ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ

6.1 Εισαγωγή

1. Αναφέρατε αρχιτεκτονικές CPU που χρησιμοποιούνται στους μικροϋπολογιστές

-x86 (16 bit) και συμβατοι
Intel -x86-64 (64/32-bit) και συμβατοί
ARM64 (64/32-bit)

2. Αναφέρατε αρχιτεκτονικές CPU που χρησιμοποιούνται στους server και τα workstation.

-x86-64 Xeon
ARM64 (64/32-bit)
Power Architecture (formerly PowerPC)

3. Αναφέρατε αρχιτεκτονικές CPU που χρησιμοποιούνται στα smartphone και tablet.

ARM64 (64/32-bit)

4. Αναφέρατε αρχιτεκτονικές CPU που χρησιμοποιούνται σε μικροελεγκτές.

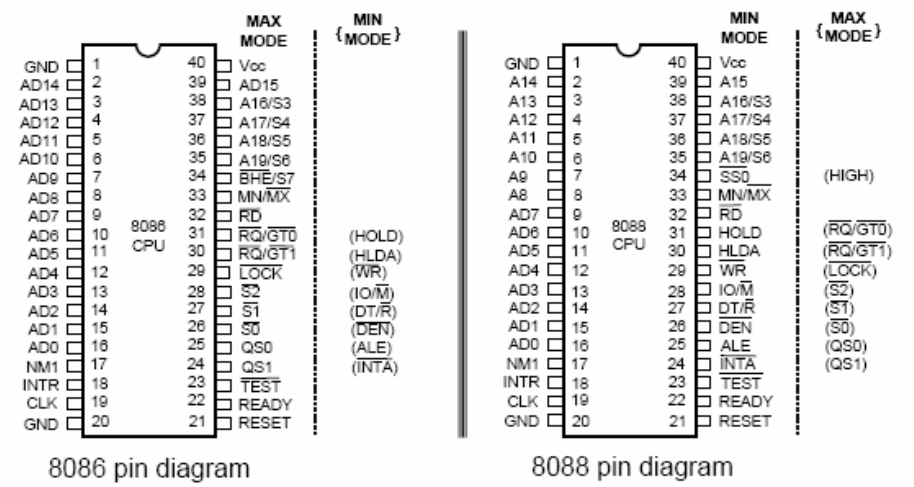
Microchip technology PIC
Atmel AVR architecture
Intel's 8051 architecture
ARM architecture
RISC-V architecture

6.2 Αρχιτεκτονικές Επεξεργαστών –x86

5. Αναφέρατε σύντομα ποιοι επεξεργαστές χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογιστές τύπου PC.

Στο πρώτο PC χρησιμοποιήθηκε ο επεξεργαστής 8088 που ήταν των 16 bit. Στο υπολογιστικό σύστημα AT που παρουσιάστηκε στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ο επεξεργαστής 80286 που ήταν επίσης των 16 bit, αλλά είχε πιο εξελιγμένα χαρακτηριστικά. Στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν πιο ισχυροί επεξεργαστές όπως οι 80386, 80486, Pentium, Pentium II, Pentium III, Pentium 4 οι οποίοι ήταν των 32 bit. Στα σημερινά PC χρησιμοποιούνται ισχυροί πολυπύρηνοι επεξεργαστές (Core 2 Duo, Core i3, i5, i7, i9) των 32/64 bit. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν συμβατοί επεξεργαστές από άλλες εταιρείες.

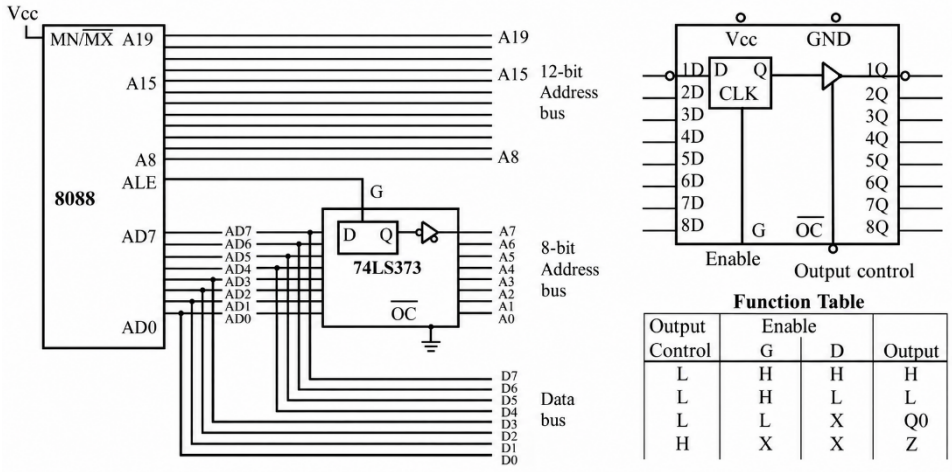
6. Μελετήστε το διάγραμμα ακίδων των επεξεργαστών 8086, 8088 που δίδονται στην συνέχεια. Εντοπίστε τις ακίδες σήματος ωρολογίου, σήματος αρχικοποίησης και σημάτων διακοπών.



Οι μικροεπεξεργαστές 8086 και 8088 ήταν των 40 ακίδων και είχαν πολυπλεγμένους διαύλους διευθύνσεων και δεδομένων. Δηλαδή, σε μία προσπέλαση κύριας μνήμης η ίδιες ακίδες (ADi) χρησιμοποιούνται αρχικά σαν γραμμές διευθύνσεων και στην συνέχεια σαν γραμμές δεδομένων. Όταν στις ακίδες υπάρχει διεύθυνση ταυτόχρονα είναι ενεργοποιημένο και το σήμα ALE (Address Latch Enaple). Αιτία της πολυπλεξίας ήταν ο περιορισμένος μέγιστος αριθμός ακίδων που μπορούσαν να διαθέτουν τα ολοκληρωμένα κυκλώματα την εποχή που κατασκευάσθηκαν.

Ακίδα ωρολογίου (CLK) είναι η 19, RESET η 21, σήματα διακοπών INTR (interrupt) η 18, NMI (non-maskable interrupt) η 17.

7. Μελετήστε την αποπολύπλεξη των διαύλων διευθύνσεων και δεδομένων στον επεξεργαστή 8088 με το ολοκληρωμένο 74LS373 που περιγράφεται στην συνέχεια.

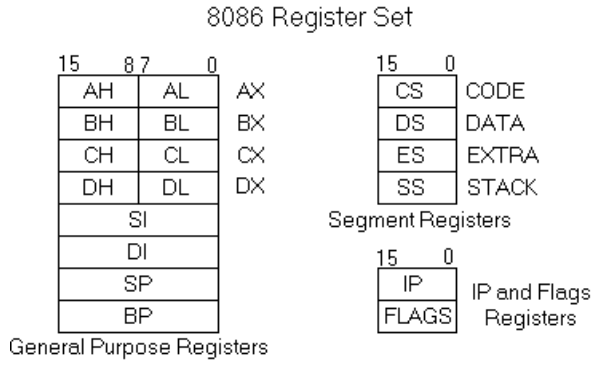


Function Table

Output Control	Enable G	D	Output
L	H	H	H
L	H	L	L
L	L	X	Q0
H	X	X	Z

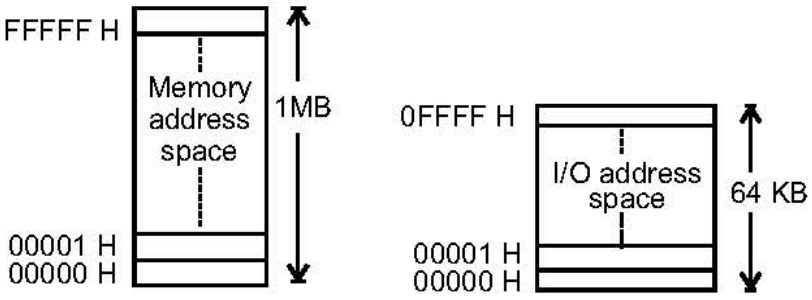
Στις προσπελάσεις μνήμης ή θυρών εισόδου/εξόδου, τα σήματα διευθύνσεων στις γραμμές AD0-AD7 γράφονται στο ολοκληρωμένο 74LS273 και στην συνέχεια οι γραμμές αυτές χρησιμοποιούνται σαν γραμμές δεδομένων.

8. Μελετήστε το μοντέλο προγραμματισμού (σύνολο καταχωρητών) των επεξεργαστών 8086/88 που περιγράφεται στην συνέχεια.



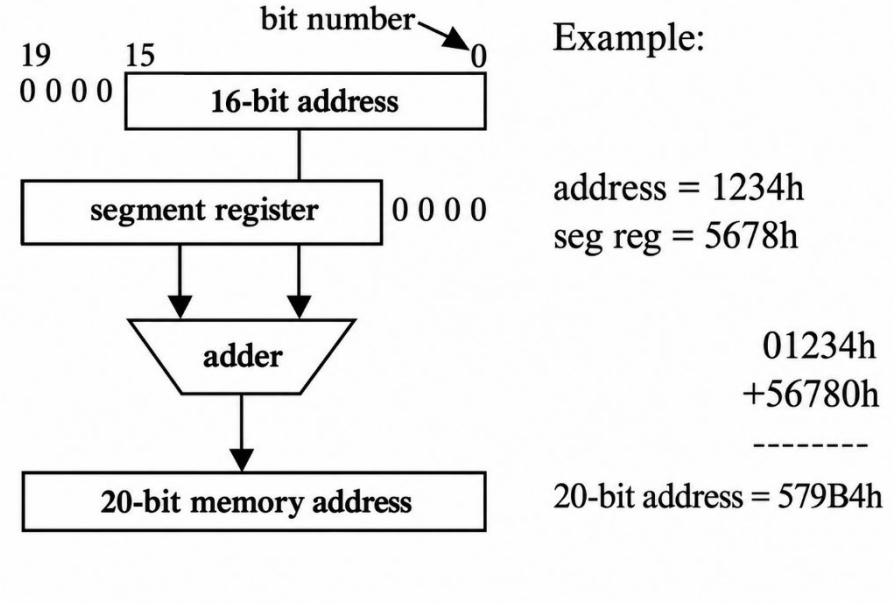
SI: Source Index,
DI: Destination Index,
SP: Stack Pointer,
BP: Base Pointer,
IP: Instruction Pointer.
CS: Code Segment

9. Μελετήστε το μοντέλο προγραμματισμού της κύριας μνήμης και του συστήματος εισόδου/εξόδου του επεξεργαστή 8086/88 που περιγράφεται στην συνέχεια.

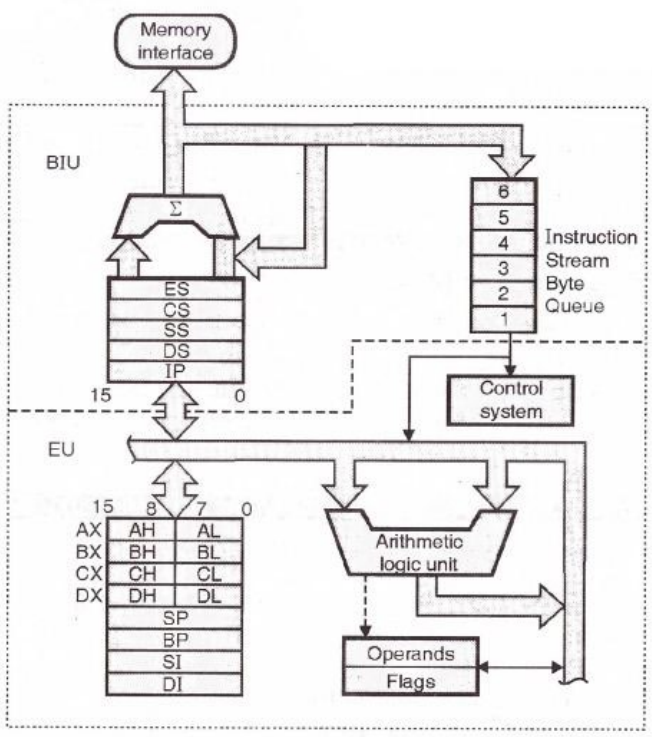


10. Με δεδομένο ότι ο δίαυλος διευθύνσεων των μΕ 8086, 8088 είναι των 20 bit και οι εσωτερικοί καταχωρητές των 16 bit μελετήστε τον τρόπο υπολογισμού των διευθύνσεων μνήμης που περιγράφεται στην συνέχεια.

Για να σχηματισθούν διευθύνσεις των 20 bit, ενώ οι καταχωρητές των επεξεργαστών 8086/88 είναι των 16 bit γίνεται εσωτερικά στον επεξεργαστή ανάλογα με την εντολή πρόσθεση ενός pointer register (SI, DI, SP, ….) και ενός segment register (CS, DS, …) όπως στην συνέχεια.

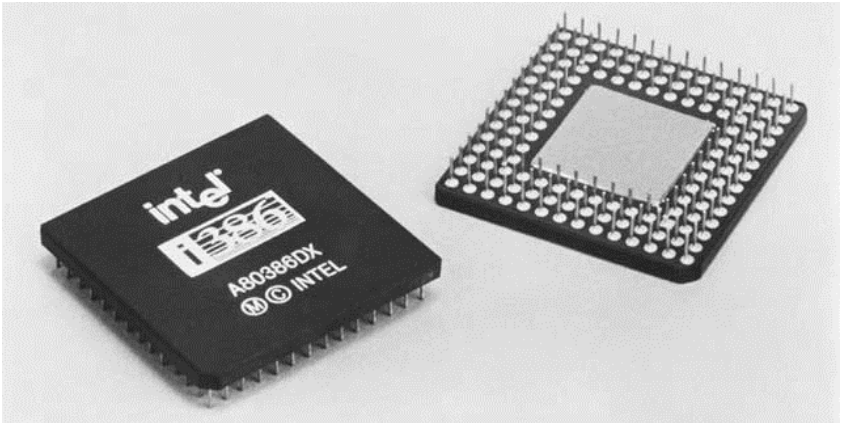


11. Μελετήστε την εσωτερική οργάνωση (μικροαρχιτεκτονική) του επεξεργαστή 8086/88.

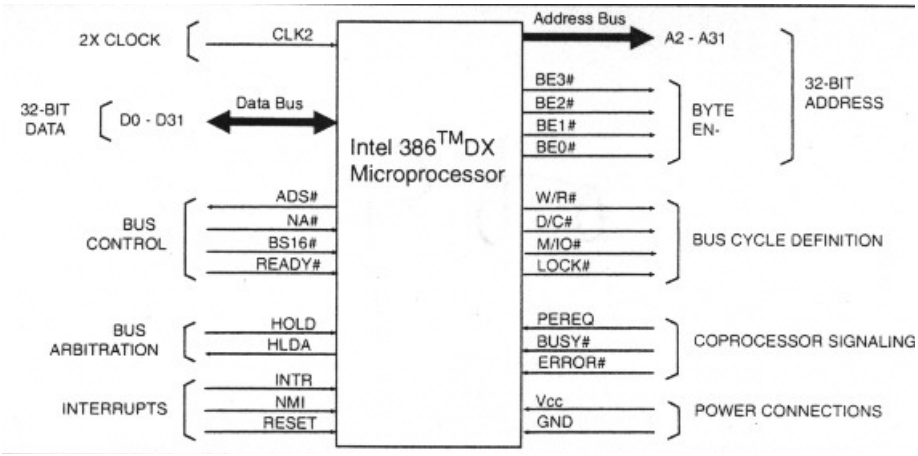


BIU: Bus Interface Unit, **EU:** (Integer) Execution Unit

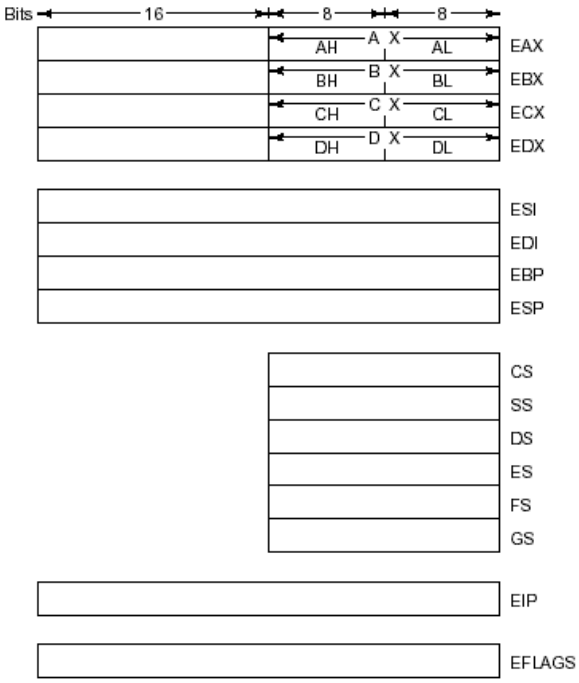
12. Μελετήστε το ολοκληρωμένο κύκλωμα του επεξεργαστή 80386.



13. Μελετήστε το λειτουργικό διάγραμμα ακίδων του μΕ 80386. Οι γραμμές διευθύνσεων A0, A1 χρησιμοποιούνται εσωτερικά για την παραγωγή των σημάτων BE0#→BE3# με τα οποία επιλέγονται byte μνήμης.



14. Μελετήστε τους βασικούς καταχωρητές της αρχιτεκτονικής IA-32 (80386→ … Pentium IV-32) που δίδονται στην συνέχεια.



15. Μελετήστε την εντολή MOV των αρχιτεκτονικών x86-32 που δίδεται στην συνέχεια.

MOV — Move Data

Opcode	Instruction	Clocks	Description
88 /r	MOV r/m8,r8	2/2	Move byte register to r/m byte
89 /r	MOV r/m16,r16	2/2	Move word register to r/m word
89 /r	MOV r/m32,r32	2/2	Move dword register to r/m dword
8A /r	MOV r8,r/m8	2/4	Move r/m byte to byte register
8B /r	MOV r16,r/m16	2/4	Move r/m word to word register
8B /r	MOV r32,r/m32	2/4	Move r/m dword to dword register
8C /r	MOV r/m16,Sreg	2/2	Move segment register to r/m word
8D /r	MOV Sreg,r/m16	2/5,pm=18/19	Move r/m word to segment register
A0	MOV AL,moffs8	4	Move byte at (seg:offset) to AL
A1	MOV AX,moffs16	4	Move word at (seg:offset) to AX
A1	MOV EAX,moffs32	4	Move dword at (seg:offset) to EAX
A2	MOV moffs8,AL	2	Move AL to (seg:offset)
A3	MOV moffs16,AX	2	Move AX to (seg:offset)
A3	MOV moffs32,EAX	2	Move EAX to (seg:offset)
B0 + rb	MOV reg8,imm8	2	Move immediate byte to register
B8 + rw	MOV reg16,imm16	2	Move immediate word to register
B8 + rd	MOV reg32,imm32	2	Move immediate dword to register
C111111	MOV r/m8,imm8	2/2	Move immediate byte to r/m byte
C7	MOV r/m16,imm16	2/2	Move immediate word to r/m word
C7	MOV r/m32,imm32	2/2	Move immediate dword to r/m dword

16. Μελετήστε την εντολή ADD των αρχιτεκτονικών x86-32 που δίδεται στην συνέχεια.

ADD — Add

Opcode	Instruction	clocks	Description
04 ib	ADD AL,imm8	2	Add immediate byte to AL
05 iw	ADD AX,imm16	2	Add immediate word to AX
05 id	ADD EAX,imm32	2	Add immediate dword to EAX
80 /0 ib	ADD r/m8,imm8	2/7	Add immediate byte to r/m byte
81 /0 iw	ADD r/m16,imm16	2/7	Add immediate word to r/m word
81 /0 id	ADD r/m32,imm32	2/7	Add immediate dword to r/m dword
83 /0 ib	ADD r/m16,imm8	2/7	Add sign-extended immediate byte to r/m word
83 /0 ib	ADD r/m32,imm8	2/7	Add sign-extended immediate byte to r/m dword
00 /r	ADD r/m8,r8	2/7	Add byte register to r/m byte
01 /r	ADD r/m16,r16	2/7	Add word register to r/m word
01 /r	ADD r/m32,r32	2/7	Add dword register to r/m dword
02 /r	ADD r8,r/m8	2/6	Add r/m byte to byte register
03 /r	ADD r16,r/m16	2/6	Add r/m word to word register
03 /r	ADD r32,r/m32	2/6	Add r/m dword to dword register

Operation

DEST ← DEST + SRC;

Description

ADD performs an integer addition of the two operands (DEST and SRC). The result of the addition is assigned to the first operand (DEST), and the flags are set accordingly.

When an immediate byte is added to a word or doubleword operand, the immediate value is sign-extended to the size of the word or doubleword operand.

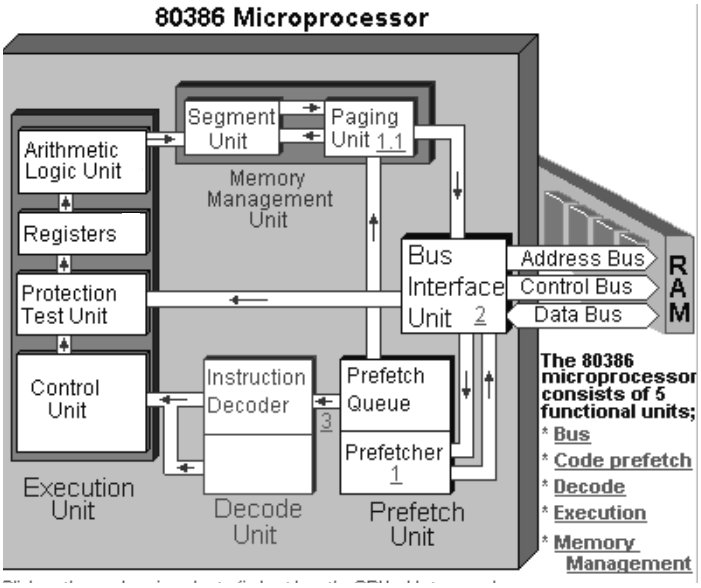
17. Αναφέρατε και περιγράψτε συνοπτικά τους τρόπους λειτουργίας του επεξεργαστή 80386.

Real mode. Λειτουργεί σαν υψηλής απόδοσης 8086.

Protected mode. Λειτουργεί στα 32-bit. Υποστηρίζει επίσης λειτουργίες Memory Management, Virtual Addressing Paging, Protection, Multitasking.

Virtual 8086 mode. Επιτρέπει την εκτέλεση προγραμμάτων με εντολές 8086 ενώ ο 80386 τρέχει λειτουργικό σύστημα που απαιτεί protected mode. Μπορεί και προσομοιώνει την λειτουργία πολλών 8086 ταυτόχρονα.

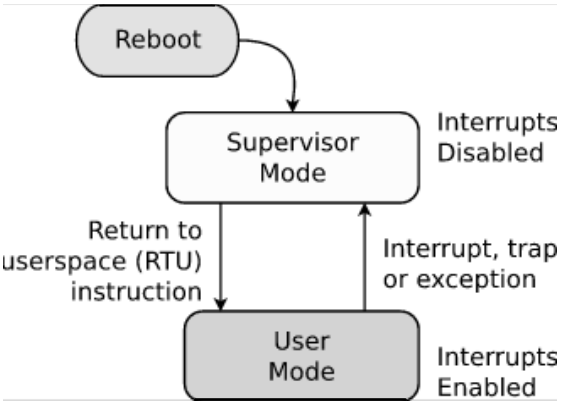
18. Μελετήστε την μικροαρχιτεκτονική του επεξεργαστή 80386 που περιγράφεται στην συνέχεια.



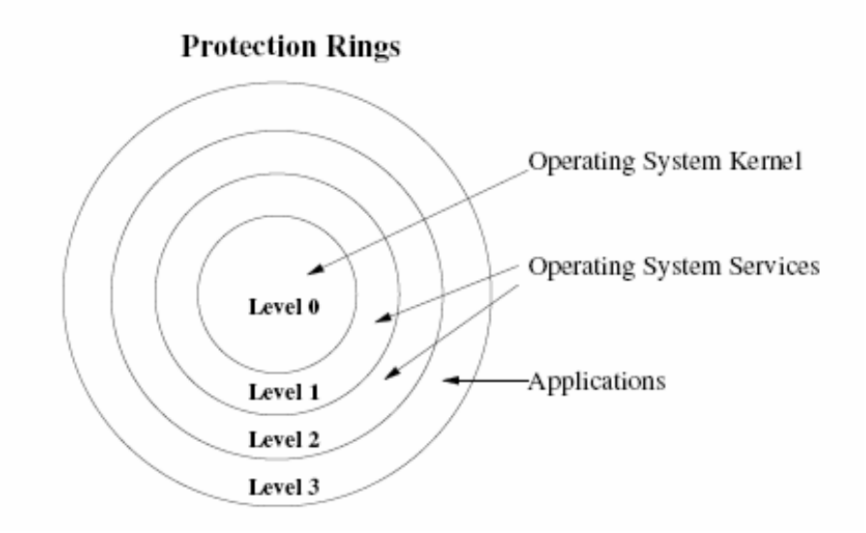
19. Τι γνωρίζετε για την λειτουργία των επεξεργαστών σε supervisor και user mode.

Ορισμένοι επεξεργαστές υψηλής απόδοσης έχουν δύο ή περισσότερους τρόπους λειτουργίας και υπάρχουν περιορισμοί στις λειτουργίες που μπορούν να εκτελεσθούν σε αυτούς. Αυτό επιτρέπει στο λειτουργικό σύστημα να έχει περισσότερα δικαιώματα (privilege) από τις εφαρμογές που τρέχουν. Ουσιαστικά μόνο ο πυρήνας (kernel) του λειτουργικού συστήματος επιτρέπεται να τρέχει χωρίς περιορισμούς. Όλα το υπόλοιπο λογισμικό τρέχει σε restricted mode. Ο unrestricted τρόπος λειτουργίας συχνά ονομάζεται ***kernel mode*** *ή* ***supervisor mode***. Ο restricted τρόπος λειτουργίας συνήθως ονομάζεται ***user mode***.

20. Μελετήστε την λειτουργία των επεξεργαστών σε user και supervisor (kernel) mode που περιγράφεται στην συνέχεια καθώς και πως μεταβαίνει ο επεξεργαστής μεταξύ αυτών.



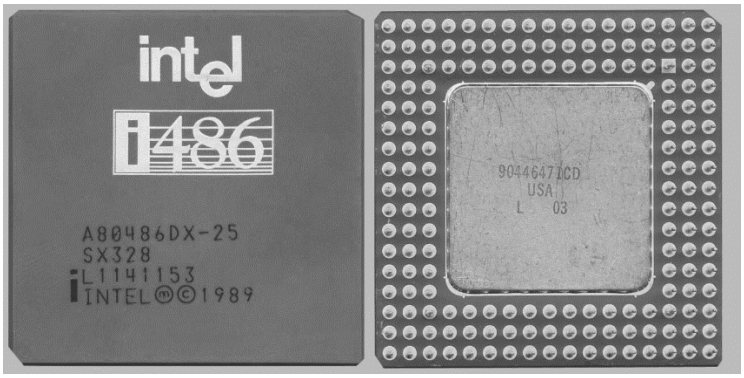
21. Μελετήστε τα protection rings των επεξεργαστών –x86 (80386,80486, … και τα προγράμματα που εκτελούνται σε κάθε ένα από αυτά.



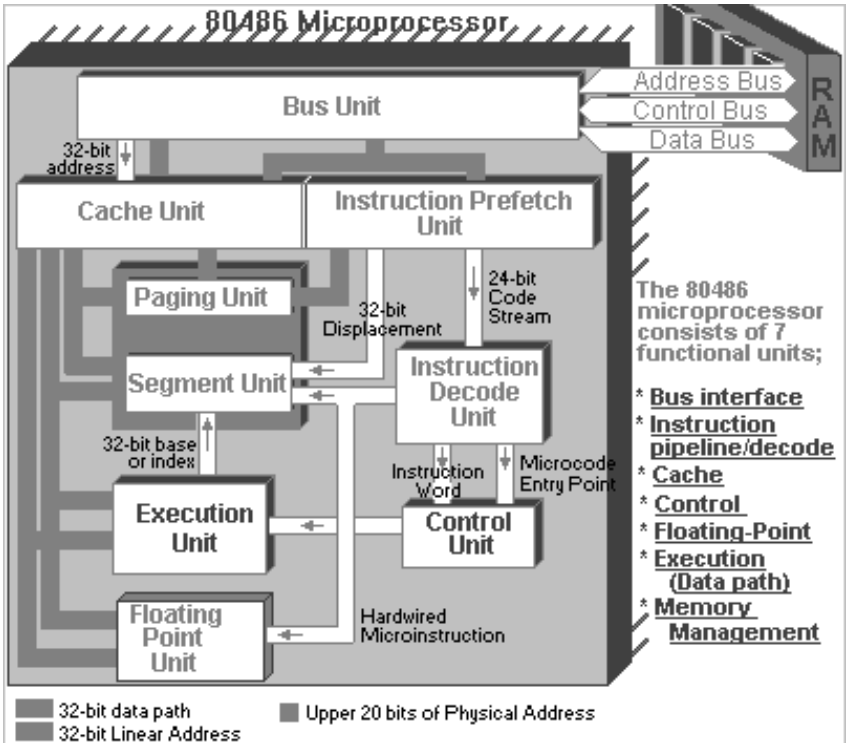
22. Τι γνωρίζετε για τον επεξεργαστή 80486.

Ο Intel 80486, είναι ένας υψηλότερου επιδόσεων διάδοχος του μικροεπεξεργαστή Intel 80386. Ο 80486 παρουσιάστηκε το 1989 και ήταν ο πρώτος σχεδιασμός x86 με pipeline καθώς και το πρώτο τσιπ -x86 που χρησιμοποίησε περισσότερα από ένα εκατομμύριο τρανζίστορ, λόγω της μεγάλης ενσωματωμένης cache και μιας ενσωματωμένης μονάδας κινητής υποδιαστολής.

23. Μελετήστε το ολοκληρωμένο κύκλωμα του επεξεργαστή 80486 που δίδεται στην συνέχεια



24. Μελετήστε την αρχιτεκτονική του επεξεργαστή 80486 που δίδεται στην συνέχεια.



25. Τι γνωρίζετε για παράσταση των αριθμών με την μέθοδο της κινητής υποδιαστολής.

Η παράσταση αριθμών με την μέθοδο της κινητής υποδιαστολής διευκολύνει την παράσταση πολύ μεγάλων ή πολύ μικρών αριθμών. Χρησιμοποιείται κυρίως για την παράσταση πραγματικών αριθμών.

Η παράσταση των αριθμών με την μέθοδο της κινητής υποδιαστολής στηρίζεται στην εκθετική παράσταση των αριθμών που περιγράφεται στην συνέχεια.

$$V=F \cdot R^E$$

R: Βάση

F: Κλασματικό μέρος

E: Εκθέτης

26. Τι γνωρίζετε για το IEEE floating-point standard 754.

Έως το 1980 κάθε εταιρεία κατασκευής υπολογιστών είχε το δικό της floating-point format. Σήμερα οι περισσότεροι επεξεργαστές διαθέτουν μονάδες κινητής υποδιαστολής που ακολουθούν το πρότυπο 754 της IEEE. Στο πρότυπο αυτό καθορίζονται τρία formats. Single precision (32-bit), double precision (64-bit) και διάφορα extended precision (80-bit) formats.

27. Μελετήστε τα single and double precision floating-point IEEE 754 formats που περιγράφονται στην συνέχεια.

