



## 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

ΜΕΡΟΣ ΙΙ

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΣΗΜΕΙΟΓΡΑΦΙΑΣ



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ & ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ

2008

Η μελέτη αυτή αφορά στις προδιαγραφές ψηφιοποίησης τεκμηρίων ήχου και μουσικής. Αποτελείται από τρία μέρη: α) τις προδιαγραφές και τεχνικές ψηφιοποίησης ήχου β) τις προδιαγραφές και τεχνικές ψηφιοποίησης μουσικής σημειογραφίας και γ) 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 της εκπόνησης μελετών προδιαγραφών ψηφιοποίησης του επιχειρησιακού προγράμματος της Κοινωνίας της Πληροφορίας (ΚΤΠ).*

*Η παρούσα ενότητα εντάσσεται στην επέκταση της μελέτης, χρησιμοποιεί πορίσματα μελετών από το πρόγραμμα Digital Music, Education & Training, στοχεύει να αποτελεί οδηγό δεοντολογίας για τις ψηφιοποιήσεις μουσικής σημειογραφίας, και συντάχθηκε από τον Κώστα Μόσχο.*

## **Περιεχόμενα**

Περιεχόμενα.....	3
Εισαγωγή.....	4
Στόχοι της ψηφιοποίησης παρτιτουρών.....	5
Είδη παρτιτούρας.....	5
Μέθοδοι ψηφιοποίησης παρτιτούρων.....	7
Τύποι αρχείων ανάλογα με τη μέθοδο ψηφιοποίησης.....	7
Γενικό σχέδιο διαδικασίας ψηφιοποίησης παρτιτούρας.....	8
Προετοιμασία του αρχείου για αποθήκευση.....	9
Προετοιμασία για προβολή και αξιοποίηση.....	9
Ψηφιακή εικονοποίηση.....	11
Τεχνικός εξοπλισμός.....	11
Επίπεδοι σαρωτές (με ή χωρίς αυτόματη τροφοδοσία).....	11
Σαρωτές βιβλίων.....	12
Ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές.....	12
Λογισμικό ψηφιακής εικονοποίησης.....	13
Ανάλυση σάρωσης.....	14
Τύποι (format) ψηφιακών αρχείων.....	17
Οπτική μουσική αναγνώριση.....	19
Τεχνική.....	19
Λογισμικά Οπτικής Μουσικής Αναγνώρισης (OMR).....	21
Τύποι συμβολικών αρχείων.....	22
Βιβλιογραφία και αναφορές.....	24

## **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΝ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΣΗΜΕΙΟΓΡΑΦΙΑΣ (ΠΑΡΤΙΤΟΥΡΑΣ)**

### ***Εισαγωγή***

Η ψηφιοποίηση παρτιτούρας σε γενικές γραμμές ακολουθεί τις καλές πρακτικές ψηφιοποίησης κειμένων όπως αυτές περιγράφονται στις διάφορες σχετικές μελέτες και οδηγίες. Παρόλα αυτά, η μουσική σημειογραφία, από τη φύση της, απαιτεί ακρίβεια στις μικρές λεπτομέρειες. Τα πεντάγραμμα, οι ενωτικές γραμμές, οι στιγμές και οι διαστολές των μέτρων θα πρέπει όλα να αποτυπωθούν επαρκώς, διαφορετικά η σημειογραφία κινδυνεύει να χάσει τη σημασία της.

Στο κείμενο που ακολουθεί παρουσιάζονται οδηγίες και καλές πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν στην ψηφιοποίηση τεκμηρίων μουσικής σημειογραφίας (παρτιτούρες)..

## **Στόχοι της ψηφιοποίησης παρτιτουρών**

Η ψηφιοποίηση των παρτιτουρών είναι απαραίτητη για πολλούς και διάφορους λόγους:

### **1. Διάσωση**

Η διάσωση είναι απαραίτητη για παλαιές παρτιτούρες, χειρόγραφα και σπάνια τεκμήρια. Το χαρτί αλλοιώνεται από το χρόνο και από την οξειδωση του μελανιού (βλ. <http://www.loc.gov/preserv/deterioratebrochure.html>) ενώ το μολύβι σβήνεται. Επιπλέον η ψηφιοποίηση τέτοιου υλικού το προφυλάσσει από πιθανή απώλεια, κλοπή ή φυσική καταστροφή (φωτιά, πλημμύρα).

### **2. Αρχαιοθέτηση με δυνατότητα άμεσης πρόσβασης**

Μια μεγάλη προσφορά της ψηφιοποίησης είναι η δυνατότητα να οργανώσει κανείς το υλικό του με διάφορους τρόπους και σε μικρότερο χώρο. Ένα ψηφιοποιημένο αρχείο παρτιτουρών καταλαμβάνει λιγότερο από το 1/10 του χώρου που καταλαμβάνει το φυσικό αρχείο. Επιπλέον προσφέρεται η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στο υλικό, ακόμη και από μακρινή απόσταση.

### **3. Μετατροπή σε επεξεργάσιμη μορφή**

Τα σύγχρονα λογισμικά οπτικής μουσικής αναγνώρισης (OMR) μπορούν να αναγνωρίσουν το περιεχόμενο με πολύ υψηλό ποσοστό επιτυχίας αν η πρωτότυπη παρτιτούρα είναι καθαρογραμμένη ή εκτυπωμένη. Το αποτέλεσμα είναι ένα ψηφιακό αρχείο παρτιτούρας στο H/Y σαν να την έχουμε εισάγει σε πρόγραμμα μουσικής σημειογραφίας. Η μορφή αυτή προσφέρει δυνατότητας: α) διόρθωσης λαθών β) εξαγωγής παρτών για τα όργανα, γ) δημιουργίας υψηλής ποιότητας και μικρότερου μεγέθους αρχείων προεπισκόπησης ή διανομής και γ) ηχητικής ακρόασης του έργου.

### **4. Διακίνηση και διανομή**

Η διακίνηση των παρτιτουρών για μελέτη ή εκτέλεση διευκολύνεται πολύ μέσω της ψηφιοποίησης. Δεν χρειάζεται πια να ψάχνει στα πωλητήρια των εκδοτικών οίκων ή να κάνει παραγγελίες και να περιμένει μέρες να του έρθουν με το ταχυδρομείο. Μέσω του διαδικτύου έχοντας δυνατότητα άμεσης προεπισκόπησης μπορεί να πραγματοποιήσει ηλεκτρονικές αγορές αποκτώντας την παρτιτούρα που επιθυμεί σε μερικά λεπτά. Σημαντική είναι και η προσφορά για μη εμπορικά μουσικά έργα που η εκτύπωσή τους θα ήταν ασύμφορη. Αποκτούν δυνατότητα να διακινηθούν έστω και αν πρόκειται για μικρό αριθμό ενδιαφερομένων.

## **Είδη παρτιτούρας**

Τόσο στην δυτικοευρωπαϊκή σημειογραφία όσο και σε άλλες όπως είναι η βυζαντινή σημειογραφία, υπάρχουν δύο βασικά είδη παρτιτούρας:

A) οι **εκτυπωμένες** (συμπεριλαμβάνοντας και τα καθαρογραμμένα χειρόγραφα) και

B) οι **χειρόγραφες**.

Η πρώτη κατηγορία αντιμετωπίζει λιγότερα προβλήματα από ότι η δεύτερη. Ενώ στην πρώτη είναι αρκετό να αποτυπωθεί η μουσική σημειογραφία με σαφήνεια χωρίς να γίνει προσπάθεια ν' αναπαραχθεί κανένα άλλο οπτικό στοιχείο στη σελίδα, στις περιπτώσεις των μουσικών χειρογράφων υπάρχει πιο ακανόνιστη γραφή, συχνά με μολύβι, σημειώσεις και διορθώσεις συνεπώς απαιτείται πιστή

αναπαραγωγή όλων των πληροφοριών της σελίδας, αντιμετωπίζοντάς την ως ιστορικό τεκμήριο.

Ακολουθεί μια αναλυτική ταξινόμηση των ειδών μουσική παρτιτούρας προς ψηφιοποίηση:

<b>Χειρόγραφες παρτιτούρες (μαυρόασπρες ή έγχρωμες)</b>	Τα χειρόγραφα του συνθέτη ή του αντιγραφέα του, ακόμη και αν το έργο έχει εκδοθεί, περιλαμβάνουν πολλές ενδιαφέρουσες πληροφορίες (διορθώσεις, παρατηρήσεις κ.ο.κ.)
<b>Εκτυπωμένες παρτιτούρες (από τυπογραφία ή εκτυπωτή)</b>	Ξεκινώντας από το <a href="#">Mainz Psalter (1459)</a> , οι τυπωμένες παρτιτούρες αποτελούν μια σημαντική παρακαταθήκη του μουσικού πολιτισμού της ανθρωπότητας. Προσφέρουν στην συντριπτική πλειοψηφία τους μια καθαρή εικόνα της μουσικής σημειογραφίας.
<b>Καθαρογράφιση παρτιτούρας (σε χαρτί ή διαφάνεια)</b>	Μία ειδική περίπτωση υλικού είναι οι καθαρογραμμένες παρτιτούρες (συνήθως από αντιγραφείς) με στόχο την εκτέλεση ή την έκδοση. Αν και χειρόγραφες, η εικόνα τους συχνά είναι εφάμιλλη των εντύπων και αντιμετωπίζονται στην ψηφιοποίηση όπως οι έντυπες.
<b>Μη συμβατικές – Γραφικές παρτιτούρες</b>	Συνηθισμένες τον 20 <sup>ο</sup> αιώνα. Αντιμετωπίζονται όπως οι χειρόγραφες.
<b>Σημειογραφίες μη ευρωπαϊκές ή παλιάς μουσικής</b>	Μεσαιωνικές παρτιτούρες πρώιμης και νευματικής σημειογραφίας ή βυζαντινή παρασημαντική
<b>Παρτιτούρες σε μικροφίλμ</b>	Η αντιμετώπισή τους στην ψηφιοποίηση είναι αντίστοιχη των φωτογραφικών φιλμ. Αν υπάρχουν οι πρωτότυπες παρτιτούρες είναι καλύτερο να ψηφιοποιούνται αυτές και όχι τα αντίγραφα σε μικροφίλμ.
<b>Ψηφιακές παρτιτούρες</b>	Ψηφιακές παρτιτούρες είναι αυτές που έχουν εισαχθεί σε Η/Υ με λογισμικό μουσικής σημειογραφίας. Αν και είναι ήδη ψηφιακές και δεν απαιτείται να επαναψηφιοποιηθούν, αναφέρονται εδώ διότι α) πολλά κομμάτια ιδιαίτερα νεότερων συνθετών έχουν γραφτεί κατευθείαν σε Η/Υ και β) προκειμένου για προεπισκόπηση τους ή ψηφιακή διακίνησή τους πιθανόν να πρέπει να μετατραπούν σε άλλο τύπο ψηφιακού αρχείου

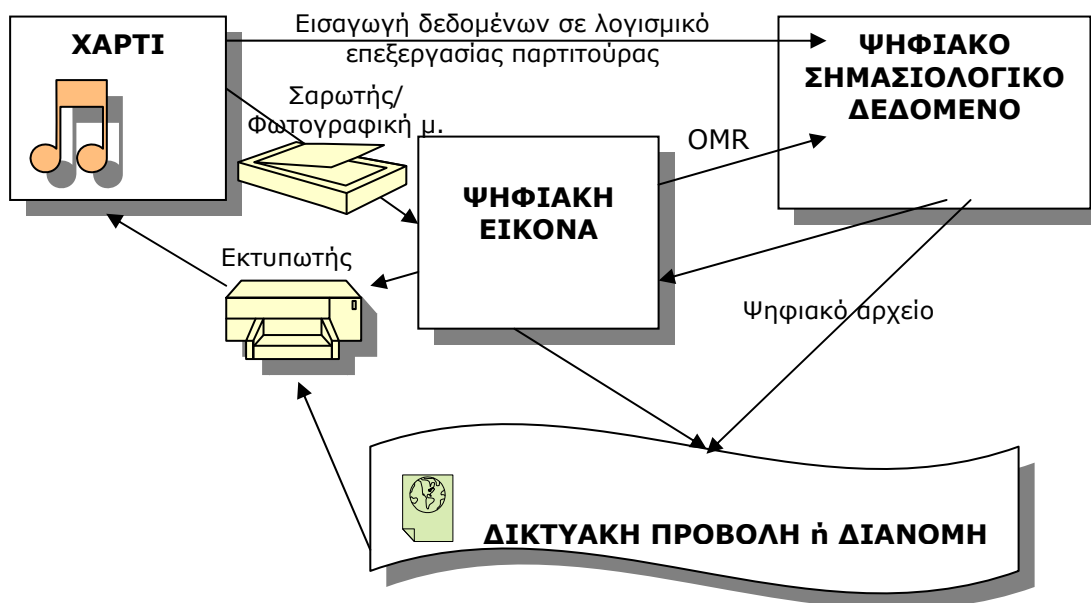
## **Μέθοδοι ψηφιοποίησης παρτιτούρων**

Οι βασικές μέθοδοι ψηφιοποίησης των παρτιτούρων μουσικής είναι:

- (1) **Ψηφιακή εικονοποίηση** (digital imaging) μιας υπάρχουσας τυπωμένης ή χειρόγραφης μουσικής παρτιτούρας
- (2) **Εισαγωγή** μέσω ενός λογισμικού επεξεργασίας μουσικής σημειογραφίας - παρτιτούρας (score editor ή music notation editor )
- (3) Υπάρχει επίσης μια τρίτη «υβριδική» μέθοδος η οποία χρησιμοποιεί και τις δύο παραπάνω τεχνικές: Ψηφιοποιείται η εικόνα μιας υπάρχουσας παρτιτούρας και στη συνέχεια **αναγνωρίζεται** και μετατρέπεται μέσω εξειδικευμένου λογισμικού σε μια «ανοικτή» μορφή η οποία επιτρέπει την εφαρμογή λογισμικού επεξεργασίας μουσικής σημειογραφίας.

## **Τύποι αρχείων ανάλογα με τη μέθοδο ψηφιοποίησης**

Οι περιπτώσεις που αναφέραμε δεν αφορούν σε δύο μόνο τύπους τεκμηρίων (τυπωμένη και ψηφιακή) αλλά σε τρεις και αυτό γιατί χρησιμοποιούμε δύο διαφορετικές ψηφιακές καταστάσεις: δεδομένα ψηφιακής απεικόνισης και σημασιολογικά ή συμβολικά δεδομένα. Τα δεδομένα ψηφιακής απεικόνισης συνήθως αποτελούν μια αποτύπωση των εικονοστοιχείων της παρτιτούρας και θα μπορούσαμε να την παρομοιάσουμε με την ψηφιακή φωτοτυπία της, σε αντίθεση με τα ψηφιακά σημασιολογικά δεδομένα τα οποία αποθηκεύουν λεπτομερώς όλη τη μουσική πληροφορία όπως το τονικό ύψος, τη διάρκεια και τη δυναμική. Ο τύπος του ψηφιακού υλικού επηρεάζει τον τρόπο διανομής, προστασίας και διαχείρισης των ψηφιακών δικαιωμάτων (Digital Rights Management, DRM). Η μετατροπή από την μία κατάσταση στην άλλη είναι σε πολλές περιπτώσεις εφικτή. Το σχήμα 1 περιγράφει το μοντέλο τριών καταστάσεων, με διαδρομές που δείχνουν πώς τα δεδομένα μπορούν να μετατραπούν από μια μορφή σε μια άλλη.



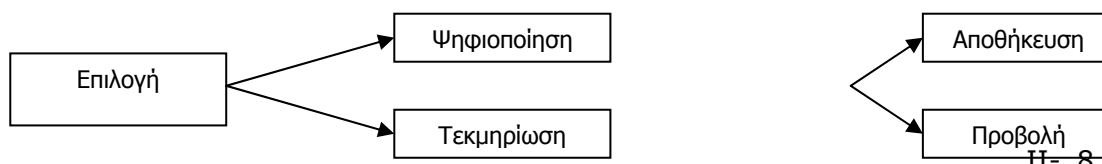
**Σχήμα 1**

Ένα έγγραφο μπορεί να υπάρχει παράλληλα σε όλες τις παραπάνω μορφές. Για παράδειγμα, μια παρτιτούρα στη βιβλιοθήκη ενός μουσικού μπορεί να εισαχθεί ως σημασιολογικό δεδομένο σε λογισμικό επεξεργασίας παρτιτούρας. Μπορεί να σαρωθεί ως ψηφιακή εικόνα και να αποθηκευτεί σε υπολογιστή. Η εικόνα, όμως, αυτή μπορεί να αναγνωριστεί μέσω ενός λογισμικού OMR και να μετατραπεί σε ψηφιακό σημασιολογικό δεδομένο. Η σημασιολογική αυτή μορφή μπορεί στη συνέχεια να διαμορφωθεί, να αποδοθεί ξανά ως ψηφιακή εικόνα (π.χ. pdf) και να ξανατυπωθεί σε χαρτί. Η δικτυακή διανομή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με τη μορφή ψηφιακής εικόνας είτε ως σημασιολογικό δεδομένο (διαμορφώσιμο αρχείο). Ο δικτυακός αποδέκτης του αρχείου μπορεί στη συνέχεια να τυπώσει την παρτιτούρα ανάλογα με τις μουσικές του ανάγκες.

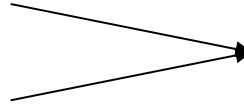
Στην παρούσα μελέτη θα αναφερθούμε κατά κύριο λόγο στην ψηφιακή εικονοποίησης (digital imaging) παρτιτούρας αλλά και στην οπτική αναγνώριση.

### **Γενικό σχέδιο διαδικασίας ψηφιοποίησης παρτιτούρας**

Η διαδικασία ψηφιοποίησης μιας παρτιτούρας (και γενικά δισδιάστατων τεκμηρίων) ακολουθεί το παρακάτω γενικό σχήμα:







Ειδικότερα η διαδικασία περιλαμβάνει:

- **Επιλογή**

Επιλέγονται πάντα τα ει δυνατόν τα πρωτότυπα και προκειμένου περι αντιγράφων, τα καλύτερα. Στα αρχειακά υλικά γενικές προτεραιότητα έχουν τα σπάνια, ευαίσθητα σε φθορά και αντιπροσωπευτικά τεκμήρια.

- **Ψηφιοποίηση**

Για την διαδικασία ψηφιοποίησης των δισδιάστατων τεκμηρίων αρκεί

- Ένα καλό μηχάνημα ψηφιακής απεικόνισης
- Ένα ψηφιακό μέσο αποθήκευσης (και Η/Υ)

- **Τεκμηρίωση**

Σε αυτή τη φάση το ψηφιοποιημένο υλικό θα καταχωρηθεί σε μια ψηφιακή βάση δεδομένων μαζί με τις βασικές πληροφορίες που περιγράφουν την ταυτότητά του. Η βάση δεδομένων θα εξάγει έναν **μοναδικό κωδικό** που θα ταχτοποιεί το τεκμήριο και τα ψηφιακά αρχεία.

## **Προετοιμασία του αρχείου για αποθήκευση.**

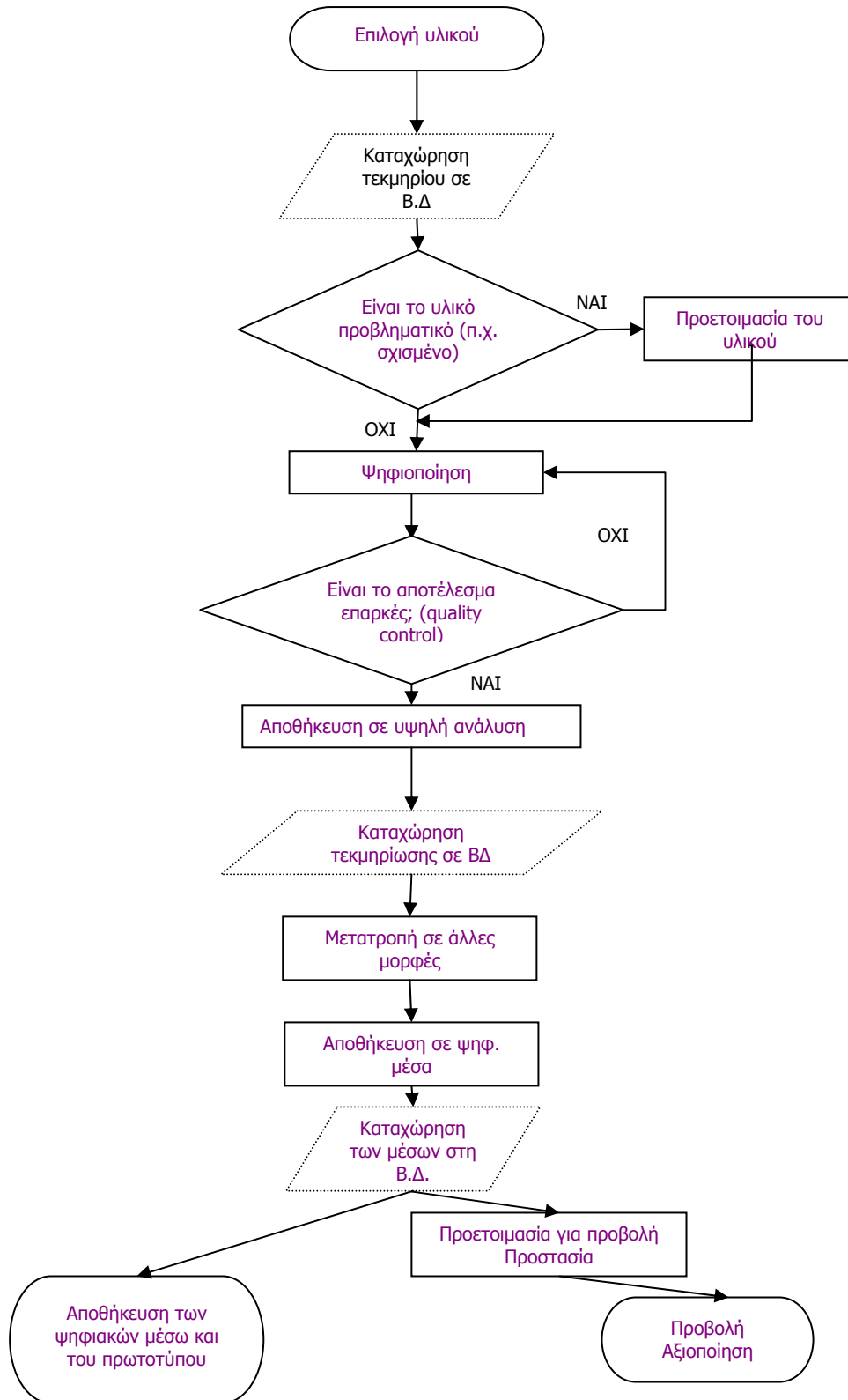
Η διαδικασία απαιτεί μόνο έναν Η/Υ και περιλαμβάνει:

- Επιλογή του χρήσιμου μόνο μέρους (cropping) και περιστροφή εφ' όσον απαιτείται
- Ονομασία σύμφωνα με την προαποφασισμένη σύμβαση
- Αποθήκευση σε ψηφιακά αποθηκευτικά μέσα

## **Προετοιμασία για προβολή και αξιοποίηση**

- Αποκατάσταση ατελειών αν απαιτείται
- Ενδεχόμενη επιλογή μέρους του έργου
- Μετατροπή σε αρχεία προεπισκόπησης (συμπιεσμένα, χαμηλής ανάλυσης ή/και συναρμοσμένα σε ενότητα)
- Προστασία

Ένα πιο αναλυτικό σχήμα της όλης διαδικασίας της ψηφιοποίησης υπάρχει στην επόμενη σελίδα.



## Ψηφιακή εικονοποίηση

Είναι μια σχετικά γρήγορη διαδικασία. Με επαγγελματικά μηχανήματα απαιτείται λιγότερο από ένα λεπτό ανά σελίδα.

## Τεχνικός εξοπλισμός

Ο απαιτούμενος τεχνικός εξοπλισμός για τη μέθοδο αυτή αποτελείται από μία συσκευή σύλληψης της εικόνας και ένας προσωπικός υπολογιστής για τη διαμόρφωση και αποθήκευσή της. Οι συσκευές σύλληψης μπορεί να είναι:

### Επίπεδοι σαρωτές (με ή χωρίς αυτόματη τροφοδοσία)



Η λειτουργία τους είναι όμοια με αυτή των φωτοτυπικών μηχανημάτων. Το έγγραφο τοποθετείται πάνω από μία γυάλινη επιφάνεια με το κείμενο προς τα κάτω, φωτίζεται από εσωτερικό φως και σαρώνεται προοδευτικά από μια ευαίσθητη κεφαλή η οποία μετατρέπει τα οπτικά δεδομένα σε ψηφιακά. Υπάρχουν πολλοί σαρωτές με διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Διαφέρουν κυρίως ως προς

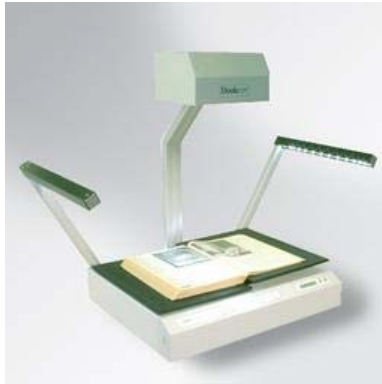
- Ταχύτητα σάρωσης
- Διασύνδεση και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων
- Ανάλυση
- Ποιότητα χρώματος και φωτός
- Μέγεθος εγγράφου
- Δυνατότητα και επιλογές αυτόματης τροφοδοσίας (ADF).

Οι τιμές τους ποικίλουν από λιγότερο των 100 € έως και 35.000 €.

### Προδιαγραφές επαγγελματικού σαρωτή

- Ταχύτητα σάρωσης ( $\geq 1$  ms/γραμμή => 6.9 sec μια A4 σε 600dpi)
- Διασύνδεση και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων (Firewire ή SCSI ή USB2 ή Lan -1000 Mbps)
- Ανάλυση (min 600 dpi true optical)
- Βάθος bit ( $\geq 24$ )
- Μέγεθος εγγράφου A3 (πολλές παρτιτούρες ξεπερνούν το A4)
- Αυτόματη τροφοδοσία (ADF) με σάρωση και το δύο πλευρών ταυτόχρονα (για την περίπτωση φωτοαντιγράφων)

## Σαρωτές βιβλίων



Είναι παρόμοιοι με τους επίπεδους σαρωτές. Η μεγάλη διαφορά τους έγκειται στο ότι το έγγραφο δεν τοποθετείται πάνω σε γυάλινη επιφάνεια με το κείμενο προς τα κάτω σε κατάλληλη θέση στήριξης. Η κεφαλή ανίχνευσης σαρώνει το έγγραφο από απόσταση ακολουθώντας τη μορφολογία του εγγράφου. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ χρήσιμη σε περιπτώσεις όπου το αντικείμενο σάρωσης είναι ευαίσθητα και παλιά βιβλία (π.χ. χειρόγραφα) τα οποία δεν θέλουμε να πιέσουμε έτσι ώστε να γίνουν επίπεδα για τη σάρωση. Ειδικό λογισμικό μπορεί να διορθώσει τις παραμορφώσεις και τις σκιές που δημιουργούνται στην κεκλιμένη πλευρά. Οι σαρωτές βιβλίων είναι σημαντικά πιο δαπανηροί από τους επίπεδους (~10.000-15.000€).



Υπάρχουν όμως και σαρωτές βιβλίων χαμηλού κόστους (~300 €). Αυτοί είναι παρόμοιοι με τους κοινούς σαρωτές έχουν δυνατότητα όμως να σαρώνουν έως την ακμή του μηχανήματος που επιτρέπει την σάρωση κάθε σελίδας σε ένα βιβλίο μισανοιγμένο αποφεύγοντας έτσι τη φθορά του βιβλίου, τις σκιές και τις παραμορφώσεις.

## Ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές



Αποτελεί ταχύτατη μέθοδο απόκτησης της εικόνας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σαρωτής βιβλίων. Σημαντικά χαρακτηριστικά εδώ αποτελούν η ποιότητα του φακού και η φωτεινότητα. Για την παραγωγή

μιας εικόνας μεγέθους A4 στην αντίστοιχη ψηφιακή των 300 dpi αρκεί μια φωτογραφική μηχανή των 8-10Μpixel, αλλά για την αντίστοιχη των 600dpi απαιτείται φωτογραφική μηχανή των 24-32Μpixel, γεγονός που οδηγεί σε πολύ ακριβά μοντέλα 1.

## Λογισμικό ψηφιακής εικονοποίησης

Οποιοδήποτε λογισμικό σάρωσης που υποστηρίζει την ύπαρξη αρχείων διαφορετικών μορφών είναι κατάλληλο. Χρήσιμα χαρακτηριστικά είναι:

- Μαζική σάρωση με αυτόματη ονομασία των αρχείων
- Υποστήριξη αρχείων multi-pdf or ή multi-tiff
- Μαζική επεξεργασία

Παραδείγματα λογισμικού αυτού του τύπου αποτελούν το Photoshop ή το λογισμικό IrfanView που διατίθεται δωρεάν. Σημαντικό είναι επίσης το λογισμικό λειτουργίας του σαρωτή. Σε ορισμένες περιπτώσεις, λειτουργικό λογισμικό διαφορετικού παροχέα (π.χ. Silverlining), μπορεί να προσφέρει καλύτερο έλεγχο βαθμονόμησης του σαρωτή και επομένως καλύτερη ποιότητα χρώματος.

Το ψηφιακό αποτέλεσμα σαρωμένων εικόνων μπορεί να είναι μια μη απολεστική εικόνα (π.χ. tiff) ή συμπιεσμένη εικόνα (jpg, gif, png ή pdf). Αν σκοπός μας είναι όχι μόνο η διανομή αλλά και η διάσωση της εικόνας, προτείνεται να σαρώνεται το αρχικό υλικό με υψηλή ανάλυση (600 dpi) σε τύπους αρχείων μη απολεστικούς, και στη συνέχεια να μετατρέπεται σε συμπιεσμένες μορφές για την διανομή. Η πιο διαδεδομένη μορφή ψηφιακών εικόνων από παρτιτούρες σήμερα είναι η PDF (Portable Document File) που εγγυάται υψηλή συμβατότητα σε συνδυασμό με μικρό μέγεθος. (Περισσότερα για τους τύπων αρχείων βλέπε ενότητα 7.)

### Κύρια και Χρηστικά ψηφιακά αρχεία (Master και service files)

Τα ψηφιακά αρχεία τα χωρίζουμε σε κύρια και χρηστικά. Τα κύρια είναι αρχεία υψηλής ανάλυσης χωρίς ή με μη απολεστική συμπίεση και στόχο έχουν να αποτελέσουν το ψηφιακό ομοιότυπο του πρωτοτύπου. Τα χρηστικά είναι αντίγραφα χαμηλότερης ανάλυσης και με συμπίεση και στόχο έχουν να μπορούν να διακινηθούν εύκολα στο διαδίκτυο.

### Προδιαγραφές Κύριου Αρχείου

Παρότι δεν μπορούμε να προβλέψουμε όλες τις μελλοντικές χρήσεις για τις ψηφιοποιημένες παρτιτούρες, η καλή πρακτική υπαγορεύει, η διαδικασία ψηφιοποίησης να δημιουργεί ένα πιστό κύριο ψηφιακό αντίγραφο (Master File), από το οποίο να μπορούν να προκύπτουν άλλα ψηφιακά χρηστικά αντίγραφα (service files). Το κύριο αντίγραφο μουσικών κειμένων πρέπει να υποστηρίζει

- τη δυνατότητα εκτύπωσης σε υψηλή ανάλυση, παράγοντας έτσι ένα φυσικό ομοιότυπο του πρωτοτύπου
- τη δημιουργία παράγωγων εκδοχών για προεπισκόπηση στο διαδίκτυο

- τη δημιουργία παράγωγων εκδοχών για διανομή μέσω διαδικτύου,
- να περιέχει επαρκείς λεπτομέρειες για την επιτυχή πιθανή Οπτική Μουσική Αναγνώριση (OMR).

Για να επιτευχθεί αυτή η υψηλού επιπέδου ευελιξία, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη 4 παράγοντες:

- **ανάλυση σάρωσης,**
- **αναπαραγωγή χρώματος,**
- **επιλογή τύπου (format) για το κύριο αρχείο** και
- **αποθήκευση κύριων αρχείων.**

## Ανάλυση σάρωσης

Η ανάλυση σάρωσης θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις σημαντικές λεπτομέρειες των πρωτοτύπων. Μια γενική μέθοδος που χρησιμοποιείται για να ορίσει την ελάχιστη ανάλυση σάρωσης για ψηφιοποίηση εικόνας είναι να μετρηθεί το πλάτος της μικρότερης οπτικής λεπτομέρειας και να ρυθμιστεί η ανάλυση έτσι ώστε να την συλλάβει. Για την ευρωπαϊκή μουσική σημειογραφία η μικρότερη λεπτομέρεια είναι το κενό ανάμεσα στις συνδετικές γραμμές που ενώνουν τις μικρές αξίες (βλ. Απεικ. 1) ή η στιγμή στο παρεστιγμένο.

Στην παρακάτω απεικόνιση, που προέρχεται από μια παρτιτούρα τσέπης, διακρίνονται τα σημεία που απαιτούν λεπτομέρεια. Στις προδιαγραφές σάρωσης σε κλίμακα του γκρι για να καταγραφεί η μικρότερη λεπτομέρεια είναι απαραίτητα, τουλάχιστον 2 εικονοστοιχεία (pixels), ενώ για την επιτυχή οπτική μουσική αναγνώριση (OMR) απαιτούνται τουλάχιστον 3.



Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, το μικρότερο αναγνωστέο σημείο είναι 0,006 της ίντσας (0,15 mm) οπότε για τη σύλληψή του με 3 κουκκίδες απαιτείται μια ανάλυση:

$$\frac{1}{(0.006/3)} \approx 500$$

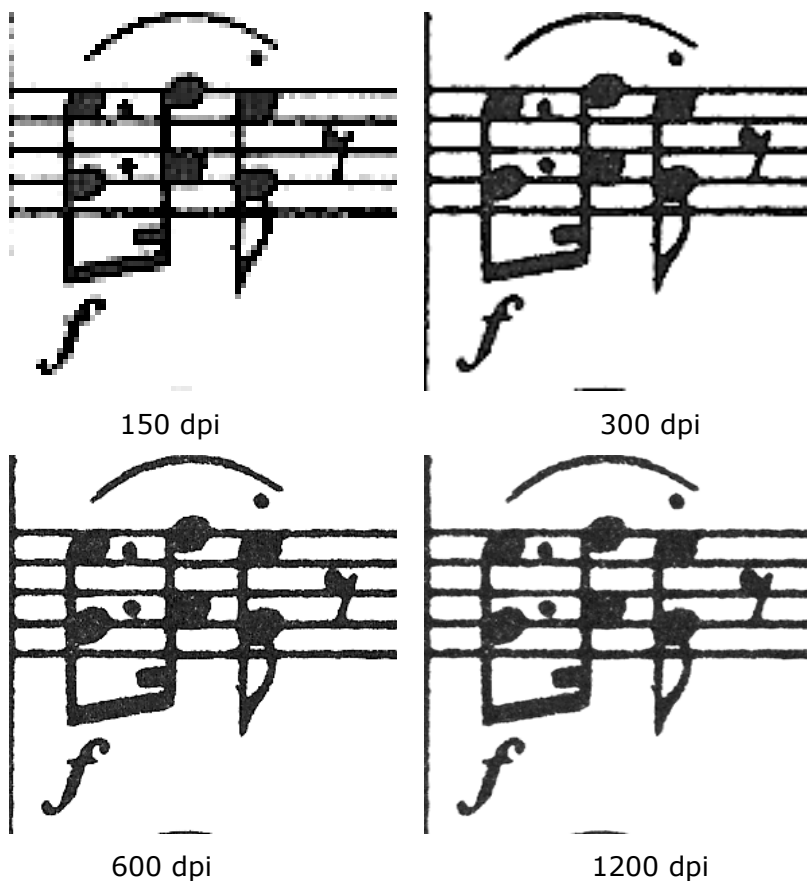
Συνεπώς σάρωση με ανάλυση 600 dpi μπορεί να αντιμετωπίσει όλες τις περιπτώσεις, ενώ για μεγαλύτερες παρτιτούρες με μεγάλα πεντάγραμμα και τα 300 dpi είναι αρκετά.

Το πρόγραμμα οπτικής μουσικής αναγνώρισης Photoscore της Neuratron προτείνει τις ακόλουθες αναλύσεις κατά περίπτωση:

<b>Ύψος πενταγράμμου</b>	<b>Ανάλυση</b>
6mm/0.25" ή περισσότερο	200dpi
4-6mm/0.15-0.25"	300dpi
3-4mm/0.12-0.15"	400dpi

Αναλύσεις σάρωσης μεγαλύτερες από 600 dpi δεν προσφέρουν κάτι ιδιαίτερο.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται σαρώσεις σε διάφορες αναλύσεις σε μεγέθυνση:



Από τα 150 στα 300 dpi υπάρχει αισθητή διαφορά. Στα 600 υπάρχει ακόμη βελτίωση. Μεταξύ 600 και 1200 οι βελτιώσεις δεν είναι σημαντικές.

### Αναπαραγωγή χρώματος και βάθος bit.

Η μουσική σημειογραφία θα πρέπει να συλλαμβάνεται σε κλίμακα του γκρι. Η διτονική (ασπρόμαυρη) σάρωση σε 1 bit δεν είναι γενικά αρκετή για να συλλάβει όλες τις σημαντικές λεπτομέρειες (βλ. σχ. 8 και 9).



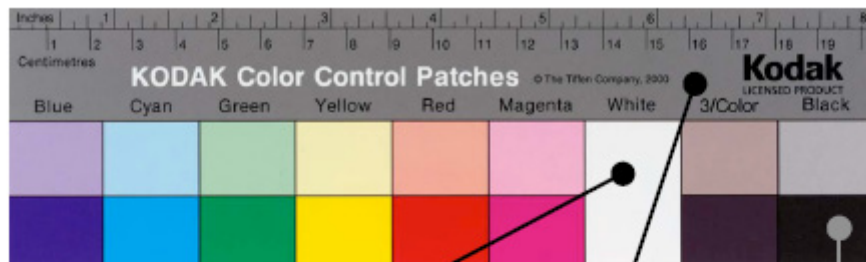
Διτονική σάρωση (1 bit)

Σε κλίμακα του γκρι (8 bit)

Η σάρωση σε κλίμακα του γκρι δείχνει καλύτερα το κενό μεταξύ των οριζόντιων συνδετικών γραμμών, παρά το γεγονός ότι είναι σε χαμηλή ανάλυση. Αν η παρτιτούρα χρησιμοποιεί χρώμα για να δηλώσει σημαντικές πληροφορίες, όπως π.χ. σημειώσεις, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί έγχρωμη σάρωση. Οι σαρώσεις σε κλίμακα του γκρι θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 8-bit, ενώ οι έγχρωμες, τουλάχιστον 24-bit. Προκειμένου να συντηρηθεί το πλήρες χρωματικό εύρος, κάθε

χειρισμός της εικόνας θα πρέπει να γίνεται στο λογισμικό της σάρωσης την ώρα της σάρωσης κι όχι αργότερα, κατά την επεξεργασία της εικόνας μετά τη σάρωση. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε, ότι οι χειρισμοί της εικόνας στο κύριο αρχείο (όπως η διόρθωση χρώματος και το ίσιωμα) θα μειώσουν την ποσότητα των δεδομένων και κατ' επέκταση την ποιότητά της.

Πριν γίνουν οποιεσδήποτε ρυθμίσεις στην εικόνα, θα πρέπει το σύστημα να ρυθμιστεί κατάλληλα για να εξασφαλιστεί πιστότητα χρώματος κατά τη διαδικασία ψηφιοποίησης. Αυτό γίνεται με τυποποιημένους πίνακες χρωμάτων, όπως ο παρακάτω με τους οποίους μεριμνούμε να αποτυπώνονται τα χρώματα και οι διαβαθμίσεις τους επακριβώς όπως στο πρωτότυπο.



		Neutralized White Point	Neutralized Mid Point*	Neutralized Black Point
Color Patch/ Area		White	Gray Background	Single Color Black
Aimpoint	RGB Levels	237-237-237	102-102-102	23-23-23
	% Black	7%	60%	91%
Acceptable Range for Aimpoint	RGB Level	233 to 241	98 to 106	19 to 27
	% Black	5% to 9%	58% to 62%	89% to 93%

\* Aimpoint for mid point (MP) to be calculated from actual values for white point (WP) and black point (BP) using the following formula:  $MP = WP - 0.63(WP - BP)$

Αν ο βασικός στόχος της ψηφιοποίησης είναι η καταγραφή του μουσικού περιεχομένου (ιδιαίτερα σε έντυπες παρτιτούρες) μπορεί να μεγαλώσει η αντίθεση μεταξύ της μουσικής σημειογραφίας και του χαρτιού έτσι ώστε να αποφεύγονται μη επιθυμητές καταγραφές, όπως αντανάκλαση της πίσω σελίδας ή σκιάσεις του χαρτιού. Το παράδειγμα που ακολουθεί δίνει μια λεπτομέρεια από σάρωση μιας παρτιτούρας με πολλές διαβαθμίσεις γκρι τόνων και μια με ρυθμισμένη έντονη αντίθεση.



Παρατηρούμε ότι η δεξιά έχει αποτυπώσει μόνο τα μουσικά στοιχεία και έχει απαλείψει τις λεπτομέρειες του χαρτιού που προκειμένου για έντυπη παρτιτούρα είναι μάλλον μη χρήσιμες. Μια τέτοια σάρωση θα διευκόλυνε σημαντικά τη διαδικασία οπτικής αναγνώρισης της μουσικής.



## Χρηστικά αρχεία

Στόχος των χρηστικών αρχείων είναι να μικρά σε όγκο διατηρώντας όμως την πληροφορία. Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες: Τα χρηστικά αρχεία για διακίνηση (π.χ. πώληση) και αυτά για προεπισκόπηση.

Τα χρηστικά αρχεία για διακίνηση έχουν στόχο να μπορεί ο χρήστης να κατεβάσει και/ή να εκτυπώσει την παρτιτούρα.

Τα χρηστικά αρχεία προεπισκόπησης χρησιμοποιούν ακόμη πιο μικρή ανάλυση και μεγαλύτερη συμπίεση με στόχο να μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη γρήγορα και να εμφανίζονται τόσο ώστε ο χρήστης να έχει μια γενική εντύπωση. Συχνά η χαμηλή ανάλυση χρησιμοποιείται και ως μέσο προστασίας δικαιωμάτων.

Τα παρακάτω παραδείγματα είναι αποσπάσματα χρηστικών αρχείων α) με μέγεθος 8 φορές μικρότερο του master file και β) 100 φορές μικρότερο του master file.



Χρηστικό αρχείο JPG υψηλής ανάλυσης



Χρηστικό αρχείο GIF χαμηλής ανάλυσης

Η πρώτη περίπτωση αποδίδει επαρκέστατα το περιεχόμενο. Στη δεύτερη είναι δυσανάγνωστο αλλά τα βασικά σύμβολα είναι αναγνωρίσιμα.

## Τύποι (format) ψηφιακών αρχείων

Για την αποθήκευση ψηφιοποιημένης εικόνας υπάρχουν διάφοροι τύποι (format) οι συνηθέστεροι είναι:

- **TIFF** (*Tagged Image File Format*): Έχει ψηλή ποιότητα διότι είναι μη απολεστικό format. Τα TIFF παράγουν μεγάλους σε όγκο φακέλους και χρησιμοποιούνται για αποθήκευση του υλικού αλλά όχι για διακίνηση μέσω Internet. Τα TIFF μπορούν να συμπίεστούν με LZW ή ZIP μεθόδους που είναι μη απολεστικές και μειώνουν τον όγκο του αρχείου στο 1/2 περίπου.
- **MultiTIFF**: όπως και τα παραπάνω με επιπλέον τη δυνατότητα να αποθηκεύουν πολλές σελίδες σε ένα αρχείο. Πολύ χρήσιμο για παρτιτούρες, αλλά όμως δεν αναγνωρίζουν όλα τα προγράμματα αρχεία MultiTIFF.

- **JPEG** (*Joint Photographic Experts Group*), **GIF** (*Graphics Interchange Format*), **PNG** (*Portable Network Graphics*): Έχουν εσωτερική συμπίεση οριζόμενη από τον χρήστη και έτσι παράγουν μικρά σε μέγεθος αρχεία, χρήσιμα για προβολή στο διαδίκτυο. Δεν υποστηρίζουν αρχεία multi (με πολλές σελίδες). (Το PNG μπορεί να είναι και ασυμπίεστο ενώ έχει και μια παραλλαγή του που ονομάζεται MNG που είναι πολλαπλών σελίδων αλλά δεν είναι πολύ διαδεδομένο).
- **PDF** (*Portable Document Format*): Είναι το πιο διαδεδομένο format για ψηφιακή διακίνηση παρτιτούρας. Παράγει μικρά σε μέγεθος αρχεία πολλαπλών σελίδων με δυνατότητα καταλόγου περιεχομένων καθώς και ψηφιακή προστασία του αρχείου.

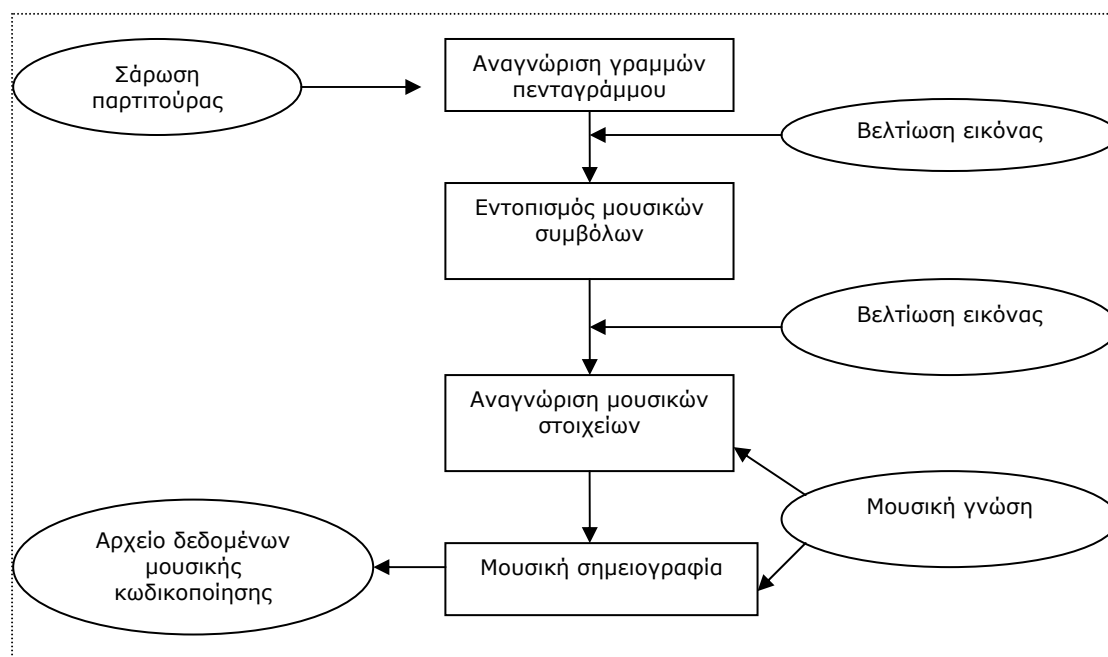
Ο τύπος του αρχείου εκτός από την ποιότητα επηρεάζει σημαντικά και το μέγεθός του. Στον παρακάτω πίνακα υπάρχουν ενδεικτικά διάφοροι τύποι αρχείων με διαφορετικές συμπίεσεις, το μέγεθος σε Megabyte που καταλαμβάνει μια ψηφιοποιημένη σελίδα παρτιτούρας A4 και πόσες τέτοιες σελίδες χωρούν σε ένα DVD.

Ανάλυση	Μέγεθος ψ. αρχείου μιας A4	Σελίδες σε 1 DVD
<b>Tiff 1200 dpi</b>	140 Mb	32
<b>Tiff 600 dpi</b>	32 Mb	138
<b>Tiff 300 dpi</b>	8,5 Mb	520
<b>Tiff 1200 dpi συμπίεση LZW</b>	70 Mb	65
<b>Tiff 600 dpi συμπίεση LZW</b>	15 Mb	300
<b>PDF από TIFF 600 dpi</b>	5 Mb	900
<b>JPEG 600 dpi high</b>	4.1 Mb	1100
<b>Tiff 72 dpi</b>	0,5 Mb	8800
<b>Tiff 72 dpi συμπίεση LZW</b>	0,28 Mb	15.700
<b>Jpg 72 dpi low</b>	0,074 Mb	60.000
<b>Gif 72 dpi low</b>	0,055 Mb	80.000

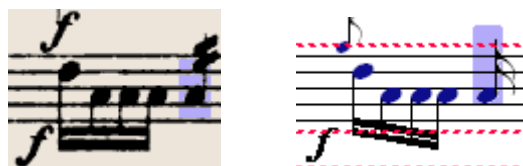
## Οπτική μουσική αναγνώριση

### Τεχνική

Η οπτική αναγνώριση μουσικής (OMR) προσφέρει τη δυνατότητα μετατροπής της ψηφιακής εικόνας μιας παρτιτούρας σε επεξεργάσιμη συμβολική-σημειογραφική μορφή. Παρότι η έρευνα στην OMR έχει ξεκινήσει εδώ και 20 χρόνια, μόνο τα τελευταία χρόνια υπάρχουν αξιόλογα προγράμματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτό για το οποίο δημιουργήθηκαν. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αν η αναγνώριση δεν συντελείται σε υψηλό ποσοστό, ο χρόνος διόρθωσης των λαθών υπερβαίνει τον αντίστοιχο χρόνο εισαγωγής της παρτιτούρας από μηδενική βάση. Η λειτουργία των συστημάτων OMR αποδίδεται σχηματικά παρακάτω:



Στην διαδικασία Αναγνώρισης των Μουσικών Στοιχείων, είναι πιθανό παρόμοια σύμβολα να αναγνωριστούν εσφαλμένα. Τα παρακάτω σχήματα αποτελούν παράδειγμα μη επιτυχούς αναγνώρισης.



Το σχήμα στα αριστερά αποτελεί λεπτομέρεια από σάρωση μιας τυπωμένης παρτιτούρας και το σχήμα στα δεξιά είναι το εσφαλμένο αποτέλεσμα της αναγνώρισής του. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα σύγχρονα λογισμικά OMR δυσκολεύονται πολύ σε χειρόγραφες παρτιτούρες. Ακόμα και οι τυπωμένες παρτιτούρες θα πρέπει να

- α)** αποτελούν καλής ποιότητας εκτύπωση
- β)** είναι σαρωμένα προσεκτικά και
- γ)** να ακολουθούν σημειογραφία όσο το δυνατόν πιο τυποποιημένη.

Αν όλα αυτά ισχύουν, τα OMR αναγνωρίζουν το μουσικό κείμενο έως και 100% επιτυχώς.

Τα περισσότερα υπαρκτά πακέτα μπορούν να αναγνωρίσουν όχι μόνο τα τονικά ύψη και τη διάρκεια αλλά και τη δυναμική, στολίδια, σύμβολα μερών και στίχους σε πολλές γλώσσες. Κάποια από τα πακέτα συνδυάζουν επεξεργαστές σημειογραφίας και εξάγουν τα αποτελέσματα μόνο για αυτούς τους επεξεργαστές, ενώ κάποια άλλα μπορούν να εξάγουν τα αποτελέσματα σε τυποποιημένες μορφές αρχείων όπως NIFF και MusicXML, τα οποία μπορούν εύκολα να εισαχθούν σε πολλούς επαγγελματικούς επεξεργαστές σημειογραφίας καθώς και τυποποιημένα αρχεία MIDI.

Σημαντικές παράμετροι του λογισμικού OMR είναι:

- Επιλογές εισαγωγής (υποστήριξη των βασικών τύπων εικόνας, αρκετά επίπεδα ανάλυσης και άμεση σάρωση)
- Επιλογές εξαγωγής (υποστήριξη των βασικών τύπων αρχείων σημειογραφίας - όχι μόνο MIDI *βλέπε παρακάτω*)
- Σύνθετη αναγνώριση πολλών τύπων
- Αναγνώριση κειμένου και στίχων σε πολλές γλώσσες
- Αναγνώριση φθόγγων που δεν είναι οι συνήθεις

Στη συνέχεια παρατίθεται κατάλογος με λογισμικά OMR με πληροφορίες για τις επιλογές εισαγωγής και εξαγωγής, το λειτουργικό σύστημα στο οποίο εφαρμόζονται, τις διαδικτυακές διευθύνσεις τους, τις τιμές τους και σχόλια.

## Λογισμικά Οπτικής Μουσικής Αναγνώρισης (OMR)

Πρόγραμμα	Εκδότης	Εισαγωγή	Εξαγωγή	Λειτουργικό σύστημα	Δικτυακός τόπος διάθεσης	Τιμή 2006	Σχόλια
Capella-Scan 6.0(?)	Capella Software	bmp, gif, pdf, png, PS, tif, scanner	Capella, MIDI	Windows 95 or above	<a href="http://www.capella-software.com/capscan.htm">www.capella-software.com/capscan.htm</a>	\$188	Ο αριθμός της τελευταίας έκδοσης δεν είναι επιβεβαιωμένος
MIDI-Connections Scan	CAS	tif, scanner	MIDI	Windows 95 or above	<a href="http://www.midi-connections.com/Product_Scan.htm">www.midi-connections.com/Product_Scan.htm</a>	CHF 168	Ο ιστότοπος είναι στη Γερμανική γλώσσα.
MP Scan 2	Braeburn Software	bmp, scanner	Music Publisher	Windows 95 or above	<a href="http://www.braeburn.co.uk/mpsinfo.htm">www.braeburn.co.uk/mpsinfo.htm</a>	\$112.50	Το MP Scan είναι πρόσθετο λογισμικό για το Music Publisher; για το οποίο λέγεται ότι είναι ακριβώς σαν το SharpEye.
NoteScan	AMNS	tif	Nightingale	Mac OS 9 & X	<a href="http://www.ngale.com">www.ngale.com</a>	N/A	Μαζί με το Nightingale. Αποτελεί το 1 <sup>ο</sup> λογισμικό OMR, αλλά δεν έχει αναβαθμιστεί τα τελευταία χρόνια.
OMeR (Optical Music easy Reader) 2.1	Myriad	gif, jpg, pdf, png, tif, etc. (via QuickTime)	Melody/Harmony Assistant	Windows 95 or above, Mac OS 8.6 - X	<a href="http://www.myriad-online.com/en/products/omer.htm">www.myriad-online.com/en/products/omer.htm</a>	\$20	Πρόσθετο για το Harmony Assistant και το Melody Assistant: Myriad Software
PhotoScore 4.1.2	Neuratron	bmp, pdf, scanner	MIDI, MusicXML, NIFF	Windows, Mac OS	<a href="http://www.neuratron.com">www.neuratron.com</a>	\$199	Η έκδοση Lite συνοδεύει το Sibelius
ScoreMaker 4.0(?)	Kawai	??	MusicXML, other(s)	Windows 98 or above	<a href="http://www.kawai.co.jp/cmusic/products/scomwin">www.kawai.co.jp/cmusic/products/scomwin</a>	??	Πρόγραμμα σάρωσης μουσικής & σημειογραφίας, που πωλείται κυρίως στην Ιαπωνία (η ιστοσελίδα είναι γραμμένη στα Ιαπωνικά). Ο αριθμός έκδοσης δεν είναι εξακριβωμένος.
Scorscan 1.3	npcImaging	tif, scanner	SCORE	Windows 95 & 98	<a href="http://www.npcimaging.com/scscinfo/scscinfo.html">www.npcimaging.com/scscinfo/scscinfo.html</a>	\$595	Βασισμένο στο SightReader(?)
SharpEye 2.67	Visiv	bmp, tif, scanner	MIDI, MusicXML, NIFF	Windows 95 or above	<a href="http://www.visiv.co.uk">www.visiv.co.uk</a>	\$169	Υπάρχουν εκδόσεις διαθέσιμες σε SDK και standalone command-line.
SmartScore Pro 5.0.3	Musitek	tif	Finale, MIDI, NIFF	Windows, Mac OS 9(?) & X	<a href="http://www.musitek.com/smartscre.html">www.musitek.com/smartscre.html</a>	\$399	Θεωρητική τιμή \$299. Το 3.0 Lite συνοδεύει τα Finale 2004 & 2005
Vivaldi Scan	goVivaldi	bmp, tif	Vivaldi, XML, MIDI	Windows 95 or above, Mac OS 7 - 9.2.x(?)	<a href="http://www.vivaldistudio.com/ENG/VivaldiScan.asp">www.vivaldistudio.com/ENG/VivaldiScan.asp</a>	119 €	"Προέρχεται από το SharpEye". Πιθανόν να μην είναι πλέον διαθέσιμο για Mac OS.
Audiveris 2.4	open source	??	MusicXML	Java	<a href="http://audiveris.dev.java.net/">audiveris.dev.java.net/</a>	δωρεάν	Άδεια χρήσης υπό την GPL. Ασχέτως από τον αριθμό έκδοσης, δεν φαίνεται να διατίθεται προς χρήση ακόμα.
Cantor	academic	??	??	??	N/A		Αποτέλεσμα διδακτορικού του David Bainbridge, 1997. Προφανώς μη συμβατό με σύγχρονα περιβάλλοντα C++.
Gamut/GameRa system	academic	tif, png	GUIDO, MIDI, lyrics	Linux, Windows, OS X	<a href="http://dkc.jhu.edu/gamera/">dkc.jhu.edu/gamera/</a>		Σε χρήση από το ρηγόγραμμα των JHU/Levy: βασισμένο στην δικτατορική εργασία του Fujinaga, 1997 (AOMR/OMI), μετέπειτα εργασία των Droettboom & Fujinaga
SightReader	academic	tif	SCORE	DOS? Windows 3.1?	N/A		Διδακτορική εργασία του Nick Carter, 1989

## Τύποι συμβολικών αρχείων

**MIDI έναντι MusicXML.** Τα παρακάτω παραδείγματα δείχνουν αποσπάσματα μιας τυπωμένης παρτιτούρας που σαρώθηκε και αναγνωρίστηκε από λογισμικό SharpEye, καθώς και τη διαφορά στην αναπαραγωγή του από αρχείο αποθηκευμένο σε MIDI και MusicXML αντίστοιχα. Στην περίπτωση MIDI, παρότι διατηρούνται οι σίχοι (το MIDI επίσης υποστηρίζει την εμφάνιση των σίχων), άλλες πληροφορίες έχουν χαθεί ή ταυτοποιηθεί λανθασμένα.



The image shows a musical score snippet. The top staff is a vocal line with lyrics "bal - de schla - fen kann." and a dynamic marking "p". The bottom staff is a piano accompaniment with a dynamic marking "p".

Απόσπασμα από την *Op.24, No.4* του Schumann, όπως σαρώθηκε σε SharpEye.



The image shows a musical score snippet. The top staff is a vocal line with lyrics "bal de schla fen kann." and a dynamic marking "p". The bottom staff is a piano accompaniment with a dynamic marking "p".

Εισαγωγή του SharpEye στο Sibelius μέσω MIDI.

Το **P**, οι δεσμοί και κάποια στολίδια έχουν χαθεί. Ορισμένες διάρκειες έχουν παρερμηνευθεί.

bal - de schla - fen kann.

*p*

*p*

*Εισαγωγή του SharpEye στο Finale μέσω MusicXML*

Όλη η μουσική πληροφορία έχει αναπαραχθεί χωρίς αλλοιώσεις και είναι επεξεργάσιμη.

### **Επίλογος**

Τα πρότυπα της ψηφιοποίησης και οι καλές πρακτικές μπορούν να εφαρμοστούν στην ψηφιοποίηση μουσικών κειμένων, όταν έχουν πλήρως κατανοηθεί οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Μια καλοσχεδιασμένη διαδικασία ψηφιοποίησης με την κατάλληλη ποιότητα μηχανισμών ελέγχου, μπορεί να οδηγήσει σε ευέλικτα κύρια αρχεία, απ' όπου μπορεί να επιτευχθεί οπτική μουσική αναγνώριση και μπορούν να δημιουργηθούν αντίγραφα κατάλληλα για το διαδίκτυο και για εκτύπωση.

## **Βιβλιογραφία και αναφορές**

**Blostein D. and Carter N. P.**, "Recognition of Music Notation: SSPR'90 Working Group Report," in: *Structured Document Image Analysis*, (H. S. Baird and H. Bunke and K. Yamamoto, ed.), Springer Verlag, New York, USA. -1992. pp. 572-573

**CANTATE** Survey of Music Libraries./Work Package 1, Deliverable 1-1.- Online at: <http://projects.fnb.nl/cantate/deliverables.htm>

**Carter N. P. and Bacon R. A.**, "Automatic Recognition of Printed Music," in: *Structured Document Image Analysis*, (H. S. Baird and H. Bunke and K. Yamamoto, ed.), Springer Verlag, New York, USA, -1992. pp. 456-476

**Castan, Gerd, Michael Good, and Perry Roland**, "Extensible Markup Language (XML) for Music Applications: An Introduction In The Virtual Score: Representation. -2001.

**Cunningham, S.**, "Music File Formats & Project XEMO"/MSc Dissertation, University of Paisley, UK. -2003.

**Cunningham, S.**, "Suitability of MusicXML as a Format for Computer Music Notation and Interchange"/Proceedings of IADIS International Conference on Applied Computing. Lisbon, Portugal. -2004. pp. III -7.

**D. L. Baggi**, "Computer-Generated Music, special issue,"/IEEE Computer, -July, 1986. pp. 6-9.

**Dannenberg, R. B.** "A Brief Survey of Music Representation Issues, Techniques, and Systems," *Computer Music Journal*, Vol. 17, N. 3. -1993. pp. 20-30.

**Dannenberg, R. B.**, "A Structure for Representing, Displaying and Editing Music," in: *Proc. of the International Computer Music Conference*, International computer Music Association. -October, 1986. pp. 241-248.

**Estrella Steven**, "Digital Sheet Music Sites". Online at: [http://metmagazine.com/mag/digital\\_sheet\\_music/](http://metmagazine.com/mag/digital_sheet_music/)

Field (Cambridge, MA: MIT Press), 113-124.

Field (Cambridge, MA: MIT Press), 491-512.

**Fingerhut Michel**, "The IRCAM Multimedia Library: a digital Music library"/IRCAM -1999. Online at <http://mediatheque.ircam.fr/articles/texts/fingerhut99a>

**Good, M.,.** "MusicXML: An Internet-Friendly Format for Sheet Music. Proceedings of XML 2001 International Conference". Orlando, USA. -2001.

**Good, M., Actor, G.,** 2003. "Using MusicXML for File Interchange. Proceedings Third International Conference on WEB Delivering of Music"/IEEE Press Leeds, UK, Los Alamitos, CA, pp. 153.

**Good, Michael** (1988). *Software Usability Engineering. Digital Technical Journal*, No. 6, 125-133. Republished at <http://www.recordare.com/good/dtj.html>.

**Good, Michael** (2001). *MusicXML for Notation and Analysis. In The Virtual Score: Representation, Retrieval, Restoration*, ed. Walter B. Hewlett and Eleanor Selfridge-Field (Cambridge, MA: MIT Press), 113-124.

**Gould, John D. and Clayton Lewis** (1985). *Designing for usability: Key principles and what designers think. Communications of the ACM*, 28 (3), 300-311.



- Grande, Cindy (1997).** *The Notation Interchange File Format: A Windows-Compliant Approach.* In *Beyond MIDI: The Handbook of Musical Codes*, ed. Eleanor Selfridge-Field (Cambridge, MA: MIT Press), 491-512.
- Heussenstamm, G.** "The Norton Manual of Music Notation," Norton & Company, New York, London, 1987.
- Hewlett W B and Selfridge-Field E:** *How practical is music recognition as an input method?*, in *Computing and Musicology: An international directory of applications*, CCARH, Stanford, California (1994) 159-166
- Karen Lin and Tim Bell,** *Integrating Paper and Digital Music Information Systems* University of Canterbury, Christchurch, New Zealand (2002)
- Lin K and Bell T:** *Music processing using colour, IVCNZ99* (Christchurch, New Zealand) (1999)
- MediaRain, 2005.** *MusicRAIN: Online Interactive Sheet Music Viewer – MusicRAIN 2.0.* MediaRain, Orem, UT, USA. Available from: <http://www.mediarain.com/musicrain/>
- Merz T:** *Postscript and Acrobat PDF*, Springer-Verlag, Berlin (1997)
- MIDI:** *The Handbook of Musical Codes*, ed. Eleanor Selfridge-Field (Cambridge, MA: MIT Press), 375-401.
- Newcomb, S. R.** "Standard Music Description Language with Hypermedia Standard," *IEEE Computer*, pp. 76-79, July, 1991.
- NIFF Consortium, NIFF 6a:** *Notation Interchange File Format*, July, 1995.
- Picking, R., 1997.** *Reading Music from Screens Vs Paper.* *Behaviour & Information Technology*, 16(2), pp. 72-78.
- Pope, S. T.** "The Well-Tempered Object: Musical Application of Object-Oriented Software," (S. T. Pope, ed.), MIT Press, Cambridge, 1991.
- Rader, G. M.** "Creating Printed Music Automatically," *IEEE Computer*, pp. 61-68, June, 1996.
- Stuart Cunningham,** Nicole Gebert, Rich Picking & Vic Grout, *Web Based Music Notation Editing*, NE Wales
- Taube Rick,** "CCRMA Capella Music Editor," CCRMA, Stanford University, California, USA, 1998.
- The Complete MIDI 1.0 Detailed Specification. Document version 96.1.* Los Angeles: The MIDI Manufacturers Association (1996).
- Thuraisingham, B., 2002.** *XML databases and the semantic web.* CRC Press LLC, Florida, USA.