

Μάθημα 3Α

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ

Στόχος του Μαθήματος 3Α είναι να καταστήσει το μαθητή ικανό να αξιολογεί και να επιλέγει τους καταλληλότερους επεξεργαστές για προσωπικούς υπολογιστές, βάσει των τεχνικών χαρακτηριστικών τους και ανάλογα με τις ανάγκες χρήσης. Σε πρακτικό επίπεδο τον καθοδηγεί στην ανάπτυξη δεξιοτήτων στην εγκατάσταση επεξεργαστών σε μητρική πλακέτα.

Μαθησιακά αποτελέσματα:

Μετά την ολοκλήρωση του Μαθήματος 3Α, ο μαθητής θα είναι σε θέση να:

Γνώσεις	- Περιγράφει τα τεχνικά χαρακτηριστικά επεξεργαστών, βάσει των οποίων καθορίζονται οι δυνατότητές τους. - Αναφέρει τη δομή και τη λειτουργία του συστήματος ψύξης των επεξεργαστών.
Δεξιότητες	- Τοποθετεί επεξεργαστή σε βάση της μητρικής. - Τοποθετεί σύστημα ψύξης σε επεξεργαστή.
Ικανότητες	- Επιλέγει το κατάλληλο μοντέλο επεξεργαστή, σύμφωνα με τις ανάγκες.

Λέξεις κλειδιά

- ▲ Επεξεργαστής (Processor)
- ▲ Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (Central Processing Unit - CPU)
- ▲ Πυρήνας (Core)
- ▲ Καταχωρητής (Register)
- ▲ Λανθάνουσα μνήμη (Cache memory)
- ▲ Τεχνολογία ολοκλήρωσης
- ▲ Διασωλήνωση (Pipeline)
- ▲ Τεχνολογία υπερνημάτωσης (Hyper - Threading Technology)
- ▲ Τεχνολογία εικονικοποίησης (Virtualization Technology)
- ▲ Socket
- ▲ ZIF (Zero Insertion Force)
- ▲ LGA (Land Grid Array)
- ▲ CPU cooler

Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Το θεωρητικό μέρος του Μαθήματος 3Α αποτελείται από τέσσερις ενότητες. Στην πρώτη ενότητα δίνονται βασικές πληροφορίες που βοηθούν σε έναν αρχικό διαχωρισμό των επεξεργαστών, ενώ, στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους, βάσει των οποίων μπορεί να γίνει η αξιολόγηση και η σύγκριση των διαφόρων μοντέλων επεξεργαστών, καθώς επίσης και η επιλογή του κατάλληλου επεξεργαστή, ανάλογα με τις απαιτήσεις. Στην τρίτη ενότητα περιγράφονται οι βάσεις τοποθέτησης των επεξεργαστών. Στην τέταρτη και τελευταία ενότητα γίνεται αναφορά στο σύστημα ψύξης του επεξεργαστή.

Στο πρακτικό μέρος, οι μαθητές εντοπίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά επεξεργαστών από το Διαδίκτυο. Στη συνέχεια εντοπίζουν τα χαρακτηριστικά του επεξεργαστή ενός συγκεκριμένου υπολογιστή με τη βοήθεια benchmark. Ακολουθώντας, αξιολογούν τρεις επεξεργαστές, με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά που τους δίνονται. Τέλος, τοποθετούν έναν επεξεργαστή στη βάση του, χρησιμοποιώντας θερμοαγώγιμη σιλικόνη και μοντάρουν το σύστημα ψύξης του.

Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3Α.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ο επεξεργαστής (Processor) ή CPU (Central Possessing Unit) αποτελεί τη βασική μονάδα του υπολογιστή. Από τον επεξεργαστή γίνεται η εκτέλεση των εντολών των προγραμμάτων, κάθε είδους πράξεις και εν γένει η επεξεργασία των δεδομένων. Πρόκειται για ένα τσιπ με επιφάνεια λίγων τετραγωνικών εκατοστών, μέσα στο οποίο υπάρχουν εκατομμύρια τρανζίστορ. Θα πρέπει, ωστόσο, να επισημανθεί ότι οι διαστάσεις του τσιπ αυξάνονται, σε σχέση το πραγματικό κύκλωμα, για να μπορέσουν να χωρέσουν στην επιφάνειά του οι ακροδέκτες του. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτού του τσιπ και η συχνότητα στην οποία εργάζεται επηρεάζουν την υπολογιστική ισχύ του συστήματος. Ο επεξεργαστής βρίσκεται πάνω στη μητρική πλακέτα, σε ειδική βάση. Πάνω στο τσιπ του επεξεργαστή τοποθετείται πάντα ειδικό σύστημα ψύξης, αποτελούμενο από μεταλλική ψύκτρα και ανεμιστήρα απαγωγής θερμότητας.

Δύο εταιρείες κατασκευής επεξεργαστών για PC έχουν κυριαρχήσει στην αγορά, η Intel και η AMD (Εικόνα 3Α.1). Η πρώτη, διαθέτει επεξεργαστές της σειράς Core, Pentium και Celeron και η δεύτερη τους A4, A6, A8, A10, FX, Sempron, Athlon και Ryzen (παλαιότερα Phenom, Duron κ.ά.) Τα τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως και το κόστος, διαφέρουν μεταξύ των διαφόρων τύπων επεξεργαστών. Για τους φορητούς υπολογιστές και για τα συστήματα server κάθε εταιρεία προσφέρει ειδικές εκδόσεις επεξεργαστών.



Εικόνα 3Α.1 Διάφορα μοντέλα επεξεργαστών

Οι επεξεργαστές εσωτερικά αποτελούνται από διάφορα τμήματα, τα σπουδαιότερα από τα οποία είναι:

- ▲ οι ALUs (Arithmetic Logic Units), που εκτελούν αριθμητικές πράξεις με ακέραιους αριθμούς και λογικές πράξεις (AND, OR κλπ),
- ▲ οι FPUs (Float Point Units), που εκτελούν αριθμητικές πράξεις, με αριθμούς κινητής υποδιαστολής και
- ▲ οι καταχωρητές (Registers).

Η ALU έχει την ιδιότητα να εκτελεί ένα τμήμα μιας εντολής, σε κάθε παλμό ρολογιού. Με αυτόν τον τρόπο ενεργοποιείται κάθε φορά, ένα μέρος μόνο των κυκλωμάτων της ALU, ενώ το υπόλοιπο παραμένει σε αδράνεια, μέχρι να έλθει η σειρά του για να συνδράμει στην εκτέλεση της εντολής. Στους σύγχρονους επεξεργαστές οι σύνθετες εντολές, χωρίζονται σε απλούστερες υποεντολές, οι οποίες μπορεί να εκτελούνται ταυτόχρονα. Συγχρόνως, η ALU έχει χωριστεί σε ένα πλήθος μικρότερων τμημάτων που ονομάζονται **μονάδες εκτέλεσης (execution units)**, όπου κάθε μονάδα εκτέλεσης αναλαμβάνει την διεκπεραίωση μιας υποεντολής. Με τον τρόπο αυτό επιταχύνεται η διεργασία εκτέλεσης των εντολών.

Οι καταχωρητές διακρίνονται σε διάφορα είδη, καθένα από τα οποία έχει μια ξεχωριστή αποστολή. Τα δύο βασικότερα είδη είναι, οι **καταχωρητές δεδομένων (Data registers)** και οι **καταχωρητές διευθύνσεων (Address registers)**. Οι καταχωρητές δεδομένων χρησιμοποιούνται ως μονάδες ταχείας και προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων. Αυτοί οι καταχωρητές, συμμετέχουν στη διαδικασία εκτέλεσης των αριθμητικών και λογικών πράξεων μέσα στον πυρήνα, κυρίως, κρατώντας προσωρινά τα ενδιάμεσα δεδομένα και τα αποτελέσματα των πράξεων. Χαρακτηριστικό μέγεθος των καταχωρητών είναι το «μήκος» τους, με το οποίο ορίζεται ο αριθμός των bits που μπορούν να αποθηκεύσουν. Οι καταχωρητές δεδομένων των επεξεργαστών έχουν μήκος 64bits (παλαιότερα 32bits).

Στον καταχωρητή διευθύνσεων του επεξεργαστή τοποθετείται κάθε φορά, η διεύθυνση της μνήμης RAM στην οποία ο επεξεργαστής επιθυμεί να αποθηκεύσει ή να λάβει δεδομένα, με συνέπεια το μέγεθος της χωρητικότητας μνήμης RAM ενός υπολογιστή, να συναρτάται με το μήκος του καταχωρητή διευθύνσεων του επεξεργαστή του. Έτσι ένας επεξεργαστής με μήκος καταχωρητή διευθύνσεων 32bits, μπορεί να χειριστεί μνήμη RAM, θεωρητικά, μέχρι 4GB (2^{32}). Συμπερασματικά, το μήκος των καταχωρητών ενός επεξεργαστή είναι αυτό που χαρακτηρίζει τον επεξεργαστή ως 64μπιτο ή παλαιότερα 32μπιτο.

Όλοι οι επεξεργαστές έχουν συγκεκριμένο ρεπερτόριο εντολών με τη βοήθεια των οποίων γίνεται ο προγραμματισμός τους. Το μήκος των καταχωρητών του επεξεργαστή επηρεάζει τη δημιουργία προγραμμάτων εφαρμογών. Τα προγράμματα που έχουν δημιουργηθεί για επεξεργαστές των 32bits, θεωρητικά παρουσιάζουν συμβατότητα με επεξεργαστές των 64bits, ενώ δεν συμβαίνει το αντίθετο. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι και τα λειτουργικά συστήματα διακρίνονται σε 32μπιτα και 64μπιτα. Ανάλογα δε με το λειτουργικό σύστημα (32 ή 64bits) πρέπει να φορτώνονται και τα αντίστοιχα προγράμματα οδήγησης (drivers), των συσκευών.

Άλλο ένα βασικό δομικό στοιχείο των επεξεργαστών είναι οι εσωτερικοί δίαυλοι (Buses), δηλαδή οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των δεδομένων (Data bus), των διευθύνσεων μνήμης (Address bus) και των σημάτων ελέγχου (Control Bus). Το εύρος των διαδρόμων δεδομένων και διευθύνσεων εξαρτάται από το μήκος των αντίστοιχων καταχωρητών του επεξεργαστή.

Πρέπει να αναφερθεί ότι κάποιοι επεξεργαστές διαθέτουν ενσωματωμένα γραφικά ή υποσύστημα γραφικών, όπως αλλιώς ονομάζεται. Έτσι δεν είναι απαραίτητη η χρήση ανεξάρτητης κάρτας γραφικών, για συνηθισμένες εφαρμογές, γεγονός που περιορίζει το κόστος του συστήματος.

Αν και η εσωτερική δομή των επεξεργαστών είναι εξαιρετικά σύνθετη, εντούτοις όταν θέλουμε να επιλέξουμε έναν επεξεργαστή αρκεί να γνωρίζουμε τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του, για να αποφασίσουμε αν είναι κατάλληλος για τις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου χρήστη. Αυτονόητο βεβαίως είναι ότι και τα χαρακτηριστικά των άλλων τμημάτων του συστήματος (όπως της μνήμης, της μητρικής και των μονάδων αποθήκευσης) επηρεάζουν τις επιδόσεις του υπολογιστή.

3Α.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ

3Α.2.1 Συχνότητα λειτουργίας

Η συχνότητα λειτουργίας (εσωτερική) του επεξεργαστή είναι ένα μέτρο της ταχύτητάς του, χωρίς αυτό να είναι απόλυτο. Είναι γνωστή και ως ταχύτητα (ή συχνότητα) ρολογιού και σχετίζεται με την ταχύτητα εκτέλεσης των εντολών του επεξεργαστή και την ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων (τυπική τιμή 3GHz - 4GHz).

3Α.2.2 Αριθμός πυρήνων

Ένα ο.κ. επεξεργαστή εσωτερικά μπορεί να διαθέτει δύο, τέσσερις ή και περισσότερους επεξεργαστές ή πυρήνες (Cores), όπως αλλιώς ονομάζονται. Αυτοί οι επεξεργαστές χαρακτηρίζονται αντίστοιχα ως διπλοπύρηνιοι, τετραπύρηνιοι κλπ. Οι περισσότεροι πυρήνες αυξάνουν την ταχύτητα του επεξεργαστή όταν εκτελούνται ταυτόχρονα περισσότερες εφαρμογές. Ωστόσο, οι περισσότεροι πυρήνες που μπορεί να διαθέτει ένα τσιπ, δεν μπορούν να λειτουργούν σαν ανεξάρτητοι επεξεργαστές.

3Α.2.3 Δίαυλος FSB

Στους επεξεργαστές της προηγούμενης γενιάς, ο δίαυλος FSB (Front Side Bus) ήταν ο «δρόμος» που χρησιμοποιούσε ο επεξεργαστής για να επικοινωνήσει με το chipset υποστήριξης (Βόρεια γέφυρα) και κατ' επέκταση με τη μνήμη RAM και την κάρτα γραφικών. Ο δίαυλος FSB επεκτεινόταν έξω από το τσιπ του επεξεργαστή και συνδεόταν άμεσα με το ο.κ. Northbridge. Η συχνότητα λειτουργίας του διαύλου, γνωστή και ως εξωτερική συχνότητα του επεξεργαστή, επηρέαζε άμεσα την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων από και προς τον επεξεργαστή και κυμαινόταν μεταξύ 800MHz και 1300MHz.

3Α.2.4 Δίαυλος Hyper Transport

Ο δίαυλος αυτός έχει αναπτυχθεί από την AMD και αντικαθιστά το δίαυλο FSB, στους επεξεργαστές Athlon 64. Βρίσκεται μέσα στον επεξεργαστή μαζί με τον ελεγκτή μνήμης. Είναι σειριακός και αμφίδρομος. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων στο δίαυλο αυτό μπορεί να φθάσει και τα 4GB/sec.

3Α.2.5 Λανθάνουσα μνήμη

Η λανθάνουσα μνήμη (Cache ή Buffer memory) χρησιμοποιείται για την αύξηση της ταχύτητας του επεξεργαστή. Είναι γρηγορότερη από τη RAM, αλλά ακριβότερη σε κόστος και για τον λόγο αυτό περιορισμένης χωρητικότητας. Η λανθάνουσα μνήμη βρίσκεται μέσα στον επεξεργαστή και χωρίζεται σε τρία επίπεδα, τα L1, L2 και το επίπεδο L3. Η L1 είναι μικρότερη σε χωρητικότητα, αλλά ταχύτερη από την L2 με χωρητικότητα γύρω στα 64KB με 128KB. Το μέγεθος της L2 κυμαίνεται τυπικά από 256KB έως 2MB ή και περισσότερο, ενώ, η χωρητικότητα της L3, με τυπικές τιμές μεταξύ 2MB και 8MB, μπορεί να φθάνει και τα 20MB και είναι πιο αργή από την L2. Το μέγεθος της λανθάνουσας μνήμης σχετίζεται με τον αριθμό των πυρήνων που διαθέτει ο επεξεργαστής.

Η λανθάνουσα μνήμη παρεμβάλλεται μεταξύ του επεξεργαστή και της κύριας μνήμης RAM. Κατά την εκτέλεση μιας εφαρμογής, την πρώτη φορά που η CPU θα προσπελάσει απευθείας μια φυσική διεύθυνση της μνήμης RAM (για την ανάγνωση κάποιων δεδομένων), θα επιλέξει (με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων) και θα διαβάσει κι άλλα σχετικά δεδομένα, τα οποία θα αποθηκεύσει στη λανθάνουσα μνήμη L1. Όταν η L1 γεμίσει με δεδομένα, τότε χρησιμοποιείται η L2 και L3. Την επόμενη φορά που θα απαιτηθεί ανάγνωση δεδομένων, ο επεξεργαστής θα αναζητήσει τα δεδομένα αυτά πρώτα στην L1 και μετά στην L2 και L3 και

αν δεν τα βρει εκεί, αναγκαστικά θα τα αναζητήσει στη RAM ή στο σκληρό δίσκο. Η διαδικασία αυτή έχει σκοπό την αύξηση της ταχύτητας επεξεργασίας, αφού η λανθάνουσα μνήμη βρίσκεται πιο κοντά στον επεξεργαστή και είναι πιο γρήγορη από τη RAM.

Για την επικοινωνία της CPU με τη λανθάνουσα μνήμη χρησιμοποιείται ένας δίαυλος που ονομάζεται BSB (Back Side Bus) και βρίσκεται μέσα στο τσιπ του επεξεργαστή.

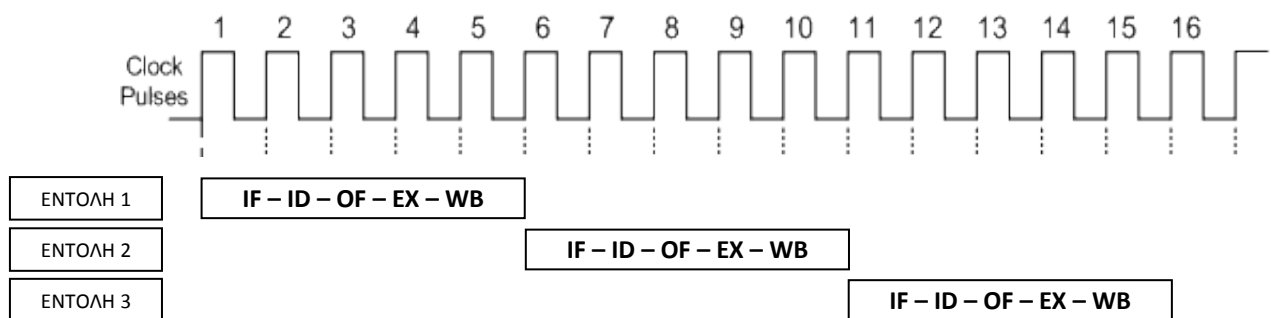
3A.2.6 Διασωλήνωση (Pipeline)

Η μέθοδος της διασωλήνωσης αυξάνει την ταχύτητα εκτέλεσης των εντολών. Κατά τη διαδικασία αυτή, σε ένα παλμό ρολογιού, εκτελούνται τμήματα από περισσότερες εντολές.

Αυτά τα τμήματα των εντολών ονομάζονται στάδια και αποτελούνται από πιο απλές και στοιχειώδεις διεργασίες.

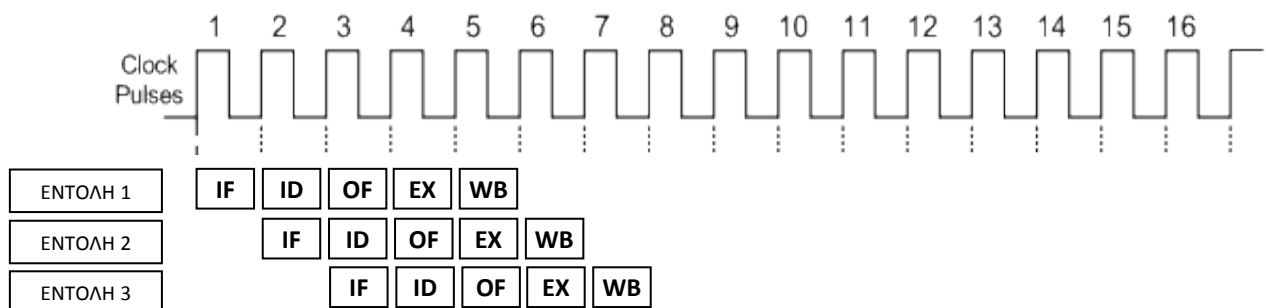
Η εκτέλεση μιας εντολής από τον επεξεργαστή γίνεται σε πέντε στάδια: 1) Προσκόμιση εντολής από τη μνήμη (IF - Instruction Fetch), 2) Ανάγνωση και αποκωδικοποίηση εντολής (ID - Instruction Decode), 3) Προσκόμιση τελεστή (OF - Operand Fetch), 4) Εκτέλεση εντολής (EX - Execute) και 5) Εγγραφή αποτελέσματος στη μνήμη (WB - Write Back).

Στην Εικόνα 3A.2 απεικονίζεται ο χρόνος εκτέλεσης τριών εντολών, χωρίς την εφαρμογή της μεθόδου διασωλήνωσης. Διαπιστώνουμε ότι για την εκτέλεση των τριών εντολών απαιτούνται **15 παλμοί** ρολογιού ή αλλιώς χρόνος 15 περιόδων των τετραγωνικών παλμών.



Εικόνα 3A.2 Εκτέλεση εντολών χωρίς διασωλήνωση

Στην Εικόνα 3A.3 απεικονίζεται ο χρόνος εκτέλεσης τριών εντολών, με εφαρμογή της μεθόδου διασωλήνωσης. Παρατηρούμε ότι στην περίπτωση αυτή για την εκτέλεση των τριών εντολών απαιτούνται μόνο **7 παλμοί** ρολογιού, διότι σε κάθε παλμό εκτελούνται μεμονωμένα στάδια περισσότερων εντολών.



Εικόνα 3A.3 Εκτέλεση εντολών με εφαρμογή της μεθόδου διασωλήνωσης

3A.2.7 Τεχνολογία υπερνημάτωσης (Hyper - Threading Technology)

Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει στον επεξεργαστή να εκτελεί ταυτόχρονα δύο διαφορετικά τμήματα (threads) ενός προγράμματος, σαν να υπήρχαν δύο ξεχωριστοί πυρήνες. Έτσι η εκτέλεση των προγραμμάτων γίνεται πιο αποδοτική. Για την εφαρμογή της υπερνημάτωσης θα πρέπει το λειτουργικό σύστημα να υποστηρίζει αυτή την τεχνολογία, καθώς επίσης και την τεχνολογία πολλαπλών πυρήνων. Ένας επεξεργαστής με δύο πυρήνες και δυνατότητα Hyper - Threading, θεωρητικά, μπορεί να λειτουργεί σαν να είχε τέσσερεις πυρήνες.

3A.2.8 Τεχνολογία εικονικοποίησης (Virtualization Technology)

Πρόκειται για μια τεχνολογία που έχει αναπτύξει η Intel, χάρη στην οποία ένας υπολογιστής μπορεί να λειτουργεί σαν πολλαπλοί υπολογιστές (εικονικές μηχανές), από την άποψη ότι μπορεί στον ίδιο υπολογιστή να τρέχουν, ταυτόχρονα, περισσότερα λειτουργικά συστήματα, στο καθένα από τα οποία θα εκτελούνται διαφορετικές εφαρμογές.

3A.2.9 Τεχνολογία ολοκλήρωσης (Scale Integration)

Η τεχνολογία ή κλίμακα ολοκλήρωσης αφορά στο βαθμό σμίκρυνσης των εσωτερικών τμημάτων του επεξεργαστή. Πρακτικά, μας δίνει ένα μέτρο σύγκρισης για το πόσο κοντά μπορεί να βρίσκονται τα μεμονωμένα τμήματα του πυρήνα του επεξεργαστή. Τα μικρότερα σε επιφάνεια τρανζίστορ μπορούν να λειτουργούν σε υψηλότερες συχνότητες, με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, άρα και μικρότερη παραγωγή θερμότητας.

Η τεχνολογία ολοκλήρωσης αρχικά εκφραζόταν σε χιλιοστά του χιλιοστού (μικρόμετρα ή μm ή micron) με τυπικές τιμές **0,13μm** και **0,09μm**. Σήμερα, η τεχνολογία ολοκλήρωσης κυμαίνεται από **25nm** - **14nm** (14 νανόμετρα ή $14 \cdot 10^{-9}$ μέτρα).

3A.2.10 Τάση λειτουργίας

Η τάση λειτουργίας του επεξεργαστή μπορεί να αλλάζει ανάλογα με το μοντέλο. Συνήθως είναι της τάξης των 1,5V ή μικρότερη και έχει άμεση σχέση με την ισχύ που απορροφά ο επεξεργαστής, άρα και με τη θερμοκρασία που αναπτύσσεται σ' αυτόν.

3A.3 Η ΒΑΣΗ ΤΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ

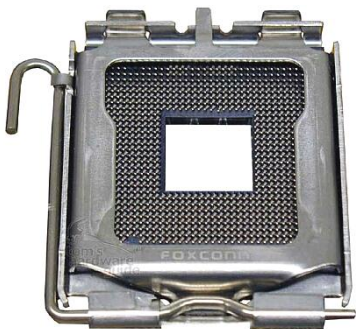
Η βάση του επεξεργαστή είναι η θέση στην οποία τοποθετείται το τσιπ, πάνω στη μητρική πλακέτα. Ανάλογα με το μοντέλο του επεξεργαστή, χρησιμοποιείται και η αντίστοιχη βάση. Οι βάσεις των επεξεργαστών δηλώνονται με την λέξη **Socket**, ακολουθούμενη από έναν αριθμητικό ή αλφαριθμητικό κωδικό. Οι βάσεις αυτές μπορεί να είναι τύπου **PGA** (Pin Grid Array - Διάταξη Ακίδων σε Πλέγμα) και συγκεκριμένα μια ειδική κατηγορία τους, που ονομάζεται βάση **ZIF** (Zero Insertion Force - Μηδενικής Δύναμης Εισαγωγής). Αυτού του είδους η βάση διαθέτει οπές μέσα στις οποίες εισέρχονται οι ακίδες (pins) του ο.κ. του επεξεργαστή, χωρίς πίεση. Οι ακίδες του επεξεργαστή ασφαλίζουν μέσα στις οπές της βάσης, με τη βοήθεια ενός μικρού μοχλού, που βρίσκεται δίπλα στη βάση (Εικόνα 3A.4). Αν θέλουμε να αφαιρέσουμε τον επεξεργαστή απασφαλίζουμε τις ακίδες, σηκώνοντας το μοχλό.



Εικόνα 3A.4 Socket FM1 (AMD)

Βάσεις τύπου ZIF χρησιμοποιούν οι επεξεργαστές που ανήκουν στην οικογένεια της κατασκευάστριας εταιρείας **AMD** και χαρακτηρίζονται ως **Socket AM3+, AM1, FM2+, FM2, FM1**. Παλαιότερα μοντέλα χρησιμοποιούσαν **Socket 939** και **Socket 754**, για επεξεργαστές 64 bits και **Socket A (462)** για επεξεργαστές 32 bits.

Αντίστοιχα, οι επεξεργαστές που ανήκουν στην οικογένεια της κατασκευάστριας εταιρείας **Intel** τοποθετούνται σε βάσεις τύπου **LGA (Land Grid Array)**. Η βάση αυτή διαφέρει από την ZIF, καθώς δεν διαθέτει οπές αλλά ένα είδος κάθετων ακίδων. Οι αντίστοιχοι επεξεργαστές διαθέτουν στο κάτω μέρος τους σημειακές επαφές. Κατά την τοποθέτηση του επεξεργαστή, οι ακίδες της βάσης εφάπτονται πάνω στις σημειακές επαφές του τσιπ. Ο επεξεργαστής συγκρατείται πάνω στη βάση με τη βοήθεια ενός μεταλλικού πλαισίου, το οποίο ασφαλίσει με ένα άγκιστρο (Εικόνα 3Α.5).



Εικόνα 3Α.5 Socket 775 (Intel)

Οι επεξεργαστές Intel χρησιμοποιούν **Socket 1150, 1151, 1155** και **2011-3** (παλαιότερα μοντέλα χρησιμοποιούσαν **Socket 775** και **Socket 478**).

Κατά την τοποθέτηση του επεξεργαστή στη βάση του, προσέχουμε τη σήμανση (βέλος ή εγκοπές) στην επιφάνεια του, που έχει προβλεφθεί για τον σκοπό αυτό από τους κατασκευαστές, ώστε να μην προκληθεί ζημιά στον επεξεργαστή ή στη βάση, από λάθος τοποθέτηση.

3Α.4 ΨΥΞΗ ΤΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ

Η θερμοκρασία του επεξεργαστή εξαρτάται από την τεχνολογία ολοκλήρωσης και τη συχνότητα λειτουργίας του και έχει άμεση σχέση με την ισχύ (σε Watt) που καταναλώνει. Η ισχύς του επεξεργαστή σχετίζεται με τις εργασίες που εκτελεί και δεν παραμένει σταθερή, κατά τη λειτουργία του. Τυπικά, η μέγιστη ισχύς των επεξεργαστών των προσωπικών υπολογιστών, κυμαίνεται από 60W έως 150W. Η θερμοκρασία του επεξεργαστή αυξάνει όσο μεγαλώνει η ισχύς που απορροφά και δεν πρέπει να ξεπερνά τα επιτρεπόμενα, από τον κατασκευαστή, όρια. Υπό κανονικές συνθήκες, η θερμοκρασία λειτουργίας του επεξεργαστή κυμαίνεται μεταξύ 45-50 °C. Για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του επεξεργαστή σε αυτά τα όρια, πρέπει να χρησιμοποιείται ψύκτρα αλουμινίου (heatsink) και ανεμιστήρας (CPU fan). Το σύνολο αυτό ονομάζεται θερμοαπαγωγέας του επεξεργαστή (CPU cooler ή cooling system) (Εικόνα 3Α.6). Το cooler στερεώνεται πάνω στον επεξεργαστή και μέσω αυτού επιτυγχάνεται η απαγωγή της θερμότητας που αναπτύσσεται στο τσιπ, προς το περιβάλλον.

Οι ανεμιστήρες χρειάζονται 12V dc για τη λειτουργία τους και για τον σκοπό αυτό διαθέτουν δύο καλώδια τροφοδοσίας, ενώ ένα τρίτο καλώδιο χρησιμεύει για τον εντοπισμό του αριθμού των στροφών ανά λεπτό (rpm), με τις οποίες περιστρέφεται ο κινητήρας του ανεμιστήρα. Τα τρία αυτά καλώδια είναι τοποθετημένα στην ίδια βάση



Εικόνα 3Α.6 Συστήματα ψύκτρας - ανεμιστήρα

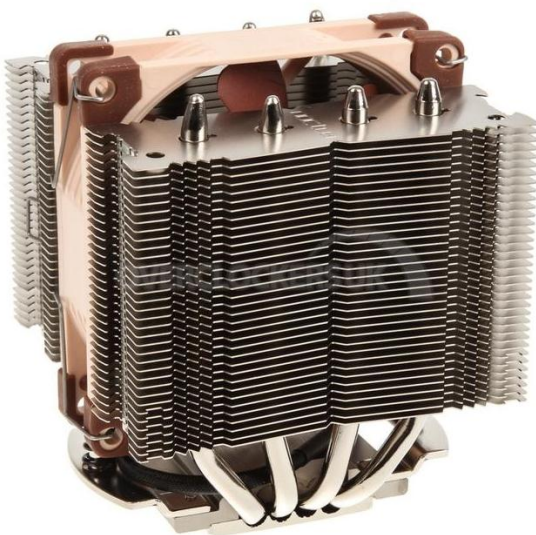
και συνδέονται στην αντίστοιχη υποδοχή της μητρικής, με την ένδειξη **CPU FAN**. Στα νεώτερα συστήματα υπάρχει και ένα τέταρτο καλώδιο, με τη βοήθεια του οποίου μπορεί να ρυθμιστούν οι στροφές του ανεμιστήρα ανάλογα με τη θερμοκρασία που αναπτύσσεται στον επεξεργαστή.

Μεταξύ επεξεργαστή και ψύκτρας πρέπει οπωσδήποτε να τοποθετηθεί θερμοαγώγιμη πάστα (Εικόνα 3Α.7), η οποία εξασφαλίζει την ομαλή μεταφορά της θερμότητας από την μεταλλική επιφάνεια του επεξεργαστή προς την επιφάνεια της ψύκτρας. Οι δύο αυτές επιφάνειες παρουσιάζουν ανωμαλίες, που δεν είναι ορατές δια γυμνού οφθαλμού, επηρεάζουν όμως αρνητικά την μεταφορά της θερμότητας. Στις ψύκτρες επεξεργαστών που χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά, συχνά, το θερμοαγώγιμο υλικό είναι τοποθετημένο από τον κατασκευαστή και προστατεύεται από μια διαφανή πλαστική μεμβράνη, η οποία πρέπει να αφαιρείται πριν την τοποθέτηση της ψύκτρας.

Όταν απαιτείται πιο ισχυρή ψύξη χρησιμοποιείται ένα cooler με σωλήνες ατμοποίησης (head pipes). Οι εν λόγω σωλήνες, συνήθως 4 ή 6 στον αριθμό, έχουν σχήμα U (Εικόνα 3Α.8), κατασκευάζονται από χαλκό και είναι αερόκενοι και σφραγισμένοι. Μέσα στους σωλήνες υπάρχει ψυκτικό υγρό, το οποίο ατμοποιείται όταν θερμανθεί. Ένα τμήμα των σωλήνων εφάπτεται πάνω στον επεξεργαστή, το υγρό που βρίσκεται στο σημείο επαφής ατμοποιείται και κινείται προς την ψύκτρα, μεταφέροντας την θερμότητα μακριά από το τσιπ. Στη συνέχεια και με την βοήθεια της ψύκτρας και του ανεμιστήρα οι ατμοί ψύχονται και υδροποιούνται πάλι, έχοντας μεταφέρει τη θερμότητα προς το περιβάλλον. Το υγρό επιστέφει στην προηγούμενή του θέση, για να θερμανθεί ξανά και να επαναληφθεί ο



Εικόνα 3Α.7 Τοποθέτηση θερμοαγώγιμης πάστας.



Εικόνα 3Α.8 Σύστημα ψύξης με σωλήνες ατμοποίησης

ίδιος κύκλος ατμοποίησης - υδροποίησης. Με τον τρόπο αυτό η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στον επεξεργαστή μεταφέρεται στο περιβάλλον πιο αποτελεσματικά. Τον ίδιο τρόπο λειτουργίας έχει και το σύστημα ψύξης που, εκτός από τους σωλήνες, διαθέτει επιπλέον ένα θάλαμο ατμοποίησης, ο οποίος βρίσκεται στη βάση των σωλήνων και συνδέεται με αυτούς. Με αυτό το σύστημα γίνεται πιο ομοιόμορφη η απαγωγή της θερμότητας. Για τα απαιτητικά υπολογιστικά συστήματα ή σε περιπτώσεις που εφαρμόζεται υπερχρονισμός του συστήματος, χρησιμοποιούνται πιο σύνθετες διατάξεις ψύξης, όπως είναι η υδρόψυξη.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι όλα τα συστήματα ψύξης δεν είναι κατάλληλα για κάθε μοντέλο επεξεργαστή και για τον λόγο αυτό πρέπει να συμβουλευόμαστε τα εγχειρίδια των κατασκευαστών.

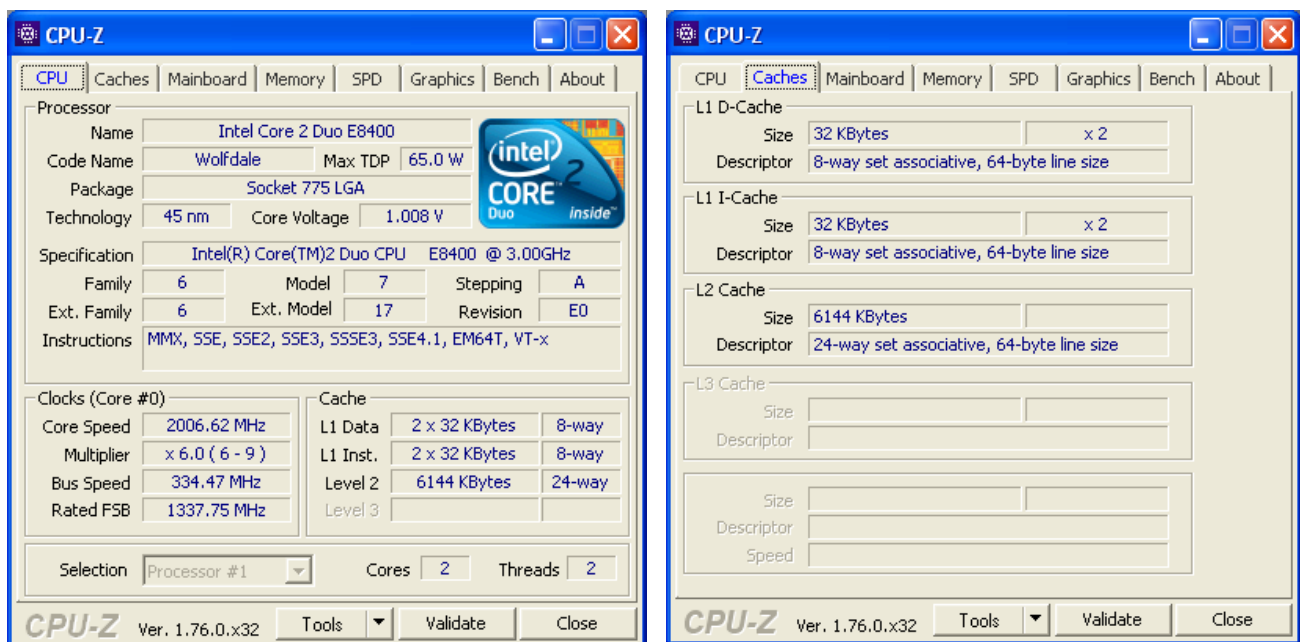
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3Α.1

BENCHMARKS

Τα χαρακτηριστικά και οι επιδόσεις ενός υπολογιστικού συστήματος μπορεί να εντοπιστούν με τη βοήθεια ειδικών λογισμικών που ονομάζονται **benchmarks**. Τα προγράμματα αυτά εφαρμόζουν κάποιες τυποποιημένες δοκιμές και αναλύσεις και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα που προκύπτουν, με σκοπό την αξιοποίησή τους από τους ενδιαφερόμενους χρήστες και τεχνικούς.

Στην κατηγορία benchmark ανήκει και το λογισμικό **CPU-Z**, με την βοήθεια του οποίου μπορούμε να εντοπίσουμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός υπολογιστή. Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι ελεύθερο και μπορεί να εγκατασταθεί στον υπολογιστή, μέσω Διαδικτύου.

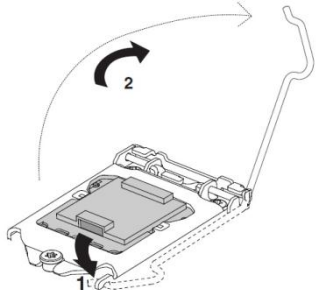
Παρακάτω εμφανίζονται πληροφορίες που έχει εντοπίσει το εν λόγω πρόγραμμα, για τον επεξεργαστή ενός συγκεκριμένου προσωπικού υπολογιστή.



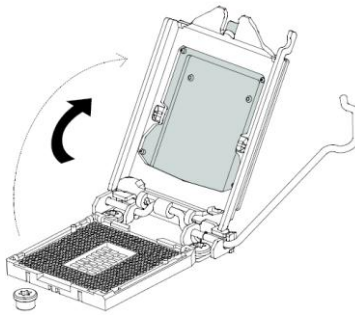
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3Α.2

Διαδικασία τοποθέτησης επεξεργαστή Intel.

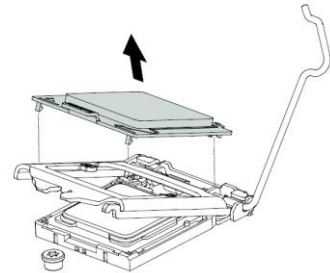
1. Απαγκιστρώστε τον μοχλό συγκράτησης του καλύμματος της βάσης.



2. Ανασηκώστε το κάλυμμα της βάσης.



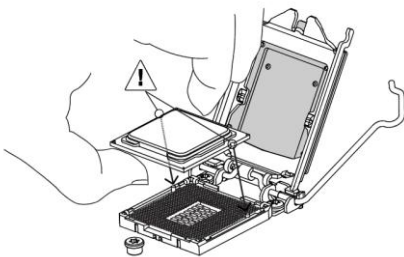
3. Αφαιρέστε το προστατευτικό πλαστικό.



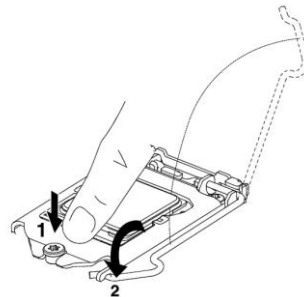
Προσέξτε να μην αγγίξουν τα δάκτυλά σας τις επαφές της βάσης.

Το βήμα αυτό παραλείπεται, εάν η διαδικασία τοποθέτησης επεξεργαστή έχει ξαναεφαρμοστεί, στη συγκεκριμένη βάση.

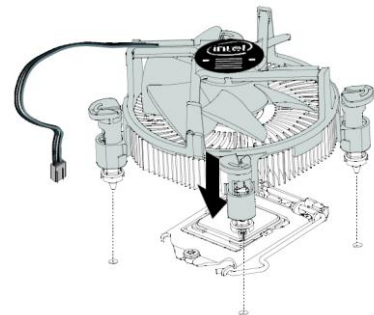
4. Τοποθετήστε τον επεξεργαστή, προσέχοντας τους οδηγούς ορθής τοποθέτησης.



5. Κατεβάστε τον μοχλό και ασφαλίστε το κάλυμμα.



6. Τοποθετήστε το cooler πάνω στις οπές στερέωσης.



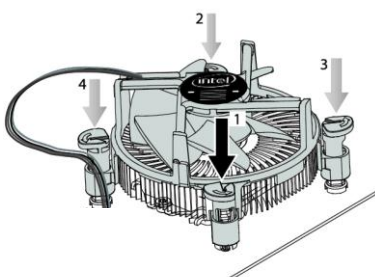
Προσέξτε να μην αγγίξουν τα δάκτυλά σας τις επαφές στην κάτω πλευρά του επεξεργαστή.

Εάν ο επεξεργαστής και η ψύκτρα έχουν ξαναχρησιμοποιηθεί, καθαρίστε, με προσοχή, τις δύο επιφάνειες που θα έλθουν σε επαφή, με πανί ή απορροφητικό χαρτί που έχει εμποτιστεί με οινόπνευμα. Στη συνέχεια τοποθετήστε στην επιφάνεια του επεξεργαστή μικρή ποσότητα θερμοαγωγικής πάστας.

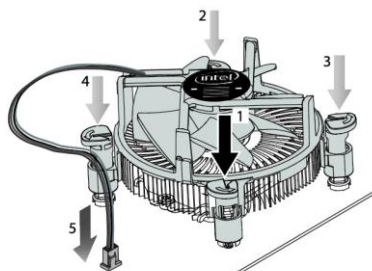
ΠΡΟΣΟΧΗ!

Πριν την τοποθέτηση μιας καινούργιας ψύκτρας, θα πρέπει να αφαιρεθεί το πλαστικό κάλυμμα, στην κάτω πλευρά της, που προστατεύει το θερμοαγωγικό υλικό, που έχει βάλει ο κατασκευαστής.

7. Πιέστε ταυτόχρονα τις δύο διαγώνιες (1-2) σφήνες και στη συνέχεια τις άλλες δύο (3-4), ώστε να κουμπώσει το cooler στη βάση του.



8. Συνδέστε το βύσμα του ανεμιστήρα στην ειδική υποδοχή της μητρικής πλακέτας, με τη ένδειξη CPU FAN.



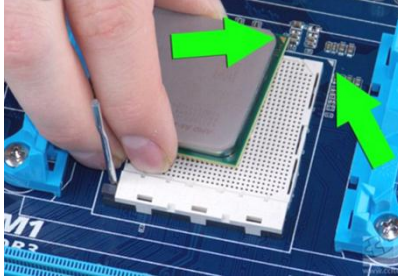
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3Α.3

Διαδικασία τοποθέτησης επεξεργαστή AMD.

1. Απαγκιστρώστε τον μοχλό συγκράτησης.



2. Τοποθετήστε τον επεξεργαστή, προσέχοντας τον οδηγό ορθής τοποθέτησης.



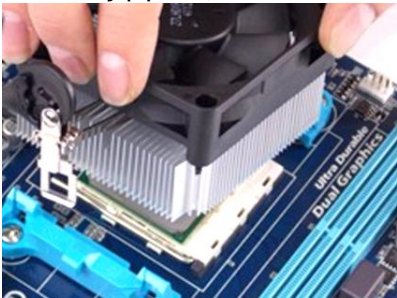
3. Κατεβάστε τον μοχλό και ασφαλίστε τον επεξεργαστή στη βάση του.



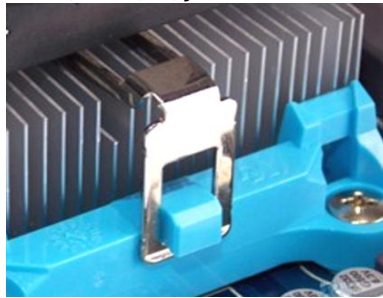
Προσέξτε να μην αγγίζουν τα δάκτυλά σας τις ακίδες στην κάτω πλευρά του επεξεργαστή.

Εάν ο επεξεργαστής και η ψύκτρα έχουν ξαναχρησιμοποιηθεί, καθαρίστε, με προσοχή, τις δύο επιφάνειες που θα έλθουν σε επαφή, με πανί ή απορροφητικό χαρτί που έχει εμποτιστεί με οινόπνευμα. Στη συνέχεια τοποθετήστε στην επιφάνεια του επεξεργαστή μικρή ποσότητα θερμοαγώγιμης πάστας.

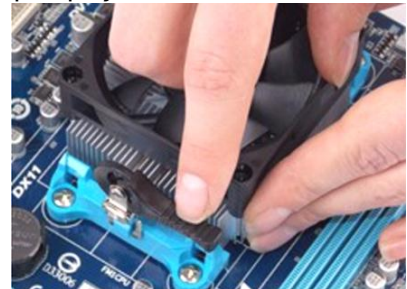
4. Τοποθετήστε το cooler πάνω στον επεξεργαστή.



5. Αγκιστρώστε την ψύκτρα πάνω στη βάση της.

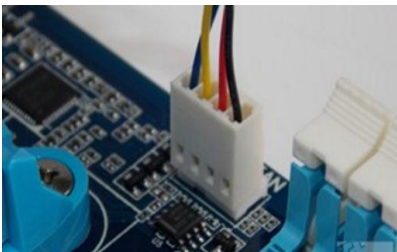


6. Ασφαλίστε τα άγκιστρα της ψύκτρας.

**ΠΡΟΣΟΧΗ!**

Πριν την τοποθέτηση μιας καινούργιας ψύκτρας, θα πρέπει να αφαιρεθεί το πλαστικό κάλυμμα, στην κάτω πλευρά της, που προστατεύει το θερμοαγώγιμο υλικό, που έχειβάλει ο κατασκευαστής.

7. Συνδέστε το βύσμα του ανεμιστήρα στην ειδική υποδοχή της μητρικής πλακέτας, με τη ένδειξη CPU FAN.



Β. ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Ονοματεπώνυμο:	Ημερομηνία:
----------------	-------------

Μέρος 1°

Εντοπισμός των βασικών χαρακτηριστικών επεξεργαστή, από το Διαδίκτυο.

Για το συγκεκριμένο μοντέλο επεξεργαστή που σας δίνεται.

- ▲ Αναγνωρίστε την κατασκευάστρια εταιρεία του επεξεργαστή.
- ▲ Αναζητήστε και εντοπίστε, από το Διαδίκτυο, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του επεξεργαστή που σας έχει δοθεί και σημειώστε τα στον παρακάτω πίνακα.

Μοντέλο επεξεργαστή	Κατασκευάστρια εταιρεία	Intel AMD
Συχνότητα λειτουργίας		
Αριθμός πυρήνων		
Χωρητικότητα μνήμης cache		
Υπερνημάτωση		
Τεχνολογία ολοκλήρωσης		
Τύπος βάσης		
Ισχύς		

Μέρος 2°

Εντοπισμός χαρακτηριστικών του επεξεργαστή, ενός προσωπικού υπολογιστή, με τη βοήθεια benchmark.

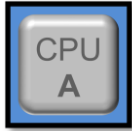
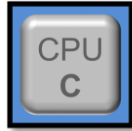
Εγκαταστήστε σε έναν υπολογιστή το λογισμικό CPU-Z. Στη συνέχεια με τη βοήθεια αυτής της εφαρμογής, εντοπίστε τα χαρακτηριστικά του επεξεργαστή, του προσωπικού υπολογιστή και σημειώστε τα στον παρακάτω πίνακα (βλέπε Παράρτημα 2.1).

Μοντέλο επεξεργαστή		
Ονομαστική συχνότητα λειτουργίας πυρήνα		
Πραγματική συχνότητα λειτουργίας πυρήνα		
Αριθμός πυρήνων		
Συχνότητα FSB		
Τάση λειτουργίας πυρήνα		
Ισχύς		
Τεχνολογία ολοκλήρωσης		
Τύπος βάσης		
Χωρητικότητα μνήμης cache	L1	
	L2	
	L3	

Μέρος 3°

Αξιολόγηση επεξεργαστών.

Μελετήστε τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των τριών επεξεργαστών, που δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

			
Συχνότητα λειτουργίας	3,0GHz	3,7GHz	3,4GHz
Αριθμός πυρήνων	4	4	10
Μνήμη cache	6MB	15MB	12MB
Τεχνολογία υπερνημάτωσης	8	8	20
Τεχνολογία ολοκλήρωσης	22nm	14nm	14nm
Υποσύστημα γραφικών	Ναι	Όχι	Όχι

Στη συνέχεια επιλέξτε τον καταλληλότερο επεξεργαστή, βάσει των τεχνικών τους χαρακτηριστικών, για τις αντίστοιχες εφαρμογές. Σημειώστε στον πίνακα το γράμμα του επεξεργαστή που αντιστοιχεί στην κάθε περίπτωση.

Εφαρμογές	Επεξεργαστής
Gamming	
Απαιτητικές εργασίες γραφείου	
Συνηθισμένες εργασίες γραφείου	

Μέρος 4°

Τοποθέτηση επεξεργαστή και cooler σε βάση.

- ▲ Εντοπίστε την εταιρεία κατασκευής του επεξεργαστή (Intel ή AMD).
- ▲ Εντοπίστε τον τύπο της βάσης, που δέχεται το συγκεκριμένο μοντέλο επεξεργαστή.
- ▲ Εντοπίστε εάν το σύστημα ψύξης είναι κατάλληλο για την συγκεκριμένη βάση.
- ▲ Καθαρίστε τα χέρια σας.
- ▲ Τοποθετήστε τη μητρική πλακέτα σε σταθερή και καθαρή επιφάνεια.
- ▲ Φορέστε αντιστατικό βραχιόλι και συνδέστε το με τη γείωση. Σε περίπτωση που η σύνδεση γίνει πάνω στο κουτί (σασί) του υπολογιστή, φροντίστε το σύστημα να είναι συνδεδεμένο σε μια πρίζα με γείωση.
- ▲ Εφαρμόστε τη διαδικασία τοποθέτησης επεξεργαστή, ακολουθώντας τα βήματα που περιγράφονται στο Παράρτημα 3Α.2 ή στο Παράρτημα 3Α.3, ανάλογα με τον επεξεργαστή.

