

Misák Sándor

**PROGRAMOZHATÓ
LOGIKAI VEZÉRLŐK**

3. előadás

DE TTK

v.0.1 (2011.09.27.)

3. előadás

A PROGRAMOZHATÓ VEZÉRLŐK HARDVERFELÉPÍTÉSE I.

3. előadás

- 1. A PLC-k funkcionális felépítése;**
- 2. A PLC-k csoportosítása;**
- 3. A PLC-k hardveregységei;**
- 4. Mikroprocesszor alapú PLC-k hardverfelépítése.**

A PLC-K FUNKCIONÁLIS FELÉPÍTÉSE

PROGRAMOZHATÓ LOGIKAI VEZÉRLŐ (PLC)

A programozható vezérlők szokásos elnevezései:

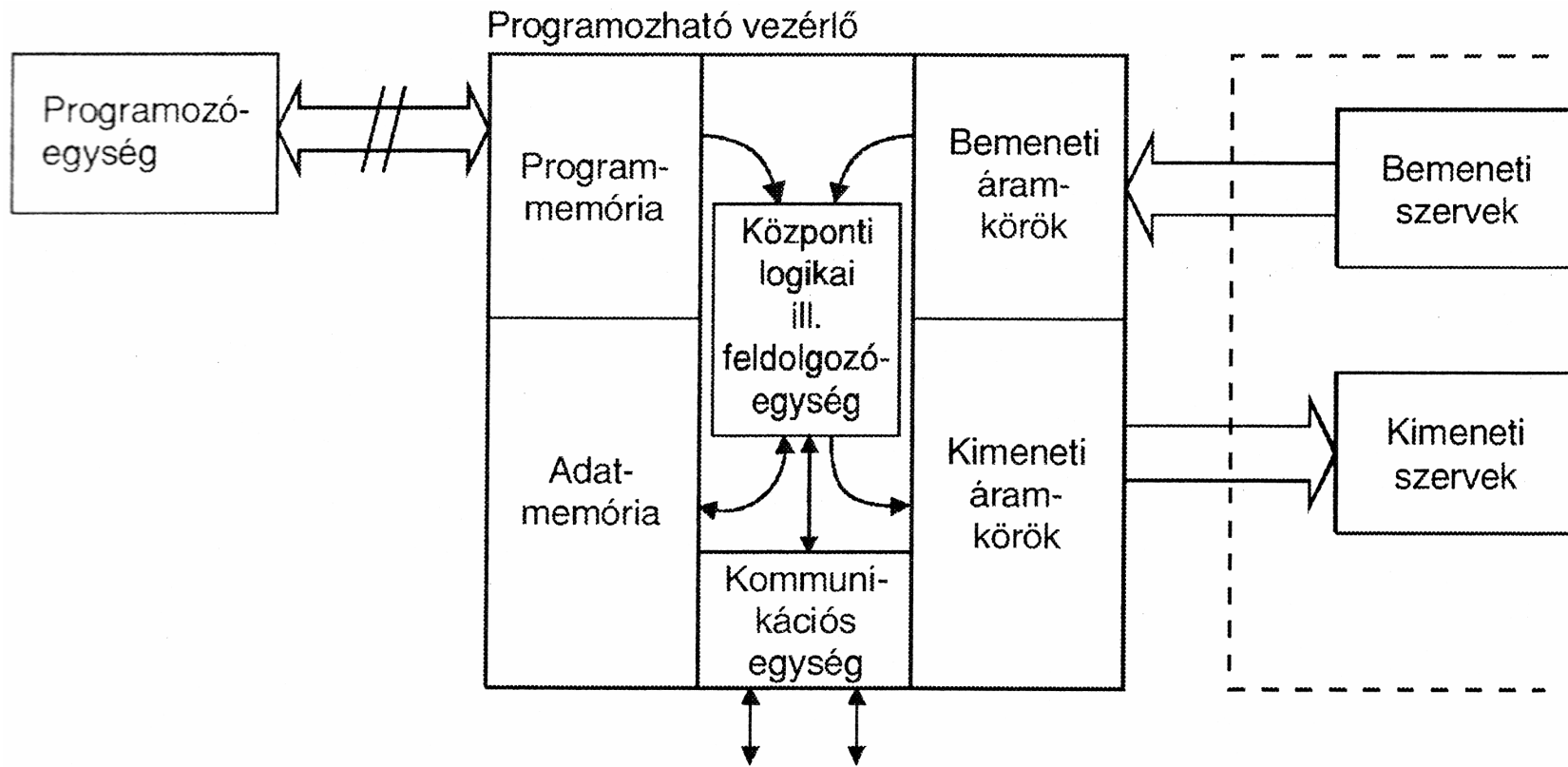
- **PC**, Programmable Controller (programozható vezérlő, **UK**);
- **PLC**, Programmable Logic Controller (programozható logikai vezérlő, **USA**);
- **PBS**, Programmable Binary System (programozható binaris rendszer, **SWE**);
- **SPS**, Speicher Programmierbare Steuerung (tárolt programú vezérlés, **GER**);
- **PV**, Programozható Vezérlő;
PLV, Programozható Logikai Vezérlő, **HUN**.

A PLC-k MŰKÖDÉSI ELVE

A PLC-k központi egysége a bemenetek és a kimenetek közötti, többnyire logikai kapcsolatokat **időben egymás után és ciklikusan** hajtja végre a program memóriában tárolt program alapján.

A soros jellegű adatfeldolgozásból eredően a **ciklikus feldolgozást** nagy sebességgel kell végrehajtani, hogy a működés kifelé **valós idejűnek** tűnjék.

A PLC-k funkcionális felépítése



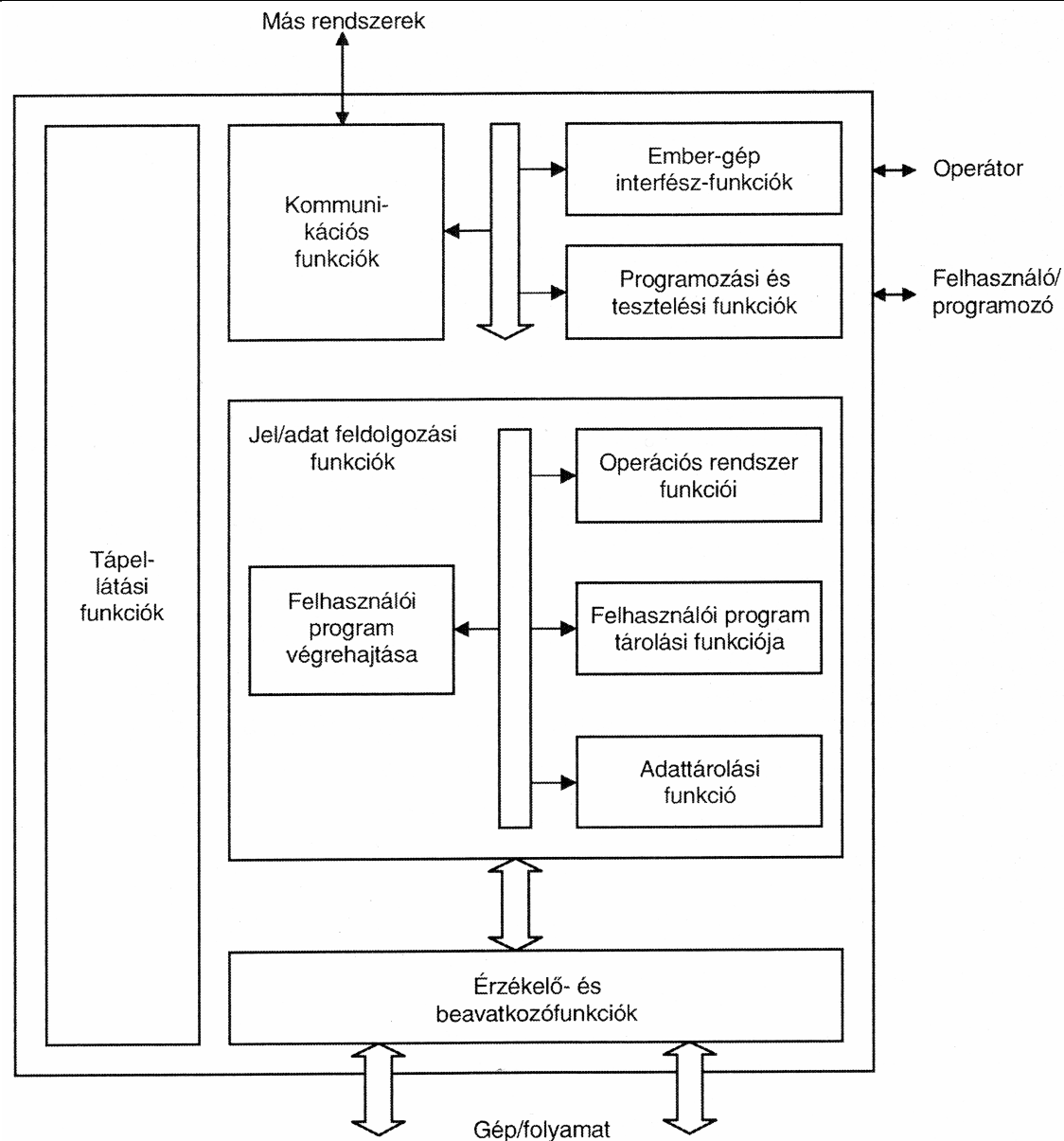
A PLC-k funkcionális felépítése

A PLC-k FUNKCIONÁLIS FELÉPÍTÉSE

A PLC-k funkcionális felépítése:

- központi logikai, illetve feldolgozóegység (**LU**, **CPU**);
- programmemória (**ROM**, **EPROM**, **EEPROM**);
- adatmemória (**RAM**);
- bemeneti (**input**) egységek (**digitális**, illetve **analóg**);
- kimeneti (**output**) egységek (**digitális**, illetve **analóg**);
- kommunikációs egységek.

A PLC IEC 61131-es SZABVÁNY SZERINTI FUNKCIÓK



A PROGRAMOZHATÓ LOGIKAI VEZÉRLŐ FUNKCIÓI

A programozható vezérlő az alábbi funkciók ellátására alkalmas:

- jel/adatfeldolgozási funkció;
- technológiai interfész funkció az érzékelők kezelésére, illetve beavatkozók működtetésére;
- kommunikáció funkció (**PLC-PLC, PLC-számítógép, PLC-hálózat**);
- ember-gép interfész funkció;
- programozási, tesztelési, dokumentálási funkció;
- tápellátási funkció.

PLC - SZÁMÍTÓGÉP ÖSSZEFÜGGÉS

A PLC olyan számítógépnek tekinthető, amely speciális hardver egységei és felhasználói programja révén a technológiai folyamatok tárolt programú irányítására és intelligens kommunikáció révén hierarchikus és/vagy osztott folyamatirányító rendszerek létrehozására alkalmas.

A PLC-k ELŐNYEI

A PLC-k előnyei:

- a szabad strukturálhatóság (felhasználói programozhatóság, egyedi program révén a univerzális hardver képessé válik a feladat megoldására);
- a gyakorlatilag végtelen kapcsolási szám;
- a telepítési költségek csökkenése (különösen új beruházásnál, **rapid prototyping**);
- a rendszerbe szervezhetőség lehetősége.

A PLC-k ALKALMAZÁSÁNAK MÉRNÖKI FELADATAI

A PLC-k alkalmazásának mérnöki feladatai:

- az irányítási stratégia kidolgozása;
- az irányító rendszer struktúrájának tervezése;
- **PLC**-s rendszer kiválasztása, konfigurálása;
- a **PLC** hardver illesztése a folyamathoz;
- az ún. felhasználói program elkészítése, validálása, letöltése;
- a kommunikációs funkciók kidolgozása, tesztelése;
- a **PLC** beüzemelése, üzemeltetése, karbantartása.

A PLC-K CSOPORTOSÍTÁSA

A PLC-k CSOPORTOSÍTÁSA (I/O VONALAK SZÁMA)

A PLC-k csoportosítása a be/ki vonalak száma alapján:

- kis konfiguráció (< 500 IO);
- közepes konfiguráció ($500 < \text{IO} < 5000$);
- nagy konfiguráció (> 5000 IO).

A PLC-k CSOPORTOSÍTÁSA (MECHANIKAI KIVITEL)

A **PLC**-k csoportosítása a mechanikai kivitel alapján:

- kompakt **PLC**-k;
- mikro-**PLC**-k (programozható relék);
- moduláris **PLC**-k.

PLC gyártók: **Schneider Electric**,
Rockwell Automation, **Eaton-Moeller**,
ABB, **Siemens**, **SAIA**, **Mitsubishi Electric**,
Omron, stb.

A PLC-K HARDVEREGYSÉGEI

A PLC-k HARDVER EGYSÉGEI

A programozható vezérlők hardvere univerzális.

Fő rendeltetése a vezérlési program végrehajtása, amihez az

- **adatok beolvasására,**
- **feldolgozására,**
- **és az eredmény kivitelére**

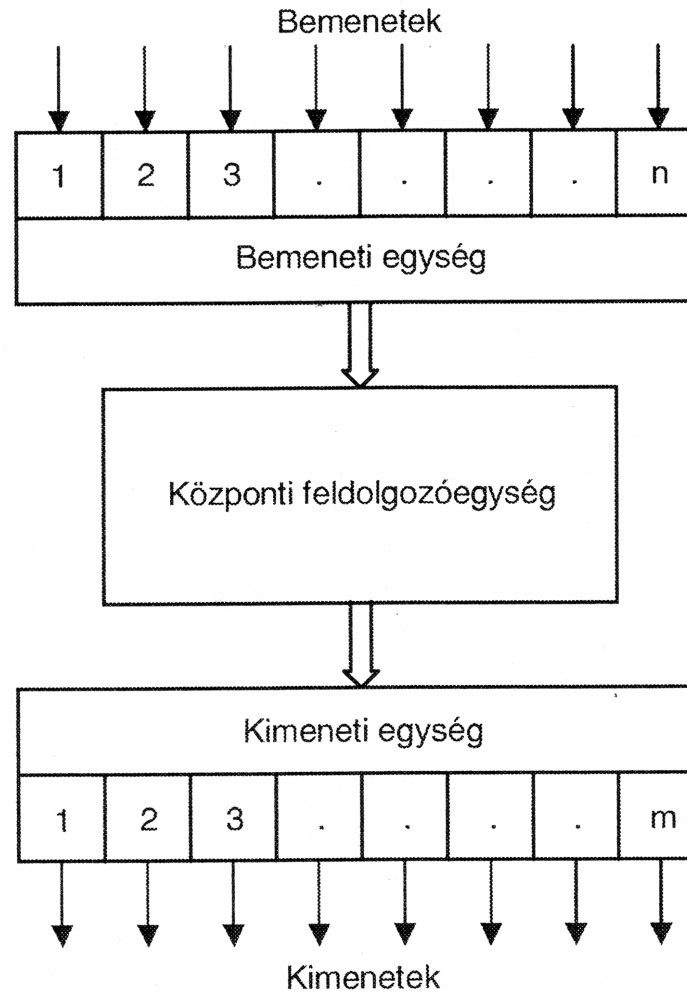
van szükség.

A PLC-k HARDVER EGYSÉGEI

Ezt a **három műveletet** az alábbi hardverelemek végzik:

- bemeneti egység,
- központi feldolgozó egység,
- kimeneti egység.

A PROGRAMOZHATÓ VEZÉRLŐ EGYSÉGEI



A programozható vezérlő három fő egysége

A PLC FEJLŐDÉS IDŐBENI ÁLLOMÁSAI

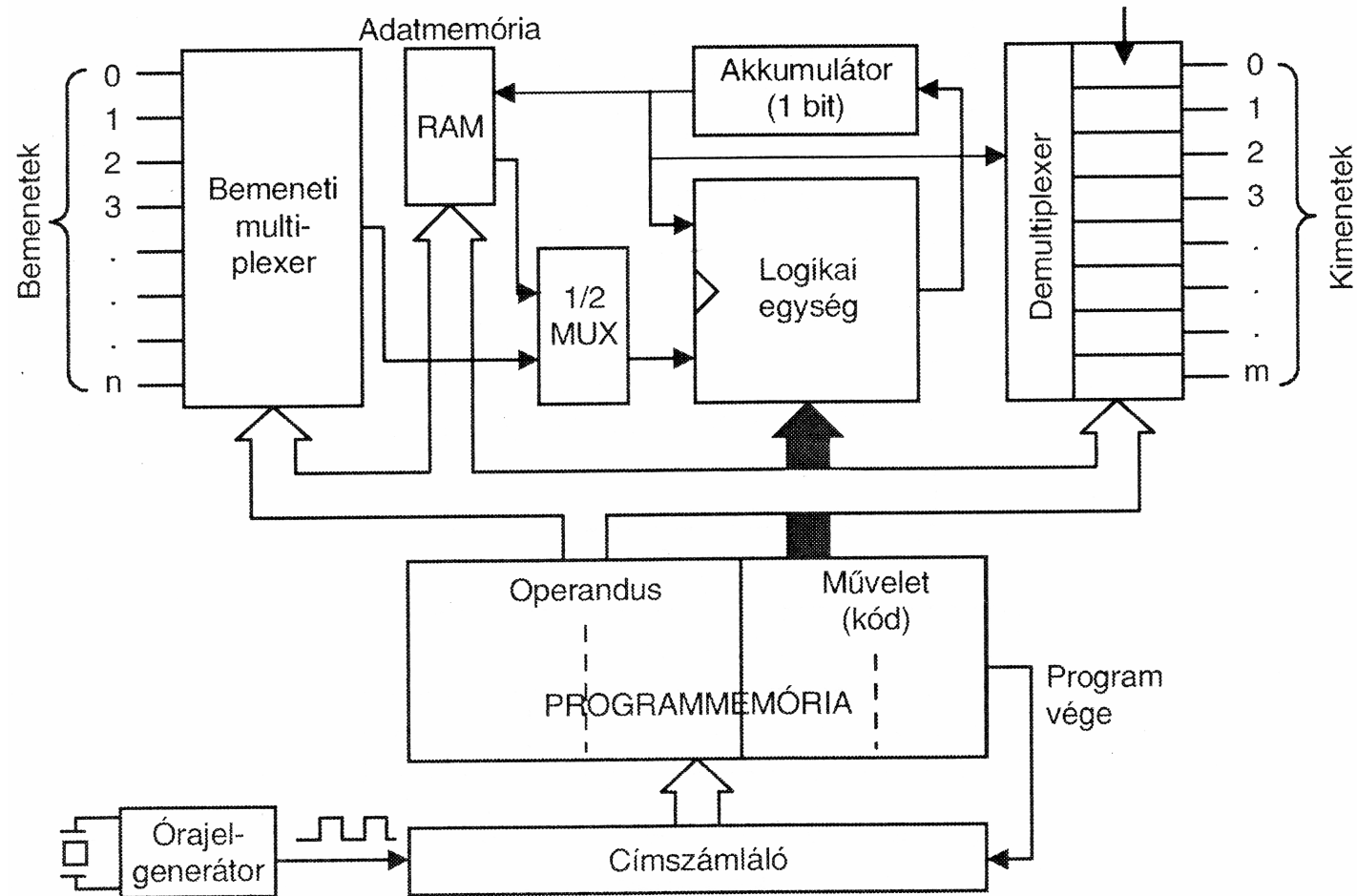
- huzalozott logikájú (**TTL**, illetve **CMOS**) **PLC-k**;
- bitprocesszoros **PLC-k**;
- bájt, illetve szószervezésű mikroprocesszoros felépítésű **PLC-k**.

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A bitprocesszor alapú PLC-k jellemzői:

- Csak egy bites, Bool jellegű logikai műveletek végzése;
- Kevés számú utasítás;
- Kisméretű memóriakezelési lehetőség;
- Mikroprogramozott vezérelési architektúra;
- Névkódon alapuló (esetleg gépi kódú) programozás;
- Alacsony szintű pont-pont jellegű kommunikáció.

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-K



Egy bitprocesszor alapú PLC felépítése

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A bitprocesszor alapú PLC-k belső egységeinek funkciói:

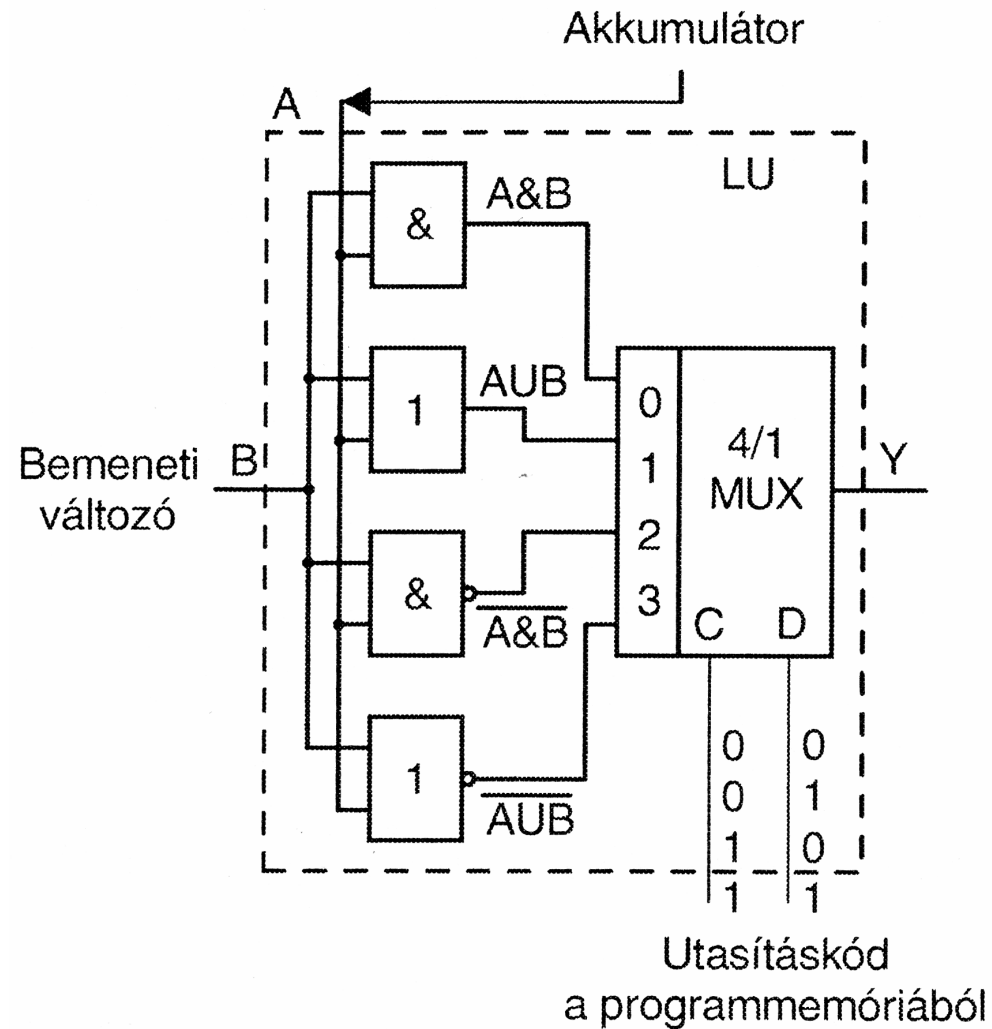
- **Bemeneti multiplexer:** a bemeneti logikai változók kiválasztása és az adat kapuzása a programmemóriában tárolt bemeneti cím alapján;
- **Programozható logikai egység (LU):** a bemenetére jutó bitek között a programmemóriában tárolt mikrokód által meghatározott logikai művelet végzése;
- **Egybites akkumulátor:** egybites operandus- és eredményregiszter;
- **Kimeneti demultiplexer és tároló:** az LU által végrehajtott logikai művelet eredményének (1 bit) kijuttatása a programmemória által meghatározott kimenetre és az adat tárolása;
- **Adatmemória:** a logikai műveletek részeredményeinek tárolása.

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A bitprocesszor alapú PLC-k külső egységeinek funkciói:

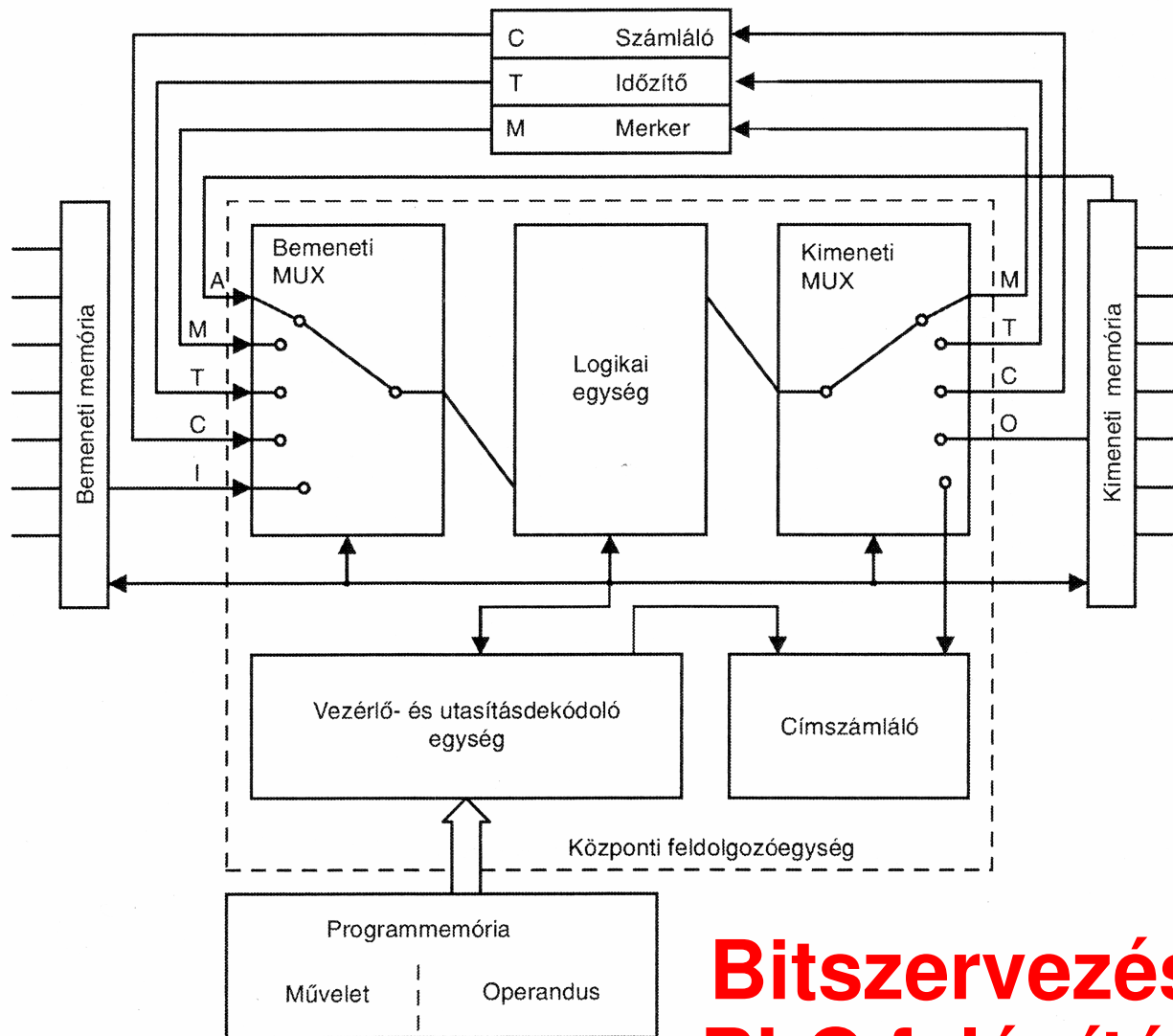
- **Programmémória:** a vezérlési algoritmust realizáló program tárolása;
- **Programszámláló:** a programmemória egymás utáni címkombinációinak előállítása az óragenerátorról kapott impulzusok alapján.

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k



A mikrokód által programozott logikai egység

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-K



A logikai egység operandusai:

- **bemenet (I)**,
program futtatásával nem változtatható;
- **kimenet (Q);**
- **merkerbit (M);**
- **időzítőkimenet (T);**
- **számlálókimenet (C).**

**Bitszervezésű
PLC felépítése**

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A RAM-memóriák célorientált funkciói:

- a **közbenső adatárolók** funkciója hasonló a hagyományos vezérlés **segédreléihez**. Ezek a tárolók valósítják meg az ún. **MERKER** funkciókat (a programban M betűvel jelölik).

Erre van szükség a diszjunktív alakú függvényekben szereplő vagy kapcsolatok részeredményeinek tárolásánál vagy a sorrendi hálózatokban a lefutó vezérlés belső állapotainak 1 az n-ből állapot kódolására.

A **MERKER** memória bitprocesszor alapú PLC-k esetén **bitszervezésű**.

BITPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A RAM-memóriák célorientált funkciói:

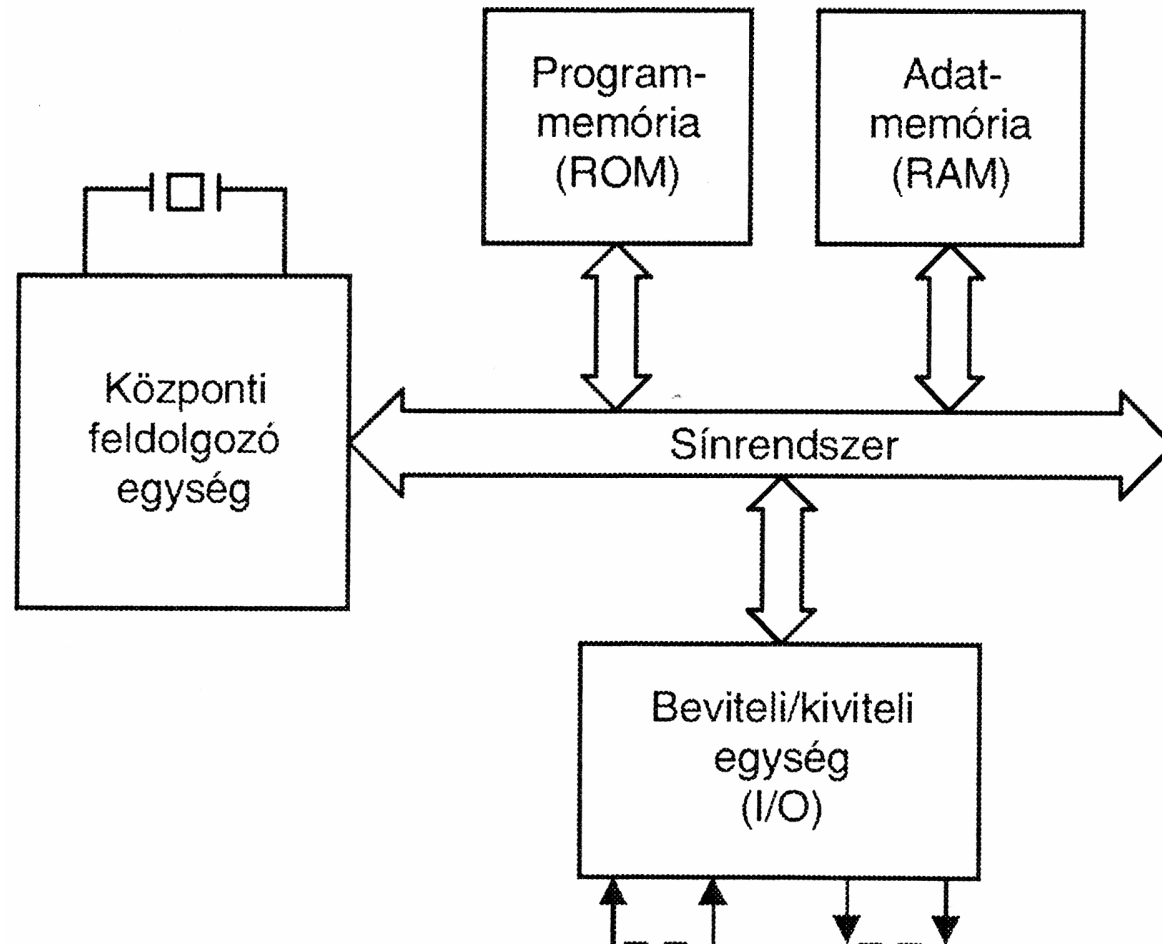
- az **I/O RAM** funkció a bemeneti, illetve kimeneti változók tárolását jelenti, szintén bitszervezésű;
- az **időzítők** (timer) és **számlálók** (counter) értékének átmeneti tárolása (bájt vagy szó jellegű).

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Neumann-elvű mikroszámítógép rendszer elemei:

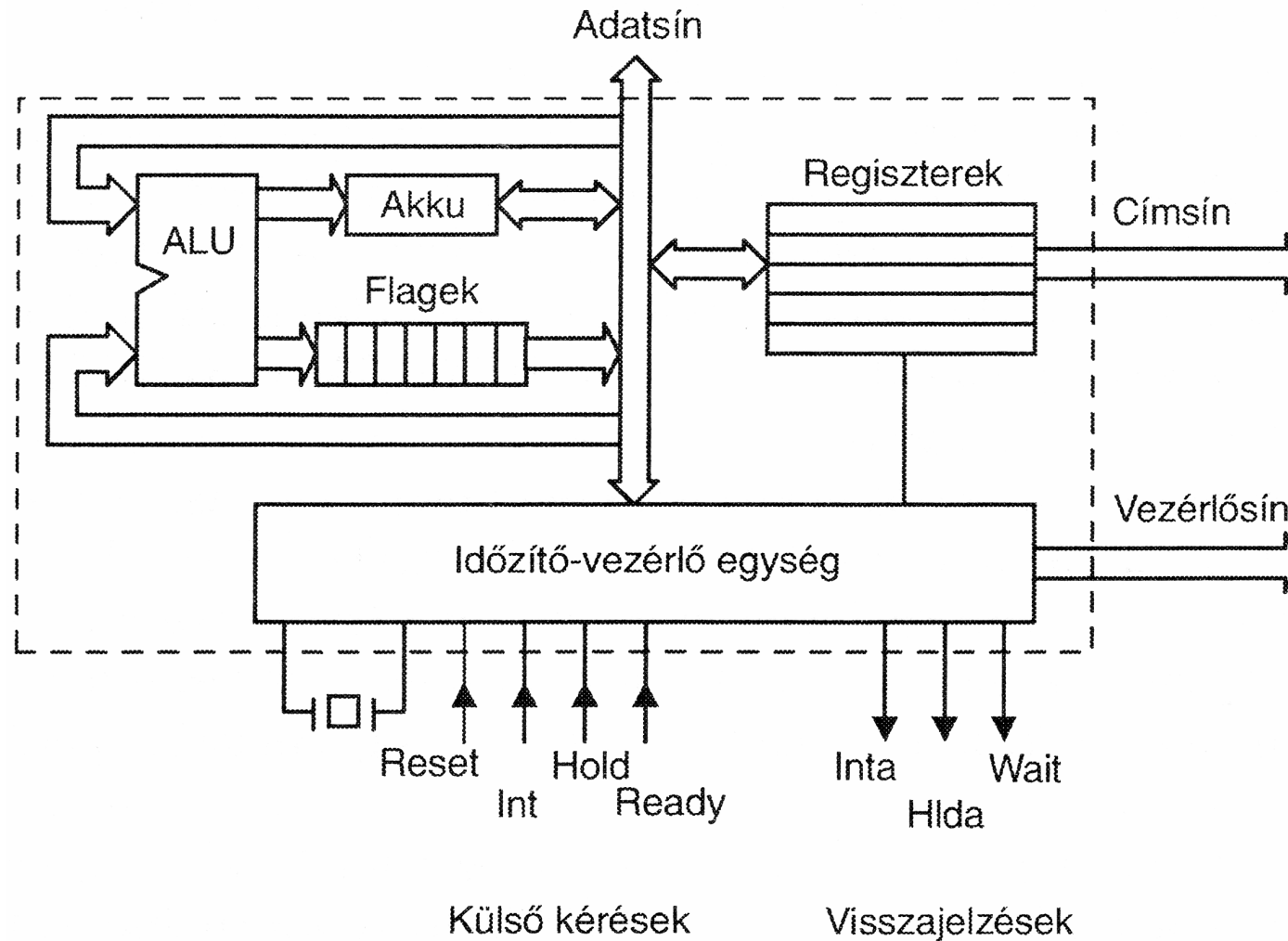
- központi feldolgozó egység (**Central Processing Unit, CPU**);
- memóriák (**RAM, ROM**);
- beviteli / kiviteli egység (**input/output, I/O**);
- sínrendszer (**bus system**).

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k



A mikroszámítógép felépítése

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k



Az egyes részegységek funkciói

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A mikroprocesszor a számítógép
funkcióit ellátó digitális, igen nagy
integráltságú áramkör, amelynek
három fő része van:

- időzítő-vezérlő egység;
- aritmetikai-logikai egység;
- regiszterek.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Az időzítő-vezérlő egység feladata a gép részeinek irányítása a program utasításai vagy külső kérések (megszakítás, tartás, várakozás) alapján:

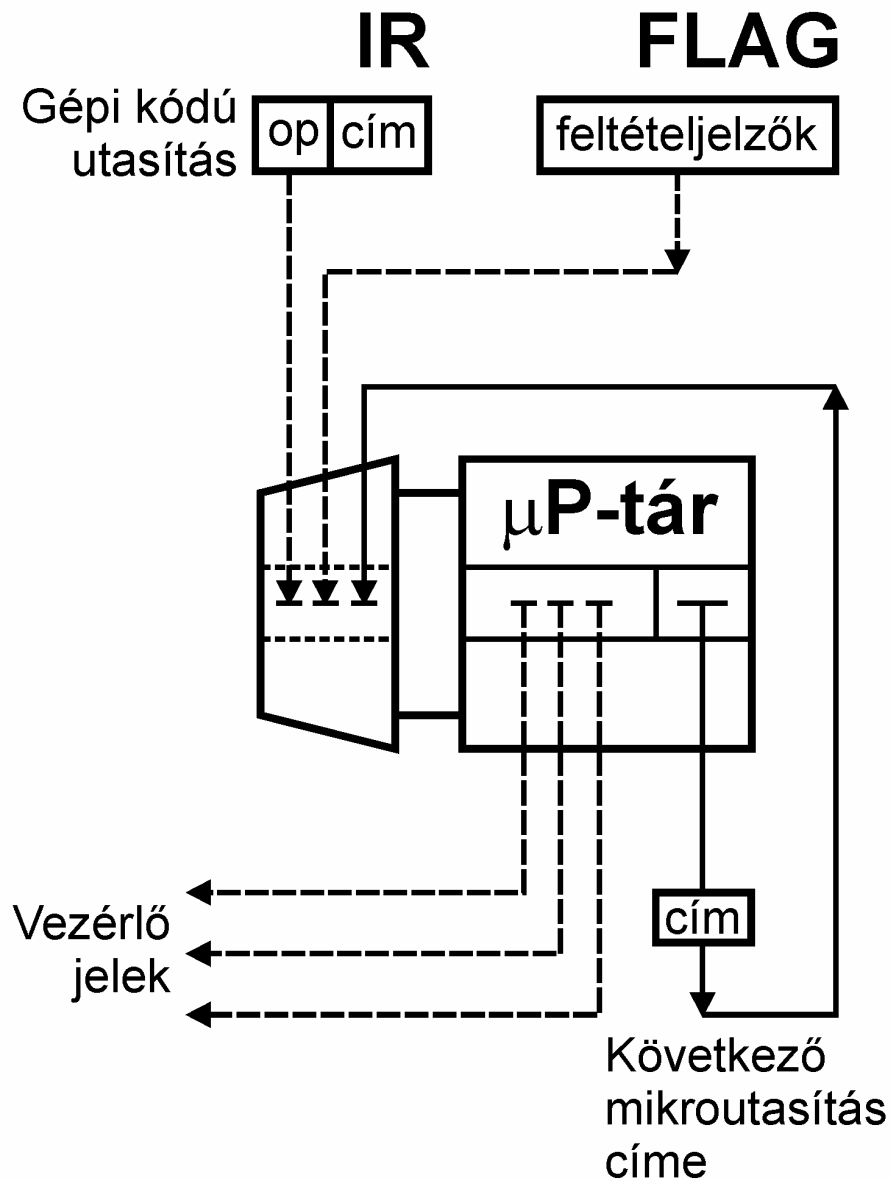
- **utasítások beolvasása a központi memóriából és az utasítások típusának megállapítása**
- **ALU műveleteinek vezérlése;**
- **egyres útvonalak nyitása, zárása;**
- **a sínek működtetése;**
- **a külső egységek: memória, I/O egységek vezérlése.**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Az utasítások végrehajtása többnyire mikroprogram alapján történik.

Minden utasítás műveleti kódja egy kis kapacitású ROM-tárban, azaz a mikroprogram tárban elhelyezett programot indít el.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k



**Mikroprogramozott
műveleti vezérlés
elve**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Aritmetikai-logikai egység (ALU):

Az **ALU** a program utasításainak végrehajtásához szükséges **műveleteket végez.**

Regisztertár:

Kisméretű, gyors memória, amelyben **részeredmények** és **bizonyos** (processzorállapot, vezérlési) **információk tárolódnak.**

Központi memória:

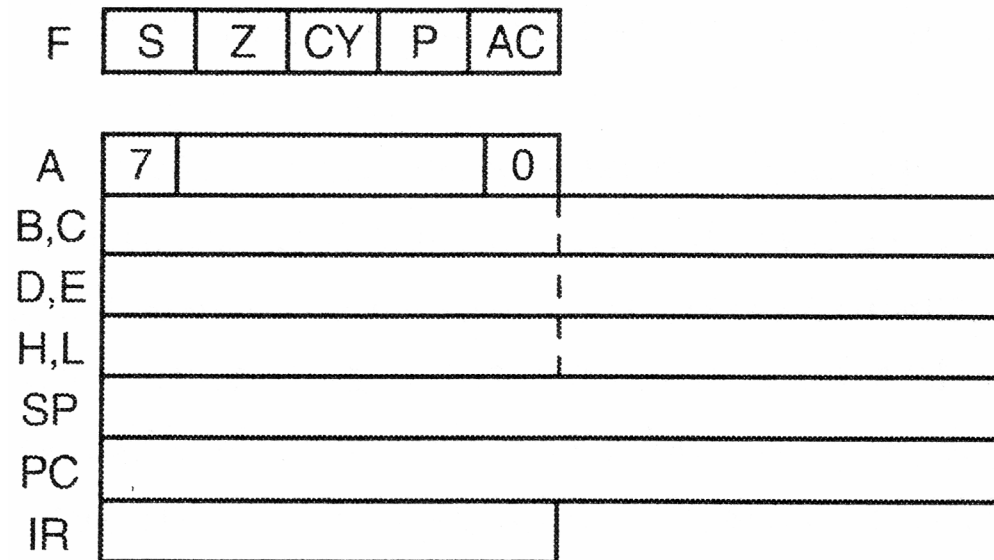
A tárolóban **található** a végrehajtás alatt lévő **program** és a feldolgozásban felhasznált **adatok is.**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A regiszterek lehetnek:

- **általános célú** (a műveletben részt vevő operandusok, részeredmények tárolása);
- **speciális regiszterek** (utasításszámláló, utasítás-, állapot-, veremmutató, index-, báziscímregiszter, stb.).

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k



Egy nyolcbites mikroprocesszor regiszterei

EGYSZERŰ SÍNALAPÚ SZÁMÍTÓGÉP FELÉPÍTÉSE

A sínrendszeren keresztül bonyolódik a belső egységek, valamint a külső egységek (memória, I/O) közötti adatforgalom.

Sín (busz):

A számítógép egyes részeit köti össze, amely címek, adatok és vezérlő jelek továbbítására szolgáló vezetékköteg.

A CPU-t tekintve a sín lehet:

- **belső** (a **CPU** belső egységei között; **CPU** ↔ társprocesszor);
- **külső** (**CPU** ↔ központi memória, **CPU** ↔ **Be/Ki** egységek).

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A sínrendszer funkciói, jellemzése:

- **Címsín:** megoldja az adatforgalomban részt vevő eszközök kijelölését; egyirányú, háromállapotú, a processzortól függően **16/32/64** bit szélességű (azaz ennyi vezeték), amely meghatározza a címezhető memória és **I/O** tartományt.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

- **adatsín:** biztosítja az adatok útját; kétirányú, háromállapotú, a processzortól függően **8/16/32/64** bit szélességű, az adatsínvezérlés meghatározza az adatátvitel irányát,
- **vezérlősín:** összehangolja a kapcsolatban részt vevő eszközök működését, egyirányú, háromállapotú, a processzortól függően **5-15** bit szélességű.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A legegyszerűbb vezérlősín 5-bites:

- **memóriaolvasás (Memory Read, MR);**
- **memóriaírás (Memory Write, MW);**
- **beviteli/kiviteli eszköz olvasása (Input/Output Read, I/OR);**
- **beviteli/kiviteli eszköz írása (Input/Output Write, I/OW);**
- **megszakítás (Interrupt).**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A külső sín lehet:

- helyi sín (**local bus**), amely a processzorhoz közvetlenül kapcsolódik,
- rendszersín (**system bus**), amely a processzor sínmeghajtásán keresztül kapcsolódik a rendszer elemeihez.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A CPU működése ciklikus:
utasításle hívás, végrehajtás, le hívás,
végrehajtás, stb.

**A pontos sorrendiséget a rendszeróra
vezérli.**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A CPU utasítás-végrehajtás lépései:

- Utasításle hívás;
- Utasításdekódolás;
- Utasítás-végrehajtás;
- Eredmény visszairása a memóriába.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A **CPU** működésében a **legegyszerűbb** időegység a **gépi állapot**, amely rendszerint egy órajel periódusa alatt játszódik le.

Egy **gépi állapothoz** egy jól definiált művelet tartozik: pl. a címinformáció kijuttatása a címsínre.

Általában több gépi állapot alkot **egy gépi ciklust**, ami összetettebb műveletet jelent.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Tipikus gépi ciklusok:

- egy memóriarekesz olvasása (**MR**);
- egy memóriarekesz írása (**MW**);
- **I/O** eszköz olvasása (**IOR**);
- **I/O** eszköz írása (**IOW**);
- utasítás lehívás (**fetching**).

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Egy utasítás lehívásának és végrehajtásának együttes művelete az **utasításciklus**, amely **1..n** gépi ciklusból állhat az utasítás bonyolultságától függően.

Általában egy **utasításciklus** annyi gépi ciklusból áll, ahányszor a **CPU**-nak a memóriához vagy **I/O**-hoz kell fordulnia.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Minden utasításciklus utasításle hívási gépi ciklussal kezdődik (fetch), a további gépi ciklusok olvasási vagy írási jellegűek az utasítás jellegétől függően.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Tipikus gépi ciklusműveletek:

- **Utasításle hívás;**
- **Memóriaolvasás;**
- **Memóriaírás;**
- **I/O eszköz olvasása;**
- **I/O eszköz írása.**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Több gépi ciklusból álló műveletek:

- **Veremmemória olvasása és írása (LIFO szervezésű, POP, PUSH);**
- **Programmegszakítás:** a számítógépes feldolgozás közben igen gyakran következnek be olyan **események**, amelyek a feldolgozás szempontjából **váratlannak** tekinthetők, amelyek közel azonnali feldolgozást igényelnek.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A mikroszámítógép hatékony megszakításrendszere feltétele a mérés-, illetve irányítástechnikában, távközléstechnikában elengedhetetlenül fontos valós-idejű (real-time) adatfeldolgozásnak.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A processzor állapotai:

- **futó (run) állapot**, amikor a processzor a programmemória által meghatározott utasításokat egymás után hajtja végre;
- **várakozó (wait) állapot**, amely a gépi cikluson belül valósul meg;
- **tartás (hold) állapot**, amely gépi ciklusok között aktualizálható;
- **leállítás (halt) állapot**, amikor egy **HALT** utasítás hatására a processzor leáll, nem végez műveletet, és ezen állapotból csak engedélyezett megszakítás hatására lép ki.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A legújabb 16-32-64 bites processzorok újabb tulajdonságai:

- **átlapolásos utasítás-végrehajtás** (pipeline-technika, a processzor műveletvégzésének hatékonyságának javítása),
- **további speciális hardver egységek integrálása** (watch-dog funkció, power up funkció vezérlés),
- **az I/O egységek integrálása** (soros, párhuzamos),
- **Memóriamodulok beintegrálása.**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A processzorok utasításkészlete:

- **adatmozgató utasítások;**
- **aritmetikai utasítások;**
- **logikai utasítások;**
- **vezérlésátadó (elágazási) utasítások;**
- **egyéb (pl. bitműveletek, bittesztelő utasítások, vezérlési utasítások).**

Egy-egy utasítás a műveletet leíró névkódból (mnemonikból) és operandusból áll (Assembly programozás).

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Félvezető memóriák csoportosítása
tápfeszültség kikapcsolásakor tartalmuk
megőrzése szempontjából:

- **ROM** (gyárilag programozott **ROM**),
amely tartalmát a tápfeszültség
kikapcsolásakor is megőrzi;
- **Volatile** (felejtő), amely az adatok átme-
neti tárolására alkalmas és tartalmát a
tápfeszültség megszűntekor elveszíti
(**RAM**);
- **Non-Volatile** (nem-felejtő) átmeneti
tároló.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A PLC-kben használatos memóriatípusok:

- **ROM** (Read Only Memory) rendszerint PLC operációs rendszerének állandó (rezidens) részét tárolja, programozás során a felhasználó által nem elérhető.
- **RAM** (Random Access Memory) felejtő tulajdonságú, átmeneti adattárolásra használatos, statikus (**SRAM**) vagy dinamikus **DRAM** működésű lehet, de utóbbit a **PLC**-kben adatbiztonsági okokból nem használják.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

- **EPROM** (Erasable Programmable Read Only Memory) **MOS** vagy **CMOS** technológiával készülő nem-felejtő, csak olvasható memória, amely ultraibolya fénnel törölhető, majd újraprogramozható. A **PLC**-kben rendszerint a felhasználói program tárolására használatos.
- **EAROM** (Electrically Alterable Read Only Memory) elektromosan a foglalatból történő kivétel nélkül módosítható, csak olvasható nem-felejtő memória.
- **EEPROM** (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) elektromosan törölhető, nem-felejtő memória.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A PLC-kben használt memóriák a funkciókat tekintve:

- **programmemória**, amely a felhasználói programot (pl. létradiagram) tárolja;
- **adatmemória**, amely a státuszokat (**ON/OFF**), a digitalizált analóg értékeket, az időzítő, illetve számláló numerikus értékeit, stb. tárolja. A bemeneti vonalak értékei (digitális vagy digitalizált analóg) rendszerint itt kerülnek tárolásra (**I/ORAM**).

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A RAM memóriák tipikus funkciói a PLC-kben (ld. a 80-as diát):

- **bemeneti adat RAM (bemeneti folyamattükör PII – Input RAM);**
- **kimeneti adat RAM (kimeneti folyamattükör PIQ – Output RAM);**
- **bitmemória (marker);**
- **időadatok tárolása;**
- **számlálóadatok tárolása;**
- **átmeneti adatok tárolása.**

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A mikroszámítógép beviteli, illetve kiviteli elemei a **központi feldolgozó egység** és a **külvilág** (ember, gép, technológia, számítógép) közötti **kapcsolat** kialakításának lehetőségét biztosítják.

A be/ki elemek típustól függően **párhuzamos**, illetve **soros kommunikációra** alkalmasak.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Közös jellemzőik: biztosítják a be/kiviteli elem csatlakozását a mikroszámítógép buszrendszeréhez a szükséges adat-, cím-, és vezérlővezetékekkel.

Programozható felépítésük miatt rendszerint igen rugalmasan alkalmazkodnak a csatlakoztatandó eszközhöz.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

A beviteli/kiviteli eszközök beállítását (inicializálását) a rendszer bekapcsolása után a programból kell letölteni.

BÁJT- vagy SZÓPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k

Néhány **beviteli/kiviteli** áramkör:

- Programozható párhuzamos perifériaillesztő egység (Programmable Peripheral Interface, **PPI**);
- Programozható soros illesztő egység (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver Transmitter, **USART**);
- Programozható időzítő- és számlálóegység (**COUNTER/TIMER**).

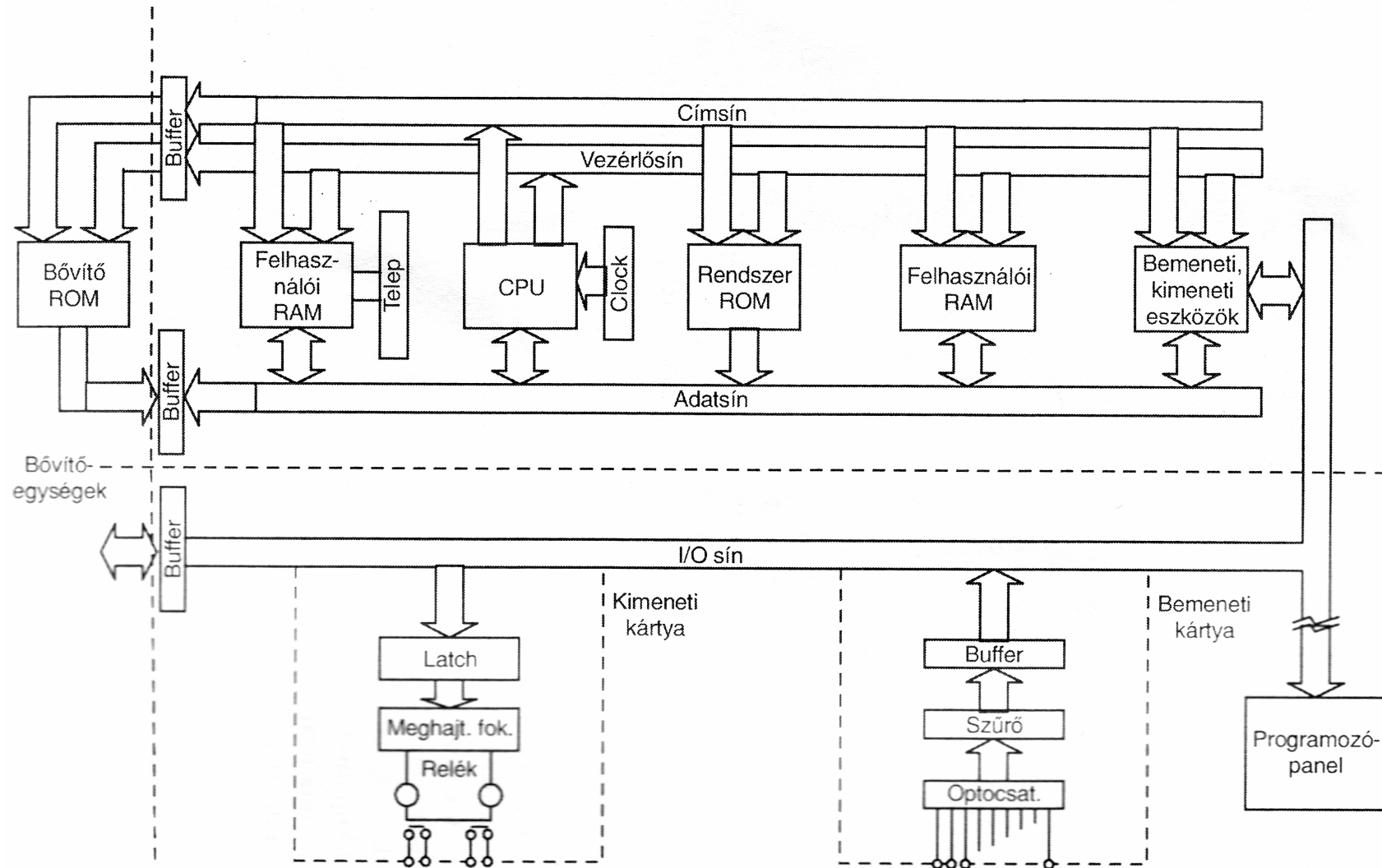
**MIKROPROCESSZOR
ALAPÚ PLC-K
HARDVERFELÉPÍTÉSE**

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

A bemeneti, illetve kimeneti vonalak kezelésére négyféle módszer terjedt el:

- a bemeneti/kimeneti eszközök a processzor **párhuzamos periféria-illesztőin** keresztül kapcsolódnak a cím-, adat- és vezérlősínre;
- a bemeneti/kimeneti vonalak kezelésére **egy külön I/O sít** állítanak elő kifejezetten az I/O kezelésére, tekintettel a moduláris felépítés be/ki vonalainak nagy számára, a terhelési viszonyaira;
- **távoli I/O** kezelés;
- **terepi, soros jellegű buszrendszer** szervezésű I/O kezelés.

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-K HARDVERFELÉPÍTÉSE



Egy mikroprocesszor alapú PLC általános sémája

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

A CPU belső architektúrája az alkalmazott mikroprocesszortól függ.

Általában tartalmaz:

- 1. egy Aritmetikai Logikai Egységet (ALU)**, amely az adatmanipulációkért felel, elvégzi az **aritmetikai** (összeadás, kivonás), illetve a **logikai** (**AND, OR, NOT, XOR**) műveleteket.

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

- 2. Memóriát, amelyet regisztereknek nevezünk, és amely a mikroprocesszoron belül helyezkedik el és azt az információt tárolja, ami éppen szükséges a program végrehajtásához.**
- 3. A Vezérlő Egység (CU) időzítési feladatokat végez.**

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

4. A **sinek (buszok)** azok az útvonalak, amelyeken a processzoron belüli kommunikáció zajlik. Az információ (bitcsoport, pl. **00100110**) bináris formában továbbítódik. A bináris számok értéke **0** vagy **1** lehet, vagyis bekapcsolt (**On**), illetve kikapcsolt (**Off**) állapot.

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

A rendszer 4 sít (buszt) tartalmaz:

- **az adatsínen** továbbítódnak a feldolgozáshoz szükséges adatokat;
- **a címbuszon** továbbítódnak az adatok memóriacímei, amelyek segítségével azok kikereshetővé, elérhetővé válnak a memóriában;

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

- **A vezérlő sínen** olyan jelek továbbítódnak, amelyeket a CPU vezérlésre használ, pl. informálja a memóriaegységeket, hogy adatokat kíván kiolvasni a bemenetről, vagy továbbítani a kimenet felé, előállít időzítő jeleket, hogy szinkronizálja a folyamatokat, stb.
- **Rendszersín** a be/ki portok és a be/ki egységek közötti kommunikációt szolgálja.

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

Egy PLC rendszer több memóriaelemet is tartalmaz:

- **A rendszer csak olvasható memóriájában (ROM) folyamatosan tárolódik az operációs rendszer és a CPU számára fontos fix adatok;**
- **Közvetlen hozzáférésű memória (RAM) a felhasználó programok számára;**

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

- **Közvetlen hozzáférésű memória (RAM)** az adatok számára.

Ez az információ, amely tartalmazza a be/kimeneti egységek állapotát, az időzítők, számlálók és más belső egységek számértékeit.

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

Az adat **RAM**-ot gyakran **adattáblának**, illetve **adatregiszternek** nevezik.

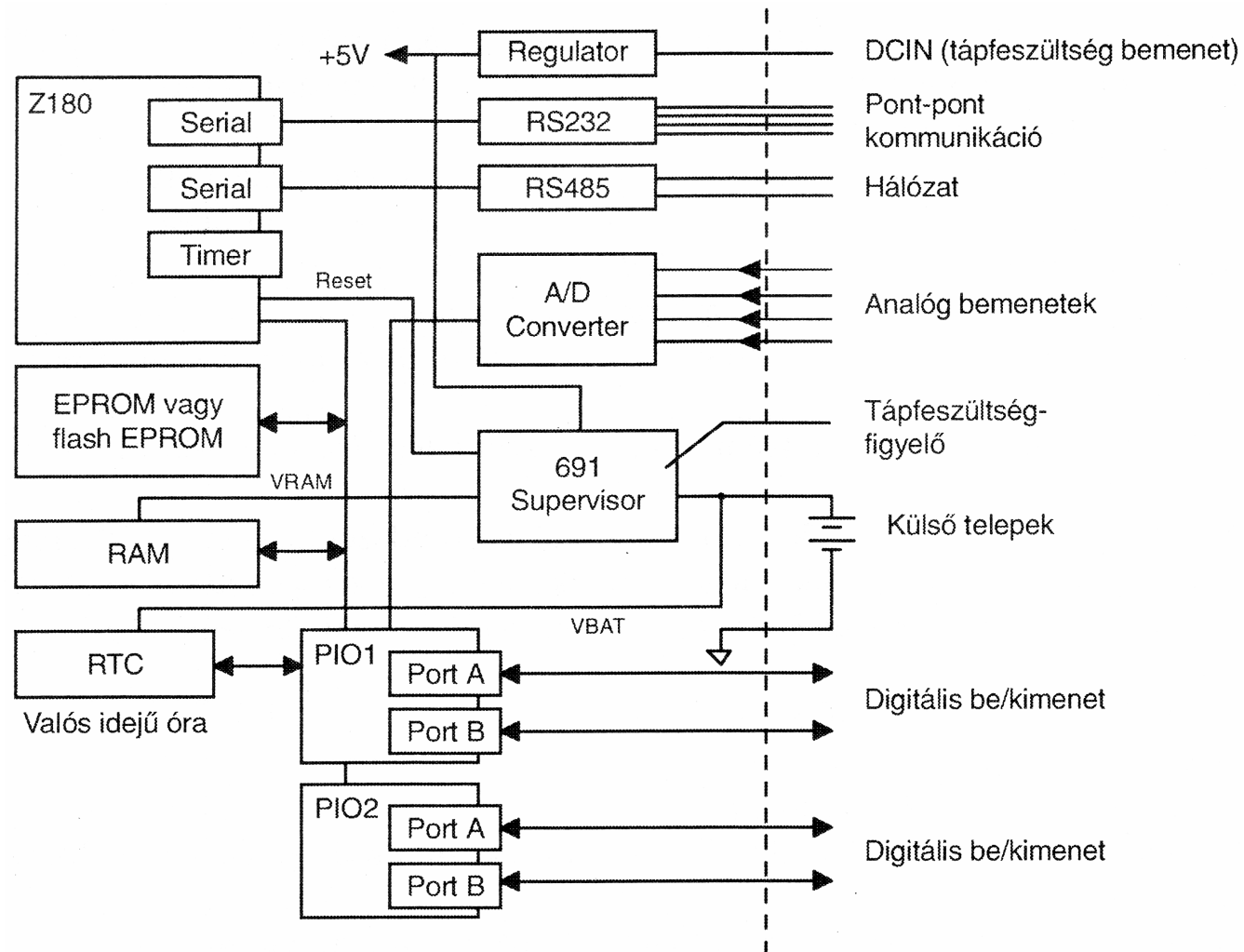
Ezen memória egyik részében (címtartomány) tárolódnak be/kimeneti egységek címei, valamint azok állapotai.

Ezen memória másik részében előre beállított értékek, valamint számláló, illetve időzítők értékei tárolódnak.

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-k HARDVERFELÉPÍTÉSE

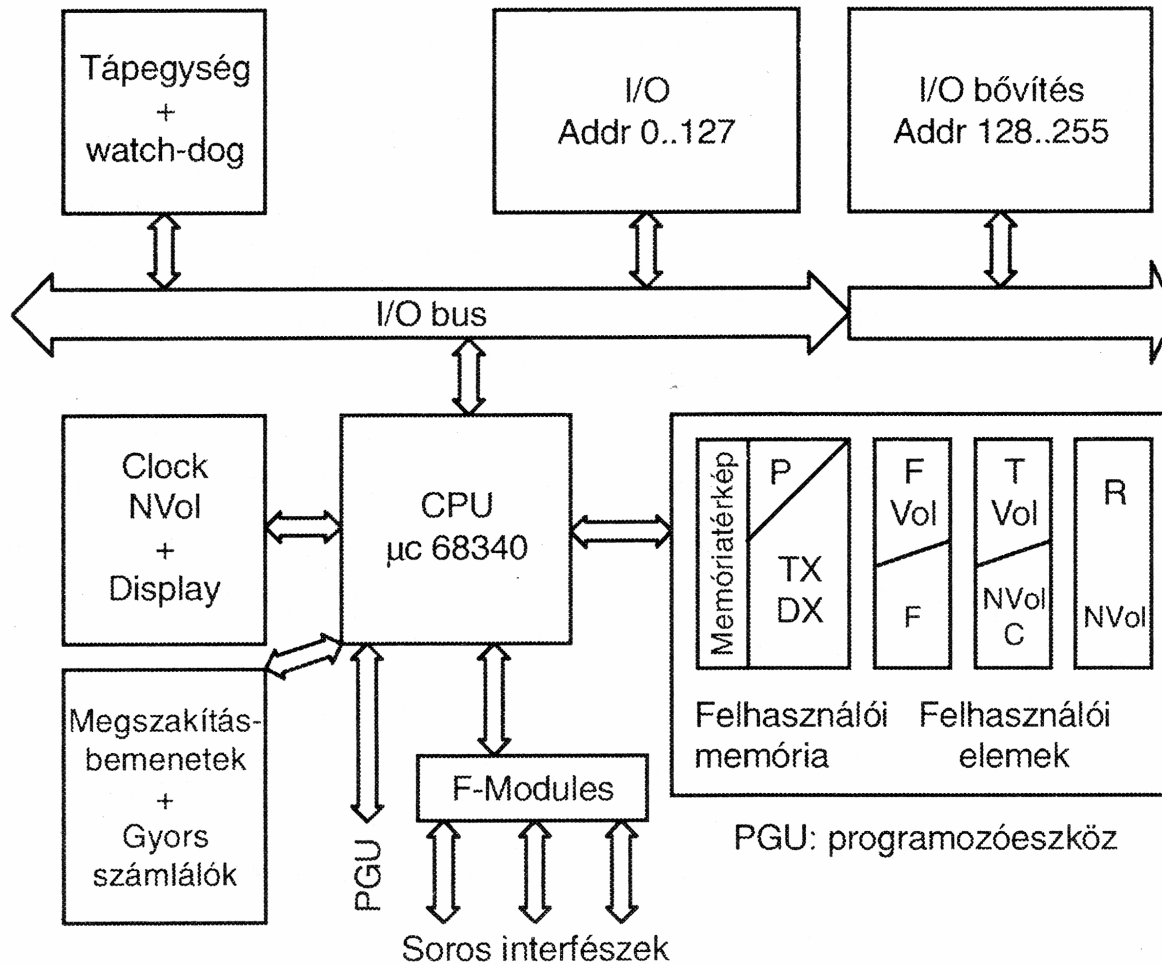
- és valószínűleg egy beépített, extra memóriamodul, a **törölhető és programozható csak olvasható memória (EPROM)**, amelyben a program felprogramozás után tartósan megmarad.

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-K HARDVERFELÉPÍTÉSE



Egy Z180 típusú mikroprocesszoros kompakt PLC hardverfelépítése

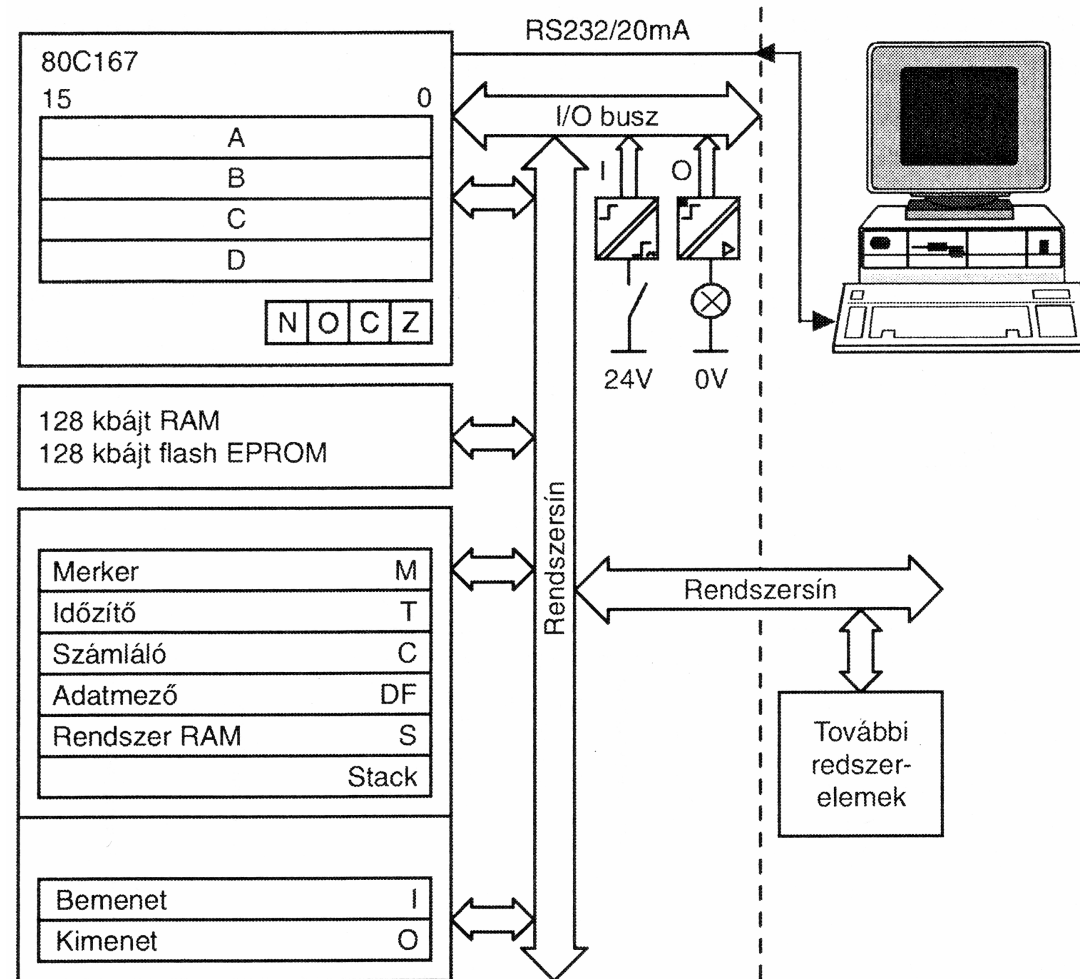
MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-K HARDVERFELÉPÍTÉSE



P program,
TX text (szöveg),
F flags (flegek), **T**
 timers (időzítők),
CLOCK Real-time
 clock (valós-idejű
 óra),
Vol Volatile (felejtő),
DB Data Blocks
 (adatblokkok),
C Counters
 (számlálók),
NVol Non-volatile
 (nem-felejtő),
R Registers
 (regiszterek).

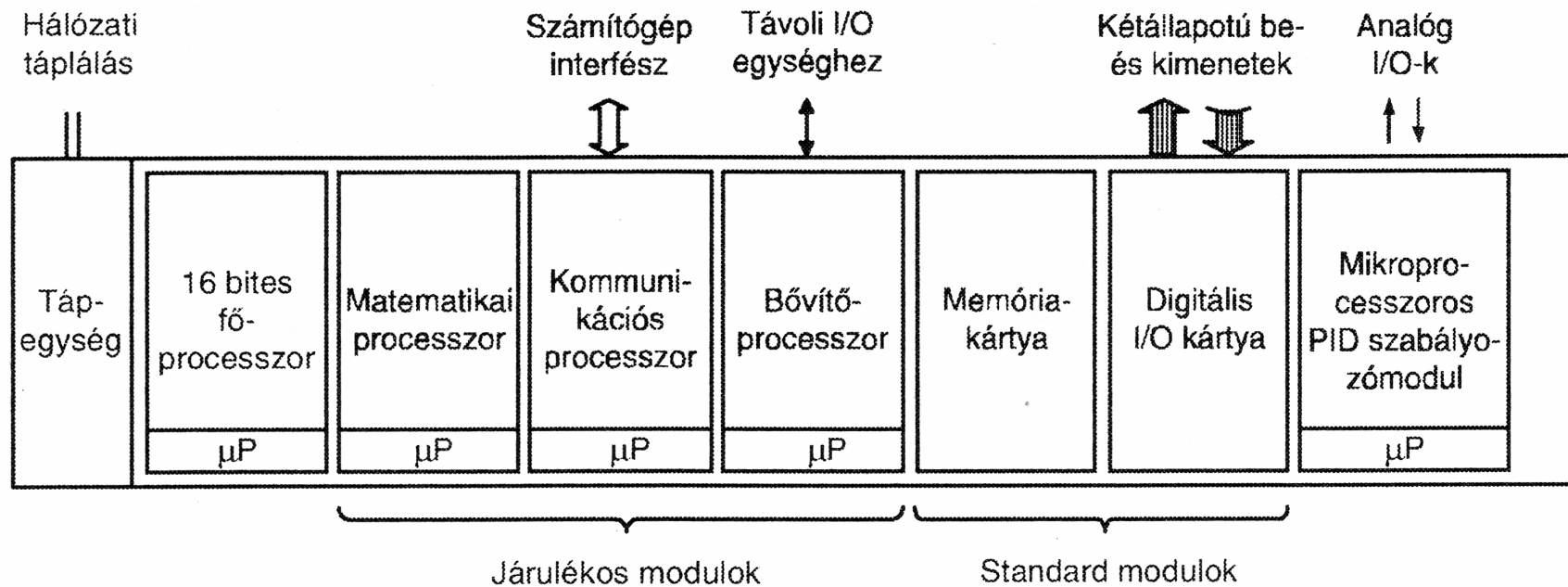
**Egy 68340 típusú mikroprocesszoros
 kompakt PLC hardverfelépítése**

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-K HARDVERFELÉPÍTÉSE



A 80C167 típusú mikroprocesszorral gyártott moduláris PLC hardvere

MIKROPROCESSZOR ALAPÚ PLC-K HARDVERFELÉPÍTÉSE



A többprocesszoros PLC felépítése