

Számítógép – mikroprocesszor - mikrokontroller

Számítógépek alkalmazási területei

- „Számítógépként”: a felhasználó látja, hogy számítógéppel áll szemben – tipikus számítógépes perifériákat használ (klaviatúra, képernyő, különböző háttértárak, nyomtató), programokat futtat. Manapság a számítógépek teljesítménye nagy vagy óriási (1GFlop...300TFlop). *A személyi számítógépeken sokféle program futtatható, általános célra használható.*

- Beágyazott rendszer vezérlőegységeként: az esetek nagyobb részében nem is tudjuk, hogy a rendszert számítógép vezérli. Ma már nem lehet tipikus alkalmazásról beszélni, mert minden olyan rendszert, amelynek működése kicsit is bonyolult, beágyazott mikroprocesszor vagy mikrokontroller vezérel. *A beágyazott rendszer mikrokontrollerén egy célprogram fut.* (Az persze lehet nagyon bonyolult is.) Néhány példa: mosó- és mosogatógép, TV készülék, , nyomtató, mérőműszerek (pulzoximéter, vérnyomásmérő) stb.

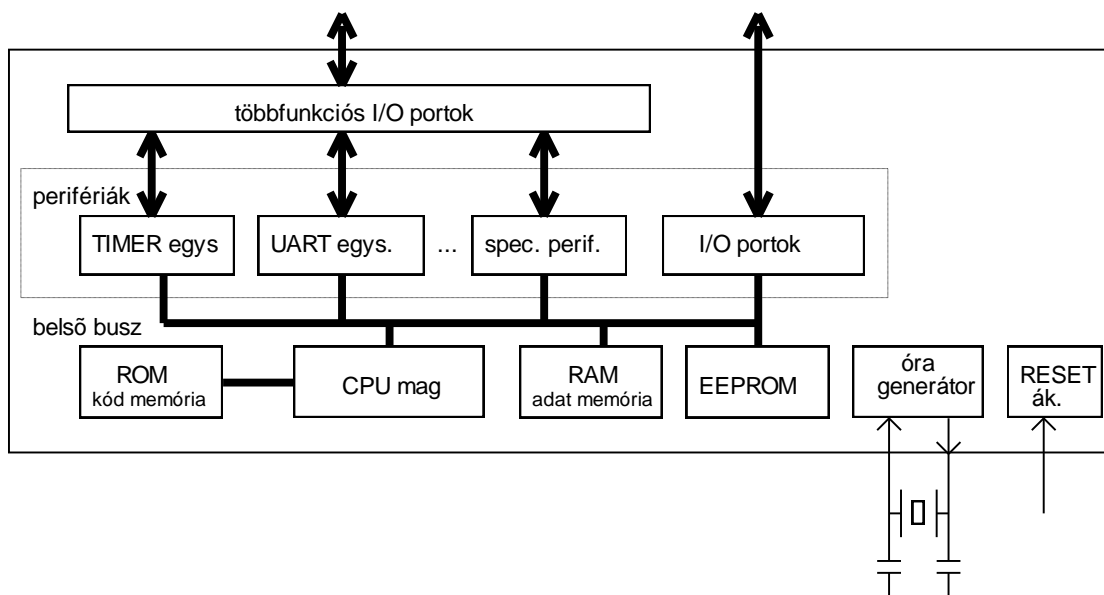
Mikroprocesszor és mikrokontroller

Mikroprocesszor: *egy integrált áramkörben megvalósított CPU.* Ilyen például az összes INTEL x86x típusú mikroprocesszor, a Pentium különböző típusai is. Manapság ezek nagyon nagy integráltságú eszközök, egy Pentiumban több millió kapu – több százmillió tranzisztor van, órajelfrekvenciája 1GHz..4GHz.

Mikrokontroller: *egy integrált áramkörben megvalósított teljes mikroprocesszoros rendszer.* (CPU, program- és adatmemória, belső perifériák)



PIC 18F8720
microcontroller 80 lábú
tokozásban
(12 x 12 x 1mm)



A mikrokontroller egységei:

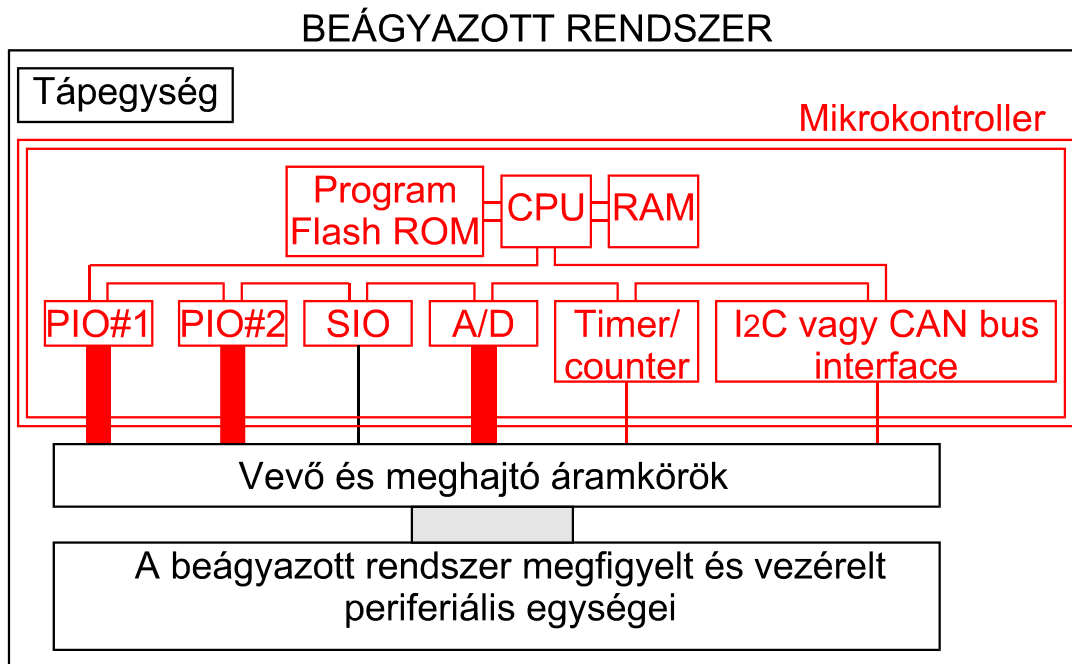
CPU	Központi egység
Program Flash ROM	ROM = Read Only Memory. A tápfeszültség megszűnésekor nem felejt el az információt. Konstans tartalom – például program - tárolására alkalmazzák. A korszerű eszközökben használt Flash memória elektronikusan törölhető és írható nem felejtő memória. A Flash arra utal, hogy a törlés és írás sokkal gyorsabb, mint az úgynevezett EEROM memóriáé, amely szintén elektromosan törölhető és írható memória. Mérete 1k..256k (a szervezés gyakran speciális, pl. 14 bites).
RAM	Random Access Memory. Írható-olvasható memória. A tápfeszültség kimaradásakor elfelejti tartalmát. Változó adatok tárolására használják (a PC-ben a program is RAM-ban van!) Mérete 32 egység..32k egység (a szervezés gyakran speciális)
EEPROM	Electrically Erasable ROM. Elektromosan átírható ROM. (Az átírás lassú, az olvasás gyors.) A tápfeszültség megszűnésekor nem felejt el a tartalmat. Olyan konstansok tárolására használják, amiket működés közben kell változtatni – például EEROM a mobiltelefon SIM kártyája. Mérete 32..256 byte.
GPIO (IO, PIO) portok	Általános célú input/output. A mikrokontrollereket nagy lábszám tartományban gyártják (8..200). A választandó lábszám attól függ, hogy hány környezeti jelet akarunk megfigyelni, vezérelni. A lábszámtól függő darabszámú IO port van a mikrokontrollerben, például (az egyébként elavult) 40 lábú 8051 típusban 4 db. 8 bites port, azaz 4 x 8 be/kimenet. Lábanként választható ki- vagy bemenet, és lábanként lehet állítani a kiadandó értéket, illetve olvasni.
USART (SIO)	Kétirányú aszinkron vagy szinkron soros adó/vevő
A/D	4..8 csatornás 8..12 bites felbontású analóg digitális átalakító.
Timer/Counter	2..5 darab 8..16 bites számláló, amely különböző üzemmódokban működhet: - időzítő egység - impulzusgenerátor - esemény (felfutó vagy lefutó él) számláló

A mikrokontrollerek adatszélessége széles határok között változik: 4 bitestől 32 bitesig. A leggyakoribbak a 8 bites mikrokontrollerek, és ezek közül széles körben talán a legismertebbek a Microchip gyártmányú PIC-ek (PIC=Programmable IC).

A mikrokontrollerek számítási teljesítménye az alkalmazások többségében nagyon kicsi vagy kicsi a PC-ben lévő processzor teljesítményéhez képest.

Mikrokontroller beágyazott rendszerben

Amint már leírtuk, a mikrokontroller a beágyazott rendszerben a vezérlési feladatokat látja el, és el van rejtve. A következő ábra mutatja a mikrokontrolleres beágyazott rendszer általános blokksémáját.



Nézzük meg, hogyan épül fel és működik egy **árszorzás mérleg**, melyet mikrokontroller vezérel!

A készülék közismert: meg kell adni az egységárat (Ft/kg), és az árút a mérlegtányérra téve kiíródik a **tömeg**, az **egységár** és az **ár**.

JPG

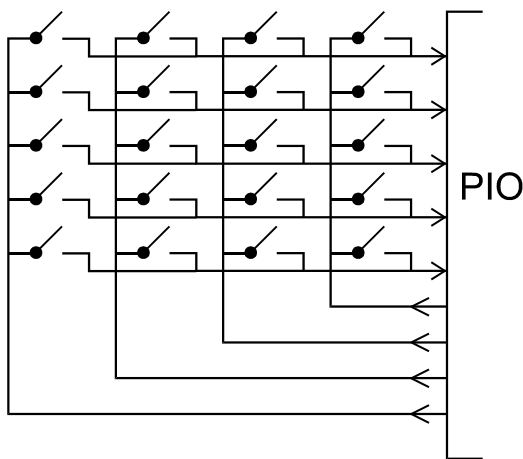


Hitelesíthető (OMH)

- **Akkumulátoros és hálózati táplálás**
- Kétoldali LCD kijelzés (vevő és eladó oldalán)
- Mechanikus billentyűzet
- Visszajáró pénz kiszámítása
- Árkijelzés: egységár, ár
- Alacsony feszültség jelzése / automatikus kikapcsolás
- 110 óra üzemidő feltöltött akkumulátorral
- Vízvédett kivitel

A mérőműben **erőmérő cella** (a súllyal arányos feszültséget ad) van, ennek villamos kimenőjelét kell **A/D (analóg-digitális) átalakítóval** digitálisan feldolgozható jellé konvertálni. A **tömegtartomány 0..10kg, a felbontás 1g**, így az **A/D konverter szükséges felbontása $\geq 10000\text{g}/1\text{g} = 10000$** . Ha bináris átalakítót alkalmazunk, akkor **legalább 14 bites A/D konverterre van szükség, mert $2^{14} = 16384$** . Az átalakítási sebesség nem kritikus. Az A/D átalakító 16 bites, (I²C vonalon keresztül kommunikál, így a megfelelően választott mikrokontroller I²C portjára illeszthető, 2 jelvezetékkel kapcsolódik a mikrokontrollerhez.) A legtöbb mikrokontroller belső A/D átalakítója nem jöhet számításba, mert felbontása kisebb.

A készüléket **20 billentyűs klaviatúráról** működtetjük (**10 számbillentyű + 10 funkcióbillentyű**). Ennek billentyűi kontaktust működtetnek, melyeket mátrixba kötnek:



A billentyűket a mikrokontroller két IO portjára kötjük, az oszlopokat 4 kimenetre, a sorokat 5 bemenetre (amint azt már írtuk, a IO bitek egyenként állíthatók ki- vagy bemeneti módra). A billentyűállapotot 4 ütemben lehet letapogatni: egyszerre egy oszlopot hajtunk meg, és figyeljük, hogy melyik sorból jön válasz.

Ahhoz, hogy a letapogatás jól működjön, elég gyakran kell ismételni azt, körülbelül másodpercenként 100-szor azaz 10ms-onként végignézzük a billentyűket.

- **Kijelzőnek LCD egységet választunk. A kijelző**

kialakítása, a jegyek szükséges száma:

Tömeg [kg]		Egységár [Ft/kg]		Ár [Ft]
0,000...9,999 [kg]		1...9999		1...99999
5 karakter	1 szóköz	4 karakter	1 szóköz	5 karakter

A feliratokat a kijelző fölé írjuk, így 16 karakteres kijelző alkalmazható. A kijelzőt egy 4+3 bites IO porton keresztül kapcsoljuk a mikrokontrollerhez. A működtető program kihasználhatja, hogy nem csak számokat, hanem szövegeket is meg lehet jeleníteni.

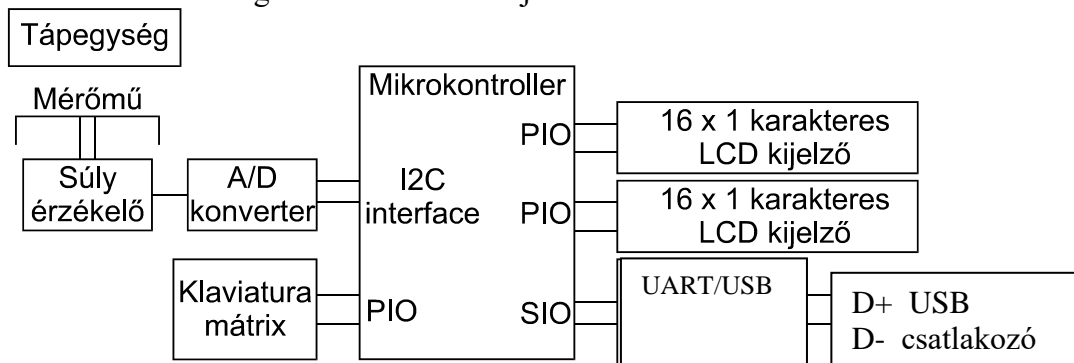
Két kijelző kell, egyik a vásárló, másik az eladó oldalon, ezért 2db 4+3 bites IO kell.

- **Soros interface: beépítünk egy szabványos UART/USB-t, melyet a mikrokontroller UART (SIO) portjára illesztünk. Ezzel a mérleg például PC-hez csatlakoztatható.** Ez több feladatra alkalmazható – persze csak akkor, ha az ezeket támogató programokat megírják:

- szerviz támogatása, például a kalibrálás számítógép segítségével végrehajtható és dokumentálható
- hálózatba kapcsolás
- a mérleg a méréseket naplózza, ez a napló kiolvasható.

Hardver rendszer

Az árszorós mérleg hardver blokksémája:



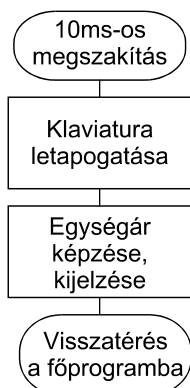
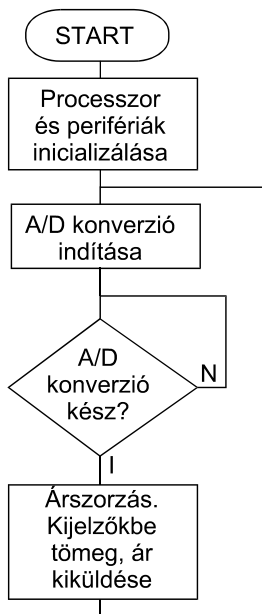
Látszik, hogy a mikrokontrolleren kívül csak be/kimeneti eszközök vannak a rendszerben. A logikai feladatokat a mikrokontroller oldja meg.

Szoftver rendszer

A mikrokontroller programja két folyamatot hajt végre párhuzamosan:

- (1) a klaviatúra billentyűnyomásainak figyelése, ebből egységár képzése
 - (2) A/D konverzió indítása, amikor az kész, árszorzás, az eredmények kijelzése.
- (1)-hez 10ms-onként le kell tapogatni a klaviatúrát. Ez megoldható úgy, hogy egy beépített timer/countert 10ms-os időzítésre állítunk, és amikor az időzítés letelik, az megszakítást okoz.
- (2) lehet az úgynevezett alpprogram, ami akkor fut, ha éppen nincs megszakítás kiszolgálás.

A szoftver rendszer vázlatos folyamatábrája:



A program megírása előtt ennél részletesebb folyamatábrára is szükség lehet. Például az „Egységár képzése” lépései:

- van-e új billentyű leütés? Ha nincs, kilépés
- **0...9** billentyű leütése: a leütött értékek alapján az egységár karaktorsorozatának (string) előállítás
- **Kész** leütése: az egységár karaktorsorozatból egységár (szám) képzése
- **Törlés** leütése: egységár karaktorsorozat törlése.

A folyamatábra csak az alpműködést mutatja, nem beszélünk például a soros illesztő működtetéséről, kalibrálásról.