηφιακών αντιγράφων

- παραρτήματα με **χρήσιμες πληροφορίες** για τα υλικά και τις ποιότητες των αποθηκευτικών μέσων
- **γλωσσάρι** όρων
- αναφορές σε σχετικές **βιβλιογραφίες** καθώς και παρόμοια **προγράμματα** και έργα.

Σε ποιον απευθύνεται

Οι προδιαγραφές απευθύνονται σε οποιονδήποτε ενδιαφέρεται να διασώσει και να αξιοποιήσει αρχειακό ηχητικό υλικό καταγεγραμμένο σε αναλογικά μέσα σε οποιαδήποτε μορφή. Ιδιαίτερα όμως απευθύνονται σε συλλογές και αρχεία που διαθέτουν μεγάλους όγκους τέτοιων υλικών όπως μουσικά αρχεία, λογοτεχνικά και πολιτικά αρχεία, αρχεία ραδιοτηλεόρασης, δισκογραφικών εταιριών, λαογραφικών καταγραφών κ.ο.κ.

Γενικά πάντως η Βίβλος απευθύνεται σε άτομα εξοικειωμένα με τις διαδικασίες ψηφιοποίησης ήχου και τη σχετική τεχνολογία και γι' αυτό άλλωστε κάποιες ορολογίες θεωρούνται εκ προοιμίου γνωστές.

Διαχρονικότητα των προδιαγραφών

Οι προδιαγραφές που ορίζονται εδώ έχουν ως στόχο να έχουν κατά το δυνατό διαχρονικό χαρακτήρα. Σε θέματα καθ' εαυτού προετοιμασίας και ανάγνωσης του αναλογικού υλικού δεν προβλέπονται ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις στο μέλλον.

Η ανάπτυξη όμως της έρευνας και της τεχνολογίας των ψηφιακών μέσων, καθώς και η διαρκής μείωση του κόστους των εξοπλισμών και των μέσων αποθήκευσης είναι αυτονόητο ότι μελλοντικά θα απαιτήσουν προσαρμογή των προδιαγραφών στα νέα δεδομένα.

Στη σύνταξή τους όμως υπάρχει πρόβλεψη για να ισχύσουν ως έχουν για τουλάχιστον μια πενταετία.

Τι γίνεται με τα πρωτότυπα;

Η διαδικασία ψηφιοποίησης εξασφαλίζει την μη ανάγκη περαιτέρω πρόσβασης στα πρωτότυπα μέσα. Δεν τα καταργεί όμως. Δεδομένου ότι:

- α) θεωρητικά καμία μεταγραφή δεν μπορεί να είναι 100% πιστή
- β) η τεχνολογία εξελίσσεται διαρκώς,
- γ) να μπορούν μελλοντικά να αντληθούν από τις πηγές και άλλες πληροφορίες (σημειώσεις, ανάλυση υλικών κ.ο.κ.),

καλό είναι τα πρωτότυπα να φυλαχτούν σε ιδανικές συνθήκες που εξασφαλίζουν τη μείωση αλλοιώσεων από εξωγενείς παράγοντες (βλ. σχετικό κεφάλαιο) έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα μελλοντικής πρόσβασης σ' αυτά.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

Στο κείμενο των προδιαγραφών χρησιμοποιούνται ορισμένες εκφράσεις με συγκεκριμένο εννοιολογικό περιεχόμενο. Οι όροι

- **πρέπει** ή **είναι απαραίτητο** ή **επιβάλλεται** παραπέμπουν σε υποχρεωτική συνθήκη για βέλτιστη πρακτική ενώ οι όροι

- **μπορεί** ή **προτείνεται** ή **καλό είναι** παραπέμπουν σε προτεινόμενη συνθήκη, η εφαρμογή τις οποίας επαφίεται στην κρίση του ψηφιοποιητή.

Ο όρος **βέλτιστη πρακτική** παραπέμπει στην καλύτερη δυνατή διαδικασία σε συσχετισμό με το λογικό κόστος και τον απαιτούμενο χρόνο.

Κωδικοί σε αγκύλες **[ ]** (π.χ. [AES]) παραπέμπουν σε πηγές που καταλογογραφούνται στο τέλος του σώματος.

Βασικές έννοιες – Πρακτικές – Προϋποθέσεις – Κίνδυνοι

Με τον όρο ψηφιοποίηση του ήχου εννοούμε την μετατροπή (conversion) ηχητικής πληροφορίας που είναι καταγεγραμμένη αναλογικά (μαγνητικά, μηχανικά ή οπτικά) σε ψηφιακή μορφή.

Η διαδικασία της ψηφιοποίησης πέρα από την ευκολία διαχείρισης του υλικού έχει και διασωστικό χαρακτήρα. Για τον το λόγο αυτό θα πρέπει αφενός η ανάγνωση των αναλογικών μέσων να είναι η καλύτερη δυνατή, αφετέρου η μετατροπή σε ψηφιακή μορφή να είναι η πιστότερη δυνατή, **χωρίς καμία εξωτερική παρέμβαση ή βελτίωση στο ηχητικό σήμα** κατά τη διαδικασία της ψηφιοποίησης, έτσι ώστε να έχουμε κατά το μέγιστο δυνατό **πιστό** αντίγραφο του πρωτοτύπου έστω και αν αυτό είναι σε κακή κατάσταση. Το πρώτης γενιάς ψηφιακό αντίγραφο λοιπόν, το οποίο στο εξής θα αποτελεί το ψηφιακό αρχείο, θα πρέπει ακουστικά **να μην διαφέρει σε τίποτα από το πρωτότυπο**. Πιθανές βελτιστοποιήσεις του ήχου μπορούν να γίνουν σε επόμενες γενιές ψηφιακών αντιγράφων. Αυτό διασφαλίζει ότι όσο βελτιώνεται η τεχνολογία της βελτιστοποίησης δεν θα απαιτείται στο εξής να ανατρέχουμε στο αναλογικό πρωτότυπο αλλά στο ψηφιακό αντίγραφο πρώτης γενιάς.

Για να είναι βέλτιστη όμως η ψηφιοποίηση του ήχου προϋποθέτει:

α) **τη βέλτιστη αναπαραγωγή της υπάρχουσας πληροφορίας**

> Ανεπαρκής προετοιμασία του ηχητικού τεκμηρίου και μέτριας ποιότητας ή μη σωστά ρυθμισμένο μηχάνημα αναπαραγωγής μπορούν να περιορίσουν την ηχητική πληροφορία στο 50%-60% από αυτό που μπορεί να αναγνωστεί με σωστές συνθήκες, ενώ υπάρχει και ο κίνδυνος να φθαρεί το αναλογικό αποθηκευτικό μέσο ανεπανόρθωτα.

β) **βέλτιστη μετατροπή σήματος σε ψηφιακό**

> Μη κατάλληλη ενίσχυση ηχητικού σήματος, χρήση μέτριας ποιότητας μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D converter) και επιλογή λάθος ανάλυσης ψηφιοποίησης πιθανόν να οδηγήσει πάλι σε απώλεια σήματος έως και 30% αλλά και παρείσφρυση ξένων αλλοιώσεων στο αρχικό ηχητικό σήμα.

Λόγοι που επιβάλλουν την άμεση ψηφιοποίηση ηχητικού υλικού

Παρ’ όλο που η τεχνική της ψηφιοποίησης είναι γνωστή από καιρό, πρόσφατα μόλις διαμορφώθηκαν οι συνθήκες που ευνοούν την υλοποίηση της διαδικασίας σε ευρύ πεδίο και αυτές είναι α) η διάθεση στην αγορά σε λογικό κόστος **μετατροπέων υψηλής ανάλυσης** (24/96) που συλλαμβάνουν πρακτικά όλο το πεδίο του ακουστικού σήματος χωρίς αλλοιώσεις και β) η πρόσφατη πτώση του κόστους των **ψηφιακών αποθηκευτικών μέσων μεγάλου όγκου,** το οποίο έως πριν λίγο καιρό αποτελούσε εμπόδιο στη διαδικασία. Υπάρχουν όμως πρόσθετοι λόγοι που επιβάλλουν την άμεση ψηφιοποίηση του αναλογικού ηχητικού αρχειακού υλικού και αυτοί είναι:

- **Απομαγνητισμός** υλικών. Μέσα από τις διάφορες ακτινοβολίες και τα μαγνητικά πεδία αλλά και από την μαγνητική αλληλεπίδραση των επιφανειών των ταινιών η ηχητική πληροφορία αλλοιώνεται και χάνεται.
- **Φθορά** των υλικών από τον **χρόνο**. Οι ταινίες, ειδικά οι παλαιότερες, πλησιάζουν στο τέλος της περιόδου αντοχής τους στον χρόνο. Οποιαδήποτε περαιτέρω καθυστέρηση μπορεί να έχει ανυπολόγιστες ζημιές για τα αρχεία.
- **Φθορά** από την **αναπαραγωγή**. Όλα τα αναλογικά μέσα σε κάθε ανάγνωσή τους υφίστανται φθορές.
- **Δυσχρηστία** του υλικού. Τόσο λόγω του όγκου των μέσων όσο και λόγω των διαφορετικών μορφών που απαιτούν εξειδικευμένο μηχάνημα ανάγνωσης κάθε φορά.
- **Εξαφάνιση αναλογικών μηχανημάτων**. Τα αναλογικά μηχανήματα αναπαραγωγής στην πλειοψηφία τους δεν παράγονται πια και τα ανταλλακτικά των παλαιών, για την καλή λειτουργία αναλογικών αναπαραγωγέων όπως μαγνητόφωνα, πικάπ, κεφαλές κτλ., έχουν γίνει δυσεύρετα
- **Εμπειρία τεχνικών**. Μειώνεται ο αριθμός των τεχνικών που έχουν εμπειρία στην ορθή χρήση και ρύθμιση αναλογικών μηχανημάτων.

Τέλος, οδεύοντας προς την κοινωνία της πληροφορίας η χρήση του διαδικτύου και οι νέοι ορίζοντες που ανοίγονται τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην αξιοποίηση του αρχειακού υλικού διεθνώς είναι μια πραγματικότητα. Ένα ορθά ψηφιοποιημένο αρχείο μπορεί να εξυπηρετήσει τις νέες αυτές προοπτικές.

Κατηγορίες αναλογικού ηχητικού υλικού

Εξετάζονται εδώ όλες οι μορφές ηχητικής καταγραφής σε αναλογικά υλικά και οι κατά περίπτωση προτεινόμενες διαδικασίες. Οι αναλογικές εγγραφές μπορεί να βρίσκονται σε μια πληθώρα μορφών ανάλογα με την εποχή και το σύστημα με το οποίο δημιουργήθηκαν, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Format	Περιγραφή	Περίοδος χρήσης
Κύλινδρος εγγραφής*	2 ή 4 λεπτά, κερί ή άλλα παρόμοια υλικά	1888 – 1929
Δίσκοι με πλατύ αυλάκι	(Shellac, άλλα υλικά) Διαμέτρου 5.5" έως 16" (transcription records). Ταχύτητες 78.26rpm (72-82). Οπουδήποτε από 60 έως 130rpm πριν το 1930.	1890 - 1960
Δίσκοι με στενό αυλάκι	Βινίλιο, διάμετρος 7" για 45rpm, 10 ή 12" για 33 1/3rpm. Πολύ μικρότερο αυλάκι.	1949 - σήμερα
Σύρμα εγγραφής*	Μαγνητισμένο σύρμα, συνήθως 15-30 λεπτά, μιας κατεύθυνσης	1945 - 1955
Μαγνητοταινίες (μπομπίνες)	1/4"-2” πλάτος, 3-10 ½” καρούλι και ταχύτητες	1945 - σήμερα

	από 1 7/8, 3 ¾ 7 ½ 15 και 30 IPS (ίντσες ανά δευτερόλεπτο) (ή 4.75, 9.5, 19 και 38 cm/sec)	
Stereo 4-track cartridge	1.4" πλάτος, 3.75 IPS	1962 - 1970
Compact cassette	1 7/8 IPS, σκληρή θήκη	1965 - σήμερα
Microcassette/ MiniCassette	2-4 cm κασέτες, 1 7/8-3.75	1977 – σήμερα
Stereo 8-track cartridge*	1.4" πλάτος, 3.75 IPS,	1965 - 1975
Οπτική καταγραφή ήχου σε κινηματογραφικό film		1918 - 1950
Αναλογικά μαγνητικά μέσα ψηφιακής καταγραφής	PCM-F1,DAT, VIDEO PCM, ADAT…	1985 – σήμερα

* Τα μέσα αυτά δεν υπάρχουν σε ελληνικά ηχητικά αρχεία και δεν θα εξεταστούν εδώ.

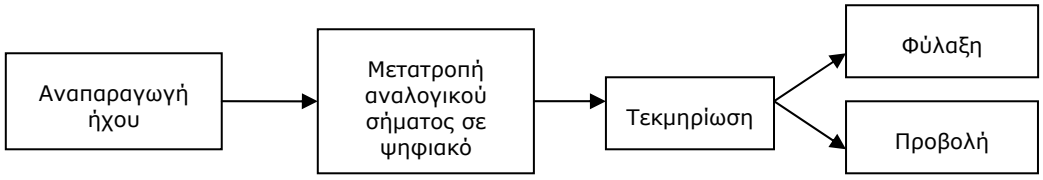
Οι δύο τελευταίες κατηγορίες από τελούν ειδικές περιπτώσεις και εξετάζονται σε ειδική ενότητα.

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ

Στάδια ψηφιοποίησης

Σχηματική παρουσίαση της διαδικασίας ψηφιοποίησης

Η διαδικασία ψηφιοποίησης ακολουθεί την παρακάτω πορεία



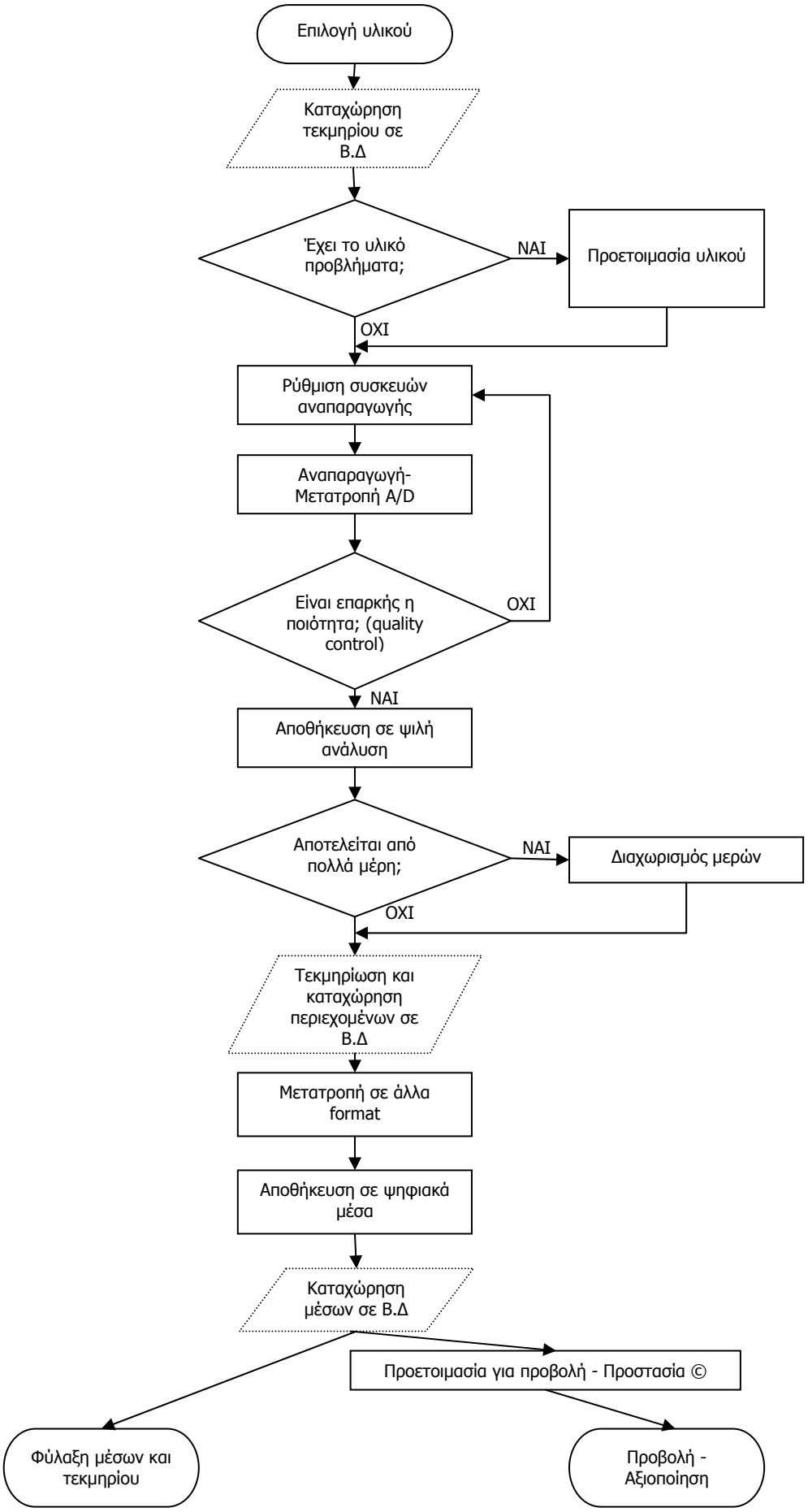
Βασικά στάδια ψηφιοποίησης

Τα προτεινόμενα βήματα για την ψηφιοποίηση αναλογικού ηχητικού υλικού που αναλύονται στη συνέχεια είναι τα παρακάτω:

1. Επιλογή τεκμηρίου
2. Καταχώρηση σε ΒΔ και εξαγωγή μοναδικού κωδικού ταυτότητας (Unique Identifier - UI)
3. Έλεγχος της κατάστασης του αναλογικού ηχητικού υλικού
4. Προετοιμασία και επίλυση πιθανών προβλημάτων
5. Ρύθμιση συσκευών αναπαραγωγής
6. Αναπαραγωγή του αναλογικού ηχητικού υλικού και μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό
7. Αποθήκευση ψηφιοποιημένου ηχητικού υλικού σε υψηλή ανάλυση
8. Διαχωρισμός πιθανών μερών
9. Αρχειοθέτηση του υλικού με χρήση metadata: (Dublin core, MPEG-7, κ.α.) – Εισαγωγή σε Β.Δ. – Εξαγωγή - Καταχώρηση μερών σε ΒΔ και εξαγωγή UI
10. Μετατροπή του ψηφιοποιημένου υλικού σε διάφορα format χαμηλότερης ανάλυσης ανάλογα με τη χρήση
11. Αποθήκευση και οργάνωση του ψηφιοποιημένου υλικού σε ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα
12. Καταχώρησης των ψηφιακών μέσων σε Β.Δ.
13. Ψηφιακή προστασία πνευματικών δικαιωμάτων ηχητικού υλικού
14. Φύλαξη των αναλογικών και ψηφιακών αποθηκευτικών μέσων και οργάνωση της πρόσβασης σ' αυτά.

Αν υπάρξει ανάγκη για έκδοση του ψηφιοποιημένου υλικού σε CD η άλλο μέσο, τότε ένας πεπειραμένος ηχολήπτης θα χρησιμοποιήσει μεθόδους βελτιστοποίησης για την επίλυση πιθανών προβλημάτων.

Σημ. Η **καταχώρηση του τεκμηρίου σε προτυποποιημένες βάσεις δεδομένων** και η απόκτηση μοναδικού κωδικού ταυτότητας (unique identifier), δεν αναφέρονται διεξοδικά εδώ αλλά σε στο αντίστοιχο σώμα.


Επιλογή υλικού
Καταχώρηση τεκμηρίου σε Β.Δ
Έχει το υλικό προβλήματα;
ΝΑΙ
Προετοιμασία υλικού
ΟΧΙ
Ρύθμιση συσκευών αναπαραγωγής
Αναπαραγωγή- Μετατροπή Α/D
Είναι επαρκής η ποιότητα; (quality control)
ΟΧΙ
ΝΑΙ
Αποθήκευση σε ψιλή ανάλυση
Αποτελείται από πολλά μέρη;
ΝΑΙ
Διαχωρισμός μερών
ΟΧΙ
Τεκμηρίωση και καταχώρηση περιεχομένων σε Β.Δ
Μετατροπή σε άλλα format
Αποθήκευση σε ψηφιακά μέσα
Καταχώρηση μέσων σε Β.Δ
Προετοιμασία για προβολή - Προστασία ©
Φύλαξη μέσων και τεκμηρίου
Προβολή - Αξιοποίηση

Χώροι εργασίας και χειρισμός τεκμηρίων

Η διαδικασία ψηφιοποίησης θα πρέπει να γίνεται σε χώρους

- **χωρίς σκόνη**,
- με ελεγχόμενη **θερμοκρασία** και **υγρασία**
- με **επαρκή εξαερισμό**.

Ένα μικρό **ηλεκτρικό απορροφητικό σκουπάκι** και σύστημα **πεπιεσμένου αέρα** είναι απαραίτητα για την γρήγορη απομάκρυνση της σκόνης προτού αυτή επικαθίσει στις επιφάνειες των τεκμηρίων. Ειδική μέριμνα θα πρέπει να υπάρχει για να αποφεύγονται **μαγνητικά πεδία** (μετασχηματιστές και ηχεία) κοντά σε μαγνητικά τεκμήρια καθώς και μηχανήματα που παράγουν δονήσεις κραδασμούς (π.χ. air-condition δαπέδου).

Όποιος χειρίζεται τα υλικά οφείλει να μην εγγίζει τις επιφάνειες αναπαραγωγής και να έχει πλύνει τα χέρια του πριν έρθει σε επαφή με αυτά έτσι ώστε να μην αφήνει λίπος στις επιφάνειες. Καλό θα είναι να χρησιμοποιούνται ειδικά **υφασμάτινα μαλακά γάντια** τα οποία θα πλένονται όταν λερώνονται ή θα αλλάζουν.

Χειριστής

Αυτός που θα χειριστεί το υλικό (ειδικά αν πρόκειται για ταινίες μαγνητοφώνων) και θα πραγματοποιήσει την ψηφιοποίηση θα πρέπει να είναι **ειδικευμένος τεχνικός** με

- εμπειρία σε αναλογικά μέσα και μηχανήματα αναπαραγωγής
- εμπειρία σε ψηφιακά συστήματα ηχογράφησης σε Η/Υ και επεξεργασία ήχου σε Η/Υ
- προηγούμενη εμπειρία σε ψηφιοποίηση αναλογικού ηχητικού υλικού.

Αν υπάρχει έλλειψη σε κάποιον από τους τομείς αυτούς**, ο χειριστής είναι απαραίτητο να παρακολουθήσει ειδικό επιμορφωτικό σεμινάριο.**

Ταινίες Μαγνητοφώνου

Ιστορικά στοιχεία

Τα πρώτα μαγνητόφωνα που ηχογραφούσαν σε ατσάλινο σύρμα εμφανίζονται το 1925 στη Γερμανία. από το 1947 ξεκινά η χρησιμοποίηση της μαγνητοταινίας ως μέσου ηχογράφησης. Πρόκειται για μια acetate ή πολυεστερική ταινία με επίστρωση οξειδίου του σιδήρου από τη μια πλευρά που μπορεί έτσι να μαγνητίζεται και να διατηρεί τη μαγνητική πόλωση για μεγάλο διάστημα. Από τότε έως σήμερα η τεχνική κατασκευής της παραμένει ίδια ενώ έως τη δεκαετία του ’80 γίνονται πειράματα σε παραλλαγές των υλικών και σε τρόπους καλύτερης συγκράτησης της μαγνητικής επίστρωσης στην ταινία. Την τελευταία δεκαετία τα μαγνητόφωνα εγκαταλείφτηκαν σταδιακά δίνοντας τη θέση τους στα ψηφιακά μέσα ηχογράφησης.

Χειρισμός ταινιών

Ο χειρισμός των ταινιών πρέπει να γίνεται μόνο από την εξωτερική πλευρά των καρουλιών και την περιοχή του κεντρικού άξονα. Οι πλατιές επιφάνειες του καρουλιού δεν πρέπει να πιέζονται η μια προς την άλλη, αφού κάτι τέτοιο είναι καταστροφικό για τις άκρες της ταινίας. Αν η ταινία δεν έχει καρούλι θα πρέπει να κρατιέται σφικτά από τις άκρες και όχι από τον κεντρικό άξονα για να μην ανοίξει και να τοποθετείται αμέσως σε κατάλληλη βάση.

Εάν απαιτείται να ξετυλιχτεί η ταινία, αυτό να γίνεται χωρίς να ακουμπά σε μη περιστρεφόμενα μέρη του μαγνητοφώνου, ενώ θα πρέπει να αποφεύγονται ξαφνικά ρεναρίσματα που μπορεί να κόψουν την ταινία.

Η πλευρά τις εγγραφής δεν πρέπει να αγγίζεται με τα δάκτυλα. Αν χρειαστεί θα πρέπει να γίνεται μαλακά χωρίς πίεση της επιφάνειας. Αν χρειαστούν κολλήσεις, αυτές γίνονται πάντα από την εξωτερική πλευρά με ειδική ταινία συγκόλλησης που δεν αλλοιώνεται στο χρόνο.

Προετοιμασία ταινιών

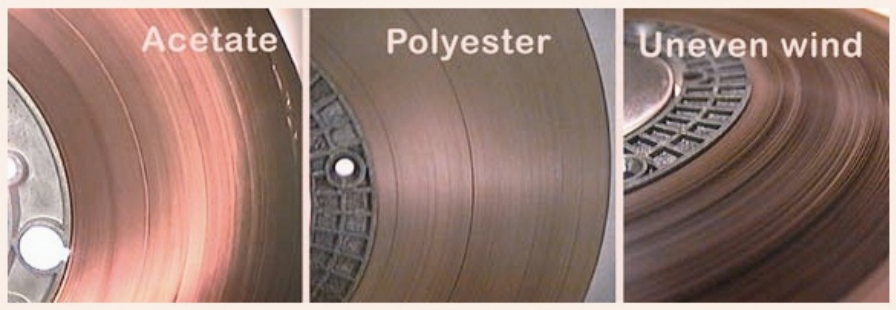
Εξοπλισμός

Εργαστηριακός φούρνος και εργαστηριακό θερμόμετρο για «ψήσιμο» των ταινιών

- Μαγνητόφωνο, ανεξαρτήτως ποιότητας ανάγνωσης
- Ταινία και οδηγός συγκόλλησης, αμόρσες.

Έλεγχος κατάστασης ταινίας, καθορισμός είδους ταινίας

Οι ταινίες γενικά διαιρούνται σε δύο κύριες κατηγορίες. Αυτές από το 1948-1970 με κύριο υλικό το acetate και τις ταινίες από το 1970 και μετά στίς οποίες η μαγνητική επίστρωση άλλαξε και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την βελτίωση του θορύβου και της απόκρισης συχνότητας στα τεχνικά χαρακτηριστικά της ταινίας Αποδείχτηκε όμως αργότερα ότι η ρύθμιση αυτή είχε ως συνέπεια οι ταινίες να γίνουν πολύ πιο ευαίσθητες σε αλλαγές θερμοκρασίας και υγρασίας, και να αρχίσουν να παρουσιάζονται σοβαρότατα προβλήματα στην αποθήκευσή τους (από το 1984 το πρόβλημα αυτό αναγνωρίστηκε και βελτιώθηκε).



Τύποι ταινιών

Αν οι ταινίες είναι τυλιγμένες για πολύ καιρό και ιδίως αν είναι ανόμοια τυλιγμένες, πρέπει να ξετυλίγονται και να ξανατυλίγονται μια φορά ή να ξετυλίγονται μόνο αν είναι ανάποδα τυλιγμένες (tail out) Αν όμως παρατηρηθεί ότι η ταινία κολλάει στις κεφαλές και η κίνηση της δεν είναι άνετη, τότε πρέπει πρώτα να προηγηθεί η διαδικασία του «ψησίματος» (βλ. παρακάτω) και μετά να ξετυλιχτεί και να ξανατυλιχτεί μια φορά. Για την κίνηση μόνο της ταινίας δεν ενδιαφέρει η ποιότητα του μαγνητοφώνου, όμως τα μηχανικά μέρη του μαγνητοφώνου πρέπει να είναι περιστρεφόμενα και να είναι σε καλή κατάσταση ώστε να μην προκαλούνται καταστροφές στις ταινίες.

[*Προσοχή! Μερικά παλαιότερα επαγγελματικά μαγνητόφωνα ραδιοφωνίας είχαν την κεφαλή από την εξωτερική πλευρά και οι μαγνητοταινίες είναι τυλιγμένες με την μαγνητική επίστρωση εξωτερικά. Αν συμβαίνει αυτό, η ταινία εφ' όσον θα αναγνωστεί από σύγχρονα μηχανήματα, θα πρέπει να ξανατυλιχτεί με μισή περιστροφή (η μαγνητική επίστρωση εσωτερικά)*.]



Κορυφαίο επαγγελματικό μαγνητόφωνο STUDER

Αναπαραγωγή

Εξοπλισμός

- Μαγνητόφωνο υψηλής ποιότητας ανάγνωσης
- Test tapes

Προετοιμασία και ρύθμιση μαγνητοφώνων

Πρέπει να χρησιμοποιηθούν επαγγελματικά μαγνητόφωνα τα οποία θα πρέπει να έχουν

- καλή διαχείριση στην κίνηση των ταινιών (αργή επιτάχυνση, μαλακά φρένα, περιστρεφόμενοι οδηγοί)
- πολύ καλής ποιότητας ηλεκτρονικά και ενισχυτές (βλ. Τεχνικές προδιαγραφές)
- ρυθμίσεις με μνήμες για το καλιμπράρισμα κάθε ταινίας χωριστά
- δυνατότητα ρύθμισης του αζιμούθιου της κεφαλής
- δυνατότητα αλλαγής κεφαλών (1/4’ – μονοφωνικές – 4 track) για να ταιριάζει με την προς ψηφιοποίηση ταινία
- διπλά μοτέρ
- δυνατότητα αναπαραγωγής σε διάφορες ταχύτητες (1 7/8, 3 ¾, 7.5 και 15 IPS) ανάλογα με τις εγγραφές
- να είναι εύκολο να βρεθούν ανταλλακτικά και εξαρτήματα.

Καλό θα είναι το μαγνητόφωνο αναπαραγωγής να έχει μικρομετρική ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής.

Προετοιμασία μαγνητοφώνου



- Καθαρίζουμε όλα τα σημεία του μαγνητοφώνου στην διαδρομή της ταινίας (Καθάρισμα κεφαλών, μηχανικών μερών του μαγνητοφώνου καθώς και του pinch roller).
- Έλεγχος κατάστασης κεφαλών. Εξετάζουμε αν οι κεφαλές είναι καθαρές και σε καλή κατάσταση. Με τον καιρό οι κεφαλές «τρώγονται» από την ταινία, χάνουν τα χαρακτηριστικά τους, κυρίως στην απόκριση συχνοτήτων, και δημιουργείται μια λωρίδα πάνω στην κεφαλή.
- Απομαγνητίζουμε προσεκτικά και με κατάλληλες κινήσεις όλα τα μεταλλικά μέρη (κεφαλές – οδηγούς).
- Ανοίγουμε τα μηχανήματα τουλάχιστον 20-30 λεπτά πριν την χρήση τους. Όλα τα αναλογικά ηλεκτρονικά χρειάζονται ένα εύλογο διάστημα, στο οποίο η απόδοση τους σταθεροποιείται για μέγιστη απόδοση.
- Ρυθμίζουμε την ταχύτητα περιστροφής του μαγνητοφώνου ώστε να συμφωνεί με αυτήν που γράφτηκε η ταινία που πρόκειται να ψηφιοποιήσουμε. (7 1/2ips – 15ips κτλ)
- Ρυθμίζουμε τα EQ του μαγνητοφώνου να συμφωνούν με αυτά με τα οποία γράφηκε η ταινία. (CCIR – NAB - AES κτλ)
- Ρυθμίζουμε τις στάθμες του μαγνητοφώνου ως εξής:

1. Αν η προς ψηφιοποίηση ταινία έχει τόνο ρύθμισης, ρυθμίζουμε το μαγνητόφωνο με βάση αυτόν.
2. Αν η προς ψηφιοποίηση ταινία δεν έχει τόνο, ρυθμίζουμε το μαγνητόφωνο με άλλο test tape, κατά προτίμηση της ίδιας εποχής με την ταινία.

Table 1 MRL Multifrequency Calibration Tapes for Open-Reel Applications

Tape Width *Playing Time*	Tape Speed	Equalization Standard	Fringing Compen-sated?	Level of Frequency Response Section	Catalog Number for Reference Fluxivity:			
					200 nWb/m	250 nWb/m	G320 nWb/m	355 nWb/m
6.3 mm **¼ inch** *6 minutes*	95 mm/s **3.75 in/s**	IEC & **NAB**	No	-10 dB	**21F101-A**	**21F201-A**	—	—
	190 mm/s **7.5 in/s**	IEC (IEC1)		-10 dB	21T102	21T202	21T302	—
		NAB (IEC2)		-10 dB	**21T104**	**21T204**	—	**21T404**
	380 mm/s **15 in/s**	IEC (IEC1)		0 dB	21J103	21J203	21J303[3]	21J403
		NAB (IEC2)		0 dB	**21J105**	**21J205**	—	**21J405**
	760 mm/s **30 in/s**	**AES** (IEC2)		0 dB	**21L121**	**21L221**	—	**21L421**
12.5 mm **½ inch** *8 minutes*	95 mm/s **3.75 in/s**	IEC & **NAB**	Yes[b]	-10 dB	**31F156-A**	**31F256-A**	—	—
	190 mm/s **7.5 in/s**	IEC (IEC1)		-10 dB	31T128	31T228	31T328	—
		NAB (IEC2)		-10 dB	**31T118**	**31T218**	—	**31T418**
	380 mm/s **15 in/s**	IEC (IEC1)		0 dB	31J129	31J229	31J329[a]	31J429
		NAB (IEC2)		0 dB	**31J119**	**31J219**	—	**31J419**
	760 mm/s **30 in/s**	**AES** (IEC2)		0 dB	**31L120**	**31L220**	—	**31L420**
25 mm **1 inch** *10 minutes*	95 mm/s **3.75 in/s**	IEC & **NAB**	Yes[b]	-10 dB	**41F157-A**	**41F257-A**	—	—
	190 mm/s **7.5 in/s**	IEC (IEC1)		-10 dB	41T125	41T225	41T325	—
		NAB (IEC2)		-10 dB	**41T115**	**41T215**	—	**41T415**
	380 mm/s **15 in/s**	IEC (IEC1)		0 dB	41J126	41J226	41J326[a]	41J426
		NAB (IEC2)		0 dB	**41J116**	**41J216**	—	**41J416**
	760 mm/s **30 in/s**	**AES** (IEC2)		0 dB	**41L117**	**41L217**	—	**41L417**
50 mm **2 inch** *16 minutes*	190 mm/s **7.5 in/s**	IEC (IEC1)	Yes[b]	-10 dB	51T122	51T222	51T322	—
		NAB (IEC2)		-10 dB	**51T112**	**51T212**	—	**51T412**
	380 mm/s **15 in/s**	IEC (IEC1)		0 dB	51J123	51J223	51J323[a]	51J423
		NAB (IEC2)		0 dB	**51J113**	**51J213**	—	**51J413**
	760 mm/s **30 in/s**	**AES** (IEC2)		0 dB	**51L114**	**51L214**	—	**51L414**

Σχ1. Πίνακας με test tapes που διαφέρουν ως προς την ταχύτητα περιστροφής και τις ρυθμίσεις EQ

Χρησιμοποιώντας test tape ρυθμίζουμε :

- στάθμη αναπαραγωγής (Level) 1 kHz
- υψηλές συχνότητες (10kHz – 12kHz – 16 kHz)
- χαμηλές συχνότητες (40 Hz – 60 Hz – 100 Hz)
- αζιμούθιο (με βάση τις υψηλές συχνότητες 12,5 – 16 kHz).

Για στερεοφωνικές ταινίες που δεν έχουν τόνους χρησιμοποιούμε την μέθοδο "MONO AND POLE" για ιδανική ρύθμιση του αζιμούθιου και κατ' επέκταση των υψηλών συχνοτήτων. (βλ. *ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ ΤΑΙΝΙΕΣ*).

Εξετάζουμε αν η ταινία είναι γραμμένη με Dolby (A, SR) το οποίο και ρυθμίζουμε αν έχει τους ειδικούς τόνους γραμμένους πάνω στην ταινία.

Αν δεν έχει η ταινία τόνους Dolby ρυθμίζουμε τη συσκευή Dolby τυπικές ρυθμίσεις που πρέπει να έχει και ελέγχουμε ακουστικά ότι δεν δουλεύει εμφανώς περισσότερο ή λιγότερο από ότι πρέπει έτσι ώστε ο ήχος να ακούγεται αβίαστα και χωρίς συμπίεση.

Μετατροπή αναλογικού σήματος σε Ψηφιακό

Αν όλα είναι έτοιμα και δεν χρειάζεται κάποια από τις διαδικασίες αποκατάστασης προβλημάτων που αναλύουμε πιο κάτω περνάμε στην ψηφιοποίηση του υλικού με την χρήση ενός κορυφαίου μετατροπέα A/D αναλογικού σήματος σε ψηφιακό ρυθμίζοντας την στάθμη εγγραφής έτσι ώστε τα : 0 Vu δηλαδή +4dB του αναλογικού μαγνητοφώνου να αντιστοιχούν στα -14 dbfs ενός ψηφιακού μετρητή (peak meter/ DAW meter).

Έλεγχος ποιότητας (quality control)

Το ψηφιοποιημένο υλικό πρέπει να ελεγχθεί ότι δεν έχει παραμορφώσεις, drop out και στην περίπτωση που αρχειοθετηθεί είτε σε Server είτε σε DVD-R να ελεγχθεί ότι η μεταφορά είναι ακριβής (bit identical).

Διαδικασία αποκατάστασης προβλημάτων σε αναλογικές ταινίες

Εξετάζουμε προσεκτικά την κατάσταση, τον τύπο, τη χρονολογία κάθε ταινίας πριν τοποθετηθεί στο μαγνητόφωνο για ανάγνωση καθώς επίσης και πώς συμπεριφέρεται κατά την ανάγνωση και περιστροφή στο μαγνητόφωνο. Πιθανά προβλήματα που παρουσιάζονται είναι το κόλλημα της ταινίας στις κεφαλές, το ξέφτισμα της ταινίας, αμόρσες που ξεκολλάνε, κυματισμός της ταινίας κατά την κίνηση, «κλάψιμο του ήχου, στραβά καρούλια, αρύθμιστο σύστημα Dolby, αρρύθμιστο αζιμούθιο κ.ά.

Με τη χρησιμοποίηση διαφόρων τεχνικών τα προβλήματα αυτά λύνονται σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Baking - «Φούρνισμα» ταινίας



Το φούρνισμα (baking) επιλύει με μεγάλη επιτυχία το σημαντικότερο πρόβλημα που παρουσιάζεται σε ταινίες κυρίως της περιόδου 1970-1984, που είναι η ύπαρξη υγρασίας και το «κόλλημα» της ταινίας στο καρούλι ή στους οδηγούς του μαγνητοφώνου.



Πρέπει λοιπόν, όπως αναφέρθηκε, να κοιτάξουμε αν η επιφάνεια των ταινιών είναι κολλώδης. Η κολλώδης επιφάνεια οφείλεται στον «δεσμευτή», το χημικό συστατικό που συγκρατεί τα μόρια των οξειδίων και τα κολλάει πάνω στην ταινία. Σε συνθήκες υγρασίας η πολυουρεθάνη που χρησιμοποιείται στον δεσμευτή έχει μια τάση να απορροφά νερό. Το νερό αντιδρά με τα μόρια της πολυουρεθάνης οδηγώντας τα στην επιφάνεια της ταινίας, όπου απλώνονται με την αναπαραγωγή. Το φαινόμενο κολλώδους επιφάνειας είναι συχνό ιδιαίτερα στις

ταινίες που κατασκευάστηκαν από το 1970 έως το 1984, αφού τότε δεν γινόταν έλεγχος στη μοριακή δομή του δεσμευτή. Αν λοιπόν υπάρχει κολλώδης επιφάνεια οι ταινίες θα πρέπει να «στεγνώσουν».

Για τη διαδικασία αυτή είναι απαραίτητος ένας εργαστηριακός φούρνος με δυνατότητα διατήρησης σταθερής θερμοκρασίας 55^{o} C που είναι και η ιδεώδης. Μέσα στο φούρνο πρέπει να υπάρχει και ένα εργαστηριακό θερμόμετρο, ώστε να ελέγχεται η θερμοκρασία.

Οι ταινίες θερμαίνονται ανάλογα με το πλάτος τους από τέσσερις ώρες (¼") έως οχτώ (2") πολλές φορές και περισσότερες ανάλογα με τήν κατάσταση που βρίσκεται η ταινία. Πριν χρησιμοποιηθούν πρέπει να επανέλθουν στη φυσιολογική θερμοκρασία του δωματίου. Πρέπει ακόμη να είναι καλά τυλιγμένες πριν μπουν στον φούρνο. Εάν δεν συμβαίνει αυτό θα πρέπει να ξετυλιχτούν και ξανατυλιχτούν σε αργή ταχύτητα και πάλι χωρίς να ακουμπούν σε μη περιστρεφόμενα μέρη του μαγνητοφώνου.

Η διαδικασία του φούρνου αφαιρεί προσωρινά τη δεσμευμένη υγρασία για να γίνει η διαδικασία της ψηφιοποίησης. Οι κατασκευαστές (π.χ. AMPEX) υποστηρίζουν ότι η διαδικασία μπορεί να γίνει πολλές φορές χωρίς να προκαλέσει φθορά στην ταινία, αλλά καλό είναι να γίνει μία μόνο φορά και η ψηφιοποίηση να γίνεται τις επόμενες 48 ώρες μετά το ψήσιμο.

ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟΥ (μέθοδος POLE AND MONO)

Για την ρύθμιση του αζιμούθιου σε στερεοφωνικές ταινίες χωρίς τόνους περνάμε το σήμα σε μια κονσόλα και αντιστρέφουμε την φάση σε ένα απο τα δύο κανάλια. Συνδυάζουμε την έξοδο των δύο καναλιών σε ένα μονοφωνικό σήμα και ρυθμίζουμε το αζιμούθιο της κεφαλής. Οι ρυθμίσεις πρέπει να γίνονται μαλακά και με πολύ μικρές κινήσεις. Ένας παλμογράφος εξωτερικός η software σε Η/Υ θα βοηθούσε για μεγαλύτερη ακρίβεια.

Ρυθμίζουμε το αζιμούθιο ώστε να έχουμε εξαφάνιση (cancellation) των υψηλών συχνοτήτων. Αυτό σημαίνει οτι όταν γυρίσουμε τα δύο κανάλια σε φάση θα έχουμε την μέγιστη απόδοση των υψηλών συχνοτήτων που είναι και το ζητούμενο αφού η γωνία που η κεφαλή διαβάζει την ταινία θα είναι αυτή που υπήρχε και στήν αρχική εγγραφή.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΜΜΕΝΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ (EDITING SPLICES)

Αν η ταινία είναι κομμένη συγκολλείται με ειδική ταινία συγκόλλησης (2-3 εκ.) πάνω σε οδηγό (ράγα) προσέχοντας να εφάπτονται οι δύο άκρες. Αν δεν εφάπτονται κόβονται και οι δύο άκρες σε γωνία 45^{o} αφαιρώντας το ελάχιστο δυνατό μέρος. Αν λείπει αισθητά μεγάλο κομμάτι τότε προστίθεται άσπρη αμόρσα. Αν υπάρχουν εμφανείς φθορές στην ταινία μπορούν να ενισχυθούν από την εξωτερική πλευρά με ταινία συγκόλλησης. Αν η ταινία δεν έχει αμόρσες στην αρχή και στο τέλος θα πρέπει να προστίθενται (μήκος τουλ. 75 εκ.) με ειδική ταινία συγκόλλησης από την εξωτερική πλευρά.

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΑΡΟΥΛΙΑ

Πολλές φορές οι ταινίες είναι τυλιγμένες σε προβληματικά καρούλια γεγονός που επιβαρύνει την ποιότητα ήχου στην αναπαραγωγή τους. Αν και τα καλά μαγνητόφωνα έχουν οδηγούς και πολύ καλό έλεγχο των τάσεων κατά την κίνηση της ταινίας συνίσταται η χρήση μεγάλων μεταλλικών καρουλιών που παρουσιάζουν εξαιρετική αδράνεια και ομοιογένεια στην κίνηση.

ΡΥΘΜΙΣΗ DOLBY

Η ρύθμιση των τόνων Dolby αναπαραγωγής είναι απαραίτητο να είναι ίδιοι με αυτούς της ηχογράφησης στην προς ψηφιοποίηση ταινία. Η τεχνική ρύθμισης για τα Dolby A, Dolby SR σε στερεοφωνικό η πολυκαναλικό μαγνητόφωνο ξεφεύγει από τους στόχους αυτού του εγχειριδίου και σε κάθε περίπτωση πρέπει να γίνεται από έμπειρο τεχνικό.

ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (Spectrum Analyzer)

Είναι απαραίτητη η χρήση ενός αναλυτή συχνοτήτων γιατί δίνει πληροφορίες και βοηθάει στην ανακάλυψη προβλημάτων κατά την διαδικασία ρύθμισης και αναπαραγωγής μιας ταινίας σε θέματα στάθμης, συχνοτήτων, αζιμούθιου, στερεοφωνικής εικόνας κ.α

Διαδικασία Ψηφιοποίησης Αναλογικών Ταινιών Κασετόφωνου

Από την εμφάνιση τους στις αρχές της δεκαετίας του '60 οι κασέτες, ένα φορμά που παρουσιάστηκε από τη Philips, έγιναν πολύ δημοφιλείς και ήταν το πιο διαδεδομένο μέσο ηχογραφήσεων σε οικιακά συστήματα, αντικαθιστώντας τα μαγνητόφωνα ανοικτής ταινίας.

Οι κασέτες χρησιμοποιούν ταινία πάχους 1/8'' και έχουν ταχύτητα περιστροφής 1,875 ίντσες ανά δευτερόλεπτο.

Προετοιμασία

Εξετάζουμε την κατάσταση της κασέτας και τον τρόπο με τον οποίο γυρνά.

Σε σπάνιες περιπτώσεις αν η κασέτα κολλάει στην κίνηση ή είναι κομμένη θα χρειαστεί το κέλυφος να ανοιχτεί να κολληθεί η ταινία η ακόμα και να μεταφερθεί σε καινούριο κέλυφος.

Γι να προστατεύσουμε την κασέτα από σβήσιμο οφειλόμενο σε λάθος χειρισμό καλό είναι να σπάσουμε το γλωσσίδι προστασίας εγγραφής στο πίσω μέρος του κέλυφους της κασετας.

Αναπαραγωγή

Καθαρίζουμε και απομαγνητίζουμε προσεκτικά τις κεφαλές του μαγνητοφώνου.

Ελέγχουμε την ταχύτητα περιστροφής και το τονικό ύψος της ηχογράφησης.

Αν χρειαστεί ρυθμίζουμε την ταχύτητα περιστροφής με το κουμπί pitch correction που πρέπει να έχει το κασετόφωνο αναπαραγωγής.

Επειδή πολλές ηχογραφήσεις έγιναν με κασετόφωνα που λειτουργούσαν με μπαταρία είναι κοινό το πρόβλημα της λάθος ταχύτητα από πεσμένες μπαταρίες.

Πολλές φορές μάλιστα η ταχύτητα αλλάζει από την αρχή έως το τέλος της κασέτας και θα πρέπει να ρυθμίζουμε το σωστό τονικό ύψος σε πολλά σημεία της ψηφιοποίησης.

Το κυριότερο πρόβλημα που παρουσιάζουν οι ταινίες κασετόφωνου είναι η **λανθασμένη ρύθμιση του αζιμούθιου** πρόβλημα που δημιουργήθηκε κατά την εγγραφή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχει σωστό παίξιμο αν χρησιμοποιηθεί το κασετόφωνο που έγινε η αρχική ηχογράφηση αλλά να υπάρχει πρόβλημα με άλλα κασετόφωνα. Το πρόβλημα γίνεται εμφανές καθώς οι υψηλές συχνότητες της ηχογράφησης ανεβοκατεβαίνουν και σε περίπτωση ομιλίας τα σύμφωνα 'Κ', 'Φ', 'Σ' χάνονται και ακούγονται αδύναμα. Η μουσική ακούγεται 'μουντή' χωρίς διαφάνεια στις ψηλές συχνότητες.

Για την λύση του προβλήματος χρειαζόμαστε ένα κασετόφωνο που εκτός από καλά ηλεκτρονικά θα έχει και ρύθμιση για το αζιμούθιο της κεφαλής εν όσω η ταινία παίζει. Συνδυάζουμε την έξοδο των δύο καναλιών σε ένα μονοφωνικό σήμα και ρυθμίζουμε το αζιμούθιο της κεφαλής ώστε να έχουμε την μέγιστη απόκριση σε ψηλές συχνότητες. Οι ρυθμίσεις πρέπει να γίνονται μαλακά και με πολύ μικρές κινήσεις.

Ένας εξωτερικός παλμογράφος η αντιστοιχο software σε Η/Υ θα βοηθούσε για μεγαλύτερη ακρίβεια.

Παίζουμε την κασέτα και ψηφιοποιούμε το υλικό με ένα μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό υψηλής ανάλυσης και τονικής ακρίβειας.

Δίσκοι γραμμοφώνου

Διαδικασία Ψηφιοποίησης Δίσκων Βινιλίου 33 1/3 rpm/ 45rpm

Το βινίλιο εμφανίστηκε το 1948 και τα επόμενα χρόνια άρχισε να αντικαθιστά σταδιακά τους δίσκους 78rpm.

Οι δίσκοι βινιλίου χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: αυτούς με διάμετρο 12” ίντσες που γυρνούν με ταχύτητα 33 και 1/3 rpm στροφές και παίζουν έως και 30 λεπτά (long playing), και αυτούς με διάμετρο 7” ίντσες που γυρνούν με ταχύτητα 45rpm στροφών.

Βέβαια με χρόνους πάνω από 20-22 λεπτά η ποιότητα του ήχου μειώνεται επειδή το αυλάκι μικραίνει. Όμως το βινίλιο είναι ένα φορμά ικανό να αναπαράγει το πλήρες συχνοτικό φάσμα μιας ηχογράφησης με τα καινούρια πικάπ που είχαν καλύτερους βραχίονες και κεφαλές.

Οι δίσκοι βινιλίου παράγονται με παρόμοιο τρόπο με τους δίσκους 78 στροφών με κύρια διαφορά ότι η ηχογράφηση έχει γίνει σε μαγνητική ταινία από την οποία δημιουργείται η μήτρα και στη συνέχεια η μαζική παραγωγή των βινιλίων.

Τα πρώτα χρόνια οι ηχογραφήσεις και επομένως και τα βινίλια ήταν μονοφωνικά. Από το τέλος της δεκαετίας του '50 ξεκίνησαν οι στερεοφωνικές ηχογραφήσεις και τα στερεοφωνικά βινίλια.

Η εξέλιξη των αναλογικών ηχογραφήσεων, του βινιλίου και των συσκευών αναπαραγωγής είναι μεγάλη και ακόμα και στις μέρες μας, μετά από 20 χρόνια εξέλιξης της ψηφιακής τεχνολογίας και του CD, και εξακολουθούν να ακούγονται με υψηλή απόδοση.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα του βινιλίου είναι η ύπαρξη θορύβων (cliks) κατά την αναπαραγωγή, φαινόμενο που είχε μεγάλη εξάρτηση από την ποιότητα της κοπής του βινιλίου αλλά και από την ρύθμιση του συστήματος αναπαραγωγής (πικάπ-βραχίονας-κεφαλή).

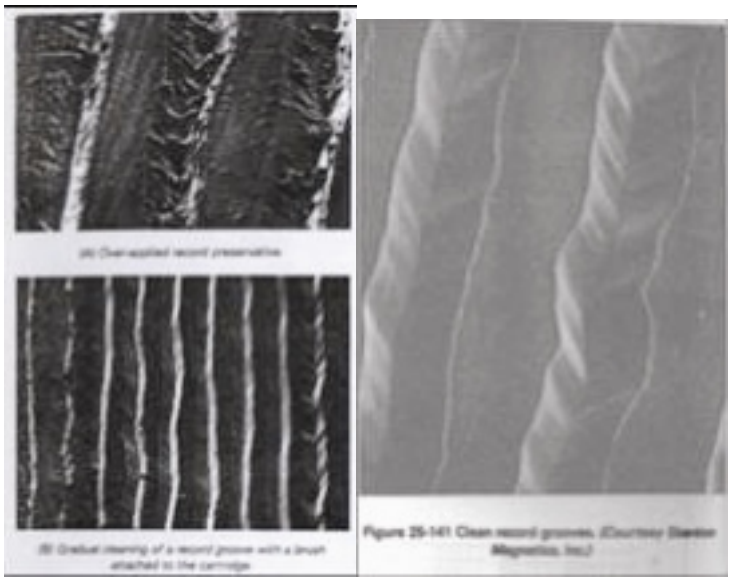
Με καλής ποιότητας βινίλιο και άριστα ρυθμισμένο σύστημα οι δίσκοι διατηρούνται σε άριστη κατάσταση για πολλά-πολλά χρόνια.

Χειρισμός

Όλοι οι δίσκοι επιτρέπεται να αγγίζονται μόνο από την άκρη τους και από την κεντρική περιοχή τους στην οποία βρίσκεται η ετικέτα.



Βελόνα πριν και μετά τον καθαρισμό



Αυλάκια βινιλίου πριν και μετά το πλύσιμο

Προετοιμασία

- Εξετάζουμε προσεκτικά το είδος και υλικό του δίσκου που πρόκειται να ψηφιοποιήσουμε (laminated, shellack, soft lacqker κλπ).
- Επιλέγουμε τη σωστή χημική μέθοδο για να καθαρίσουμε την επιφάνεια του δίσκου και τα αυλάκια από οποιαδήποτε σκόνη, κολλημένα υλικά κλπ. [βλέπε ένθετο για πλυντήρια δίσκων]
- Καθαρίζουμε προσεκτικά την επιφάνεια, κατά προτίμηση με ένα πλυντήριο δίσκων ίδιο με αυτό των δίσκων βινιλίου, αλλά προσέχοντας να χρησιμοποιήσουμε διάλυμα και εξαρτήματα αποκλειστικά για δίσκους 78 στροφών.
- Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιούμε ίδια εξαρτήματα γιατί ρινίσματα που μπορεί να παραμείνουν από το καθάρισμα των δίσκων θα καταστρέψουν την επιφάνεια των δίσκων βινιλίου.
- Εξετάζουμε αν ο δίσκος είναι έκκεντρος και γυρίζει συμμετρικά στο πλατό. Αν δεν είναι το κεντράρουμε προσεκτικά. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγουμε το φαινόμενο 'wow' κατά τη την μεταφορά του υλικού και ο βραχίονας με την κεφαλή διαβάζουν ευκολότερα τις πληροφορίες του δίσκου.
- Αν έχουμε περισσότερα του ενός δείγματα από διαφορετικές κοπές δίσκων, εξετάζουμε ποιο δείγμα είναι σε καλύτερη κατάσταση, με λιγότερα προβλήματα και ποιο ακούγεται καλύτερα.
- Εξετάζουμε αν η ταχύτητα περιστροφής είναι σωστή. Σε δίσκους 33 rpm και 45 rpm σπάνια έχουμε προβλήματα λάθους στροφών.
- Αν έχουμε περισσότερα του ενός δείγματα από διαφορετικές κοπές δίσκων εξετάζουμε αν έχουν το ίδιο τονικό ύψος.
- Διαλέγουμε την σωστή κεφαλή ανάλογα με την χρονολογία, την εταιρεία και την κατάσταση που βρίσκεται ένας δίσκος. [βλ. ένθετο για κεφαλές]
- Χρησιμοποιούμε ένα προενισχυτή καλής ποιότητας για την ενίσχυση του σήματος της κεφαλής.
- Χρησιμοποιούμε προενισχυτή με καμπύλη RIAA

- Διαλέγουμε το σωστό βάρος ανάγνωσης της κεφαλής υποθέτοντας ότι είναι σωστά ρυθμισμένη η γεωμετρία και το antiskating. [Βλ. ένθετο για κεφαλές]
- Παίζουμε το δίσκο και ψηφιοποιούμε το υλικό με ένα μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό υψηλής ανάλυσης και τονικής ακρίβειας.

Εξοπλισμός

- πικάπ ακριβείας με χαμηλό wow-flutter και μικρομετρική ρύθμιση ταχύτητας
- μεγεθυντικός φακός για καλύτερη ανάλυση της κατάστασης στην οποία βρίσκεται ο δίσκος και η βελόνα
- πλυντήριο δίσκων για καθαρισμό
- κατάλληλο διάλυμα για απομάκρυνση σκόνης, σωματιδίων και μικροοργανισμών καθώς και για προστασία από επανεμφάνιση και εναπόθεσή τους στα αυλάκια του δίσκου.

Διαδικασία Ψηφιοποίησης Δίσκων γραμμοφώνου 78 rpm

Οι δίσκοι γραμμοφώνου ήταν το πρώτο ευρέως διαδεδομένο μέσο καταγραφής και αναπαραγωγής της μουσικής την περίοδο από το 1890 έως το 1960. Αναφέρονται και ως δίσκοι 78 στροφών ή short playing σε αντίθεση με τους LP (long playing) δίσκους βινιλίου 33 ½ στροφών.

Παρόλο που ονομάζονται δίσκοι 78 στροφών, μέχρι το 1930-1932 η ταχύτητα τους δεν ήταν ακριβώς καθορισμένη και έπαιζε από 60 -130 στροφές!!

Οι περισσότεροι δίσκοι πριν το 1925 παίζουν σε ταχύτητες από 72-82 στροφές. Οι δίσκοι Edison Diamond Disc παίζουν όλοι σε ταχύτητα 80 rpm.

Σπανιότερα εμφανίζονται και δίσκοι από ραδιοφωνικές κοπές 78 η 33 στροφών συχνά με διάμετρο 16" ίντσες, μουσική για ταινίες 16" ιντσών 33 στροφών κ.άα.

Οι περισσότεροι από αυτούς τους δίσκους είναι κατασκευασμένοι από υλικά βασισμένα στο shellac.

Χειρισμός

Όλοι οι δίσκοι επιτρέπεται να αγγίζονται μόνο από την άκρη τους και από την κεντρική περιοχή τους στην οποία βρίσκεται η ετικέτα.

Εξετάζουμε προσεκτικά το είδος του δίσκου 78 στροφών που πρόκειται να ψηφιοποιήσουμε. (laminated, shellack, soft lacquer) κλπ

Επιλέγουμε τη σωστή χημική μέθοδο για να καθαρίσουμε την επιφάνεια του δίσκου και τα αυλάκια από οποιαδήποτε σκόνη, κολλημένα υλικά κλπΚαθαρίζουμε προσεκτικά την επιφάνεια κατά προτίμηση με ένα πλυντήριο δίσκων ίδιο με αυτό των δίσκων βινιλίου αλλά προσέχοντας να χρησιμοποιήσουμε διάλυμα αλλά και εξαρτήματα αποκλειστικά για δίσκους 78 στροφών.Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιούμε ίδια εξαρτήματα γιατί ρινίσματα που μπορεί να παραμείνουν από το καθάρισμα των δίσκων 78 στροφών θα καταστρέψουν την επιφάνεια των δίσκων βινιλίου.

Εξετάζουμε αν ο δίσκος είναι έκκεντρος ή αν γυρίζει συμμετρικά στο πλατό. Αν δεν είναι το κεντράρουμε προσεκτικά. Με αυτό τον τρόπο από φεύγουμε το φαινόμενο 'wow' κατά την μεταφορά του υλικού και ο βραχίονας με την κεφαλή διαβάζουν ευκολότερα τις πληροφορίες του δίσκου.

Εξετάζουμε αν η ταχύτητα περιστροφής είναι σωστή. Πολλοί δίσκοι 78 στροφών έχουν μεγάλη απόκλιση που παίζει από 76 – 80 στροφές. Μερικοί μάλιστα σπάνιοι παλιοί δίσκοι μπορεί να παίζουν από 60-90 στροφές.

Αν γνωρίζουμε το τονικό ύψος ενός έργου μπορεί να φέρουμε με το pitch το πικάπ τις σωστές στροφές.

Αν δεν ξέρουμε το τονικό ύψος ενός έργου και για παράδειγμα έχουμε μία κιθάρα στην οποία ξέρουμε ότι η χαμηλότερη νότα είναι το MI μπάσο και στην ηχογράφηση αυτό το MI είναι χαμηλότερο τότε καταλαβαίνουμε ότι η ηχογράφηση είναι σε χαμηλότερο τόνο από αυτόν που πρέπει.

Σε κάποιες όμως ηχογραφήσεις όπως αυτές παραδοσιακής μουσικής αυτό δεν είναι εφικτό.

Διαλέγουμε την σωστή κεφαλή ανάλογα την χρονολογία, την εταιρία και την κατάσταση που βρίσκεται ένας δίσκος. [βλ. ένθετο για κεφαλές].

Χρησιμοποιούμε έναν προενισχυτή καλής ποιότητας για την ενίσχυση του σήματος της κεφαλής.

ΠΡΟΣΟΧΗ!! Σε δίσκους 78 στροφών δεν χρησιμοποιούμε προενισχυτή RIAA.

Εξετάζουμε αν έχουμε κοπή vertical η lateral και διαλέγουμε την σωστή από κωδικοποίηση στον προενισχυτή .[βλ. ένθετο για κεφαλές].

Διαλέγουμε το σωστό βάρος ανάγνωσης της κεφαλής υποθέτοντας ότι είναι σωστά ρυθμισμένη η γεωμετρία και το antiscating [βλ. ένθετο για κεφαλές].

Παίζουμε τον δίσκο και ψηφιοποιούμε το υλικό με ένα μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό υψηλής ανάλυσης και τονικής ακρίβειας.

Εξοπλισμός

- Πικάπ ακριβείας με χαμηλό wow-flutter, μικρομετρική ρύθμιση ταχύτητας ικανό για περιστροφή σε 78 στροφές
- Μεγεθυντικός φακός για καλύτερη ανάλυση της κατάστασης στην οποία βρίσκεται ο δίσκος και η βελόνα
- Πλυντήριο δίσκων για καθαρισμό.
- Κατάλληλο διάλυμα (διαφορετικό από αυτό για βινίλια) για την απομάκρυνση σκόνης, σωματιδίων και μικροοργανισμών καθώς και για προστασία από επανεμφάνιση και εναπόθεσή τους στα αυλάκια του δίσκου.

Πλυντήρια δίσκων

Η βασική προετοιμασία των δίσκων για ανάγνωση έγκειται στο καθαρισμό της επιφάνειας ανάγνωσης. Με την πάροδο του χρόνου εναποτίθενται σκόνη και διάφορα σωματίδια που υπάρχουν στον αέρα επάνω στα αυλάκια του δίσκου, ειδικά στην περίπτωση που το περιβάλλον αποθήκευσής του δεν ήταν το ιδανικό. Ακόμη, μπορεί να αναπτυχθούν στα αυλάκια μικροοργανισμοί και μύκητες. Όλα αυτά επηρεάζουν την ανάγνωση και το ηχητικό αποτέλεσμα.



Για να αποφευχθεί αυτό, οι δίσκοι πρέπει να πλένονται προσεκτικά και διεξοδικά. Το πλύσιμο μπορεί να γίνει με το χέρι αλλά δεν συνιστάται. Η ιδανική λύση είναι η απόκτηση ενός ειδικού πλυντηρίου δίσκων, ώστε να εξασφαλίζεται το σωστό πλύσιμο του δίσκου, να εξαλείφεται ο κίνδυνος παραμόρφωσης του σχήματός του, και να γίνεται σωστή απομάκρυνση του υπολειμμάτων του καθαριστικού διαλύματος καθώς και των αλάτων του νερού.

Υπάρχουν διάφορα στο εμπόριο:

Ονομασία	**Ιστοσελίδα**	**Κατασκευαστής**	**Τιμή**
The Archivist Record cleaning machine	http://audio-restoration.com/monks5.php	Keith Monk	4.950$
Loricraft PRC2/3	http://www.smartdev.com/loricraft.html	Smart Devices	1.795$
MKII Moth Record cleaning machine	http://www.britishaudio.co.uk/rcm.htm	Moth	821€
HW-16.5/17	http://www.vpiindustries.com/hw17.htm	VPI	399.95$
2.5Fi Mk II Record cleaning machine	http://www.nittygrittyinc.com/	Nitty Gritty Record Care Products	579$

Αλλά μπορεί κανείς να κατασκευάσει και το δικό του.
http://www.teresaudio.com/haven/cleaner/cleaner.html

Σημαντικό είναι το πλυντήριο να διαθέτει απορροφητήρα υποπίεσης για να απομακρύνονται οι σκόνες και η καθαρισμένη βρομιά.

Είναι σημαντικό πάντως οι δίσκοι να μην παραμένουν σε υγρό για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ορισμένοι δίσκοι (π.χ. παλαιότεροι Columbia και Edison Diamond Disks) είναι κατασκευασμένοι σε στρώματα και θα φουσκώσουν αν εισχωρήσει υγρασία ανάμεσα. Αυτό προκαλεί ξεφλούδισμα, ρόγες και απόκληση των άκρων. Επιπλέον κάποιες ετικέτες είναι πιο πορώδεις και συνεπώς ιδιαίτερα ευαίσθητες στα υγρά.

Διαλύματα καθαρισμού

Υπάρχουν διάφορα στο εμπόριο ειδικά για δίσκους.

Μπορεί κανείς να κατασκευάσει και δικό του διάλυμα. Στον πίνακα αναφέρονται κάποιες προτάσεις:

* ΠΡΟΣΟΧΗ! Τα διαλύματα που περιέχουν αλκοόλη είναι ακατάλληλα για παλαιότερους δίσκους (78 στροφών) γιατί αλλοιώνουν τα οργανικά υλικά (shellac).

Η βιβλιοθήκη του Κογκρέσου προτείνει ένα απλό, φιλικό προς το περιβάλλον διάλυμα για τον καθαρισμό δίσκων αλλά και CD ή DVD**:**

Προϊόν	**Ιστοσελίδα**	**Ποσότητα**	**Τιμή**
L'art du son	http://www.positive-feedback.com/Issue12/LArtduSon.htm	5lt	46€
Nitty Gritty Purifier 2	www.garage-a-records.com/nitty.html	2 lt	34.95$
Phoenix II record cleaning fluid	www.sleevetown.com/vinyl-cleaning.shtml	4 lt	25.95$
Phoenix record cleaning spray	www.sleevetown.com/vinyl-cleaning.shtml	8oz	15.95$
Groovy cleaner	www.vinylconnect.com/ catalog/product_info.php?products_id=693	4oz	10.00$
RRL Super Record Wash	www.amusicdirect.com/products/search.asp?mfr=REC	32oz	29.95$

Προτείνων	**Απιονισμένο νερό**	**Αλκοόλη ***	**Άλλα συστατικά**
Steven Rochlin	1 μέρος	1 μέρος isopropyl	-
Steven Rochlin	1 μέρος	1 μέρος isopropyl	1 σταγόνα Triton X-100
Steven Rochlin	1 λίτρο	½ λίτρο denatured alcohol	10 σταγόνες Photoflo
Laura Dearborn	3 μέρη	1 μέρος isopropyl	1 σταγόνα Triton X-114 ή Monolan 2000
Don Roderick	4 μέρη	1 μέρος isopropyl (91%)	7-8 σταγόνες από ρυπαντικό χωρίς πρόσθετα

Jonathan Scull	3 μέρη	1 μέρος NON-lanolin isopropyl	10 σταγόνες Photo-Flo + 10 σταγόνες "Direct" tile cleaner
Library of Congress	4lt	-	Triton™ XL-80N 20 ml, Ammonia liquor (analytical reagent grade), 20 ml, Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride, 0.5 ml

.

Προετοιμασία διαλύματος καθαρισμού

Σε τέσσερα λίτρα νερό (κατά προτίμηση αποσταγμένο, απιονισμένο) προσθέτουμε:

1.20 ml (0.5%) καθαριστικό TritonTM.

Αυτό είναι το βασικό καθαριστικό του διαλύματος. Είναι διαθέσιμο από την Union Carbide Corporation, που είναι τώρα μέρος της Dow Chemicals. Το κύριο του πλεονέκτημα είναι ότι έχει σχεδιαστεί έτσι, ώστε να ξεπλένεται πιο εύκολα από ότι τα περισσότερα καθαριστικά.

2.20ml (0.5%) υγρή αμμωνία (analytical reagent grade).

Αυτό το συστατικό χρειάζεται να συμπεριληφθεί μόνο για το καθάρισμα δίσκων οξικού άλατος. *Μετά από ανάλυση που έγινε στα άσπρα υπολείμματα που βρίσκονται πάνω στους δίσκους οξικού άλατος, διαπιστώθηκε ότι αποτελούνται από λιπαρά οξέα που δημιουργήθηκαν ως αποτέλεσμα της υποβάθμισης της ποιότητας των υλικών πλαστικοποίησησης που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή τους.* Η υγρή αμμωνία δεν θα προκαλέσει φθορές στους υπόλοιπους δίσκους, αλλά δεν θα βοηθήσει απαραίτητα στο να καθαριστούν καλύτερα.

3.0.5ml (0,13%) Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride (Αλκαλικό διμεθυλβενυλαμμώνιακό χλώριο)

Το συστατικό αυτό προστίθεται για να εμποδίσει την ανάπτυξη μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Είναι επίσης χρήσιμο στο να από μακρύνει τη μούχλα από δίσκους που έχουν ενδεχομένως στις επιφάνειες τους, αλλά δεν επηρεάζει τη διαδικασία καθαρισμού.

Στη συνέχεια πρέπει να κλειστεί καλά το μπουκάλι και να γυριστεί ανάποδα μερικές φορές ώστε να διαλυθούν εντελώς τα διάφορα συστατικά.

Οδηγίες Χρήσης

Αυτό το διάλυμα καθαρισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τον καθαρισμό ενός δίσκου με ή χωρίς τη χρήση πλυντηρίου δίσκων. Σε κάθε περίπτωση, το βήμα του καθαρισμού των δίσκων πρέπει να ακολουθείται από το βήμα στο οποίο τα υπόλοιπα του καθαρισμού που βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια του δίσκου απομακρύνονται από πλύσιμο του δίσκου με νερό. Στο τέλος πρέπει να στεγνώσουμε τον δίσκο, σκουπίζοντάς τον με ένα απαλό ύφασμα που δεν αφήνει χνούδια. Αυτό το τελευταίο βήμα μπορεί να μην είναι απαραίτητο αν χρησιμοποιείται πλυντήριο δίσκων που διαθέτει βραχίονα με απορροφητήρα.

Το διάλυμα είναι αρκετά αραιό και τα χημικά που χρησιμοποιούνται είναι αρκετά αβλαβή ώστε τα απόβλητα του διαλύματος μετά τον καθαρισμό των δίσκων να μπορούν να φύγουν απότους αγωγούς αποχέτευσης.

Στην ιστοσελίδα της Βιβλιοθήκης του Κογκρέσου παρουσιάζονται οι απαραίτητες προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται από όποιον πρόκειται να παρασκευάσει το διάλυμα. Οι προφυλάξεις αφορούν τόσο στον χώρο στον οποίο θα παρασκευαστεί

το διάλυμα, όσο και στον εξοπλισμό που πρέπει κανείς να έχει για να παρασκευάσει το διάλυμα καθαρισμού με ασφάλεια.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Pick-ups

Η σωστή αναπαραγωγή των δίσκων στα pick-ups αποτελεί ένα σύνθετο θέμα.

Καταρχήν οι διάφοροι δίσκοι έχουν φτιαχτεί με διαφορετικές μεθόδους και έτσι απαιτούν διαφορετικούς προενισχυτές για την πιστή αναπαραγωγή τους.

Επίσης, δεν είναι όλοι οι δίσκοι των ίδιων στροφών που σημαίνει ότι για την αναπαραγωγή τους απαιτούνται διαφορετικές ταχύτητες περιστροφής του πλατό.

Τέλος, οι διαφορετικές ταχύτητες αναπαραγωγής, ο τρόπος με τον οποίο χαράχτηκαν τα αυλάκια ενός δίσκου καθώς και η κατάσταση στην οποία έχει περιέλθει ένας δίσκος λόγω του χρόνου και της χρήσης που αυτός είχε, επιβάλουν την χρήση.

Έτσι προκειμένου να έχουμε πιστή αναπαραγωγή των δίσκων σε ένα pick-up θα πρέπει:

Να διαθέτουμε προενισχυτές με το κατάλληλο equalization για τους διάφορους τρόπους που φτιάχνονταν ανά περιόδους οι δίσκοι 78 και 45 στροφών σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

COARSE GROOVE ('78 rpm')					
SYSTEM	Treble turnover	Bass turnover	Lower bass t/o	Cut at 10 kHz	Boost at 50 hz
DECCA 78	3.4 kHz	150 Hz	-	9 dB	11 dB
ffrr 78	6.36 kHz	250 Hz	40 Hz	5 dB	12 dB
WESTREX	Flat	200 Hz	-	-	15 db
BLUMLEIN	Flat	250 Hz	50 Hz	-	12 dB
BSI 78	3.18 kHz	353 Hz	50 hz	10.5 dB	14 dB
MICROGROOVE (lps και 45 rpm)					
SYSTEM	Treble turnover	Bass Turnover	Lower bass t/o	Cut at 10 kHz	Boost at 50 hz
RIAA (CCIR)	2.1215 kHz	500.5 Hz	50.5 Hz	13.6 dB	17 dB
ffrr LP	3 kHz	500 Hz	100 hz	10.5 dB	12.5 dB
EMI LP	2.5 kHz	500 Hz	70 Hz	12 dB	14.5 dB
NARTB	1.6 kHz	500 Hz`	-	16 dB	16 dB
COLUMBIA	1590 Hz	500 Hz	100 Hz	16 dB	12.5 dB

- Το Pick-up να διαθέτει various speed τουλάχιστον από 65 έως 85 RPM (π.χ. Rek-O Kut Rondine, Murray/Ramses-II) με οπτικό ή ψηφιακό έλεγχο της περιστροφής.
- Εάν δεν υπάρχει various speed τουλάχιστον να υπάρχουν οι επιλογές για ταχύτητες 71.26, 76.59, 78.26 & 80 rpm Αυτές οι επιλογές μπορούν να καλύψουν πολλούς, όχι όμως όλους τους δίσκους.

- Να διαθέτουμε βελόνες κωνικές και ελλειπτικές από 2.5 χιλιοστά της ίντσας έως 3 χιλιοστά της ίντσας.

Στα γραμμόφωνα, για δίσκους 78 στροφών πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αλλαγής τύπου βελόνας και βάρους της, καθώς και δυνατότητα για μεταβλητή ταχύτητα του πλατό, καθώς υπάρχουν ακραία παραδείγματα δίσκων που έχουν γραφτεί σε 60 ή και 90 στροφές. Για την καλύτερη απόφαση ως προς τι τύπος βελόνας θα χρησιμοποιηθεί καλό είναι να υπάρχει και ένα μικροσκόπιο για την παρατήρηση των αυλακιών και της συνολικότερης κατάστασης της αναλογικής εγγραφής. Επίσης προσοχή πρέπει να δοθεί στον προενισχυτή (RIAA ή άλλον ανάλογα με την ηχογράφηση) που θα δώσει την τελική έξοδο του γραμμόφωνου, και πάλι στα επίπεδα θορύβου και τη συχνοτική του απόκριση. (Στους προενισχυτές αυτούς έχουμε εσκεμμένη ενίσχυση των υψηλών συχνοτήτων και γενικότερα μη γραμμική συχνοτική απόκριση, όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα).

Κεφαλές - Βελόνες

Οι παλιοί δίσκοι 78 στροφών γράφονταν με δύο διαφορετικούς τρόπους. Ο πρώτος απαιτούσε η πληροφορία του ηχητικού σήματος να βρίσκεται στα πλάγια του αυλακιού. Αυτή η τεχνική χάραξης και αναπαραγωγής των δίσκων είναι γνωστή ως τεχνική οριζόντιας μετατόπισης. Με αυτό τον τρόπο, η βελόνα ακουμπά τα τοιχώματα και όχι τον πυθμένα του αυλακιού, πάλλεται ανάλογα με τις διακυμάνσεις τους και μας δίνει την αναπαραγωγή της ηχητικής εγγραφής. Με αυτή την τεχνική έχει κατασκευαστεί περίπου το 90% των δίσκων 78 στροφών.

Οι πρώτες δισκογραφικές εταιρείες όμως, όπως οι Edison, Operaphone, Par-O-Ket, Pathe κ.άα., χρησιμοποιούσαν μια διαφορετική τεχνική. Αντί η πληροφορία να βρίσκεται στα πλάγια του αυλακιού, βρίσκεται στον πυθμένα. Η βελόνα δεν μετακινείται στον οριζόντιο αλλά στον κατακόρυφο άξονα για να δώσει τις ηλεκτρικές μεταβολές που τελικά θα αποαπό τελέσουν το ηχητικό σήμα. Αυτή η τεχνική ονομάζεται τεχνική κάθετης μετατόπισης,

Εάν χρησιμοποιηθεί και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις λάθος βελόνα, υπάρχει πολύ μεγάλη αύξηση του θορύβου και άλλων ανεπιθύμητων ηχητικών «παράσιτων» που μειώνουν κατά πολύ την πιστότητα της αναπαραγωγής. Πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ οι δίσκοι 78 στροφών θεωρούνται δίσκοι με πλατύ αυλάκι (coarse groove), υπάρχουν πολλά παραδείγματα όπου 78άρια έχουν το κατά πολύ στενότερο αυλάκι των 45 και 33 στροφών (micro groove), και αντίστοιχα χρειάζονται και την κατάλληλη προενίσχυση. Για τους παραπάνω λόγους πρέπει κανείς να χρησιμοποιεί το μικροσκόπιο για να μπορεί να είναι σίγουρος για τον τύπο και το μέγεθος της βελόνας που θα χρησιμοποιήσει, κάνοντας, αν χρειάζεται, σύγκριση με τύπους δίσκων που γνωρίζει τη μέθοδο κατασκευής τους.

Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D converter)

Αποτελεί το δεύτερο (μετά τους αναπαραγωγείς) σημαντικότερο σημείο της αλυσίδας στην διαδικασίας ψηφιοποίησης, καθώς η ποιότητά του και η συχνοτική του ακρίβεια καθορίζουν το μέγεθος της πληροφορίας που συλλαμβάνεται και ψηφιοποιείται.

- Ο μετατροπέας (convertor) πρέπει να έχει όσο δυνατόν λιγότερα λάθη (errors) κατά τη μετατροπή.
- Ο μετατροπέας μπορεί να βρίσκεται σε μια κάρτα ήχου εγκατεστημένη σε κάποιο workstation σε PC ή Mac αν αυτή πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Είναι όμως προτιμότερο ο μετατροπέας να είναι μια ξεχωριστή συσκευή που θα πληροί βέβαια τις απαιτούμενες προδιαγραφές, καθώς το εσωτερικό περιβάλλον ενός computer είναι ευαίσθητο σε διάφορες παρεμβολές.

Διαδικασία μετατροπής

Κατά τη διαδικασία της ψηφιοποίησης, χρειάζεται καταρχήν προσοχή στις στάθμες των εισόδων και εξόδων των διαφόρων συσκευών. Εκτός από την αποφυγή παραμόρφωσης, που είναι αυτονόητη,(η ψηφιακή παραμόρφωση είναι εξαιρετικά δυσάρεστη), με τη σωστή ρύθμιση των διαφόρων σταθμών μπορεί κανείς να εξασφαλίσει ένα καλό ποιοτικά επίπεδο ψηφιοποίησης με τα λιγότερα δυνατά σφάλματα (errors).

Η στάθμη εξόδου του αναλογικού μέσου αναπαραγωγής πρέπει να είναι η **υψηλότερη δυνατή**, αλλά πάντα με μια ασφαλή απόσταση από τη παραμόρφωση.



Στήν περίπτωση βέβαια που έχουμε τόνους σε ταινίες μαγνητοφώνου ακολουθούμε την διαδικασία που έχουμε ήδη αναφέρει. Γενικά προσπαθούμε να εξασφαλίσουμε οσο το δυνατόν καλύτερο λόγο σήματος προς θόρυβο (signal to noise ratio).

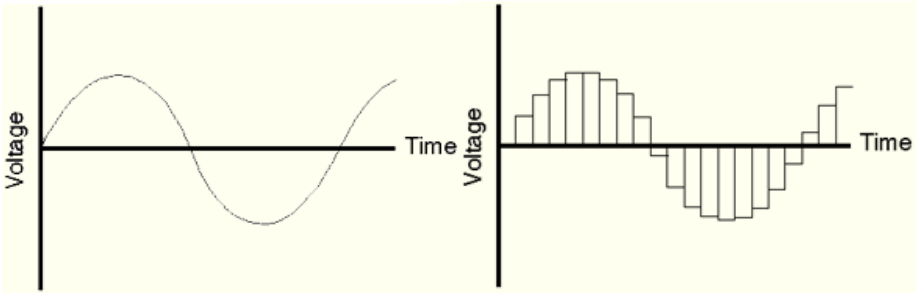
Όσον αφορά στον μετατροπέα, πρέπει η στάθμη εισόδου του να είναι αντίστοιχη με την στάθμη εξόδου του αναλογικού μέσου αναπαραγωγής. Εάν μπορεί για παράδειγμα ένα μαγνητόφωνο να αναπαράγει σήμα +12dB (χωρίς να παραμορφώνει), τότε ο μετατροπέας θα πρέπει να έχει και αυτός τη μεγαλύτερη δυνατή στάθμη πριν την παραμόρφωση. Μια καλή πρακτική είναι οι μέγιστες στάθμες να φτάνουν λίγο πριν από αυτό το σημείο (αναλογικά +9,+10dB, ψηφιακά –2,-1dB).

Το δεύτερο σημείο που πρέπει να προσέξει κανείς κατά τη διαδικασία της ψηφιοποίησης αφορά στις ρυθμίσεις του software μέσω του οποίου γίνεται η ψηφιοποίηση, εάν βέβαια η ψηφιοποίηση γίνεται με τη χρήση κάποιου ηλεκτρονικού υπολογιστή. Έτσι οι ρυθμίσεις του συγκεκριμένου προγράμματος σχετικά με τη συχνότητα δειγματοληψίας και το βάθος bit πρέπει να είναι οι ίδιες με τις ρυθμίσεις του μετατροπέα.

Ανάλυση ψηφιοποίησης

Η ανάλυση δειγματοληψίας επηρεάζει την πιστότητα του ψηφιακού αντιγράφου σε σχέση με το πρωτότυπο και χαρακτηρίζεται από δύο μεγέθη: τη **συχνότητα δειγματοληψίας** και την **βάθος των bit.**

Η **συχνότητα δειγματοληψίας** είναι η συχνότητα με την οποία παίρνονται δείγματα από το ηχητικό σήμα και μετατρέπονται σε ψηφία. Μετριέται σε KHz. Δεδομένου ότι μια πλήρης ταλάντωση του σήματος για να μετατραπεί σε ψηφία χρειάζεται τουλάχιστον 2 ψηφία τότε η συχνότητα δειγματοληψίας πρέπει να είναι



τουλάχιστον διπλάσια από την ψηλότερη συχνότητα του σήματος (θεώρημα Nyquist). Με το σκεπτικό αυτό έχει καθιερωθεί η ποιότητα CD να έχει σ.δ. 44.1 KHz δηλαδή κατά τι ψηλότερη από διπλάσιο της συχνότητας του ορίου της ανθρώπινης ακοής (22.KHz). Η ελάχιστη αυτή συνθήκη του θεωρήματος του Nyquist δεν περιγράφει επαρκώς τις υψηλές συχνότητες και έτσι αν το σήμα έχει ψηλές συχνότητες υπάρχει απώλεια στην αντιγραφή του σήματος, οι ψηλές συχνότητες γίνονται πιο σκληρές στην ψηφιακή τους εκδοχή ενώ παρουσιάζεται και ένα ανεπιθύμητο φαινόμενο ηχητικών ειδώλων (aliasing) που οι μετατροπείς προσπαθούν να φιλτράρουν. Για το λόγο αυτό με στόχο μια πιστή ψηφιοποίηση του ηχητικού σήματος να καταφεύγουμε σε ψηλότερες συχνότητες δειγματοληψίας (96 ή 192 KHz). Δεδομένου ότι όσο αυξάνεται η σ.δ. τόσο αυξάνεται και ο όγκος των δεδομένων σήμερα μια ισορροπία μεταξύ ποιότητας και πρακτικότητας θεωρείται η σ.δ. 96 KHz η οποία και προτείνεται ως απαραίτητη εδώ. Σε ειδικές περιπτώσεις που το ηχητικό σήμα δεν έχει υψηλές συχνότητες (π.χ. λόγος) μπορεί να χρησιμοποιείται και η σ.δ. 44.1 ή 48 KHz (με προτίμηση μεταξύ των δύο την 44.1 KHz για λόγους συμβατότητας με τα Audio CD).

Η δεύτερη μονάδα, η **ανάλυση των bit** αφορά τη ανάλυση του κάθε ψηφίου, μετριέται σε bit. ακουστικά μεταφράζεται σε βάθος δυναμικού πεδίου (σε dB). Έτσι στην ποιότητα CD χρησιμοποιείται ανάλυση 16 bit (στην πράξη 14) που αντιστοιχεί δυναμικό πεδίο 96dB. Η ανάλυση αυτή είναι μικρότερη του δυναμικού πεδίου της ανθρώπινης ακοής (120 dB) και υποχρεώνει το ηχητικό σήμα σε κάποιες «στρογγυλοποιήσεις» εις βάρος της πιστότητας. Για το λόγο αυτό προτείνεται ως ελάχιστη ανάλυση των bit κατά τη διαδικασία ψηφιοποίησης τα 24 (στην πράξη 20) που αντιστοιχούν σε βάθος δυναμικού πεδίου 144 dB. Και εδώ σε περιπτώσεις που το ηχητικό σήμα είναι πτωχό (π.χ λόγος) μπορεί να αρκεστεί κανείς σε ανάλυση 16 bit.

Όπως αναφέρθηκε η ανάλυση επηρεάζει το όγκο ψηφιοποιημένου υλικού. Στον παρακάτω πίνακα υπάρχει αντιστοιχία σε Megabyte για μια ώρα stereo ηχητικού σήματος ανάλογα με τις διαφορετικές τιμές

	Συχνότητες δειγματοληψίας				
Bits	32	44,1	48	88,4	96
16	460,8	635,04	691,2	1272,96	1382,4
24	691,2	952,56	1036,8	1909,44	2073,6

ΕΝΟΤΗΤΑ 3 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Αποθήκευση ψηφιοποιημένου ηχητικού υλικού κατά τη μετατροπή

Το ψηφιοποιημένο υλικό κατά τη μετατροπή μπορεί να αποθηκευτεί σε σκληρό δίσκο Η/Υ ή σε αφαιρούμενο ψηφιακό μέσο.

- Εγγραφή σε σκληρό δίσκο Η/Υ.

  Αυτή η πρακτική είναι η πιο ευέλικτη από τις δύο επιλογές, αφού δίνει τη δυνατότητα περαιτέρω επεξεργασίας. Μπορεί, για παράδειγμα, να γίνει ένα στοιχειώδες editing (αρχής και τέλους) και διαχωρισμός σε μέρη πριν το ηχητικό υλικό καταλήξει στον μόνιμο αποθηκευτή.

- Απ' ευθείας εγγραφή σε CD-R ή DVD-R.

  Η πρακτική αυτή είναι γρηγορότερη ειδικά στην περίπτωση που δεν χρειάζεται κανείς να προχωρήσει σε στάδια επεξεργασίας αλλά δεν συνιστάται διότι κατά κανόνα απαιτείται τουλάχιστον διαχωρισμός σε tracks.

Διαχωρισμός σε μέρη

Μία μαγνητοταινία ή ένας δίσκος μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερα από ένα αυτόνομα μέρη (π.χ. τραγούδια ή διαφορετικά κομμάτια). Κατά την ψηφιοποίηση, μπορούμε, για πρακτικούς λόγους να ψηφιοποιήσουμε ολόκληρη την ταινία ή την πλευρά του δίσκου και κατόπιν να χωρίσουμε το ψηφιακό αρχείο στα αυτόνομα μέρη του. Εναλλακτικά μπορούμε να διατηρήσουμε όλο το αρχείο ως έχει θα πρέπει όμως να καθορίσουμε τα αυτόνομα μέρη στα δομικά μεταδεδομένα του (π.χ. σε μορφή MPEG-7).

Αν επιλέξουμε το διαχωρισμό θα πρέπει να αποφεύγουμε fade-in και fade-out, ενώ αν σκοπεύουμε αργότερα να προχωρήσουμε σε αποθορυβοποίηση θα πρέπει οπωσδήποτε να προβλέψουμε να συμπεριλάβουμε τμήματα (2-3 δευτερόλεπτα) τυπικού θορύβου της ηχογράφησης χωρίς μουσική έτσι ώστε να μπορέσουμε να τον αναλύσουμε. Τα διαχωρισμένα μέρη εφ' εφόσον δεν έχουν υποστεί καμία άλλη παρέμβαση μπορούν να θεωρηθούν στο εξής αυτά ως master files και να το ενιαίο αρχείο να πεταχτεί.

Format ανάλογα με τη χρήση.

Το ψηφιοποιημένο ηχητικό υλικό, μπορεί να υπάρχει σε διάφορες μορφές (format), οι οποίες καθορίζονται από τη χρήση για την οποία προορίζεται. Έτσι μπορούμε να χωρίσουμε το ψηφιοποιημένο ηχητικό υλικό σε δύο κύριες κατηγορίες.

Κύριο ψηφιακό πρωτότυπο - Digital Master ή Master file

Η πρώτη κατηγορία αρχείων είναι τα Digital Master ή κύρια αντίγραφα υψηλής πιστότητας, όπου έχουμε μεγάλες συχνότητες δειγματοληψίας, μεγάλο βάθος bit και καμία συμπίεση του σήματος, εξασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη ποιότητα του ψηφιοποιημένου ηχητικού υλικού. Η συχνότητα δειγματοληψίας και το bit depth του Digital Master ορίζεται κατά τη μετατροπή του αναλογικού ηχητικού υλικού σε ψηφιακό. Σε περίπτωση όπου η αρχική μορφή του ηχητικού υλικού είναι ήδη ψηφιακής μορφής (π.χ. DAT) τότε η καλύτερη τακτική είναι να μην αλλάξει η δειγματοληψία της τελικής από την αρχική ψηφιακή μορφή. Δηλαδή, εάν το DAT έχει γραφτεί σε 44.1kHz 16bit τότε και το αντίστοιχο digital master θα πρέπει να

είναι 44.1kHz 16bit, έτσι ώστε να μην υπάρχουν απώλειες κατά την μετατροπή D/D.

Χρηστικό αντίγραφο ή Service Files

Η δεύτερη κατηγορία αρχείων είναι αυτή των service files ή χρηστικά αντίγραφα. Τα ηχητικά αρχεία αυτής της κατηγορίας αποτελούν το ηχητικό υλικό στο οποίο οι διάφοροι χρήστες θα έχουν πρόσβαση σε καθημερινή βάση. Σε αυτά τα αρχεία χρησιμοποιούμε μικρότερες συχνότητες δειγματοληψίας και βάθος bit από σκοπώντας στην εξοικονόμηση χώρου, αλλά και στην πιο γρήγορη πρόσβαση σε αυτά. Για ακόμα πιο μικρό μέγεθος αυτών των αρχείων μπορούμε να καταφύγουμε και στη συμπίεση αυτών. Έτσι ανάλογα με το αν τα service files είναι συμπιεσμένα ή όχι μπορούνε να χωριστούν στις υποκατηγορίες lower fidelity και higher fidelity αντίστοιχα. Τα service files, θα είναι παράγωγα του digital master και όχι της αυθεντικής αναλογικής εγγραφής.

Format ψηφιοποιημένου ηχητικού υλικού

Παρακάτω αναφέρονται τα διάφορα format που μπορεί να έχει το ψηφιοποιημένο ηχητικό υλικό, με εξηγήσεις για τα επιμέρους χαρακτηριστικά του καθενός από αυτά.

- Digital master: 96kHz 24bit wav or aiff uncompressed, stereo ή mono ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του αυθεντικού. Για αποθήκευση ηχητικού υλικού stereo δύο καναλιών διάρκειας μιας ώρας με συχνότητα δειγματοληψίας 96 kHz και ανάλυση 24 bits απαιτούνται 2.025 GB.
- Service file (higher fidelity): 44.1kHz 16bit wav or aiff uncompressed, stereo ή mono ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του αυθεντικού.. Για αποθήκευση stereo ηχητικού υλικού διάρκειας μιας ώρας με αυτό το format απαιτούνται 620,156 MB.
- Service file (lower fidelity compressed): 128 ή 256 kbps MP3, Quicktime, Windows Media Audio (WMA) ή Realmedia. Για αποθήκευση stereo ηχητικού υλικού διάρκειας μιας ώρας με συμπίεση MP3 128 kbps απαιτούνται 56,25 MB, ενώ για MP3 256 kbps απαιτείται ακριβώς ο διπλάσιος χώρος δηλαδή 112,5 MB.

Τα συμπιεσμένα αρχεία μπορούν να είναι ολόκληρα ή απόσπασμα και έχουν στόχο να αποτελούν χρηστικά αρχεία αναφοράς τόσο για τις βάσεις δεδομένων όσο και για χρήση στο διαδίκτυο.

Τα κύρια αντίγραφα υπάρχουν τουλάχιστον εις **διπλούν** (back-up) όπου το κάθε αντίγραφο φυλάσσεται σε διαφορετικό μέρος για λόγους ασφάλειας.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται για κάθε τύπο αρχείο και ανάλυση, ο όγκος για μια ώρα ήχου, ο λόγος συμπίεσης καθώς και πόσες ώρες χωρούν σε ένα αποθηκευτικό ψηφιακό μέσο τύπου DVD.

ΤΥΠΟΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ	Όγκος 1 ώρας	Λόγος συμπίεσης	Ώρες σε 1 DVD
WAV, AIFF	24bit 96kHz	2 025 GB	1	2,2
WAV, AIFF	16bit, 44.1kHz	620 MB	1	7
MP3	256 kbps	112 MB	5,5	37,5

WMA	128 kbps	62 MB	10	75
AC3	128 kbps	56 MB	11	78,5
MP3	128 kbps	56 MB	11	78,5
MP3	64 kbps	28 MB	22	157
OGG	48 kbps	20 MB	31	220
RM	56 kbps	16,3 MB	38	270
MP3	28 kbps	10,6 MB	58	415
RM	28 kbps	9,6 MB	64	460

Ψηφιακοί αποθηκευτές: σκληροί δίσκοι, CD-R, DVD-R, Digital Audio Tape (DAT), Hexabyte κ.α.

- Συστοιχίες σκληρών δίσκων: IDE, SCSI, SATA κτλ. Εάν μπορεί κανείς να εγγυηθεί με σιγουριά για την ασφάλειά τους μέσα σε ένα δίκτυο ή ακόμη και σε ένα σύστημα, είναι μια καλή λύση. Θετικό τους είναι η ταχύτητα και η μεγάλη χωρητικότητα, ενώ αρνητικό η μη εγγύηση της ασφάλειας και της σωστής λειτουργίας τους σε ένα βάθος χρόνου, και το υψηλό τους κόστος.
- Cd-Rom: Αρχικά φαίνονται σαν μια καλή λύση, εάν όμως το μέγεθος του αρχείου είναι μεγάλο γίνονται δύσχρηστα. Η αντοχή τους στο χρόνο δεν είναι δεδομένη.
- DVD-R Ότι ισχύει και για το Cd-Rom, αλλά καλύτερα. Μπορούν να από τελέσουν λύση και για αρκετά μεγάλα αρχεία.
- Hexabyte: Ιδανικά για backup, αντέχουν στο χρόνο και χωράνε πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων. Μειονέκτημά τους η μικρή ταχύτητα.
- Dat: Δεν θα την αντιμετωπίσουμε σαν λύση, γιατί το αρχείο είναι καλύτερα να βρίσκεται σε μορφή data παρά σε μορφή audio.
- Ο παρακάτω πίνακας μας δίνει μια ιδέα για το κόστος σε ευρώ ανά ώρα ψηφιοποιημένου υλικού σε format 96/24.
- Στο θέμα του αποθηκευτή δεν υπάρχει «χρυσή λύση». Ανάλογα με τις απαιτήσεις θα πρέπει να επιλεχθεί και ο κατάλληλος αποθηκευτής, με γνώμονα την ταχύτητα, την ασφάλεια, το κόστος και την συμβατότητα με μελλοντικές τεχνολογίες.

Αποθηκευτής	Κόστος* ανά ώρα (96/24)
SCSI	2 **€**
Σκληρός δίσκος IDE/SATA int/ext	0.4 **€**
CD-R	0.60 **€**
DVD-R	0.10 **€**
Blue-Ray	2 €

*Οι τιμές είναι ενδεικτικές (2008)

Αρχειοθέτηση υλικού με χρήση μεταδεδομένων (metadata)

Για να μπορεί κανείς να έχει εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στο αρχείο του πρέπει τα ψηφιοποιημένα του αρχεία να συνοδεύονται από πληροφορίες. Αυτές μπορεί να περιέχουν από τεχνικές λεπτομέρειες της ηχογράφησης μέχρι σε ποιον ανήκει το πνευματικό δικαίωμα αυτής. Οι συμπληρωματικές αυτές πληροφορίες ονομάζονται metadata, είναι μέρος του αρχείου και είναι απαραίτητες για οποιαδήποτε αρχειοθέτηση. Προγράμματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι τα:

- Mpeg-7
- Dublin core

Η σωστή δημιουργία metadata είναι πολύ σημαντική για τη δημιουργία ενός υπεύθυνου και μακροπρόθεσμα λειτουργικού αρχείου. Η πιο συνηθισμένη πρακτική είναι η δημιουργία metadata από ήδη υπάρχουσες πληροφορίες που συνοδεύουν τις αναλογικές εγγραφές, αλλά μπορεί να χρειαστεί κανείς να

δημιουργήσει πληροφορίες metadata από το μηδέν. Δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη τακτική για τη δημιουργία τους, αλλά τα περισσότερα σχήματα metadata έχουν ως εξής:

Περιγραφικό metadata	Περιγράφει το πνευματικό περιεχόμενο του ηχητικού υλικού
Διοικητικό metadata	Περιέχει πληροφορίες για την ιδιοκτησία και τη διαχείριση των πνευματικών δικαιωμάτων
Δομικό metadata	Περιέχει πληροφορίες για σχέσεις του συγκεκριμένου ψηφιακού υλικού με άλλα μέσα στο αρχείο
Τεχνικό metadata	Περιέχει πληροφορίες για την δειγματοληψία, την ψηφιοποίηση, εάν έχει περάσει από το στάδιο της βελτιστοποίησης, τι μηχανήματα/ plugins χρησιμοποιήθηκαν κ.α.

(*Περισσότερα στοιχεία για τα μεταδεδομένα υπάρχουν στο δεύτερο μέρος της μελέτης αυτής*)

Ψηφιακή προστασία πνευματικών δικαιωμάτων ηχητικού υλικού

Το ψηφιακό ηχητικό υλικό μπορεί να προστατευτεί με διάφορες μεθόδους watermarking, φτάνει αυτές να εξασφαλίζουν την ποιότητα του ηχητικού αποτελέσματος.

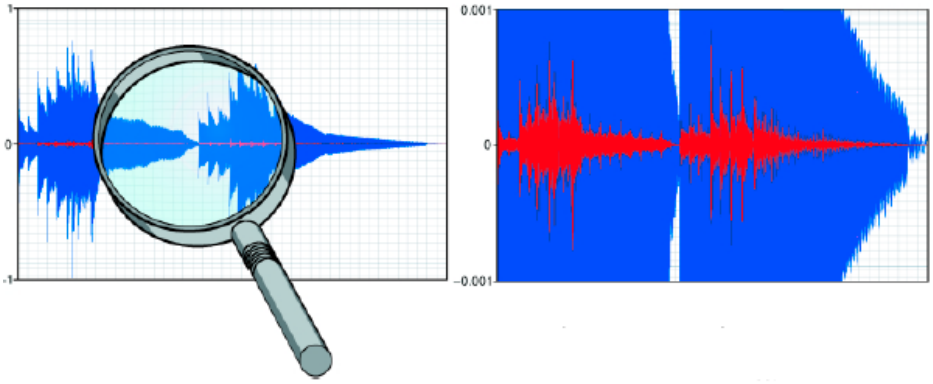
Ως audio watermarking μπορούμε να ορίσουμε την μη ακουστή εισαγωγή πληροφοριών σε ψηφιακά δεδομένα ήχου. Ένα σωστά σχεδιασμένο σύστημα watermarking έχει κάποιες ιδιότητες που είναι απαραίτητες για την ασφάλεια και την ευχρηστία του συστήματος.

Έτσι τα «υδατογραφήματα» θα πρέπει:

- να μην είναι ακουστά,
- να μην μπορούν να βρεθούν με στατιστικές μεθόδους,
- να είναι ισχυρά απέναντι σε λειτουργίες επεξεργασίας σήματος,
- να μην μπορούν να μεταβληθούν
- να συνδέονται κατευθείαν με τη μουσική και όχι με κάποιο header και
- Να εξαρτώνται από κάποιο κλειδί-κωδικό.

Οι παραπάνω προϋποθέσεις επιτυγχάνονται από το συνδυασμό ψυχοακουστικών τεχνικών και τεχνικών διαμόρφωσης ευρέος φάσματος (spread spectrum modulation). Οι ψυχοακουστικές τεχνικές διασφαλίζουν τη μη ακουστότητα των πρόσθετων δεδομένων, ενώ η διαμόρφωση ευρέος φάσματος παρέχει ανθεκτικότητα απέναντι σε διάφορες τεχνικές επεξεργασίας σήματος διασκορπώντας την πληροφορία σε ολόκληρο το επίπεδο χρόνου – συχνότητας. Μπορούμε να χωρίσουμε τις μεθόδους watermarking σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Στην κατηγορία Bitstream watermarking όπου το watermarking γίνεται σε συμπιεσμένο audio σήμα και
- Στην κατηγορία PCM watermarking όπου γίνεται σε γραμμικό audio σήμα



Γράφημα της μεθόδου watermarking. Στο ηχητικό σήμα (μπλέ) προστίθενται οι πληροφορίες του υδατογραφήματος (κόκκινο) με τρόπο τέτοιο ώστε να μην επηρεάζεται το ηχητικό αποτέλεσμα.

Με τις διάφορες μεθόδους watermarking μπορούμε να έχουμε απόδειξη ιδιοκτησίας δικαιωμάτων, να έχουμε έλεγχο πρόσβασης σε ψηφιακά δεδομένα, να εντοπίζουμε παράνομα αντίγραφα καθώς και να μεταφέρουμε μαζί με τη μουσική Metadata π.χ. πληροφορίες για τον συνθέτη, είδος μουσικής κ.τ.λ.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα που παρέχει το watermarking είναι κατανοητό ότι οποιαδήποτε αλλαγή στο σήμα μπορεί ενδεχομένως να γίνει ακουστή.

Άλλες μέθοδοι προστασίας είναι:

- Ακουστό «υδατόγραμμα»: Προστίθενται χαρακτηριστικά ηχητικά σήματα ανά τακτά διαστήματα.
- Υψηλή συμπίεση που αλλοιώνει την ποιότητα αλλά όχι την αναγνωρισιμότητα.
- Διάθεση αποσπάσματος του έργου. Η συνήθης πρακτική αυτής της μεθόδου είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Διάρκεια κομματιού	**Απόσπασμα**
0-5 min	30 sec
5-10 min	45 sec
10min <	60 sec

Η διάρκεια των αποσταμάτων είναι αυτονόητο ότι μπορεί να είναι και μεγαλύτερη εφ’ όσον ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων είναι σύμφωνος.

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΤΕΚΜΗΡΙΩΝ ΗΧΟΥ

Αποθήκευση μαγνητικών ταινιών

Μεσοπρόθεσμη αποθήκευση

Η μέση σχετική υγρασία ενός περιβάλλοντος μεσοπρόθεσμης αποθήκευσης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 50 % ενώ θα πρέπει να είναι πάνω από 20 %. Ιδανικά, η μέγιστη θερμοκρασία για μεγάλες χρονικές περιόδους θα πρέπει να παραμένει κάτω από τους 25^{o} C. Για μικρά χρονικά διαστήματα, μια μέγιστη τιμή θα μπορεί να αγγίξει τους 32^{o} C αλλά όχι να τους ξεπεράσει. Οι ταινίες δεν πρέπει να φυλάσσονται σε περιβάλλον κάτω των 8^{o} C διότι υπάρχει πιθανότητα από κόλλησης του λιπαντικού από τον δεσμευτή.

Μεσοπρόθεσμη Αποθήκευση		**Μακροπρόθεσμη Αποθήκευση**	
Μέση θερμοκρασία	Μέση υγρασία (%)	Μέση θερμοκρασία	Μέση υγρασία (%)
		20	20 - 30
		15	20 - 40
23^{o} C	20 - 50		
		10	20 - 50

Μακροπρόθεσμη αποθήκευση

Ο ρυθμός των χημικών αντιδράσεων, όπως η από σταθεροποίηση της βάσης της ταινίας και του πολυμερούς δεσμευτή, μειώνεται ανάλογα με την θερμοκρασία και την σχετική υγρασία. Επομένως, η διάρκεια ζωής του αποθηκευτικού μέσου αυξάνεται με τη μείωση της θερμοκρασίας ή/ και της υγρασίας του χώρου αποθήκευσης. Ακόμη, μια χαμηλή θερμοκρασία μπορεί να αντισταθμίσει μια υψηλότερη του ιδανικού υγρασία με την ίδια αναμενόμενη διάρκεια ζωής του μέσου, εξασφαλίζοντας πάντα τα όρια των 25^{o} C μέγιστο και 8^{o} C ελάχιστο. Εάν εφαρμοστεί αποθήκευση σε χαμηλή θερμοκρασία, πρέπει να δοθεί προσοχή κατά την διάρκεια όπου η ταινία ζεσταίνεται ξανά για χρήση, ώστε να αποφευχθεί συμπύκνωση της υγρασίας. Η μεταβολή της σχετικής υγρασίας σε ένα περιβάλλον αποθήκευσης κατά τη διάρκεια ενός 24ωρου κύκλου δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το +/- 5% ενώ η αντίστοιχη μεταβολή της θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι μικρότερη από +/- 2^{o} C.

Μαγνητικά πεδία

Η μέγιστη ένταση εξωτερικών d.c. μαγνητικών πεδίων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 4kA/m (50 Oe) ενώ η αντίστοιχη ένταση για a.c. μαγνητικά πεδία θα πρέπει να είναι κάτω από 800 A/m (10 Oe). Οι ταινίες θα πρέπει να βρίσκονται σε μια απόσταση από πηγές μαγνητισμού και θερμότητας, όπως ηχεία, οθόνες και κινητά τηλέφωνα. Προσοχή πρέπει να δίνεται και όταν υπάρχουν μηχανήματα με περιστρεφόμενα μεταλλικά μέρη (π.χ. ηλεκτρικές σκούπες) στον ίδιο χώρο με τις

ταινίες, γιατί μπορούν να δημιουργήσουν μαγνητικά πεδία που επηρεάζουν τις ταινίες.

Υλικά

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για να αποθηκευτούν οι ταινίες όπως καρούλια, κουτιά, κιβώτια και ράφια θα πρέπει να είναι χημικά σταθερά που δεν θα παράγουν σωματίδια σκόνης ή άλλου υλικού. Εάν χρησιμοποιηθούν μεταλλικά υλικά αυτά θα πρέπει να είναι μη μαγνητικά. Τα πλαστικά είναι κατάλληλα αρκεί να είναι ανθεκτικά ώστε να μην παραμορφωθούν ή σπάσουν κατά τη χρήση και αποθήκευσή τους.

Κιβώτια

Τα κιβώτια (κουτιά) θα πρέπει να είναι ανθεκτικά σε χτυπήματα, υγρασία και σκόνη. Κιβώτια από χαρτί ή χαρτόνι θα πρέπει να αποφεύγονται διότι παράγουν σκόνη, ενώ το χαρτί αλλοιώνεται στο χρόνο. Ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να είναι τέτοιος που, κατά την αποθήκευση, δεν θα υπάρχει φορτίο βάρους πάνω στις ταινίες που περιέχουν και δεν θα πρέπει να υπάρχει περίπτωση να παραμορφωθούν κάτω από τις συνθήκες αποθήκευσής τους. Το κλείσιμό τους θα πρέπει να είναι τέτοιο που να από τρέπει τυχαίο ή κατά λάθος άνοιγμα.

Προετοιμασία

Η προετοιμασία αποθήκευσης πρέπει να γίνεται σε χώρους με μέση θερμοκρασία 20ο C και σχετική υγρασία 50 +/-10 %. Οι ταινίες πρέπει να ξανατυλίγονται σε ταχύτητα αναπαραγωγής. Εάν προορίζονται για περιβάλλον χαμηλής θερμοκρασίας, μπορούν να τυλίγονται χαλαρότερα. Για να μειωθεί το φαινόμενο print-through, καλό είναι οι ταινίες να τυλίγονται με τη μέθοδο tails-out.

Εγκλιματισμός

Ένα «πακέτο» ταινιών πρέπει να εγκλιματιστεί στη νέα θερμοκρασία όταν απομακρύνεται από ένα περιβάλλον χαμηλής θερμοκρασίας, προκειμένου να αποφευχθεί η συμπύκνωση υγρασίας επάνω στις ταινίες. Θα πρέπει να παραμείνουν σε χώρο μεσοπρόθεσμης αποθήκευσης ενώ απαγορεύεται να ξετυλιχτούν ή να ξανατυλιχτούν σε χαμηλή θερμοκρασία. (Οι ταινίες πρέπει να εγκλιματιστούν έτσι ώστε να αποκτήσουν ξανά τις κανονικές τους διαστάσεις και να μπορούν να αναπαραχθούν με ασφάλεια τόσο για τις ίδιες όσο και για το ηχητικό αποτέλεσμα).

Επιγραφή

Εάν χρησιμοποιηθούν διαφορετικά καρούλια από τα αυθεντικά των ταινιών, πράγμα πολύ πιθανό, θα πρέπει τα νέα καρούλια να έχουν ένα σύστημα επιγραφής. Αυτό θα πρέπει να μην παράγει οξέα, σωματίδια σκόνης ή οξειδωτικά στοιχεία και θα πρέπει να παραμένει στη θέση του για το υπόλοιπο της διάρκειας ζωής της ταινίας. Το μεγαλύτερο μέρος των πληροφοριών θα πρέπει να βρίσκεται στο κιβώτιο έτσι ώστε η επιγραφή πάνω στα καρούλια να έχει μικρό μέγεθος. Τα στοιχεία του κατασκευαστή και οι πληροφορίες του προϊόντος θα βρίσκονται στην αναγραφή της ταινίας και όχι του κουτιού/ κιβωτίου που την περιέχει.

Αποθήκευση δίσκων

Για τους δίσκους μπορεί να χρησιμοποιηθούν του ίδιου είδους δωμάτια με αυτά για τις ταινίες, χωρίς να αποτελούν κίνδυνο τα μαγνητικά πεδία αλλά κυρίως η σκόνη, η υγρασία και η θερμοκρασία. Αυτό σημαίνει ότι με τις ίδιες προδιαγραφές μπορεί κανείς στον ίδιο χώρο να αποθηκεύσει και δίσκους και μαγνητικές ταινίες. Οι δίσκοι πρέπει να αποθηκεύονται **κάθετα** και σε ράφια που να αντέχουν το βάρος τους, που για μεγάλους αριθμούς μπορεί να είναι πολύ.

Πιο συγκεκριμένα, οι δίσκοι πρέπει να αποθηκεύονται σε **σκοτεινά** δωμάτια με θερμοκρασία 10-20^{o} C και σχετική υγρασία 40-50%. Σε έναν 24ωρο κύκλο η μεταβολή της θερμοκρασίας δεν πρέπει να είναι περισσότερη από 2^{o} C και αυτή της υγρασίας περισσότερη από 5%. Όπως προαναφέρθηκε, τα δωμάτια πρέπει να είναι σκοτεινά όλες τις ώρες, και όταν φωτίζονται πρέπει να αποφεύγονται πηγές υπεριώδους ακτινοβολίας (π.χ. λάμπες φθορίου).

Για τεκμήρια μεγάλης αξίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν πυρίμαχα έπιπλα με κλειδαριές ασφαλείας.

Βελτιστοποίηση του ψηφιακού ηχητικού υλικού

Η αναλυτική παρουσίαση του θέματος της βελτιστοποίησης του ψηφιακού ηχητικού υλικού είναι έξω από τους στόχους του παρόντος εγχειριδίου.

Αναφέρουμε επιγραμματικά τα κυριότερα σημεία για να αποτελέσει μια βάση για όποιον ενδιαφέρεται να γνωρίσει και να ψάξει βαθύτερα το μεγάλο αυτό θέμα.

Αποθορυβοποίηση (– Denoising)

Για την αποθορυβοποίηση και τον καθαρισμό παλαιών (αλλά και νέων) ηχογραφήσεων, χρησιμοποιούνται ειδικά προγράμματα.

Η διαδικασία της αποθορυβοποίησης γίνεται πολύ καλύτερα εάν διαθέτουμε ένα μέρος της ηχογράφησης (1-2 δευτερόλεπτα) που έχει μόνο θόρυβο χωρίς κανένα άλλο μουσικό ή ηχητικό σήμα. Για το λόγο αυτό κατά το montage καλό είναι να κρατάμε ένα τμήμα από το θόρυβο της ηχογράφησης. Το λογισμικό διαβάζει το σήμα με το θόρυβο και υπολογίζει ένα σύνθετο φίλτρο που κατεβάζει τη στάθμη με ακρίβεια στα σημεία του φάσματος όπου αναγνωρίζει την ύπαρξη θορύβου αφήνοντας κατά το δυνατό το υπόλοιπο σήμα ανέπαφο. Ο χειριστής μετά θα πρέπει να ορίσει ένα σύνολο άλλων παραμέτρων όπως το μέγεθος εφαρμογής του φίλτρου, την ευαισθησία (threshold), την ταχύτητα έναρξης (attack) και απελευθέρωσης (release) της εφαρμογής εφαρμογής κ.ο.κ. ενώ μπορεί να προσθέσει και ένα πρόσθετο φίλτρο υψηλών συχνοτήτων.

Η εφαρμογή ψηφιακής αποθορυβοποίησης είναι πιθανό να δημιουργήσει ανεπιθύμητες ηχητικές παρενέργειες για το λόγο αυτό η επεξεργασία πρέπει να γίνει από έμπειρο ηχολήπτη που θα πρέπει κάθε φορά να παίρνει τις σωστές αισθητικά αποφάσεις και να εκμεταλλεύεται στο μέγιστο τις δυνατότητες των μηχανημάτων αποθορυβοποίησης.

Τα συστήματα αποθορυβοποίησης άρχισαν να εμφανίζονται από το 1985. Σήμερα μπορούν να λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο και τα αποτελέσματα του είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικά.

Από τα υπάρχοντα με πολύ καλά αποτελέσματα θεωρούνται το NoNoise της Sonic Solutions και το Cedar. Από τα νέα συστήματα αποθορυβοποίησης που δουλεύουν

αποκλειστικά ως plug-ins είναι το Audio Cube, το X-noise της Waves και το DINR της Digidesign.

Τα τελευταία 2-3 χρόνια όλα τα συστήματα αποθορυβοποίησης δουλεύουν σε ανάλυση 96kHz/24bit και εκμεταλλεύονται την παραπάνω ανάλυση για να πραγματοποιούν τις πράξεις που χρειάζονται σε υψηλή ανάλυση.

Οι κύριες εργασίες αποθορυβοποίησης είναι :

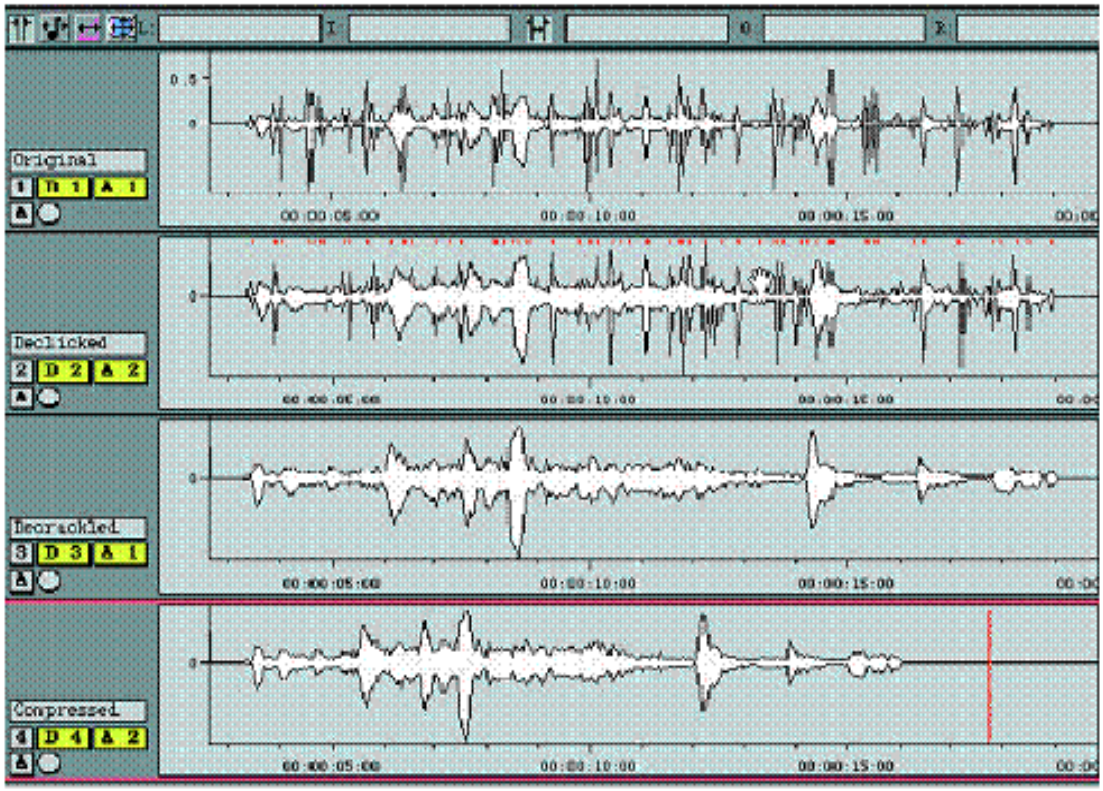
- **Decklicking**: Είναι η αφαίρεση των "κλικς", "τσακ", "ποπς" που υπάρχουν κυρίως σε δίσκους βινιλίου και δίσκους 78 rpm.

- **Decrackling**: Είναι η αφαίρεση του συνεχούς θορύβου επιφανείας, αυτό που οι Άγγλοι ονομάζουν σαν «μπέικον πού τηγανίζεται».

- **Denoiser**: Είναι η αφαίρεση του φυσήματος από τις αναλογικές ταινίες και άλλων θορύβων που εκτείνονται σε μεγάλο εύρος συχνοτήτων.

- **Filtering**: Φίλτρα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα για αφαίρεση βόμβων, προβλημάτων από το ηλεκτρικό δίκτυο και γενικότερα προβλήματα στο συχνοτικό φάσμα όπου χρειάζονται επεμβάσεις με χειρουργική ακρίβεια.

- **Manual Decklicking**: Μετά την επεξεργασία στα προηγούμενα στάδια, αν παραμείνουν λίγα προβλήματα επιλύονται με το Manual Decklicking δηλαδή με τοπική επέμβαση. Με τη διαδικασία αυτή μπορεί να αναδημιουργηθεί κατεστραμμένη κυματομορφή μεγάλου μήκους.



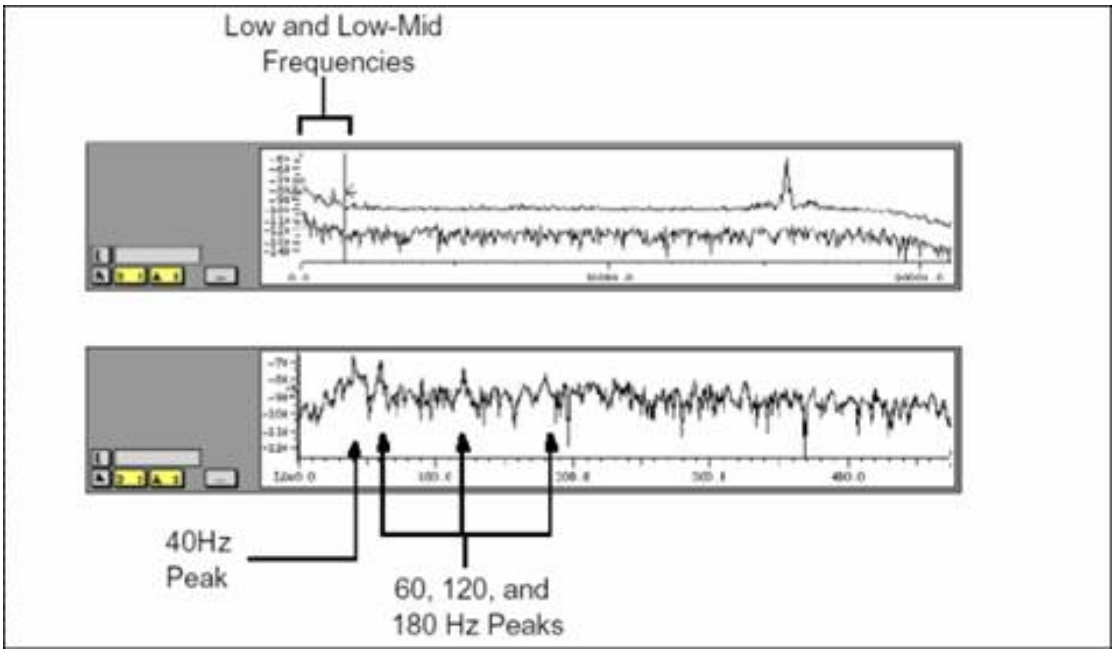
Στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε επάνω το αρχικό αρχείο ήχου με προβλήματα click και crackle. Αμέσως μετά παρατηρούμε το αρχείο ήχου μετά την διαδικασία του decklicking. Ακολουθεί το ίδιο αρχείο ήχου μετά την διαδικασία και του decrackle. Στο κάτω μέρος παρατηρούμε το αρχείο ήχου καθαρισμένο από τα προβλήματα που είχε και με αλλαγμένο το μήκος του. Αυτό έγινε ψηφιακά (θα μπορούσε να γίνει και από το πικάπ την στιγμή της εγγραφής) ώστε η τονικότητα να έλθει στο σωστό ύψος καθώς όπως έχουμε ήδη αναφέρει, πολλοί δίσκοι 78 στροφών παίζουν σε λάθος ταχύτητα.

Μετά τον καθαρισμό, για τη βελτιστοποίηση του ηχητικού υλικού και για την επαναφορά αρμονικών που χάθηκαν κατά την επεξεργασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μεγάλο εύρος εξοπλισμού το οποίο είναι κυρίως ψηφιακό αλλά μπορεί να είναι και αναλογικό. Η απαιτητική αυτή διαδικασία λέγεται mastering.

Στο mastering μπορεί να χρησιμοποιηθούν ψηφιακά η αναλογικά EQ, multi-band equalization, multi-band compression, phase correction,spatialization κτλ.

Σε περίπτωση πού η επεξεργασία είναι ψηφιακή, πρέπει κανείς να προσέξει την διαχείριση του DSP για καλύτερη και γρηγορότερη επεξεργασία. Πρέπει δε το εσωτερικό bit-depth των μηχανημάτων να διατηρείται πάντα σε υψηλή ανάλυση (32 bit float -48 bit fix-40 bit float) ώστε να διατηρείται η υψηλή ανάλυση και να μην στενεύει και σκληραίνει ο ήχος.

Η πρακτικότερη λύση είναι ένα workstation με βάση έναν υπολογιστή (PC, Mac) και τα απαραίτητα εργαλεία (Sonic Solutions, Cedar audio, Sadie, Audio Cube κ.α.), που μπορεί να υπάρχουν σε μορφή hardware rack ή software plug-in. Αυτός ο σταθμός εργασίας μπορεί φυσικά να χρησιμοποιείται και κατά την ψηφιοποίηση, μειώνοντας έτσι ακόμη περισσότερο το κόστος.



Ανάλυση του ακουστικού φάσματος που δείχνει γραφικά το πρόβλημα ηλεκτρικού βόμβου σε πολλαπλάσια της θεμελιώδους συχνότητας που είναι τα 60 Hz

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ – ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα αρχεία ήχου αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα ζωντανά κληρονομήματα της χώρας μας. Έχουν διασωθεί έως σήμερα χάρη στις υπεράνθρωπες - πολλές φορές- προσπάθειες των ανθρώπων που με μεράκι και ευθύνη τα φροντίζουν όλα αυτά τα χρόνια.

Σήμερα η τεχνολογία έχει προχωρήσει πολύ και σε αυτόν τον τομέα, με συνέπεια να είναι πλέον εφικτή η ψηφιοποίησή τους με άριστα αποτελέσματα.

Για την ψηφιοποίηση των αρχείων θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν άριστες τεχνικές υποδομές χωρίς καμία υποχώρηση στην αποδιδόμενη ποιότητα.

Οι άνθρωποι που θα υπηρετήσουν αυτήν την διαδικασία θα πρέπει να γνωρίσουν σε βάθος το εν λόγω αντικείμενο και να δώσουν τις άριστες των κατευθύνσεων σε όσους και με όποιο τρόπο εμπλακούν στο πολύ σοβαρό αυτό εγχείρημα.

Για την ψηφιοποίηση των αρχείων εκτός της προμήθειας των απαραίτητων συσκευών θα πρέπει να υπάρξει και η κατάλληλη χωροταξική προετοιμασία των χώρων που θα υποδεχθούν τις μονάδες επεξεργασίας και ψηφιοποίησης.

Για την υλοποίηση του έργου ψηφιοποίησης ενός αρχείου είναι αναγκαία τα κάτωθι:

1. Προσεκτικός σχεδιασμός του έργου όσον αφορά τον συνολικό σχεδιασμό αυτού αλλά και επιμέρους σε ότι αφορά τους χώρους, την προμήθεια των υλικών καθώς και το χρονοδιάγραμμα των ανωτέρω.
2. Προμήθεια των απαραίτητων συσκευών και λογισμικών για την εκτέλεση του έργου.
3. Χωροταξική διαμόρφωση των χώρων
4. Αναγκαίες επισκευές και χωροταξικές παρεμβάσεις για την φιλοξενία της κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής.
5. Καλό θα ήταν να γίνει ακουστική μελέτη των χώρων εργασίας

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο σταθμός εργασίας ψηφιοποίησης ήχου περιλαμβάνει

1. Ηλεκτρονικό Υπολογιστή
2. Κατάλληλο λογισμικό
3. Ηχητικό εξοπλισμό
4. Μηχανήματα προετοιμασίας τεκμηρίων
5. Μηχανήματα ανάγνωσης τεκμηρίων
6. Μετατροπέα AD/DA
7. Μέσα αποθήκευσης

(*Αυτόνομα συστήματα ψηφιοποίησης όπως stand alone CD-Recorder δεν ενδείκνυνται διότι δεν υποστηρίζουν υψηλές αναλύσεις δειγματοληψίας*)

Πέρα από τα εξειδικευμένα μηχανήματα ανάγνωσης που αναφέρθηκαν πιο πανω, στον σταθμό εργασίας της ψηφιοποίησης ήχου απαιτούνται:

Ηλεκτρονικός Υπολογιστής

Ο Η/Υ πρέπει να είναι νέας τεχνολογίας ώστε να μπορεί να διαχειρίζεται άνετα ηχητικά αρχεία μεγάλου όγκου σε υψηλή ανάλυση (24 bit/96kHz) και να διαθέτει σκληρό δίσκο μεγάλου όγκου (>160Gb) ταχείας πρόσβασης (π.χ. SATA, >=7200rpm) και εγγραφέα DVD-R / CD-R υψηλής ταχύτητας (>=8X). Ο επεξεργαστής θα πρέπει να είναι γρήγορος για εξοικονόμηση χρόνου κατά τις διαδικασίες.

Λογισμικό

Το λογισμικό που απαιτείται είναι:

α) *Λειτουργικό σύστημα* που μπορεί να είναι οποιοδήποτε από τα τρέχοντα (Windows, Linux, Apple OS) σε πρόσφατη έκδοση.

β) *Λογισμικό ψηφιοποίησης* που πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει τις αναλύσεις δειγματοληψίας και τους τύπους αρχείων που αναφέρθηκαν, να μπορεί να συνεργάζεται καλά με τον μετατροπέα AD/DA και να επιτρέπει βασικές λειτουργίες επεξεργασίας.

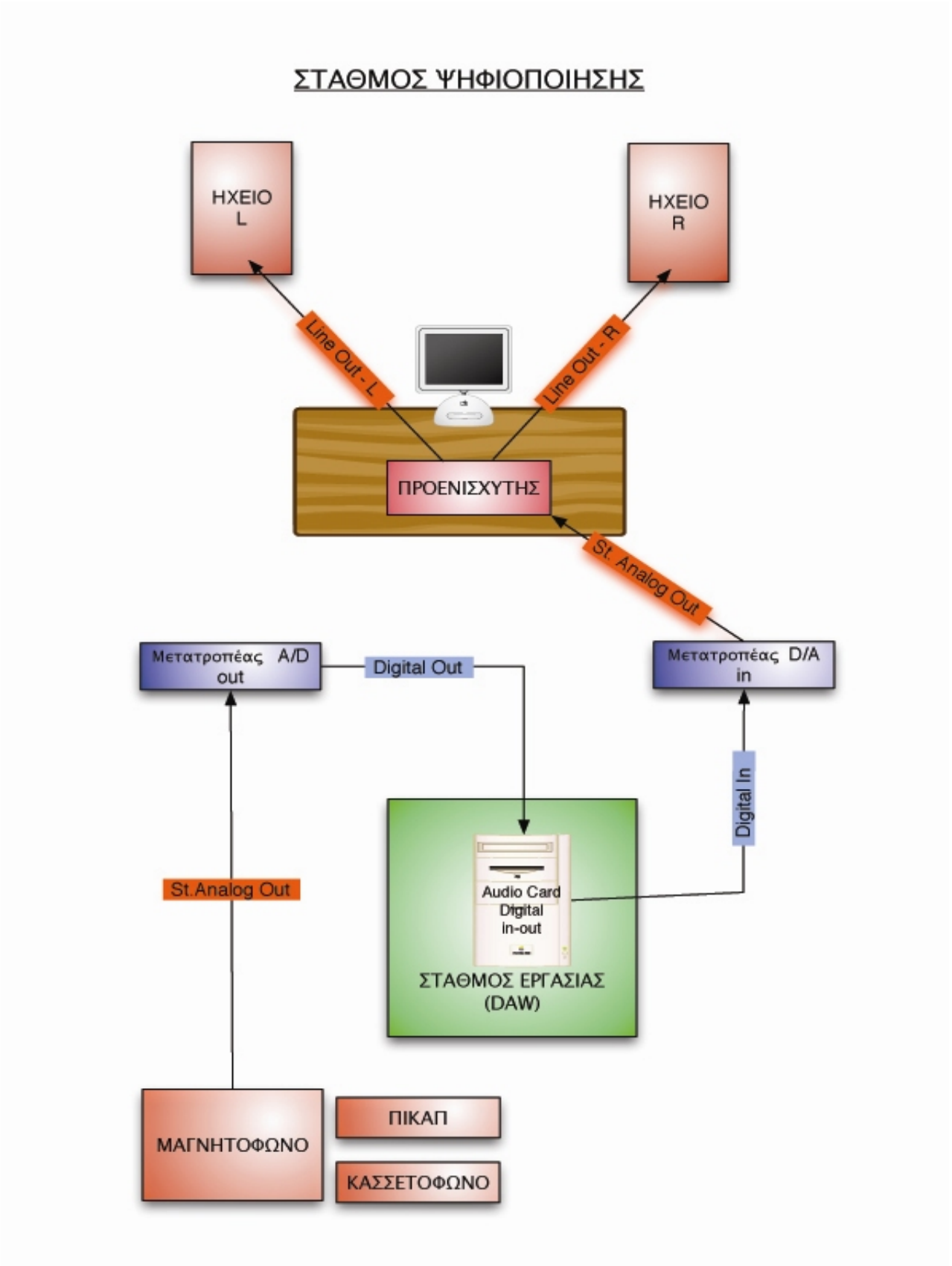
γ) *Λογισμικό καταχώρησης μεταδεδεομένων (*τεχνικά, περιγραφικά, δομικά και διοικητικά*)*. Αυτό πρέπει να επιτρέπει τόσο την ενημέρωση αρχείων μεταδεδομένων όσο και την οργάνωση πληροφοριών σε βάση δεδομένων με δυνατότητες παραπομπής στο ηχητικό αρχείο καθώς και διαχείρισης των πληροφοριών.

δ) *Λογισμικό αποθήκευσης* σε σταθερά ψηφιακά μέσα

(*Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ολοκληρωμένοι σταθμοί ψηφιοποίησης ήχου που περιλαμβάνουν το υπολογιστικό και λογισμικό σύστημα μαζι, με δυνατότητα αυτόματης εξαγωγής μεταδεδομένων*)

Ηχητικός εξοπλισμός

Ο ηχητικός εξοπλισμός χρησιμοποιείται για την ακρόαση κατά την ψηφιοποίηση. Η καλή του ποιότητα επιτρέπει στον χειριστή να ανακαλύπτει πιθανά προβλήματα και να παίρνει τις σωστές αποφάσεις για την επίλυση τους. Ιδιαίτερο βάρος αξίζει να δοθεί στα *ηχεία μόνιτορ* και τα *ακουστικά* τα οποία καλό είναι να διακρίνονται από ομοιογένεια και φυσικότητα στο φάσμα συχνοτήτων καθώς και την ικανότητα να αποδίδουν λεπτομέρειες.



Σχ 1 *Παράδειγμα σταθμού εργασίας ψηφιοποίησης αρχείων ήχου*

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Ελάχιστα απαιτούμενα χαρακτηριστικά:

Ηχεία Μόνιτορ

Θα πρέπει να διακρίνονται από ομοιογένεια και φυσικότητα στο φάσμα συχνοτήτων καθώς και την ικανότητα να αποδίδουν λεπτομέρειες έτσι ώστε να αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για κάθε ηχολήπτη ώστε να ανακαλύπτει πιθανά προβλήματα και να παίρνει τις σωστές αποφάσεις για την επίλυσή τους.

Ελάχιστα απαιτούμενα χαρακτηριστικά :

Χωρητικότητα :	10-30 ltr
Απόδοση :	100-300 W
Max.Continuous SPL (1m)	103 – 108 db minimum
Ειδικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα :	Προστασία με Gain reduction και Tweeter protection
Εταιρίες ενδεικτικά :	ATC,Dynaudio,PMC,Genelec

Προενισχυτές γραμμής (Line PreAmp)

Αριθμός Εισόδων (Line In) :	5 - 7
Signal to Noise A-weighted :	> 98 db
Frequency Response :	20-20 kHz ± 0.1 db
THD :	< 0.002 %
Maximum Output Level :	> 14V
Ειδικά χαρακτηριστικά που θα ήταν χρήσιμα :	Θα ήταν καλό να υπάρχει μια Balanced είσοδος και μια Balanced έξοδος.
Εταιρίες ενδεικτικά :	NAD, ARCAM,ATC

CD Players

Disk Capacity :	1x120mm η 80mm CD, συμβατό με CD-R και CD-RW
Ψηφιακοί Έξοδοι (DigitalOut) :	Coaxial (unbalanced) και προεραιτικά AES/EBU (balanced)

Frequency Response :	5-20 kHz ± 0.5 db
THD :	< 0.0035 %
Dynamic Range :	96db
Signal to Noise A-weighted :	108 db
Εταιρίες ενδεικτικά :	SONY,MARANTZ,TASCAM,NAD

Κάρτα ήχου επαγγελματική PCI/FIREWIRE

PCI card, plug and play με αναλογικές και ψηφιακές εισόδους και εξόδους
Να υποστηρίζει Sample frequencies stereo: 44.1,48,88.2,96,192kHZ kzh σε input και output.
Όλες οι ρυθμίσεις να αλλάζουν σε πραγματικό χρόνο (real time)
Να είναι Full Dublex.Δηλαδή να υπάρχει η δυνατότητα για διαφορετική δειγματοληψία στην είσοδο και την έξοδο
Αυτόματο monitoring να επιτρέπει στην έξοδο,να ακούγεται είτε η είσοδος όταν είναι σε record mode είτε το playback όταν παίζει κάποιο soundfile.
Η Αναλογική Είσοδος (Analog Input)να μπορεί να αλλάζει από +4dBu σε -10dBu
Windows η Mac Drivers χωρίς προβλήματα και bugs.
Δυναμική περιοχή >108db στην είσοδο και > 112db στην έξοδο (στα 24bit/96kHZ)
Σταθερό clock με χαμηλό jitter
Εταιρίες ενδεικτικά : SADIE,MERGING,METRIC HALO,RME, LYNX,M-AUDIO

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ-ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (DAW)

Συχνότητα δειγματοληψίας :	44,1kHz - 192kHz / 16 – 24 bit
Υποστήριξη Αρχείων Ήχου:	BWF (Broadcast Wave Files), AIFF, Wave, SD2
Λογισμικό ψηφιοποίησης	Πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει τις αναλύσεις δειγματοληψίας και τους τύπους αρχείων που αναφέρθηκαν, να μπορεί να συνεργάζεται καλά με τούς μετατροπείς AD/DA και να επιτρέπει βασικές λειτουργίες επεξεργασίας.

Εσωτερική Ανάλυση :	32 bit floating point το ελάχιστο 48 fix - 64 floating προτεινόμενο
Ειδικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα :	Μετατροπή Wave, AIFF, SD2 σε BWF.- Μετατροπή οποιουδήποτε αρχείου ήχου σε AAC, MP3 κ.λ.π
Εταιρίες ενδεικτικά :	Sonic Studio, Sadie, Wavelab, Samplitude

ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ AD αναλογικού σήματος σε ψηφιακό.

Επειδή ο μετατροπέας αναλογικού σήματος σε ψηφιακό είναι ο σημαντικότερος κρίκος στην αλυσίδα ψηφιοποίησης, θα πρέπει να έχει απόλυτη ισορροπία στο φάσμα συχνοτήτων και να πορεί να «συλλάβει» (capture) με απόλυτη ακρίβεια την αρχική πηγή.

Συχνότητα δειγματοληψίας :	44,1kHz - 192kHz
Ανάλυση :	16 – 24 bit
Είσοδοι γραμμής (Line In):	Αναλογικές Balanced και Unbalanced
Frequency Response :	@fs =44.1/48kHz : 20Hz….. 20kHz +- 0.3db @fs =88.2/96kHz : 20Hz….. 30kHz +- 0.3db @fs =176.4/192kHz : 20Hz…40kHz +- 0.3db
THD+N@ 1 kHz	Λιγότερο απο – 103 dBFS @ - 3dBFs output level, unweighted
Crosstalk :	< 120 db, 0…20 kHz
Interchannel phase tracking :	Καλύτερο απο +- 0.3 μοίρες απο 20Hz – 20 kHz
CMRR:	> 90 db @ 1kHz > 80 db @ 20kHz > 60 db @ 20 Hz
SNR @ - 40 dBFS input :	> 110 db unweighted
Έξοδοι γραμμής (Line Out -Digital Out) :	Αναλογικές και Ψηφιακές Balanced και Unbalanced
Ειδικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα :	- Noise Shaping στα 16bit. - Περιορισμός η εξαφάνιση του φαινομένου Jitter - Ξεχωριστή ρύθμιση εισόδου για δεξί και αριστερό κανάλι
AD ενδεικτικά :	Weiss, Prism, DCS, DAD, Mytek

ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ D/A ψηφιακού σήματος σε αναλογικό.

Η απόδοσή τους πρέπει να χαρακτηρίζεται από ομοιογένεια και ισορροπία του ακουστικού φάσματος ώστε οι ηχολήπτες να ακούν με ακρίβεια το μουσικό υλικό που ψηφιοποιούν.

Δειγματοληψία :	44,1kHz - 192kHz
Ανάλυση :	16 έως 24 bit
Ψηφιακοί είσοδοι (Digital In) :	2-3 Ψηφιακές Balanced (AES/EBU) Unbalanced (coaxial) και προαιρετικά optical
Έξοδοι γραμμής (Line Out) :	Αναλογικές Balanced και Unbalanced
Ειδικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα :	Περιορισμός η εξαφάνιση του φαινομένου Jitter
Εταιρίες ενδεικτικά :	Weiss, Benchmark, Mytec, Prism, DCS

ΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΑ

Τύποι ταινιών – κεφαλών για την πλειονότητα των αρχείων :	¼ ", 2 track , 2 channel ¼ " , 4 track , 2 channel
Wow & Flutter :	7-1/2 ips +-0.09 % peak (DIN/IEC/ANSI weighted) 7-1/2 ips +-0.14 % peak (DIN/IEC/ANSI unweighted) 15 ips +- 0.08% peak (DIN/IEC/ANSI weighted) 15 ips +- 0.12 % peak (DIN/IEC/ANSI unweighted)
Ταχύτητα ανάγνωσης : Ακρίβεια περιστροφής :	3,75ips (9.5cm/sec) - 71/2ips (19cm/sec) – 15ips (38cm/sec) – 30ips (76cm/sec) +- 0.3 %
Μοτέρ :	- PLL (Phase Lock Loop) για ακρίβεια περιστροφής - Διπλά μοτέρ για capstan και reel - Direct drive capstan
Equalization :	NAB και IEC/CCIR
Frequency Response :	7-1/2 ips 30Hz – 22 kHz , +- 2 db at 0VU 30Hz – 24 kHz , +- 2 db at - 10VU 15 ips 30Hz – 16 kHz , +- 2 db at 0VU 30Hz – 20 kHz , +- 2 db at - 10VU
S/N :	λόγο σήματος προς θόρυβο τουλάχιστον –55dB στις 7.5 IPS με dolby A ή -45dB χωρίς dolby A.

Κασετόφωνα

Αριθμός-Είδος κεφαλών :	Κατά προτίμηση 3 Hard Metal alloy κεφαλές
Υποστήριξη ταινιών :	Normal, CrO2, Metal
Είδος Μοτέρ :	DC Servo
Wow and Flutter :	< 0.07%
Frequency Response :	Normal (Type 1) 20-16 kHz +3/-3 db CrO2 (Type 2) 20-17 kHz +3/-3 db
Signal -to-Noise :	No Reduction 56 db Dolby B 66 db Dolby C 72 db
Ειδικά χαρακτηριστικά που θα ήταν απαραίτητα :	Διπλά capstan για ακρίβεια κίνησης, ρύθμιση αζιμούθιου
Εταιρίες ενδεικτικά :	Tascam, Marantz

Test Tapes για μανητόφωνα

Test tapes για την εκμάθηση των ηχοληπτών στη ρύθμιση των μαγνητοφώνων μια διαδικασία απολύτως απαραίτητη σε όλη την διάρκεια της ψηφιοποίηση ειδικά όταν στις ταινίες δεν υπάρχουν τόνοι.

Η μόνη εταιρία που φαίνεται να φτιάχνει πλέον τεστ tapes είναι η MRL.

Ταινίες που καλύπτουν NAB και IEC/CCIR equalization
Ταινίες που καλύπτουν τουλάχιστον τις ταχύτητες 7- 1/2 ips και 15 ips
Εταιρίες ενδεικτικά : Η μόνη εταιρία που παράγει πλέον test tapes είναι η MRL

ΠΙΚΑΠ-ΚΕΦΑΛΕΣ-ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ

Πικάπ

Vari Speed :	Δυνατότητα vari speed κυρίως για τούς δίσκους 78 rpm σε μία κλίμακα από 65 έως 85 rpm με οπτικό ή ψηφιακό έλεγχο της περιστροφής
Wow and Flutter:	0.025% WRMS (JIS C5521) +/-0.035% Weighted,
Rumble:	-50 dB (DIN 45539A) -70 dB (DIN 45539B)
Ειδικά χαρακτηριστικά που θα ήταν απαραίτητα	Προτιμώνται τα πικάπ Direct Drive από τα πικάπ με ιμάντα λόγω της ευκολίας χρήσης και της μεγαλύτερης
Εταιρίες ενδεικτικά :	Technics, Simon York, Thorens, EMT

Βραχίονες

Lateral Bearing friction :	< 20mg
Lateral Bearing friction :	<20 mg
Effective mass :	8 – 12 gr
Cartridge adjustment :	0-3 gr (για δίσκους 78 rpm που μπορεί να φτάσουν και 5-6 γρ βάρος χρειάζεται εξωτερικός μετρητής βάρους)
Cartridge range :	3 – 9 gr
Εταιρίες ενδεικτικά :	SME, Rega, Graham, EMT

Κεφαλές 78 rpm

Χρειάζονται χωριστές κεφαλές για την ανάγνωση δίσκων 78 rpm διαφόρων περιόδων.

Δίσκοι 78 rpm περιόδου 1910 -	Conical 0.040 "

1922	
Δίσκοι 78 rpm περιόδου 1920 - 1935	Trancated elliptical 0.035 "
Δίσκοι 78 rpm περιόδου 1930 - 1955	Trancated elliptical 0.028 "
Ειδικάχαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα :	Οι δίσκοι Pathe χρειάζονται ιδικές κεφαλές που διαβάζουν vertical.
Εταιρίες ενδεικτικά :	Expert Stylus, EMT

Κεφαλές 33 ½ rpm

Channel Balance at 1 kHz : Channel Seperation at 1 kHz :	< 1.5 db > 25 db
Tracking Ability at 315 Hz :	> 60 μm
Frequency Response :	20Hz – 20 kHz +- 1.5db
Ειδικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα :	Οι κεφαλές MC κινητού πηνίου είναι προτιμότερες γιατί έχουν καλύτερα τεχνικά χαρακτηριστικά και καλύτερο ήχο από τις κεφαλές MM κινητού μαγνήτη.
Εταιρίες ενδεικτικά :	Ortofon, Lyra, Denon, Grado

Προενίσχυση Phono για δίσκους LP και δίσκους 78 rpm με ειδικά EQ curves

EQ Curves	Προενισχυτές με το κατάλληλο equalization για τους διάφορους τρόπους που φτιάχνονταν ανά περιόδους οι δίσκοι 78 , 45 και 33 ½ στροφών / λεπτό σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα **
Gain :	Minimum 41db για κεφαλές MM Minimum 65db για κεφαλές MM
Noise :	- 68db CCIR peak 20Hz - 20kHz
Ακρίβεια καμπύλης RIAA :	0.5 db
Channel Balance : Channel Seperation :	0.2 db 64 db
Εταιρίες ενδεικτικά :	GSP JAZZ CLUB, ELDBERG MD12 mkII

**

COARSE GROOVE ('78 rpm')					
SYSTEM	Treble turnover	Bass turnover	Lower bass t/o	Cut at 10 kHz	Boost at 50 hz
DECCA 78	3.4 kHz	150 Hz	-	9 dB	11 dB
ffrr 78	6.36 kHz	250 Hz	40 Hz	5 dB	12 dB

WESTREX	Flat	200 Hz	-	-	15 db
BLUMLEIN	Flat	250 Hz	50 Hz	-	12 dB
BSI 78	3.18 kHz	353 Hz	50 hz	10.5 dB	14 dB
MICROGROOVE (lps και 45 rpm)					
SYSTEM	Treble turnover	Bass Turnover	Lower bass t/o	Cut at 10 kHz	Boost at 50 hz
RIAA (CCIR)	2.1215 kHz	500.5 Hz	50.5 Hz	13.6 dB	17 dB
ffrr LP	3 kHz	500 Hz	100 hz	10.5 dB	12.5 dB
EMI LP	2.5 kHz	500 Hz	70 Hz	12 dB	14.5 dB
NARTB	1.6 kHz	500 Hz`	-	16 dB	16 dB
COLUMBIA	1590 Hz	500 Hz	100 Hz	16 dB	12.5 dB

ΕΝΟΤΗΤΑ 6: ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [CDP] Colorado digitization program digital audio working group, Digital audio best practices version 1.2 *http://www.cdpheritage.org/*
- Canadian Digital Cultural Content Initiative, Standards and guidelines for digitization projects, *http://www.pch.gc.ca/progs/pcce-ccop/pubs/ccop-pcceguide_e.pdf*
- Richard Wright *BBC information and archives* Marit Grimstad *NRK Digital radio archives,* EBU technical review No. 290 Metadata
- AES recommended practice for audio preservation and restoration AES22-1997(r2003)
- Audio restoration by Graham Newton.*http://audio-restoration.com*
- British Library National Sound Archive, International Music Collection - *http://www.bl.uk/collections/sound-archive/imc.html*
- Library of Congress, Recorded Sound Reference Center – *http://lcweb.loc.gov/rr/record/*
- American National Standards Institute (ANSI) – *http://www.ansi.org/*
- IASA (International Association of Sound and Audiovisual Archives) - Standards, Recommended Practices and Strategies *http://www.iasa-web.org/iasa0013.htm*
- Committee on Preservation of Historical Records
- National Library of Australia, digitisation policies *http://www.nla.gov.au/policy/digitisation.html*
- National library of New Zealand *http://www.natlib.govt.nz/en/services/index.html*
- Daniel Teruggi, Can we save our audiovisual heritage *http://www.ariadne.ac.uk/issue39/teruggi/*
- Audio watermarking *http://www.iis.fraunhofer.de/amm/techinf/water/*
- MINERVA (Ministerial NEtork for Valorising Activities in digitisation)
- Archiving the Audiovisual Heritage, a Joint Technical Symposium. -- FIAF (Federation International des Archives du Film), FIAT (Federation International des Archives de Television), IASA (International Association of Sound Archives). -- Berlin: Stiftung Deutsche Kinemathek, 1988.
- Association for Recorded Sound Collections, Associated Audio Archives Committee. -- Final Performance Report: Audio Preservation: A Planning Study. -- Silver Spring, Maryland: Association for Recorded Sound Collections, 1987.
- Borwick, John -- Sound Recording Practice, Third Edition. -- Oxford University Press, 1989.
- Committee on Preservation of Historical Records, et al. -- "Magnetic Recording Media" in Preservation of Historical Records. -- Washington, D.C.: National Academy Press, 1986, pp. 61-69.

Βιβλιογραφία

- [CDP] Colorado digitization program digital audio working group
- Digital audio best practices version 1.2
- [CDCCI] Canadian digital cultural content initiative
- Standards and guidelines for digitization projects
- Richard Wright *BBC information and archives* Marit Grimstad *NRK Digital radio archives,* EBU technical review No. 290 Metadata

- [AES1] AES22-1997(r2003) AES recommended practice for audio preservation and restoration - Storage and handling – Storage of polyester-base magnetic tape
- [GN]Audio restoration by Graham Newton. http://audio-restoration.com
- British Library National Sound Archive, International Music Collection – *http://www.bl.uk/collections/sound-archive/imc.html*
- Library of Congress, Recorded Sound Reference Center – *http://lcweb.loc.gov/rr/record/*
- American National Standards Institute (ANSI) – *http://www.ansi.org/*
- National library of New Zealand http://www.natlib.govt.nz/en/services/index.html
- Amigos library services, Imaging Nuggets: Audio Digitization IV: Technical Issues in Digitizing 78s and Other Early Discs, Or, When to Call a Vendor
- Daniel Teruggi, Can we save our audiovisual heritage? http://www.ariadne.ac.uk/issue39/teruggi/
- Vintage audio history
- http://www.videointerchange.com/audio_history.htm
- MPEG-7 Home Page
- http://www.ipsi.fhg.de/delite/projects/MPEG7/index.html
- [WW] www.watermarkingworld.org
- [BW]Audiowatermarking Bob Walker, BBC R&D
- ANSI/AES Work Group II. -- Environmental Storage Conditions (Draft 2). January 25, 1991.
- Archiving the Audiovisual Heritage, a Joint Technical Symposium. -- FIAF (Federation International des Archives du Film), FIAT (Federation International des Archives de Television), IASA (International Association of Sound Archives). -- Berlin: Stiftung Deutsche Kinemathek, 1988.
- Association for Recorded Sound Collections, Associated Audio Archives Committee. -- Final Performance Report: Audio Preservation: A Planning Study. -- Silver Spring, Maryland: Association for Recorded Sound Collections, 1987.
- Borwick, John -- Sound Recording Practice, Third Edition. -- Oxford University Press, 1989.
- Bradshaw, R.; Bhushan, B.,; Kalthoff, C.; Warne, M. -- "Chemical and Mechanical Performance of Flexible Magnetic Tape Containing Chromium Dioxide". -- IBM Journal of Research Development. Vol. 30, No. 2, March 1986. pp. 203-216.
- Brown, Daniel W.; Lowry, Robert E.; Smith, Leslie E. -- Prediction of the Long Term Stability of Polyester-Based Recording Media. NBSIR 83-2750. --US Department of Commerce, August 1983.
- Brown, Daniel W.; Lowry, Robert E.; Smith, Leslie E. -- Prediction of the Long Term Stability of Polyester-Based Recording Media. NBSIR 82-2530. --US Department of Commerce, June 1982.
- Committee on Preservation of Historical Records, et al. -- "Magnetic Recording Media" in Preservation of Historical Records. -- Washington, D.C.: National Academy Press, 1986, pp. 61-69.

- Cuddihy, E.F. -- "Aging of Magnetic Recording Tape". -- IEEE Transaction on Magnetics. Vol. 16, No. 4, July 1980. -- pp. 558-568.
- Cuddihy, E.F. -- "Stability and Preservation of Magnetic Tape". -- Proceedings of the International Symposium: Conservation in Archives. -- Conseil international des archives 1989, pp. 191-206
- Fontaine, Jean-Marc. -- "Conservation des Enregistrements Sonores sur Bandes MagnГ©tiques, Г‰tude bibliographique". -- Analyse et Conservation des documents graphiques et sonores. -- Paris, France: Г‰ditions du centre de la recherche scientifique. 1984.
- Fontaine, Jean-Marc. -- Degradation de L'Enregistrement Magnetique Audio/Degradation of Magnetic Audio Recording.-- 1987. (unpublished) [An English translation, Degradation of Magnetic Audio Recording, was prepared by the National Library of Canada.]
- "The Handling & Storage of Magnetic Tape" -- Sound Talk. Volume III No. 1, 3M, 1970.
- Jorgensen, Finn -- The Complete Handbook of Magnetic Recording: 3rd Edition--Blue Ridge Summit, PA: Tab Professional and Reference Books--1988.
- Kalil, F., (Ed.) -- Magnetic Tape Recording for the Eighties: NASA Reference Publication 1075. -- Tape Head Interface Committee, 1982.
- Lehn, Anna -- Appendix IV "Recommended Procedures for Handling Audiovisual Material" -- Final Report: Working Group on the Preservation of Recorded Sound Recordings. -- Ottawa: National Library of Canada, 1990. [Unpublished].
- Morgan, John -- Conservation of Plastics: An introduction to their history, manufacture, deterioration, identification and care. London, England: Plastics Historical Society; The Conservation Unit, Museums & Galleries Commission, 1991.
- Moncrieff, Anne; Weaver, Graham -- Science for Conservators: Cleaning. --London: Crafts Council, 1983.
- Pickett, A.G.; Lemcoe, M.M. -- Preservation and Storage of Sound Recordings. -- Washington, D.C.: Library of Congress, 1959.
- Pohlmann, Ken C. -- The Compact Disc: A Handbook of Theory and Use. -- Madison, Wisconsin: A-R Editions Inc, 1989.
- Preservation and Restoration of Moving Images and Sound -- FIAF (FГ©dГ©ration International des Archives du Film), 1986.
- Smith, Leslie E.; Brown, Daniel W.; Lowry, Robert E. -- Prediction of the Long Term Stability of Polyester-Based Recording Media. NBSIR 86-3474. --US Department of Commerce, June 1986.
- Storage of Magnetic Tapes and Cinefilms -- European Broadcasting Union, Technical Centre, Brussels, 1974.
- Wheeler, Jim -- Increasing the Life of Your Audio Tapes. -- Ampex Corporation, 1987.
- Woram, John M. -- The Recording Studio Handbook.-- Plainview, New York: Sagamore Publishing Company Inc., 1980.