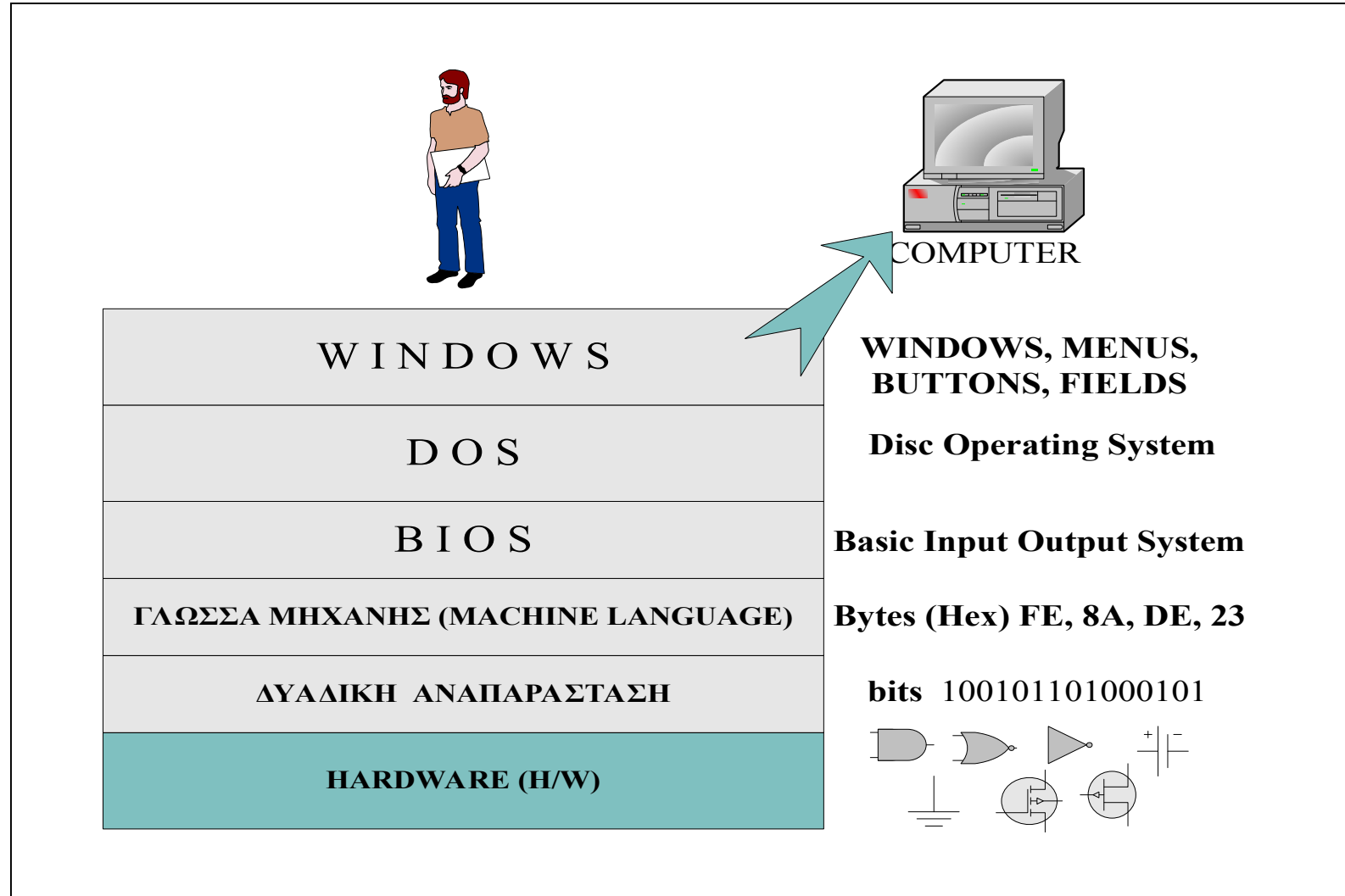


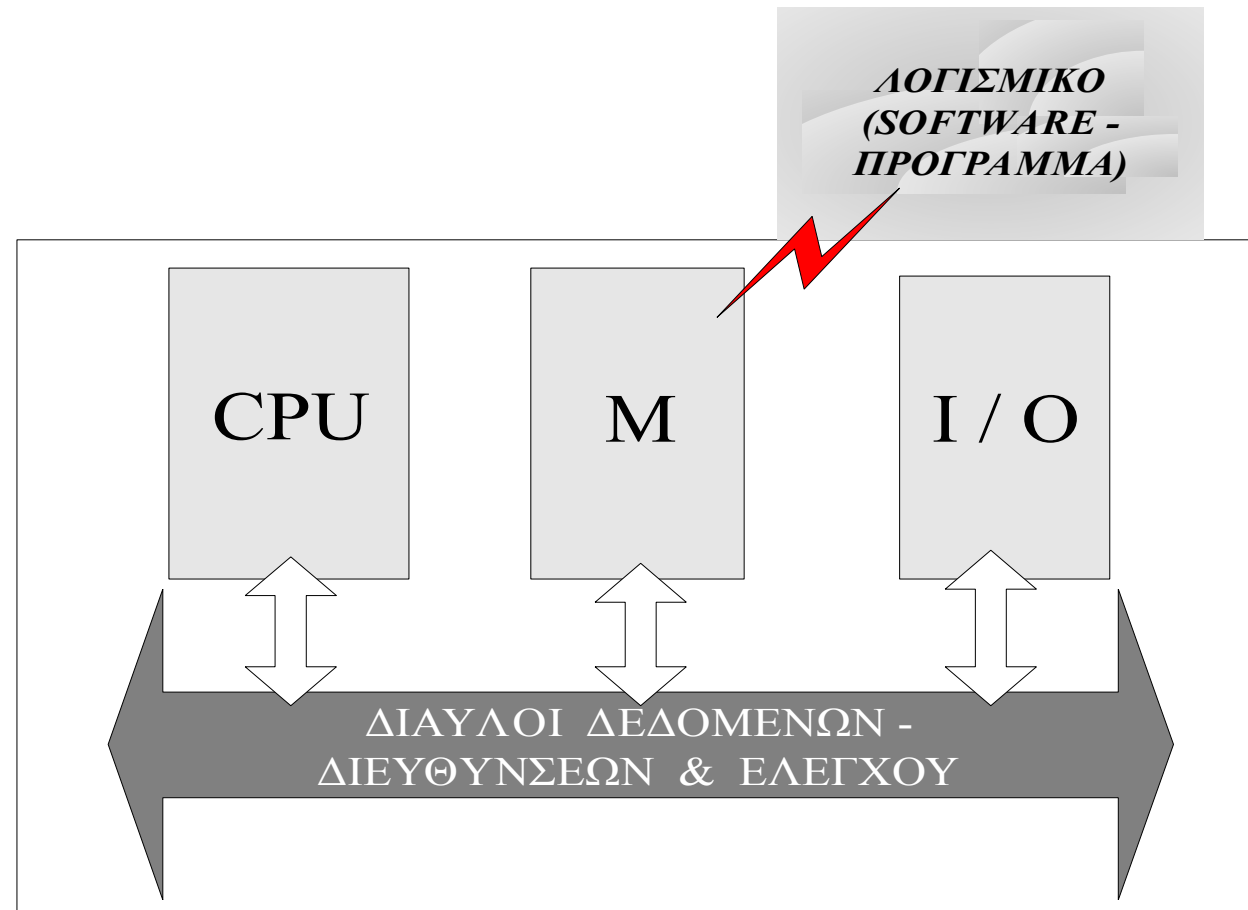
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΥΛΙΚΟΥ – ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΕ ΕΝΑΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ



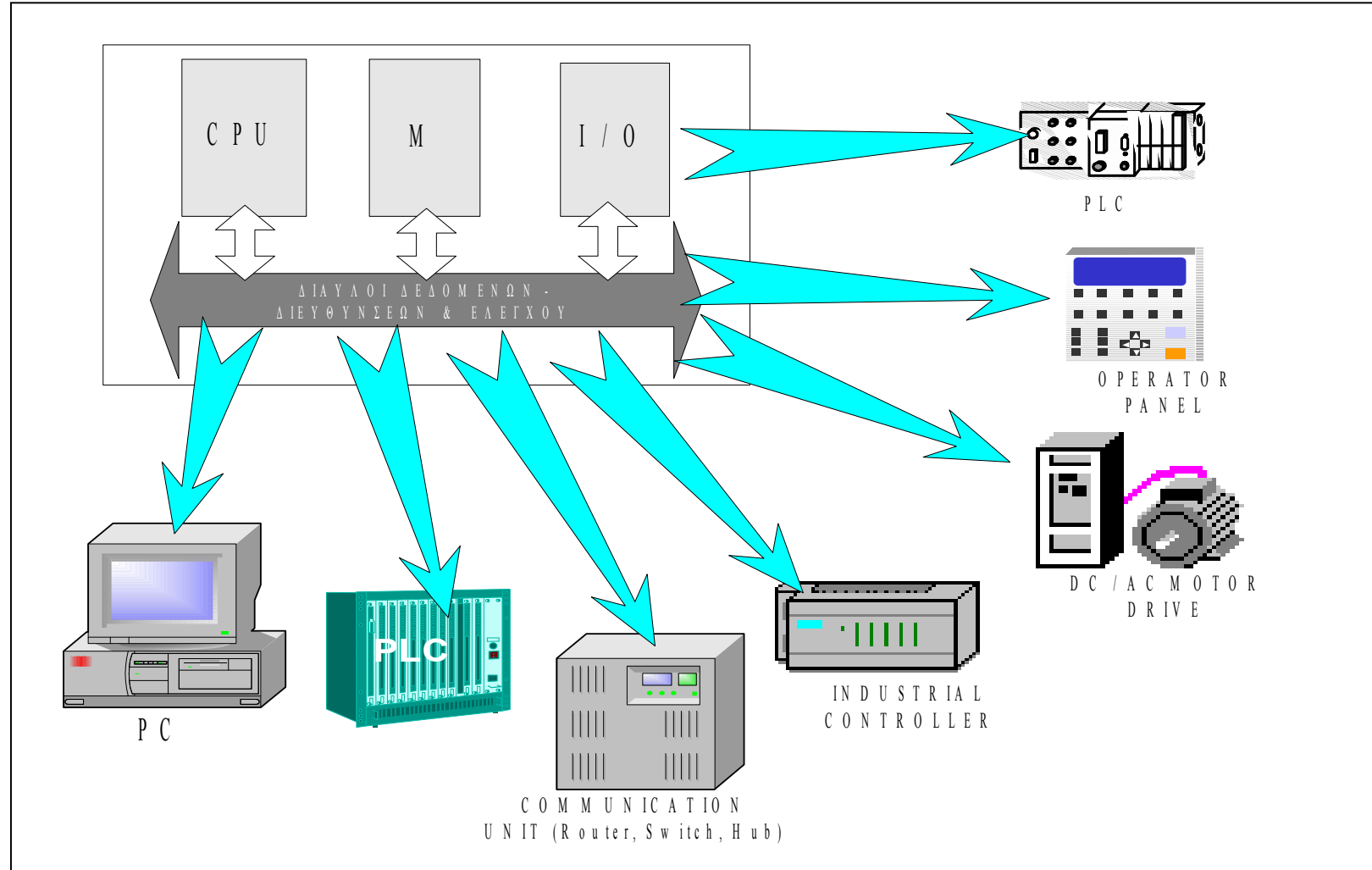
ΜΙΚΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ & ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

- Οι Μικροϋπολογιστές είναι ψηφιακά συστήματα που «προγραμματίζονται» από τον άνθρωπο με την χρήση γλωσσών προγραμματισμού ή εν γένει με την χρήση του Λογισμικού ή Software (S/W).
- Αποτελούν το επόμενο «στρώμα», πάνω από το κατώτερο και πρωτογενές «στρώμα» της ψηφιακής τεχνολογίας.
- Η ψηφιακή λογική δημιουργεί την υποδομή για να αναπτυχθεί ο μικροϋπολογιστής και το λογισμικό.
- Η επιστήμη της Πληροφορικής αναπτύσσεται πάνω στην υποδομή που δημιουργούν οι μικροϋπολογιστές και το λογισμικό.

ΜΙΚΡΟΎΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ & ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΙΚΡΟΎΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



Ορισμοί

- **Ενσωματωμένο σύστημα:** κάθε συσκευή που περιλαμβάνει έναν προγραμματιζόμενο υπολογιστή και που δεν είναι από μόνη της ένας υπολογιστής γενικού σκοπού.
- Εκμεταλλεύονται χαρακτηριστικά της εφαρμογής για να βελτιωθεί ο σχεδιασμός τους:
 - Δε χρειάζονται όλα τα παραπάνω των υπολογιστών γενικού σκοπού.

Τι είναι μέσα σε ένα ενσωματωμένο σύστημα;

Κάθε ενσωματωμένο σύστημα αποτελείται από προσαρμοσμένο υλικό που κατασκευάζεται γύρω από μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU). Αυτό το υλικό περιέχει επίσης τσιπ μνήμης στα οποία φορτώνεται το λογισμικό. Το λογισμικό που βρίσκεται στο τσιπ μνήμης ονομάζεται επίσης «υλικολογισμικό».

Το λειτουργικό σύστημα τρέχει πάνω από το υλικό και το λογισμικό εφαρμογής τρέχει πάνω από το λειτουργικό σύστημα. Η ίδια αρχιτεκτονική ισχύει για οποιονδήποτε υπολογιστή συμπεριλαμβανομένου επιτραπέζιου υπολογιστή. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικές διαφορές. Δεν είναι υποχρεωτικό να υπάρχει λειτουργικό σύστημα σε κάθε ενσωματωμένο σύστημα.

Παραδείγματα

- Προσωπικός ψηφιακός βοηθός - Personal digital assistant (PDA). -smartphones
- Εκτυπωτής.
- Κινητό τηλέφωνο.
- Αυτοκίνητο: μηχανή, φρένα, όργανα ελέγχου, κτλ.
- Τηλεόραση.
- Οικιακές συσκευές.
- Πληκτρολόγιο υπολογιστή (ανιχνεύει τα πλήκτρα).

Χαρακτηριστικά των ενσωματωμένων συστημάτων

- Σύνθετη λειτουργικότητα.
- Λειτουργία σε πραγματικό χρόνο.
- Χαμηλό κόστος κατασκευής.
- Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.
- Σχεδιασμένα με αυστηρές προθεσμίες από μικρές ομάδες.

Χαμηλό κόστος κατασκευής -Μη λειτουργικές απαιτήσεις

- Πολλά ενσωματωμένα συστήματα είναι προϊόντα μαζικής παραγωγής που πρέπει να έχουν χαμηλό κατασκευαστικό κόστος.
 - Περιορισμένη μνήμη, μικροεπεξεργαστική ισχύς, κτλ.
- Η κατανάλωση ενέργειας είναι κρίσιμη σε συσκευές που λειτουργούν με μπαταρίες.
 - Υπερβολική κατανάλωση ενέργειας αυξάνει το κόστος του συστήματος ακόμα και για συσκευές που ηλεκτροδοτούνται από πρίζα.

Συστήματα Μικροεπεξεργαστών vs Ενσωματωμένα Συστήματα

- Συστήματα Μικροεπεξεργαστών
 - Γενικού σκοπού υπολογιστικά συστήματα
 - Δυνατότητα εκτέλεσης μεγαλύτερου εύρους εφαρμογών
 - Μεγαλύτερη ποικιλία διαμόρφωσης διαθέσιμου υλικού
 - Μεγαλύτερη ευελιξία επαναπρογραμματισμού - ταυτόχρονης εκτέλεσης προγραμμάτων
 - Πολλές φορές δεν εκμεταλλευόμαστε βέλτιστα το διαθέσιμο υλικό
 - Πολλές φορές ο κώδικας δεν είναι βέλτιστος
 - Χρειαζόμαστε περισσότερα και πιο αργά κυκλώματα ελέγχου για να συνεργαστούν τα διάφορα components

Συστήματα Μικροεπεξεργαστών vs Ενσωματωμένα Συστήματα

- Ενσωματωμένα Συστήματα
 - Ειδικού σκοπού-εφαρμογής υπολογιστικά συστήματα
 - Αναπτύσσονται με στόχο την βέλτιστη απόδοση σε ένα συγκεκριμένο έργο
 - Το υλικό που συναποτελεί το ενσωματωμένο σύστημα είναι βέλτιστο για το στόχο χρήσης του συστήματος
 - Το λογισμικό είναι βέλτιστο για το στόχο χρήσης του συστήματος
 - Το σύστημα για την συγκεκριμένη εργασία είναι πιο γρήγορο-αποδοτικό από ένα αντίστοιχο σύστημα μικροεπεξεργαστή
 - Πιο οικονομικό

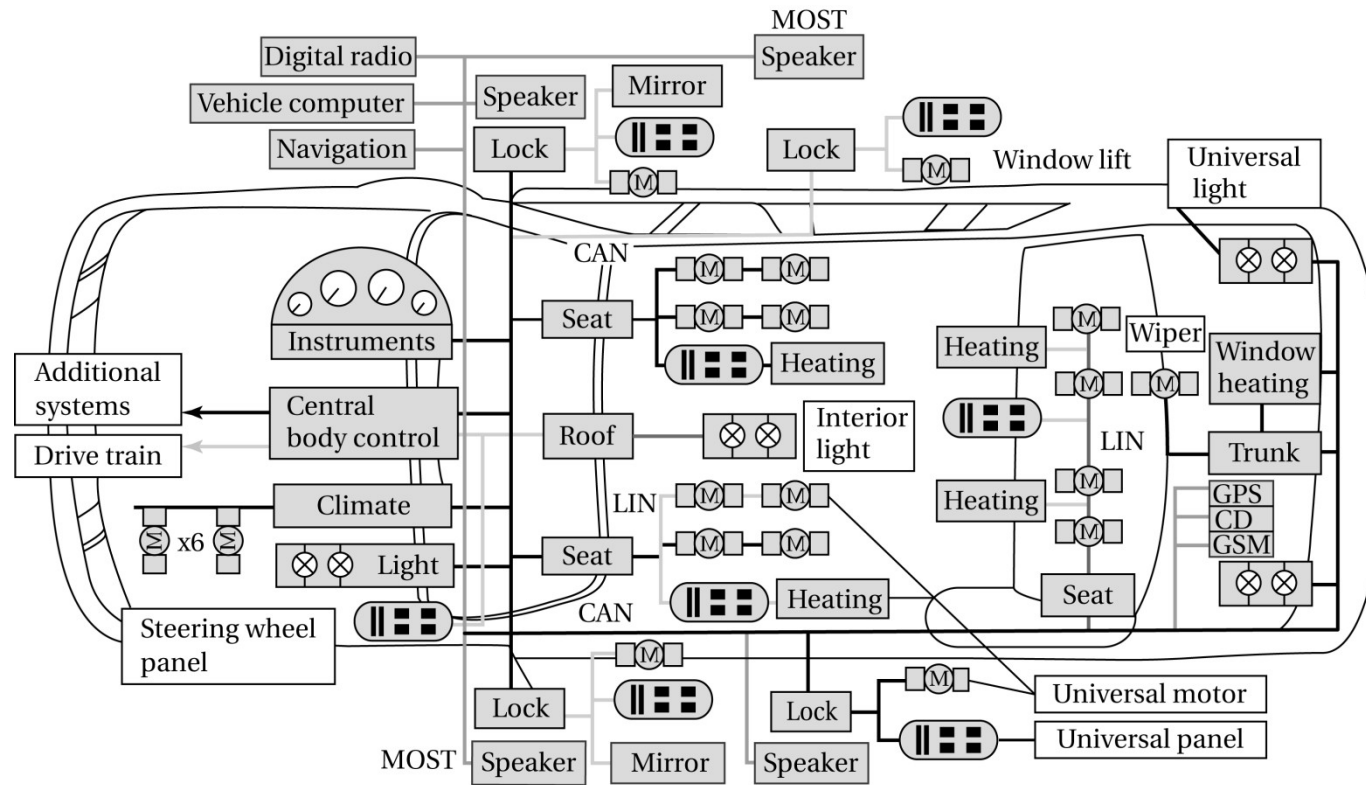
Ιστορία -Εφαρμογές

- Τα αυτοκίνητα χρησιμοποιούν ελεγκτές μηχανής βασισμένους σε μικροεπεξεργαστές από το 1970.
 - Ελέγχουν τη μίξη καυσίμου/αέρα, το χρονισμό της μηχανής κτλ.
 - Πολλοί τύποι λειτουργίας: ζέσταμα, ταξίδι, αναρρίχηση λόφου, κτλ.
 - Παρέχει χαμηλότερες εκπομπές καυσαερίων μεγαλύτερη απόδοση των καυσίμων.

Ενσωματωμένα συστήματα στην αυτοκινητοβιομηχανία

- Ένα υψηλού κόστους αυτοκίνητο σήμερα μπορεί να έχει μέχρι και 100 μικροεπεξεργαστές:
 - Ένας μικροεπεξεργαστής 4-bit ελέγχει τη ζώνη.
 - Μικροεπεξεργαστές ελέγχουν τις συσκευές του βολάν.
 - Μικροεπεξεργαστές 16/32-bit ελέγχουν τη μηχανή.

Automobiles as distributed embedded systems



- CAN Controller Area Network
- GPS Global Positioning System
- GSM Global System for Mobile Communications
- LIN Local Interconnect Network
- MOST Media-Oriented Systems Transport

Παραδείγματα εφαρμογών

- Απλός έλεγχος: εμπρόσθιο πάνελ ενός φούρνου μικροκυμάτων, κτλ.
- Η Canon EOS 3 έχει τρεις μικροεπεξεργαστές.
 - Μία RISC CPU 32-bit εκτελεί το autofocus και τα συστήματα ελέγχου του ματιού.
- Αναλογική TV: επιλογή καναλιών, κτλ.
- Ψηφιακή TV: προγραμματιζόμενες CPU + hardwired λογική.

How many do we use?

Average middle-class American home has 40 to 50 embedded processors in it Microwave, washer, dryer, dishwasher, TV, VCR, stereo, hair dryer, coffee maker, remote control, humidifier, heater, toys, etc.

Luxury cars have over 80 embedded processors Brakes, steering, windows, locks, ignition, dashboard displays, transmission, mirrors, etc.

Personal computers have over 10 embedded processors Graphics accelerator, mouse, keyboard, hard-drive, CD-ROM, bus interface, network card, etc.

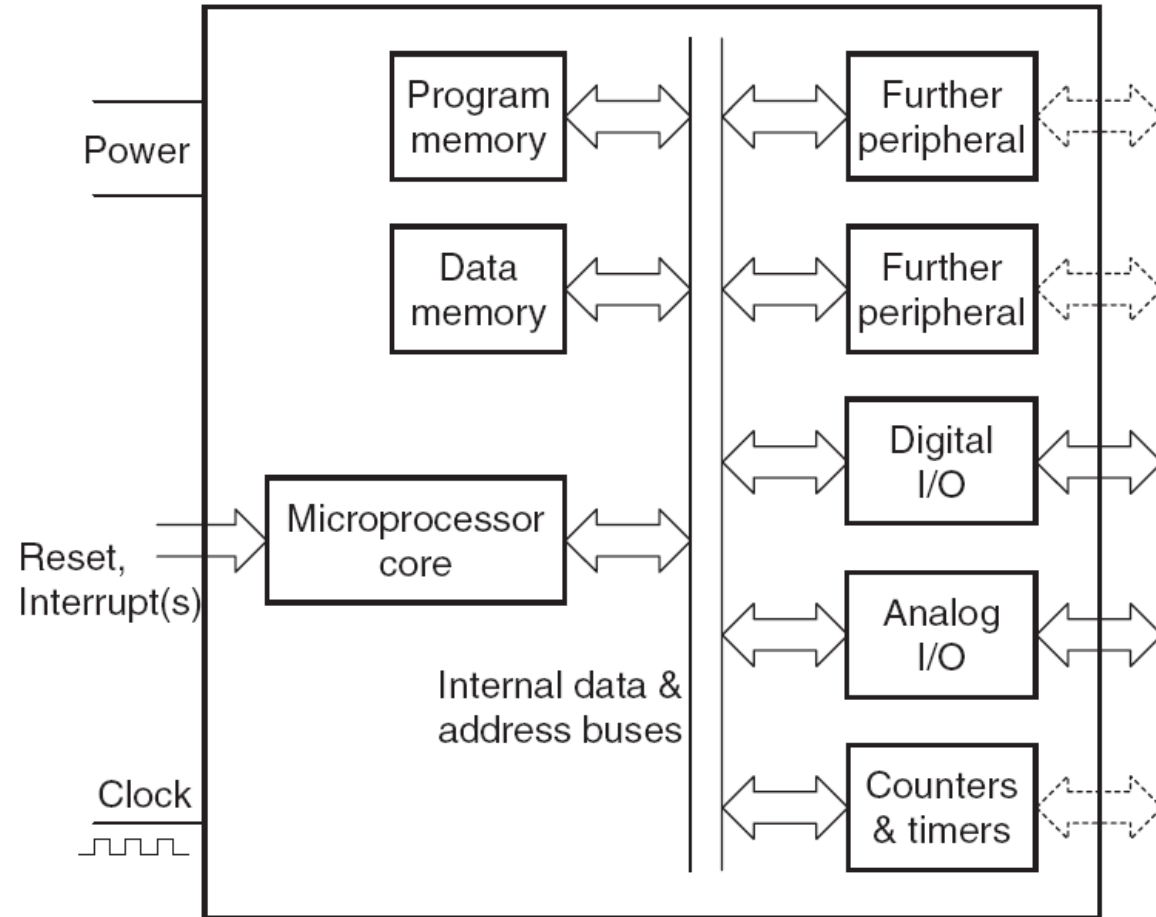
Why a microcontroller ?

A microcontroller is a single silicon chip with memory and all Input/Output peripherals on it. Hence a microcontroller is also popularly known as a single chip computer. Normally, a single microcomputer has the following features :

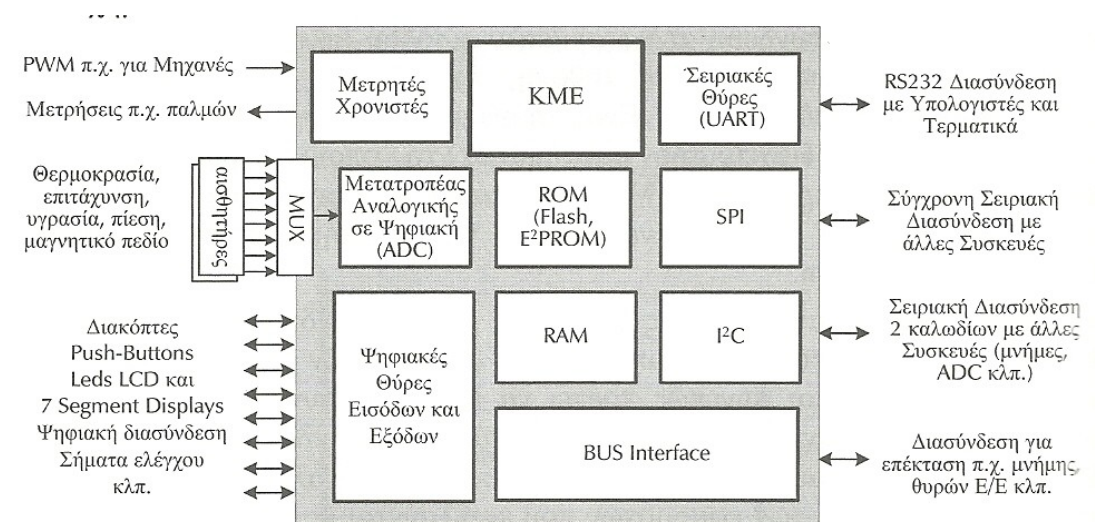
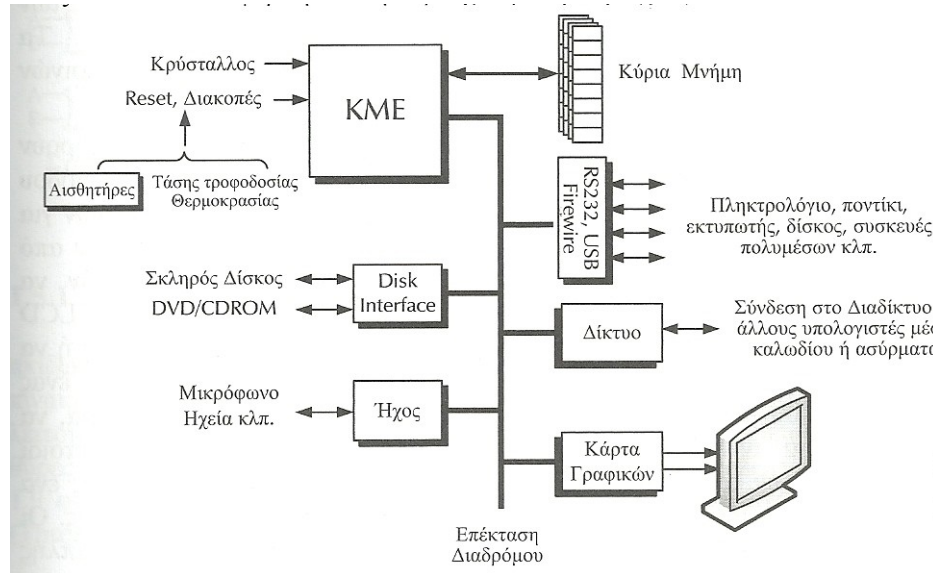
- ☛ Arithmetic and logic unit
- ☛ Memory for storing program
- ☛ EEPROM for nonvolatile data storage
- ☛ RAM for storing variables and special function registers
- ☛ Input/output ports
- ☛ Timers and counters
- ☛ Analog to digital converter
- ☛ Circuits for reset, power up, serial programming, debugging
- ☛ Instruction decoder and a timing and control unit
- ☛ Serial communication port

So, its no wonder to say that the microcontroller is the most sought after device for designing an efficient embedded system.

Microcontrollers

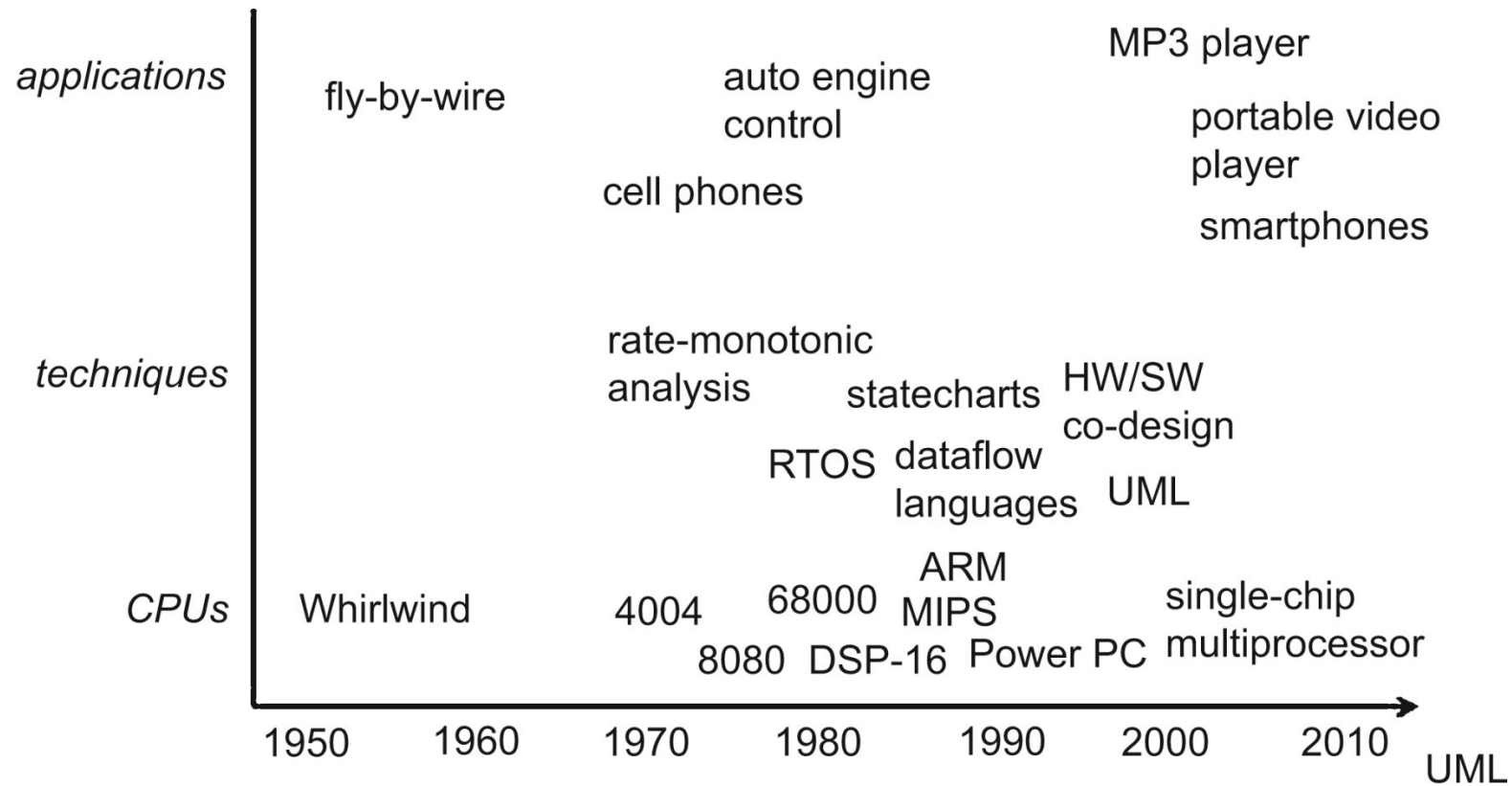


Συστήματα Μικροεπεξεργαστών vs Ενσωματωμένα Συστήματα



Σχήμα 1.7 Το κοινό δίκτυομα βαθμίδων ενός ενσωματωμένου συστήματος

History of embedded computing



Cyber-physical and embedded computing

- Cyber-physical system: a computer-controlled physical machine.
- Computational control allows a wide range of control strategies, more complex control.
- Physical plant ties the computation to real-world time and energy.

Networks and embedded systems

- An increasing number of embedded systems connect to the Internet.
 - Resource management.
 - Security.
- Many specialized networks have been developed for embedded systems:
 - Automotive and aerospace.
 - Device control.

Classification of Embedded Systems

Based on functionality and performance requirements, embedded systems are classified as :

- Stand-alone Embedded Systems
- Real-time Embedded Systems
- Networked Information Appliances
- Mobile Devices

Stand-alone Embedded Systems

As the name implies, stand-alone systems work in stand-alone mode. They take inputs, process them and produce the desired output.

The input can be electrical signals from transducers or commands from a human being such as the pressing of a button. The output can be electrical signals to drive another system, an LED display or LCD display for displaying of information to the users.

Embedded systems used in process control, automobiles, consumer electronic items etc. fall into this category.

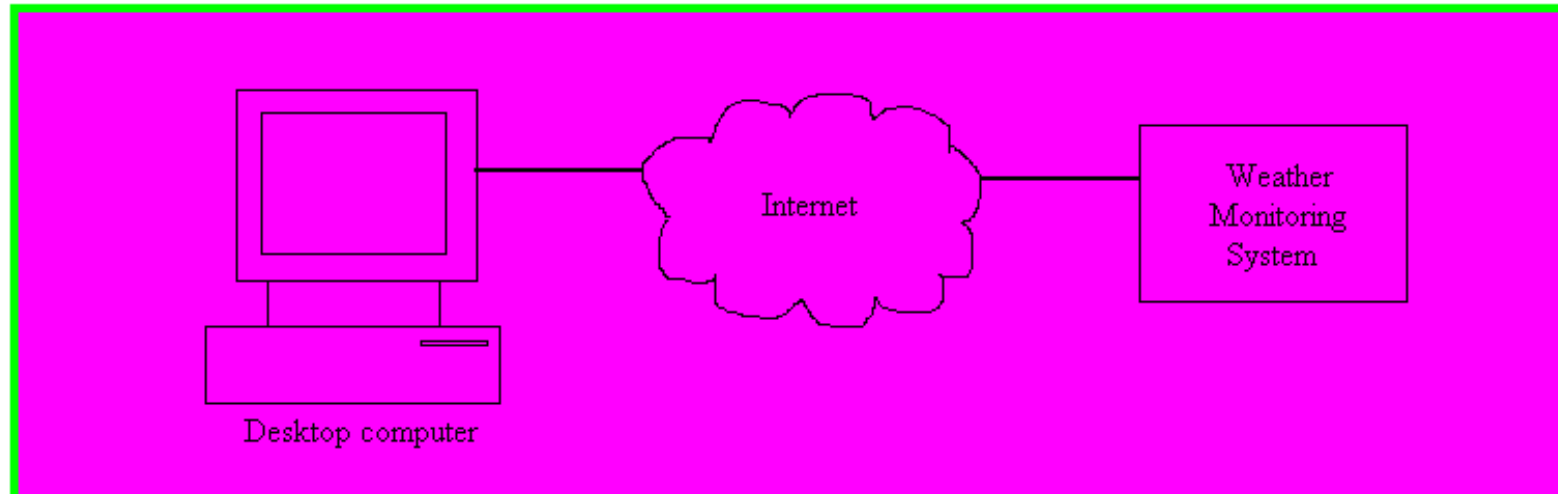
Real-time Systems

Embedded systems in which some specific work has to be done in a specific time period are called real-time systems. For example, consider a system that has to open a valve within 30 milliseconds when the humidity crosses a particular threshold. If the valve is not opened within 30 milliseconds, a catastrophe may occur. Such systems with strict deadlines are called ***hard real-time*** systems.

In some embedded systems, deadlines are imposed, but not adhering to them once in a while may not lead to a catastrophe. For example, consider a DVD player. Suppose, you give a command to the DVD player from a remote control, and there is a delay of a few milliseconds in executing that command. But, this delay won't lead to a serious implication. Such systems are called ***soft real-time*** systems .

Networked Information Appliances

Embedded systems that are provided with network interfaces and accessed by networks such as Local Area Network or the Internet are called networked information appliances. Such embedded systems are connected to a network, typically a network running TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) protocol suite, such as the Internet or a company's Intranet.



Mobile Devices

Mobile devices such as mobile phones, Personal Digital Assistants (PDAs), smart phones etc. are a special category of embedded systems. Though the PDAs do many general purpose tasks, they need to be designed just like the 'conventional' embedded systems.

The limitations of the mobile devices - memory constraints, small size, lack of good user interfaces such as full fledged keyboard and display etc. are same as those found in the embedded systems discussed above. Hence, mobile devices are considered as embedded systems.

Languages for Programming Embedded Systems

Assembly language was the pioneer for programming embedded systems till recently. Nowadays there are many more languages to program these systems. Some of the languages are C, C++, Ada, Forth, and Java together with its new enhancement J2ME. The presence of tools to model the software is sufficient to indicate the maturity of embedded software programming

The majority of software for embedded systems is still done in C language. Recent survey indicates that approximately 45% of the embedded software is still being done in C language.

C++ is also increasing its presence in embedded systems. As C++ is based on C language, thus providing programmer the object oriented methodologies to reap the benefits of such an approach.

C is very close to assembly programming and it allows very easy access to underlying hardware. A huge number of high quality compilers and debugging tools are available for the C language.

ΜΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

