



- ♦ Γνωρίζεις τι εννοούμε με τον όρο πολυμέσα και ποια είναι τα στοιχεία που μπορούν να συνθέσουν μια εφαρμογή πολυμέσων;
- ♦ Μπορείς να σκεφθείς τι μας προσφέρει μια εφαρμογή πολυμέσων σε σχέση με ένα βιβλίο;
- ♦ Θα μπορούσε κάποιος να αναπτύξει μια ποιοτική εφαρμογή πολυμέσων μόνος του;
- ♦ Μπορείς να αναπτύξεις μια εφαρμογή πολυμέσων ακολουθώντας τα ίδια βήματα όπως στην περίπτωση ενός λογιστικού προγράμματος;





Κεφάλαιο 1

Εισαγωγικές έννοιες

Στόχοι

Να επαναλάβει ο μαθητής βασικές έννοιες των πολυμέσων, όπως:

- ♦ τη μη γραμμική οργάνωση της πληροφορίας, τα υπερκείμενα και τα πολυμέσα
- ♦ τα κύρια χαρακτηριστικά των στοιχείων πολυμέσων μιας εφαρμογής, δηλαδή του κειμένου, του ήχου, της εικόνας, του βίντεο και της συνθετικής κίνησης.

Να γνωρίσει έννοιες που σχετίζονται με την ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων, όπως:

- ♦ την ομάδα ανάπτυξης
- ♦ τις κυριότερες μεθοδολογίες για τη δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

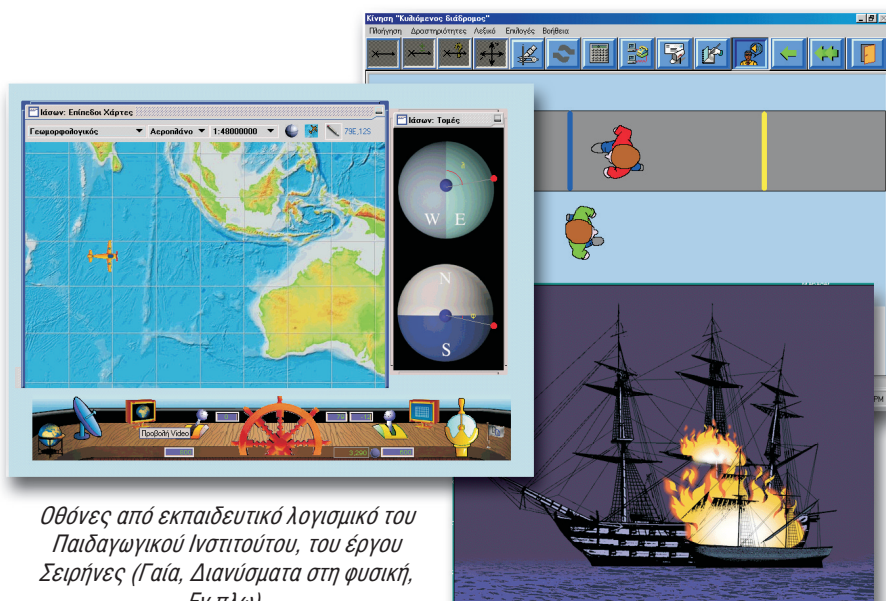
1.1 Πεδία εφαρμογής	15
1.2 Βασικές έννοιες	16
1.2.1 Κόμβοι και σύνδεσμοι	16
1.2.2 Υπερκείμενα - Υπερμέσα - Πολυμέσα	16
1.2.3 Συμπίεση	17
1.3 Στοιχεία πολυμέσων	18
1.3.1 Κείμενο	18
1.3.2 Ήχος	19
1.3.3 Εικόνες	23
1.3.4 Βίντεο	29
1.3.5 Συνθετική κίνηση	33
1.4 Υλικό για πολυμέσα	35
1.5 Ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων	37
1.5.1 Μοντέλα ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων	37
1.5.2 Ομάδα ανάπτυξης εφαρμογής πολυμέσων	42
1.5.3 Λογισμικό συγγραφής εφαρμογών πολυμέσων	43
1.5.4 Τρόποι διανομής εφαρμογών πολυμέσων	46
Ανακεφαλαίωση.....	47
Ερωτήσεις	48

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στο υλικό και το λογισμικό των υπολογιστών, ιδιαίτερα κατά τη δεκαετία του '90, επέτρεψαν εκτός από το κείμενο και την εικόνα τη διαχείριση άλλων μέσων, όπως βίντεο, ήχο και συνθετική κίνηση. Έτσι δημιουργήθηκαν ελκυστικές εφαρμογές που ενσωματώνουν ένα ή περισσότερα μέσα και χρησιμοποιούν νέες μεθόδους για την παρουσίαση των πληροφοριών. Η τεχνολογία αυτή, γνωστή ως **τεχνολογία των πολυμέσων**, αποτελεί έναν από τους πλέον αναπτυσσόμενους κλάδους της Πληροφορικής.

1.1 Πεδία εφαρμογής

Η τεχνολογία των πολυμέσων χρησιμοποιείται στα περισσότερα πεδία των δραστηριοτήτων του σύγχρονου ανθρώπου, όπως στην εκπαίδευση, στη ψυχαγωγία, στον πολιτιστικό τομέα.

Η **εκπαίδευση** αποτελεί έναν από τους τομείς, όπου η τεχνολογία των πολυμέσων βρίσκει ευρύτατη εφαρμογή. Εδώ συναντάμε εφαρμογές υποστήριξης της διδασκαλίας, αλληλεπιδραστικές εφαρμογές επιμόρφωσης και κατάρ-



τισης, οδηγούς εκμάθησης, προσομοιωτές (simulators), εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια κ.ά., που εκτελούνται σε έναν υπολογιστή ή σε δίκτυο.

Οι εφαρμογές **πληροφόρησης** είναι από τα πρώτα πεδία, όπου αξιοποιήθηκε η τεχνολογία των πολυμέσων. Τέτοιες εφαρμογές μπορεί να διανέμονται με τη μορφή οπτικών δίσκων, να είναι εγκατεστημένες σε περίπτερα πληροφόρησης (information kiosks) ή να παρέχονται από εξυπηρετητές στο Διαδίκτυο. Εφαρμογές για περίπτερα πληροφόρησης χρησιμοποιούνται σε σημεία μεταφοράς κοινού (αεροδρόμια, λιμάνια, σταθμούς τραίνων), σε καταστήματα, σε οργανισμούς, σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, σε μουσεία κ.ά.

Η **ψυχαγωγία** αποτελεί ένα πεδίο, όπου αναπτύχθηκαν αξιόλογες εφαρμογές πολυμέσων που απευθύνονται σε έναν ή πολλούς χρήστες, όπως είναι τα παιχνίδια.



Στη **μουσική**, η τεχνολογία των πολυμέσων χρησιμοποιείται για την παραγωγή ήχων, τη δημιουργία συνθέσεων κ.ά., ενώ στις **εικαστικές τέχνες** για τη δημιουργία και τη μελέτη έργων τέχνης.

Επίσης η τεχνολογία των πολυμέσων συναντάται ευρύτατα στον **κινηματογράφο** για τη δημιουργία γραφικών, την επεξεργασία και τη δημιουργία ήχων, το ψηφιακό μοντάζ κ.ά.

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών και των δικτύων υπολογιστών, σε συνδυασμό με τη δημιουργία αποτελεσματικών μεθόδων συμπίεσης δεδομένων, έκανε δυνατή την ταχύτατη μεταφορά μεγάλου όγκου πληροφορίας. Έτσι επέτρεψε την εκτέλεση εφαρμογών πολυμέσων σε δίκτυα υπολογιστών και ιδιαίτερα στο Διαδίκτυο (Internet). Μια τέτοια εφαρμογή είναι η **τηλεδιάσκεψη**, δηλαδή η πραγματοποίηση συνδιάσκεψης μέσω δικτύου υπολογιστών σε πραγματικό χρόνο, στην οποία ο κάθε συνομιλητής μπορεί να επικοινωνεί με τους υπόλοιπους με οπτική και ηχητική υποστήριξη.

Η τηλεδιάσκεψη γίνεται είτε με τη χρήση **προσωπικού υπολογιστή** (Desktop Videoconferencing) ή μέσα σε κατάλληλα οργανωμένο **στούντιο** (Room Videoconferencing).

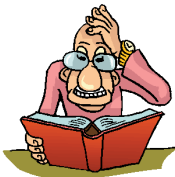


1.2 Βασικές έννοιες

1.2.1 Κόμβοι και σύνδεσμοι

Η πληροφορία -κείμενο, εικόνα κ.ά.- που βρίσκεται σε ψηφιακή μορφή μπορεί να παρουσιαστεί με διάφορους τρόπους.

Για παράδειγμα η παρουσίαση της πληροφορίας μπορεί να γίνεται **γραμμικά** (linear). Στην περίπτωση αυτή ο χρήστης παρακολουθεί την παρουσίαση ακολουθώντας μια προκαθορισμένη ροή. Η μέθοδος αυτή είναι ανάλογη με την ανάγνωση ενός βιβλίου, που γίνεται από την αρχή έως το τέλος (με σειριακό τρόπο).



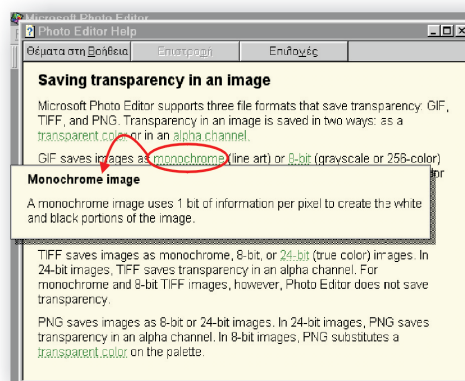
Ένας άλλος τρόπος παρουσίασης είναι ο **μη γραμμικός** (non linear), που επιτρέπει τη μετάβαση σε μη διαδοχικά τμήματα της πληροφορίας. Εδώ απαιτείται ένας διαφορετικός και πιο σύνθετος τρόπος οργάνωσης και αποθήκευσης της πληροφορίας από ό,τι στη γραμμική προσπέλαση. Η πληροφορία είναι οργανωμένη σε αυτοτελείς ενότητες που καλούνται **κόμβοι** (nodes) και συνδέονται μεταξύ τους μέσω των **συνδέσμων** (links). Ένας σύνδεσμος μπορεί να είναι λέξη (hotword), πλήκτρο (button), γραφικό κ.ά. Η μετάβαση από τον ένα κόμβο στον άλλο γίνεται μέσω των συνδέσμων και καλείται **πλοήγηση** (navigation).

1.2.2 Υπερκείμενα - Υπερμέσα - Πολυμέσα

Σήμερα στα περισσότερα προγράμματα βοήθειας των εφαρμογών λογισμικού, σε παρουσιάσεις και σε εφαρμογές πολυμέσων, συναντάμε κείμενα στα οποία υπάρχει δυνατότητα προσπέλασης με μη γραμμικό τρόπο. Τέτοιου είδους κείμενα ονομάζονται **υπερκείμενα** (hypertext).

Όπως γνωρίζουμε, μια εφαρμογή εκτός από κείμενο μπορεί να περιλαμβάνει εικόνα, ήχο, βίντεο κ.ά. Μια τέτοια εφαρμογή καλείται γενικά εφαρμογή **πολυμέσων**.

Στην ειδική περίπτωση που επί πλέον παρέχεται η δυνατότητα μη γραμμικής προσπέλασης στην πληροφορία, η εφαρμογή χαρακτηρίζεται ως εφαρμογή **υπερμέσων** (hypermedia). Επειδή οι περισσότερες εφαρμογές διαθέτουν αυτά τα χαρακτηριστικά, οι όροι πολυμέσα και υπερμέσα σήμερα τείνουν να ταυτιστούν και ο όρος πολυμέσα αντικαθιστά τον όρο υπερμέσα.



Δείγμα υπερκειμένου από το αρχείο βοήθειας του Microsoft Photo Editor

1.2.3 Συμπίεση

Στις εφαρμογές τα στοιχεία πολυμέσων βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή και τα αρχεία που δημιουργούν έχουν συνήθως μεγάλο όγκο. Αυτό δημιουργεί προβλήματα:

- ♦ στην αποθήκευση
- ♦ στη μεταφορά των δεδομένων μέσα από δίκτυα
- ♦ στη διαχείρισή τους.

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων αναπτύχθηκαν αλγόριθμοι περιορισμού του μεγέθους των αρχείων αυτών. Η διαδικασία περιορισμού του όγκου ενός αρχείου καλείται **συμπίεση** (compression). Τα συμπιεσμένα αρχεία για να τύχουν επεξεργασίας πρώτα αποσυμπίεζονται (decompression).

Ο **λόγος συμπίεσης** είναι ένα μέγεθος που εκφράζει τη σχέση του όγκου των αρχικών δεδομένων ως προς τον όγκο των συμπιεσμένων δεδομένων, και δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Λόγος συμπίεσης} = \frac{\text{όγκος αρχικών δεδομένων}}{\text{όγκος συμπιεσμένων δεδομένων}}$$

Ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιούμε, επιτυγχάνουμε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό συμπίεσης.

Για παράδειγμα, λόγος συμπίεσης 3:1 σημαίνει ότι η διαδικασία μετατρέπει τον αρχικό όγκο δεδομένων στο 1/3 του.

Οι μέθοδοι συμπίεσης διακρίνονται σε:

- ♦ Μεθόδους χωρίς απώλεια πληροφορίας που χρησιμοποιούν **μη απωλεστικούς** (lossless) αλγορίθμους. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι συμπιέζουν τα δεδομένα με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην υπάρχει απώλεια πληροφορίας, ενώ επιτυγχάνουν μέτριο λόγο συμπίεσης. Έτσι μια εικόνα που συμπιέστηκε με μια τέτοια μέθοδο είναι ίδια με την αρχική, όταν αποσυμπίεστεί.

♦ Μεθόδους με απώλεια πληροφορίας που συμπιέζουν τα δεδομένα απορρίπτοντας μη ουσιώδη πληροφορία. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι χρησιμοποιούν **απωλεστικούς** (lossy) αλγόριθμους και επιτυγχάνουν υψηλό λόγο συμπίεσης.

1.3 Στοιχεία πολυμέσων

Μια εφαρμογή πολυμέσων μπορούμε να τη διακρίνουμε σε τρία εννοιολογικά επίπεδα, που είναι τα εξής:

- ♦ το πρώτο επίπεδο το οποίο περιέχει ένα **σύνολο δεδομένων** καταχωρημένων ψηφιακά (κείμενο, εικόνα, ήχος κ.ά.)
- ♦ το δεύτερο το οποίο περιέχει ένα σύνολο **συνδέσμων**
- ♦ το τρίτο επίπεδο το οποίο περιέχει το **περιβάλλον διεπαφής χρήστη (user interface)** για την επικοινωνία της εφαρμογής με το χρήστη.

Τα **στοιχεία πολυμέσων** που μπορεί να χρησιμοποιεί μια εφαρμογή πολυμέσων είναι:

- ♦ το κείμενο
- ♦ ο ήχος
- ♦ η εικόνα
- ♦ το βίντεο
- ♦ η συνθετική κίνηση (animation).

Τα στοιχεία πολυμέσων δυνατόν να προκύψουν με:

1. Την απευθείας σύλληψη από τον πραγματικό κόσμο. Παραδείγματα αποτελούν οι φωτογραφίες που προέρχονται από ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, οι εικόνες από σαρωτή, το ψηφιακό βίντεο (π.χ. από ψηφιακή κάμερα).
2. Τη δημιουργία τους στον υπολογιστή με το κατάλληλο λογισμικό. Παραδείγματα αποτελούν οι διανυσματικές εικόνες που δημιουργούνται από ειδικά προγράμματα επεξεργασίας εικόνας, το κείμενο που πληκτρολογείται, η συνθετική κίνηση.

1.3.1 Κείμενο

Το κείμενο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των περισσότερων εφαρμογών πολυμέσων.

Ένα κείμενο σε μια εφαρμογή πολυμέσων χαρακτηρίζεται από:

- ♦ το περιεχόμενό του
- ♦ τη μορφοποίησή του, δηλαδή τη γραμματοσειρά, το μέγεθος, το χρωματισμό και τη θέση του στην οθόνη
- ♦ το χρόνο και το ρυθμό παρουσιάσής του.

Παράδειγμα ενσωμάτωσης κειμένου
στην εφαρμογή "Λόγος".



Τα κείμενα δημιουργούνται:

- ♦ με πληκτρολόγηση
- ♦ με σάρωση και οπτική αναγνώριση χαρακτήρων (optical character recognition-OCR)
- ♦ με αναγνώριση ομιλίας (speech recognition).

Το κείμενο που χρησιμοποιεί μια εφαρμογή πολυμέσων μπορεί να αποθηκεύεται είτε εσωτερικά στην εφαρμογή είτε να βρίσκεται σε εξωτερικό αρχείο.

1.3.2 Ήχος

Ο ήχος αποτελεί στοιχείο των περισσότερων εφαρμογών πολυμέσων υποβοηθώντας τον τρόπο παρουσίασης πολλών θεμάτων της.

Τα αρχεία ήχου που χρησιμοποιούνται από μια εφαρμογή πολυμέσων μπορούν είτε να προέλθουν από την ψηφιοποίηση ήχων που παράγονται από εξωτερικές πηγές, όπως μικρόφωνο, συστήματα ήχου, τηλεόραση κ.ά., είτε να δημιουργηθούν από τον υπολογιστή με κατάλληλο λογισμικό και υλικό. Τα αρχεία αυτά δυνατόν να περιέχουν τόσο ομιλία, όσο μουσική ή και άλλους ήχους.

Το αρχικό ηχητικό υλικό μπορεί:

- ♦ Να είναι αποθηκευμένο σε αναλογική μορφή, όπως σε κασέτα ή δίσκο βινυλίου. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η ψηφιοποίησή του μέσω ειδικών κυκλωμάτων που συνήθως βρίσκονται στην κάρτα ήχου.
- ♦ Να ηχογραφηθεί και να ψηφιοποιηθεί με τη χρήση μικροφώνου και κάρτας ήχου.
- ♦ Να περιέχεται σε ψηφιακή μορφή σε CD. Στην περίπτωση αυτή «εξάγεται» (audio extraction) από το CD και αποθηκεύεται στο σκληρό δίσκο. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται με τη χρήση ειδικών προγραμμάτων επεξεργασίας ήχου.

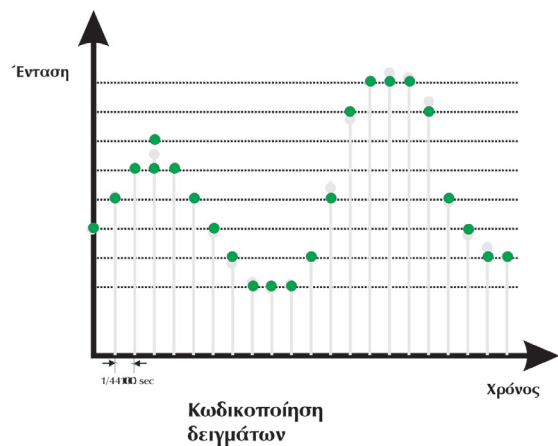
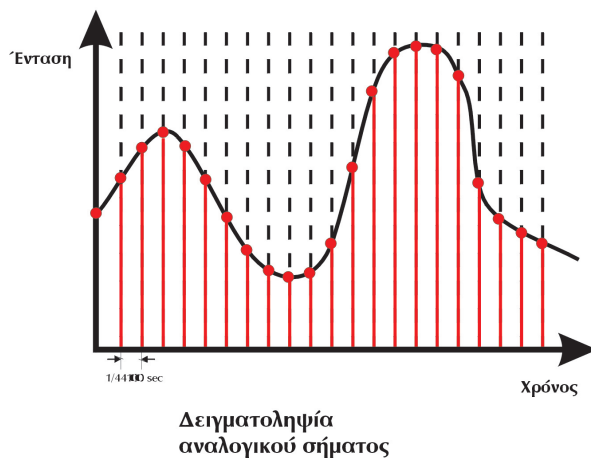
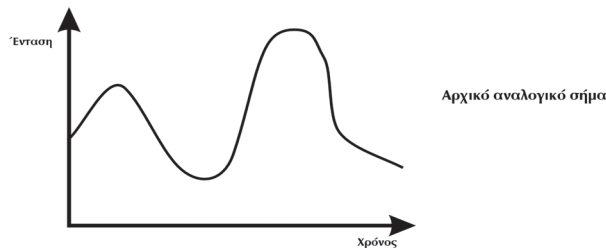
► Ψηφιοποίηση ήχου - Πρότυπα αποθήκευσης

Η ψηφιοποίηση ήχου γίνεται από ένα **αναλογοψηφιακό μετατροπέα** (Analog to Digital Converter-ADC), ενώ η αντίστροφη διαδικασία από τον **ψηφιοαναλογικό μετατροπέα** (Digital to Analog Converter-DAC).

Στην ψηφιοποίηση ήχου στον υπολογιστή, οι συνήθεις συχνότητες δειγματοληψίας είναι 8 KHz, 11.025 KHz, 22.05 KHz και 44.1 KHz.

Η διαδικασία που ακολουθεί ένας ADC είναι η ακόλουθη:

- ♦ **Δειγματοληψία.** Στο στάδιο αυτό λαμβάνονται δείγματα από το αναλογικό σήμα, συνήθως σε τακτά χρονικά διαστήματα. Από το **ρυθμό** της **δειγματοληψίας** (sampling rate), δηλαδή τον αριθμό των δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο (που μετρείται σε KHz), εξαρτάται η ποιότητα του σήματος. Για παράδειγμα, ρυθμός δειγματοληψίας 44.1 KHz σημαίνει ότι γίνεται μια μέτρηση της έντασης του σήματος κάθε $1/44100$ δευτερολέπτου. Αποδεικνύεται ότι, για την αποφυγή ουσιαστικής παραμόρφωσης σήματος, η συχνότητα δειγματοληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια από τη μέγιστη συχνότητα που περιέχεται στο σήμα.



Η διαδικασία ψηφιοποίησης ήχου

- ♦ **Κωδικοποίηση.** Κατά το στάδιο αυτό η ένταση του κάθε δείγματος αντιστοιχίζεται σε έναν δυαδικό αριθμό. Ο αριθμός δυαδικών ψηφίων που διατίθενται για την αποθήκευση κάθε δείγματος είναι σταθερός και καλείται **εύρος δείγματος** (sample width). Το εύρος δείγματος καθορίζει τις δυνατές τιμές που μπορεί να λάβει το κάθε δείγμα.

Οι τιμές του κάθε δείγματος αποθηκεύονται στρογγυλεμένες στην πλησιέστερη στάθμη.

Για παράδειγμα, ένα ηχητικό σήμα με εύρος δείγματος 16 bit μπορεί να περιέχει 65536 (2^{16}) στάθμες έντασης.

Για την ψηφιοποίηση ήχου είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι συνδυασμοί ρυθμού δειγματοληψίας και εύρους δείγματος, όπως για παράδειγμα 44.1KHz/16bit ή 22KHz/8bit.

Οι τιμές που προκύπτουν από την ψηφιοποίηση είναι δυνατόν να αποθηκευθούν στον υπολογιστή με ή χωρίς συμπίεση.

Το **μέγεθος** του αρχείου ψηφιοποιημένου ήχου εξαρτάται από τις μεθόδους ψηφιοποίησης και συμπίεσης που εφαρμόζονται. Μπορούμε να έχουμε μια αρχική εκτίμηση του μεγέθους του αρχείου από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Μέγεθος (σε byte)} = [\text{Κανάλια}(1 \text{ ή } 2) \times \text{Ρυθμός Δειγματοληψίας(Hz)} \\ \times \text{Εύρος Δείγματος(bit)} \times \text{Χρονική Διάρκεια(sec)}] / 8$$

Παράδειγμα

Εγγραφή 3 λεπτών ψηφιακού στερεοφωνικού ήχου με δειγματοληψία 44.1KHz και εύρος δείγματος 16 bit, θα απαιτήσει:

$$(2 \times 44100 \times 16 \times 180) / 8 = 31752000 \text{ Byte, δηλαδή περίπου } 31 \text{ MB.}$$

Τρόποι κωδικοποίησης και συμπίεσης

Όπως προκύπτει από το παράδειγμα, ο ψηφιοποιημένος ήχος απαιτεί μεγάλο χώρο αποθήκευσης, το μέγεθος του οποίου εξαρτάται από τον τρόπο κωδικοποίησης και συμπίεσης που εφαρμόζεται.

Μερικοί τρόποι κωδικοποίησης και συμπίεσης είναι οι ακόλουθοι:

- ♦ **PCM** (Pulse Code Modulation-παλμοκωδική κωδικοποίηση). Το PCM αποθηκεύει ένα προς ένα τα δείγματα σε ψηφιακή μορφή.
- ♦ **DPCM** (Differential Pulse Code Modulation- διαφορική παλμοκωδική κωδικοποίηση). Το DPCM αποθηκεύει τη διαφορά διαδοχικών δειγμάτων αντί της τιμής του κάθε δείγματος. Επειδή η τιμή αυτής της διαφοράς είναι μικρή, απαιτεί λιγότερα bit σε σχέση με την κωδικοποίηση του κάθε δείγματος ξεχωριστά.

Και οι δύο παραπάνω τρόποι λειτουργούν χωρίς απώλεια πληροφορίας.

Κωδικοποίηση υποζώνης

Στην περίπτωση αυτή διάφορες ζώνες συχνοτήτων του σήματος συμπίεζονται επιλεκτικά και σε διαφορετικό βαθμό. Τα πρότυπα αυτά λειτουργούν με απώλεια πληροφορίας.

Στην κατηγορία αυτήν ανήκουν πρότυπα όπως τα MPEG Audio, Real Audio κ.ά.



Οθόνες από τα προγράμματα αναπαραγωγής αρχείων MP3, WinAmp, Sonique, Microsoft media player

Πρότυπο MPEG-1 Audio

Η ομάδα MPEG (Motion Picture Expert Group) έχει δημιουργήσει διάφορα πρότυπα για τη συμπίεση ήχου και βίντεο. Ένα από αυτά είναι το πρότυπο MPEG-1, το οποίο χρησιμοποιεί μεθόδους κωδικοποίησης υποζώνης για την αποθήκευση ήχου. Υπάρχουν τρεις εκδόσεις του προτύπου MPEG-1 για την κωδικοποίηση ήχου, οι MPEG-1 Audio Layer I, II και III.

Τα αρχεία ήχου που είναι κωδικοποιημένα με βάση το πρότυπο MPEG-1 Audio Layer III παρουσιάζουν υψηλό λόγο συμπίεσης με ποιότητα που πλησιάζει αυτήν των CD. Με το πρότυπο αυτό είναι κωδικοποιημένα τα αρχεία ήχου mp3.

► Το πρότυπο MIDI

Το πρότυπο MIDI (Musical Instrument Digital Interface) αναπτύχθηκε στην αρχή της δεκαετίας του 80. Ορίζει τον τρόπο αποθήκευσης και ανταλλαγής ηχητικών δεδομένων μεταξύ υπολογιστή και μουσικών οργάνων.

Το πρότυπο αυτό στη γενική του μορφή δεν κάνει καταγραφή ψηφιοποιημένου ήχου, αλλά καταγράφει πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να αναπαραχθεί ένα μουσικό κομμάτι.

Με το πρότυπο αυτό στην παρούσα μορφή του διαχειριζόμαστε συγχρόνως πολλά κανάλια (έως 16) που στο καθένα αντιστοιχίζεται ένα όργανο (έως 128). Γίνεται αντιληπτό ότι με αυτόν τον τρόπο μπορεί να κωδικοποιηθεί το ηχητικό αποτέλεσμα από μια ολόκληρη ορχήστρα.

Ένα μουσικό όργανο που χρησιμοποιεί αυτό το πρότυπο επικοινωνίας είναι το synthesizer.

