

# 2

## Κεφάλαιο

### Η ΒΑΣΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

#### ΕΝΟΤΗΤΕΣ

- 2.1 Ο επεξεργαστής
- 2.2 Ολοκληρωμένα κυκλώματα μνήμης
- 2.3 Διάδρομοι περιφερειακών και κάρτες επέκτασης
- 2.4 Θύρες επικοινωνίας
- 2.5 Οι πόροι του προσωπικού υπολογιστή
- 2.6 Το BIOS
- 2.7 Η μητρική πλακέτα
- 2.8 Το κουτί της κεντρικής μονάδας

## 2.1 Ο Επεξεργαστής

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- αναφέρεις τα κυριότερα χαρακτηριστικά των επεξεργαστών και να περιγράψεις τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζουν την ταχύτητά τους
- απαριθμείς τους επεξεργαστές που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές και τις δυνατότητές τους
- αναγνωρίζεις τις συσκευασίες των διάφορων επεξεργαστών
- περιγράφεις τον τρόπο τοποθέτησης του επεξεργαστή στη μητρική πλακέτα του προσωπικού υπολογιστή

### 2.1.1 Εισαγωγή

Ο επεξεργαστής (ή αλλιώς Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας – ΚΜΕ) είναι το βασικότερο τμήμα ενός υπολογιστή. Είναι αυτός που κάνει όλους τους υπολογισμούς, τις πράξεις και τη γενικότερη επεξεργασία των δεδομένων. Ο επεξεργαστής είναι επίσης αυτός που ελέγχει όλες τις περιφερειακές μονάδες. Είναι, δηλαδή, με λίγα λόγια η καρδιά του υπολογιστή.

Ο πρώτος επεξεργαστής που χρησιμοποιήθηκε σε προσωπικό υπολογιστή είναι ο 8088 της εταιρείας Intel. Από τότε η Intel κρατάει τα ηνία της αγοράς επεξεργαστών στο χώρο των προσωπικών υπολογιστών και έχει αναπτύξει μία σειρά επεξεργαστών διάφορων δυνατοτήτων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στους προσωπικούς υπολογιστές. Οι επεξεργαστές αυτοί είναι, όπως λέμε, **συμβατοί** (compatible) με τον επεξεργαστή 8088. Με τον όρο συμβατοί εννοούμε ότι έχουν τη δυνατότητα να “τρέξουν” λογισμικό γραμμένο για τον επεξεργαστή 8088. Η Intel με τους επεξεργαστές που κατασκευάζει στην ουσία ελέγχει την ανάπτυξη των προσωπικών υπολογιστών. Οι προσωπικοί υπολογιστές σχεδιάζονται με βάση τις δυνατότητες του επεξεργαστή που χρησιμοποιούν, ο οποίος κατασκευάζεται από την Intel. Επεξεργαστές για προσωπικούς υπολογιστές κατασκευάζονται και από άλλες εταιρείες, όπως η AMD και η Cyrix. Οι επεξεργαστές αυτοί σε γενικές γραμμές είναι συμβατοί με τους επεξεργαστές της Intel, προκειμένου να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα συστήματα που έχουν σχεδιαστεί για τους τελευταίους.

### 2.1.2 Χαρακτηριστικά επεξεργαστών

Η ταχύτητα επεξεργασίας δεδομένων ενός προσωπικού υπολογιστή εξαρτάται κατά πολύ από τα χαρακτηριστικά του επεξεργαστή του. Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε τα κυριότερα χαρακτηριστικά των επεξεργαστών που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές καθώς και το πώς επηρεάζουν τη συνολική ταχύτητα του υπολογιστή.



### Συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή

Όπως έχουμε δει, οι επεξεργαστές για να λειτουργήσουν χρειάζονται ένα ρολόι. Σε κάθε κύκλο (χτύπο) του ρολογιού ο επεξεργαστής κάνει ένα βήμα στην εκτέλεση του προγράμματος. Συνεπώς, κάθε λειτουργία που εκτελεί ο επεξεργαστής χρειάζεται τουλάχιστον έναν κύκλο ρολογιού. Συνήθως οι επεξεργαστές, ειδικά αυτοί παλιότερης τεχνολογίας, χρειάζονται αρκετούς κύκλους ρολογιού για την εκτέλεση κάθε λειτουργίας.

Η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή είναι η συχνότητα του ρολογιού του, ορίζεται ως το πλήθος των κύκλων του ρολογιού αυτού ανά δευτερόλεπτο και μετριέται σε Hertz ή σε συντομία Hz (1 Hz = ένας κύκλος ρολογιού ανά δευτερόλεπτο). Επειδή στους σύγχρονους επεξεργαστές το ρολόι έχει συχνότητα μερικά εκατομμύρια κύκλους ανά δευτερόλεπτο, η συχνότητα λειτουργίας τους μετριέται σε MHz (1 MHz = 1 εκατομμύριο Hz). *Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή τόσο γρηγορότερος είναι ο επεξεργαστής αυτός.*

Η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή, όμως, δεν μπορεί να αποτελέσει κριτήριο σύγκρισης μεταξύ επεξεργαστών διαφορετικής τεχνολογίας. Αυτό συμβαίνει επειδή κάθε επεξεργαστής, ανάλογα με την τεχνολογία του, μπορεί να χρειάζεται διαφορετικό αριθμό κύκλων ρολογιού για την εκτέλεση της ίδιας λειτουργίας. Έτσι, για παράδειγμα, ο επεξεργαστής 8088, που είναι ο πρώτος επεξεργαστής που χρησιμοποιήθηκε σε προσωπικό υπολογιστή, χρειάζεται κατά μέσο όρο 12 κύκλους ρολογιού για την εκτέλεση μιας απλής εντολής. Αντίθετα, επεξεργαστές νεότερης τεχνολογίας χρειάζονται έναν ή δύο κύκλους για την εκτέλεση της ίδιας εντολής, ενώ άλλοι επεξεργαστές μπορούν να εκτελούν ακόμη και αρκετές εντολές σε κάθε κύκλο ρολογιού. Είναι πιθανό λοιπόν επεξεργαστές που λειτουργούν σε μια συγκεκριμένη συχνότητα λειτουργίας να είναι γρηγορότεροι από άλλους που λειτουργούν στην ίδια ή ακόμα και μεγαλύτερη συχνότητα λειτουργίας.

### Εύρος διαδρόμου δεδομένων

Ο διάδρομος δεδομένων του επεξεργαστή είναι αυτός που επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του επεξεργαστή, της μνήμης και των περιφερειακών μονάδων. Το εύρος του διαδρόμου δεδομένων καθορίζει πόσες γραμμές έχει ο διάδρομος αυτός, πόσα, δηλαδή, bits μπορεί να μεταφέρει ταυτόχρονα. *Όσο μεγαλύτερο είναι το εύρος του διαδρόμου δεδομένων τόσο περισσότερα δεδομένα μπορεί να μεταφέρει και, επομένως, τόσο γρηγορότερος είναι ο επεξεργαστής.* Έτσι, για παράδειγμα, αν ένας επεξεργαστής με εύρος διαδρόμου δεδομένων 32 bits θέλει να γράψει στη μνήμη 4 bytes (4 X 8 bits ανά byte = 32 bits), μπορεί να το κάνει σε ένα βήμα, αφού μπορεί να μεταφέρει μέσω του διαδρόμου δεδομένων και τα 32 bits

ταυτόχρονα. Αντίθετα, ένας επεξεργαστής με εύρος διαδρόμου δεδομένων 8 bits, για να γράψει τα ίδια 4 bytes στη μνήμη, πρέπει να κάνει τέσσερις διαδοχικές εγγραφές σε αυτή, δεδομένου ότι μπορεί να μεταφέρει μέσω του διαδρόμου δεδομένων μόνο 1 byte (8 bits) τη φορά.

Οι σύγχρονοι επεξεργαστές είναι δυνατό να έχουν πολλούς εσωτερικούς διαδρόμους δεδομένων, καθένας από τους οποίους μπορεί ενδεχομένως να έχει διαφορετικό εύρος. Όταν όμως αναφερόμαστε στο εύρος του διαδρόμου δεδομένων ως ένα από τα χαρακτηριστικά του επεξεργαστή, τότε μιλάμε για το εύρος του εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων, αυτού, δηλαδή, που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία του επεξεργαστή με τη μνήμη και τις περιφερειακές μονάδες.

### *Εύρος διαδρόμου διευθύνσεων*

Ο διάδρομος διευθύνσεων του επεξεργαστή μεταφέρει την πληροφορία της διεύθυνσης της μνήμης την οποία πρόκειται να προσπελάσει ο επεξεργαστής. Στην ουσία, στο διάδρομο διευθύνσεων εμφανίζεται σε δυαδική μορφή η διεύθυνση της θέσης μνήμης, στην οποία θα γραφούν τα δεδομένα που υπάρχουν στο διάδρομο δεδομένων ή από την οποία θα διαβαστούν τα δεδομένα που περιέχει η θέση αυτή. Το εύρος του διαδρόμου διευθύνσεων καθορίζει το πλήθος των bits που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της διεύθυνσης της θέσης μνήμης. Έτσι, για παράδειγμα, στην απλούστατη περίπτωση όπου ο διάδρομος διευθύνσεων έχει εύρος 3 bits όλες οι δυνατές διευθύνσεις θέσεων μνήμης είναι οι 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 και 111. Επομένως, ο επεξεργαστής μπορεί να προσπελάσει το πολύ  $2^3=8$  θέσεις μνήμης. Όσο μεγαλύτερο είναι το εύρος του διαδρόμου διευθύνσεων τόσο περισσότερες θέσεις μνήμης μπορεί να προσπελάσει ο επεξεργαστής. Οι σύγχρονοι επεξεργαστές διαθέτουν διάδρομο δεδομένων με εύρος 32 ή και 36 bits, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν να προσπελάσουν 232 (περίπου τέσσερα δισεκατομμύρια) και 236 (περίπου 68 δισεκατομμύρια) θέσεις μνήμης αντίστοιχα.

### *Εύρος καταχωρητών*

Ένα άλλο βασικό χαρακτηριστικό του επεξεργαστή είναι το εύρος των καταχωρητών του. Το εύρος αυτό ορίζει το μέγιστο μήκος σε bits των δεδομένων που μπορεί να διαχειριστεί ο επεξεργαστής με μία εντολή. Έτσι, για παράδειγμα, ένας επεξεργαστής με εύρος καταχωρητών 32 bits μπορεί με μια εντολή να προσθέσει δύο αριθμούς των 32 bits, που είναι αποθηκευμένοι σε δύο καταχωρητές του και να αποθηκεύσει το αποτέλεσμα σε έναν τρίτο καταχωρητή. Το εύρος των καταχωρητών ενός επεξεργαστή έχει άμεσο αντίκτυπο στην ταχύτητα με την οποία επεξεργάζεται δεδομένα. Για την ίδια πρόσθεση (που αναφέρθηκε παραπάνω ότι γίνεται με μια



εντολή) ένας επεξεργαστής με εύρος καταχωρητών 16bits, για να προσθέσει τους δύο αριθμούς των 32 bits, πρέπει να εκτελέσει δύο εντολές πρόσθεσης των 16 bits. Για την εκτέλεση της ίδιας λειτουργίας ένας επεξεργαστής με εύρος καταχωρητών 16 bits χρειάζεται τουλάχιστον το διπλάσιο χρόνο από έναν επεξεργαστή με εύρος καταχωρητών 32 bits. Επιπλέον, ο πρώτος πρέπει να χρησιμοποιήσει διπλάσιο αριθμό καταχωρητών εύρους 16 bits για την αποθήκευση των παραπάνω αριθμών.

Το εύρος των καταχωρητών ενός επεξεργαστή είναι στην ουσία το εύρος του εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων. Το εύρος αυτό όμως δεν είναι κατ' ανάγκη ίδιο με το εύρος του εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων. Υπάρχουν επεξεργαστές με εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων μικρότερο από το εύρος των καταχωρητών τους. Τέτοιος είναι ο επεξεργαστής 8088 της Intel. Ο επεξεργαστής αυτός έχει εύρος καταχωρητών 16 bits, ενώ το εύρος του εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων είναι μόλις 8 bits. Συνηθισμένη είναι επίσης και η αντίθετη σχεδίαση, όπου το εύρος των καταχωρητών είναι μικρότερο από το εύρος του διαδρόμου δεδομένων. Ένας επεξεργαστής που ακολουθεί αυτή τη σχεδίαση είναι ο επεξεργαστής Pentium της Intel. Ο επεξεργαστής αυτός έχει εύρος καταχωρητών 32 bits, ενώ το εύρος του εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων είναι 64 bits. Στους επεξεργαστές αυτούς υπάρχουν συνήθως δύο ή περισσότερα παράλληλα κυκλώματα, που λειτουργούν ταυτόχρονα και μπορούν να χρησιμοποιούν τη μνήμη ή τις περιφερειακές μονάδες συγχρόνως, χρησιμοποιώντας το καθένα ένα μέρος του εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων. Έτσι, για παράδειγμα, ο επεξεργαστής Pentium μπορεί μεταφέρει μέσω του εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων 64 bits δεδομένων από τη μνήμη ταυτόχρονα σε δύο καταχωρητές του των 32 bits.

### *Τάση λειτουργίας*

Η τάση λειτουργίας ενός επεξεργαστή έχει άμεση σχέση με την ισχύ που καταναλώνει. Όπως είναι γνωστό, όσο μεγαλύτερη είναι η τάση λειτουργίας ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος τόσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς που καταναλώνει. Η κατανάλωση ισχύος του επεξεργαστή είναι ένας σημαντικός παράγοντας λειτουργίας του προσωπικού υπολογιστή. Ο παράγοντας αυτός έχει ιδιαίτερη σημασία στους φορητούς υπολογιστές, δεδομένου ότι όσο μικρότερη είναι η κατανάλωση ισχύος του επεξεργαστή τόσο περισσότερο χρόνο μπορεί να λειτουργήσει ο φορητός υπολογιστής με τις μπαταρίες του.

Η κατανάλωση ισχύος του επεξεργαστή έχει άμεση σχέση με τη θερμότητα που παράγεται από αυτόν. Όσο περισσότερη ισχύ καταναλώνει τόσο περισσότερη θερμότητα παράγει, πράγμα που έχει ως συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας του επεξεργαστή. Όταν ο επεξεργαστής λειτουργεί σε υψηλές θερμοκρασίες, μειώνεται η διάρκεια ζωής του και είναι

πιθανόν να παρουσιαστούν σφάλματα στη λειτουργία του. Η πιθανότητα παρουσίας τέτοιων σφαλμάτων μεγαλώνει όσο αυξάνεται η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή.

Η απαγωγή της θερμότητας που παράγει ο επεξεργαστής, για να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα η θερμοκρασία του, μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα. Ειδικά στους φορητούς υπολογιστές, στους οποίους τα διάφορα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα πολύ κοντά το ένα στο άλλο για να είναι όσο το δυνατό μικρότερο το μέγεθος του υπολογιστή, η απαγωγή της θερμότητας είναι πολύ δύσκολη.

Για τους παραπάνω λόγους, επιδιώκεται να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη η τάση λειτουργίας του επεξεργαστή. Η ελάχιστη τιμή της τάσης αυτής καθορίζεται από την τεχνολογία κατασκευής του επεξεργαστή. Στις πρώτες γενιές επεξεργαστών η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία δεν επέτρεπε τάσεις λειτουργίας μικρότερες από 5V. Στους σύγχρονους επεξεργαστές η τάση αυτή μπορεί να είναι ως και 1,8V.

### 2.1.3 Γενιές επεξεργαστών

Από το 1981, που εμφανίστηκε ο πρώτος προσωπικός υπολογιστής, μέχρι σήμερα η τεχνολογία των επεξεργαστών που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές έχει εξελιχθεί σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό. Στο χρονικό αυτό διάστημα έχουν εμφανιστεί διάφοροι επεξεργαστές, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οποίων είναι φυσικό να διαφέρουν πολύ. Ανάλογα με τις δυνατότητές τους, οι επεξεργαστές αυτοί κατηγοριοποιούνται σε διάφορες γενιές, όπως φαίνεται στους πίνακες που ακολουθούν. Κάθε νέα γενιά επεξεργαστών έχει να παρουσιάσει νέες τεχνολογίες, που προσδίδουν στους επεξεργαστές καλύτερα χαρακτηριστικά, με σκοπό πάντα την αύξηση της δυνατότητας και της ταχύτητας επεξεργασίας των δεδομένων του επεξεργαστή.

#### *Επεξεργαστές πρώτης, δεύτερης και τρίτης γενιάς*

Στην πρώτη γενιά ανήκουν οι επεξεργαστές 8086 και 8088 της εταιρείας Intel. Από αυτούς στους προσωπικούς υπολογιστές χρησιμοποιήθηκε μόνο ο 8088, επειδή το μικρότερο εύρος του διαδρόμου δεδομένων, όπως βλέπουμε στον πίνακα 2.1, επέτρεπε τη σχεδίαση συστημάτων χαμηλότερου κόστους. Οι επεξεργαστές αυτοί χρειάζονται κατά μέσο όρο 12 κύκλους ρολογιού για την εκτέλεση κάθε εντολής.

Στη δεύτερη γενιά ανήκουν οι επεξεργαστές 80286, οι οποίοι λόγω της καλύτερης σχεδίασής τους μπορούν να λειτουργούν σε μεγαλύτερες συχνότητες λειτουργίας και να εκτελούν μία εντολή κάθε περίπου 4,5 κύκλους ρολογιού. Επίσης οι επεξεργαστές της οικογένειας αυτής υποστηρίζουν πολυεπεξεργασία πράγμα που τους κάνει σημαντικά γρηγορότερους από τους προκατόχους τους.



Όταν ο επεξεργαστής ενός προσωπικού υπολογιστή υποστηρίζει πολυεπεξεργασία (multitasking), τότε έχει τη δυνατότητα να εκτελεί παράλληλα περισσότερα του ενός προγράμματα, καθένα από τα οποία έχει τη δική του περιοχή μνήμης και δεν επηρεάζει την εκτέλεση των άλλων προγραμμάτων. Για να είναι βέβαια αυτό δυνατό, πρέπει το λειτουργικό σύστημα του προσωπικού υπολογιστή να υποστηρίζει την πολυεπεξεργασία. Ένα τέτοιο λειτουργικό σύστημα είναι τα Windows της εταιρίας Microsoft.

Γενιά	1η		2η	3η	
<b>Επεξεργαστής</b>	8088	8086	80286	30386SX	30386DX
<b>Κατασκευαστής</b>	Intel	Intel	Intel	Intel AMD Cyrix	Intel AMD Cyrix
<b>Συχνότητα λειτουργίας (MHz)</b>	4.77-12	4.77-12	6-20	16, 25, 33	16, 25, 33, 40
<b>Κύκλοι για μια εντολή</b>	12	12	4.5	4.5	4.5
<b>Εύρος εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων</b>	16 bits	16 bits	16 bits	32 bits	32 bits
<b>Εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων</b>	8 bits	16 bits	16 bits	16 bits	32 bits
<b>Εύρος διαδρόμου διευθύνσεων</b>	20 bits	20 bits	24 bits	24 bits	32 bits
<b>Τάση λειτουργίας</b>	5V	5V	5V	5V	5V
<b>Μαθηματικός συν/στής</b>	8087	8087	80287	30387SX	30387DX

**Πίνακας 2.1 Επεξεργαστές 1ης, 2ης και 3ης γενιάς**

Τέλος, στην τρίτη γενιά ανήκουν οι επεξεργαστές 80386SX, 80386DX και 80386SL. Οι επεξεργαστές αυτοί έχουν ακόμα μεγαλύτερη συχνότητα λειτουργίας και είναι οι πρώτοι που έχουν εύρος καταχωρητών και διαδρόμου δεδομένων 32 bits. Ο επεξεργαστής 80386DX έχει εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων 32 bits, ενώ οι επεξεργαστές 80386SX και 80386SL έχουν εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων 16 bits. Ο επεξεργαστής 80386SL είναι μια έκδοση του 80386SX με χαμηλή κατανάλωση ισχύος. Χρησιμοποιείται σε φορητούς υπολογιστές, οι οποίοι λειτουργούν με μπαταρίες και απαιτείται χαμηλή κατανάλωση ισχύος από όλα τα εξαρτήματα τους και επομένως και από τον επεξεργαστή.

Όλοι οι επεξεργαστές που αναφέρθηκαν παραπάνω έχουν τη δυνατότητα να συνεργάζονται με μαθηματικό συνεπεξεργαστή για τη γρηγορότερη εκτέλεση μαθηματικών πράξεων. Η τάση λειτουργίας των παραπάνω επεξεργαστών είναι 5V.

Ο μαθηματικός συνεπεξεργαστής (*math coprocessor* ή αλλιώς *Floating-Point Unit – FPU*) – μονάδα κινητής υποδιαστολής) είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα το οποίο έχει τη δυνατότητα να εκτελεί πολύπλοκες μαθηματικές πράξεις, όπως πράξεις με κλασματικούς αριθμούς, υπολογισμό δυνάμεων αριθμών κτλ. σε χρόνο πολύ μικρότερο από αυτόν που θα χρειαζόταν ο επεξεργαστής. Η ύπαρξη μαθηματικού συνεπεξεργαστή σε ένα υπολογιστικό σύστημα επιταχύνει σημαντικά την εκτέλεση προγραμμάτων με πολλούς μαθηματικούς υπολογισμούς.

### Επεξεργαστές τέταρτης γενιάς

Τα βασικά χαρακτηριστικά των επεξεργαστών της γενιάς αυτής είναι η καλύτερη σχεδίαση, που τους επιτρέπει να εκτελούν μια εντολή κάθε δύο κύκλους ρολογιού, και η ενσωμάτωση στο ίδιο ολοκληρωμένο κύκλωμα του μαθηματικού συνεπεξεργαστή λανθάνουσας μνήμης πρώτου επιπέδου (L1 cache memory).

Ο επεξεργαστής 80486DX, τα χαρακτηριστικά του οποίου φαίνονται στον πίνακα 2.2, είναι ένας χαρακτηριστικός επεξεργαστής 4ης γενιάς. Ο επεξεργαστής 80486DX2 είναι η βελτιωμένη έκδοση του 80486DX και έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί με δύο διαφορετικές συχνότητες: Την εξωτερική συχνότητα λειτουργίας, που είναι η συχνότητα με την οποία επικοινωνεί με τη μνήμη και τις υπόλοιπες εξωτερικές του μονάδες, και την εσωτερική, που είναι διπλάσια της εξωτερικής και είναι η κύρια συχνότητα λειτουργίας του. Έτσι, ο επεξεργαστής αυτός συνδυάζει μεγάλη ταχύτητα επεξεργασίας δεδομένων (μεγάλη εσωτερική συχνότητα λειτουργίας) και χαμηλό κόστος κατασκευής της μητρικής πλακέτας αφού η εξωτερική του συχνότητα είναι μικρή.

Με αντίστοιχο τρόπο λειτουργεί και ο επεξεργαστής 80486DX4, με τη διαφορά ότι ο λόγος της εσωτερικής προς την εξωτερική συχνότητα λειτουργίας μπορεί να είναι ίσος με 2, 2,5 ή 3. Συνήθως στους προσωπικούς υπολογιστές η εσωτερική συχνότητα λειτουργίας είναι τριπλάσια από την εξωτερική.

Ο επεξεργαστής 5x86 της AMD έχει καλύτερα χαρακτηριστικά σε σχέση με τους υπόλοιπους επεξεργαστές τέταρτης γενιάς, όπως μεγαλύτερη συχνότητα λειτουργίας, μεγαλύτερη λανθάνουσα μνήμη πρώτου επιπέδου και χαμηλότερη τάση λειτουργίας. Παρ' όλο που με το όνομά του προσπαθεί να δώσει την αίσθηση ότι ανήκει στην επόμενη γενιά, τα χαρακτηριστικά του δεν αρκούν για να καταταγεί στην πέμπτη γενιά επεξεργαστών.



Επεξεργαστής Κατασκευαστής	30486SX	30486SL	30486DX	30486DX/2	30486DX/4	5x86 AMD
Συχνότητα λειτουργίας (MHz)	16, 25, 33	25, 33	25, 33, 50	50, 66, 80	75, 100, 120	133
Εξωτερική συχνότητα λειτουργίας(MHz)	16, 25, 33	25, 33	25, 33, 50	25, 33, 40	25, 33, 40	33
Κύκλοι για μια εντολή	2	2	2	2	2	2
Εύρος εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits
Εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits
Εύρος διαδρόμου διευθύνσεων	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits
Τάση λειτουργίας	5V	5V, 3,3V	5V	5V, 3,3V (Cyrix)	3,3V	3,45V
Μαθηματικός συν/στής	30487SX	NAI	NAI	NAI	NAI	NAI
Λανθάνουσα μνήμη 1 <sup>ου</sup> επιπέδου	8KBytes	8KBytes	8KBytes	8KBytes	8KBytes	16KBytes

Πίνακας 2.2 Επεξεργαστές 4ης γενιάς

Την οικογένεια των επεξεργαστών 80486 συμπληρώνουν δύο ακόμα επεξεργαστές, ο 80486SL και ο 80486SX. Ο πρώτος είναι ένας επεξεργαστής 80486DX χαμηλής κατανάλωσης που προορίζεται για χρήση σε φορητούς υπολογιστές και ο δεύτερος είναι ένας επεξεργαστής 80486DX χωρίς το μαθηματικό συνεπεξεργαστή.

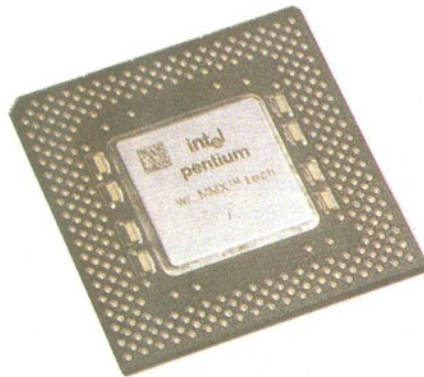


Σχήμα 2.1 Ο επεξεργαστής 80486DX2

### Επεξεργαστές πέμπτης γενιάς

Ο επεξεργαστής Pentium (Πέντιουμ) είναι ο πρώτος επεξεργαστής για προσωπικό υπολογιστή που η αρχιτεκτονική του επιτρέπει την εκτέλεση ταυτόχρονα δύο εντολών. Αυτό είναι δυνατό, επειδή πολλά από τα κυκλώματα του Pentium επαναλαμβάνονται δύο φορές. Έτσι, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο Pentium είναι σαν να “περιέχει” μέσα στο ολοκληρωμένο του κύκλωμα δύο επεξεργαστές, οι οποίοι κατά κάποιον τρόπο δουλεύουν παράλληλα. Έτσι, ο Pentium έχει τη δυνατότητα να εκτελεί μέχρι και δύο εντολές ανά κύκλο ρολογιού.

Υπάρχουν διάφορες εκδόσεις του επεξεργαστή Pentium με συχνότητα λειτουργίας από 60 έως 266MHz. Οι επεξεργαστές Pentium 60 και Pentium 66 αποτελούν την πρώτη γενιά των επεξεργαστών Pentium και έχουν την ίδια εσωτερική και εξωτερική συχνότητα λειτουργίας. Οι επεξεργαστές Pentium 75 ως 233 ανήκουν στη δεύτερη γενιά επεξεργαστών Pentium και η εσωτερική συχνότητα λειτουργίας τους είναι πολλαπλάσια της εξωτερικής. Η εξωτερική συχνότητα λειτουργίας των Pentium 60, 90, 120 και 150 είναι 60MHz, του Pentium 75 είναι 50MHz, ενώ των υπολοίπων είναι 66 MHz. Η τρίτη γενιά επεξεργαστών Pentium αποτελείται από τους ονομαζόμενους επεξεργαστές Pentium MMX (MultiMedia eXtensions – επεκτάσεις για πολυμέσα). Οι επεξεργαστές αυτοί διαθέτουν επιπλέον εντολές για διαχείριση ήχου, γραφικών και εικόνας video, ώστε να επιταχύνεται η εκτέλεση εφαρμογών πολυμέσων. Ακόμη, οι επεξεργαστές αυτοί έχουν 8 KBytes περισσότερα, συνολικά δηλαδή 16 KBytes, λανθάνουσας μνήμης για τον κώδικα του προγράμματος.



**Σχήμα 2.2** Ο επεξεργαστής Pentium MMX

Στην πέμπτη γενιά επεξεργαστών ανήκει και ο επεξεργαστής K5 της AMD. Κάποιες από τις εκδόσεις του επεξεργαστή αυτού χρησιμοποιούν καλύτερη αρχιτεκτονική από αυτή του Pentium, γεγονός που τους επιτρέπει να λειτουργούν γρηγορότερα. Για το λόγο αυτό, οι διάφορες εκδόσεις του K5



Επεξεργαστής	Pentium	Pentium	Pentium MMX	K5
Κατασκευαστής	Intel	Intel	Intel	AMD
Συχνότητα λειτουργίας (MHz)	60,66	75,90,100, 120,133,150, 166,200,233*	166,200,233, 266*	75,90,100,117
Εξωτερική συχνότητα λειτουργίας(MHz)	60,66	50,60,66	66	50,60,66
Εντολές ανά κύκλο	2	2	2	2+
Εύρος εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits
Εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων	64 bits	64 bits	64 bits	64 bits
Εύρος διαδρόμου διευθύνσεων	32 bits	32 bits	32 bits	32 bits
Τάση λειτουργίας	5V	3,3V	2,8V, 1,8V*	3,52V
Μαθηματικός συν/στής	NAI	NAI	NAI	NAI
Λανθάνουσα μνήμη 1 <sup>ου</sup> επιπέδου (κώδικα+ δεδομένων)	8+8 KBytes	8+8 KBytes	16+8 KBytes	16+8KBytes

\* Οι επεξεργαστές Pentium 233MHz και Pentium MMX 266MHz χρησιμοποιούνται μόνο σε φορητούς υπολογιστές

\*\* Τάση λειτουργίας 1,8V χρησιμοποιούν οι Pentium MMX για φορητούς υπολογιστές με συχνότητα λειτουργίας 233 και 266MHz.

### Πίνακας 2.3 Επεξεργαστές 5ης γενιάς

δε χαρακτηρίζονται από τη συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή, αλλά από τα γράμματα PR (**P**erformance **R**ating – Κατάταξη επίδοσης) ακολουθούμενα από έναν αριθμό. Ο αριθμός αυτός αντιστοιχεί στη συχνότητα του επεξεργαστή Pentium, που έχει τις ίδιες επιδόσεις με τον αντίστοιχο επεξεργαστή K5. Έτσι, για παράδειγμα ο K5 PR166 λειτουργεί με συχνότητα 117MHz και έχει τις ίδιες επιδόσεις με τον επεξεργαστή Pentium, ο οποίος λειτουργεί με συχνότητα 166MHz. Στον πίνακα 2.4 φαίνεται η συχνότητα λειτουργίας, εσωτερική και εξωτερική, των διάφορων εκδόσεων του επεξεργαστή K5.

Έκδοση	Εσωτερική συχνότητα (MHz)	Εξωτερική συχνότητα (MHz)	Λόγος εσωτερικής/ εξωτερικής συχνότητας
PR75	75	50	1,5
PR90	90	60	1,5
PR100	100	66	1,5
PR120	90	60	1,5
PR133	100	66	1,5
PR166	117	66	1,75

**Πίνακας 2.4** Εσωτερική και εξωτερική συχνότητα λειτουργίας των επεξεργαστών K5

### Επεξεργαστές έκτης γενιάς

Οι επεξεργαστές Pentium Pro (Πέντιουμ Προ), Pentium II (Πέντιουμ δύο), Pentium II Xeon (Πέντιουμ δύο Ζίον) και Celeron (Σέλερον) αποτελούν μια νεότερη γενιά επεξεργαστών. Οι επεξεργαστές αυτοί έχουν βελτιωμένη αρχιτεκτονική που τους επιτρέπει να εκτελούν τον ίδιο κώδικα σαφώς γρηγορότερα από τους επεξεργαστές προηγούμενων γενιών. Χρησιμοποιώντας ειδικές τεχνικές οι επεξεργαστές αυτοί είναι ικανοί να εκτελούν μέχρι και τρεις εντολές σε κάθε κύκλο ρολογιού.

Μια από τις καινοτομίες στη σχεδίαση των επεξεργαστών αυτών είναι η ενσωμάτωση στο ολοκληρωμένο κύκλωμα του επεξεργαστή λανθάνουσας μνήμης δεύτερου επιπέδου (L2 cache memory). Μέχρι και τον επεξεργαστή Pentium, η λανθάνουσα μνήμη δεύτερου επιπέδου είναι τοποθετημένη πάνω στη μητρική πλακέτα. Επομένως, ο επεξεργαστής επικοινωνεί με αυτή μέσω του εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων ο οποίος λειτουργεί με συχνότητα που σε καμία περίπτωση δεν ξεπερνά τα 66 MHz και είναι σαφώς μικρότερη από την εσωτερική συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή. Με την ενσωμάτωση της μνήμης αυτής στο ολοκληρωμένο κύκλωμα του επεξεργαστή είναι πλέον δυνατή η επικοινωνία του επεξεργαστή με αυτή μέσω ενός ειδικού εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων, η συχνότητα λειτουργίας του οποίου μπορεί να φτάνει ή να ξεπερνά και τα 500 MHz.

Ο επεξεργαστής Pentium Pro, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.6, κυκλοφορεί σε διάφορες εκδόσεις με διαφορετικές συχνότητες λειτουργίας και διαφορετικό μέγεθος λανθάνουσας μνήμης δεύτερου επιπέδου. Αυτή η λανθάνουσα μνήμη δεύτερου επιπέδου λειτουργεί με την ίδια συχνότητα που λειτουργεί και ο επεξεργαστής.

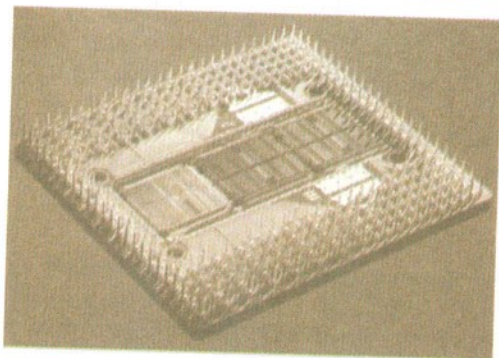


Επεξεργαστής	Pentium Pro	Pentium II (Xeon)	Celeron	Pentium III (Xeon)
<b>Κατασκευαστής</b>	Intel	Intel	Intel	Intel
<b>Συχνότητα (MHz)</b>	150, 166, 180, 200	233,266,300, 333,350,450, (400,450)	233,266,300, 333,366,400 433,466,500, 533	450,500,550, 600,733,750, 800 (600,667, 793,800)
<b>Εξωτερική συχνότητα (MHz)</b>	60, 66	66,100	66	100,133 (133)
<b>Εντολές ανά κύκλο</b>	3	3	3	3
<b>Εύρος εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων</b>	32 bits	32bits	32 bits	32 bits
<b>Εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων</b>	64 bits	64bits	64 bits	64 bits
<b>Εύρος διαδρόμου διευθύνσεων</b>	36bits	36bits	36 bits	36 bits
<b>Τάση λειτουργίας</b>	3,1V 3,3V	2,0V 2,8V	2V	2V
<b>Μαθηματικός συν/στής</b>	NAI	NAI	NAI	NAI
<b>Λανθάνουσα μνήμη 1ου επιπέδου</b>	8+8 KBytes	16+16 KBytes	16+16 KBytes	16+16 KBytes
<b>Λανθάνουσα μνήμη 2ου επιπέδου</b>	256-1024 KBytes	512 KBytes (0,5-2 MBytes)	0-128 KBytes	256,512 KBytes (256 KBytes)

Πίνακας 2.5 Επεξεργαστές 6ης γενιάς της εταιρείας Intel

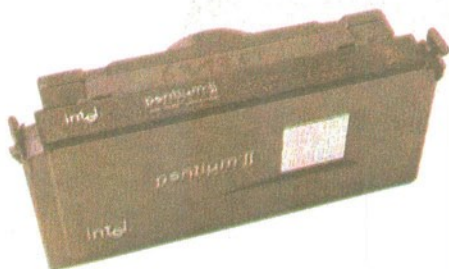
Εσωτερική συχνότητα λειτουργίας (MHz)	Εσωτερική συχνότητα λειτουργίας (MHz)	Λανθάνουσα μνήμη 2ου επιπέδου
150	60	256 KBytes
166	66	512 KBytes
180	60	256 KBytes
200	66	256,512,1024 KBytes

Πίνακας 2.6 Εκδόσεις των επεξεργαστών Pentium Pro



**Σχήμα 2.3** Ο επεξεργαστής Pentium Pro από την κάτω πλευρά. Στη φωτογραφία λείπει ένα μέρος της πλαστικής συσκευασίας, ώστε να φαίνεται το ολοκληρωμένο κύκλωμα του επεξεργαστή (αριστερά) και τα ολοκληρωμένα κυκλώματα της ενσωματωμένης λανθάνουσας μνήμης (δεξιά)

Στον επεξεργαστή Pentium II η λανθάνουσα μνήμη δεύτερου επιπέδου λειτουργεί με συχνότητα ίση με τη μισή της συχνότητας λειτουργίας του επεξεργαστή και έχει μέγεθος 512 Kbytes. Επιπλέον, ο Pentium II υποστηρίζει την τεχνολογία MMX που επιτρέπει ταχύτερη εκτέλεση των εφαρμογών πολυμέσων και έχει διπλάσια λανθάνουσα μνήμη πρώτου επιπέδου (συνολικά 32 KBytes). Η εξωτερική συχνότητα λειτουργίας των επεξεργαστών Pentium II 233, 266, 300 και 333 είναι 66 MHz, ενώ των Pentium II 350, 400 και 450 είναι 100 MHz.

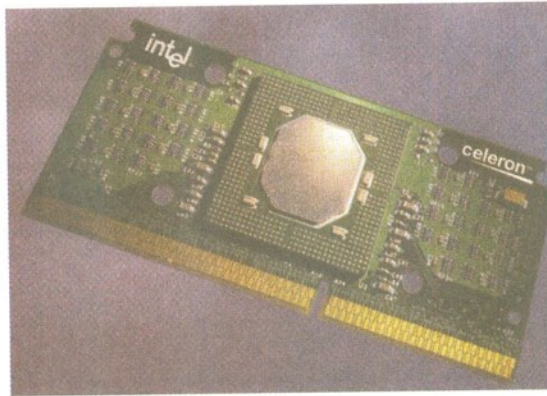


**Σχήμα 2.4** Ο επεξεργαστής Pentium II

Ο επεξεργαστής Celeron είναι μια φτηνότερη έκδοση του Pentium II. Η εξωτερική συχνότητα λειτουργίας περιορίζεται στα 66 MHz. Η ενσωματωμένη λανθάνουσα μνήμη δεύτερου επιπέδου των Celeron 300A, 333, 366, 400, 433, 466 και 500 έχει μέγεθος 128 KBytes, ενώ οι Celeron 233, 266 και 300 δε διαθέτουν καθόλου ενσωματωμένη λανθάνουσα μνήμη δεύτερου επιπέδου.



Αντίθετα, ο επεξεργαστής Pentium II Xeon (με συχνότητα λειτουργίας 400 και 450 MHz) είναι μια γρηγορότερη έκδοση του Pentium II, μια που η ενσωματωμένη λανθάνουσα μνήμη δεύτερου επιπέδου είναι μεγαλύτερη (512 KBytes, 1 ή 2 MBytes) και λειτουργεί με συχνότητα ίδια με τη συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή.



**Σχήμα 2.5** Ο επεξεργαστής Celeron



**Σχήμα 2.6** Ο επεξεργαστής Pentium II Xeon

Επεξεργαστής	K6	K6-2	K6-III	Athlon
Κατασκευαστής	AMD	AMD	AMD	AMD
Συχνότητα (MHz)	166,200 233,266 300	266,300,333,366, 380,400,475,500, 533	400,450	550,600,650,700 750,800
Εξωτερική συχνότητα (MHz)	66	66,100	100	200
Εντολές ανά κύκλο	6	6	6	6
Εύρος εσωτερικού διαδρόμου δεδομένων	32 bits	32bits	32 bits	32 bits
Εύρος εξωτερικού διαδρόμου δεδομένων	64 bits	64bits	64 bits	64 bits
Εύρος διαδρόμου διευθύνσεων	32bits	32bits	32 bits	32 bits
Τάση λειτουργίας	2,2V 2,8V 3,2V	2,2V 2,4V	2,2V 2,4V	1,55-1,75V
Μαθηματικός συν/στής	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Λανθάνουσα μνήμη 1ου επιπέδου	32+32 KBytes	32+32 KBytes	32+32 KBytes	64+64 KBytes
Λανθάνουσα μνήμη 2ου επιπέδου	-	-	256 KBytes	512 KBytes

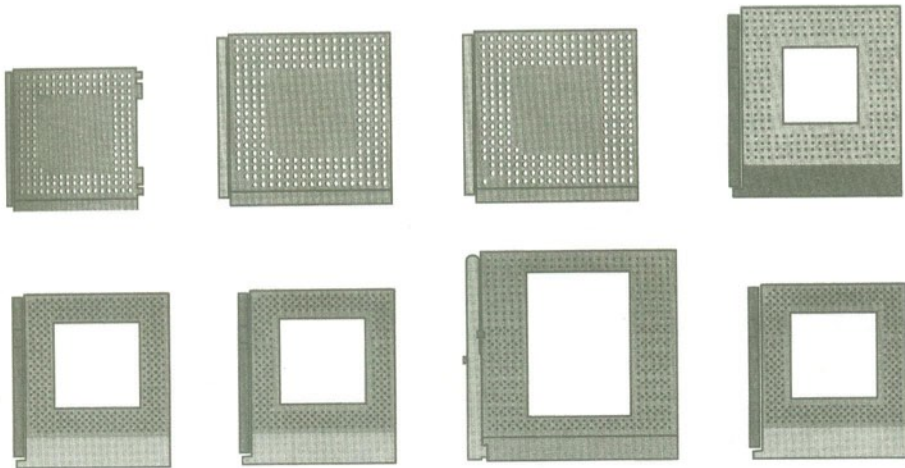
Πίνακας 2.7 Επεξεργαστές 6ης γενιάς της εταιρείας AMD

Οι επεξεργαστές 6ης γενιάς της εταιρείας AMD έχουν τις ονομασίες K6, K6-2 και K6-III, σε αντιστοιχία με τις ονομασίες των επεξεργαστών της Intel. Τα χαρακτηριστικά τους είναι σε γενικές γραμμές ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των επεξεργαστών Pentium Pro, Celeron, Pentium II και Pentium III. Εξάιρεση αποτελεί ο επεξεργαστής Athlon, ο οποίος είναι ο ταχύτερος από όλους τους επεξεργαστές που έχουμε δει. Τα χαρακτηριστικά που τον κάνουν να ξεχωρίζει είναι η αυξημένη λανθάνουσα μνήμη πρώτου επιπέδου, συνολικά 128 KBytes, η πολύ μεγάλη εξωτερική συχνότητα λειτουργίας των 200 MHz και η μεγάλη εσωτερική συχνότητα λειτουργίας, που μπορεί να φτάνει και τα 800 MHz.



### 2.1.4 Συσσκευασίες και βάσεις επεξεργαστών

Η πιο συνηθισμένη συσκευασία επεξεργαστών είναι η PGA (Pin Grid Array – διάταξη ακίδων σε πλέγμα). Στη συσκευασία αυτή το ολοκληρωμένο κύκλωμα του επεξεργαστή περικλείεται από ένα πλαστικό ή κεραμικό περίβλημα, στην κάτω πλευρά του οποίου υπάρχει ένα πλέγμα ακίδων, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.3. Μέσω των ακίδων αυτών ο επεξεργαστής συνδέεται με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά κυκλώματα. Το πλήθος και η διάταξη των ακίδων μπορεί να διαφέρει από επεξεργαστή σε επεξεργαστή, ανάλογα με το είδος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του. Αναλόγως, διαφορετική είναι και η βάση πάνω στην οποία τοποθετείται ο επεξεργαστής. Για τους επεξεργαστές σε συσκευασία PGA υπάρχουν οκτώ διαφορετικές βάσεις, οι οποίες φαίνονται στο σχήμα 2.7. Στον πίνακα 2.8 φαίνονται οι επεξεργαστές που τοποθετούνται σε κάθε βάση. Στον πίνακα αυτόν φαίνονται, επίσης, οι τάσεις που μπορούν να δώσουν οι βάσεις στους επεξεργαστές.



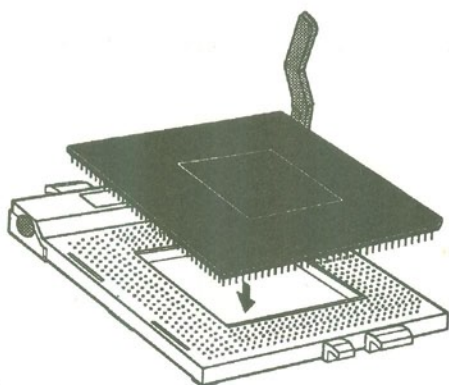
**Σχήμα 2.7** Βάσεις επεξεργαστών σε συσκευασία PGA

Οι βάσεις αυτές είναι σχεδιασμένες έτσι, ώστε να αποτρέπεται, όσο αυτό είναι δυνατόν, η τοποθέτηση ενός επεξεργαστή σε βάση που δεν προορίζεται γι' αυτόν. Για παράδειγμα, όπως είδαμε παραπάνω, ο επεξεργαστής 486DX/4 είναι παρόμοιος με τον επεξεργαστή 486DX, με τη διαφορά ότι ο πρώτος λειτουργεί με τάση 3,3V, ενώ ο δεύτερος με τάση 5V. Για το λόγο αυτό ο 486DX/4 διαθέτει μια επιπλέον ακίδα, ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του μόνο στη βάση Socket 3, η οποία παρέχει τάση 3,3V και διαθέτει μία επιπλέον οπή, όπως φαίνεται στην κάτω αριστερή γωνία του σχήματος 2.7. Αντίθετα, ο επεξεργαστής 486DX μπορεί να

Βάση	Αριθμός ακίδων	Τάσεις	Επεξεργαστές
Socket 1	169	5V	486SX, 486DX, 486DX2
Socket 2	237	5V	486SX, 486DX, 486DX2
Socket 3	238	5V και 3,3V	486SX, 486DX, 486DX2, 486DX4, 5x86
Socket 4	273	5V	Pentium 60/66
Socket 5	320	3,3V	Pentium 75-133
Socket 7	321	VRM*	Pentium 75-300, K5, K6, K6-2, K6-III
Socket 8	387	VRM*	Pentium Pro
PGA 370	370	VRM*	Celeron

\*Στις βάσεις αυτές παρέχεται τάση από ένα VRM (Voltage Regulator Module – Εξάρτημα ρύθμισης τάσης). Το VRM είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα το οποίο παρέχει διάφορες τάσεις έτσι, ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση στη βάση επεξεργαστών με διαφορετικές τάσεις λειτουργίας.

**Πίνακας 2.8** Χαρακτηριστικά βάσεων επεξεργαστών σε συσκευασία PGA



**Σχήμα 2.8** Τοποθέτηση επεξεργαστή σε βάση ZIF

τοποθετηθεί τόσο στη βάση Socket 2 όσο και στη Socket 3, αφού και οι δύο παρέχουν τάση 5V.

Οι παραπάνω βάσεις είναι τύπου ZIF (Zero Insertion Force – μηδενικής δύναμης εισαγωγής). Έχουν στη μία τους πλευρά ένα μικρό μοχλό ο οποίος, όταν σηκωθεί στην κατακόρυφη θέση, επιτρέπει την εύκολη εισαγωγή και εξαγωγή του επεξεργαστή. Όταν ο μοχλός επανέλθει στην οριζόντια θέση, η βάση “κλειδώνει” τον επεξεργαστή που έχει τοποθετηθεί σε αυτή. Σε μία από τις γωνίες της βάσης υπάρχει πάντα ένα σημάδι το οποίο δηλώνει τη θέση της ακίδας 1 του επεξεργαστή, ώστε να τοποθετείται σωστά πάνω στη βάση.



Μια άλλη συσκευασία επεξεργαστών είναι η συσκευασία SEC (**S**ingle **E**dge **C**artridge – Συσκευασία μονής άκρης). Στη συσκευασία αυτή ο επεξεργαστής μαζί με κάποια περιφερειακά κυκλώματα, όπως τα ολοκληρωμένα κυκλώματα της λανθάνουσας μνήμης δεύτερου επιπέδου του επεξεργαστή Pentium II, είναι κολλημένα πάνω σε μια πλακέτα στη μία άκρη της οποίας υπάρχουν 242 επαφές για τη σύνδεση με τα υπόλοιπα κυκλώματα του υπολογιστή, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.5. Η πλακέτα αυτή περικλείεται από ένα πλαστικό προστατευτικό περίβλημα. Σε συσκευασία SEC κατασκευάζονται οι επεξεργαστές Pentium II, Pentium II Xeon, Pentium III, Pentium III Xeon και Celeron της Intel και ο επεξεργαστής Athlon της AMD.

Οι επεξεργαστές σε συσκευασία SEC τοποθετούνται σε μια ειδική βάση, που ονομάζεται Slot 1. Η βάση αυτή έχει τη δυνατότητα να παρέχει όλες τις απαραίτητες τιμές τάσεις για τη λειτουργία των επεξεργαστών σε συσκευασία SEC.



**Σχήμα 2.9** Η βάση Slot 1 για επεξεργαστές σε συσκευασία SEC

## Ορολογία

- Βάση slot 1
- Βάση ZIF
- Βάση επεξεργαστή (Processor socket)
- Εύρος διαδρόμου
- Κύκλος ρολογιού
- Λανθάνουσα μνήμη (cache memory)
- Μαθηματικός συνεπεξεργαστής (math coprocessor)
- Μονάδα κινητής υποδιαστολής (Floating-Point Unit – FPU)
- Πολυεπεξεργασία (multitasking)
- Συμβατός (compatible)
- Συσκευασία PGA
- Συσκευασία SEC
- Συσκευασία επεξεργαστή (Processor package)
- Συχνότητα λειτουργίας
- MMX (MultiMedia eXtensions – επεκτάσεις για πολυμέσα)
- PR (Performance Rating – Κατάταξη επίδοσης)

## Ερωτήσεις

1. Ποια είναι τα κυριότερα χαρακτηριστικά ενός επεξεργαστή;
2. Τι είναι η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή και πώς επηρεάζει την ταχύτητά του;
3. Γιατί ένας επεξεργαστής με μεγάλη συχνότητα λειτουργίας είναι δυνατό να είναι πιο αργός από έναν άλλο με μικρότερη συχνότητα λειτουργίας;
4. Πώς επηρεάζει το εύρος του διαδρόμου δεδομένων την ταχύτητα του επεξεργαστή;
5. Πόσες θέσεις μνήμης μπορεί να προσπελάσει ένας επεξεργαστής με εύρος διαδρόμου διευθύνσεων 20 bits;
6. Πώς επηρεάζει το εύρος των καταχωρητών ενός επεξεργαστή την ταχύτητά του;
7. Γιατί επιδιώκεται η τάση λειτουργίας του επεξεργαστή να είναι όσο το δυνατό μικρότερη;
8. Ποια είναι τα νέα χαρακτηριστικά των επεξεργαστών 4ης, 5ης και 6ης γενιάς, που τους προσδίδουν μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με τους επεξεργαστές προηγούμενων γενιών;
9. Για ποιο σκοπό οι επεξεργαστές σχεδιάζονται ώστε να λειτουργούν εσωτερικά με μεγάλη συχνότητα λειτουργίας και εξωτερικά με μικρή;
10. Ποιος είναι ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούνται διαφορετικές συσκευασίες για επεξεργαστές με διαφορετικά λειτουργικά χαρακτηριστικά;



## Δραστηριότητες

- Περιεργαστείτε έναν επεξεργαστή σε συσκευασία PGA (π.χ. 80486 ή Pentium). Προσέξτε να μην καταστραφούν οι ακροδέκτες του. Τον επεξεργαστή πρέπει να τον κρατάτε πάντοτε από τις άκρες της συσκευασίας και να μην αγγίζετε τους ακροδέκτες του. Εντοπίστε το σημείο που αναγράφεται ο τύπος του επεξεργαστή καθώς και η συχνότητα λειτουργίας του. Εντοπίστε επίσης το σημάδι που δηλώνει τη θέση της ακίδας "1" του επεξεργαστή.
- Περιεργαστείτε έναν επεξεργαστή σε συσκευασία SEC (π.χ. Pentium II).
- Παρατηρήστε την εγκοπή που υπάρχει στην πλευρά που βρίσκονται οι επαφές, ώστε να αποτρέπεται η λανθασμένη τοποθέτηση του επεξεργαστή στη βάση του.
- Τοποθετήστε έναν επεξεργαστή σε συσκευασία PGA και ένα σε συσκευασία SEC στην αντίστοιχη βάση. Για το σκοπό αυτό εκτελέστε την πρώτη άσκηση του έκτου κεφαλαίου.

## 2.2 Ολοκληρωμένα Κυκλώματα Μνήμης

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- αναφέρεις τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της μνήμης
- περιγράφεις πώς λειτουργούν τα διάφορα είδη μνήμης και για ποιες λειτουργίες χρησιμοποιούνται
- αναφέρεις ποια είδη μνήμης χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές
- διακρίνεις τις συσκευασίες της μνήμης που χρησιμοποιείται στους προσωπικούς υπολογιστές και ποια είναι τα χαρακτηριστικά τους
- περιγράφεις πώς γίνεται η τοποθέτηση της μνήμης στη μητρική πλακέτα του προσωπικού υπολογιστή

### 2.2.1 Εισαγωγή

Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα μνήμης χρησιμοποιούνται στους υπολογιστές για την προσωρινή ή τη μόνιμη αποθήκευση του κώδικα του προγράμματος που εκτελείται και των δεδομένων του. Οι βασικές κατηγορίες ολοκληρωμένων κυκλωμάτων μνήμης είναι δύο, η μνήμη RAM (**R**andom **A**ccess **M**emory – μνήμη τυχαίας προσπέλασης) και η μνήμη ROM (**R**ead **O**nly **M**emory – μνήμη μόνο ανάγνωσης).

Η μνήμη RAM επιτρέπει να διαβάσουμε και να μεταβάλλουμε τα περιεχόμενά της κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός προγράμματος στον υπολογιστή. Η μνήμη RAM είναι **προσωρινή** (volatile) μνήμη, πράγμα που σημαίνει ότι τα περιεχόμενά της χάνονται μόλις διακοπεί η τροφοδοσία της με τάση. Αυτό σημαίνει ότι τόσο το πρόγραμμα ενός υπολογιστή όσο και τα δεδομένα του που είναι αποθηκευμένα στη μνήμη RAM χάνονται, μόλις θέσουμε τον υπολογιστή εκτός λειτουργίας.

Η μνήμη ROM, αντίθετα, είναι μνήμη από την οποία μπορούμε μόνο να διαβάσουμε τα περιεχόμενά της και είναι **μόνιμη** (non volatile), διατηρεί, δηλαδή, τα περιεχόμενά της, ακόμα και όταν ο υπολογιστής είναι εκτός λειτουργίας και, επομένως, η μνήμη δεν τροφοδοτείται με τάση. Υπάρχουν διάφορα είδη μνημών RAM και ROM, καθένα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και βέβαια την ιδιαίτερη χρήση του σε έναν προσωπικό υπολογιστή.

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της μνήμης είναι η ταχύτητα και η χωρητικότητα. Η ταχύτητά της καθορίζεται από το **χρόνο προσπέλασης** (access time), τον χρόνο, δηλαδή, που χρειάζεται η μνήμη προκειμένου να δώσει στο διάδρομο δεδομένων τα δεδομένα που της ζητήθηκαν ή να γράψει στις θέσεις της τα δεδομένα που της δόθηκαν. Ο χρόνος αυτός μετριέται συνήθως σε nsec. (ένα nsec είναι το ένα δισεκατομμυριοστό του δευτερολέπτου). *Όσο μικρότερος είναι ο χρόνος αυτός τόσο γρηγορότερη*



είναι η μνήμη. Η **χωρητικότητα** της μνήμης εκφράζει την ποσότητα των δεδομένων που μπορούν να αποθηκευτούν σε αυτή και μετρείται συνήθως σε KBytes ή MBytes (χιλιάδες και εκατομμύρια λέξεις των οκτώ bits αντίστοιχα). Όσο μεγαλύτερη είναι η χωρητικότητα της μνήμης τόσο περισσότερα δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν σε αυτή, αλλά και τόσο μεγαλύτερες είναι οι φυσικές της διαστάσεις.

Στη συνέχεια, θα δούμε τα κυριότερα είδη μνήμης RAM και ROM και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές.

### 2.2.2 Είδη μνήμης ROM

Αρχικά τα ολοκληρωμένα κυκλώματα μνήμης ROM κατασκευάζονταν χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα να αλλάξουν τα δεδομένα τους. Αυτό βέβαια δεν ήταν πολύ πρακτικό, μια που, ανάλογα με τα δεδομένα που επιθυμούσαμε να γράψουμε στη μνήμη ROM, έπρεπε να κατασκευάσουμε ένα διαφορετικό ολοκληρωμένο κύκλωμα.

Εξέλιξη της μνήμης αυτής είναι η μνήμη PROM (**P**rogrammable **R**OM – Προγραμματιζόμενη ROM). Αυτή κατασκευάζεται χωρίς συγκεκριμένα δεδομένα γραμμένα στις θέσεις της. Είναι, όπως λέμε, άδεια. Τη μνήμη αυτή έχουμε τη δυνατότητα να την προγραμματίσουμε, να γράψουμε, δηλαδή, σε αυτή τα δεδομένα που επιθυμούμε. Ο προγραμματισμός αυτός γίνεται με ειδικές συσκευές, που ονομάζονται προγραμματιστές μνήμης.



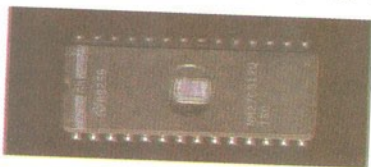
Σχήμα 2.10 Η μνήμη PROM

Κάθε ολοκληρωμένο κύκλωμα μνήμης PROM μπορεί να προγραμματιστεί μία μόνο φορά. Αυτό αποτελεί βέβαια εμπόδιο, όταν επιθυμούμε να αλλάξουμε τα δεδομένα που έχουμε γράψει σε μια μνήμη PROM. Στην περίπτωση αυτή το ολοκληρωμένο αυτό κύκλωμα είναι άχρηστο και πρέπει να προγραμματίσουμε

ένα καινούριο.

Εξέλιξη της μνήμης PROM είναι η μνήμη EPROM (**E**rasable **P**ROM – Διαγράψιμη PROM). Η μνήμη αυτή μας δίνει τη δυνατότητα να σβήνουμε τα περιεχόμενά της και στη συνέχεια να την προγραμματίζουμε εκ νέου. Στη συσκευασία του ολοκληρωμένου κυκλώματος της μνήμης EPROM υπάρχει ένα παράθυρο από κρύσταλλο, κάτω από το οποίο βρίσκεται το ολοκληρωμένο κύκλωμα. Αν από το παράθυρο αυτό ρίξουμε υπεριώδη ακτινοβολία στο ολοκληρωμένο κύκλωμα για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (περίπου 10 – 15 λεπτά), τότε τα περιεχόμενα της μνήμης EPROM διαγράφονται. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας έναν προγραμματιστή μνήμης μπορούμε να γράψουμε νέα δεδομένα σε αυτή. Το κρυσταλλικό παράθυρο της μνήμης EPROM μετά τον προγραμματισμό της πρέπει να

καλύπτεται με ένα αδιαφανές αυτοκόλλητο κάλυμμα, ώστε να αποτρέπεται η τυχαία διαγραφή των περιεχομένων της.



**Σχήμα 2.11 Η μνήμη EPROM**

Οι πλέον σύγχρονες μνήμες ROM είναι οι Flash ROM. Αυτές, όπως και οι μνήμες EPROM, μπορούν να προγραμματιστούν με τη βοήθεια ενός προγραμματιστή και στη συνέχεια να σβηστούν, προκειμένου να επαναπρογραμματιστούν. Αντίθετα με τις μνήμες EPROM, οι οποίες για να σβηστούν χρειάζονται υπεριώδη ακτινοβολία, οι μνήμες Flash ROM μπορούν να σβηστούν με την εφαρμογή ηλεκτρικής τάσης. Μερικά είδη μνημών Flash ROM μπορούν να επαναπρογραμματιστούν, ακόμα και με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού, χωρίς καν να απομακρυνθούν από το τυπωμένο κύκλωμα του υπολογιστικού συστήματος.

Στη μνήμη του προσωπικού υπολογιστή αποθηκεύεται το BIOS, ο κώδικας, δηλαδή, του προγράμματος που πρέπει να εκτελεστεί κατά την εκκίνηση του υπολογιστή, ώστε να μπορέσει ο επεξεργαστής να επικοινωνήσει με τις βασικές περιφερειακές του μονάδες και να ξεκινήσει την εκτέλεση του λειτουργικού συστήματος. Είναι επίσης αποθηκευμένα κάποια αυτοδιαγνωστικά προγράμματα, τα οποία εκτελούνται κατά την εκκίνηση του υπολογιστή, για να βεβαιωθεί ότι οι βασικές περιφερειακές μονάδες λειτουργούν σωστά, καθώς και ένα πρόγραμμα ρύθμισης των βασικών παραμέτρων του υπολογιστή, το ονομαζόμενο CMOS setup.

Συνήθως στους προσωπικούς υπολογιστές τα παραπάνω προγράμματα αποθηκεύονται σε μνήμη EPROM, ώστε να είναι δυνατή η αλλαγή τους. Η αλλαγή αυτή μπορεί να είναι απαραίτητη, σε περίπτωση που βρεθεί κάποιο σφάλμα στα προγράμματα αυτά ή επιθυμούμε την αντικατάστασή τους με άλλα νεότερα περισσότερων δυνατοτήτων. Οι παλιότεροι υπολογιστές όμως χρησιμοποιούσαν συνήθως μνήμη PROM, οπότε ήταν αδύνατη η αλλαγή των προγραμμάτων αυτών χωρίς την αγορά μιας νέας μνήμης PROM. Στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές, αντί για μνήμη PROM ή EPROM, συναντάμε μνήμη Flash ROM. Στους υπολογιστές αυτούς η αλλαγή των περιεχομένων της Flash ROM γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού, το οποίο σβήνει τα περιεχόμενά της και στη συνέχεια γράφει τα νέα. Η διαδικασία αυτή, σε αντίθεση με τη διαδικασία προγραμματισμού μιας μνήμης EPROM, μπορεί να γίνει από οποιονδήποτε χρήστη, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη χρήσης ειδικού εξοπλισμού, όπως λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας για τη διαγραφή των περιεχομένων της μνήμης EPROM και προγραμματιστή μνήμης για τον επαναπρογραμματισμό της.



### 2.2.3 Είδη μνήμης RAM

Τα κυριότερα είδη μνήμης RAM είναι η SRAM (**Static RAM** – Στατική RAM) και η DRAM (**Dynamic RAM** – δυναμική RAM). Η κυριότερη διαφορά μεταξύ των δύο είναι η τεχνολογία η οποία χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων, η οποία έχει βέβαια άμεση επίπτωση στα χαρακτηριστικά τους.

Η SRAM είναι η γρηγορότερη μνήμη RAM. Στη μνήμη αυτή υπάρχουν πάρα πολλά στοιχεία μνήμης που μπορούν να αποθηκεύουν την τιμή 1 ή 0 (flip-flop). Καθένα από αυτά αποθηκεύει την τιμή ενός bit από τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε αυτή. Η κατάσταση αυτού του στοιχείου μνήμης καθορίζει και την τιμή του αντίστοιχου bit. Είναι προφανές ότι ο αριθμός των στοιχείων μνήμης μιας SRAM είναι όσος και το πλήθος των bits που μπορεί να αποθηκεύσει αυτή. Αυτά τα στοιχεία μνήμης είναι πολύ γρήγορα ηλεκτρονικά κυκλώματα, οπότε η μνήμη SRAM μπορεί να λειτουργεί με πολύ μικρό χρόνο προσπέλασης. Ο χρόνος προσπέλασης στις σύγχρονες SRAM μπορεί να είναι της τάξης των 2 nsec ή και μικρότερος. Δυστυχώς όμως το μέγεθος αυτών των στοιχείων μνήμης είναι σχετικά μεγάλο, με αποτέλεσμα να μη χωράνε πολλά τέτοια στοιχεία μέσα σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα μνήμης. Έτσι, η χωρητικότητα των στατικών μνημών είναι μικρή, ενώ το κόστος τους μεγάλο. Επόμενο είναι λοιπόν σε έναν προσωπικό υπολογιστή, όπου απαιτείται μεγάλη ποσότητα κύριας μνήμης, η χρήση της SRAM ως κύριας μνήμης να είναι ασύμφορη και, κατά συνέπεια, να αποφεύγεται. Αντίθετα, λόγω της πολύ μεγάλης της ταχύτητας, η SRAM χρησιμοποιείται στους προσωπικούς υπολογιστές ως λανθάνουσα μνήμη. Η λανθάνουσα μνήμη από τη μία δεν χρειάζεται να έχει μεγάλη χωρητικότητα και από την άλλη πρέπει να είναι πολύ γρήγορη. Τα χαρακτηριστικά αυτά κάνουν τη μνήμη SRAM ιδανική για χρήση ως λανθάνουσα μνήμη.

Στη μνήμη DRAM, για κάθε bit των δεδομένων που αποθηκεύονται υπάρχει ένας μικροσκοπικός πυκνωτής. Όταν ο πυκνωτής αυτός είναι φορτισμένος, τότε το αντίστοιχο bit έχει την τιμή "1", ενώ, όταν είναι αφόρτιστος, το bit έχει την τιμή "0". Το πλεονέκτημα της μνήμης DRAM είναι η αυξημένη χωρητικότητα ανά ολοκληρωμένο κύκλωμα. Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους κάθε πυκνωτή, είναι δυνατή η τοποθέτηση πάρα πολλών τέτοιων πυκνωτών μέσα σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα μνήμης. Επομένως, είναι δυνατή η κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων μνήμης μεγάλης χωρητικότητας και, επομένως, χαμηλού κόστους. Το πρόβλημα με τους μικροσκοπικούς πυκνωτές που χρησιμοποιούνται ως στοιχεία μνήμης είναι ότι με την πάροδο του χρόνου χάνουν το φορτίο τους και, συνεπώς, την πληροφορία που κρατούν. Για να μη συμβαίνει αυτό, ειδικά κυκλώματα φροντίζουν για τη διαρκή ανανέωση του φορτίου των πυκνωτών αυτών,

πράγμα όμως που καθυστερεί την προσπέλαση των θέσεων της μνήμης. Επιπλέον, λόγω της εσωτερικής οργάνωσης της μνήμης DRAM σε γραμμές και στήλες, απαιτείται κάποιο χρονικό διάστημα προκειμένου να επιλεγεί ο πυκνωτής, από τον οποίο θα διαβάσουμε ή στον οποίο θα γράψουμε τα δεδομένα που θέλουμε. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον σχετικά μεγάλο χρόνο προσπέλασης της μνήμης DRAM, ο οποίος είναι της τάξης των 60nsec.

Εξέλιξη της μνήμης DRAM είναι η μνήμη FPM DRAM (**Fast Page Mode DRAM** – DRAM λειτουργίας γρήγορης σελιδοποίησης). Όπως έχουμε δει, η μνήμη DRAM είναι οργανωμένη σε γραμμές και στήλες. Σε αυτό το είδος μνήμης κάθε γραμμή αποτελεί μία σελίδα από δεδομένα. Η μνήμη FPM DRAM μας επιτρέπει, αφού διαλέξουμε τη σελίδα την οποία θα προσπελάσουμε, να έχουμε γρηγορότερη πρόσβαση στις θέσεις μνήμης μέσα στη σελίδα αυτή.

Ένα άλλο είδος μνήμης DRAM είναι η μνήμη EDO RAM (**Extended Data Out RAM** – RAM εκτεταμένης εξαγωγής δεδομένων). Η μνήμη αυτή επιτρέπει την αλληλοκάλυψη του χρόνου επιλογής της γραμμής και της στήλης της θέσης μνήμης και του χρόνου ανάγνωσης ή εγγραφής. Έτσι, έχουμε μια επιπλέον βελτίωση στο συνολικό χρόνο προσπέλασης της μνήμης. Η μνήμη EDO RAM είναι λίγο γρηγορότερη από τη μνήμη FPM DRAM.

Τέλος, υπάρχει και η μνήμη SDRAM (**Synchronous DRAM** – σύγχρονη DRAM) η οποία είναι η γρηγορότερη από όλες τις μνήμες DRAM που αναφέρθηκαν. Τα σήματα ελέγχου αυτής είναι συγχρονισμένα με ένα συγκεκριμένο ρολόι, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα μικρότερους χρόνους επιλογής της διεύθυνσης, στην οποία θα γίνει η προσπέλαση.

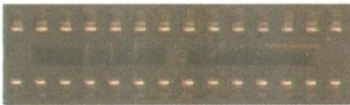
Η μνήμη DRAM χρησιμοποιείται στους προσωπικούς υπολογιστές ως κύρια μνήμη, κυρίως λόγω του χαμηλού της κόστους και της μεγάλης της χωρητικότητας. Ένας προσωπικός υπολογιστής πρέπει να έχει αρκετά MBytes κύριας μνήμης. Η χρήση της SRAM ως κύριας μνήμης θα ήταν ασύμφορη λόγω του μεγάλου της κόστους και μεγέθους. Έτσι, η μνήμη DRAM φαίνεται να είναι η καλύτερη λύση. Το είδος DRAM που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τον επεξεργαστή που διαθέτει κάθε προσωπικός υπολογιστής και τα κυκλώματα διασύνδεσης του επεξεργαστή με τη μνήμη. Στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές χρησιμοποιείται πλέον σχεδόν αποκλειστικά η μνήμη SDRAM. Αντίθετα, στους παλιότερους προσωπικούς υπολογιστές η κύρια μνήμη ήταν απλή DRAM.



### 2.2.4 Συσσκευασίες μνήμης

Η μνήμη είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο πρέπει να έχει κατάλληλη μορφή, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια ηλεκτρονική συσκευή όπως ο προσωπικός υπολογιστής. Συνήθως, περικλείεται από ένα περίβλημα το οποίο σε συγκεκριμένα σημεία του έχει πλήθος από μεταλλικές επαφές, για τη σύνδεση της μνήμης με το υπόλοιπο ηλεκτρονικό κύκλωμα. Αυτό αποτελεί τη **συσσκευασία** της μνήμης (memory package). Η συσκευασία αυτή, εκτός από το ολοκληρωμένο κύκλωμα της μνήμης, μπορεί να περιέχει και άλλα ηλεκτρονικά κυκλώματα που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία της. Στη συνέχεια θα μελετήσουμε διάφορες συσκευασίες μνήμης που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές.

Η απλούστερη συσκευασία μνήμης είναι η συσκευασία DIP (**Dual Inline Package** – συσκευασία διπλής σειράς επαφών). Σε αυτή το ολοκληρωμένο κύκλωμα της μνήμης βρίσκεται μέσα σε ένα παραλληλεπίπεδο πλαστικό περίβλημα, στις δύο μεγαλύτερες πλευρές του οποίου υπάρχουν από μία σειρά επαφών, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.12.



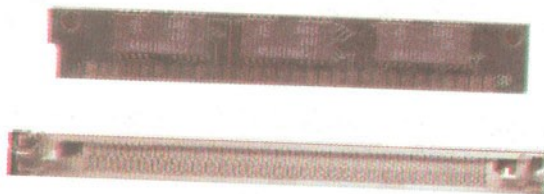
**Σχήμα 2.12** Μνήμη σε συσκευασία DIP και η αντίστοιχη βάση

Οι σύγχρονοι προσωπικοί υπολογιστές χρησιμοποιούν μνήμη σε συσκευασία SIMM (**Single Inline Memory Module** – Εξάρτημα μνήμης μονής σειράς επαφών) ή συσκευασία DIMM (**Dual Inline Memory Module** – Εξάρτημα μνήμης διπλής σειράς επαφών). Η μνήμη SIMM/DIMM είναι στην πράξη μια μικρή πλακέτα, πάνω στην οποία είναι τοποθετημένα αρκετά ολοκληρωμένα κυκλώματα μνήμης. Η πλακέτα αυτή έχει στη μία της ακμή ένα πλήθος επαφών, που της επιτρέπουν να

τοποθετείται πάνω σε ειδικές βάσεις, ώστε να επιτυγχάνεται η σύνδεσή της με το υπόλοιπο ηλεκτρονικό κύκλωμα.

Η σχεδίαση της μνήμης SIMM/DIMM μας δίνει τη δυνατότητα να επιλέξουμε το πλήθος και το είδος των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων μνήμης που θα τοποθετήσουμε στην πλακέτα της. Έτσι, μπορούμε να κατασκευάσουμε μνήμες SIMM/DIMM διαφορετικών χωρητικοτήτων, αλλά με τις ίδιες ακριβώς επαφές. Το είδος και η θέση των επαφών μιας μνήμης SIMM/DIMM είναι σαφώς καθορισμένο έτσι, ώστε σε μια βάση για μνήμη SIMM ή DIMM να μπορεί να τοποθετηθεί μνήμη SIMM ή DIMM αντίστοιχα οποιασδήποτε χωρητικότητας. Έχουμε, επομένως, τη δυνατότητα να καθορίσουμε τη συνολική χωρητικότητα της βασικής μνήμης ενός προσωπικού υπολογιστή επιλέγοντας μνήμες SIMM/DIMM κατάλληλης χωρητικότητας.

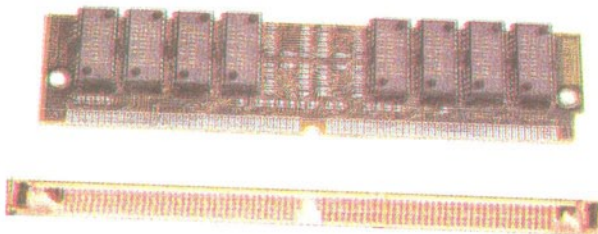
Υπάρχουν δύο είδη μνήμης SIMM, αυτή των 30 επαφών και αυτή των 72 επαφών. Μια μνήμη SIMM των 30 επαφών φαίνεται στο σχήμα 2.13.



**Σχήμα 2.13** Μνήμη σε συσκευασία SIMM 30 επαφών και η αντίστοιχη βάση

Όπως βλέπουμε, στην κάτω πλευρά της συσκευασίας αυτής υπάρχει μια σειρά από 30 επαφές. Στην πίσω πλευρά της μνήμης SIMM υπάρχει άλλη μια σειρά από 30 επαφές, οι οποίες όμως είναι όμοιες μία προς μία με τις επαφές της σειράς που βλέπουμε στο σχήμα.

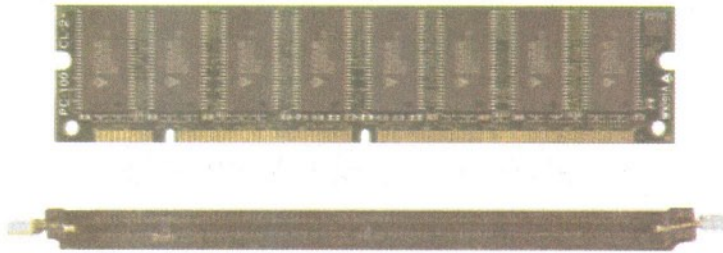
Η μνήμη SIMM 72 επαφών είναι παρόμοια με τη μνήμη SIMM 30 επαφών. Διαφέρει από την τελευταία στις διαστάσεις, αφού είναι λίγο μεγαλύτερη, και στο πλήθος των επαφών, αφού κάθε σειρά, αντί για 30, έχει 72 επαφές.



**Σχήμα 2.14** Μνήμη σε συσκευασία SIMM 72 επαφών και η αντίστοιχη βάση

Η μνήμη DIMM 168 επαφών είναι η πιο διαδεδομένη συσκευασία μνήμης. Σε αντίθεση με τη SIMM, η μνήμη αυτή έχει στη μία ακμή της δύο διαφορετικές σειρές από 84 επαφές, μία σε κάθε πλευρά, δηλαδή συνολικά 168 διαφορετικές επαφές, αντί για 30 ή 72 “διπλές” επαφές (μία επαφή από τη μία πλευρά και μία από την άλλη) που έχουν οι μνήμες SIMM.





**Σχήμα 2.15** Μνήμη σε συσκευασία DIMM 168 επαφών και η αντίστοιχη βάση

### 2.2.5 Χαρακτηριστικά συσκευασιών μνήμης

Στους πρώτους προσωπικούς υπολογιστές χρησιμοποιήθηκε ως κύρια μνήμη μνήμη σε συσκευασία DIP. Η συσκευασία αυτή όμως έχει δύο βασικά μειονεκτήματα, μικρή χωρητικότητα, επομένως, απαιτείται μεγάλος αριθμός ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, ώστε να επιτύχουμε την επιθυμητή συνολική χωρητικότητα της βασικής μνήμης του προσωπικού υπολογιστή, και επιπλέον τόσο το πλήθος όσο και το είδος των επαφών της διαφέρουν ανάλογα με τη χωρητικότητά της. Έτσι, είναι αδύνατη η χρησιμοποίηση μνήμης DIP ως κύριας μνήμης στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές αφού η μνήμη αυτή πρέπει να έχει μεγάλη χωρητικότητα και παράλληλα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα μεταβολής της συνολικής χωρητικότητας της μνήμης τους. Στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές σε συσκευασία DIP χρησιμοποιείται μόνο η μνήμη ROM, που περιέχει το BIOS, ενώ ως κύρια μνήμη η μνήμη σε συσκευασία SIMM ή DIMM.

Η μνήμη SIMM 30 επαφών που χρησιμοποιείται στους προσωπικούς υπολογιστές είναι απλή μνήμη DRAM με χρόνο προσπέλασης 60 ή 70nsec. Η χωρητικότητά της επαφών μπορεί να είναι 256 KBytes, 1 MByte, 4 MBytes ή 16 MBytes. Η οργάνωσή της είναι σε λέξεις των 8 bits. Επομένως, όταν ο προσωπικός υπολογιστής διαθέτει έναν επεξεργαστή που έχει εύρος διαδρόμου δεδομένων 16 bits, όπως οι επεξεργαστές 80286 και 80386SX, πρέπει να χρησιμοποιούνται ζευγάρια μνήμης SIMM 30 επαφών, ώστε να προκύψει το εύρος των 16 bits του επεξεργαστή. Αντίστοιχα, όταν ο προσωπικός υπολογιστής διαθέτει έναν επεξεργαστή που έχει εύρος διαδρόμου δεδομένων 32 bits, όπως οι επεξεργαστές 80386DX και i486DX, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται ομάδες των τεσσάρων τέτοιων μνημών. Εύκολα βρίσκουμε ότι για έναν επεξεργαστή με εύρος διαδρόμου δεδομένων 64 bits, όπως οι επεξεργαστές Pentium και Pentium II, θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται οι μνήμες SIMM 30 επαφών σε ομάδες των οκτώ, γεγονός το οποίο, όμως, δεν είναι ιδιαίτερα βολικό.

Η μνήμη SIMM 72 επαφών που χρησιμοποιείται στους προσωπικούς υπολογιστές μπορεί να είναι μνήμη DRAM, FPM DRAM ή EDO RAM. Η χωρητικότητά της μπορεί να είναι 1 MByte, 2 MBytes, 4 MBytes, 8 MBytes, 16 MBytes, 32 MBytes, 64 MBytes ή 128 MBytes με χρόνο προσπέλασης 60nsec.

Η μνήμη SIMM 72 επαφών διαφέρει από τη μνήμη SIMM 30 επαφών ως προς την οργάνωση, η οποία είναι σε λέξεις των 32 bits. Για το λόγο αυτό, κάθε τέτοια μνήμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί τεσσάρων μνημών SIMM 30 επαφών. Έτσι, σε επεξεργαστές με εύρος διαδρόμου δεδομένων 32 bits, όπως ο 80386DX και ο i486DX, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνες τους, ενώ σε επεξεργαστές με εύρος διαδρόμου δεδομένων 64 bits, όπως ο Pentium και ο Pentium II, πρέπει να χρησιμοποιούνται σε ζεύγη. Βέβαια η μνήμη SIMM 72 επαφών δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επεξεργαστές με εύρος διαδρόμου δεδομένων μικρότερο από 32 bits, όπως οι επεξεργαστές 80286 και 80386SX.

Η μνήμη DIMM 168 επαφών που χρησιμοποιείται στους προσωπικούς υπολογιστές είναι σχεδόν αποκλειστικά μνήμη SDRAM. Η χωρητικότητα της μνήμης αυτής μπορεί να είναι 8 MBytes, 16 MBytes, 32 MBytes, 64 MBytes 128 MBytes ή 256 MBytes.

Η οργάνωση της μνήμης DIMM 168 επαφών είναι σε λέξεις των 64 bits, πράγμα που την καθιστά ιδανική για επεξεργαστές με εύρος διαδρόμου δεδομένων 64 bits, όπως οι επεξεργαστές Pentium και Pentium II. Αντίθετα, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επεξεργαστές με μικρότερο εύρος διαδρόμου δεδομένων όπου αναγκαστικά χρησιμοποιούνται μνήμες SIMM 30 και 72 επαφών.

Συσκευασία	Είδος	Οργάνωση	Επεξεργαστές
SIMM 30 επ.	DRAM	8 bits	80386,80486,5x86
SIMM 72 επ.	DRAM,EDO,RAM, FPM DRAM	32 bits	80486,5x86, Pentium,K5
DIMM 168 επ.	SDRAM	64 bits	Pentium, K5, Pentium Pro, Pentium II, Pentium III Celeron

Πίνακας 2.9 Χαρακτηριστικά συσκευασιών μνήμης

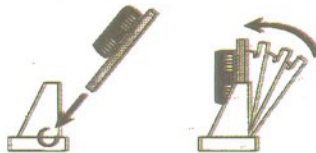
### 2.2.6 Τοποθέτηση μνήμης

Κάθε συσκευασία μνήμης έχει διαφορετικό τρόπο σύνδεσης με το υπόλοιπο υπολογιστικό σύστημα. Έτσι, η μνήμη DIP μπορεί είτε να κολληθεί απευθείας πάνω στην πλακέτα του υπολογιστή είτε να τοποθετηθεί πάνω σε



ειδική βάση, η οποία με τη σειρά της είναι κολλημένη πάνω στην πλακέτα. Η βάση αυτή μας επιτρέπει να τοποθετούμε και να αφαιρούμε εύκολα τη μνήμη DIP. Στη μία άκρη της μνήμης DIP υπάρχει πάντοτε ένα σημάδι, συνήθως μια μικρή βούλα ή μια εγκοπή, σαν αυτή που φαίνεται στο σχήμα 2.12. Το σημάδι αυτό δείχνει την πλευρά της μνήμης που υπάρχει η επαφή 1 της μνήμης. Αντίστοιχο σημάδι υπάρχει στη βάση της μνήμης DIP και μας υποδεικνύει το σωστό τρόπο τοποθέτησής της. Προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την εισαγωγή ή την εξαγωγή της μνήμης στη βάση, γιατί υπάρχει κίνδυνος να στραβώσει ή να αποκοπεί κάποια από τις επαφές της.

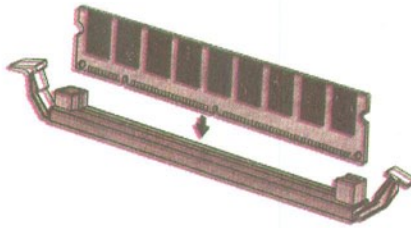
Οι μνήμη SIMM τοποθετείται πάντα πάνω στην ειδική βάση. Στην αριστερή πλευρά της μνήμης αυτής υπάρχει μια εγκοπή, η οποία δείχνει την πλευρά στην οποία βρίσκεται η επαφή 1 της μνήμης. Αντίστοιχα, στη βάση της υπάρχει ένα εξόγκωμα στην ίδια πλευρά, το οποίο εμποδίζει τη λανθασμένη τοποθέτησή της. Η βάση αυτή διαθέτει επίσης στις άκρες της δύο ελάσματα, τα οποία χρησιμεύουν για την ακινητοποίηση της μνήμης μετά την τοποθέτησή της. Η διαδικασία τοποθέτησης είναι απλή: Κρατώντας τη μνήμη υπό γωνία περίπου 45ο ως προς τη βάση, ακουμπάμε τις επαφές της στις αντίστοιχες επαφές της βάσης, φροντίζοντας η εγκοπή της να βρίσκεται από την πλευρά που υπάρχει το εξόγκωμα της βάσης. Στη συνέχεια, ανορθώνουμε τη μνήμη μέχρι την κατακόρυφη θέση, οπότε τα ελάσματα της βάσης την “κλειδώνουν” στη θέση της. Για να αφαιρέσουμε τη μνήμη SIMM από τη βάση της, ακολουθούμε την αντίστροφη πορεία, τραβώντας πρώτα τα ελάσματα της βάσης προς τα έξω ώστε να ελευθερώσουν τη μνήμη.



**Σχήμα 2.16** Τοποθέτηση μνήμης SIMM 30 ή 72 επαφών στη βάση της

Παρόμοια είναι και η διαδικασία τοποθέτησης της μνήμης DIMM στην αντίστοιχη βάση. Η μνήμη DIMM 168 επαφών έχει στο κάτω μέρος της δύο εγκοπές, μία στο κέντρο και μία ασύμμετρα τοποθετημένη προς την πλευρά που βρίσκεται η επαφή 1, ώστε να αποκλείεται η λανθασμένη τοποθέτησή της στη βάση. Η τοποθέτηση γίνεται ως εξής: Ευθυγραμμίζουμε τη μνήμη DIMM πάνω από τη βάση, φροντίζοντας οι εγκοπές της να βρίσκονται πάνω

από τα αντίστοιχα εξογκώματα της βάσης. Στη συνέχεια “συρταρώνουμε” τη μνήμη στη βάση τραβώντας παράλληλα τα άκρα των δύο μοχλών που διαθέτει η βάση προς τα πάνω. Τα εξογκώματα που έχουν οι μοχλοί αυτοί μπαίνουν μέσα στις αντίστοιχες εγκοπές που έχει η μνήμη DIMM στα πλαϊνά της άκρα, ώστε να την “κλειδώσουν” στη θέση της. Για να αφαιρέσουμε τη μνήμη DIMM από τη βάση της, αρκεί να σπρώξουμε τους δύο μοχλούς προς τα κάτω οπότε η μνήμη DIMM ελευθερώνεται.



**Σχήμα 2.17** Τοποθέτηση μνήμης DIMM 168 επαφών στη βάση της

### Ορολογία

- Μνήμη DRAM
- Μνήμη EDO RAM
- Μνήμη EPROM
- Μνήμη Flash ROM
- Μνήμη FPM DRAM
- Μνήμη PROM
- Μνήμη SDRAM
- Μνήμη SRAM
- Μνήμη μόνο ανάγνωσης (RAM)
- Μνήμη τυχαίας προσπέλασης (ROM)
- Μόνιμη μνήμη (non volatile memory)
- Προσωρινή μνήμη (volatile memory)
- Συσκευασία DIMM
- Συσκευασία DIP
- Συσκευασία SIMM
- Συσκευασία μνήμης (memory package)
- Χρόνο προσπέλασης (access time)
- Χωρητικότητα (capacity)



## Ερωτήσεις

1. Τι εννοούμε, όταν λέμε ότι η μνήμη RAM είναι μόνιμη μνήμη, και τι, όταν λέμε ότι η μνήμη ROM είναι προσωρινή μνήμη;
2. Τι εκφράζει η χωρητικότητα και τι ο χρόνος προσπέλασης μιας μνήμης;
3. Για ποιο λόγο υπερτερούν οι μνήμες EPROM και Flash ROM έναντι των μνημών ROM και PROM;
4. Ποια διαδικασία πρέπει να ακολουθηθεί, για να γράψουμε νέα περιεχόμενα σε μια μνήμη EPROM;
5. Πώς γίνεται ο επαναπρογραμματισμός της μνήμης Flash ROM; Γιατί είναι δυνατό να γίνει, χωρίς να απομακρυνθεί η μνήμη από τη μητρική πλακέτα του προσωπικού υπολογιστή;
6. Ποιος είναι ο ρόλος της μνήμης ROM στο σύστημα του προσωπικού υπολογιστή;
7. Ποια είδη μνήμης ROM προτιμούνται στους προσωπικούς υπολογιστές και γιατί;
8. Για ποιο λόγο η μνήμη SRAM μπορεί να λειτουργήσει με πολύ μεγάλη ταχύτητα; Ποιες επιπτώσεις έχει αυτό στη χωρητικότητα και το κόστος της μνήμης SRAM;
9. Πώς λειτουργεί η μνήμη DRAM και ποιες επιπτώσεις έχει αυτό στην ταχύτητα και τη χωρητικότητά της;
10. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των μνημών FPM DRAM, EDO RAM και SDRAM που τους προσδίδουν αυξημένη ταχύτητα σε σχέση με τη μνήμη DRAM;
11. Τι είναι η συσκευασία μνήμης SIMM και ποια είναι τα προτερήματά της;
12. Ποιες οι διαφορές μεταξύ των συσκευασιών μνήμης SIMM 30 και 72 επαφών και DIMM 168 επαφών;
13. Ποια είδη μνήμης κατασκευάζονται σε συσκευασία SIMM 30 επαφών, ποια σε συσκευασία SIMM 72 επαφών και ποια σε συσκευασία DIMM 168 επαφών;
14. Πώς γίνεται η τοποθέτηση της μνήμης σε συσκευασία SIMM και DIMM στη μητρική πλακέτα ενός προσωπικού υπολογιστή;

## Δραστηριότητες

1. Περιεργαστείτε διάφορες μνήμες σε συσκευασία SIMM 30 επαφών και SIMM 72 επαφών. Ο χειρισμός της μνήμης πρέπει να γίνεται πάντοτε από τα άκρα της συσκευασίας, χωρίς να αγγίζετε τις επαφές της. Όπως παρατηρείτε, στις δύο πλευρές της συσκευασίας υπάρχει από μία σειρά των 30 ή 72 επαφών. Εντοπίστε στη μία άκρη της συσκευασίας την εγκοπή που δηλώνει τη θέση της επαφής "1" της μνήμης.

2. Περιεργαστείτε διάφορες μνήμες σε συσκευασία DIMM 168 επαφών. Όπως παρατηρείτε, στις δύο πλευρές της συσκευασίας υπάρχει από μία σειρά των 84 επαφών. Οι επαφές αυτές, σε αντίθεση με τις επαφές της μνήμης SIMM, είναι όλες διαφορετικές μεταξύ τους. Όπως βλέπετε, στην πλευρά των επαφών υπάρχουν δύο ασύμμετρα τοποθετημένες εγκοπές, που αποτρέπουν τη λανθασμένη τοποθέτηση της μνήμης στη βάση της.
3. Τοποθετήστε μνήμες σε συσκευασία SIMM 30 και 72 επαφών και συσκευασία DIMM 168 επαφών στις αντίστοιχες βάσεις. Για το σκοπό, αυτό εκτελέστε τη δεύτερη άσκηση του έκτου κεφαλαίου.



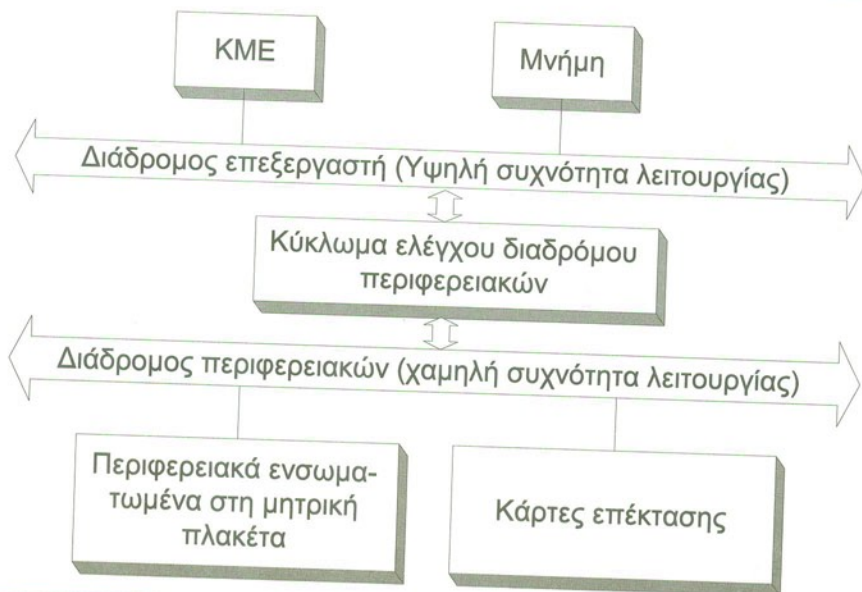
## 2.3 Διάδρομοι περιφερειακών και κάρτες επέκτασης

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- περιγράψεις τη λειτουργία των διαδρόμων περιφερειακών
- περιγράψεις τις υποδοχές επέκτασης και τη χρησιμότητά τους
- αναφέρεις τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διάφορων διαδρόμων περιφερειακών που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές
- εξηγείς τον όρο “τοπικός διάδρομος”
- δικαιολογείς για ποιο λόγο χρησιμοποιούνται γέφυρες για την επικοινωνία μεταξύ διάφορων διαδρόμων
- ορίζεις τις κάρτες επέκτασης και περιγράφεις πώς τοποθετούνται σε έναν προσωπικό υπολογιστή

### 2.3.1 Εισαγωγή

Ένας προσωπικός υπολογιστής, εκτός από τον επεξεργαστή και τη μνήμη, διαθέτει ακόμα ένα πλήθος περιφερειακών μονάδων. Οι περιφερειακές μονάδες είναι κυκλώματα και συσκευές που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του προσωπικού υπολογιστή. Τέτοιες είναι τα κυκλώματα για τη διασύνδεση της οθόνης και του πληκτρολογίου, τα κυκλώματα για τη διασύνδεση των αποθηκευτικών μέσων, οι θύρες εισόδου / εξόδου κλπ. Είναι αυτονόητο ότι για να λειτουργήσει ο προσωπικός υπολογιστής πρέπει οι περιφερειακές μονάδες να επικοινωνούν με τον επεξεργαστή και τη μνήμη. Επειδή όμως οι περιφερειακές μονάδες είναι συνήθως αργές συγκριτικά με τον επεξεργαστή και δεν μπορούν να λειτουργήσουν στις μεγάλες συχνότητες που λειτουργεί ο επεξεργαστής και η μνήμη, οι προσωπικοί υπολογιστές σχεδιάζονται με διαδρόμους ειδικά για τις περιφερειακές μονάδες. Οι διάδρομοι αυτοί ονομάζονται **διάδρομοι περιφερειακών**. Λειτουργούν σε χαμηλότερες συχνότητες από αυτές του διαδρόμου του επεξεργαστή και αυτούς συνδέονται οι περιφερειακές μονάδες. Οι διάδρομοι περιφερειακών συνδέονται με τον διάδρομο του επεξεργαστή μέσω ειδικών κυκλωμάτων που ονομάζονται κυκλώματα ελέγχου του διαδρόμου περιφερειακών.



**Σχήμα 2.18** Διάγραμμα διαδρόμου περιφερειακών ενός προσωπικού υπολογιστή

Η βασική δομή ενός προσωπικού υπολογιστή περιλαμβάνει συνήθως λίγες περιφερειακές μονάδες. Ο προσωπικός υπολογιστής όμως πρέπει να είναι επεκτάσιμος, να υπάρχει, δηλαδή, η δυνατότητα να προστεθούν αργότερα νέες περιφερειακές μονάδες, που να του δίνουν επιπλέον δυνατότητες. Τέτοιες περιφερειακές μονάδες μπορεί να είναι συσκευές modem, κυκλώματα παραγωγής ήχου ή κυκλώματα για την καταγραφή ψηφιακής εικόνας. Οι νέες αυτές περιφερειακές μονάδες πρέπει να συνδέονται σε κάποιο διάδρομο περιφερειακών. Για το σκοπό αυτό, οι διάδρομοι περιφερειακών του προσωπικού υπολογιστή διαθέτουν ειδικές υποδοχές, οι οποίες ονομάζονται **υποδοχές επέκτασης** (expansion slots).

Τα κυκλώματα αυτών των περιφερειακών μονάδων είναι τοποθετημένα πάνω σε ειδικές πλακέτες, οι οποίες ονομάζονται **κάρτες επέκτασης** (expansion cards). Οι κάρτες επέκτασης έχουν στη μια τους πλευρά κατάλληλες επαφές, ώστε να μπορούν να συνδέονται στις υποδοχές επέκτασης των διαδρόμων περιφερειακών του προσωπικού υπολογιστή. Οι κάρτες επέκτασης είναι αυτές που κάνουν τον προσωπικό υπολογιστή πολύ ευέλικτο αφού έχουμε τη δυνατότητα να του προσθέσουμε (με τη μορφή καρτών επέκτασης) κυκλώματα τα οποία δεν υπάρχουν στη βασική του δομή. Με τη μορφή καρτών επέκτασης όμως κατασκευάζονται και κάποια κυκλώματα που είναι απολύτως απαραίτητα για τη λειτουργία του προσωπικού υπολογιστή, όπως είναι η κάρτα γραφικών. Η κάρτα αυτή περιέχει τα απαραίτητα κυκλώματα για τη σύνδεση της οθόνης με το υπόλοιπο υπολογιστικό σύστημα. Τα κυκλώματα αυτά θα ήταν αναμενόμενο



να συμπεριλαμβάνονται στη βασική δομή του προσωπικού υπολογιστή. Αντ' αυτού όμως έχουν τη μορφή κάρτας επέκτασης, πράγμα που επιτρέπει στον κατασκευαστή του προσωπικού υπολογιστή να επιλέγει την κάρτα γραφικών που θα χρησιμοποιήσει μεταξύ πολλών καρτών γραφικών διαφόρων δυνατοτήτων. Η σχεδίαση αυτή προσδίδει μεγάλη ευελιξία στον προσωπικό υπολογιστή, οι δυνατότητες του οποίου μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του χρήστη με κατάλληλη επιλογή καρτών επέκτασης.

Στη συνέχεια θα δούμε τα χαρακτηριστικά διάφορων διαδρόμων περιφερειακών και των αντίστοιχων καρτών επέκτασης που χρησιμοποιούνται στους προσωπικούς υπολογιστές.

### 2.3.2 Οι διάδρομοι ISA

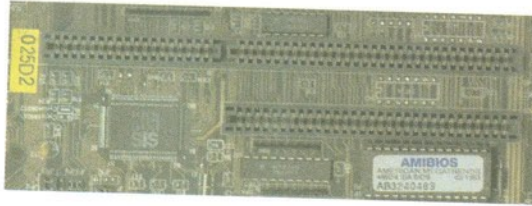
Ο πιο απλός, αλλά ταυτόχρονα και ο πιο συνηθισμένος διάδρομος περιφερειακών που υπάρχει στον προσωπικό υπολογιστή είναι ο διάδρομος ISA (Industry Standard Architecture – Τυποποιημένη Αρχιτεκτονική Βιομηχανίας). Εμφανίστηκε μαζί με τον πρώτο προσωπικό υπολογιστή, αλλά εξακολουθεί να υπάρχει ακόμα και στους σύγχρονους. Στους πρώτους προσωπικούς υπολογιστές, στους οποίους η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή ήταν χαμηλή, ο διάδρομος αυτός δεν ήταν τίποτα περισσότερο από τον ίδιο το διάδρομο του επεξεργαστή. Σε αυτόν υπήρχαν συνδεδεμένες υποδοχές επέκτασης τύπου ISA στις οποίες συνδέονταν οι αντίστοιχες κάρτες επέκτασης. Στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές, στους οποίους η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή είναι πολύ μεγάλη, υπάρχουν ειδικά κυκλώματα ελέγχου του διαδρόμου ISA, ώστε να λειτουργεί με μέγιστη συχνότητα λειτουργίας 8.33 MHz. Υπάρχουν δύο τύποι διαδρόμων ISA, αυτός των 8 bits, ο οποίος έχει εύρος δεδομένων 8 bits και εύρος διευθύνσεων 20 bits, και αυτός των 16 bits, ο οποίος έχει εύρος δεδομένων 16 bits και εύρος διευθύνσεων 24 bits. Ο δεύτερος είναι προφανώς γρηγορότερος από τον πρώτο, αφού μπορεί να μεταφέρει διπλάσια δεδομένα ταυτόχρονα (16 bits αντί 8 bits).

Ο διάδρομος ISA, όταν λειτουργεί με τη μέγιστη επιτρεπτή συχνότητα των 8.33 MHz, μπορεί να μεταφέρει δεδομένα με ταχύτητα 4 MBytes/sec στην έκδοση των 8 bits και 8 MBytes/sec στην έκδοση των 16 bits.

Διάδρομος ISA	8-bit	16-bit
Εύρος διαδρόμου δεδομένων	8 bits	16 bits
Εύρος διαδρόμου διευθύνσεων	20 bits	24 bits
Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων	4 MB/sec	8 MB/sec

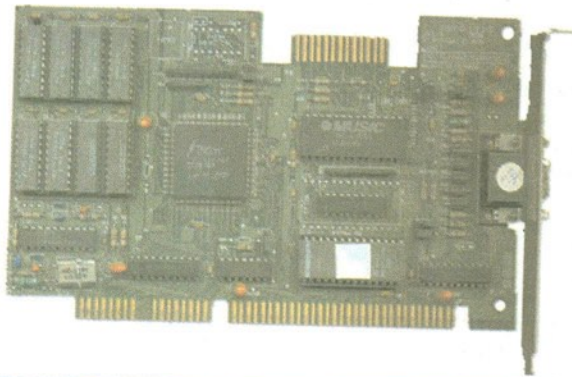
Πίνακας 2.10 Χαρακτηριστικά διαδρόμου ISA

Στο σχήμα 2.19 φαίνονται οι υποδοχές επέκτασης ISA των 8 και 16 bits. Όπως βλέπουμε, η υποδοχή επέκτασης των 16 bits είναι παρόμοια με αυτή των 8 bits, με τη διαφορά ότι έχει ένα ακόμα τμήμα όπου υπάρχουν οι επιπλέον γραμμές δεδομένων, διευθύνσεων και ελέγχου.



**Σχήμα 2.19** Υποδοχές επέκτασης ISA 8 bits (κάτω) και 16 bits (πάνω)

Στο σχήμα 2.20 βλέπουμε μια κάρτα επέκτασης τύπου ISA των 16 bits. Στο κάτω μέρος της διακρίνουμε τις επαφές με τις οποίες συνδέεται στην αντίστοιχη υποδοχή επέκτασης. Η κάρτα επέκτασης τύπου ISA των 8 bits είναι παρόμοια, με τη διαφορά ότι δεν υπάρχει το αριστερό τμήμα των επαφών.



**Σχήμα 2.20** Κάρτα επέκτασης τύπου ISA των 16 bits

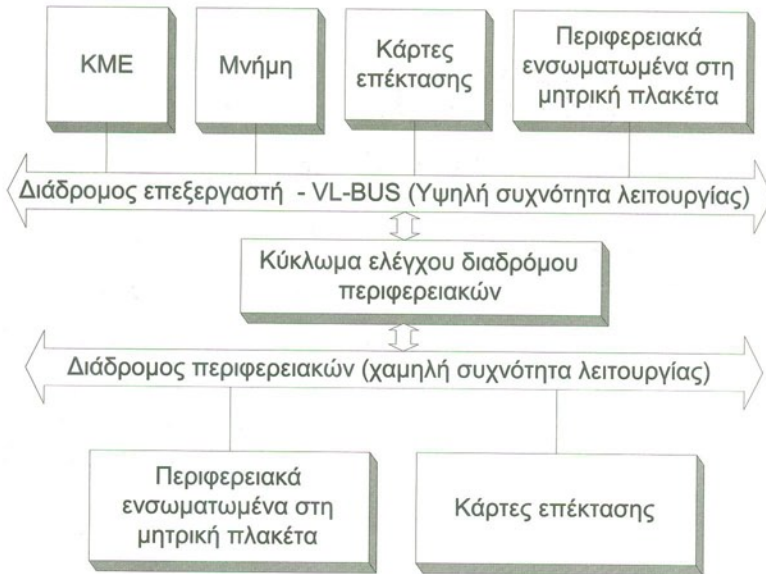
Σε μια υποδοχή επέκτασης των 16 bits μπορεί κάλλιστα να τοποθετηθεί μια κάρτα επέκτασης των 8 bits, αφού το αντίστοιχο τμήμα είναι όμοιο.

### 2.3.3 Ο διάδρομος VL-BUS

Ο διάδρομος VL-BUS (**VESA Local bus** – τοπικός διάδρομος VESA) είναι ένας τοπικός διάδρομος (local bus) δηλαδή ένας διάδρομος περιφερειακών, ο οποίος επικοινωνεί απευθείας με τον επεξεργαστή και τη μνήμη του υπολογιστή. Η ονομασία “τοπικός διάδρομος” προέκυψε επειδή πλέον οι περιφερειακές μονάδες μπορούσαν να έχουν πρόσβαση στο



διάδρομο που ως τότε ήταν “τοπικός” στον επεξεργαστή και τη μνήμη. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο διάδρομος ISA στον πρώτο προσωπικό υπολογιστή ήταν και αυτός ένας τοπικός διάδρομος.



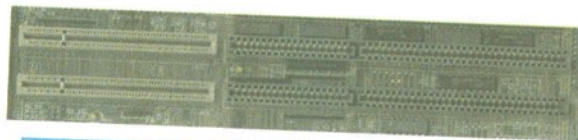
**Σχήμα 2.21** Διάγραμμα τοπικού διαδρόμου προσωπικού υπολογιστή

Όπως είδαμε, σε όλους τους παραπάνω τύπους διαδρόμων περιφερειακών η μέγιστη συχνότητα λειτουργίας έχει καθοριστεί στα 8.33 MHz. Είναι φανερό ότι για τους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές, στους οποίους ο επεξεργαστής μπορεί να λειτουργεί με συχνότητα αρκετών εκατοντάδων MHz, η συχνότητα των 8.33 MHz είναι πολύ μικρή. Έτσι, ενώ ο επεξεργαστής επικοινωνεί με τη μνήμη μέσω ενός γρήγορου διαδρόμου, αναγκάζεται να επικοινωνήσει με όλα τα υπόλοιπα περιφερειακά μέσω του αργού διαδρόμου περιφερειακών των 8.33 MHz.

Στην πραγματικότητα ο διάδρομος VL-BUS δεν είναι τίποτα παραπάνω από το διάδρομο του επεξεργαστή, στον οποίο είναι συνδεδεμένες οι αντίστοιχες υποδοχές επέκτασης και περιφερειακές μονάδες. Το εύρος δεδομένων του διαδρόμου αυτού είναι 32 bits. Εύκολα μπορούμε να υπολογίσουμε ότι για μια συχνότητα λειτουργίας του τοπικού διαδρόμου ίση με 40 MHz η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων φτάνει τα 160 MBytes/sec. Ο διάδρομος VL-BUS μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για επεξεργαστές με εύρος δεδομένων 32 bits, όπως ο 80386DX ή ο 80486DX, και σχετικά μικρή συχνότητα λειτουργίας (έως 40 MHz), δεδομένου ότι οι κάρτες επέκταση VL-BUS αδυνατούν να λειτουργήσουν σε μεγαλύτερη συχνότητα. Για το λόγο

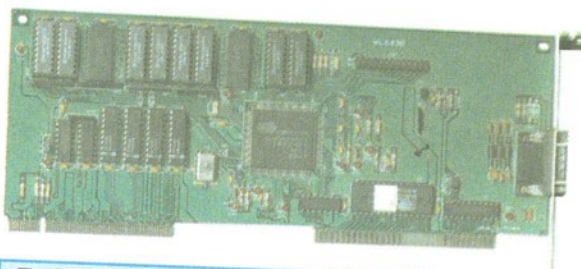
αυτό, ο διάδρομος VL-BUS δε χρησιμοποιείται πλέον στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές, στους οποίους ο διάδρομος του επεξεργαστή έχει μεγάλη συχνότητα λειτουργίας (της τάξης των 100 MHz).

Στο σχήμα 2.22 φαίνεται η υποδοχή επέκτασης του διαδρόμου VL-BUS. Σε έναν προσωπικό υπολογιστή με διάδρομο VL-BUS πάντα συνυπάρχουν υποδοχές επέκτασης VL-BUS, για τις γρήγορες περιφερειακές μονάδες, και ISA για τις αργές περιφερειακές μονάδες. Βλέπουμε ότι η υποδοχή επέκτασης VL-BUS χρησιμοποιείται ως πρόσθετη της ήδη υπάρχουσας υποδοχής ISA. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η τοποθέτηση στην ίδια θέση μιας κάρτας επέκτασης VL-BUS ή μιας κάρτας επέκτασης ISA.



Σχήμα 2.22 Υποδοχή επέκτασης VL-BUS

Μια τυπική κάρτα επέκτασης τύπου VL-BUS φαίνεται στο σχήμα 2.23. Όπως βλέπουμε, η κάρτα αυτή έχει ορισμένες επαφές οι οποίες συνδέονται στην υποδοχή επέκτασης ISA. Οι επαφές αυτές χρησιμεύουν κυρίως για να δοθούν στην κάρτα ορισμένα σήματα ελέγχου και η απαιτούμενη τροφοδοσία τάσης. Τις γραμμές δεδομένων και διευθύνσεων η κάρτα τις παίρνει από τις επαφές που βρίσκονται στο αριστερό μέρος του σχήματος και συνδέονται στην υποδοχή επέκτασης τύπου VL-BUS.



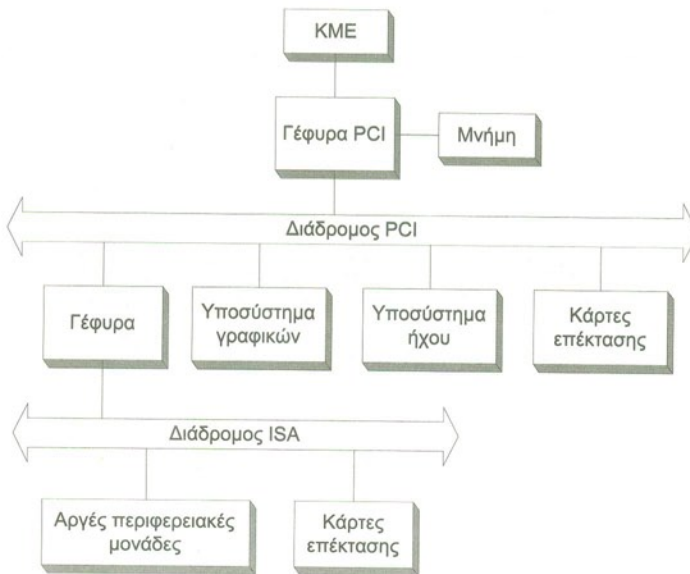
Σχήμα 2.23 Κάρτα επέκτασης τύπου VL-BUS

### 2.3.4 Ο διάδρομος PCI (Peripheral Component Interconnect)

Ο διάδρομος PCI (Peripheral Component Interconnect – Διασύνδεση Περιφερειακών Εξαρτημάτων) είναι ένας διάδρομος περιφερειακών που έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί ανεξάρτητα από τον επεξεργαστή. Για τη σύνδεσή του με τη μνήμη και τον επεξεργαστή χρησιμοποιείται η **γέφυρα PCI**. Η γέφυρα αυτή είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα που επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ του επεξεργαστή της μνήμης και του διαδρόμου PCI,

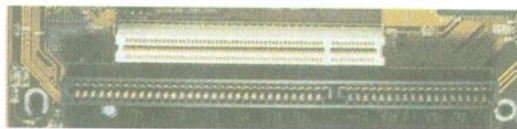


επιτρέποντας παράλληλα στον τελευταίο να λειτουργεί αυτόνομα. Σε έναν τυπικό προσωπικό υπολογιστή παράλληλα με το διάδρομο PCI υπάρχει και ο διάδρομος ISA, στον οποίο συνδέονται αργά περιφερειακά.

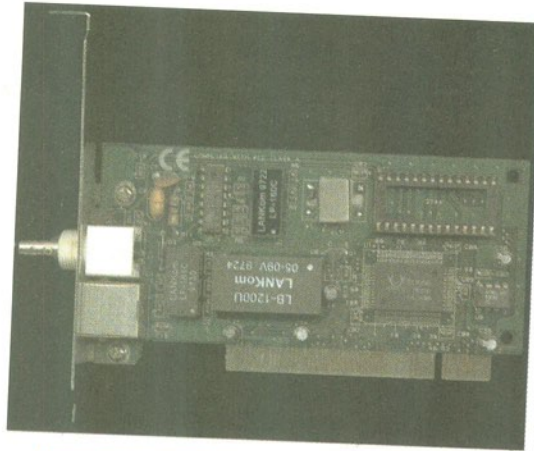


**Σχήμα 2.24** Διάγραμμα διαδρόμου PCI προσωπικού υπολογιστή

Η συχνότητα λειτουργίας του διαδρόμου PCI είναι 33 MHz και το εύρος δεδομένων του 32 bits, χαρακτηριστικά που επιτρέπουν ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων που φτάνει και τα 133 MBytes/sec. Δεδομένου ότι ο διάδρομος αυτός λειτουργεί αυτόνομα, έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί παράλληλα με το διάδρομο του επεξεργαστή. Έτσι, για παράδειγμα, είναι δυνατόν ο επεξεργαστής να χρησιμοποιεί το διάδρομό του για την ανάγνωση δεδομένων από τη μνήμη, ενώ παράλληλα να μεταφέρονται δεδομένα μέσω του διαδρόμου PCI από μία περιφερειακή μονάδα σε μία άλλη.



**Σχήμα 2.25** Υποδοχή επέκτασης PCI (πάνω) δίπλα σε μια υποδοχή επέκτασης ISA



Σχήμα 2.26 Κάρτα επέκτασης PCI

### 2.3.5 Ο διάδρομος AGP (Accelerated Graphic Port)

Ο διάδρομος AGP (Accelerated Graphic Port – Γρήγορη Θύρα Γραφικών) είναι βασισμένος στο διάδρομο PCI και σχεδιάστηκε ειδικά για τη λειτουργία καρτών γραφικών υψηλών επιδόσεων. Στο διάδρομο AGP μπορεί να συνδεθεί μία μόνο κάρτα γραφικών. Το εύρος δεδομένων του είναι 32 bits, ενώ η συχνότητα λειτουργίας είναι 66 MHz. Ο διάδρομος αυτός έχει τρεις καταστάσεις λειτουργίας, την κατάσταση 1X όπου η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι 266 MBytes/sec, την κατάσταση 2X όπου η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι 533 MBytes/sec και την κατάσταση 4X όπου η ταχύτητα αυτή φτάνει τα 1066 MBytes/sec.

*Η κάρτα γραφικών είναι μια κάρτα επέκτασης η οποία χρησιμοποιείται για τη σύνδεση της οθόνης στο σύστημα του προσωπικού υπολογιστή. Η κάρτα γραφικών έχει μια μνήμη RAM, στην οποία ο επεξεργαστής γράφει τα δεδομένα που θέλει να απεικονίσει στην οθόνη. Στη συνέχεια, η κάρτα γραφικών μετατρέπει τα δεδομένα αυτά σε ειδικά σήματα που στέλνει στην οθόνη, προκειμένου να σχηματιστεί η επιθυμητή εικόνα.*

Το κυριότερο χαρακτηριστικό του διαδρόμου AGP είναι ότι επιτρέπει στην κάρτα γραφικών που είναι συνδεδεμένη σε αυτόν να έχει πολύ γρήγορη προσπέλαση στη κύρια μνήμη του υπολογιστή. Με αυτόν τον τρόπο επιταχύνεται πολύ η διαδικασία απεικόνισης πολύπλοκων γραφικών, τα οποία έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε μνήμη.



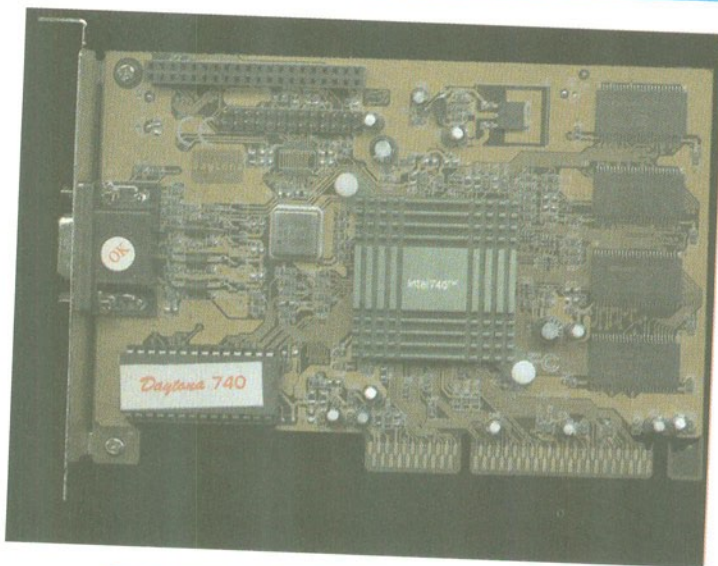


**Σχήμα 2.27** Σύνδεση των διαδρόμων ενός σύγχρονου υπολογιστή με τη χρήση γέφυρας

Η επικοινωνία μεταξύ του διαδρόμου AGP, του διαδρόμου PCI και των διαδρόμων του επεξεργαστή και της μνήμης γίνεται μέσω μιας γέφυρας, όπως βλέπουμε στο σχήμα 2.27. Στο σχήμα αυτό η συχνότητα του εξωτερικού διαδρόμου του επεξεργαστή θεωρείται ότι είναι 100MHz και το εύρος δεδομένων του 64 bits (8 bytes). Επομένως, είναι δυνατή η μεταφορά δεδομένων μεταξύ επεξεργαστή, γέφυρας και μνήμης με ταχύτητα έως και 800 MBytes/sec ( $100\text{MHz} \times 8\text{bytes} = 800\text{ MBytes/sec}$ ). Μέσω της γέφυρας είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ των τεσσάρων διαδρόμων με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα.



**Σχήμα 2.28** Υποδοχή επέκτασης AGP (πάνω) δίπλα από μια υποδοχή επέκτασης PCI



Σχήμα 2.29 Κάρτα επέκτασης AGP

### 2.3.6 Σύγκριση διαδρόμων περιφερειακών

Όπως είδαμε, στο χώρο των προσωπικών υπολογιστών υπάρχει ένα πλήθος διαδρόμων περιφερειακών, καθένας με τα δικά του χαρακτηριστικά και, επομένως, τη δική του χρήση. Άλλοι είναι αργοί αλλά απλή στη σχεδίασή τους (όπως ο διάδρομος ISA), ενώ άλλοι είναι γρήγοροι αλλά απαιτούν πολλά επιπλέον κυκλώματα (όπως ο διάδρομος AGP). Άλλοι είναι εξειδικευμένοι (όπως ο διάδρομος AGP που χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη σύνδεση καρτών γραφικών), ενώ άλλοι είναι γενικής χρήσης (όπως ο διάδρομος PCI).

Διάδρομοι	Εύρος δεδομένων	Συχνότητα λειτουργίας	Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων
ISA 8 bits	8 bits	έως 8.33 MHz	4 MBytes/sec
ISA 16 bits	16 bits	έως 8.33 MHz	8 MBytes/sec
VL-BUS	32 bits	ίδια με τον επεξεργαστή	160 MBytes/sec στα 40 MHz
PCI	32 bits	33 MHz	133 MBytes/sec
AGP	32 bits	66 MHz	266 MBytes/sec (1x) 533 MBytes/sec (2x) 1066 MBytes/sec (4x)

Πίνακας 2.11 Χαρακτηριστικά διαδρόμων προσωπικών υπολογιστών



Ο διάδρομος ISA παρ' όλο που είναι ο πιο αργός απ' όλους τους διαδρόμους περιφερειακών, χρησιμοποιείται ευρέως, ακόμα και στους σύγχρονους υπολογιστές, γιατί είναι πολύ απλός και, επομένως, η κατασκευή καρτών επέκτασης ISA είναι πολύ χαμηλού κόστους. Έτσι, σε μορφή καρτών επέκτασης ISA κατασκευάζονται περιφερειακές μονάδες, για τις οποίες η χαμηλή ταχύτητα του διαδρόμου ISA δεν αποτελεί περιορισμό. Τέτοιες περιφερειακές μονάδες είναι, για παράδειγμα, συσκευές modem, των οποίων η ταχύτητα είναι έτσι κι αλλιώς πολύ χαμηλή.

Ο διάδρομος PCI είναι ο καταλληλότερος διάδρομος περιφερειακών για μονάδες που απαιτούν μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων με τον επεξεργαστή και τη μνήμη. Τέτοιες περιφερειακές μονάδες είναι οι ελεγκτές αποθηκευτικών μέσων, τα κυκλώματα ψηφιοποίησης και αναπαραγωγής εικόνας video και οι κάρτες γραφικών. Αυτές οι περιφερειακές μονάδες έχουν μεγάλες απαιτήσεις ταχύτητας, οπότε η χρήση του διαδρόμου PCI είναι απαραίτητη.

Οι πιο απαιτητική σε ταχύτητα κάρτα επέκτασης σε έναν προσωπικό υπολογιστή είναι η κάρτα γραφικών. Η πληροφορία που μεταφέρεται από τη μνήμη και τον επεξεργαστή προς αυτήν είναι πολύ μεγάλη. Επομένως, για τη γρήγορη μεταφορά της απαιτείται ένας διάδρομος περιφερειακών αυξημένων δυνατοτήτων. Αυτήν την ανάγκη καλείται να καλύψει ο διάδρομος AGP, καθώς η ταχύτητα μεταφορά δεδομένων μπορεί να φτάσει και τα 1066 MBytes/sec.

Ο διάδρομος VL-BUS δεν χρησιμοποιείται πια στους προσωπικούς υπολογιστές, γιατί από πλευράς κόστους και ταχύτητας βρίσκεται μεταξύ του διαδρόμου ISA και του διαδρόμου PCI. Έτσι, όταν απαιτείται χαμηλό κόστος, αντ' αυτού χρησιμοποιείται ο διάδρομος ISA, ενώ όταν απαιτείται υψηλή ταχύτητα, χρησιμοποιείται ο διάδρομος PCI. Επιπλέον, επειδή οι κάρτες επέκτασης VL-BUS παρουσιάζουν δυσκολίες στην κατασκευή, τη ρύθμιση και τη λειτουργία τους, αποφεύγεται η χρήση τους.

Οι σύγχρονοι προσωπικοί υπολογιστές διαθέτουν συνήθως ένα διάδρομο ISA για τις αργές και χαμηλού κόστους περιφερειακές μονάδες, ένα διάδρομο PCI για τις γρήγορες περιφερειακές μονάδες και ένα διάδρομο AGP για την κάρτα γραφικών.

## Ορολογία

- Γέφυρα PCI (PCI bridge)
- Διάδρομος AGP
- Διάδρομος ISA
- Διάδρομος PCI
- Διάδρομος VL-BUS
- Διάδρομος περιφερειακών (peripheral bus)

- Κάρτα επέκτασης (expansion card)
- Τοπικός διάδρομος (local bus)
- Υποδοχή επέκτασης (expansion slot)

### Ερωτήσεις

1. Τι είναι ο διάδρομος περιφερειακών και πώς συνδέεται με το διάδρομο του επεξεργαστή;
2. Τι είναι οι υποδοχές επέκτασης και τι οι κάρτες επέκτασης; Γιατί με τη χρήση καρτών επέκτασης ο προσωπικός υπολογιστής αποκτά μεγάλη ευελιξία;
3. Ποια είναι τα τεχνικά χαρακτηριστικά του διαδρόμου ISA; Ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων του διαδρόμου αυτού;
4. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των υποδοχών και των καρτών επέκτασης ISA των 8 bits και των 16 bits;
5. Τι ονομάζουμε τοπικό διάδρομο; Ποια μεγέθη ορίζουν την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων του τοπικού διαδρόμου;
6. Γιατί είναι αδύνατο να χρησιμοποιηθεί τοπικός διάδρομος περιφερειακών στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές;
7. Γιατί η χρήση της γέφυρας PCI επιτρέπει στο διάδρομο PCI να λειτουργεί γρηγορότερα από τα άλλα είδη διαδρόμων περιφερειακών;
8. Πώς χρησιμοποιείται ο διάδρομος AGP σε έναν προσωπικό υπολογιστή;

### Δραστηριότητες

1. Περιεργαστείτε κάρτες επέκτασης διαφορετικών τύπων. Παρατηρήστε ότι η θέση και το πλήθος των επαφών διαφέρει, ανάλογα με το αν η κάρτα είναι για το διάδρομο ISA, VL-BUS, PCI ή AGP. Έτσι, αποτρέπεται η σύνδεση μιας κάρτας επέκτασης σε διάδρομο περιφερειακών άλλου τύπου.
2. Εντοπίστε πάνω σε μια μητρική πλακέτα τις διάφορες υποδοχές επέκτασης. Παρατηρήστε ότι η απόστασή τους από την άκρη της μητρικής πλακέτας διαφέρει, ανάλογα με τον τύπο του διαδρόμου περιφερειακών.
3. Τοποθετήστε κάρτες επέκτασης διάφορων τύπων στις αντίστοιχες υποδοχές της μητρικής πλακέτας. Για το σκοπό αυτό, εκτελέστε την έβδομη άσκηση του έκτου κεφαλαίου.



## 2.4 Θύρες Επικοινωνίας

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- απариθμείς τις κυριότερες θύρες επικοινωνίας του υπολογιστή
- αναγνωρίζεις τα βασικότερα χαρακτηριστικά των θυρών επικοινωνίας
- διακρίνεις τα βύσματα που χρησιμοποιεί κάθε θύρα επικοινωνίας
- διακρίνεις τα διαφορετικά είδη καλωδίων που χρησιμοποιεί κάθε θύρα επικοινωνίας
- περιγράφεις πώς γίνεται η σειριακή επικοινωνία
- περιγράφεις τη δομή του διαδρόμου USB

### 2.4.1 Εισαγωγή

Ένα μεγάλο μέρος της λειτουργικότητας των προσωπικών υπολογιστών οφείλεται στην ποικιλία των περιφερειακών συσκευών που μπορούμε να συνδέσουμε σε αυτούς. Εξάλλου η μεγάλη ποικιλία περιφερειακών συσκευών επιτρέπει τη χρήση των προσωπικών υπολογιστών σε μεγάλο αριθμό διαφορετικών εφαρμογών.

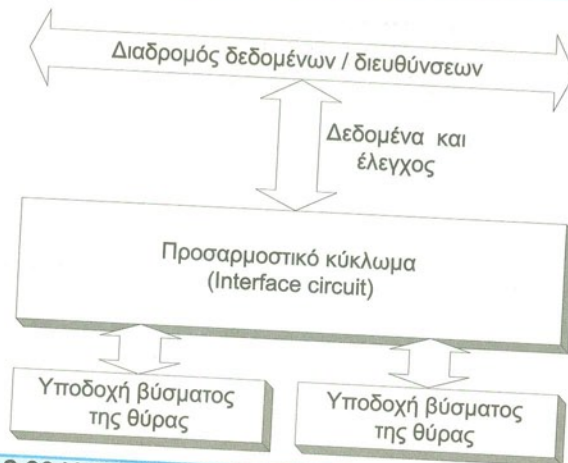
Ο προσωπικός υπολογιστής διαθέτει θύρες (ports), για να επικοινωνεί με τις περιφερειακές συσκευές ή με άλλες ηλεκτρονικές συσκευές και υπολογιστές.

Οι θύρες επικοινωνίας του προσωπικού υπολογιστή είναι τυποποιημένες. Με άλλα λόγια, ο τρόπος σύνδεσης, η ταχύτητα, τα σήματα που ανταλλάσσονται και γενικώς τα χαρακτηριστικά μίας θύρας επικοινωνίας του υπολογιστή είναι αυστηρώς προδιαγεγραμμένα. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να μπορούν να συνδέονται πάνω στην ίδια θύρα διαφορετικές περιφερειακές συσκευές και μάλιστα διαφορετικών κατασκευαστών, αρκεί να είναι σχεδιασμένες σύμφωνα με το πρότυπο που απαιτεί η θύρα αυτή. Έτσι, για παράδειγμα, στην παράλληλη θύρα του υπολογιστή μπορούμε να συνδέσουμε έναν εκτυπωτή ή ένα σαρωτή (scanner) ή ακόμη και μια ψηφιακή κάμερα.

Όπως θα δούμε, υπάρχουν τρεις τυποποιημένες θύρες, που έχουν επικρατήσει στο χώρο των προσωπικών υπολογιστών:

1. Η παράλληλη θύρα
2. Η σειριακή θύρα και
3. Η θύρα USB.

Καθεμιά από αυτές διαθέτει ένα ειδικό προσαρμοστικό κύκλωμα (interface) για την επικοινωνία με την ΚΜΕ μέσω του διαδρόμου του υπολογιστή.



**Σχήμα 2.30** Η δομή των θυρών των προσωπικών υπολογιστών

Τα προσαρμοστικά κυκλώματα παλιότερα ήταν σε μορφή κάρτας επέκτασης και συνδέονταν πάνω σε μια υποδοχή επέκτασης του υπολογιστή. Εδώ και αρκετό καιρό για λόγους οικονομίας χώρου τα προσαρμοστικά κυκλώματα έχουν συμπεριληφθεί στα κυκλώματα υποστήριξης της μητρικής πλακέτας. Βεβαίως διατίθενται ακόμα κάρτες με προσαρμοστικά κυκλώματα θυρών, στην περίπτωση που θέλουμε να προσθέσουμε επιπλέον θύρες πέρα από αυτές που διαθέτει η μητρική, ή να αντικαταστήσουμε μια κατεστραμμένη θύρα.

Η επικοινωνία της ΚΜΕ με το προσαρμοστικό κύκλωμα γίνεται μέσω διευθύνσεων θύρας (port address). Μέσω των διευθύνσεων αυτών η ΚΜΕ μπορεί:

1. Να δέχεται και να στέλνει δεδομένα μέσω της θύρας.
2. Να ελέγχει την ταχύτητα και γενικότερα τα χαρακτηριστικά της επικοινωνίας της θύρας.

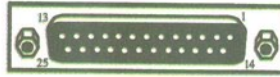
Στο προσαρμοστικό κύκλωμα της θύρας διαθέτει επίσης μία διακοπή, με την οποία ειδοποιεί την ΚΜΕ, για παράδειγμα, ότι έχει έτοιμα δεδομένα, ή ότι υπάρχει κάποιο λάθος κατά την αποστολή των δεδομένων κ.ο.κ.

### 2.4.2 Παράλληλη θύρα

Ο προσωπικός υπολογιστής διαθέτει τουλάχιστον μία παράλληλη θύρα. Η βασική χρήση της είναι για τη σύνδεση του εκτυπωτή γι' αυτό και τα σήματά της έχουν πάρει ανάλογα ονόματα. Βέβαια στην παράλληλη θύρα δεν αποκλείεται η σύνδεση και άλλων συσκευών πέρα από τους εκτυπωτές.

Η υποδοχή της παράλληλης θύρας είναι τύπου D θηλυκή, 25 ακροδεκτών.





Σχήμα 2.31 Βύσμα D-25 θηλυκό

Οι 25 αυτοί ακροδέκτες φαίνονται στον πίνακα 2.12.

Ακροδέκτες του D-25	Όνομα	Περιγραφή
1	#STR	Έτοιμα δεδομένα-Strobe
2-9	DO-D7	Γραμμές δεδομένων DO-D7
10	#ACK	Επιβεβαίωση λήψης-Acknowledge
11	BSY	Ένδειξη απασχόλησης-Busy
12	PAP	Τέλειωσε το χαρτί-Printer out of paper
13	OFON	Ο εκτυπωτής είναι έτοιμος-Printer on line
14	#ALF	Αυτόματη αλλαγή γραμμής-Auto line feed
15	#ERR	Σφάλμα του εκτυπωτή-Printer Error
16	#INI	Αρχικοποίηση του εκτυπωτή-Initialize printer
17	#DSL	Επιλογή εκτυπωτή-Select printer
18	Ground	Γη

Πίνακας 2.12 Οι ακροδέκτες της παράλληλης θύρας



Υποδοχή  
παράλληλης  
θύρας

Παρατηρούμε ότι η μεταφορά των δεδομένων, στην περίπτωση της επικοινωνίας μέσω της παράλληλης θύρας, γίνεται σε ομάδες των 8 bit (1 byte) μέσω των γραμμών D0-D7. Όταν θέλει ο υπολογιστής να στείλει ένα χαρακτήρα δεδομένων στον εκτυπωτή, γράφει τα δεδομένα στις γραμμές D0-D7 και ειδοποιεί μέσω της γραμμής #STR ότι υπάρχει έγκυρο δεδομένο στις γραμμές D0-D7.

Ο εκτυπωτής, αφού διαβάσει το δεδομένο, απαντά ότι έχει τελειώσει το διάβασμα μέσω της γραμμής #ACK. Για κάθε byte δεδομένου που ανταλλάσσεται μέσω της παράλληλης θύρας ακολουθείται η ίδια διαδικασία, μέχρι την ολοκλήρωση της μεταφοράς όλων των δεδομένων.

Οι υπόλοιπες γραμμές χρησιμοποιούνται, για να δηλώσουν διάφορες καταστάσεις που μπορούν να προκύψουν κατά την επικοινωνία μεταξύ υπολογιστή και εκτυπωτή.

Η γραμμή BSY χρησιμοποιείται από τον εκτυπωτή, για να δηλώσει ότι είναι απασχολημένος και δεν μπορεί να δεχθεί δεδομένα. Ο υπολογιστής θα πρέπει να περιμένει την απενεργοποίηση της γραμμής αυτής από τον εκτυπωτή, πριν επιχειρήσει να στείλει δεδομένα στον εκτυπωτή.

Η γραμμή PAP οδηγείται επίσης από τον εκτυπωτή ο οποίος με αυτόν τον τρόπο πληροφορεί τον υπολογιστή ότι τελείωσε το χαρτί.

Η γραμμή OFON χρησιμοποιείται από τον εκτυπωτή για να δηλώσει ότι βρίσκεται σε κατάσταση λειτουργίας (online).

Μέσω της γραμμής #ERR ο εκτυπωτής πληροφορεί τον υπολογιστή για μια κατάσταση λάθους, όπως, τελείωσε το χαρτί, ο εκτυπωτής δεν είναι σε κατάσταση λειτουργίας (offline), κόλλησε το χαρτί κ.ο.κ.

Η γραμμή #ALF ενεργοποιείται από τον υπολογιστή, αν είναι επιθυμητή η αυτόματη αλλαγή της γραμμής, μόλις η κεφαλή του εκτυπωτή φτάσει στο τέλος της σελίδας.

Η γραμμή #INI χρησιμοποιείται για την αρχικοποίηση του εκτυπωτή.

Τέλος η γραμμή #DSL χρησιμοποιείται στην επιλογή του εκτυπωτή. Όταν ο υπολογιστής ενεργοποιήσει αυτή τη γραμμή, ο εκτυπωτής αγνοεί τα δεδομένα που λαμβάνει στην παράλληλη θύρα.

### Διευθύνσεις και διακοπές της παράλληλης θύρας

Ο προσωπικός υπολογιστής υποστηρίζει από μία ως τέσσερις παράλληλες θύρες, που συμβολίζονται LPT1, LPT2, LPT3 και LPT4.

Κάθε θύρα χρησιμοποιεί τρεις διαδοχικές διευθύνσεις για την επικοινωνία της με την ΚΜΕ. Στον πίνακα 2.13 βλέπουμε τις διευθύνσεις που δεσμεύουν οι τέσσερις θύρες και τις αντίστοιχες διακοπές:

Θύρα	Διεύθυνση	Διακοπή
LPT1	378H - 37AH	IRQ7
LPT2	278H - 27AH	IRQ5
LPT3	3BCH - 3BFH	IRQ7
LPT4	2BCH - 2BFH	IRQ5

Πίνακα 2.13 Διευθύνσεις και διακοπές της παράλληλης θύρας

Για τις τέσσερις παράλληλες θύρες διατίθενται μόνο δύο γραμμές διακοπών, η γραμμή IRQ5 για τις θύρες LPT2 και LPT4 και η γραμμή IRQ7 για τις θύρες LPT1 και LPT3.

### Τύποι παράλληλης θύρας

Η παράλληλη θύρα των πρώτων προσωπικών υπολογιστών ήταν αργή και μπορούσε μόνο να στείλει δεδομένα προς τον εκτυπωτή. Σύντομα δημιουργήθηκε η ανάγκη για μεγαλύτερους ρυθμούς μεταφοράς των δεδομένων μέσω της παράλληλης θύρας καθώς και η επιπλέον δυνατότητα ο υπολογιστής να διαβάζει δεδομένα από την παράλληλη θύρα. Οι κατασκευαστές ανταποκρίθηκαν εξελίσσοντάς περαιτέρω την παράλληλη



θύρα και κατέληξαν σήμερα στους παρακάτω τέσσερις διαφορετικούς τύπους:

- Μονόδρομη παράλληλη θύρα (Unidirectional)
- Αμφίδρομη παράλληλη θύρα (Bidirectional)
- Βελτιωμένη παράλληλη θύρα (Enhanced Parallel Port – EPP)
- Βελτιωμένων δυνατοτήτων θύρα (Enhanced Capabilities Port – ECP)

Οι πρώτοι προσωπικοί υπολογιστές διέθεταν μονόδρομη παράλληλη θύρα, η οποία ήταν αρχικά σχεδιασμένη μόνο για να στέλνει δεδομένα στον εκτυπωτή. Οι κατασκευαστές των προσωπικών υπολογιστών τροποποίησαν ελαφρά την παράλληλη θύρα, ώστε ο υπολογιστής να μπορεί να διαβάζει 4-bit από την παράλληλη. Η ταχύτητα της μονόδρομης παράλληλης θύρας δεν ξεπερνούσε τα 140 kbyte/sec.

Το 1987 η IBM παρουσίασε την αμφίδρομη παράλληλη θύρα, η οποία αναφέρεται και ως Centronics ή standard. Η θύρα αυτή ήταν πιο γρήγορη από τη μονόδρομη, ενώ είχε την ικανότητα να γράφει και να διαβάζει 8-bit δεδομένα. Η ταχύτητα της αμφίδρομης παράλληλης θύρας φτάνει τα 300 kbyte/sec και την εποχή που πρωτοπαρουσιάστηκε ήταν η πιο γρήγορη θύρα που διέθετε ένας προσωπικός υπολογιστής. Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αποτελεί την καταλληλότερη θύρα για τη σύνδεση περιφερειακών συσκευών που απαιτούν γρήγορη μεταφορά δεδομένων, όπως είναι οι εξωτερικές αποθηκευτικές μονάδες (σκληροί δίσκοι, οδηγοί ZIP), οι σαρωτές, οι ψηφιακές κάμερες κτλ. Η νέα αυτή χρήση δημιούργησε την ανάγκη για ακόμα υψηλότερους ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων.

Η Intel, η Xircorn και η Zenith παρουσίασαν το 1991 τη βελτιωμένη παράλληλη θύρα (EPP), που υποστήριζε ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων ως και 2 M/sec.

Λίγο αργότερα, το 1992, η Microsoft μαζί με την Hewlett Packard παρουσίασαν ένα άλλο τύπο παράλληλης θύρας, τη θύρα βελτιωμένων δυνατοτήτων (ECP). Η θύρα ECP είναι ακόμα πιο γρήγορη, αφού κάνει χρήση ενός καναλιού DMA για τη μεταφορά των δεδομένων, ενώ παρέχει τη δυνατότητα να μετατραπεί σε θύρα EPP ή σε αμφίδρομη παράλληλη θύρα, για να μπορεί να συνδέεται με παλαιότερα περιφερειακά.

Οι σημερινοί υπολογιστές υποστηρίζουν και τους τρεις τύπους παράλληλης θύρας (Standard, ECP, EPP) και η επιλογή γίνεται κάθε φορά μέσα από το BIOS.

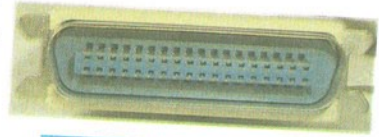
#### *Το καλώδιο της παράλληλης θύρας*

Τα καλώδια της παράλληλης θύρας, λόγω των πολλών σημάτων που περιέχουν και του γεγονότος ότι στο εσωτερικό τους δεν είναι θωρακισμένα, δεν μπορούν να ξεπεράσουν τα 5 m.

Υπάρχουν πολύ τύποι καλωδίων που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση συσκευών στην παράλληλη θύρα:

1. Το καλώδιο Centronics
2. Το απλό παράλληλο καλώδιο
3. Το καλώδιο σύνδεσης Direct – cable
4. Τα καλώδια που συνοδεύουν ειδικές συσκευές που συνδέονται στην παράλληλη θύρα

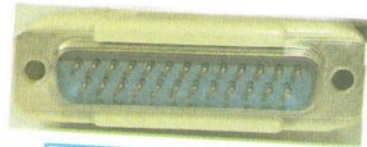
Το καλώδιο Centronics συνδέεται στην παράλληλη θύρα με ένα αρσενικό βύσμα D-25. Από την άλλη άκρη του καλωδίου έχουμε αρσενικό βύσμα Centronics 36 ακροδεκτών. Το καλώδιο αυτό χρησιμοποιείται κυρίως για τη σύνδεση εκτυπωτών στην παράλληλη θύρα. Τα 18 σύρματα από το σύνολο των μεταφορά των σημάτων της παράλληλης αποτελούν κυρίως τη γη (GND).



Βύσμα Centronics

36 χρησιμοποιούνται για τη θύρας, ενώ τα υπόλοιπα

Πέρα από το καλώδιο Centronics, πολλοί εκτυπωτές χρησιμοποιούν ένα απλό παράλληλο καλώδιο για τη σύνδεση τους, που αποτελείται από δύο βύσματα D-25. Η σύνδεση του καλωδίου γίνεται απλά, συνδέοντας κάθε ακροδέκτη του ενός βύσματος με τον αντίστοιχο ακροδέκτη του άλλου βύσματος.



Βύσμα D-25 αρσενικό

Το καλώδιο Direct-cable χρησιμοποιείται για τη σύνδεση δύο υπολογιστών μέσω της παράλληλης θύρας. Μοιάζει εξωτερικά με το απλό παράλληλο καλώδιο, δηλαδή καταλήγει σε δύο αρσενικά βύσματα τύπου D-25, αλλά τα σήματα συνδέονται διαφορετικά.

Τέλος, υπάρχει μεγάλη ποικιλία καλωδίων που συνοδεύουν περιφερειακές συσκευές και συνδέονται στην παράλληλη θύρα. Η εσωτερική σύνδεση των καλωδίων είναι διαφορετική, ανάλογα με τη συσκευή, και θα πρέπει κάθε φορά να ανατρέχουμε στην αντιστοιχία που ορίζει ο κατασκευαστής της συσκευής.

### Ταχύτητα της παράλληλης θύρας

Η ταχύτητα της παράλληλης θύρας ορίζεται ως ο μέσος ρυθμός μεταφοράς δεδομένων που μπορούν να διακινηθούν μέσω αυτής. Ο ρυθμός αυτός ανέρχεται στα 140 KBytes/sec και μπορεί να φτάσει μέχρι τα 2 MByte/sec (στην περίπτωση των σύγχρονων θυρών).

### Συσκευές που συνδέονται στην παράλληλη θύρα

Η παράλληλη θύρα, όπως έχουμε πει, αρχικά σχεδιάστηκε και χρησιμοποιήθηκε για τη σύνδεση του προσωπικού υπολογιστή με



εκτυπωτές. Ο σχετικά υψηλός ρυθμός μεταφοράς δεδομένων που διαθέτει έκανε την παράλληλη θύρα αρκετά ελκυστική λύση για τη σύνδεση περιφερειακών συσκευών, που απαιτούν υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων, όπως είναι οι ψηφιακές κάμερες και τα αποθηκευτικά μέσα. Παρακάτω γίνεται αναφορά σε συσκευές που εμφανίστηκαν κατά καιρούς και που συνδέονται στην παράλληλη θύρα του υπολογιστή:

1. Εκτυπωτές
2. LS-120: Αποθηκευτικό μέσο με ειδικές δισκέτες των 120 Mb
3. Zip Drives: Αποθηκευτικό μέσο με ειδικές δισκέτες των 100 Mb
4. CD-ROM: Αναγνώστης οπτικών δίσκων CD-ROM
5. Scanners: Συσκευή για την ψηφιοποίηση εντύπων
6. Ψηφιακές κάμερες

### 2.4.3 Σειριακή θύρα

Από τις δημοφιλέστερες όσον αφορά τη χρήση θύρες υπολογιστή είναι η σειριακή θύρα. Η σειριακή θύρα λειτουργεί κατά το πρότυπο RS-232, το οποίο προβλέπει τον τρόπο σύνδεσης δύο συσκευών που επικοινωνούν με σειριακό τρόπο.

Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή της σειριακής θύρας του υπολογιστή, θα περιγράψουμε τις βασικές αρχές της σειριακής επικοινωνίας, σύμφωνα με το πρότυπο RS-232.

#### *Σειριακή επικοινωνία*

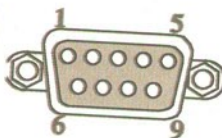
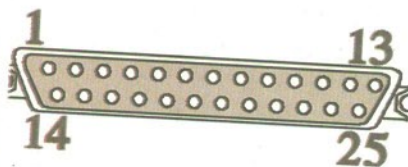
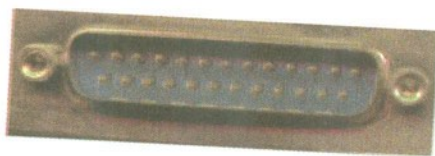
Στην σειριακή επικοινωνία, κάθε byte μεταδίδεται σε μορφή διαδοχικών bit πάνω σε ένα συρμάτινο αγωγό. Για κάθε byte αποστέλλονται, εκτός από τα 8 bit, τουλάχιστον δύο επιπλέον:

- Ένα bit στην αρχή (Start bit) και
- ένα τουλάχιστον bit στο τέλος (Stop bit).

Η αποστολή κάθε bit διαρκεί ένα μικρό χρονικό διάστημα  $t$ . Ο ρυθμός αποστολής των δεδομένων είναι ίσος με  $1/t$  και ονομάζεται ρυθμός bps. Ο ρυθμός αυτός μετριέται σε bit ανά δευτερόλεπτο bps, (bits per second).

Για να επικοινωνήσουν δύο συσκευές μέσω σειριακής επικοινωνίας, πρέπει να στέλνουν και να λαμβάνουν δεδομένα με τον ίδιο ρυθμό bps.

Μια από τις συνηθέστερες χρήσεις της σειριακής θύρας είναι η σύνδεση του υπολογιστή με το modem. Με τη βοήθεια του modem μπορεί ο υπολογιστής μας να επικοινωνεί με άλλους απομακρυσμένους χρησιμοποιώντας το τηλεφωνικό δίκτυο. Το πρότυπο RS-232 προβλέπει επιπλέον ακροδέκτες στη σειριακή θύρα για την εύκολη σύνδεση του υπολογιστή με το modem. Στους προσωπικούς υπολογιστές χρησιμοποιούνται δύο αρσενικοί υποδοχείς βυσμάτων τύπου 'D': το D25 και το D9.



**Σχήμα 2.32** Οι υποδοχείς βύσματος της σειριακής θύρας

Στον πίνακα 2.14 βλέπουμε την αντιστοιχία των σημάτων της σειριακής θύρας με τους ακροδέκτες των βυσμάτων D9 και D25.

D25	D9	Σήμα Modem	Πλήρες όνομα
2	3	TD	Αποστολή δεδομένων-Transmit Data
3	2	RD	Λήψη δεδομένων-Receive Data
4	7	RTS	Αίτηση αποστολής δεδομένων- Request to send
5	8	CTS	Ελεύθερος να στείλεις δεδομένα-Clear to send
6	6	DSR	To modem είναι έτοιμο-Data set ready
7	5	SG	Γείωση σήματος-Signal Ground
8	1	CD	Εντοπισμός φέρουσας-Carrier Detect
20	4	DTR	Ο υπολογιστής έτοιμος-Data Terminal Ready
22	9	RI	Ένδειξη κουδουνιού-Ring Indicator
12,13,14,16,19			Σήματα 2ου ανάστροφου καναλιού
15,17,21,25			Σήματα σύγχρονης επικοινωνίας

**Πίνακας 2.14** Οι ακροδέκτες των βυσμάτων της σειριακής θύρας

Θα περιγράψουμε στη συνέχεια τη λειτουργία των σημάτων της σειριακής θύρας:

- TD Αποστολή δεδομένων (Transmit Data): Με τη γραμμή TD ο υπολογιστής στέλνει σειριακά δεδομένα.
- RD Λήψη δεδομένων (Receive Data): Από τη γραμμή RD ο υπολογιστής δέχεται σειριακά δεδομένα.
- RTS Αίτηση Αποστολής δεδομένων (Request to Send): Με τη γραμμή αυτή ο υπολογιστής ενημερώνει το modem ή γενικά τη συσκευή που συνδέεται στη σειριακή θύρα ότι θέλει να στείλει σειριακά δεδομένα.
- CTS Ελεύθερος να αποστείλεις δεδομένα (Clear to Send): Με τη γραμμή



αυτή η συσκευή που συνδέεται στη σειριακή ειδοποιεί τον υπολογιστή ότι είναι έτοιμη να λάβει δεδομένα.

- CD Εντοπισμός φέρουσας (Carrier Detect): Αν το modem εντοπίσει τη φέρουσα συχνότητα ενός άλλου modem πάνω στην τηλεφωνική γραμμή, ειδοποιεί τον υπολογιστή με την γραμμή CD.
- DSR (Data Set Ready): Το modem ειδοποιεί με τη γραμμή DSR τον προσωπικό υπολογιστή ότι είναι σε κατάσταση λειτουργίας.
- DTR Τερματική συσκευή έτοιμη (Data Terminal Ready): Αντίστοιχα, ο υπολογιστής ειδοποιεί ότι η σειριακή θύρα του υπολογιστή είναι έτοιμη να ανταλλάξει δεδομένα με τη γραμμή DTR.
- RI Ένδειξη κουδουνιού (Ring Indicator): Το modem ενημερώνει τον υπολογιστή ότι δέχεται σήμα τηλεφωνικής κλήσης.
- SG Γείωση σήματος (Signal ground): Το σήμα αυτό είναι ίδιο με τη γη του υπολογιστή. Χρησιμοποιείται για να εξισωθεί η στάθμη της γης στις δύο συσκευές που επικοινωνούν.
- Οι επιπλέον ακροδέκτες 12, 13, 14, 16 και 19 που υπάρχουν στο βύσμα των 25 pins χρησιμοποιούνται από μερικά modem. Οι ακροδέκτες αυτοί αποτελούν ουσιαστικά ένα δευτερεύον ή ανάστροφο κανάλι με φορά αντίθετη από το κανονικό.
- Τέλος οι ακροδέκτες 15, 17, 21 και 25 χρησιμοποιούνται στην περίπτωση σύγχρονης επικοινωνίας.



Σε ένα απλό σύστημα επικοινωνίας τα πιο συνήθη σήματα είναι τα RD, TD και τα σήματα DTR, DSR, CD, CTS, RTS για τον έλεγχο της ροής; των δεδομένων.

#### *Το προσαρμοστικό κύκλωμα της σειριακής επικοινωνίας*

Το προσαρμοστικό κύκλωμα της σειριακής θύρας είναι υπεύθυνο για ένα μεγάλο αριθμό λειτουργιών:

- Να δέχεται bytes δεδομένων από το διάδρομο του προσωπικού υπολογιστή και να τα στέλνει σειριακά πάνω στη γραμμή TD με προκαθορισμένο ρυθμό bps.
- Να δέχεται σειριακά δεδομένα από τη γραμμή RD με προκαθορισμένο ρυθμό bps, να τα μετατρέπει σε bytes, να τα αποθηκεύει και να ειδοποιεί κατάλληλα την ΚΜΕ ότι έχει δεδομένα.
- Να ελέγχει τη σωστή λήψη των δεδομένων και να ενημερώνει κατάλληλα την ΚΜΕ.
- Να ελέγχει την κατάσταση του modem.

- Να μπορεί να προκαλεί διακοπές, ώστε να ενημερώνει την ΚΜΕ για κάποιο από τα παραπάνω συμβάντα. Όλες οι παραπάνω λειτουργίες ενσωματώνονται σε ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, το UART (Universal Asynchronous Receiver / Transmitter). Για τον έλεγχο των λειτουργιών του UART, αυτό δεσμεύει 8 διαδοχικές διευθύνσεις θύρας και μια γραμμή διακοπής. Ο προσωπικός υπολογιστής υποστηρίζει μέχρι τέσσερις σειριακές θύρες με αντίστοιχα σύμβολα COM1, COM2, COM3 και COM4. Οι διευθύνσεις που χρησιμοποιεί μια σειριακή θύρα καθώς και οι αντίστοιχες γραμμές διακοπής για κάθε σειριακή θύρα φαίνονται στον **πίνακα 2.15**.

Σειριακή Θύρα	Διεύθυνση Θύρας	Διακοπή
COM1	3F8H - 3FFH	IRQ 4
COM2	2F8H - 2FFH	IRQ 3
COM3	3E8H - 3EFH	IRQ 4
COM4	2E8H - 2EFH	IRQ 3

**Πίνακας 2.15** Διευθύνσεις και διακοπές της σειριακής θύρας

Όπως παρατηρούμε, για τις τέσσερις θύρες διατίθενται μόνο δύο διακοπές, η IRQ3 και η IRQ4.

#### Καλώδια της σειριακής θύρας

Υπάρχουν δύο τυποποιημένα καλώδια για τη σύνδεση συσκευών στη σειριακή θύρα:

1. Το καλώδιο για τη σύνδεση modem και
2. Το καλώδιο null-modem.

Το καλώδιο σύνδεσης modem έχει στη μια άκρη ένα θηλυκό βύσμα τύπου D-9 ή D-25, όπου συνδέεται ο προσωπικός υπολογιστής, και ένα αρσενικό βύσμα στην άλλη άκρη τύπου D-9 ή D-25, που προορίζεται για τη σύνδεση του modem.

Η αντιστοιχία των αγωγών του καλωδίου είναι ένα προς ένα με τα σήματα της σειριακής θύρας του προσωπικού υπολογιστή.

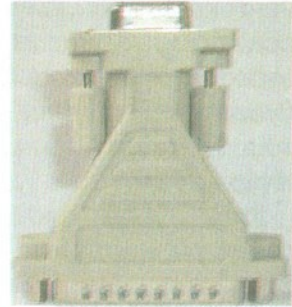
Το καλώδιο null - modem χρησιμοποιείται για τη σύνδεση δύο υπολογιστών ή ενός υπολογιστή και μιας άλλης τερματικής συσκευής. Το καλώδιο null-modem διαθέτει δύο θηλυκά βύσματα τύπου D-9 ή D-25. Στο καλώδιο null-modem το σήμα TD του ενός βύσματος συνδέεται στο βύσμα RD του άλλου και αντιστρόφως. Με τη σύνδεση αυτή, όταν ο ένας υπολογιστής στέλνει δεδομένα μέσω της γραμμής TD, ο άλλος υπολογιστής λαμβάνει δεδομένα μέσω της γραμμής RD. Ακριβώς με τον ίδιο τρόπο συνδέονται και τα ζευγάρια CTS - RTS και DSR - DTR. Τα σήματα αυτά δε



χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή δεδομένων, αλλά για να ειδοποιούν οι συσκευές την ετοιμότητά τους να λάβουν ή να στείλουν δεδομένα. Λέμε τότε ότι η σύνδεση διαθέτει έλεγχο ροής δεδομένων (Flow Control). Οι γραμμές RI και CD αφορούν το modem και δε χρησιμοποιούνται.

Το μήκος των καλωδίων της σειριακής μπορεί να φτάσει και τα 15 m. Όσο πιο μεγάλο είναι το καλώδιο της σειριακής θύρας τόσο λιγότερο αξιόπιστη είναι η σύνδεση με υψηλούς ρυθμούς bps. Για το λόγο αυτό, όταν χρησιμοποιούνται μακριά καλώδια, καλό θα είναι να δοκιμάζεται η αξιοπιστία της σύνδεσης.

Στην αγορά κυκλοφορούν και κατάλληλοι προσαρμογείς (adaptors) για κάθε τύπο βύσματος της σειριακής. Με τους προσαρμογείς αυτούς μπορούμε να μετατρέψουμε ένα καλώδιο modem σε καλώδιο null – modem και αντίστροφα ή να μετατρέψουμε το βύσμα ενός σειριακού καλωδίου από D-9 σε D-25 και αντίστροφα.



Μετατροπέας D-9 σε D-25

Ο μετατροπέας από modem σε null-modem έχει δύο D-9 ή D-25 θηλυκές υποδοχές ενώ ο μετατροπέας βύσματος από D-9 σε D-25 έχει μία αρσενική είσοδο και μία θηλυκή έξοδο ή αντίστροφα μια θηλυκή είσοδο και μία αρσενική έξοδο.

### Ταχύτητα της σειριακής θύρας

Η ταχύτητα της σειριακής θύρας ορίζεται από το ρυθμό bps που υποστηρίζει το UART. Τα σύγχρονα UART 16550 / 16650 / 16750 υποστηρίζουν ταχύτητες ως και 460 kbps που αντιστοιχούν σε 46 kbyte/sec. Τα UART μπορούν να υποστηρίξουν σχεδόν όλους τους ρυθμούς bps πρακτικά όμως χρησιμοποιούνται μόνο συγκεκριμένες τιμές, όπως φαίνεται στον **πίνακα 2.16**.

Ρυθμοί bps	
110 bps	19200 bps
300 bps	38400 bps
1200 bps	57600 bps
2400 bps	115200 bps
4800 bps	230400 bps
9600 bps	460800 bps

Πίνακας 2.16 Η ταχύτητα της σειριακής θύρας

### Συσκευές που συνδέονται στη σειριακή θύρα

Οι πιο κοινές συσκευές που συνδέονται στη σειριακή θύρα είναι το modem, το ποντίκι και ο εκτυπωτής.

Οι κατασκευαστές ηλεκτρονικών συσκευών θεώρησαν τη σειριακή θύρα ελκυστικό τρόπο για να επικοινωνεί η συσκευή τους με ένα προσωπικό υπολογιστή. Αν και στερείται υψηλών ρυθμών μεταφοράς δεδομένων, η σύνδεση στη σειριακή θύρα είναι αρκετά απλή, αφού, στην περίπτωση της σύνδεσης null-modem, μπορεί να γίνει και μόνο με τρία καλώδια (TD, RD, Ground), υποστηρίζει μεγάλο μήκος καλωδίου, αμφίδρομη επικοινωνία και έλεγχο λαθών.

Στην αγορά κυκλοφορούν συσκευές, όπως ηλεκτρονικές ατζέντες, πολύμετρα, συστήματα αυτοματισμού, ιατρικές συσκευές κτλ., που μπορούν να επικοινωνούν με έναν υπολογιστή μέσω της σειριακής θύρας RS-232 που διαθέτουν.

#### 2.4.4 Η θύρα USB

Η θύρα USB (Universal Serial Bus) αποτελεί μία σειριακή θύρα δεδομένων. Ακολουθεί ένα σειριακό πρωτόκολλο που υποστηρίζει μέχρι 127 συσκευές συνδεδεμένες πάνω στην ίδια θύρα.

Η θύρα USB υποστηρίζει υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων που φτάνουν τα 12 Mbit/sec. Οι συσκευές USB είναι plug & play. Με άλλα λόγια, όταν μια συσκευή συνδεθεί στη θύρα USB, τότε αυτόματα αναγνωρίζεται από τον υπολογιστή και ξεκινάει η διαδικασία εγκατάστασης της, αν πρόκειται για νέα συσκευή, ή η επικοινωνία μαζί της, εάν πρόκειται για μία ήδη εγκατεστημένη συσκευή.

Οι κατασκευαστές είναι ιδιαίτερα αισιόδοξοι για την επιτυχία του πρωτοκόλλου και υποστηρίζουν ότι σύντομα στην αγορά θα υπάρχουν σχεδόν όλα τα περιφερειακά με σύνδεση USB.

#### Ο διάδρομος USB

Η θύρα USB δεν είναι μία απλή θύρα ενός υπολογιστή, αλλά, όπως και το όνομα αναφέρει (Serial Bus), πρόκειται για ένα σειριακό διάδρομο. Ο διάδρομος αυτός υποστηρίζει τη σύνδεση πολλών συσκευών, όπως, ακριβώς συμβαίνει και σε ένα δίκτυο.

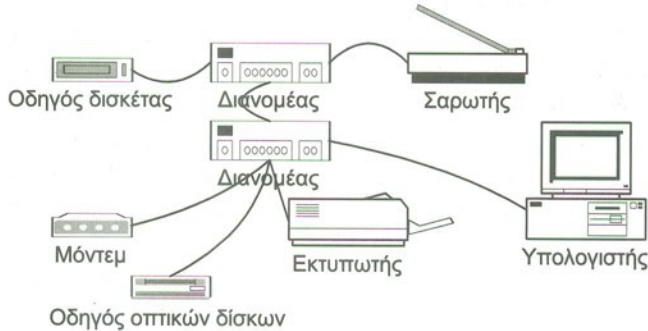
Η σύνδεση των συσκευών USB γίνεται σε τοπολογία αστέρα. Όλος ο διάδρομος ξεκινά από τον υπολογιστή που ονομάζεται host. Σε κάθε διάδρομο μπορεί να υπάρχει μόνο ένας υπολογιστής.

Υπάρχουν δύο τύποι συσκευών USB:

- Οι διανομείς (hubs), που παρέχουν νέα σημεία σύνδεσης και
- οι υπόλοιπες συσκευές, που αναφέρονται και ως λειτουργίες (functions) του διαδρόμου



Οι διανομείς (hubs) είναι συσκευές που παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αρχιτεκτονική του διαδρόμου USB.



**Σχήμα 2.33** Η αρχιτεκτονική του διαδρόμου USB

Περιέχουν μία είσοδο για τη σύνδεση τους με έναν άλλο διανομέα ή έναν υπολογιστή και πολλές εξόδους, στις οποίες συνδέονται συσκευές USB ή άλλοι διανομείς.

Οι διανομείς εντοπίζουν οποιαδήποτε συσκευή συνδέεται σε κάποια από τις εξόδους τους και παρέχουν ισχύ σε αυτές. Ελέγχουν την τροφοδοσία των συσκευών που συνδέονται σε αυτούς και αναγνωρίζουν εάν η συσκευή με την οποία συνδέονται λειτουργεί σε υψηλή (12 Mbit / sec) ή χαμηλή ταχύτητα (1,5 Mbit / sec).

Οι συσκευές USB δέχονται ή στέλνουν πληροφορίες μέσω του διαδρόμου USB. Πολλές γνωστές συσκευές που χρησιμοποιούσαν παραδοσιακά άλλους τρόπους επικοινωνίας με τον υπολογιστή άρχισαν να εμφανίζονται με σύνδεση USB. Τέτοιες είναι μικρόφωνα, μεγάφωνα ακόμα και πληκτρολόγια. Συχνά μία συσκευή USB έχει ενσωματωμένο και ένα διανομέα, ώστε να μη χρειάζεται επιπλέον εξωτερικός διανομέας για τη σύνδεση των υπόλοιπων συσκευών.

### Καλώδιο USB

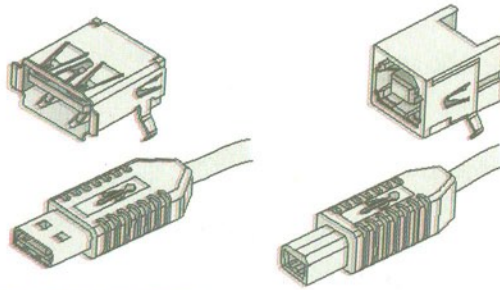
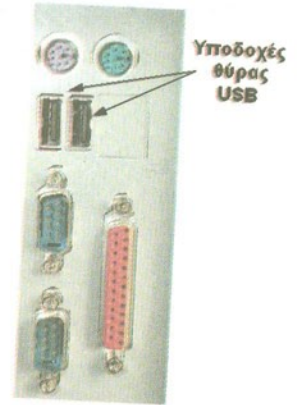
Το καλώδιο USB αποτελείται από τέσσερις αγωγούς.

Αριθμός Ακροδέκτη	Σήμα
1	Vcc
2	-Data
3	+Data
4	Ground

**Πίνακας 2.17** Οι ακροδέκτες των βυσμάτων USB

Οι δύο από αυτούς τους αγωγούς (2,3) χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά δεδομένων, ενώ οι άλλοι δύο (1,4) χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία των USB συσκευών. Βέβαια, αν οι ανάγκες τροφοδοσίας μίας συσκευής είναι μεγάλες, τότε αυτή διαθέτει δικιά της αυτόνομη τροφοδοσία.

Το πρωτόκολλο προβλέπει δύο τύπους βυσμάτων (A και B), για να μπορεί να διακρίνεται εύκολα η είσοδος ενός διανομέα (τύπος B) από τις εξόδους του, που είναι πάντα τύπου A.



**Σχήμα 2.34** Αριστερά το βύσμα τύπου A και ο αντίστοιχος υποδοχέας και δεξιά το βύσμα τύπου B και ο αντίστοιχος υποδοχέας

Ο τύπος A διαθέτει τέσσερα παράλληλα μεταλλικά ελάσματα, που αποτελούν τους ακροδέκτες σύνδεσης του βύσματος. Εσωτερικά το βύσμα είναι θωρακισμένο με ένα λεπτό μεταλλικό περίβλημα.

Ο τύπος B διαθέτει και αυτός τέσσερις ακροδέκτες.

Αν και μπορούμε να συνδέσουμε πολλές συσκευές στην ίδια θύρα USB με τη χρήση διανομέα (hub), οι προσωπικοί υπολογιστές διαθέτουν συνήθως 2 θύρες USB. Οι θύρες αυτές υλοποιούνται συνήθως στο ολοκληρωμένο υποστήριξης της μητρικής, ενώ κυκλοφορούν και κάρτες επέκτασης USB στην αγορά για παλιότερες μητρικές.

### Ταχύτητα του USB

Το πρωτόκολλο USB υποστηρίζει δύο ταχύτητες, ανάλογα με το περιφερειακό που συνδέεται στη θύρα:

1. Την αργή ταχύτητα των 1.5 Mbit/sec, που προορίζεται για τη σύνδεση αργών συσκευών, όπως το ποντίκι και το πληκτρολόγιο.



2. Τη γρήγορη ταχύτητα των 12 Mbit/sec, που χρησιμοποιείται από συσκευές, όπως CD-ROM, Scanners και κάμερες.

Ανάλογα με την ταχύτητα με την οποία πρόκειται να συνδεθεί η συσκευή, επιλέγεται το μήκος και η ποιότητα του καλωδίου. Έτσι το μήκος του καλωδίου μπορεί να κυμαίνεται από 1m ως και 5m, ενώ το καλώδιο που προορίζεται για τη σύνδεση μίας αργής συσκευής μπορεί να μην είναι κατάλληλο για τη σύνδεση μιας γρήγορης συσκευής.

#### *Συσκευές που συνδέονται*

Η θύρα USB έχει σχεδιασθεί να υποστηρίζει ένα μεγάλο αριθμό περιφερειακών συσκευών. Σήμερα στην αγορά κυκλοφορούν οι παρακάτω συσκευές που χρησιμοποιούν USB σύνδεση:

1. Scanners
2. Ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές
3. Ψηφιακές βιντεοκάμερες
4. Και εκτυπωτές

Σύντομα αναμένονται USB εκδόσεις συσκευών, όπως CD-ROM, εξωτερικός σκληρός δίσκος και άλλες, που χρησιμοποιούσαν παραδοσιακά άλλες θύρες για τη σύνδεση τους.

### **Ορολογία**

- Παράλληλη θύρα (Parallel port)
- Σειριακή θύρα (Serial port)
- USB (Universal Serial Bus)
- Μονόδρομη παράλληλη θύρα (Unidirectional Parallel Port)
- Αμφίδρομη παράλληλη θύρα (Bidirectional Parallel Port)
- Βελτιωμένη παράλληλη θύρα (Enhanced Parallel Port – EPP)
- Βελτιωμένων δυνατοτήτων θύρα (Enhanced Capabilities Port – ECP)
- Βύσμα τύπου D
- Βύσμα Centronics
- Καλώδιο τύπου Direct cable
- Καλώδιο τύπου Centronics
- Καλώδιο τύπου null - modem
- Ρυθμός bps
- Bit έναρξης (Start bit)
- Bit τέλους (Stop bit)
- Προσαρμοστικό κύκλωμα (Interface UART)
- Διανομέας (hub)
- Host
- Functions

## Ερωτήσεις

1. Κάθε θύρα διαθέτει ένα \_\_\_\_\_ κύκλωμα (interface) για την επικοινωνία με την ΚΜΕ μέσω του διαδρόμου του υπολογιστή.
2. Το βύσμα της παράλληλης θύρας είναι τύπου \_\_\_\_\_ θηλυκό και έχει \_\_\_\_\_ ακροδέκτες.
3. Ο προσωπικός υπολογιστής υποστηρίζει από μία ως τέσσερις παράλληλες θύρες, που συμβολίζονται \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ και \_\_\_\_\_.
4. Τα καλώδια της παράλληλης θύρας δεν μπορούν να ξεπεράσουν τα \_\_\_\_\_ m.
5. Το καλώδιο \_\_\_\_\_ χρησιμοποιείται κυρίως για τη σύνδεση εκτυπωτών.
6. Το απλό παράλληλο καλώδιο αποτελείται από δύο βύσματα τύπου \_\_\_\_\_ όπου κάθε ακροδέκτης του ενός είναι συνδεδεμένος με τον ακροδέκτη του άλλου.
7. Το καλώδιο \_\_\_\_\_ χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δύο υπολογιστών.
8. Η \_\_\_\_\_ της παράλληλης θύρας φτάνει τα 100 KBytes/sec, ενώ οι \_\_\_\_\_ παράλληλες θύρες φτάνουν μέχρι τα 2 Mbyte/sec.
9. Στην \_\_\_\_\_ επικοινωνία, κάθε byte μεταδίδεται σε μορφή διαδοχικών bit πάνω σε ένα συρμάτινο αγωγό.
10. Για κάθε byte αποστέλλεται ένα bit στην αρχή που ονομάζεται \_\_\_\_\_ bit, και ένα bit στο τέλος που ονομάζεται \_\_\_\_\_ bit.
11. Ο ρυθμός αποστολής των δεδομένων της σειριακής ονομάζεται ρυθμός \_\_\_\_\_.
12. Η σύνδεση του υπολογιστή με το modem γίνεται μέσω της \_\_\_\_\_ θύρας.
13. Ο προσωπικός υπολογιστής υποστηρίζει μέχρι τέσσερις (4) το πολύ σειριακές θύρες με αντίστοιχα σύμβολα \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ και \_\_\_\_\_.
14. Το καλώδιο για τη σύνδεση με το modem αποτελείται από ένα θηλυκό βύσμα D-9 ή D-25 που συνδέεται στον υπολογιστή και από ένα \_\_\_\_\_ βύσμα D-9 ή D-25 που συνδέεται στο Modem.
15. Το καλώδιο null – modem διαθέτει δύο \_\_\_\_\_ βύσματα τύπου D-9 ή D-25.
16. Η θύρα USB υποστηρίζει υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων που φτάνουν τα \_\_\_\_\_ Mbit/sec.
17. Υπάρχουν δύο τύποι συσκευών USB:
  - Οι \_\_\_\_\_, που παρέχουν νέα σημεία σύνδεσης και
  - Οι υπόλοιπες συσκευές, που αναφέρονται ως \_\_\_\_\_ (functions) του διαδρόμου



18. Το καλώδιο USB αποτελείται από \_\_\_ αγωγούς, \_\_\_ για το σήμα της πληροφορίας και \_\_\_ για την τροφοδοσία.
19. Το πρωτόκολλο προβλέπει \_\_\_ τύπους βυσμάτων.
20. Η είσοδος ενός διανομέα είναι τύπου \_\_\_, ενώ οι έξοδοι του είναι τύπου \_\_\_.

### **Δραστηριότητες**

- Υποδείξτε τις υποδοχές βυσμάτων της σειριακής θύρας. Εντοπίστε τον ακροδέκτη νούμερο ένα σε κάθε υποδοχέα βύσματος.
- Εντοπίστε τα σημεία σύνδεσης των υποδοχέων της σειριακής στο εσωτερικό του κουτιού και εξηγήστε αν το προσαρμοστικό κύκλωμα της σειριακής θύρας είναι ενσωματωμένο στη μητρική πλακέτα ή υλοποιείται σε ξεχωριστή κάρτα.
- Εργαστείτε όμοια για τους υποδοχής βυσμάτων της παράλληλης θύρας και της θύρας USB.
- Αν είναι διαθέσιμοι στο εργαστήριο διαφορετικοί τύποι καλωδίων, κατατάξτε τα στις κατηγορίες που αναφέρονται στο κείμενο, ανάλογα με τη θύρα που συνδέονται και τον τύπο των βυσμάτων τους.

## 2.5 Οι πόροι του προσωπικού υπολογιστή

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- αναφέρεις τους πόρους του προσωπικού υπολογιστή
- εξηγείς πώς λειτουργεί ο ελεγκτής διακοπών του προσωπικού υπολογιστή
- εξηγείς τι είναι η απευθείας προσπέλαση της μνήμης και πώς βελτιώνει την ταχύτητα του προσωπικού υπολογιστή
- περιγράφεις τις θύρες εισόδου / εξόδου
- περιγράφεις πώς γίνεται η χρήση των πόρων του προσωπικού υπολογιστή από τις περιφερειακές μονάδες
- εξηγείς τι είναι η τεχνολογία Plug 'n' Play

### 2.5.1 Εισαγωγή

Όπως έχουμε δει, ο επεξεργαστής και η μνήμη είναι οι βασικότερες μονάδες ενός υπολογιστικού συστήματος. Ο επεξεργαστής εκτελεί το πρόγραμμα και επεξεργάζεται τα δεδομένα που βρίσκονται αποθηκευμένα στη μνήμη του υπολογιστή. Ο υπολογιστής όμως για να λειτουργήσει χρειάζεται, εκτός από τον επεξεργαστή και τη μνήμη, ένα πλήθος άλλων μονάδων. Οι μονάδες αυτές λέγονται περιφερειακές μονάδες, αφού λειτουργικά βρίσκονται γύρω από το τμήμα επεξεργασίας.

Ο προσωπικός υπολογιστής έχει μεγάλο αριθμό περιφερειακών μονάδων, οι οποίες συνδέονται στους διαδρόμους περιφερειακών. Κάθε περιφερειακή μονάδα έχει μια μοναδική διεύθυνση ώστε να μπορεί ο επεξεργαστής να αναφέρεται σε αυτή.

Σε κάθε προσωπικό υπολογιστή υπάρχουν ειδικά κυκλώματα, τα οποία επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ του επεξεργαστή, της μνήμης και των περιφερειακών μονάδων. Τέτοια κυκλώματα είναι ο ελεγκτής διακοπών και ο ελεγκτής DMA, που θα παρουσιαστούν παρακάτω. Οι ελεγκτές αυτοί διαθέτουν ειδικά σήματα, τα οποία χρησιμοποιούνται από τις περιφερειακές μονάδες για να επικοινωνούν με τον επεξεργαστή και τη μνήμη. Τα σήματα αυτά καθώς και οι διαθέσιμες διευθύνσεις που μπορούν να πάρουν οι περιφερειακές μονάδες αποτελούν τους **πόρους** (resources) του προσωπικού υπολογιστή.

### 2.5.2 Ο ελεγκτής διακοπών

Ο επεξεργαστής του προσωπικού υπολογιστή διαθέτει ένα σήμα διακοπής (interrupt). Μέσω του σήματος αυτού ειδοποιείται ότι μια περιφερειακή μονάδα "επιθυμεί" να επικοινωνήσει μαζί του για να ανταλλάξουν δεδομένα. Έτσι, για παράδειγμα, όταν η σειριακή θύρα έχει λάβει δεδομένα από το ποντίκι και θέλει να τα μεταφέρει στον επεξεργαστή,



χρησιμοποιεί το σήμα διακοπής, για να τον ειδοποιήσει ότι έχει δεδομένα που περιμένουν. Ο επεξεργαστής στη συνέχεια διακόπτει την εργασία που εκτελούσε εκείνη τη στιγμή, για να εξυπηρετήσει την αίτηση διακοπής. Αφού εκτελέσει τις απαιτούμενες ενέργειες για τη μεταφορά των δεδομένων από τη σειριακή θύρα, ο επεξεργαστής συνεχίζει την εργασία που εκτελούσε πριν τη διακοπή.

Σε κάθε προσωπικό υπολογιστή υπάρχουν πολλές περιφερειακές μονάδες που θέλουν να έχουν τη δυνατότητα διακοπής του επεξεργαστή. Όπως όμως είδαμε, το σήμα διακοπής του επεξεργαστή είναι μόνο ένα. Γι' αυτό το λόγο ο προσωπικός υπολογιστής διαθέτει ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που λέγεται **ελεγκτής διακοπών**. Ο ελεγκτής διακοπών διαθέτει ένα πλήθος σημάτων αίτησης διακοπής (IRQ - Interrupt Request – αίτηση διακοπής). Τα σήματα αυτά χρησιμοποιούνται από τις περιφερειακές μονάδες, για να ζητήσουν από τον ελεγκτή διακοπών το δικαίωμα να διακόψουν τον επεξεργαστή. Ο ελεγκτής διακοπών διαχειρίζεται αυτές τις αιτήσεις και στη συνέχεια διακόπτει τον επεξεργαστή. Επειδή είναι δυνατό να κάνουν ταυτόχρονα αίτηση για διακοπή πολλές περιφερειακές μονάδες, ο ελεγκτής διακοπών αποφασίζει ποια περιφερειακή μονάδα έχει προτεραιότητα και στη συνέχεια διακόπτει τον επεξεργαστή, ειδοποιώντας τον ταυτόχρονα ποια περιφερειακή μονάδα είναι αυτή που τον διέκοψε.

Τα σήματα IRQ σε έναν σύγχρονο προσωπικό υπολογιστή είναι 15. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να υπάρχουν 15 διαφορετικές περιφερειακές μονάδες που έχουν τη δυνατότητα διακοπής του επεξεργαστή. Κάποια από τα σήματα IRQ, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.18, χρησιμοποιούνται από βασικές περιφερειακές μονάδες, όπως ο ελεγκτής του ηλεκτρολογίου και το ρολόι πραγματικού χρόνου. Τα υπόλοιπα είναι ελεύθερα να χρησιμοποιηθούν από τις κάρτες επέκτασης και τις περιφερειακές μονάδες, που είναι ενσωματωμένες στη μητρική πλακέτα. Τα διαθέσιμα σήματα αίτησης διακοπής αποτελούν μέρος των πόρων του συστήματος. Στον πίνακα 2.19 φαίνεται η συνηθέστερη χρήση κάποιων σημάτων IRQ.

IRQ	Χρήση
0	Χρονιστής συστήματος
1	Ελεγκτής ηλεκτρολογίου
8	Ρολόι πραγματικού χρόνου
13	Μαθηματικός συνεπεξεργαστής

**Πίνακας 2.18** Δεσμευμένα σήματα IRQ

IRQ	Χρήση
3	σειριακή θύρα COM2
4	σειριακή θύρα COM1
5	Παράλληλη θύρα LPT2
6	Ελεγκτής εύκαμπτων δίσκων
7	Παράλληλη θύρα LPT1
11	Προσαρμογέας γραφικών
14	Πρωτεύον ελεγκτής σκληρών δίσκων IDE
15	Δευτερεύον ελεγκτής σκληρών δίσκων IDE

Πίνακας 2.19 Συνήθης χρήση σημάτων IRQ

### 2.5.3 Ο ελεγκτής DMA

Σε κάθε προσωπικό υπολογιστή υπάρχει πολύ συχνά η ανάγκη μεταφοράς δεδομένων μεταξύ μιας περιφερειακής μονάδας και της μνήμης. Έτσι, για παράδειγμα, όταν θέλουμε να επεξεργαστούμε δεδομένα που βρίσκονται αποθηκευμένα στη βοηθητική μνήμη (π.χ. σε ένα σκληρό δίσκο), πρέπει πρώτα να μεταφερθούν στην κύρια μνήμη. Η μεταφορά αυτή μπορεί να γίνει από τον επεξεργαστή. Ο επεξεργαστής διαβάζει τα δεδομένα από την περιφερειακή μονάδα και στη συνέχεια τα γράφει στη μνήμη. Η διαδικασία όμως αυτή επιβαρύνει τη λειτουργία του υπολογιστή για δύο λόγους: Πρώτον, γιατί είναι χρονοβόρα αφού η μεταφορά γίνεται σε δύο βήματα (από τη βοηθητική μνήμη στον επεξεργαστή και από τον επεξεργαστή στη μνήμη), και δεύτερον, γιατί απασχολεί τον επεξεργαστή καθ' όλη τη διάρκεια της μεταφοράς.

Για τους λόγους αυτούς, οι προσωπικοί υπολογιστές διαθέτουν έναν ελεγκτή DMA (**D**irect **M**emory **A**ccess – απευθείας προσπέλαση της μνήμης). Ο ελεγκτής αυτός έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει δεδομένα μεταξύ της μνήμης και των περιφερειακών μονάδων, χωρίς τη διαμεσολάβηση του επεξεργαστή. Η λειτουργία του ελεγκτή DMA είναι απλή: Ο επεξεργαστής λέει στον ελεγκτή DMA πόσα δεδομένα θέλει να μεταφέρει, μεταξύ ποιας περιφερειακής μονάδας και ποιας διεύθυνσης της μνήμης. Στη συνέχεια, ο ελεγκτής DMA ξεκινάει τη διαδικασία μεταφοράς των δεδομένων, κατά τη διάρκεια της οποίας ο επεξεργαστής είναι ελεύθερος να εκτελέσει κάποια άλλη εργασία.

Ο ελεγκτής DMA ενός σύγχρονου προσωπικού υπολογιστή έχει 7 ανεξάρτητα κανάλια DMA. Από αυτά τα τέσσερα έχουν εύρος 8 bits και τα άλλα τρία 16 bits. Καθένα μπορεί να χρησιμοποιείται από μια περιφερειακή μονάδα, για να ανταλλάξει δεδομένα με τη μνήμη. Τα διαθέσιμα κανάλια DMA αποτελούν μέρος των πόρων του συστήματος. Στον πίνακα 2.20 φαίνονται τα χαρακτηριστικά κάθε καναλιού DMA καθώς και η συνηθέστερη χρήση ορισμένων από αυτά.



Κανάλι DMA	Εύρος	Χρήση
1	8 bits	Κάρτα ήχου
2	8 bits	Ελεγκτής εύκαμπτων δίσκων
3	8 bits	Παράλληλη θύρα ECP
5	16 bits	Κάρτα ήχου

Πίνακας 2.20 Συνήθης χρήση καναλιών DMA

#### 2.5.4 Οι θύρες εισόδου / εξόδου

Ο επεξεργαστής του προσωπικού υπολογιστή διαθέτει 65536 θύρες εισόδου / εξόδου. Οι θύρες αυτές χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία του επεξεργαστή με τις περιφερειακές μονάδες και λειτουργούν σαν θέσεις μνήμης, δηλαδή έχουν διευθύνσεις (από το 0 ως το 65535) και μπορούμε να γράψουμε σε αυτές ή να διαβάσουμε από αυτές δεδομένα χρησιμοποιώντας τους διαδρόμους δεδομένων και διευθύνσεων. Αντί όμως να προσπελαστεί η θέση μνήμης, η διεύθυνση της οποίας βρίσκεται στο διάδρομο διευθύνσεων, τα δεδομένα γράφονται ή διαβάζονται από την περιφερειακή μονάδα που χρησιμοποιεί την αντίστοιχη θύρα εισόδου / εξόδου. Κάθε περιφερειακή μονάδα καταλαμβάνει ορισμένες θύρες εισόδου / εξόδου. Όπως φαίνεται, σε αντίθεση με τα σήματα διακοπών και τα κανάλια DMA, υπάρχει αφθονία θυρών εισόδου / εξόδου.

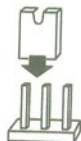
#### 2.5.5 Χρήση των πόρων του προσωπικού υπολογιστή

Κάθε περιφερειακή μονάδα χρειάζεται τους δικούς της πόρους. Έτσι, για παράδειγμα, μια σειριακή θύρα χρειάζεται ένα μικρό αριθμό θυρών εισόδου εξόδου και ένα δικό της σήμα διακοπής. Μια κάρτα ήχου χρειάζεται επιπλέον τουλάχιστον ένα κανάλι DMA. Για να είναι δυνατή η ορθή λειτουργία μιας περιφερειακής μονάδας, πρέπει ο προσωπικός υπολογιστής να μπορεί να της διαθέσει τους πόρους που χρειάζεται. Επιπλέον, κάθε συσκευή πρέπει να έχει αποκλειστική χρήση των πόρων αυτών. Αν για κάποιο λόγο δύο περιφερειακές μονάδες χρησιμοποιούν τους ίδιους πόρους, τότε λέμε ότι υπάρχει **σύγκρουση** (conflict) και μία από τις δύο ή και οι δύο μονάδες δε λειτουργούν σωστά.

Τα σήματα αίτησης διακοπής σε ένα σύγχρονο προσωπικό υπολογιστή είναι 15. Από αυτά, κάποια χρησιμοποιούνται από βασικές περιφερειακές μονάδες, όπως ο ελεγκτής του πληκτρολογίου, η σειριακή θύρα, η παράλληλη θύρα και το ρολόι πραγματικού χρόνου, ενώ τα υπόλοιπα είναι ελεύθερα, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις κάρτες επέκτασης. Αντίστοιχα, από τα 7 κανάλια DMA και τις 65536 θύρες εισόδου / εξόδου κάποια χρησιμοποιούνται από το σύστημα ενώ, άλλα είναι διαθέσιμα, για να χρησιμοποιηθούν από τις κάρτες επέκτασης.

Επειδή κάθε περιφερειακή μονάδα πρέπει να χρησιμοποιεί τα δικά της σήματα αίτησης διακοπής, κανάλια DMA και θύρες εισόδου / εξόδου, οι κατασκευαστές των καρτών επέκτασης μας δίνουν τη δυνατότητα να επιλέξουμε ποιους πόρους του προσωπικού υπολογιστή θα χρησιμοποιήσει η κάρτα επέκτασης. Έτσι, οι διάφορες κάρτες επέκτασης μπορούν να ρυθμιστούν, ώστε να χρησιμοποιούν διαφορετικούς πόρους η καθεμιά και, επομένως, να είναι δυνατό να λειτουργούν ταυτόχρονα.

Αυτή η επιλογή γίνεται είτε με κατάλληλο λογισμικό είτε με τη βοήθεια βραχυκυκλωτήρων.

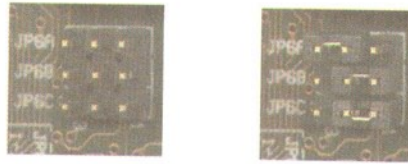


**Σχήμα 2.35** Ο βραχυκυκλωτήρας

Ο βραχυκυκλωτήρας (*jumper*) είναι ένα μικρό εξάρτημα διαστάσεων περίπου 2,5mm x 4mm, το οποίο χρησιμοποιείται για να βραχυκυκλώνει δύο ακροδέκτες μεταξύ τους. Βραχυκυκλωτήρες χρησιμοποιούνται συνήθως στις κάρτες επέκτασης, στις μητρικές πλακέτες και γενικά σε ηλεκτρονικές κατασκευές για τη ρύθμιση διαφόρων παραμέτρων.

Στην πρώτη περίπτωση ο κατασκευαστής της κάρτας επέκτασης δίνει ένα πρόγραμμα, το οποίο μας επιτρέπει να ρυθμίσουμε τις παραμέτρους λειτουργίας της. Οι παράμετροι αποθηκεύονται σε μια μνήμη EEPROM ή Flash ROM, που διαθέτει η κάρτα. Στη δεύτερη περίπτωση, τοποθετώντας βραχυκυκλωτήρες σε συγκεκριμένους ακροδέκτες της κάρτας επέκτασης, σύμφωνα με ένα πίνακα που δίνει ο κατασκευαστής της, μπορούμε να ρυθμίσουμε τους πόρους που θα χρησιμοποιεί η κάρτα αυτή. Οι ακροδέκτες αυτοί σχηματίζουν συνήθως ομάδες των δύο ή των τριών, οι οποίες ονομάζονται με τα γράμματα J ή JP και έναν αριθμό. Οι ακροδέκτες κάθε ομάδας αριθμούνται, ώστε να είναι εύκολη η αναφορά σε αυτούς. Στο σχήμα 2.36 βλέπουμε αριστερά τις ομάδες ακροδεκτών JP6A, JP6B και JP6C. Στο κάτω μέρος βλέπουμε τους αριθμούς 1 και 3 που δηλώνουν τη θέση του ακροδέκτη 1 και 3 της ομάδας αντίστοιχα. Προφανώς ο ακροδέκτης 2 είναι ο μεσαίος. Δεξιά βλέπουμε τρεις βραχυκυκλωτήρες τοποθετημένους στους ακροδέκτες των ομάδων, σύμφωνα με τον πίνακα 2.21.





**Σχήμα 2.36** Τρεις ομάδες ακροδεκτών (αριστερά). Οι ίδιες ομάδες ακροδεκτών με τοποθετημένους βραχυκυκλωτήρες (δεξιά)

Ομάδα	Θέση βραχυκυκλωτήρα
JP6A	1-2
JP6B	2-3
JP6C	2-3

**Πίνακας 2.21** Θέση των βραχυκυκλωτρων για τις ομάδες ακροδεκτών JP6A, JP6B και JP6C

### 2.5.6 Η τεχνολογία Plug 'n' Play (PnP)

Η διαδικασία ρύθμισης των πόρων που χρησιμοποιούν όλες οι περιφερειακές μονάδες ενός προσωπικού υπολογιστή είναι γενικά δύσκολη εργασία. Δεν είναι σπάνια η περίπτωση κατά την οποία τοποθετούμε σε έναν προσωπικό υπολογιστή μια νέα κάρτα επέκτασης η οποία όμως είτε δε λειτουργεί σωστά είτε δημιουργεί προβλήματα σε άλλες περιφερειακές μονάδες. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι τις περισσότερες φορές η σύγκρουση σε κάποιους πόρους του συστήματος εξαιτίας, της ανεπιτυχούς ρύθμισης των πόρων που χρησιμοποιεί η νέα κάρτα επέκτασης.

Λύση σε αυτό το πρόβλημα καλείται να δώσει η τεχνολογία **Plug 'n' Play** (σε ελεύθερη μετάφραση “τοποθέτησε και χρησιμοποίησε”) ή σε συντομία PnP. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει στον προσωπικό υπολογιστή να αναθέτει αυτόματα στις περιφερειακές του μονάδες τους πόρους που θα χρησιμοποιούν. Έτσι, είναι βέβαιο ότι δε θα προκληθεί σύγκρουση, αφού το σύστημα δεν αναθέτει ποτέ τον ίδιο πόρο σε δύο διαφορετικές περιφερειακές μονάδες.

Η τεχνολογία PnP βασίζεται στη συνεργασία του λογισμικού με το υλικό του υπολογιστή. Έτσι, για να λειτουργήσει σωστά η διαδικασία της αυτόματης ανάθεσης των πόρων του προσωπικού υπολογιστή στις περιφερειακές μονάδες του, πρέπει κατ' αρχάς η μητρική πλακέτα και οι κάρτες επέκτασης να είναι σχεδιασμένες, ώστε να υποστηρίζουν την τεχνολογία PnP. Επιπλέον, τόσο το BIOS της μητρικής πλακέτας όσο και το λειτουργικό σύστημα του προσωπικού υπολογιστή πρέπει με τη σειρά τους να υποστηρίζουν και αυτά την τεχνολογία PnP. Κατά την εκκίνηση του

προσωπικού υπολογιστή το BIOS και στη συνέχεια το λειτουργικό σύστημα βρίσκουν τους διαθέσιμους πόρους του συστήματος και τους αναθέτουν στις περιφερειακές μονάδες που υποστηρίζουν την τεχνολογία PnP.

### Ορολογία

- Αίτηση διακοπής (Interrupt Request – IRQ)
- Απευθείας προσπέλαση της μνήμης (Direct Memory Access – DMA)
- Βραχυκυκλωτήρας (jumper)
- Ελεγκτής DMA
- Ελεγκτής διακοπών
- Θύρα εισόδου / εξόδου
- Πόροι του προσωπικού υπολογιστή (resources)
- Σήμα διακοπής (interrupt)
- Σύγκρουση (conflict)
- Τεχνολογία Plug 'n' Play

### Ερωτήσεις

1. Ποιοι είναι οι πόροι του προσωπικού υπολογιστή;
2. Πώς λειτουργεί ο ελεγκτής διακοπών του προσωπικού υπολογιστή;
3. Ποια σήματα αίτησης διακοπής (IRQ) χρησιμοποιούνται από τις βασικές μονάδες του προσωπικού υπολογιστή και ποια είναι ελεύθερα να χρησιμοποιηθούν από τις υπόλοιπες περιφερειακές μονάδες;
4. Ποια είναι η λειτουργία του ελεγκτή DMA;
5. Πώς η απευθείας προσπέλαση της μνήμης βελτιώνει τη συνολικά ταχύτητα του προσωπικού υπολογιστή;
6. Τι είναι οι θύρες εισόδου / εξόδου του προσωπικού υπολογιστή;
7. Πότε εμφανίζεται σύγκρουση (conflict) στους πόρους του προσωπικού υπολογιστή;
8. Πώς μπορούμε να ρυθμίσουμε τους πόρους του προσωπικού υπολογιστή που χρησιμοποιεί μια περιφερειακή μονάδα; Τι πρέπει να προσέχουμε κατά τη ρύθμιση, ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα σύγκρουσης;
9. Τι είναι η τεχνολογία Plug 'n' Play;
10. Ποιες προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται, ώστε να λειτουργεί σωστά η διαδικασία αυτόματης ανάθεσης των πόρων του προσωπικού υπολογιστή με τη χρήση της τεχνολογίας Plug 'n' Play;



## 2.6 Το BIOS

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- αναφέρεις τι είναι το BIOS και ποιες λειτουργίες εκτελεί
- περιγράφεις τη διαδικασία εκκίνησης του προσωπικού υπολογιστή
- περιγράφεις το πρόγραμμα CMOS setup και αναφέρεις τις βασικότερες ρυθμίσεις που μπορούμε να κάνουμε

### 2.6.1 Εισαγωγή

Το BIOS (**B**asic **I**nput-**O**utput **S**ystem – Βασικό Σύστημα Εισόδου-Εξόδου) είναι ένα πρόγραμμα, το οποίο είναι αποθηκευμένο στη μνήμη ROM που βρίσκεται πάνω στη μητρική πλακέτα. Το πρόγραμμα αυτό είναι απαραίτητο για να ξεκινήσει τη λειτουργία του ο προσωπικός υπολογιστής και να μπορέσει να επικοινωνήσει με τις βασικές περιφερειακές μονάδες, όπως το πληκτρολόγιο, η οθόνη και τα αποθηκευτικά μέσα. Επίσης το BIOS είναι αυτό που ξεκινάει την εκτέλεση του λειτουργικού συστήματος του προσωπικού υπολογιστή.

Στο BIOS περιέχεται ακόμα ένα πρόγραμμα POST (**P**ower-**O**n **S**elf **T**est – Αυτοδιαγνωστικό πρόγραμμα που εκτελείται κατά την εκκίνηση), το οποίο κατά την εκκίνηση του υπολογιστή εκτελεί διαγνωστικούς ελέγχους στις βασικές περιφερειακές μονάδες, ώστε να εντοπίσει πιθανές βλάβες. Επιπλέον, μέσα στη μνήμη ROM υπάρχει ένα πρόγραμμα ρύθμισης των βασικών παραμέτρων του συστήματος, που ονομάζεται CMOS setup.

### 2.6.2 Διαδικασία εκκίνησης

Κατά την εκκίνηση του υπολογιστή ξεκινάει η εκτέλεση του προγράμματος POST του BIOS. Σκοπός του προγράμματος αυτού είναι η διάγνωση βλαβών στις βασικές μονάδες του προσωπικού υπολογιστή. Αν εντοπιστεί κάποια βασική περιφερειακή μονάδα που δε λειτουργεί σωστά, τότε το BIOS ειδοποιεί το χρήστη με ένα μήνυμα στην οθόνη που περιγράφει το πρόβλημα που διαγνώστηκε. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, όπως, για παράδειγμα, στην περίπτωση που εντοπιστεί βλάβη ή απουσία της κάρτας γραφικών, τότε το BIOS ειδοποιεί το χρήστη για τη βλάβη με μια σειρά ηχητικών τόνων. Ο χρήστης μπορεί να καταλάβει για ποια ακριβώς βλάβη πρόκειται από το πλήθος, τη διάρκεια και τη συχνότητα των τόνων αυτών, με βάση την περιγραφή που δίνει ο κατασκευαστής του BIOS.

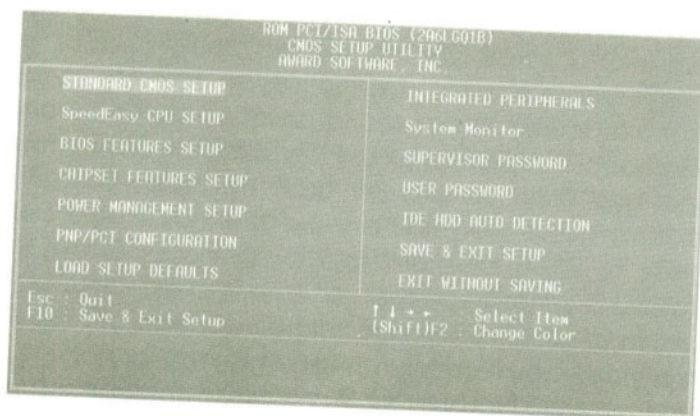
Το πρόγραμμα POST ελέγχει τις βασικότερες μονάδες του προσωπικού υπολογιστή. Έτσι, ελέγχει την ύπαρξη και ορθή λειτουργία του επεξεργαστή, της μνήμης, της κάρτας γραφικών, του πληκτρολογίου και των αποθηκευτικών

μέσων. Αν οι παραπάνω περιφερειακές μονάδες λειτουργούν σωστά, τότε το BIOS προχωρά στην εκτέλεση του λειτουργικού συστήματος του υπολογιστή. Στην αντίθετη περίπτωση, ο χρήστης ειδοποιείται για την ακριβή βλάβη που ανιχνεύτηκε.

### 2.6.3 Το πρόγραμμα CMOS setup

Με το πρόγραμμα CMOS setup, το οποίο είναι μέρος του BIOS, μπορούμε να κάνουμε ένα πλήθος ρυθμίσεων που αφορούν τις βασικές περιφερειακές μονάδες του υπολογιστή. Έτσι, με τη βοήθεια του προγράμματος αυτού μπορούμε, για παράδειγμα, να ρυθμίζουμε τον τρόπο προσπέλασης της μνήμης του προσωπικού υπολογιστή, τη συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή, το πλήθος και το είδος των αποθηκευτικών μέσων που διαθέτει ο προσωπικός υπολογιστής, τους πόρους του συστήματος που θα χρησιμοποιούν οι βασικές περιφερειακές μονάδες κτλ. Οι ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν μέσω του προγράμματος CMOS setup διαφέρουν, ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του προσωπικού υπολογιστή. Έτσι, για παράδειγμα, άλλες είναι οι ρυθμίσεις για τη μνήμη που πρέπει να γίνουν σε έναν υπολογιστή που χρησιμοποιεί μνήμη EDO RAM και άλλες σε έναν υπολογιστή που χρησιμοποιεί μνήμη SDRAM.

Στο πρόγραμμα CMOS setup μπορούμε να μπούμε κατά την εκκίνηση του υπολογιστή. Καθώς εκτελείται το πρόγραμμα POST, που ελέγχει τις βασικές περιφερειακές μονάδες του προσωπικού υπολογιστή, εμφανίζεται στην οθόνη το μήνυμα "Press <DEL> to enter SETUP" (Πάτα το <DEL> για εισαγωγή στο SETUP), οπότε πατώντας το πλήκτρο <Delete> στο πληκτρολόγιο εμφανίζεται στην οθόνη ένα μενού επιλογών, σαν αυτό που φαίνεται στο σχήμα 2.37.



**Σχήμα 2.37** Κύριο μενού επιλογών του CMOS setup



Στο μενού αυτό υπάρχουν οι κατηγορίες των ρυθμίσεων που μπορούμε να κάνουμε. Με τα βέλη του πληκτρολογίου μπορούμε να επιλέξουμε την κατηγορία που επιθυμούμε, η οποία εμφανίζεται με διαφορετικό χρώμα. Στη συνέχεια πατώντας το πλήκτρο <Enter> εμφανίζονται οι επιλογές της κατηγορίας. Για να επιστρέψουμε στο αρχικό μενού, αρκεί να πατήσουμε το πλήκτρο <Esc>. Για να βγούμε από το πρόγραμμα CMOS setup, μπορούμε στο παραπάνω μενού να επιλέξουμε την επιλογή "SAVE & EXIT SETUP" (Σώσε και βγες από το SETUP) ή την επιλογή "EXIT WITHOUT SAVING" (Βγες χωρίς να σώσεις). Με την πρώτη επιλογή οι αλλαγές που έχουμε κάνει στις ρυθμίσεις του υπολογιστή αποθηκεύονται στην ειδική μνήμη που διαθέτει ο υπολογιστής για το σκοπό αυτό, ενώ με τη δεύτερη επιλογή οι αλλαγές αυτές αγνοούνται και διατηρούνται οι παλιές ρυθμίσεις.

#### 2.6.4 Κυριότερες ρυθμίσεις του CMOS setup

Στη συνέχεια θα δούμε ανά κατηγορία τις κυριότερες ρυθμίσεις που μπορούμε να κάνουμε μέσω του CMOS setup. Για να κάνουμε μια ρύθμιση, αρκεί να μετακινηθούμε με τα βέλη του πληκτρολογίου στην αντίστοιχη επιλογή και στη συνέχεια με τα πλήκτρα <Page Up> και <Page Down> να επιλέξουμε τη ρύθμιση που επιθυμούμε.

#### STANDARD CMOS SETUP

Στην κατηγορία STANDARD CMOS SETUP (Τυπικές ρυθμίσεις CMOS) μπορούμε να ρυθμίζουμε την ώρα και την ημερομηνία του προσωπικού υπολογιστή. Επίσης μπορούμε να ρυθμίζουμε το είδος καθενός από τους δύο οδηγούς εύκαμπτων δίσκων, που μπορεί να υπάρχουν εγκαταστημένοι στον προσωπικό υπολογιστή (οδηγοί εύκαμπτων δίσκων 5,25" χωρητικότητας 360KB ή 1,2MB και 3,5" χωρητικότητας 720KB, 1,44MB ή 2,88MB).

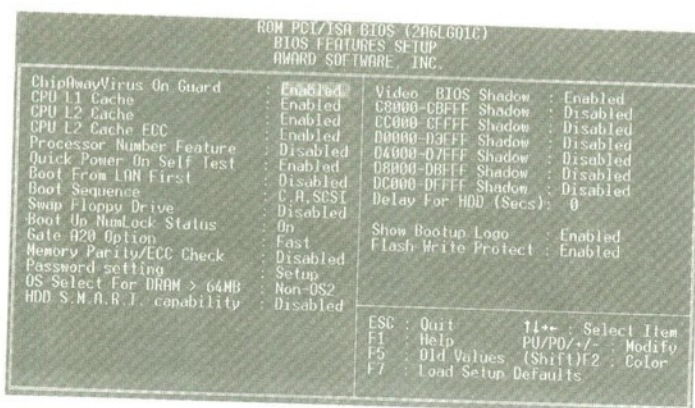
ROM PCL/ISA BIOS (2869K01D)								
STANDARD CMOS SETUP								
AWARD SOFTWARE, INC.								
Date (mm:dd:yy) :	Sat, Jun 3 1998							
Time (hh:mm:ss) :	5 : 38 : 55							
HARD DISKS	TYPE	SIZE	CYLS	HEAD	PRECOMP	LANDZ	SECTOR	MODE
Primary Master :	Auto	0	0	0	0	0	0	Auto
Primary Slave :	Auto	0	0	0	0	0	0	Auto
Secondary Master :	Auto	0	0	0	0	0	0	Auto
Secondary Slave :	Auto	0	0	0	0	0	0	Auto
Drive A :	1.44M, 3.5 in.							
Drive B :	None							
Video :	EGA/VGA							
Ball On :	All Errors							
		Base Memory :		640K				
		Extended Memory :		97280K				
		Other Memory :		384K				
		Total Memory :		98304K				
ESC :	Quit	↑ ↓ ++ :	Select Item	PU/PD/-/+ :				Modifv
F1 :	Help	(Shift)F2 :	Change Color					

**Σχήμα 2.38** Κατηγορία STANDARD CMOS SETUP

Οι βασικότερες όμως ρυθμίσεις της κατηγορίας αυτής είναι αυτές που αφορούν τους σκληρούς δίσκους. Στους σύγχρονους προσωπικούς υπολογιστές υπάρχουν δύο ελεγκτές αποθηκευτικών μονάδων IDE, ο πρωτεύων (primary) και ο δευτερεύων (secondary), σε καθέναν από τους οποίους μπορούμε να συνδέσουμε έως δύο συσκευές IDE, την κύρια (master) και τη δεύτερη (slave). Για καθεμιά από αυτές πρέπει να ρυθμίσουμε στο CMOS setup τα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας της (αριθμό κυλίνδρων, αριθμό κεφαλών και αριθμό τομέων ανά κύλινδρο) καθώς και τον τρόπο λειτουργίας της (Normal, Large, LBA), ώστε να μπορούμε στη συνέχεια να γράψουμε και να διαβάσουμε δεδομένα. Για καθεμιά από τις τέσσερις συσκευές IDE πρέπει να ορίσουμε τον τύπο (type) της συσκευής. Ο τύπος μπορεί να είναι *none* (καμιά), που σημαίνει ότι στη συγκεκριμένη θέση δεν υπάρχει εγκαταστημένη κάποια συσκευή IDE, *auto* (αυτόματη επιλογή), ή *user* (χρήστης), οπότε στις θέσεις του πίνακα που φαίνεται στο σχήμα 2.38 πρέπει να ορίσουμε τα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας της συσκευής. Αν επιλέξουμε *auto* ως τύπο της συσκευής, τότε το BIOS κάθε φορά κατά την εκκίνηση του υπολογιστή στέλνει ειδικές "ερωτήσεις" στη συσκευή, η οποία πρέπει να "απαντήσει" με τα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας της, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες ρυθμίσεις.

### BIOS FEATURES SETUP

Στην κατηγορία BIOS FEATURES SETUP (ρύθμιση χαρακτηριστικών του BIOS) μπορούμε να κάνουμε ρυθμίσεις στις ενέργειες που θα γίνουν κατά την εκκίνηση του υπολογιστή. Οι βασικότερες από αυτές είναι οι εξής:



**Σχήμα 2.39** Κατηγορία BIOS FEATURES SETUP



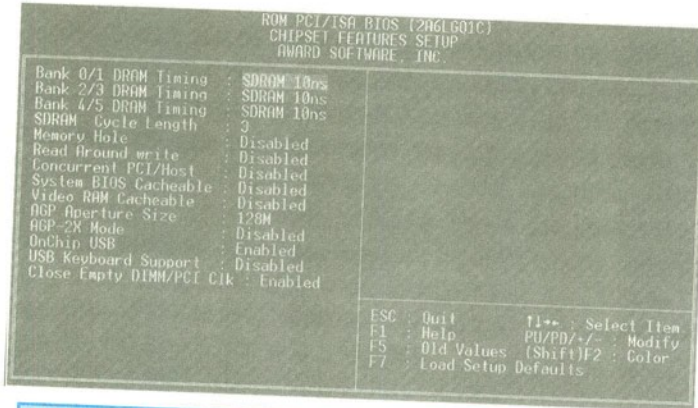
- CPU L1 cache και CPU L2 cache, όπου ρυθμίζουμε την ενεργοποίησης της λανθάνουσας μνήμης πρώτου επιπέδου (L1 cache) και δεύτερου επιπέδου (L2 cache).
- Boot Sequence (σειρά εκκίνησης). Εδώ μπορούμε να ορίσουμε τη σειρά με την οποία θα ψάξει το BIOS στα αποθηκευτικά μέσα για το λειτουργικό σύστημα. Έτσι, για παράδειγμα, μπορούμε να επιλέξουμε τη ρύθμιση “C, A, SCSI”, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.39. Το BIOS θα ψάξει για το λειτουργικό σύστημα πρώτα στον κύριο σκληρό δίσκο του πρωτεύοντος ελεγκτή, ο οποίος έχει το όνομα “C”, και στη συνέχεια, αν δε βρει λειτουργικό σύστημα, θα ψάξει με τη σειρά στον οδηγό εύκαμπτων δίσκων “A” και στη συνέχεια σε μονάδες SCSI. Άλλες ρυθμίσεις για τη σειρά εκκίνησης είναι “A, C, SCSI”, “C, CDROM, A”, “CDROM, C, A”, “C only” (μόνο C) ή “LS/ZIP, C”.
- Swap Floppy Drive (Εναλλαγή των οδηγών εύκαμπτων δίσκων). Με την επιλογή αυτή μπορούμε να εναλλάξουμε τα γράμματα των οδηγών εύκαμπτων δίσκων. Έτσι, μπορούμε να ονομάσουμε “A” αυτόν που έχουμε συνδέσει ως “B” και αντίστροφα.
- Quick Power On Self Test (Γρήγορη διαδικασία αυτοδιαγνωστικών ελέγχων κατά την εκκίνηση). Με την επιλογή αυτή μπορούν να συντομεύσουμε τη διαδικασία αυτοδιαγνωστικών ελέγχων κατά την εκκίνηση του υπολογιστή, λέγοντας στο BIOS να παραλείψει κάποιους ελέγχους, όπως ο έλεγχος της μνήμης και των μονάδων εύκαμπτων δίσκων.
- Επιλογή αντιγραφής (shadow – αντίγραφο) του BIOS της κάρτας γραφικών (Video BIOS shadow) ή του BIOS άλλων καρτών επέκτασης, που τοποθετείται συνήθως στις περιοχές μνήμης C8000-CBFFF, CC000-CFFFF, D0000-D3FFF, D4000-D7FFF, D8000-DBFFF ή DC000-DFFFF. Το BIOS των καρτών επέκτασης είναι αποθηκευμένο σε μνήμη ROM (συνήθως EPROM ή Flash ROM, ώστε να είναι δυνατή η αναβάθμισή του). Η μνήμη αυτή είναι πολύ αργή σε σχέση με τη μνήμη RAM. Για το λόγο αυτό δίνεται η δυνατότητα με τις επιλογές αυτές να αντιγράψουμε τα περιεχόμενα της μνήμης ROM στη μνήμη RAM, ώστε να είναι γρηγορότερη η εκτέλεση των προγραμμάτων του BIOS των καρτών επέκτασης.

Επίσης, στην κατηγορία αυτή υπάρχουν εξειδικευμένες ρυθμίσεις οι οποίες διαφέρουν από υπολογιστή σε υπολογιστή ανάλογα, με το είδος του επεξεργαστή, της μητρικής πλακέτας, των περιφερειακών μονάδων του κλπ.

### CHIPSET FEATURES SETUP

Στην κατηγορία CHIPSET FEATURES SETUP (ρύθμιση χαρακτηριστικών του τσίπσεντ υποστήριξης) μπορούμε να κάνουμε ρυθμίσεις που αφορούν τη λειτουργία των κυκλωμάτων του τσίπσεντ. Οι

ρυθμίσεις αυτές αφορούν σε γενικές γραμμές τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της κύριας και της λανθάνουσας μνήμης, των διαδρόμων περιφερειακών (διάδρομο PCI ή AGP) και την ενεργοποίηση ειδικών κυκλωμάτων, όπως ο ελεγκτής USB. Οι ρυθμίσεις που βρίσκουμε σε αυτήν την κατηγορία διαφέρουν από υπολογιστή σε υπολογιστή ανάλογα με το τσίπσεντ που χρησιμοποιεί. Έτσι, για παράδειγμα, άλλες είναι οι ρυθμίσεις που πρέπει να γίνουν για τη λειτουργία της μνήμης SDRAM και άλλες για τη λειτουργία της μνήμης EDO RAM. Επίσης, είναι προφανές ότι σε υπολογιστές που δε διαθέτουν ελεγκτή USB ή διάδρομο AGP απουσιάζουν οι αντίστοιχες ρυθμίσεις.



**Σχήμα 2.40** Κατηγορία CHIPSET FEATURES SETUP

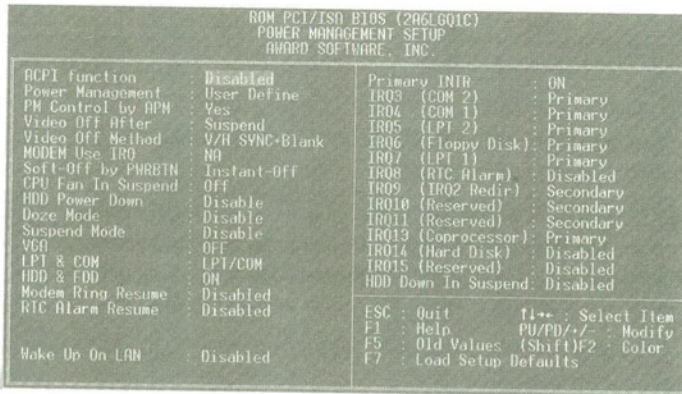
Η αλλαγή των ρυθμίσεων της κατηγορίας αυτής σημαίνει επέμβαση στα λειτουργικά χαρακτηριστικά των κυκλωμάτων υποστήριξης του επεξεργαστή, πράγμα που μπορεί να έχει ως συνέπεια τη δυσλειτουργία του υπολογιστή. Η αλλαγή τους λοιπόν απαιτεί βαθιά γνώση των χαρακτηριστικών του τσίπσεντ και σε γενικές γραμμές πρέπει να αποφεύγεται. Οι προεπιλεγμένες ρυθμίσεις που έχουν γίνει από τον κατασκευαστή της μητρικής πλακέτες συνήθως είναι οι βέλτιστες για τη λειτουργία του συγκεκριμένου υπολογιστή και δεν πρέπει να τροποποιούνται.

### POWER MANAGEMENT SETUP

Στην κατηγορία POWER MANAGEMENT SETUP (ρύθμιση διαχείρισης ισχύος) μπορούμε να ρυθμίσουμε τη συμπεριφορά του συστήματος διαχείρισης ισχύος του υπολογιστή. Οι σύγχρονοι προσωπικοί υπολογιστές διαθέτουν συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, που επιτρέπουν να απενεργοποιηθούν ή να τεθούν σε κατάσταση χαμηλής κατανάλωσης ορισμένες μονάδες του υπολογιστή μετά την πάροδο ορισμένου χρονικού διαστήματος, κατά το οποίο η μονάδα δεν έχει χρησιμοποιηθεί. Έτσι, ο



υπολογιστής μπορεί να σβήσει από μόνος του την οθόνη, να σταματήσει τη λειτουργία του σκληρού δίσκου ή να θέσει σε κατάσταση χαμηλής κατανάλωσης τον επεξεργαστή. Αυτές οι τρεις μονάδες είναι εξάλλου και οι μονάδες που καταναλώνουν την περισσότερη ενέργεια σε κάθε υπολογιστή. Διακρίνουμε τις παρακάτω ρυθμίσεις:



**Σχήμα 2.41** Κατηγορία POWER MANAGEMENT SETUP

- Power management (διαχείριση ενέργειας), όπου μπορούμε να επιλέξουμε Min Saving (ελάχιστη εξοικονόμηση) Max Saving (μέγιστη εξοικονόμηση) και User Define (οριζόμενη από το χρήστη). Με την πρώτη επιλογή ο χρόνος για τον οποίο πρέπει να μην υπάρχει δραστηριότητα στον υπολογιστή, ώστε να ενεργοποιηθεί το σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας, είναι πολύ μεγάλος και κατά συνέπεια η εξοικονόμηση ενέργειας πολύ μικρή. Το αντίθετο συμβαίνει στη δεύτερη επιλογή. Στην τρίτη επιλογή δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να ορίσει τον παραπάνω χρόνο. Θα μπορούσε να πει κανείς ότι η βέλτιστη ρύθμιση είναι αυτή της μέγιστης εξοικονόμησης ενέργειας, όπου οι μονάδες απενεργοποιούνται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Από τη στιγμή όμως που ο χρήστης θα θελήσει να χρησιμοποιήσει ξανά τις μονάδες αυτές, κυρίως την οθόνη και τον σκληρό δίσκο, μέχρι τη στιγμή που θα είναι έτοιμες μεσολαβεί ένα χρονικό διάστημα μερικών δευτερολέπτων, το οποίο μπορεί να είναι ενοχλητικό κατά την κανονική χρήση του υπολογιστή. Για το λόγο αυτό, το χρονικό διάστημα απενεργοποίησης των μονάδων πρέπει να ρυθμίζεται έτσι, ώστε οι μονάδες αυτές να μπαίνουν σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας, όταν ο χρήστης πραγματικά δεν τις χρειάζεται.
- PM control by APM (η διαχείριση ισχύος ελέγχεται από σύστημα APM). Το σύστημα APM (**A**dvanced **P**ower **M**anagement - εξελιγμένη διαχείριση ισχύος) υποστηρίζεται από τα σύγχρονα λειτουργικά

συστήματα, όπως τα Windows 98, και επιτρέπει στο χρήστη να ρυθμίζει τη λειτουργία του συστήματος διαχείρισης ενέργειας μέσα από το λειτουργικό σύστημα.

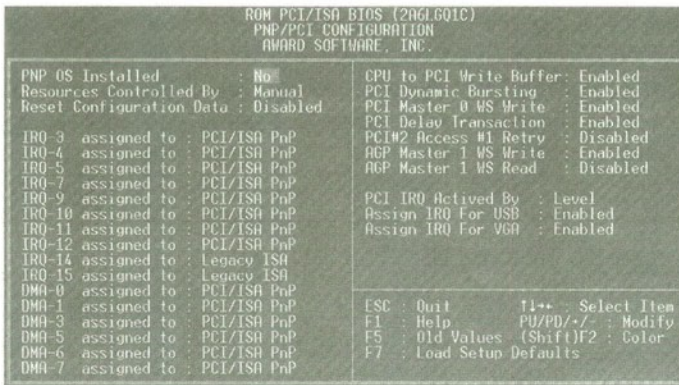
- **HDD Power Down** (απενεργοποίηση σκληρού δίσκου). Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε το χρόνο που πρέπει να περάσει, χωρίς να χρησιμοποιήσουμε το σκληρό δίσκο, ώστε να σταματήσει η λειτουργία του τελευταίου. Τότε λέμε ότι ο προσωπικός υπολογιστής βρίσκεται σε κατάσταση ετοιμότητας (Standby Mode), με την έννοια ότι ο σκληρός δίσκος δε λειτουργεί, όμως όλες οι άλλες μονάδες του υπολογιστή λειτουργούν κανονικά. Ο σκληρός δίσκος αρχίζει αυτόματα να λειτουργεί ξανά, μόλις προσπαθήσουμε να γράψουμε ή να διαβάσουμε δεδομένα από αυτόν.
- **Doze Mode** (σε ελεύθερη μετάφραση “κατάσταση ύπνου”). Εδώ ορίζουμε το χρόνο μετά τον οποίο ο υπολογιστής θα πέσει σε “κατάσταση ύπνου”. Στην κατάσταση αυτή ο επεξεργαστής λειτουργεί με χαμηλότερη συχνότητα λειτουργίας και, επομένως, καταναλώνει λιγότερη ενέργεια. Όλες οι άλλες μονάδες του προσωπικού υπολογιστή λειτουργούν κανονικά.
- **Suspend Mode** (κατάσταση αναστολής της λειτουργίας). Εδώ ορίζουμε το χρόνο μετά τον οποίο ο υπολογιστής θα πέσει σε “κατάσταση αναστολής της λειτουργίας”. Στην κατάσταση αυτή όλες οι μονάδες, εκτός του επεξεργαστή, απενεργοποιούνται.
- **Video Off After** (Απενεργοποίηση της οθόνης μετά από). Εδώ μπορούμε να ρυθμίσουμε πότε θα απενεργοποιηθεί η οθόνη. Έτσι, μπορούμε να ορίσουμε ότι η οθόνη θα σβήσει, όταν ο υπολογιστής μπει σε κατάσταση “ύπνου” (Doze mode), σε κατάσταση αναμονής (Standby mode), σε κατάσταση αναστολής της λειτουργίας (Suspend mode) ή ποτέ (Disabled – απενεργοποιημένη).
- **VGA** (οθόνη, LPT & COM (παράλληλη και σειριακή θύρα) και HDD & FDD (σκληρός δίσκος και οδηγός εύκαμπτων δίσκων). Εδώ ρυθμίζουμε αν επιθυμούμε οποιαδήποτε δραστηριότητα σε κάποια από τις παραπάνω μονάδες να μηδενίσει το μετρητή του χρόνου για τη μετάβαση του υπολογιστή σε κάποια από τις καταστάσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

### PNP/PCI CONFIGURATION

Στην κατηγορία αυτή (ρύθμιση συστήματος PnP/διαδρόμου PCI) μπορούμε να ρυθμίσουμε τις παραμέτρους λειτουργίας του συστήματος PnP (Plug ‘n’ Play – Τοποθέτησε και “παίξε”) καθώς και του διαδρόμου PCI του προσωπικού υπολογιστή. Η τεχνολογία PnP επιτρέπει κατά την εκκίνηση του υπολογιστή την αυτόματη ανάθεση των σημάτων αίτησης διακοπής (IRQ) και των καναλιών DMA στις διάφορες κάρτες επέκτασης.



Προϋπόθεση για την ορθή λειτουργία του συστήματος PnP είναι, εκτός από την υποστήριξη του από τη μητρική πλακέτα και το BIOS, η χρησιμοποίηση καρτών επέκτασης που να έχουν κατασκευαστεί, ώστε να χρησιμοποιούν την τεχνολογία PnP. Όλες οι κάρτες επέκτασης PCI υποστηρίζουν την τεχνολογία PnP. Αντίθετα, μόνο οι σύγχρονες κάρτες επέκτασης ISA κατασκευάζονται σύμφωνα με την τεχνολογία PnP και ονομάζονται "ISA PnP". Οι υπόλοιπες ονομάζονται "Legacy ISA". Η λέξη "legacy" σημαίνει κληρονομιά και η ονομασία αυτών των καρτών επέκτασης έχει την έννοια ότι έχουν "κληρονομηθεί" από τους παλιότερης τεχνολογίας υπολογιστές.



**Σχήμα 2.42** Κατηγορία PNP/PCI CONFIGURATION

Στη συνέχεια θα δούμε τις κυριότερες ρυθμίσεις που μπορούμε να κάνουμε στο σύστημα PnP ενός προσωπικού υπολογιστή.

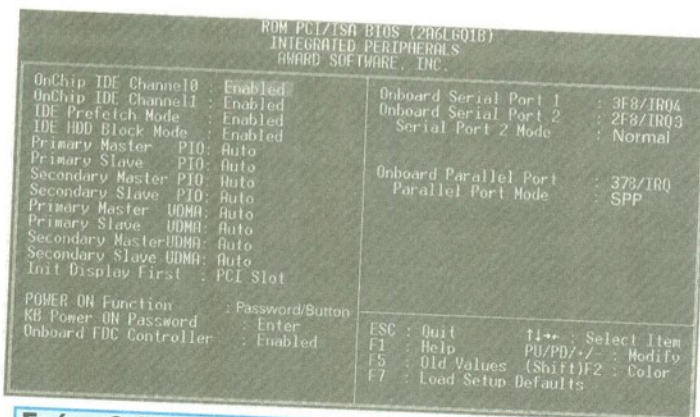
- PNP OS Installed (Εγκαταστημένο λειτουργικό που υποστηρίζει την τεχνολογία PnP). Αν στον υπολογιστή υπάρχει εγκαταστημένο ένα λειτουργικό σύστημα που υποστηρίζει την τεχνολογία PnP, όπως τα Windows 95/98, τότε το δηλώνουμε στη ρύθμιση αυτή, ώστε να είναι δυνατή ρύθμιση των πόρων του συστήματος μέσα από το λειτουργικό σύστημα. Resources Controlled By (Οι πόροι ελέγχονται από ...). Εδώ ρυθμίζουμε
- αν η ανάθεση των πόρων (IRQ και DMA) θα γίνεται χειροκίνητα (manual) ή αυτόματα (auto), οπότε οι ρυθμίσεις που αναφέρονται αμέσως παρακάτω δεν εμφανίζονται.
- IRQ-x / DMA-x assigned to (Το IRQ-x / DMA-x αναθέτεται σε ...). Εδώ ρυθμίζουμε για κάθε αίτηση διακοπής (IRQ) και κανάλι DMA, αν είναι διαθέσιμο, για να ανατεθεί σε κάποια κάρτα επέκτασης μέσω του συστήματος PnP (επιλογή PCI/ISA PnP) ή είναι δεσμευμένο για να ανατεθεί σε κάποια παλιάς τεχνολογίας κάρτα επέκτασης ISA (επιλογή Legacy ISA). Έτσι, για παράδειγμα, αν έχουμε κάποια παλιά κάρτα

επέκτασης ISA, η οποία ξέρουμε ότι χρειάζεται κάποιο συγκεκριμένο IRQ για να λειτουργήσει, έστω το IRQ-5, τότε δεν έχουμε παρά να δηλώσουμε "IRQ-5 assigned to : Legacy ISA", ώστε η λειτουργία αυτής της κάρτας επέκτασης να είναι απροβλημάτιστη.

- Assigned IRQ for VGA ( ανέθεσε IRQ για την κάρτα γραφικών). Οι σύγχρονες κάρτες γραφικών χρειάζονται (σε αντίθεση με τις παλιότερες) τη χρήση ενός σήματος αίτησης διακοπής (IRQ) για τη σωστή λειτουργία τους. Εδώ μπορούμε να αναθέσουμε το σήμα αυτό δίνοντας την επιλογή "Enabled" (ενεργοποιημένο). Αν δώσουμε την επιλογή " Disabled" (απενεργοποιημένο), τότε το σήμα IRQ είναι διαθέσιμο να χρησιμοποιηθεί από το σύστημα PnP.
- Assigned IRQ for USB ( ανέθεσε IRQ για το διάδρομο USB). Όμοια και ο διάδρομος USB χρειάζεται για τη λειτουργία του ένα σήμα αίτησης διακοπής, το οποίο του το αναθέτουμε δίνοντας την επιλογή "Enabled" (ενεργοποιημένο).

### INTEGRATED PERIPHERALS

Στην κατηγορία αυτή (ενσωματωμένα περιφερειακά) μπορούμε να ρυθμίσουμε τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των περιφερειακών μονάδων που είναι ενσωματωμένες στη μητρική πλακέτα. Οι μονάδες αυτές είναι συνήθως ένας ή δύο ελεγκτές αποθηκευτικών μέσων τύπου IDE, ένας ελεγκτής οδηγών εύκαμπτων δίσκων, δύο σειριακές θύρες και μία παράλληλη θύρα. Ο ενσωματωμένος ελεγκτής του διαδρόμου USB δε χρειάζεται καμιά ρύθμιση, εκτός από την ανάθεση ενός σήματος αίτησης διακοπής (IRQ), που μπορεί να γίνει στην κατηγορία "PNP/PCI CONFIGURATION".



**Σχήμα 2.43** Κατηγορία INTEGRATED PERIPHERALS



Διακρίνουμε τις παρακάτω βασικές ρυθμίσεις:

- OnChip IDE Channel0/Channel1 (Πρωτεύων/Δευτερεύων ενσωματωμένος ελεγκτής IDE). Εδώ επιλέγουμε την ενεργοποίηση (Enabled) ή απενεργοποίηση (Disabled) του πρωτεύοντος (Channel0) ή του δευτερεύοντος (Channel1) ελεγκτή αποθηκευτικών μέσων τύπου IDE. Onboard FDC Controller (Ενσωματωμένος ελεγκτής οδηγών εύκαμπτων δίσκων). Εδώ επιλέγουμε την ενεργοποίηση (Enabled) ή απενεργοποίηση (Disabled) του ελεγκτή οδηγών εύκαμπτων δίσκων, που βρίσκεται ενσωματωμένος στη μητρική πλακέτα.
- Onboard Serial Port 1 / 2 (Ενσωματωμένη σειριακή θύρα 1 / 2). Εδώ ρυθμίζουμε τους πόρους του συστήματος που θα χρησιμοποιούν οι δύο ενσωματωμένες στη μητρική πλακέτα σειριακές θύρες. Έχουμε τις επιλογές που φαίνονται στον πίνακα 2.22. Με την επιλογή "Auto" το BIOS αναθέτει αυτόματα τους πόρους στις σειριακές θύρες από τους διαθέσιμους που υπάρχουν στο σύστημα.

Πόροι	Ονομασία
3F8/IRQ4	COM1
2F8/IRQ3	COM2
3E8/IRQ 4	COM3
2E8/IRQ 3	COM4
Auto	-

**Πίνακας 2.22**

Πόροι (Θύρες εισόδου / εξόδου και IRQ) που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι σειριακές θύρες

- Onboard Parallel Port (Ενσωματωμένη παράλληλη θύρα). Εδώ ρυθμίζουμε τους πόρους του συστήματος που θα χρησιμοποιεί η ενσωματωμένη στη μητρική πλακέτα παράλληλη θύρα. Έχουμε τις επιλογές που φαίνονται στον πίνακα 2.23. Με την επιλογή "Disabled" η παράλληλη θύρα απενεργοποιείται.

Πόροι	Ονομασία
378/IRQ7	LPT1
278/IRQ5	LPT2
3BC/IRQ7	LPT1
Disabled	-

**Πίνακας 2.23** Πόροι (Θύρες εισόδου / εξόδου και IRQ) που μπορεί να χρησιμοποιήσει η παράλληλη θύρα

- Parallel Port Mode (Τρόπος λειτουργίας παράλληλης θύρας). Εδώ μπορούμε να ορίσουμε τον τρόπο λειτουργίας της παράλληλης θύρας. Μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ "SPP" (Standard Parallel Port – Τυπική παράλληλη θύρα), "EPP" (Enhanced Parallel Port – Ενισχυμένη παράλληλη θύρα), "ECP" (Extended Capabilities Port – Παράλληλη θύρα εκτεταμένων δυνατοτήτων) και "ECP+EPP" (βλέπε παράγραφο 2.4.2).
- IDE Primary/Secondary Master/Slave PIO (PIO κύριου/δεύτερου αποθηκευτικού μέσου του πρωτεύοντος / δευτερεύοντος ελεγκτή IDE). Εδώ ρυθμίζουμε τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος PIO του αποθηκευτικού μέσου (βλέπε παράγραφο 4.1.6 κεφαλαίου ). Μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ "Mode 0", "Mode 1", "Mode 2", "Mode 3", "Mode 4" ή "Auto" (Αυτόματη), οπότε το BIOS αναγνωρίζει αυτόματα τον τρόπο λειτουργίας PIO κάνοντας κατάλληλες "ερωτήσεις" στο αποθηκευτικό μέσο.
- IDE Primary/Secondary Master/Slave UDMA (UDMA κύριου/δεύτερου αποθηκευτικού μέσου του πρωτεύοντος / δευτερεύοντος ελεγκτή IDE). Εδώ μπορούμε να ορίσουμε αν θα χρησιμοποιηθεί UDMA για την επικοινωνία με το αποθηκευτικό μέσο (επιλογή "Auto") ή όχι (επιλογή "Disabled"). (βλέπε παράγραφο 4.1.5).

### IDE HDD AUTO DETECTION

Με την επιλογή αυτή (Αυτόματη αναγνώριση σκληρών δίσκων IDE) το BIOS αναζητά τους σκληρούς δίσκους που είναι συνδεδεμένοι στον πρωτεύοντα και δευτερεύοντα ελεγκτή IDE και με ειδικές "ερωτήσεις" που τους κάνει βρίσκει τα χαρακτηριστικά τους (αριθμό κυλίνδρων, κεφαλών και τομέων ανά κύλινδρο). Για κάθε σκληρό δίσκο που εντοπίζει ζητά από το χρήστη επιβεβαίωση, ώστε να κάνει τις απαραίτητες ρυθμίσεις στο σύστημα, για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο σκληρός δίσκος.

### Ορολογία

- BIOS
- Αντίγραφο του BIOS (BIOS shadow)
- Διαχείριση ισχύος (power management)
- Κατάσταση "ύπνου" (Doze mode)
- Κατάσταση αναστολής της λειτουργίας (Suspend mode)
- Πρόγραμμα CMOS setup
- Πρόγραμμα POST
- Σύστημα APM



## Ερωτήσεις

1. Τι είναι το BIOS και τι το πρόγραμμα POST;
2. Ποιοι έλεγχοι εκτελούνται κατά την εκκίνηση του προσωπικού υπολογιστή;
3. Τι είναι το πρόγραμμα POST και ποιες είναι οι βασικές ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν με τη βοήθειά του;
4. Ποιες είναι οι ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν στην κατηγορία STANDARD CMOS SETUP του προγράμματος CMOS setup;
5. Τι είναι η σειρά εκκίνησης (boot sequence);
6. Γιατί ενεργοποιώντας τις επιλογές αντιγραφής (shadow) του BIOS των καρτών επέκτασης επιταχύνεται η λειτουργία του προσωπικού υπολογιστή;
7. Ποια είναι η λειτουργία του συστήματος διαχείρισης ενέργειας ενός προσωπικού υπολογιστή;
8. Τι είναι η τεχνολογία Plug 'n' Play; Γιατί οι κάρτες επέκτασης ISA που δεν υποστηρίζουν την τεχνολογία Plug 'n' Play ονομάζονται "Legacy ISA";
9. Ποιες είναι οι ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν στην κατηγορία INTEGRATED PERIPHERALS;

## Δραστηριότητες

1. Περιηγηθείτε στις διάφορες κατηγορίες ρυθμίσεων του προγράμματος CMOS setup, ώστε να εξοικειωθείτε με το περιβάλλον του προγράμματος και τη διαδικασία αλλαγής των ρυθμίσεων.
2. Κάντε τις κατάλληλες ρυθμίσεις στο CMOS setup, ώστε να είναι δυνατή η εκκίνηση του υπολογιστή. Για το σκοπό αυτό, εκτελέστε την ένατη άσκηση του έκτου κεφαλαίου.

## 2.7 Η μητρική πλακέτα

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

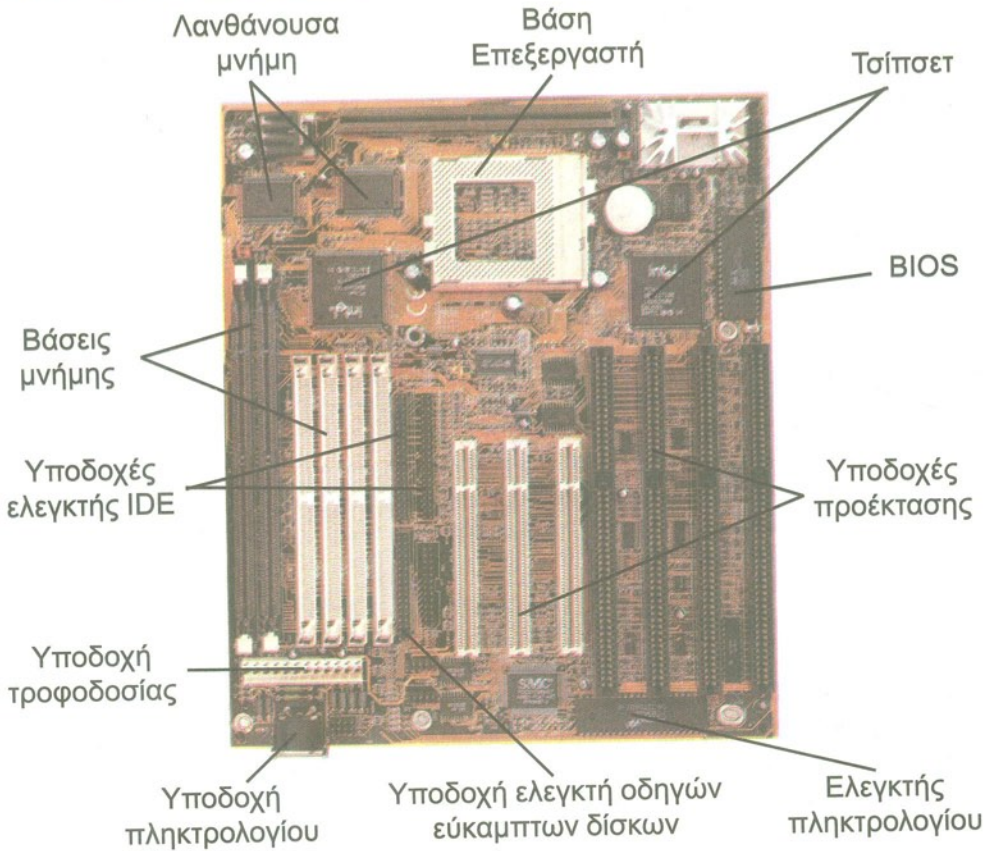
- περιγράψεις τι είναι η μητρική πλακέτα και από ποια τμήματα αποτελείται
- εξηγήσεις γιατί διαφέρει η αρχιτεκτονική της μητρικής πλακέτας, ανάλογα με τον επεξεργαστή που χρησιμοποιείται
- απαριθμείς τις σημαντικότερες τυποποιήσεις στην κατασκευή μητρικών πλακετών

### 2.7.1 Εισαγωγή

Η μητρική πλακέτα (motherboard) είναι μια παραλληλόγραμμη πλακέτα διαστάσεων περίπου 22x25 cm, πάνω στην οποία είτε είναι τοποθετημένες είτε συνδέονται με τη βοήθεια καλωδίων όλες οι μονάδες του προσωπικού υπολογιστή. Στην ουσία είναι ένα σχετικά μεγάλο τυπωμένο κύκλωμα, πάνω στο οποίο είναι κολλημένα ολοκληρωμένα κυκλώματα που υλοποιούν τις διάφορες μονάδες του υπολογιστή. Επίσης, πάνω στη μητρική πλακέτα είναι τοποθετημένες οι υποδοχές επέκτασης (expansion slots) για τη σύνδεση άλλων περιφερειακών μονάδων. Στο σχήμα 2.44 φαίνεται μια τυπική μητρική πλακέτα.

Η αρχιτεκτονική της μητρικής πλακέτας έχει άμεση σχέση με το είδος του επεξεργαστή του προσωπικού υπολογιστή. Έτσι, για παράδειγμα, η μητρική πλακέτα πρέπει να έχει διαφορετικά κυκλώματα, όταν χρησιμοποιείται ένας επεξεργαστής της οικογένειας Pentium, και άλλα, όταν χρησιμοποιείται ένας επεξεργαστής της οικογένειας Pentium II. Επίσης, διαφορετική είναι η βάση πάνω στην οποία τοποθετείται ο επεξεργαστής καθώς και το είδος της μνήμης που χρησιμοποιείται. Επομένως, η επιλογή της μητρικής πλακέτας του προσωπικού υπολογιστή γίνεται έχοντας πάντα υπόψη τον επεξεργαστή που θα χρησιμοποιηθεί. Συνήθως οι μητρικές πλακέτες σχεδιάζονται, ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν σε αυτές διάφοροι επεξεργαστές, οι οποίοι όμως πρέπει να έχουν παρόμοια αρχιτεκτονική. Έτσι, σε μια μητρική πλακέτα ενδεχομένως να μπορεί να τοποθετηθεί ένας από τους επεξεργαστές της οικογένειας Pentium II ή Celeron, αλλά δεν μπορεί να τοποθετηθεί ένας επεξεργαστής Pentium ή 80486, γιατί έχουν διαφορετική αρχιτεκτονική.





**Σχήμα 2.44** Μητρική πλακέτα

Στη συνέχεια θα δούμε τα βασικότερα μέρη της μητρικής πλακέτας.

### 2.7.2 Οι βάσεις της μνήμης και του επεξεργαστή

Η μητρική πλακέτα διαθέτει κατάλληλη βάση για την τοποθέτηση του επεξεργαστή για τον οποίο έχει σχεδιαστεί. Για τους επεξεργαστές των οικογενειών 80486, Pentium, Pentium Pro και Celeron, η βάση αυτή είναι τύπου ZIF, ώστε να είναι εύκολη η τοποθέτησή του. Για τους επεξεργαστές Pentium II, III και Celeron σε συσκευασία SEC η βάση του είναι τύπου slot 1. Η μητρική πλακέτα μπορεί να έχει και δύο διαφορετικές βάσεις για επεξεργαστή. Έτσι, για παράδειγμα, μπορεί να έχει μια βάση ZIF για επεξεργαστή Celeron και μια βάση slot 1 για επεξεργαστή Pentium II.

Επίσης, το είδος των βάσεων της μνήμης εξαρτάται από τον επεξεργαστή και το τσίπσεντ της μητρικής πλακέτας. Έτσι, οι μητρικές

πλακέτες για επεξεργαστές 80486 δεν έχουν βάσεις για μνήμη DIMM 168 επαφών, αφού η μνήμη αυτή είναι τύπου SDRAM, η οποία δεν μπορεί να λειτουργήσει με τους επεξεργαστές αυτούς. Στον πίνακα 2.24 φαίνονται διάφοροι συνδυασμοί επεξεργαστών και βάσεων μνήμης που μπορούν να υπάρχουν σε μια μητρική πλακέτα.

Οικογένεια επεξεργαστών	Βάσεις μνήμης SIMM 30 Επαφών	Βάσεις μνήμης SIMM 72 επαφών	Βάσεις μνήμης DIMM 168 επαφών
2η γενιά	καμία, 2 ή 4		
3η γενιά	4 ή 8		
4η γενιά	4 ή 8	2 ή 4	
5η γενιά		2 ή 4	1,2 ή 3
6η γενιά			1,2 ή 4

**Πίνακας 2.24** Συνδυασμοί επεξεργαστών και βάσεων μνήμης μιας μητρικής πλακέτας

### 2.7.3 Οι υποδοχές επέκτασης

Το είδος και το πλήθος των υποδοχών επέκτασης που υπάρχουν σε μια μητρική πλακέτα εξαρτάται από τον επεξεργαστή και το τσίπσεντ που χρησιμοποιείται. Έτσι, για παράδειγμα, η υποδοχή επέκτασης AGP εμφανίστηκε μαζί με τους επεξεργαστές Pentium II. Οι μητρικές πλακέτες για προγενέστερους επεξεργαστές δε διαθέτουν υποδοχή επέκτασης AGP. Επίσης, οι διάδρομοι περιφερειακών PCI και VL-BUS, όπως έχουμε δει, έχουν εύρος δεδομένων 32 bits, οπότε είναι αδύνατον να υπάρχουν οι αντίστοιχες υποδοχές σε μητρική πλακέτα για επεξεργαστή με εύρος διαδρόμου δεδομένων μικρότερο από 32 bits όπως ο 80286. Στον πίνακα 2.25 φαίνονται διάφοροι συνδυασμοί επεξεργαστών και υποδοχών επέκτασης που μπορούν να υπάρχουν σε μια μητρική πλακέτα.

Οικογένεια επεξεργαστών	Υποδοχές επέκτασης ISA	Υποδοχές επέκτασης VL-PLUS	Υποδοχές επέκτασης PCI	Υποδοχή επέκτασης AGP
2η γενιά	X			
3η γενιά	X	X		
4η γενιά	X	X	X	
5η γενιά	X		X	
6η γενιά	X		X	X

**Πίνακας 2.25** Συνδυασμοί επεξεργαστών και υποδοχών επέκτασης μιας μητρικής πλακέτας



Στις σύγχρονες μητρικές πλακέτες παρατηρείται η τάση αντικατάστασης των υποδοχών επέκτασης ISA με υποδοχές επέκτασης PCI. Έτσι μια μητρική πλακέτα μπορεί να έχει μία ή ακόμα και καμία υποδοχή επέκτασης ISA και 4 ή 5 υποδοχές επέκτασης PCI.

#### 2.7.4 Υποδοχές περιφερειακών μονάδων ενσωματωμένων στη μητρική πλακέτα

Η μητρική πλακέτα περιέχει συνήθως τα κυκλώματα πολλών περιφερειακών μονάδων. Έτσι, πολύ συχνά στη μητρική πλακέτα είναι ενσωματωμένοι:

- Ένας ή δύο ελεγκτές αποθηκευτικών μέσων IDE (IDE controller)
- Ένας ελεγκτής οδηγών εύκαμπτων δίσκων (Floppy disk controller)
- Δύο σειριακές θύρες
- Μια παράλληλη θύρα
- Ο ελεγκτής του πληκτρολογίου
- Θύρα για ποντίκι PS/2
- Μία ή δύο θύρες USB

Για καθεμιά από αυτές τις περιφερειακές μονάδες υπάρχει πάνω στη μητρική πλακέτα υποδοχή για τη σύνδεση των αντίστοιχων συσκευών. Έτσι, υπάρχουν μία ή δύο υποδοχές των 40 επαφών για τη σύνδεση αποθηκευτικών μέσων IDE και μια υποδοχή των 34 επαφών για τη σύνδεση οδηγών εύκαμπτων δίσκων. Η σύνδεση γίνεται μέσω κατάλληλης καλωδιοταινίας.

*Μια καλωδιοταινία αποτελείται από πολλά λεπτά μονωμένα σύρματα, κολλημένα το ένα δίπλα στο άλλο και χρησιμοποιείται συνήθως για τη μεταφορά σημάτων από ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα σε ένα άλλο.*

Η υποδοχή του πληκτρολογίου βρίσκεται απευθείας πάνω στη μητρική πλακέτα. Αντίθετα οι υποδοχές των θυρών εισόδου / εξόδου (σειριακές, παράλληλη, PS/2 ή USB), πάνω στις οποίες συνδέονται εξωτερικές συσκευές, είναι συνήθως στηριγμένες πάνω σε ειδικά ελάσματα, τα οποία τοποθετούνται στα ανοίγματα που έχει το κουτί της κεντρικής μονάδας για τις κάρτες επέκτασης. Οι υποδοχές αυτές συνδέονται στη μητρική πλακέτα με τη βοήθεια ειδικών καλωδίων. Σε κάποιες μητρικές πλακέτες οι υποδοχές των θυρών εισόδου / εξόδου είναι απευθείας κολλημένες πάνω στη μητρική πλακέτα.

#### 2.7.5 Άλλα βασικά μέρη της μητρικής πλακέτας

Η μητρική πλακέτα έχει κάποια κυκλώματα που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του προσωπικού υπολογιστή. Το βασικότερο από αυτά είναι το

τοίπισετ (chipset) υποστήριξης. Αυτό αποτελείται από δύο συνήθως ολοκληρωμένα κυκλώματα, τα οποία περιέχουν τα απαραίτητα κυκλώματα για την επικοινωνία μεταξύ όλων των μονάδων του προσωπικού υπολογιστή, αλλά και πολλές από τις ίδιες τις περιφερειακές μονάδες. Έτσι, το τοίπισετ περιέχει τα κυκλώματα ελέγχου της μνήμης και των διαδρόμων περιφερειακών καθώς και τους ελεγκτές αποθηκευτικών μέσων, τις θύρες εισόδου / εξόδου, τις θύρες USB, τον ελεγκτή του πληκτρολογίου και το ρολόι πραγματικού χρόνου.

*Το ρολόι πραγματικού χρόνου (Real Time Clock – RTC) είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα που βρίσκεται πάνω στη μητρική πλακέτα και δίνει διαρκώς την πραγματική ώρα και ημερομηνία. Για να το κάνει αυτό, το ρολόι πραγματικού χρόνου πρέπει να βρίσκεται διαρκώς υπό τάση. Εάν για κάποιο λόγο διακοπεί η παροχή αυτής της τάσης, τότε χάνεται η ένδειξη του πραγματικού χρόνου και η μέτρηση της ώρας και της ημερομηνίας αρχίζει ξανά από μια προκαθορισμένη χρονική στιγμή. Υπάρχει βέβαια η δυνατότητα, μέσω του λειτουργικού συστήματος του προσωπικού υπολογιστή να ρυθμιστεί το ρολόι πραγματικού χρόνου, ώστε να δείχνει την επιθυμητή ώρα και ημερομηνία.*

Στη μητρική πλακέτα βρίσκονται και τα ολοκληρωμένα κυκλώματα της λανθάνουσας μνήμης. Τα ολοκληρωμένα αυτά κυκλώματα είναι είτε κολλημένα πάνω στη μητρική πλακέτα είτε τοποθετημένα πάνω σε βάσεις, ώστε να είναι εύκολη η αντικατάστασή τους με άλλα μεγαλύτερης χωρητικότητας. Στις μητρικές πλακέτες για τους επεξεργαστές 80386 η λανθάνουσα μνήμη είναι πρώτου επιπέδου, γιατί οι επεξεργαστές αυτοί δεν έχουν ενσωματωμένη λανθάνουσα μνήμη. Στις μητρικές πλακέτες για τους επεξεργαστές 80486 και Pentium η λανθάνουσα μνήμη είναι δεύτερου επιπέδου, γιατί οι επεξεργαστές αυτοί έχουν ενσωματωμένη λανθάνουσα μνήμη πρώτου επιπέδου. Οι μητρικές πλακέτες για τους επεξεργαστές Pentium Pro, Pentium II, Pentium III και Celeron δε διαθέτουν λανθάνουσα μνήμη, γιατί έχουν ενσωματωμένη τη λανθάνουσα μνήμη πρώτου και δεύτερου επιπέδου.

Επίσης, στη μητρική πλακέτα υπάρχει ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα μνήμης PROM, EPROM ή Flash ROM που περιέχει το BIOS. Το ολοκληρωμένο αυτό κύκλωμα είτε είναι τοποθετημένο πάνω σε βάση, ώστε να μπορεί να αλλαχθεί, αν θέλουμε να αναβαθμίσουμε το BIOS της μητρικής, είτε είναι κολλημένο απευθείας πάνω στη μητρική πλακέτα. Στην περίπτωση αυτή πρόκειται για μνήμη Flash ROM, οπότε η αναβάθμιση του BIOS μπορεί να γίνει με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού που αλλάζει τα περιεχόμενα της μνήμης Flash ROM.

Στη μητρική πλακέτα υπάρχει ακόμα μια μπαταρία. Η μπαταρία αυτή



χρειάζεται για τη λειτουργία του ρολογιού πραγματικού χρόνου που διαθέτει ο προσωπικός υπολογιστής. Επίσης, επιτρέπει τη διατήρηση των βασικών παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος, που γίνονται με τη βοήθεια του προγράμματος ρύθμισης του συστήματος που περιέχεται στο BIOS. Μπορεί να είναι είτε επαναφορτιζόμενη είτε μη επαναφορτιζόμενη. Οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες αδειάζουν μόνο, όταν ο υπολογιστής μείνει για πολύ καιρό κλειστός, με αποτέλεσμα να χάνονται οι ρυθμίσεις του συστήματος και του ρολογιού πραγματικού χρόνου. Όταν όμως ο υπολογιστής τεθεί και πάλι σε λειτουργία, οι μπαταρίες αυτές επαναφορτίζονται και λειτουργούν και πάλι κανονικά. Οι μη επαναφορτιζόμενες έχουν το μειονέκτημα ότι μετά την πάροδο κάποιου χρόνου, ανεξάρτητα από τη χρήση του υπολογιστή, αδειάζουν και χρειάζονται αντικατάσταση. Και στην περίπτωση αυτή το σύστημα χάνει τις ρυθμίσεις του.

Τέλος, πάνω στη μητρική πλακέτα υπάρχει η υποδοχή για το καλώδιο τροφοδοσίας. Εδώ συνδέονται τα καλώδια που έρχονται από το τροφοδοτικό και παρέχουν τάση στη μητρική πλακέτα.

### 2.7.6 Τυποποιήσεις στην κατασκευή μητρικών πλακετών

Όπως έχουμε δει, η μητρική πλακέτα βρίσκεται τοποθετημένη μέσα στο κουτί της κεντρικής μονάδας. Για να είναι δυνατή η στήριξη της μητρικής πλακέτας στο κουτί, αλλά και η πρόσβαση των υποδοχών της από την εξωτερική μεριά του κουτιού (υποδοχή σύνδεσης πληκτρολογίου, υποδοχές επέκτασης κλπ.), έχουν δημιουργηθεί τυποποιήσεις που αφορούν στην κατασκευή τόσο της μητρικής πλακέτας όσο και του κουτιού της κεντρικής μονάδας.

Οι μητρικές πλακέτες τύπου **AT** και στη συνέχεια τύπου **baby AT** (όμοια με την AT; αλλά μικρότερων διαστάσεων) ήταν από τις πρώτες τυποποιημένες μητρικές πλακέτες που εμφανίστηκαν. Με την τυποποίηση αυτή καθορίστηκε σαφώς το μέγιστο μέγεθος που μπορεί να έχει καθώς και οι επιτρεπτές θέσεις για τα σημεία στήριξής της στο κουτί της κεντρικής μονάδας. Επίσης, καθορίστηκαν σαφώς οι θέσεις για τις υποδοχές επέκτασης και για την υποδοχή του πληκτρολογίου, οι οποίες, σύμφωνα με την τυποποίηση πρέπει να είναι οι μόνες υποδοχές περιφερειακών συσκευών που πρέπει και μπορούν να είναι κολλημένες πάνω στη μητρική πλακέτα. Τέλος, προδιαγράφηκε η υποδοχή σύνδεσης των καλωδίων τροφοδοσίας έτσι, ώστε να είναι βέβαιο ότι η μητρική πλακέτα μπορεί να συνδεθεί με το τροφοδοτικό του κουτιού. Με αυτόν τον τρόπο ήταν πλέον απλό για τους κατασκευαστές να σχεδιάσουν κουτιά, στα οποία να είναι βέβαιο ότι μπορεί να τοποθετηθεί μια μητρική πλακέτα τύπου baby AT. Τα κουτιά αυτά έπρεπε απλώς να είναι αρκετά μεγάλα, ώστε να χωρούν αυτές

τις μητρικές πλακέτες, να παρέχουν τα απαραίτητα σημεία στήριξης και να έχουν σε προδιαγεγραμμένες θέσεις ανοίγματα για την τοποθέτηση των καρτών επέκτασης και ένα άνοιγμα για τη σύνδεση του πληκτρολογίου πάνω στην αντίστοιχη υποδοχή της μητρικής πλακέτας.

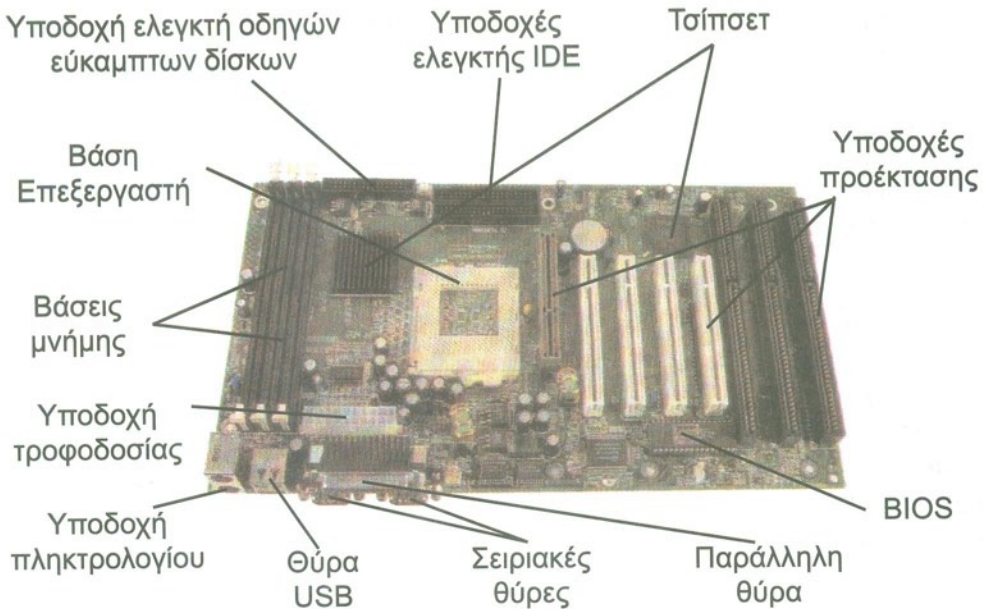
Μια μητρική πλακέτα τύπου baby AT φαίνεται στο σχήμα 2.44. Στο σχήμα αυτό βλέπουμε την υποδοχή για το πληκτρολόγιο, τις υποδοχές επέκτασης και την υποδοχή για τα καλώδια τροφοδοσίας.

Η τυποποίηση για τις μητρικές πλακέτες τύπου baby AT βοήθησε πολύ την εξέλιξη των προσωπικών υπολογιστών. Μικρές, ανεξάρτητες εταιρείες μπορούσαν πλέον να κατασκευάζουν μητρικές πλακέτες, όντας σίγουρες ότι οι πλακέτες τους θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στα αντίστοιχα κουτιά. Η τυποποίηση αυτή όμως δεν ήταν αρκετά αυστηρή, αφήνοντας τελικά μεγάλη ελευθερία στους κατασκευαστές να επιλέξουν τη μορφή της μητρικής πλακέτας. Για παράδειγμα, δεν καθορίστηκε η θέση των βάσεων του επεξεργαστή και των μνημών, με αποτέλεσμα συχνά, μετά την τοποθέτηση της μητρικής πλακέτας στο κουτί, να είναι δύσκολη η πρόσβαση σε αυτές και, επομένως, δύσκολη η αναβάθμιση του συστήματος. Επίσης, η τυποποίηση αυτή δεν προέβλεπε συγκεκριμένες θέσεις για βασικά περιφερειακά, όπως η σειριακή και η παράλληλη θύρα.

Εξέλιξη των μητρικών πλακετών τύπου baby AT είναι οι μητρικές πλακέτες τύπου **ATX**. Η τυποποίηση αυτή έρχεται να συμπληρώσει πολλές παραλείψεις της τυποποίησης baby AT. Έτσι, πλέον, είναι σαφώς καθορισμένες οι θέσεις των βάσεων του επεξεργαστή και των μνημών ώστε να λυθεί το πρόβλημα της δυσκολίας πρόσβασης σε αυτές. Η θέση τους είναι, δηλαδή, τέτοια ώστε, όταν η μητρική πλακέτα είναι τοποθετημένη στο κουτί της κεντρικής μονάδας, να μπορεί εύκολα να αντικατασταθεί ο επεξεργαστής και η μνήμη. Επίσης, οι θέσεις αυτές είναι τέτοιες, ώστε ο επεξεργαστής και η μνήμη να είναι μπροστά από τον ανεμιστήρα του τροφοδοτικού, ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη ψύξη των εξαρτημάτων αυτών. Επιπλέον, προβλέπονται συγκεκριμένες θέσεις για τις υποδοχές των σειριακών θυρών, της παράλληλης θύρας και των θυρών USB και PS/2, οι οποίες είναι κολλημένες πάνω στη μητρική πλακέτα.

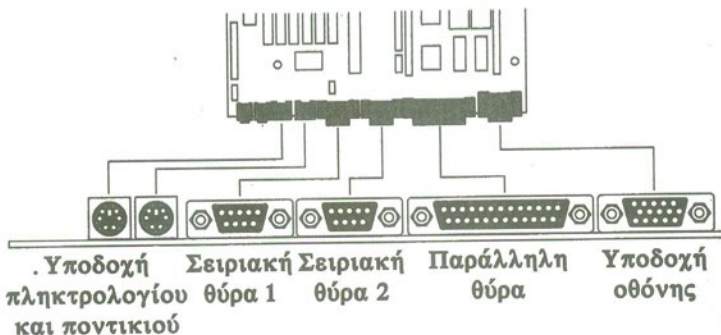
Τέλος, η υποδοχή για τα καλώδια τροφοδοσίας έχει αλλάξει, αφού προβλέπονται επιπλέον τάσεις τροφοδοσίας. Επόμενο είναι βέβαια να απαιτείται και διαφορετική σχεδίαση του κουτιού της κεντρικής μονάδας, το οποίο πρέπει να προβλέπει ανοίγματα για τις υποδοχές των διάφορων θυρών που είναι ενσωματωμένες στη μητρική πλακέτα καθώς επίσης και το νέο τρόπο σύνδεσης της μητρικής πλακέτας με το τροφοδοτικό. Μια μητρική πλακέτα τύπου ATX φαίνεται στο σχήμα 2.45. Στο σχήμα αυτό διακρίνουμε τις υποδοχές για τις διάφορες θύρες που είναι πλέον κολλημένες πάνω στη της.





**Σχήμα 2.45** Μητρική πλακέτα τύπου ATX

Μια άλλη τυποποίηση μητρικών πλακετών είναι η **LPX**. Οι μητρικές πλακέτες του τύπου αυτού χρησιμοποιούνται κυρίως σε επιτραπέζιους (desktop) υπολογιστές. Οι μητρικές πλακέτες τύπου LPX, όπως και οι τύπου ATX, διαθέτουν ενσωματωμένες τις υποδοχές διάφορων θυρών περιφερειακών καθώς και της κάρτας γραφικών. Αντίθετα, δε διαθέτουν καμιά υποδοχή επέκτασης. Αντ' αυτών διαθέτουν μια ειδική υποδοχή στην οποία τοποθετείται, κάθετα σε σχέση με τη μητρική πλακέτα, μια ειδική κάρτα (riser card), η οποία διαθέτει όλες τις υποδοχές επέκτασης. Έτσι, οι κάρτες επέκτασης συνδέονται πάνω σε αυτήν παράλληλα με την μητρική πλακέτα.



**Σχήμα 2.46** Μητρική πλακέτα τύπου LPX

## Ορολογία

- Καλωδιωταινία
- Μητρική πλακέτα (motherboard)
- Μητρική πλακέτα τύπου baby AT
- Μητρική πλακέτα τύπου baby ATX
- Μητρική πλακέτα τύπου baby LPX
- Ρολόι πραγματικού χρόνου (Real Time Clock – RTC)

## Ερωτήσεις

1. Τι είναι η μητρική πλακέτα και από ποια τμήματα αποτελείται;
2. Γιατί δεν μπορούμε να τοποθετήσουμε έναν επεξεργαστή 80486 σε μια μητρική πλακέτα σχεδιασμένη για τον επεξεργαστή Celeron;
3. Από τι εξαρτάται το είδος των βάσεων της μνήμης που διαθέτει μια μητρική πλακέτα;
4. Ποιες μητρικές πλακέτες διαθέτουν υποδοχές επέκτασης VL-BUS και ποιες PCI;
5. Ποιες περιφερειακές μονάδες βρίσκονται συνήθως ενσωματωμένες στη μητρική πλακέτα;
6. Γιατί οι μητρικές πλακέτες για τους επεξεργαστές 6ης γενιάς δε διαθέτουν λανθάνουσα μνήμη;
7. Τι συμβαίνει, όταν αδειάσει η μπαταρία της μητρικής πλακέτας; Πώς αντιμετωπίζεται το πρόβλημα αυτό;
8. Γιατί δημιουργήθηκε η ανάγκη τυποποίησης της κατασκευής μητρικών πλακετών; Ποιες είναι οι κυριότερες τυποποιήσεις;
9. Ποιες είναι οι κυριότερες προδιαγραφές που θέτει η τυποποίηση baby AT;
10. Ποιες είναι οι επιπλέον υποδοχές περιφερειακών που διαθέτουν οι μητρικές πλακέτες τύπου ATX;
11. Ποια τα προτερήματα των μητρικών πλακετών τύπου ATX έναντι αυτών τύπου baby AT;
12. Ποια είναι η ιδιαιτερότητα των μητρικών πλακετών τύπου LPX



## **Δραστηριότητες**

1. Εντοπίστε πάνω σε μητρικές πλακέτες διαφορετικών τύπων τις βασικές μονάδες τους (βάση επεξεργαστή, βάσεις μνήμης, υποδοχές επέκτασης, λανθάνουσα μνήμη, BIOS, ελεγκτής πληκτρολογίου κλπ.)
2. Τοποθετήστε τον επεξεργαστή, τη μνήμη και τις κάρτες επέκτασης πάνω στη μητρική πλακέτα. Για το σκοπό αυτό, εκτελέστε την πρώτη, δεύτερη και έβδομη άσκηση του έκτου κεφαλαίου

## 2.8 Το κουτί της κεντρικής μονάδας

Όταν ολοκληρώσεις την ενότητα αυτή θα μπορείς να:

- περιγράφεις τα διαφορετικά τμήματα του κουτιού της κεντρικής μονάδας
- διακρίνεις τους διαφορετικούς τύπους κουτιών της κεντρικής μονάδας και να εντοπίζεις τις διαφορές τους
- εξηγείς τα διάφορα χαρακτηριστικά των τροφοδοτικών
- διακρίνεις τις εξόδους ενός τροφοδοτικού
- υπολογίζεις την απαιτούμενη ισχύ του τροφοδοτικού ενός προσωπικού υπολογιστή
- επιλέγεις το κατάλληλο τροφοδοτικό, ανάλογα με τον τύπο του κουτιού της κεντρικής μονάδας

### 2.8.1 Εισαγωγή

Τα τμήματα της κεντρικής μονάδας ενός προσωπικού υπολογιστή (η μητρική πλακέτα, το τροφοδοτικό, οι σκληροί δίσκοι, οι οδηγοί δισκέτας και οι κάρτες επέκτασης) τοποθετούνται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους σε ένα μεταλλικό κουτί.

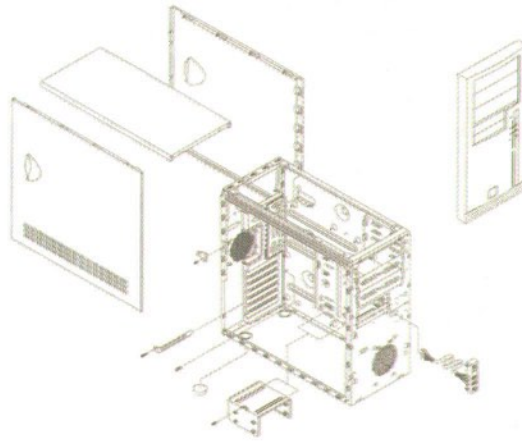
Κατά καιρούς έχουν κυκλοφορήσει διάφοροι τύποι κουτιών με διαφορετικές ιδιότητες και σχεδιασμένα για διαφορετικές χρήσεις. Για παράδειγμα, υπάρχουν κουτιά που τοποθετούνται οριζόντια και άλλα που τοποθετούνται κάθετα, υπάρχουν κουτιά που χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικό περιβάλλον και άλλα που δε χρησιμοποιούν καθόλου βίδες για τη στήριξη της μητρικής πλακέτας και των περιφερειακών. Σε αυτό το κεφάλαιο θα περιγράψουμε τους βασικότερους τύπους κουτιών και τα χαρακτηριστικά τους.

### 2.8.2 Τμήματα του κουτιού

Σε ένα κουτί διακρίνουμε το σκελετό και το μεταλλικό κάλυμμα, που συνήθως βιδώνεται πάνω στο σκελετό.

Ο σκελετός του κουτιού πρέπει να είναι αρκετά στέρεος και να μην στραβώνει εύκολα. Η μητρική κάρτα και τα υπόλοιπα μέρη καθώς και το μεταλλικό κάλυμμα πρέπει να ταιριάζουν απόλυτα στο σκελετό, χωρίς να αφήνουν μεγάλα κενά. Διαφορετικά θα παράγεται θόρυβος από τη λειτουργία των σκληρών δίσκων και των οδηγών εύκαμπτης δισκέτας, θα εισέρχεται σκόνη στο κουτί και δε θα επιτυγχάνεται η προστασία από θωράκιση του γύρω χώρου από στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που παράγει ο υπολογιστής.





**Σχήμα 2.47** Τα διαφορετικά τμήματα ενός κουτιού

Ας εξετάσουμε πιο προσεκτικά τα τμήματα ενός κουτιού:

1. Η πρόσοψη αποτελεί το τμήμα από το οποίο ο χρήστης έχει πρόσβαση στον υπολογιστή. Πάνω στην πρόσοψη διακρίνουμε τα ανοίγματα για τους οδηγούς δισκέτας, για τα CD-ROM και για οποιαδήποτε άλλη συσκευή απαιτείται πρόσβαση. Υπάρχουν δύο τύποι ανοιγμάτων:

- Τα ανοίγματα για συσκευές 5 1/4" με διαστάσεις 6"x1,75" (15,24 cm x 4,445 cm)
- Τα ανοίγματα για συσκευές 3 1/2" με διαστάσεις 4"x 1" (10,16 cm x 2,54 cm)

Κάθε άνοιγμα είναι αρχικά καλυμμένο με ένα ορθογώνιο πλαστικό κάλυμμα, που προστατεύει το εσωτερικό του κουτιού από τη σκόνη ή από πιθανά ατυχήματα.

Επιπλέον πάνω στην πρόσοψη υπάρχουν τουλάχιστον δύο φωτοδιόδοι (led). Η μία, συνήθως χρώματος πράσινου, όταν ανάβει, σημαίνει ότι ο υπολογιστής είναι ανοικτός και λειτουργεί. Η δεύτερη, είναι συνήθως χρώματος κόκκινου ή πορτοκαλί και ανάβει οποτεδήποτε λειτουργεί ο σκληρός δίσκος του υπολογιστή.

Τέλος, πάνω στην πρόσοψη τοποθετείται ο διακόπτης (μπουτόν) on/off

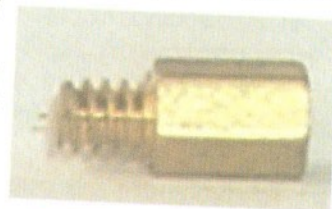


με τον οποίο ελέγχουμε την τροφοδοσία του συστήματος καθώς και ο διακόπτης επανεκκίνησης του συστήματος (reset). Σε ορισμένα κουτιά υπάρχει ένα επιπλέον συρόμενο κάλυμμα που προστατεύει την πρόσοψη. Είναι συνήθως εφοδιασμένο με μια κλειδαριά, με την οποία ο χρήστης μπορεί να κλειδώνει την πρόσοψη του υπολογιστή, ώστε να μην έχει κανείς πρόσβαση σ' αυτόν.

2. Το κάλυμμα του κουτιού είναι μεταλλικό ή πλαστικό με μεταλλική επένδυση. Στερεώνεται πάνω στο σκελετό με μία ή περισσότερες βίδες στο πίσω μέρος του κουτιού. Τα καινούργια κουτιά διαθέτουν επιπλέον στηρίγματα με συστήματα από μεταλλικά ελάσματα και εγκοπές που κάνουν εύκολη την τοποθέτηση του καλύμματος. Το κάλυμμα προστατεύει το εσωτερικό του κουτιού από τη σκόνη και από ξένα αντικείμενα. Επιπλέον, προστατεύει τις συσκευές που βρίσκονται στο περιβάλλον του υπολογιστή από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που παράγει ο υπολογιστής. Για να έχουμε μικρές τιμές ακτινοβολούμενης ισχύος από τον υπολογιστή, θα πρέπει το κουτί να είναι οπωσδήποτε μεταλλικό και τα καλύμματα να εφαρμόζουν πολύ καλά πάνω στο σκελετό. Για τον ίδιο λόγο, θα πρέπει η πρόσοψη να είναι μεταλλική ή πίσω απ' αυτή να υπάρχει ένα μεταλλικό φύλλο. Το κάλυμμα μπορεί να αποτελείται από ένα και μόνο τμήμα σχήματος 'Π' ή τρία διαφορετικά τμήματα, όπως στην περίπτωση του σχήματος 2.47.

3. Στο πίσω μέρος του κουτιού τοποθετούνται όλες οι συνδέσεις του υπολογιστή με άλλες εξωτερικές συσκευές και το δίκτυο της τάσης. Έτσι, σε ειδικά ανοίγματα στο πίσω μέρος του κουτιού βρίσκονται οι υποδοχές για τα βύσματα των διάφορων θυρών (παράλληλη, σειριακή, USB κτλ.), καθώς και τα ανοίγματα για τις διάφορες κάρτες επέκτασης. Όταν θέλουμε να προσθέσουμε μια κάρτα επέκτασης, αφαιρούμε το μεταλλικό έλασμα που κλείνει το άνοιγμα και βιδώνουμε την κάρτα επέκτασης στο πίσω μέρος του κουτιού. Τα ανοίγματα αυτά, σε περίπτωση που αφαιρούμε κάποια κάρτα από τον υπολογιστή, θα πρέπει να κλείνονται με μεταλλικά καλύμματα, για να μη σκονίζεται το εσωτερικό του υπολογιστή.

4. Το τροφοδοτικό τοποθετείται σε έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο στο πίσω μέρος του κουτιού. Το σχήμα, ο όγκος καθώς και οι έξοδοί του περιγράφονται πλήρως από διεθνή



Μεταλλικό στήριγμα

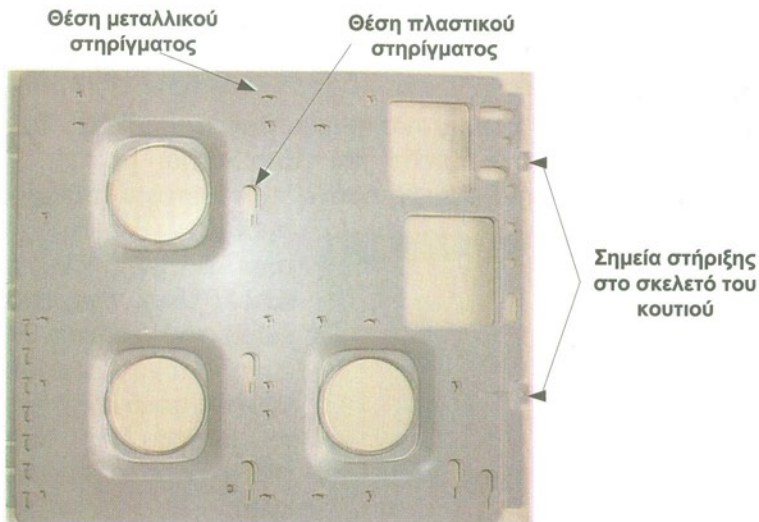


Πλαστικό στήριγμα



πρότυπα. Όπως θα δούμε σε επόμενη ενότητα, μπορούμε να αντικαταστήσουμε ένα τροφοδοτικό με ένα άλλο ίδιου τύπου.

5. Η μητρική πλακέτα στηρίζεται πάνω σε ένα ορθογώνιο μεταλλικό φύλλο του σκελετού. Το μεταλλικό φύλλο διαθέτει τρύπες, πάνω στις οποίες βιδώνονται μεταλλικά εξαγωνικά στηρίγματα. Τα στηρίγματα διαθέτουν σπείρωμα για να βιδώνουμε τις βίδες της μητρικής. Σε κάποια κουτία η απομάκρυνση του μεταλλικού φύλλου από το σκελετό είναι εύκολη, πράγμα που βοηθάει τον τεχνικό κατά την εγκατάσταση και συντήρηση της μητρικής. Ιδιαίτερη πρέπει να είναι η προσοχή του τεχνικού κατά την εγκατάσταση της μητρικής. Η πλακέτα πρέπει να στηρίζεται με όσο το δυνατό περισσότερες βίδες πάνω στο μεταλλικό φύλλο έτσι, ώστε να μην καταπονείται η μητρική κατά την εγκατάσταση των καρτών επέκτασης. Τόσο το μεταλλικό φύλλο όσο και οι βίδες δε θα πρέπει να έρχονται σε ηλεκτρική επαφή με τη μητρική, γιατί υπάρχει κίνδυνος βραχυκυκλώματος. Σε παλιότερες μητρικές χρησιμοποιούνται, εκτός από τις μεταλλικές βίδες, ειδικά πλαστικά στηρίγματα – αποστάτες, για την αρχική στήριξη της μητρικής πάνω στο μεταλλικό φύλλο.



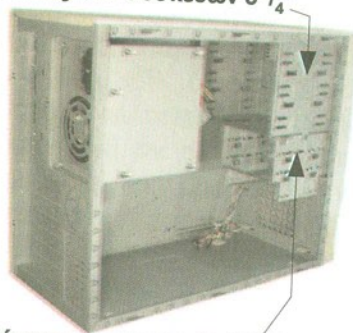
**Σχήμα 2.48** Το μεταλλικό πλαίσιο στήριξης της μητρικής

6. Πίσω ακριβώς από τα ανοίγματα της πρόσοψης υπάρχει ο χώρος για τους οδηγούς δισκέτας, τους οδηγούς CD-ROM και τους σκληρούς δίσκους. Οι θέσεις αυτές αποτελούνται συνήθως από δύο παράλληλα μεταλλικά στελέχη σε απόσταση 6" για τις συσκευές 5.25", όπως τα CD-ROM και οι οδηγοί δισκέτας, 5.25" και 4" για τις συσκευές 3 1/2", όπως οι σκληροί δίσκοι, οι οδηγοί δισκέτας 3 1/2" και οι οδηγοί zip. Οι συσκευές βιδώνονται απευθείας

πάνω στα μεταλλικά στελέχη. Κάποιοι τύποι κουτιών διαθέτουν μία βάση πάνω στην οποία στηρίζεται πρώτα η συσκευή η οποία μετά συρταρώνει μαζί με τη βάση πάνω στο σκελετό.

7. Το κουτί του προσωπικού υπολογιστή διαθέτει επίσης ένα μεγάφωνο το οποίο είναι συνήθως τοποθετημένο σε μία βάση πίσω από την πρόσοψη ή στη βάση του κουτιού. Εκτός από το μεγάφωνο, το κουτί μπορεί να διαθέτει λαστιχένια πόδια, επιπλέον ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας, χερούλια για την εύκολη μεταφορά του. Ο τεχνικός θα πρέπει να ανατρέχει κάθε φορά στο συνοδευτικό φυλλάδιο του κουτιού για πληροφορίες σχετικές με τον τρόπο εγκατάστασης των επιπλέον τμημάτων.

Θέσεις των συσκευών 5 1/4"



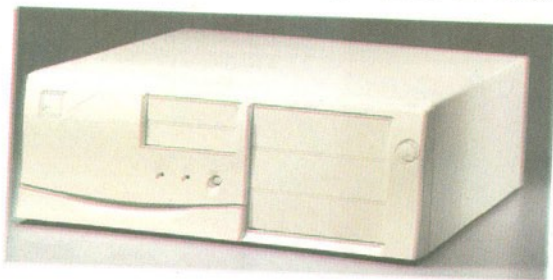
Θέσεις των συσκευών 3 1/2"

### 2.8.3 Οι διαφορετικοί τύποι των κουτιών.

Ανάλογα με το σχήμα και το μέγεθος του κουτιού, διακρίνουμε τους παρακάτω τύπους:

- Desktop

Το πρώτο κουτί που χρησιμοποιήθηκε ήταν το desktop. Το κουτί αυτό είναι ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και τοποθετείται με τη μεγαλύτερη επιφάνεια πάνω στο γραφείο. Η οθόνη τοποθετείται πάνω στο κουτί, πράγμα που αποτελεί πλεονέκτημά του, αφού έτσι καταλαμβάνει ελάχιστον από το χώρο του χρήστη. Η ποιότητα και η αντοχή του κουτιού πρέπει να είναι πολύ καλή για να αντέχει το βάρος της οθόνης, που πολλές φορές ξεπερνά και τα 15 κιλά.



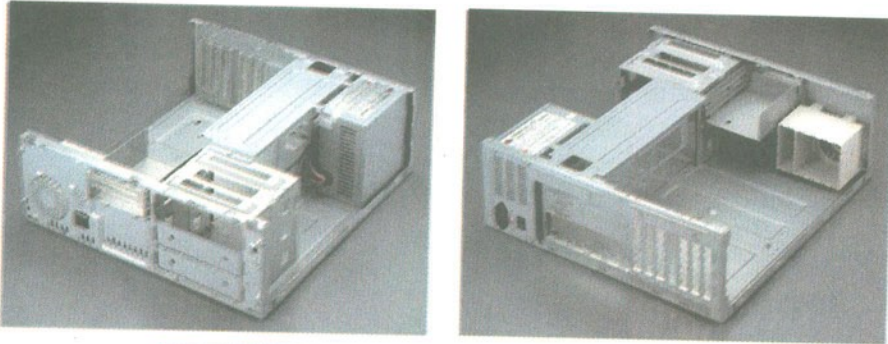
Ένα σοβαρό μειονέκτημα των κουτιών τύπου desktop είναι οι μειωμένες διαστάσεις τους, που τους στερούν εργονομία και κάνουν το έργο της εγκατάστασης και συντήρησής τους αρκετά δύσκολο. Επίσης, λόγω του περιορισμένου χώρου ο εξαιρισμός των κουτιών είναι ανεπαρκής και χρειάζονται επιπλέον ανεμιστήρες, για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του υπολογιστή. Παρ' όλα αυτά, το κουτί desktop παραμένει στην προτίμηση πολλών, κυρίως επώνυμων, κατασκευαστών υπολογιστών.

Στη προσπάθεια να κάνουν τα κουτιά desktop πιο μικρά οι



κατασκευαστές κατέφευγαν συχνά σε ακραίες λύσεις. Έτσι σε μερικά κουτιά desktop οι σκληροί δίσκοι ή ακόμα και οι οδηγοί CD-ROM τοποθετούνται κάθετα, με αποτέλεσμα η εγκατάσταση τους να γίνεται δύσκολα, ενώ απαιτούνται ειδικοί σκληροί και οδηγοί CD-ROM που να μπορούν να λειτουργούν και καθέτως.

Σήμερα οι διαστάσεις των κουτιών τύπου desktop έχουν μικρύνει σημαντικά και οι κατασκευαστές τους αναφέρονται σ' αυτά με τον όρο slim-line desktop.



**Σχήμα 2.49** Το εσωτερικό ενός κουτιού Desktop

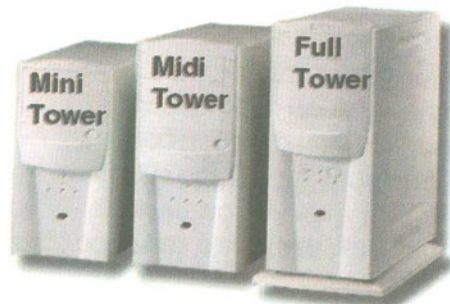
- Tower

Τα κουτιά τύπου tower (πύργος) τοποθετούνται όρθια είτε πάνω στην επιφάνεια εργασίας είτε ακόμα και στο πάτωμα και διαθέτουν πολύ περισσότερο χώρο απ' ό,τι τα κουτιά τύπου desktop. Η πρόσβαση στα διαφορετικά τμήματα του υπολογιστή είναι πολύ πιο εύκολη, διευκολύνοντας παράλληλα τη συναρμολόγηση και συντήρηση του υπολογιστή. Σήμερα κυκλοφορούν τρία μεγέθη κουτιού τύπου Tower:

- Το Mini Tower
- Το Midi Tower και
- Το Full Tower

Το mini tower είναι το μικρότερο από όλα. Διαθέτει συνήθως δύο θέσεις για συσκευές 5.25", δύο θέσεις για συσκευές 3 1/2" με εξωτερικά ανοίγματα (οδηγοί δισκέτας, οδηγοί zip) και άλλες μια ή δύο θέσεις 3 1/2" χωρίς εξωτερικό άνοιγμα για την τοποθέτηση των σκληρών δίσκων.

Το midi tower είναι ελάχιστα μεγαλύτερο από το mini tower. Διαθέτει τις ίδιες περίπου θέσεις με αυτό, αλλά ο παραπάνω χώρος που διαθέτει κάνει



τη συναρμολόγηση και τη συντήρηση του υπολογιστή αρκετά πιο εύκολη υπόθεση. Επιπλέον, ο εξαιρισμός και η ψύξη του εσωτερικού του υπολογιστή γίνεται καλύτερα.

Το full tower είναι το μεγαλύτερο σε μέγεθος κουτί τύπου tower. Διαθέτει 3-4 θέσεις 5.25", και 2-4 θέσεις 3 1/2" με εξωτερικά ανοίγματα και δύο ή τέσσερις χωρίς εξωτερικά ανοίγματα. Το τροφοδοτικό του διαθέτει συνήθως παραπάνω εξόδους και μεγαλύτερη ικανότητα οδήγησης σε σύγκριση με αυτά που χρησιμοποιούνται στα άλλα κουτιά. Το κουτί αυτό είναι σχεδιασμένο να υποστηρίζει πολλές περιφερειακές συσκευές, όπως πολλαπλούς οδηγούς CD-ROM και σκληρούς δίσκους.

Εκτός από τα κουτιά που αναφέραμε, στο εμπόριο κυκλοφορούν και άλλα που προορίζονται για βιομηχανικές εφαρμογές. Αυτά έχουν ιδιαίτερα στιβαρή κατασκευή, πολύ καλή θωράκιση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, υποστηρίζουν παραπάνω από ένα τροφοδοτικά και περισσότερες θύρες επέκτασης από τους απλούς προσωπικούς υπολογιστές.

#### 2.8.4 Πρότυπα

Στην προηγούμενη αναφερθήκαμε στους τύπους των κουτιών. Σ' αυτήν την ενότητα θα αναφερθούμε στα χαρακτηριστικά τους. Τα χαρακτηριστικά των κουτιών εξαρτώνται από τη μορφή, το μέγεθος και το σχήμα της μητρικής πλακέτας. Το πρότυπο της μητρικής πλακέτας καθορίζει το μέγεθος της μεταλλικής επιφάνειας στήριξης της μητρικής και τις θέσεις που θα βιδωθούν τα στηρίγματα, τον αριθμό και την ακριβή θέση των ανοιγμάτων για τις θύρες επέκτασης και για τις θύρες εισόδου / εξόδου, τις ακριβείς διαστάσεις και τα χαρακτηριστικά του τροφοδοτικού καθώς και άλλα χαρακτηριστικά, όπως τη θέση του διακόπτη on/off.

Οι πρώτοι υπολογιστές ακολουθούσαν το πρότυπο PC. Στην πραγματικότητα το πρότυπο PC ήταν η προσπάθεια όλων των κατασκευαστών να αντιγράψουν τις διαστάσεις και την τοπολογία των υπολογιστών PC της IBM, που κυριαρχούσε στην αγορά. Το κουτί ήταν τύπου desktop και διέθετε χώρο για δύο οδηγούς δισκέτας και πέντε ανοίγματα για κάρτες επέκτασης.

Δύο χρόνια μετά την εμφάνιση των PC, εμφανίστηκαν οι υπολογιστές XT. Τα κουτιά ήταν τύπου desktop διέθεταν, 8 ανοίγματα για θύρες επέκτασης και τέσσερις θέσεις για σκληρούς δίσκους και οδηγούς δισκέτας.

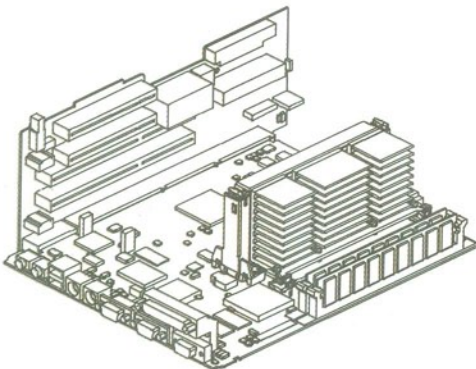
Στη συνέχεια εμφανίστηκε το πρότυπο AT. Τα κουτιά τύπου AT έβγαιναν τόσο σε τύπο desktop όσο και σε όλα τα μεγέθη του τύπου tower. Διέθεταν 6 ανοίγματα για τις κάρτες επέκτασης και τουλάχιστον τέσσερις θέσεις (ανάλογα με το κουτί) για σκληρούς δίσκους και οδηγούς δισκέτας. Επιπλέον, τα κουτιά τύπου AT διέθεταν ένα διακόπτη, τον Turbo switch, τον



οποίο χρησιμοποιούσαν για την αλλαγή της ταχύτητας του ρολογιού του επεξεργαστή, καθώς επίσης μία φωτοδίοδο για την ένδειξη turbo ή μια μικρή οθόνη, στην οποία αναγραφόταν η συχνότητα του ρολογιού του υπολογιστή.

Το πρότυπο AT ακολούθησε το Baby AT, που ήταν μια βελτιωμένη έκδοσή του και μπορούσε να μπει σε ένα κουτί τύπου AT ή ακόμα και σε ένα κουτί τύπου XT. Τα κουτιά που χρησιμοποιήθηκαν για τις μητρικές τύπου Baby AT δε διέφεραν από τα κουτιά τύπου AT, παρά μόνο στο γεγονός ότι ήταν ελαφρώς μικρότερα. Έτσι, ένα κουτί τύπου AT μπορούσε να δεχθεί μητρική και τροφοδοτικό τύπου Baby AT, αλλά το αντίστροφο δεν ισχύει.

Το επόμενο πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το LPX, κυρίως στα κουτιά τύπου slimline desktop επώνυμων κατασκευαστών. Το κύριο χαρακτηριστικό ήταν η προσπάθεια να μικρύνουν οι διαστάσεις του προσωπικού υπολογιστή. Οι περισσότερες θύρες εισόδου - εξόδου (σειριακή, παράλληλη, USB), το πληκτρολόγιο, η θύρα PS/2 για το ποντίκι καθώς και η κάρτα οθόνης και η κάρτα ήχου είναι ενσωματωμένα πάνω στη μητρική πλακέτα. Τα κουτιά που προορίζονται για μητρικές τύπου LPX, διαθέτουν για



Μητρική με riser card

το λόγο αυτό κατάλληλα ανοίγματα στο πίσω μέρος, από όπου εξέρχουν όλες οι υποδοχές των βυσμάτων. Μία άλλη καινοτομία του κουτιού τύπου LPX είναι το γεγονός ότι οι κάρτες επέκτασης τοποθετούνταν όχι κάθετα αλλά παράλληλα στη μητρική με τη βοήθεια μιας επιπλέον κάρτας (riser card). Για το λόγο αυτό, και τα ανοίγματα του κουτιού είναι παράλληλα στη μητρική. Οι διαστάσεις του κουτιού είναι αρκετά μικρότερες από αυτές ενός κουτιού τύπου AT desktop.

Το πρότυπο Baby AT κυριάρχησε στην αγορά των προσωπικών υπολογιστών σχεδόν σε όλη τη δεκαετία του 90, μέχρι την εμφάνιση και επικράτηση του προτύπου ATX.

Οι μητρικές πλακέτες ATX διαθέτουν, όπως και οι μητρικές LPX, τους υποδοχείς των βυσμάτων των θυρών εισόδου - εξόδου, του πληκτρολογίου και του ποντικιού (PS/2) ενσωματωμένους πάνω στη μητρική. Για το λόγο αυτό, τα κουτιά τύπου ATX διαθέτουν κατάλληλα ανοίγματα για κάθε υποδοχή βύσματος. Το πρότυπο προβλέπει να μπορούν να στηριχθούν, αν το επιθυμεί και ο κατασκευαστής του κουτιού, εκτός από μητρικές τύπου ATX, και μητρικές τύπου Baby AT. Η μητρική τύπου ATX διαθέτει 7 θύρες επέκτασης, οπότε αντίστοιχα και το κουτί διαθέτει 7 ανοίγματα. Για κουτιά

τύπου desktop προβλέπεται η υποστήριξη riser card στη μητρική, που επιτρέπει την τοποθέτηση των καρτών επέκτασης παράλληλα στη μητρική.

Απόγονος του προτύπου ATX είναι το microATX με μικρότερες διαστάσεις και μόνο τέσσερις υποδοχείς επέκτασης. Κατά τα άλλα το πρότυπο διαφέρει ελάχιστα από το πρότυπο ATX.

Τέλος, το πρότυπο NLX δεν έχει καμία απολύτως συμβατότητα με τα πρότυπα AT και ATX. Χρησιμοποιείται κυρίως σε κουτιά τύπου desktop, low profile.

### 2.8.5 Τροφοδοτικό

Το τροφοδοτικό του υπολογιστή μετατρέπει την εναλλασσόμενη τάση του δικτύου σε κατάλληλη συνεχή τάση, για την τροφοδοσία της μητρικής κάρτας και των περιφερειακών του υπολογιστή. Το τροφοδοτικό του υπολογιστή παρέχει τάσεις +3.3V, +- 5V και +-12V. Οι θετικές τάσεις χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία σχεδόν όλων των κυκλωμάτων, ενώ οι αρνητικές τάσεις δε χρησιμοποιούνται παρά σε ειδικές κάρτες επέκτασης. Παρ' όλα αυτά οι αρνητικές τάσεις παραμένουν για λόγους συμβατότητας.

Το τροφοδοτικό επιπλέον ελέγχει την ποιότητα της τροφοδοσίας και, σε περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα, ειδοποιεί με ένα κατάλληλο σήμα τη μητρική και διακόπτει τη λειτουργία του υπολογιστή.

### 2.8.6 Τύποι τροφοδοτικών

Οι διαστάσεις, οι έξοδοι και τα χαρακτηριστικά των τροφοδοτικών των προσωπικών υπολογιστών είναι τυποποιημένα με βάση τα πρότυπα που έχουμε ήδη αναφέρει, ώστε να είναι εύκολη η αντικατάστασή τους από κάποιο άλλο με ίδια ή και καλύτερα χαρακτηριστικά.

Διακρίνουμε 7 τύπους τροφοδοτικών:

1. PC/XT
2. AT
3. Baby AT
4. LPX
5. ATX
6. NLX
7. SFX (Micro ATX)

Όλα τα είδη τροφοδοτικών διαθέτουν δύο τύπους βυσμάτων:

- Τα βύσματα τροφοδοσίας της μητρικής και
- Τα βύσματα τροφοδοσίας των οδηγών δισκέτας, των σκληρών δίσκων και γενικά οποιασδήποτε άλλης συσκευής παίρνει ισχύ απευθείας από το τροφοδοτικό.

Θα συνεχίσουμε με τη παρουσίαση των διαφορετικών τύπων τροφοδοτικών των προσωπικών υπολογιστών.



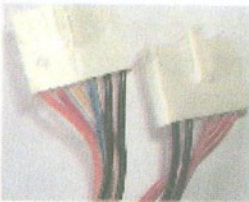
## PC/XT

Πρόκειται για τα πρώτα τροφοδοτικά που χρησιμοποιήθηκαν από την IBM στα PC και στα XT μηχανήματα και αποτέλεσαν πρότυπο για όλους σχεδόν τους κατασκευαστές υπολογιστών.

Η τροφοδοσία της μητρικής γίνονταν από δύο βύσματα με έξι ακροδέκτες, το P8 και το P9. Στον **πίνακα 2.26** βλέπουμε τη διάταξη των ακροδεκτών των βυσμάτων τροφοδοσίας των PC/XT.

P8-1 (πορτοκαλί)	P.G. (Power Good)	P9-1 (μαύρο)	GND (γη)
P8-2	Ασύνδετο (NC)	P9-2 (μαύρο)	GND (γη)
P8-3 (κίτρινο)	+12 V	P9-3 (άσπρο)	-5 V
P8-4 (μπλε)	-12 V	P9-4 (κόκκινο)	+5 V
P8-5 (μαύρο)	GND (γη)	P9-5 (κόκκινο)	+5 V
P8-6 (μαύρο)	GND (γη)	P9-6 (κόκκινο)	+5 V

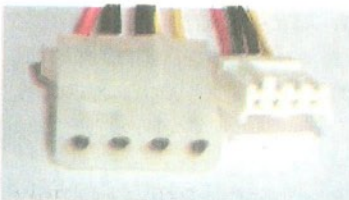
**Πίνακα 2.26** Βύσμα τροφοδοσίας της μητρικής τύπου PC/XT



Το σήμα P.G. (Power Good) παρέχεται από το τροφοδοτικό και δείχνει την ποιότητα της τροφοδοσίας στις γραμμές εξόδων. Όταν ξεκινάμε τον υπολογιστή, η τάση στην έξοδο του τροφοδοτικού χρειάζεται γύρω στο 100 ms, για να σταθεροποιηθεί. Το σήμα P.G. συνδέεται στη μητρική και δεν επιτρέπει στον επεξεργαστή να ξεκινήσει την εκτέλεση

προγραμμάτων, εάν πρώτα δε σταθεροποιηθούν οι τάσεις στην έξοδο του τροφοδοτικού. Το σήμα P.G. μπορεί να προκαλέσει και επανεκκίνηση του υπολογιστή, εάν οι τάσεις στην έξοδο του τροφοδοτικού πέσουν αρκετά χαμηλά, εξαιτίας μίας σύντομης διακοπής ρεύματος στο δίκτυο.

Η τοποθέτηση των βυσμάτων της μητρικής πρέπει να γίνεται με προσοχή, γιατί λανθασμένη τοποθέτηση μπορεί να καταστρέψει τη μητρική. Τα βύσματα τοποθετούνται πλάι – πλάι. Διαθέτουν μάλιστα μία εγκοπή που τα προστατεύει από το να μπουν ανάποδα. Αρκεί λοιπόν να τα τοποθετήσουμε με τη σωστή σειρά. Αυτό το πετυχαίνουμε έχοντας υπόψη μας ότι τα καλώδια της γης των δύο βυσμάτων μπαίνουν δίπλα – δίπλα.



Τα τροφοδοτικά PC/XT διαθέτουν τουλάχιστον τρεις εξόδους για οδηγούς δισκέτας και άλλες συσκευές.

Το βύσμα για την τροφοδοσία των οδηγών δισκέτας και των υπόλοιπων συσκευών επικράτησε και χρησιμοποιείται σε όλους τους τύπους τροφοδοτικών μέχρι και σήμερα με τον

ίδιο ακριβώς χρωματικό κώδικα, εξασφαλίζοντας την συμβατότητα της τροφοδοσίας.

1	Κίτρινο	+12 V
2	Μαύρο	GND (γη)
3	Μαύρο	GND (γη)
4	Κόκκινο	+5 V

**Πίνακα 2.27** Βύσμα τροφοδοσίας τύπου PC/XT

### AT

Το τροφοδοτικό τύπου AT είχε πολύ μεγαλύτερη ικανότητα οδήγησης από το τροφοδοτικό τύπου PC/XT.

Τα καλώδια και τα βύσματα για τα τροφοδοτικά τύπου AT είναι ίδια με τα βύσματα του τύπου XT, εκτός από το σήμα P8-2 που από ασύνδετο έγινε +5 V. Τα τροφοδοτικά τύπου AT κυκλοφόρησαν σε δύο εκδόσεις:

- Τα τροφοδοτικά για κουτιά τύπου desktop, που είχαν στερεωμένο το διακόπτη on/off πάνω στο κουτί και
- Τα τροφοδοτικά για κουτιά tower, των οποίων ο διακόπτης on/off με τη βοήθεια ενός καλωδίου, στερεωνόταν στην πρόσοψη του κουτιού.

Ο διακόπτης ήταν διπλός και διέκοπτε τόσο τη φάση όσο και τον ουδέτερο. Στον **πίνακα 2.28** βλέπουμε τη χρωματική αντιστοιχία των καλωδίων που φτάνει στο διακόπτη:

Καφέ (Brown)	Φάση από το δίκτυο
Μπλε (Blue)	Ουδέτερος από το δίκτυο
Μαύρο (Black)	Φάση
Άσπρο (White)	Ουδέτερος

**Πίνακα 2.28** Χρωματική αντιστοιχία των καλωδίων του διακόπτη

Τα καλώδια με χρώμα καφέ και μπλε βρίσκονται πάντα υπό τάση, όταν ο υπολογιστής βρίσκεται στην πρίζα. Γι' αυτό ο τεχνικός θα πρέπει να βγάζει τον υπολογιστή από την πρίζα, πριν πειράξει το διακόπτη. Ο **πίνακας 2.28** είναι ενδεικτικός της αντιστοιχίας που ακολουθούν οι κατασκευαστές, αλλά δεν είναι απαραίτητο ότι έχει εφαρμοστεί και στο κουτί στο οποίο δουλεύουμε. Ο τεχνικός θα πρέπει να παίρνει όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις, όταν εργάζεται με στοιχεία που βρίσκονται υπό τάση δικτύου, όπως είναι ο διακόπτης.

### Baby AT

Το τροφοδοτικό τύπου Baby AT είναι πανομοιότυπο με τον τύπο AT, με



μόνη διαφορά ότι είναι μικρότερο κατά τη μία διάσταση. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται χώρος στο κουτί. Οι κατασκευαστές έχουν προβλέψει, ώστε το τροφοδοτικό τύπου Baby AT να μπορεί να στηρίζεται σε ένα κουτί τύπου AT. Το αντίθετο δεν μπορεί να συμβεί.

### LPX

Το τροφοδοτικό τύπου LPX έχει ακόμα μικρότερες διαστάσεις, για να εξοικονομηθεί χώρος στα κουτιά desktop slim line profile. Οι μικρότερες διαστάσεις το έκαναν αρκετά ελκυστικό, με αποτέλεσμα πολλοί κατασκευαστές να εξοπλίζουν τα AT κουτιά τους με αυτόν τον τύπο τροφοδοτικού, για να εξοικονομήσουν χώρο.

Οι έξοδοι του τροφοδοτικού LPX, είναι ίδιες με αυτές των τροφοδοτικών τύπου AT.

### ATX Style

Το τροφοδοτικό τύπου ATX έχει τις ίδιες διαστάσεις με το τροφοδοτικό τύπου LPX και διαθέτει έναν καινούργιο τύπο βύσματος 20 ακροδεκτών για τη μητρική.

1 (πορτοκαλί)	+3.3V	11 (πορτοκαλί)	+3.3V
2 (πορτοκαλί)	+3.3V	12 (μπλε)	-12 V
3 (μαύρο)	GND (γη)	13 (μαύρο)	GND (γη)
4 (κόκκινο)	+5 V	14 (πράσινο)	PS_On
5 (μαύρο)	GND (γη)	15 (μαύρο)	GND (γη)
6 (κόκκινο)	+5 V	16 (μαύρο)	GND (γη)
7 (μαύρο)	GND (γη)	17 (μαύρο)	GND (γη)
8 (γκρι)	Power_Good	18 (άσπρο)	-5 V
9 (μωβ)	+5VSB	19 (κόκκινο)	+5 V
10 (κίτρινο)	+12V	20 (κόκκινο)	+5 V

Πίνακα 2.29 Βύσμα τροφοδοσίας της μητρικής τύπου ATX

Το νέο βύσμα δεν μπορεί να τοποθετηθεί ανάποδα πάνω στη μητρική, δεδομένου ότι ο ακροδέκτης 1 έχει τετράγωνη διατομή, σε αντίθεση με τους υπολοίπους που έχουν κυκλική. Το τροφοδοτικό τύπου ATX διαθέτει τρία καινούργια σήματα.

1. Την τάση των 3.3 V, με την οποία λειτουργούν όλοι οι καινούργιοι επεξεργαστές
2. Το σήμα PS\_On και
3. Το σήμα 5VSB.

Το σήμα PS\_On χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του τροφοδοτικού μέσω του

υπολογιστή. Χρησιμοποιώντας το σήμα αυτό μπορεί το λειτουργικό να κλείνει αυτόματα τον υπολογιστή, διακόπτοντας την τροφοδοσία.

Το σήμα 5VSB (5V StandBy) παρέχει τάση 5V συνεχώς, ακόμα και όταν ο υπολογιστής είναι εκτός λειτουργίας, ώστε να είναι δυνατή η εκκίνηση του ακόμα και από το πληκτρολόγιο (εάν βέβαια το υποστηρίζει η μητρική).

Τα βύσματα για τους οδηγούς δισκέτας και τις υπόλοιπες συσκευές παραμένουν ίδια με αυτά που χρησιμοποιούν τα PC/XT τροφοδοτικά.

### NLX

Το τροφοδοτικό τύπου NLX είναι ο απόγονος του τύπου LPX, παρέχει όμως τις ίδιες εξόδους με ένα τροφοδοτικό τύπου ATX.

### SFX

Το πρότυπο SFX προορίζεται για μητρικές τύπου micro ATX. Τα βύσματα που χρησιμοποιεί είναι ίδια με αυτά του ATX. Το χαρακτηριστικό του τροφοδοτικού SFX είναι οι ιδιαίτερα μικρές του διαστάσεις. Για να το πετύχουν αυτό οι κατασκευαστές:

1. Περιορίσαν την ισχύ του τροφοδοτικό στα 90 W,
2. Ενώ παράλληλα το τροφοδοτικό δεν παρέχει έξοδο -5V.

Η μικρή ισχύς εξόδου του τροφοδοτικού είναι αρκετή για την τροφοδοσία μίας μητρικής με Pentium II, τρεις κάρτες επέκτασης και τρεις συσκευές (σκληροί δίσκοι, οδηγοί CD-ROM, οδηγός δισκέτας)..

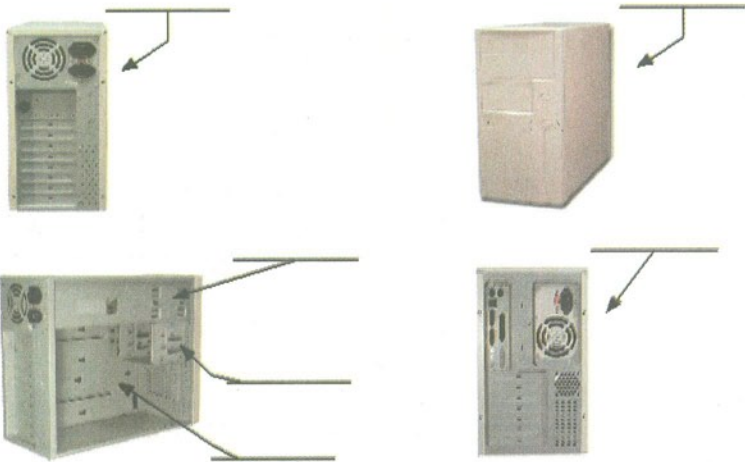
## Ορολογία

- Τύπος κουτιού Desktop
- Τύπος κουτιού Mini Tower
- Τύπος κουτιού Midi Tower
- Τύπος κουτιού Full Tower
- Πρότυπο PC/XT
- Πρότυπο AT
- Πρότυπο Baby AT
- Πρότυπο ATX
- Πρότυπο NLX
- Πρότυπο LPX
- Πρότυπο SFX



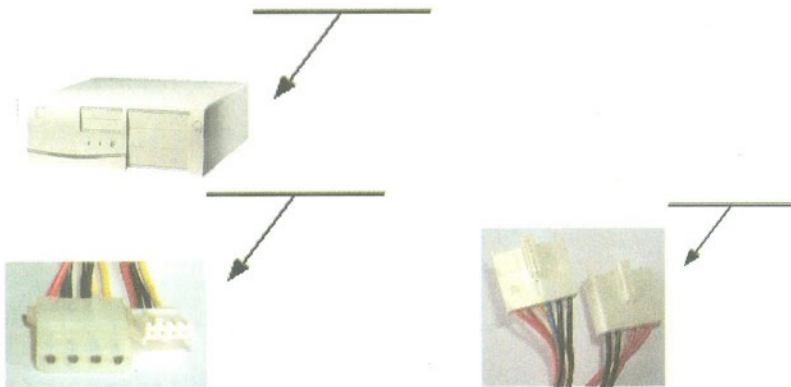
## Ερωτήσεις

1. Συμπληρώστε τις λεζάντες σε κάθε εικόνα:  
 Desktop, Tower, θέση συσκευών 5.25", θέση συσκευών 3 1/2", θέση της μητρικής πλακέτας, βύσματα τροφοδοσίας της μητρικής πλακέτας, βύσματα τροφοδοσίας των οδηγών δισκέτας, των CD-ROM και των σκληρών δίσκων, κουτί τύπου AT, κουτί τύπου ATX.



2. Αντιστοιχίστε την τάση και το χρώμα του καλωδίου.

Κόκκινο	+12V
Κίτρινο	Γη (GND)
Πορτοκαλί	+5V
Μαύρο	-12V
Μπλε	+3.3V



### **Δραστηριότητες**

- Εντοπίστε τις βίδες που συγκρατούν το εξωτερικό κάλυμμα του κουτιού.
- Υποδείξτε το διαθέσιμο χώρο για τους σκληρούς δίσκους, για τους οδηγούς δισκέτας και τα CD-ROM και για το μεγάφωνο. Συζητήστε για τον τρόπο στήριξης των συσκευών αυτών πάνω στο κουτί.
- Εντοπίστε τις βίδες που συγκρατούν το τροφοδοτικό.
- Εντοπίστε τις βίδες που συγκρατούν τη μεταλλική πλάκα, πάνω στην οποία στηρίζεται η μητρική πλακέτα.
- Βρείτε τον τρόπο με τον οποίο στηρίζεται η πρόσοψη του κουτιού πάνω στο σκελετό του κουτιού.
- Κάντε την αντιστοιχία μεταξύ των καλωδίων που καταλήγουν στην πρόσοψη του κουτιού και των διακοπών και των φωτοδιόδων της πρόσοψης.