Számítógépek felépítése
4. előadás
ALU megvalósítása, vezérlő egység

Dr. Istenes Zoltán
ELTE-TTK

4. előadás tartalma

- ALU áramköri megvalósítása
  - logikai áramkörök
  - összeadó áramkörök
- vezérlő egységek megvalósítása
  - huzalozott vezérlők
  - mikroprogramozott vezérlők

A központi feldolgozó egység

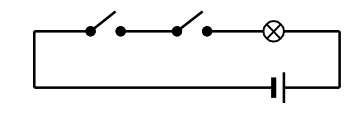
- feladata, kapcsolata a többi egységgel
- részei, felépítése
- működése
- megvalósítása (ALU+CU+regiszterek)

Az aritmetikai logikai egység működése, megvalósítása

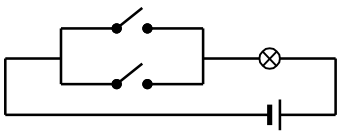
Arithmetical Logical Unit - ALU

Cél :
A szükséges aritmetikai és logikai műveletek (+ - AND XOR) megvalósítása

Módszer :
egyszerű „építőkövekből” összeépítve…



„és”

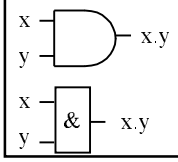


„vagy”

Elemi logikai kapuk

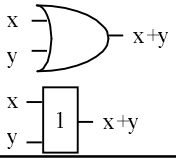
AND

x	y	x.y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



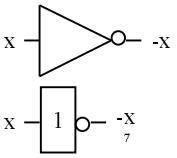
OR

x	y	x+y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOT

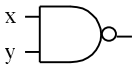
x	-x
0	1
1	0



Logikai kapuk

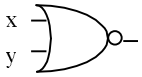
NAND

x	y	x NAND y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



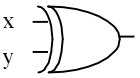
NOR

x	y	x NOR y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



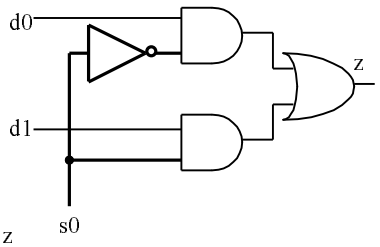
XOR

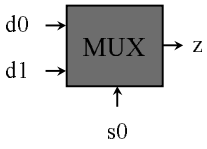
x	y	x XOR y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



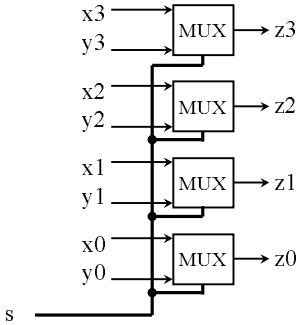
Multiplexer (2 bemenetű)

s0	z
0	d0
1	d1



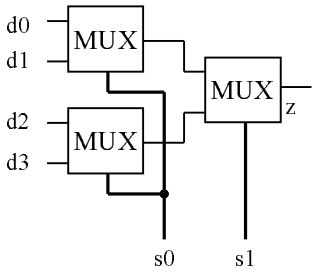


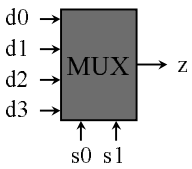
Multiplexer (4x 2 bemenetű)



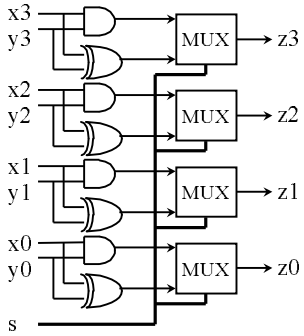
Multiplexer (4 bemenetű)

s1	s0	z
0	0	d0
0	1	d1
1	0	d2
1	1	d3



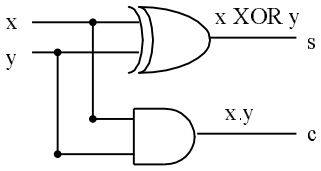


4 bites logikai függvények (AND, XOR) áramkör

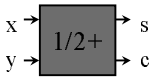


Félösszeadó (1bites)

bemenet		kimenet	
x	y	s	c
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



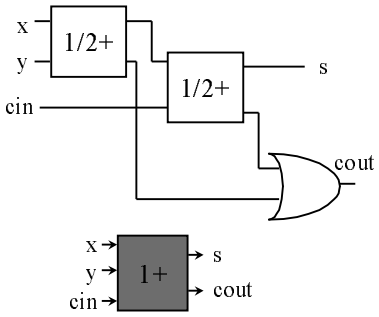
s = sum (összeg)
c = carry (átvitel)



Teljes-összeadó (1bites)

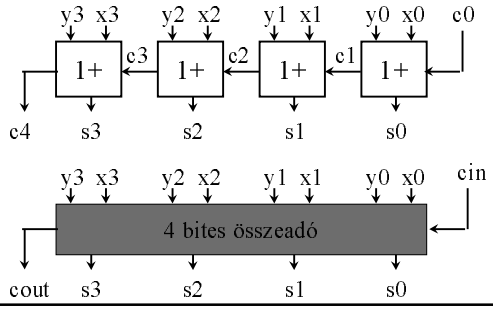
bemenet			kimenet	
x	y	cin	s	cout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

cin = carry in
cout = carry out



4 bites teljes összeadó

(„terjedő átvitel”, ripple carry)



Kivonás kettes komplemenssel

5	0101
+2	+0010
7	0111

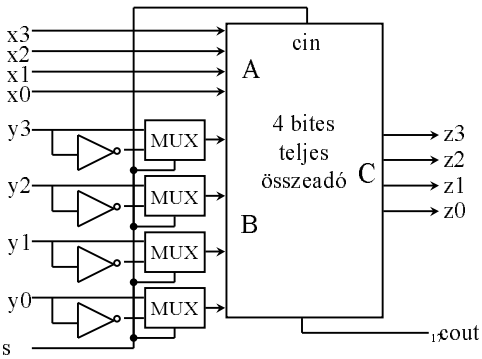
összeadás

2	0010
-2	1101 egyes komplemens
-2	1110 kettes komplemens

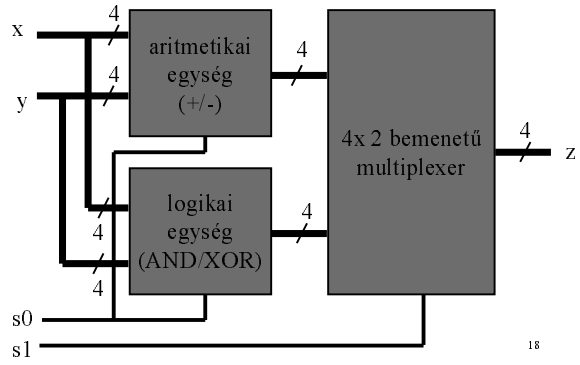
5	0101
-2	+1110
3	0011

kivonás

4 bites összeadó/kivonó áramkör



4 bites 4 műveletes ALU

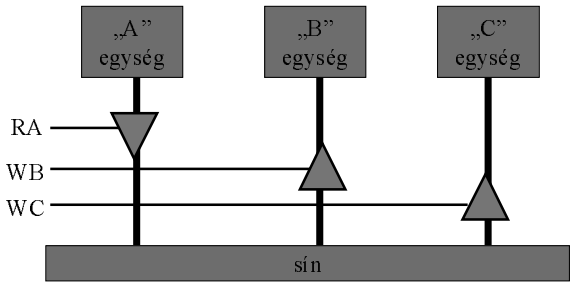


Buszok (sínek)

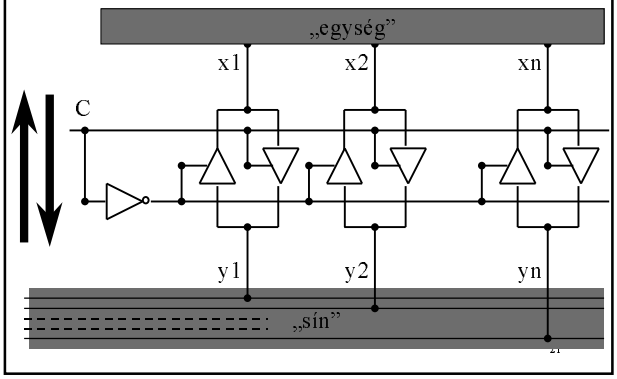
- Adatsín
- Címsín
- Vezérlő sín

- külső / belső sínek (a CPU-hoz képest)
- busz-szélesség

„Kapuzás”, vezérlés



Kétirányú busz



A vezérlő egység

Control Unit - CU

A vezérlő egység feladata, működése

A vezérlő feladata :

az adott utasítás alapján a szükséges elemi műveleteket kiváltó vezérlőjelek megfelelő sorrendben való előállítása, illetve a szükséges címek képzése.

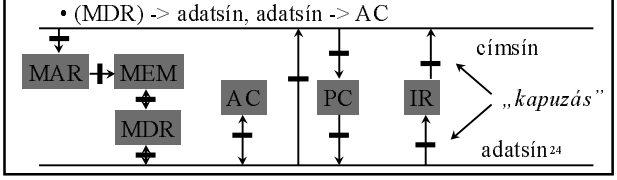
Vezérlő típusok :

- huzalozott vezérlők
- mikroprogramozott vezérlők

Egy töltő utasítás elemi lépései (példa)

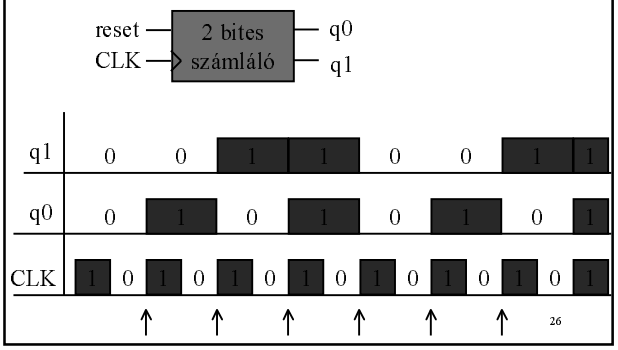
LDA X azaz (X) -> AC :

- (PC) -> adatsín, adatsín -> címsín, címsín -> MAR
- címdekódolás, mem(MAR) -> MDR
- (MDR) -> adatsín, adatsín -> IR
- IR(op.kód) -> dekódolás
- IR(címrész) -> címsín, címsín -> MAR
- címdekódolás, mem(MAR) -> MDR
- (MDR) -> adatsín, adatsín -> AC



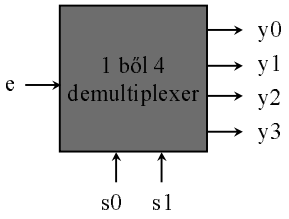
Huzalozott vezérlő egység megvalósítása

Számláló



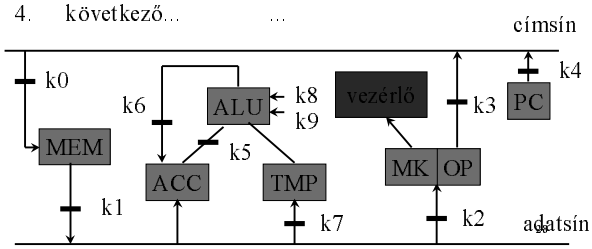
Demultiplexer (1 ből 4)

bemenet			kimenet			
e	s1	s0	y0	y1	y2	y3
0	x	x	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	1



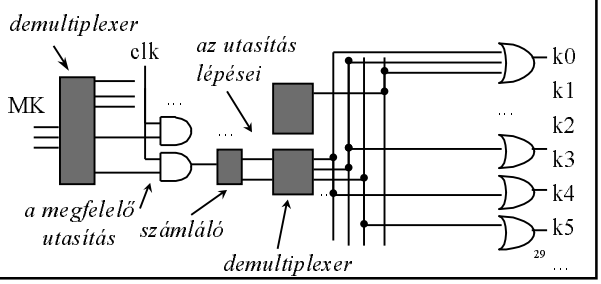
utasítás végrehajtás - kapuk vezérlése

1.	utasítás elérés	k4,k0,k1,k2	utasítástól függően
2.	operandus elérés	k3,k0,k1,k7	
3.	utasítás végrehajtás	k5,k9	
4.	következő...	...	



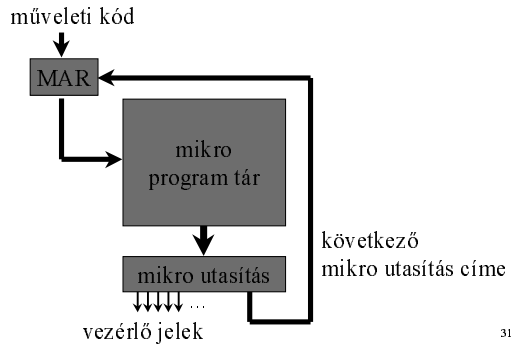
Kapuk vezérlése megfelelő sorrendben

1.	utasítás elérés	k4,k0,k1,k2
2.	operandus elérés	k3,k0,k1,k7
3.	utasítás végrehajtás	k5,k9
4.	következő...	...



Mikroprogramozott vezérlő egység megvalósítása

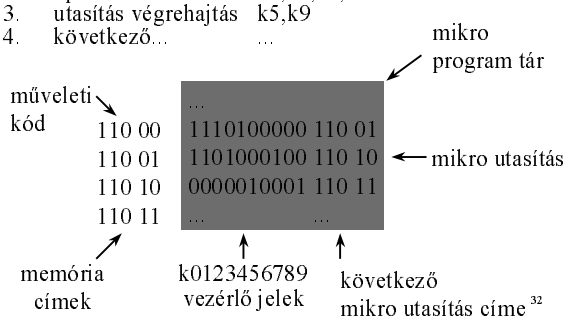
Mikroprogramozott vezérlő



Mikroprogramozott vezérlő programja

(példa)

1.	utasítás elérés	k4,k0,k1,k2
2.	operandus elérés	k3,k0,k1,k7
3.	utasítás végrehajtás	k5,k9
4.	következő...	...



Huzalozott és mikroprogramozott vezérlők összehasonlítása

Huzalozott:
- gyorsabb
- egyszerűbb

Mikroprogramozott:
- lassabb (ROM kiolvasás)
- emuláció
- kompatibilitás
- speciális utasítások
- pld. : IBM 370, VAX 11, MC68000

Regiszterek

Regiszterek szerinti osztályozás

- Általános regiszter készletű
- Akkumulátoros
- Verem alapú

Regiszterek

- Általános célú regiszterek
- Dedikált (speciális célú) regiszterek
  - státusz regiszter (Status Register SR / Program Status Word PSW)
  - utasítás regiszter (Instruction Register IR)
  - utasítás számláló (Program Counter PC)
  - verem mutató (Stack Pointer SP)

Összefoglalás