



# Mikroprocesszorok építőelemei

# Tartalomjegyzék

Témakör	Főbb tartalmak	
Regiszter	A regiszterhez szükséges logikai kapuk ismertetése, Az alkalmazott logikai kapuk igazságtáblázata, A „D” tároló felépítése, 4 bites „D” tároló.	
Multiplexer (adatválasztó)	Az adatválasztó logikai felépítése, Az adatválasztó igazságtáblázata, 4 bites adatválasztó kialakítása.	
Számláló	„D” tárolóval kialakított frekvenciaosztó, Sorba kötött frekvenciaosztók, Frekvenciaosztók, mint bináris számlálók.	

# Regiszter



- A processzor működéséhez szükség van belső (processzor számára közvetlenül elérhető) tárolókra. A tárolók szolgálnak az eredmény, az operandusok, a processzor belső állapotjelzőinek tárolására.
- Ezeket a tárolókat nevezzük regiszter-nek.
- A regiszterek bitszélessége alapvetően a processzor architektúrájától függ. A regiszter a kimenetén az adatokat mindaddig változtatás nélkül tárolja (függetlenül a bemenetének változásaitól), míg a beíró bement nem engedélyezi az új adat tárolását. Új adat beírásakor az éppen aktuális bemeneti adatok kerülnek a kimenetre.
- A regiszternek tehát minimálisan a bitszélességnek megfelelő számú bemenete és ugyanennyi kimenete valamit legalább egy beíró bemenete van.
- Egy regiszternek többféle áramköri megvalósítása létezik függően a tervezőtől és az alkalmazott gyártási technológiától.




# Regiszter, D tároló

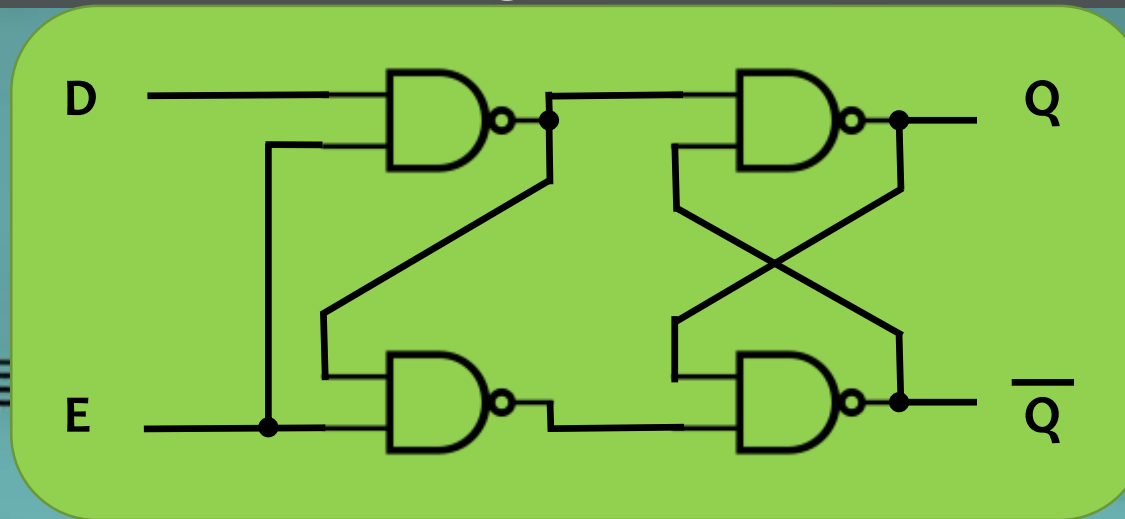
- A D tároló (D latch) felépíthető többek között AND valamint NOT kapuk együttesével, illetve NAND kapukkal. A jobb érthetőség kedvéért a példában NAND kapus változat kerül bemutatásra. A NAND kapu logikailag nem más, mint egy AND kapu és annak kimenetére kötött NOT kapu együttese.
- A D tároló működése:
  - Amíg a beíró bemenet (E) értéke 0, a D bemenet állapotától függetlenül a Q kimenet értéke nem változik.
  - A beíró bemenet magas szintje (1) esetén a Q kimenet értéke a D bemenet értékét veszi fel, ami az E bemenet alacsony (0) szintre váltását követően az újabb beírásig nem változik.

## NAND kapu:

Bemenet		Kimenet
A	B	A NAND B
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

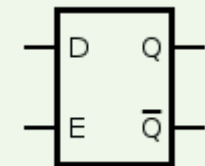


## NAND kapuval megvalósított D tároló:



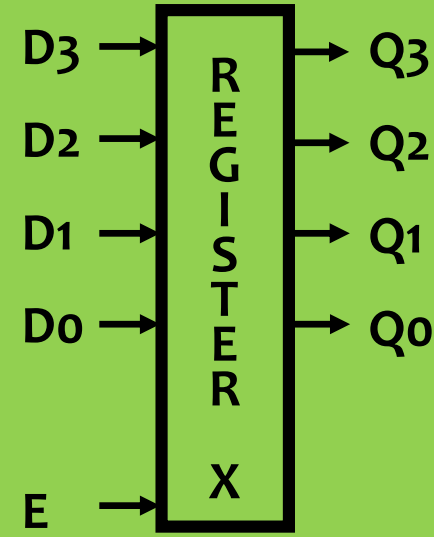
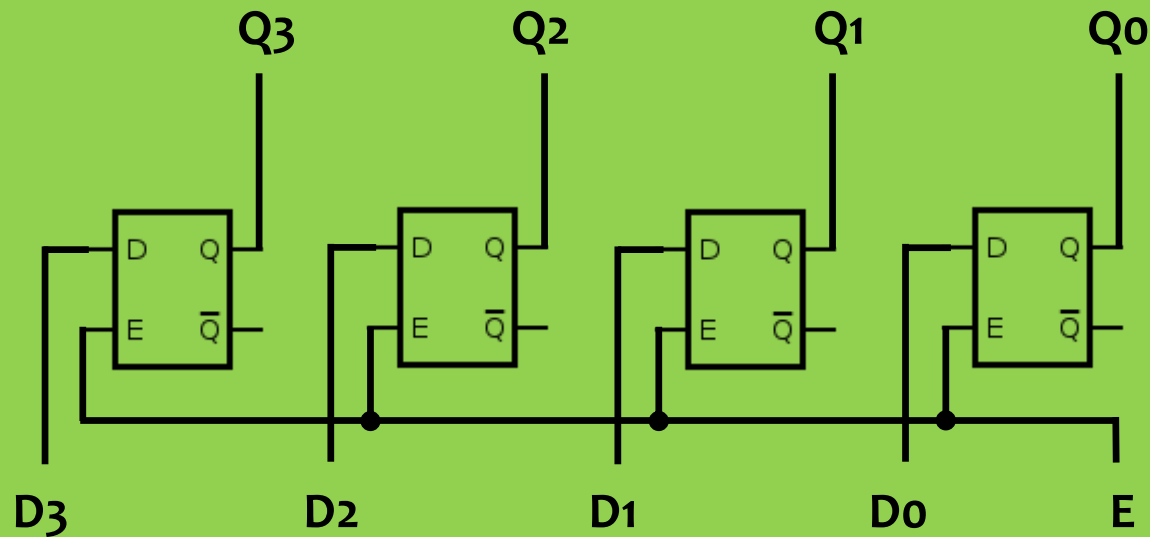
## D tároló:

Bemenet		Kimenet
D	E	Q
0	0	Q
1	0	Q
0	1	0
1	1	1



## 4 bites regiszter

- Több D tároló együttes vezérlésével kialakítható tetszőleges bitszélességű tároló egység, azaz REGISZTER. A processzoron belül ezek a memória egységek a leggyorsabban elérhetők. Számuk architektúrától függően néhány egységtől néhányszor tíz egységig terjed. Általában az egyes egységek egyben (4 bites, 8 bit, 16 bit stb) írhatók, de speciális esetben bitenként is elérhetők. Ilyen bitenként címezhető tároló egység például az állapot jelző regiszter, azaz a FLAG regiszter.



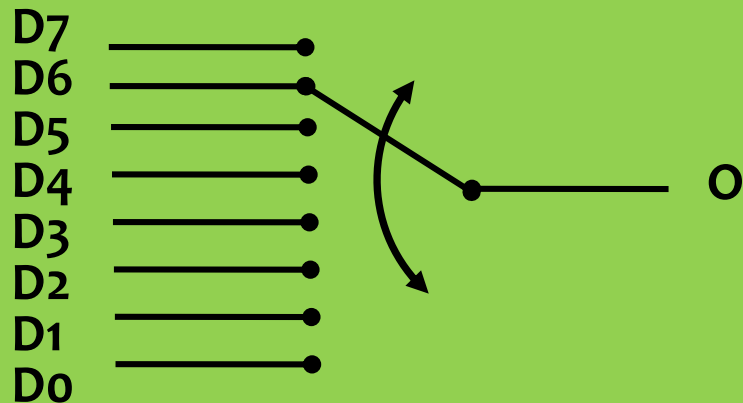
# Multiplexer (adatválasztó)

- A processzoron belüli adatmozgások úgynevezett buszok segítségével valósul meg. Az adatot kezelő egységek (például ALU, regiszterek) az adatbuszokra csatlakoznak.
- Az adatok mozgásának irányát (honnan érkezzon, illetve hova kerüljön) azonban kapcsolni kell. Ezeket a kapcsolásokat végzik az adatválasztó, más néven MULTIPLEXER áramkörök.
- A multiplexerek a processzor architektúrától vagy a processzor lokális igényeitől függő bitszélességű eszközök.
- Bár a kényelmet az szolgálná, hogy minden lehetséges adatforrást és célt összekapcsoljunk, a valóságban ez nem így történik. Mivel a processzorban a hely korlátozott, a tervezők döntései alapján kerülnek beépítésre adatválasztók. Ennek a felhasználó szempontjából is érzékelhető hatása, hogy az egyes processzorok adatmozgató utasításai nem tudnak tetszőleges műveleteket végrehajtani, mert esetenként a szükséges forrás- vagy célterület közvetlenül nem érhető el.
- Több processzor esetében ismert például, hogy egyes műveletek kizárólag egy regiszteren (A) lehet végrehajtani ami szintén az adatutak korlátozott kapcsolatából adódik.

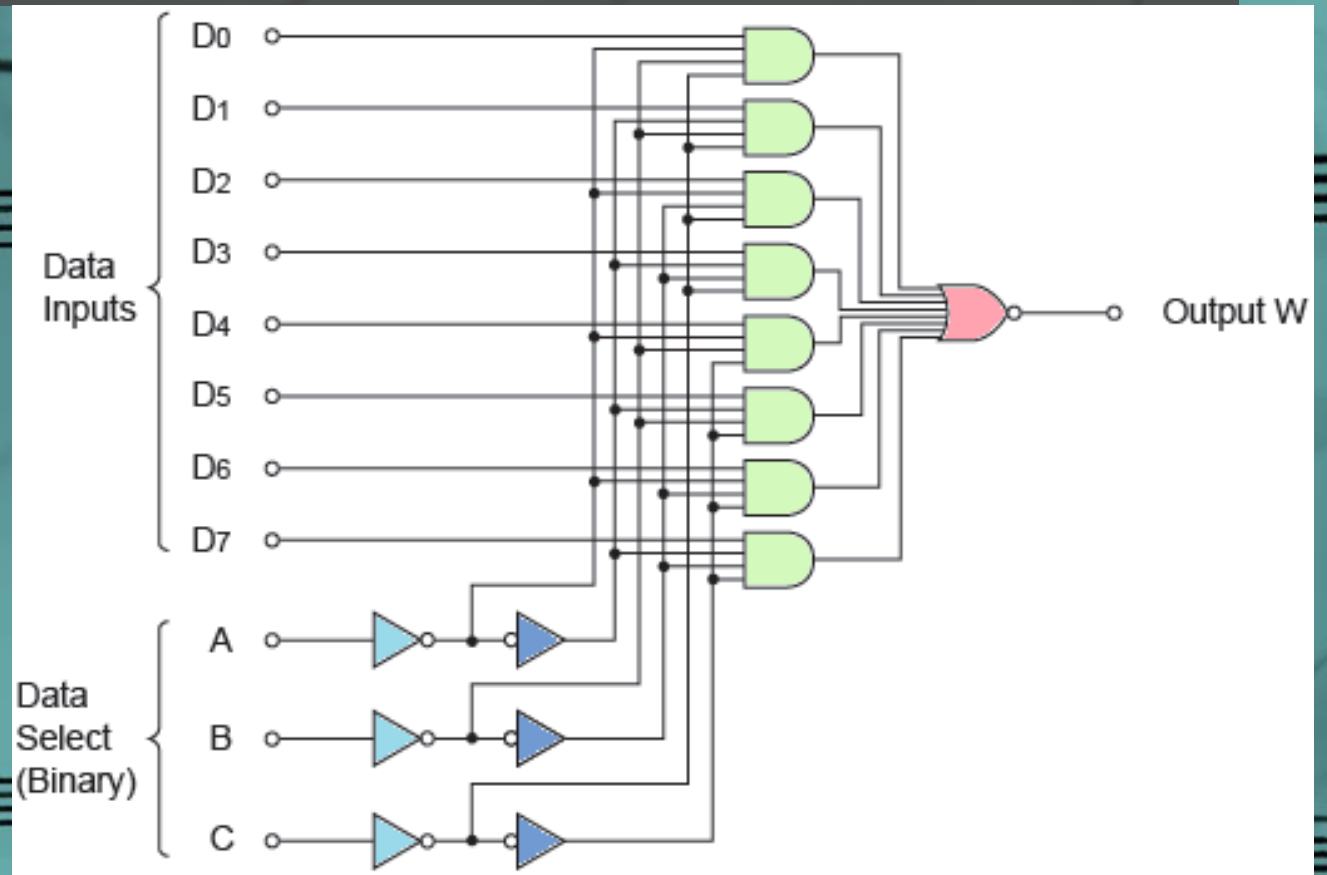


# Multiplexer (adatválasztó)

- Az adatválasztó logikailag megfelel egy több állású kapcsolónak. A kapcsolót úgy állítjuk be, hogy a megfelelő bemenetet kösse a kimenethez. A kapcsoló vezérlése természetesen elektronikus.

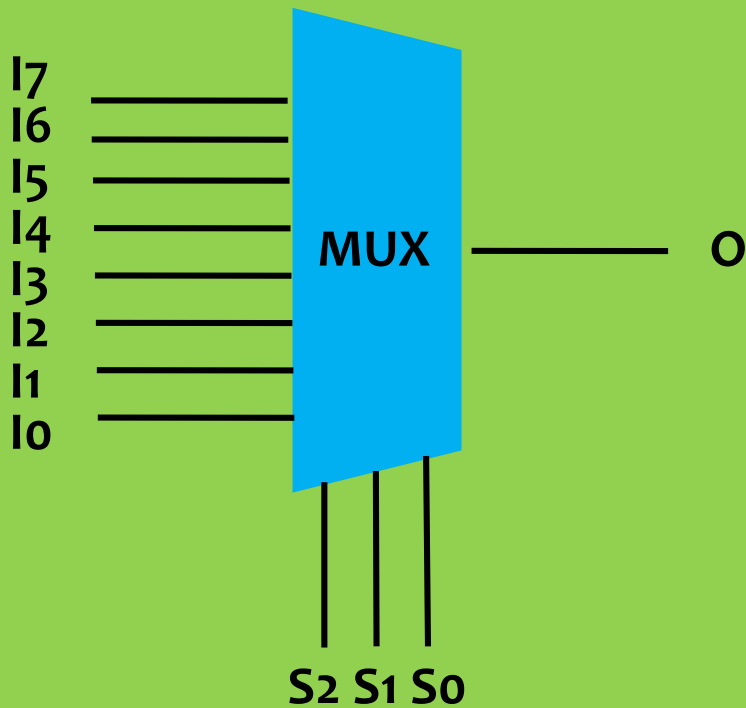


- 8-ról 1-re adatválasztó funkcionális vázlatrajza



- 8-ról 1-re adatválasztó logikai vázlatrajza

# Multiplexer (adatválasztó)



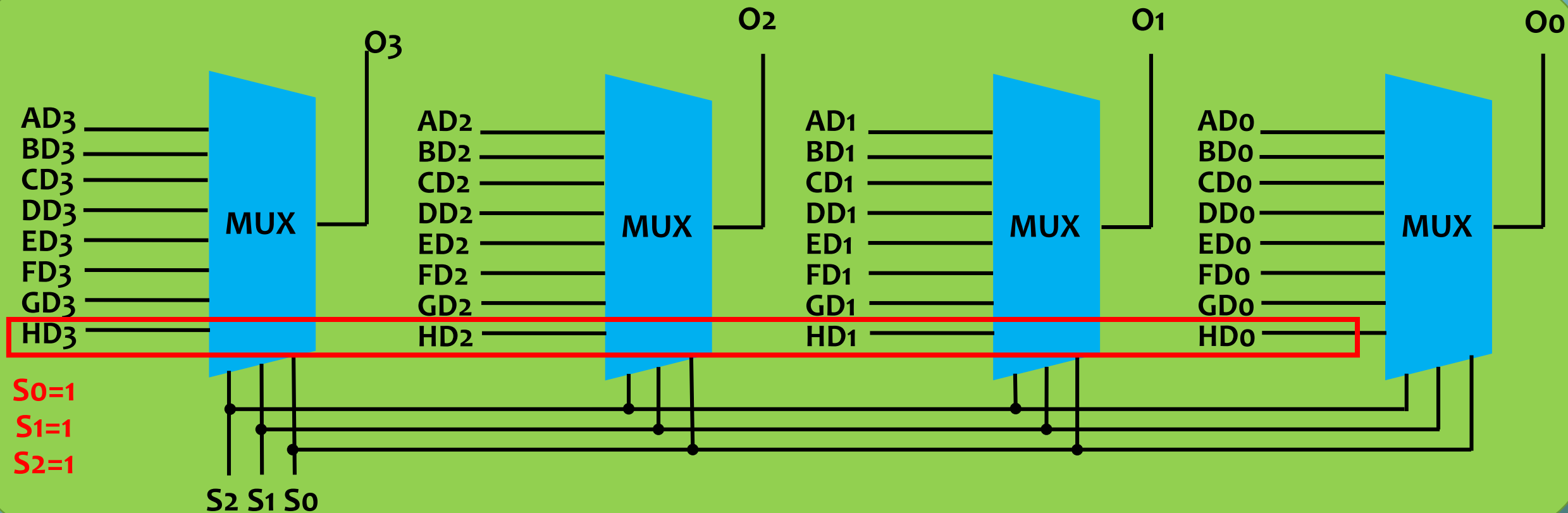
Bemenet											Kimenet
I7	I6	I4	I3	I2	I1	I0		S2	S1	S0	O
X	X	X	X	X	X	X		0	0	0	I0
X	X	X	X	X	X	X		0	0	1	I1
X	X	X	X	X	X	X		0	1	0	I2
X	X	X	X	X	X	X		0	1	1	I3
X	X	X	X	X	X	X		1	0	0	I4
X	X	X	X	X	X	X		1	0	1	I5
X	X	X	X	X	X	X		1	1	0	I6
X	X	X	X	X	X	X		1	1	1	I7

- A 8-ról 1-re adatválasztó jelölése.

- A 8-ról 1-re adatválasztó igazságtáblázata.



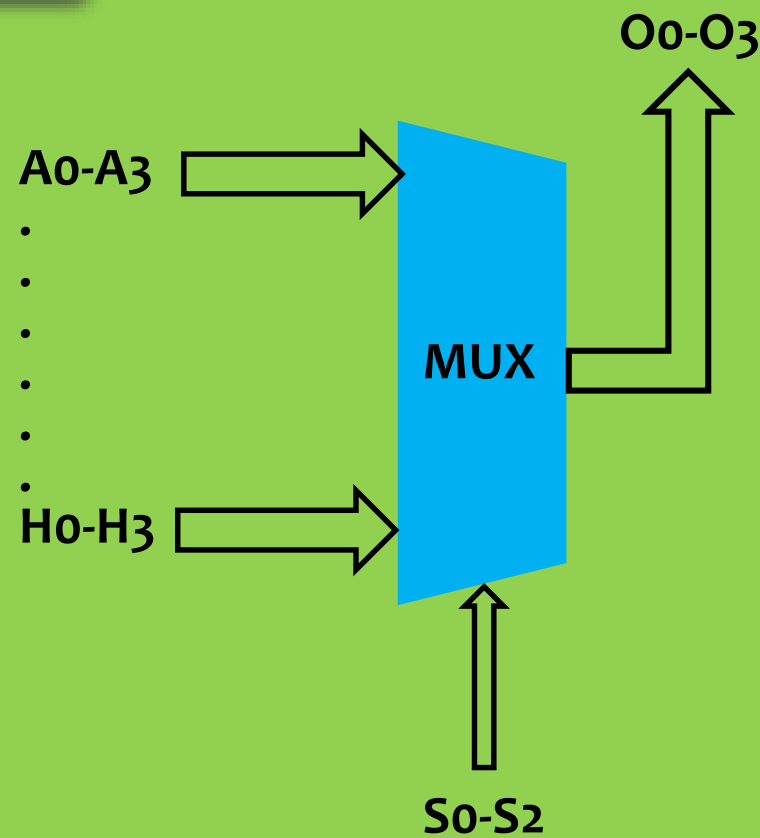
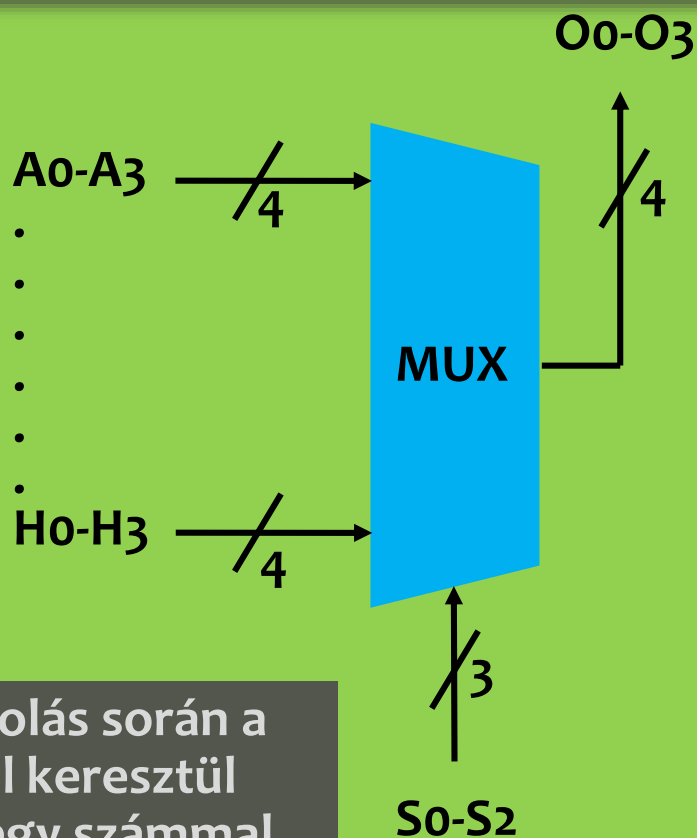
# Multiplexer (4 bites)



- Egy 8-ról 1-re adatválasztóval felépített 4 bites egység. A 4 bites multiplexer 8 darab (A-H) 4 bites buszt kapcsol a választó bemenet (S<sub>0</sub>-S<sub>2</sub>) kombinációjának függvényében a kimenetre (O<sub>0</sub>-O<sub>3</sub>).
- A példában (pirossal jelzett) szereplő kiválasztó bitkombináció (1;1;1) esetén a kimenetre a H busz D<sub>0</sub>-D<sub>3</sub> bitjei kerülnek.

# Multiplexer (4 bites)

- Minél szélesebbek (több bit) az adatutak, annál átláthatatlanabb az ábra. Az adatutakat (buszokat) ezért az alábbi két módon szokás jelölni.



- A bal oldali ábrázolás során a buszt egy vonallal keresztül húzzuk és mellé egy számmal jelezzük a bitek (azaz a vezetékek) számát.
- Mindkét jelölésmód elterjedt és egymással ekvivalens.

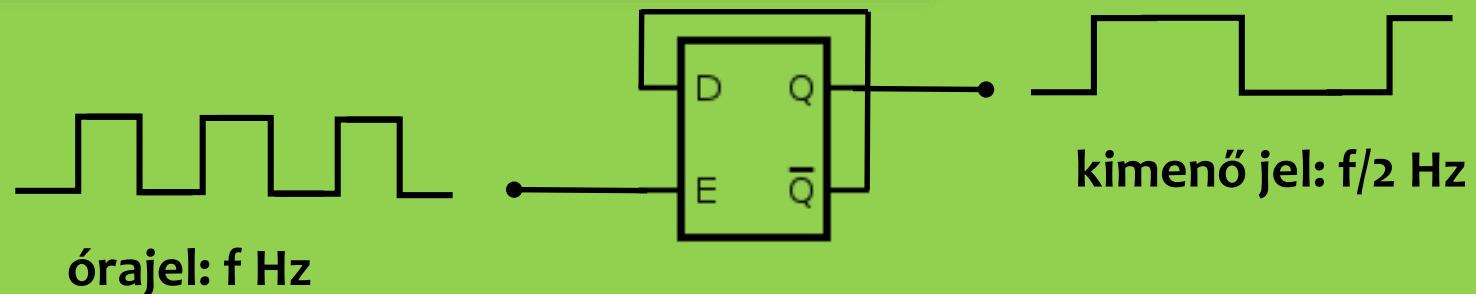
- A jobb oldali ábrázolás során a buszokat vastag nyilakkal jelöljük. Általában a nyilak vastagága a bitszélességgel arányos, de a pontos jelölés érdekében a nyilakon jelöljük a buszon közlekedő adatok típusát és számát (pl. A0-A3).

# Számláló (frekvenciaosztó)

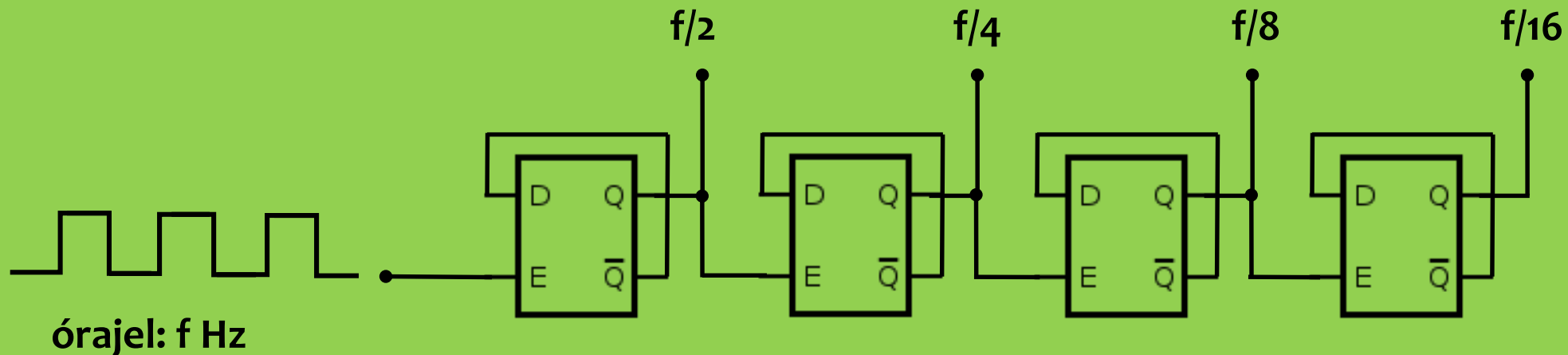
- Az események sorrendiségének biztosításához, illetve az egyes állapotok közti váltáshoz szükséges az események, állapotok számozása. A számozás alapján lehet eldönteni melyik mikor kell, hogy bekövetkezze, illetve a számozás biztosítja a kívánt régebbi állapothoz való visszatérés lehetőségét.
- Az események egymásutániségát a az úgynevezett órajel, vagy ütemjel biztosítja. Az órajelet a frekvenciájával jellemezzük. Mértékegysége Hertz (Hz). Gyakran van szükség az órajel frekvenciájának felére, negyedére, nyolcadára és így tovább. Ezt a feladatot frekvenciaosztókkal lehet elvégezni.
- A frekvenciaosztók egymásután kapcsolásával kapjuk a számlálókat, melyeknek kimenetén bináris formában jelenik meg minden óraütemben az eggyel növekvő kimeneti érték. Ezek a számlálók alkotják a processzorokon belül többek közt a program mutatót (IP) vagy a veremmutatót (SP), de igen gyakran alkalmazzák őket időzítő egységként is.
- A frekvenciaosztók legegyszerűbben elemi tárolókból (pl. D tároló) hozhatók létre.



# Számláló (frekvenciaosztó)

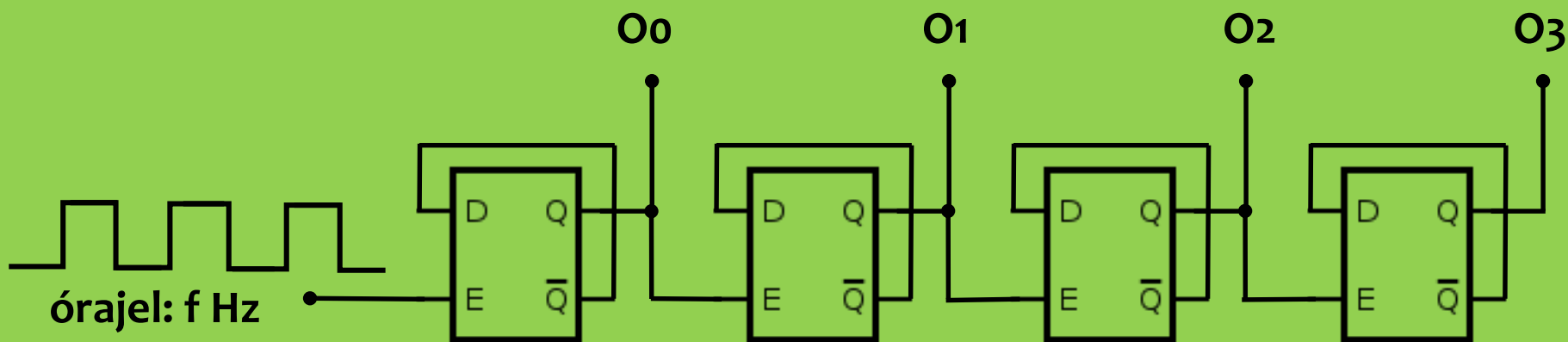


- Egy egyszerű frekvencia felező egy D tároló segítségével.



- 4 darab sorba kapcsolt frekvenciaosztó áramkör.

# Számláló (frekvenciaosztó)

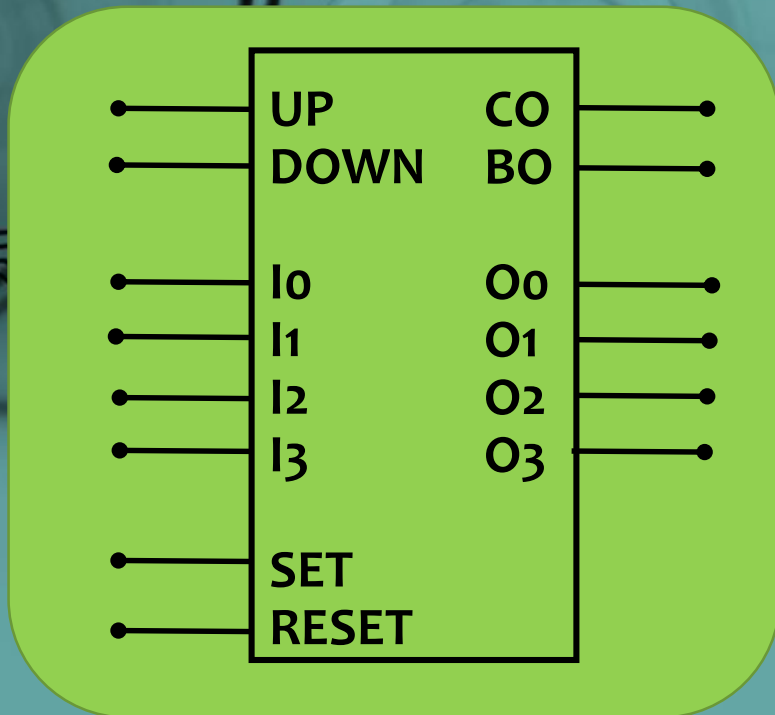




- A jobb oldali igazságtáblázat alapján látható, hogy a 4 darab sorba kapcsolt frekvenciaosztó áramkör nem más mint egy 4 BITES BINÁRIS SZÁMLÁLÓ.

- Sokféle számláló létezik függően a kiadott kódtól (Pl. bináris, BCD) és fizikai felépítésétől (Pl. szintre vezérelt, vagy felfutó élre vezérelt, lefutó élre vezérelt), a számlálás irányától (csak előre számláló vagy előre/hátra számláló) és esetleges programozhatóságától.

Bemenet	Kimenet			
ütem	O3	O2	O1	O0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

# Számláló (74193)



Bemenet				Működés
RESET	SET	UP	DOWN	
1	X	X	X	Minden kimenet „0”
0	0	X	X	Az I0-I3 bemenetek betöltéses
0	1		1	Előre számol
0	1	1		Hátra számol

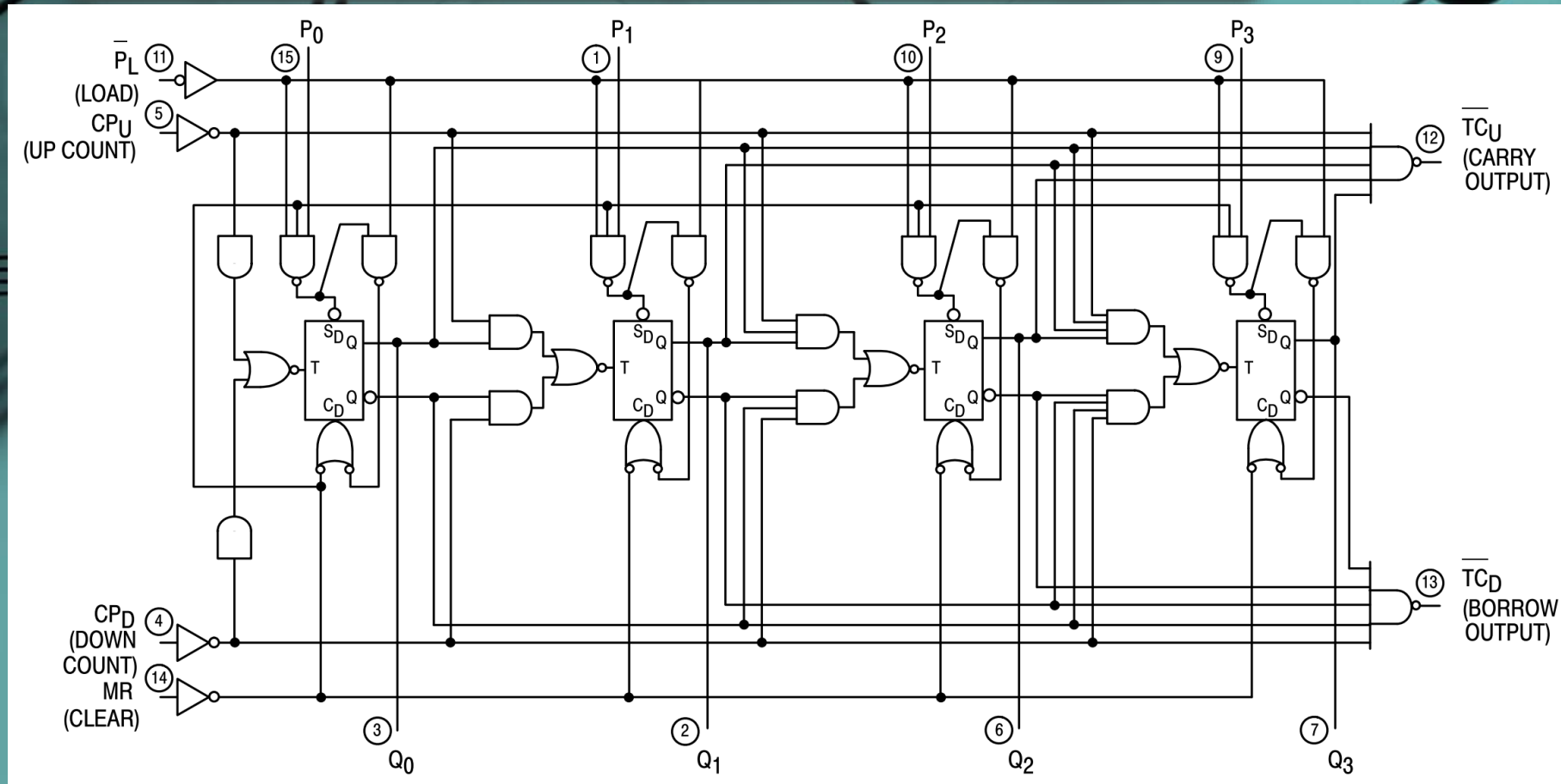
- A 74193-as egy 4 bites bináris , programozható (a számlálás kezdő értéke beállítható), előre/hátra (fel/le) számláló.

- Az UP, DOWN bemenetekre adott impulzus szerint előre vagy hátra történik a számolás.
- Az I0-I3 bemenetek értékét a számláló a SET bemenet hatására tárolja el.
- Az O0-O3 a négybites kimenet.
- A CO a Carry Output, azaz a túlcscordulás, a BO a Borrow Output, azaz az alul csordulás, vagy áthozat kimenetek.
- A RESET bemenet alapállapotba helyezi a számlálót.



# Számláló (74193)

- A 74193-as számláló állapotdiagrammja



- A 74193-as számláló logikai vázlata.

- Előre számlálás
- > Hátra számlálás

