

# Számítógép architektúrák

Nagy Roland PhD hallgató | nagy.roland@nye.hu

V. Logikai áramkörök, Kombinációs logikai hálózatok

# Logikai áramkörök

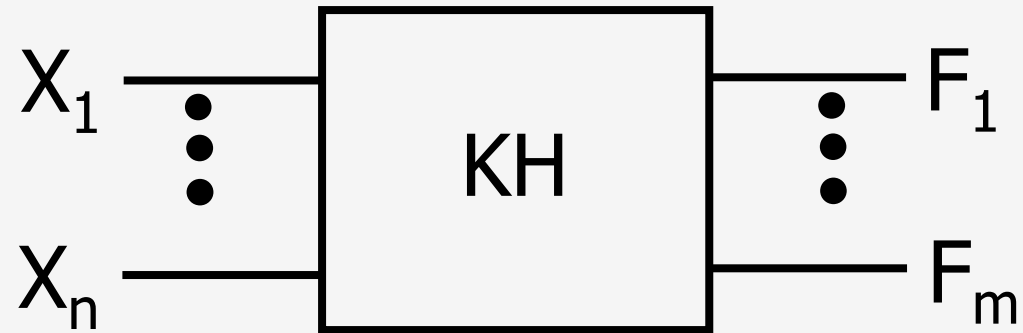
---

- kombinációs áramkörök
- szekvenciális (vagy sorrendi) áramkörök

# Kombinációs logikai hálózatok

---

A kimeneti jelek értékei csak a bemeneti jelek pillanatnyi értékétől függenek.



A kimenetek egy-egy függvénykapcsolattal írhatók le.  
Pl.:  $F_1(X_1, X_2, \dots, X_n)$

# Egy logikai hálózat tervezésének lépései

---

- Igazságtábla felállítása ( $n$  jel esetén  $2^n$  sorral rendelkező táblázat)
- Logikai függvény felírása
- (Logikai függvény minimalizálása)
- (Hazárdmentesítés)
- Megvalósítás logikai kapukkal

# Hazárdmentesítés

---

A kombinációs hálózatokat alkotó kapuk, INVERTEREK jelkésleltetése egy különleges jelenséget okoz: a *hazárdot*. 3 fajtája van: **statikus, dinamikus és funkcionális** hazárd.

**Statikus hazárdnak** nevezzük azt a jelenséget, ha egy kétszintes logikai hálózat bemenetén egy változó jelet vált, s annak ellenére, hogy mindkét értékhez azonos kimeneti érték tartozik, a jelváltás hatására mégis fellép egy rövid idejű hamis kimeneti érték. A statikus hazárd oka az, hogy a bemeneti változó értékváltásakor két alsó szinten lévő kapu szerepet cserél, s e szerepcsere közben rövid időre egyik sem állít elő 1-et – így a kimeneti VAGY kapu egy rövid 0-át fog kiküldeni. Hazárdot csak olyan bemeneti kombinációk okozhatnak, melyek szomszédosak, és ez a szomszédosság nincs kihasználva a függvény megvalósításakor.

Egyes esetekben olyan igény is felmerül, hogy a nem szomszédos, de egy kimenetet előállító bemeneti kombinációk váltása közben is folyamatos legyen a kimeneten az 1 érték. A nem szomszédos, 1-t előállító bemeneti kombinációk váltása közben kialakuló átmeneti 0 a **funkcionális hazárd**.

A **dinamikus hazárd**, csak három vagy többszintű kapuhálózatokban alakulhat ki, és azokban is csak akkor, ha a hálózatnak van kétszintes, hazárdos részlete. A dinamikus hazárd úgy jelentkezik, hogy amikor a hálózat egy bemenő jelének szintváltása a kimeneten szintváltást idéz elő, a kimeneten a szintváltás többszörös átmenet után jön csak létre. A dinamikus hazárd elleni védekezés egyszerű – meg kell szüntetni a hazárdot a belső, kétszintes részletben.

# Kombinációs logikai hálózatok

---

Csak NAND, illetve csak NOR kapukkal bármely logikai áramkör realizálható.

De Morgan azonosság:

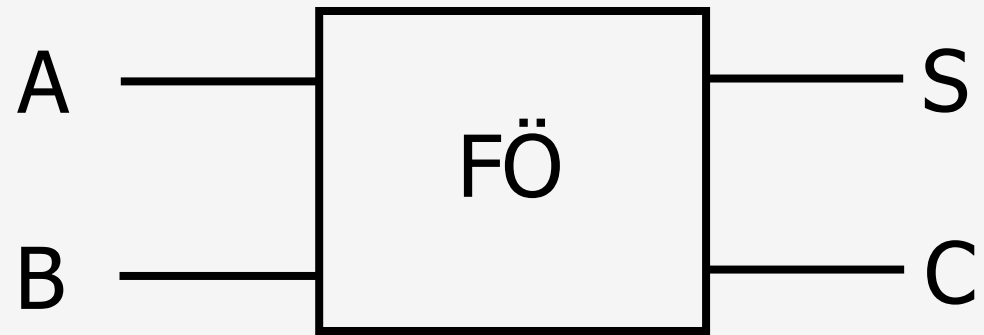
- $\overline{(\bar{A} + \bar{B})} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

- $\overline{(\bar{A} \cdot \bar{B})} = \bar{A} + \bar{B}$

# Félösszeadó

---

Feladata két bit összeadása



S: összeg

C: maradék, átvitel, carry

# Félösszeadó

---

Igazságtáblája

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Logikai függvények

$$\bar{S} = \bar{A}B + A\bar{B}$$

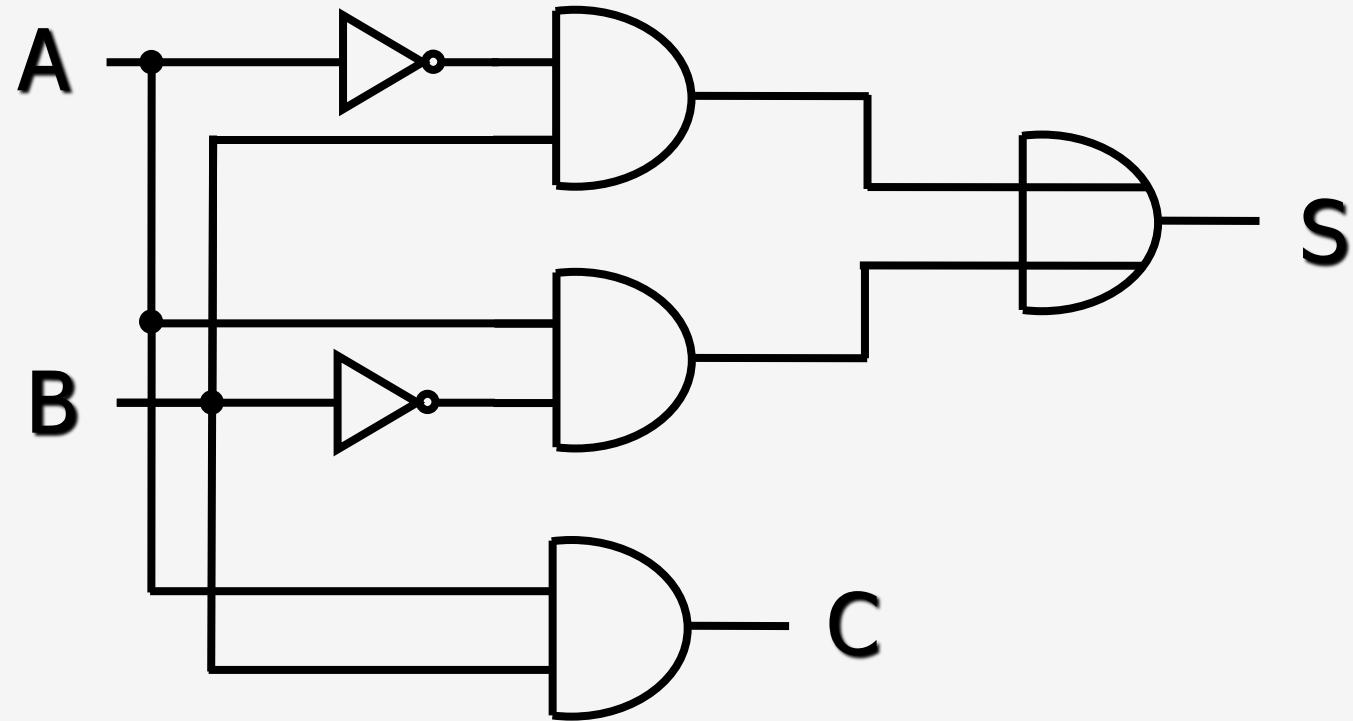
$$C = AB$$



# Félösszeadó

---

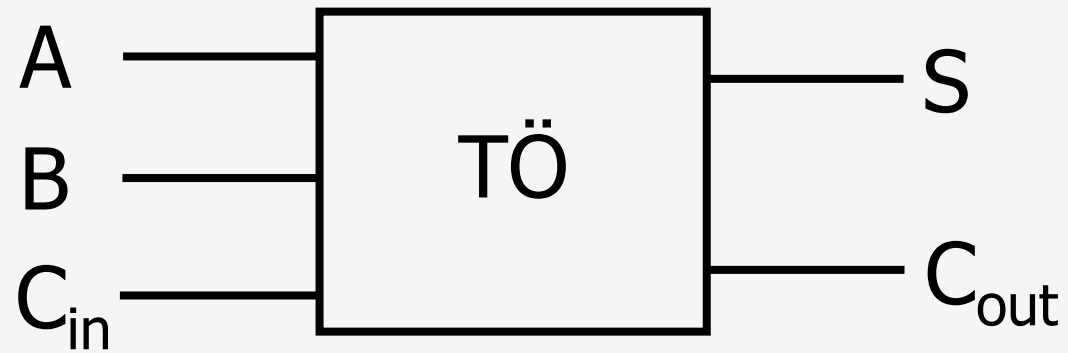
Realizálás kapukkal



# Teljesösszeadó

---

Feladata két bit és az előző helyi értékből származó maradék összeadása



# Logikai függvények

---

A	B	C <sub>in</sub>	S	C <sub>out</sub>
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

## Logikai függvények

$$S = \bar{A}\bar{B}C_{in} + \bar{A}B\bar{C}_{in} + A\bar{B}\bar{C}_{in} + ABC_{in}$$

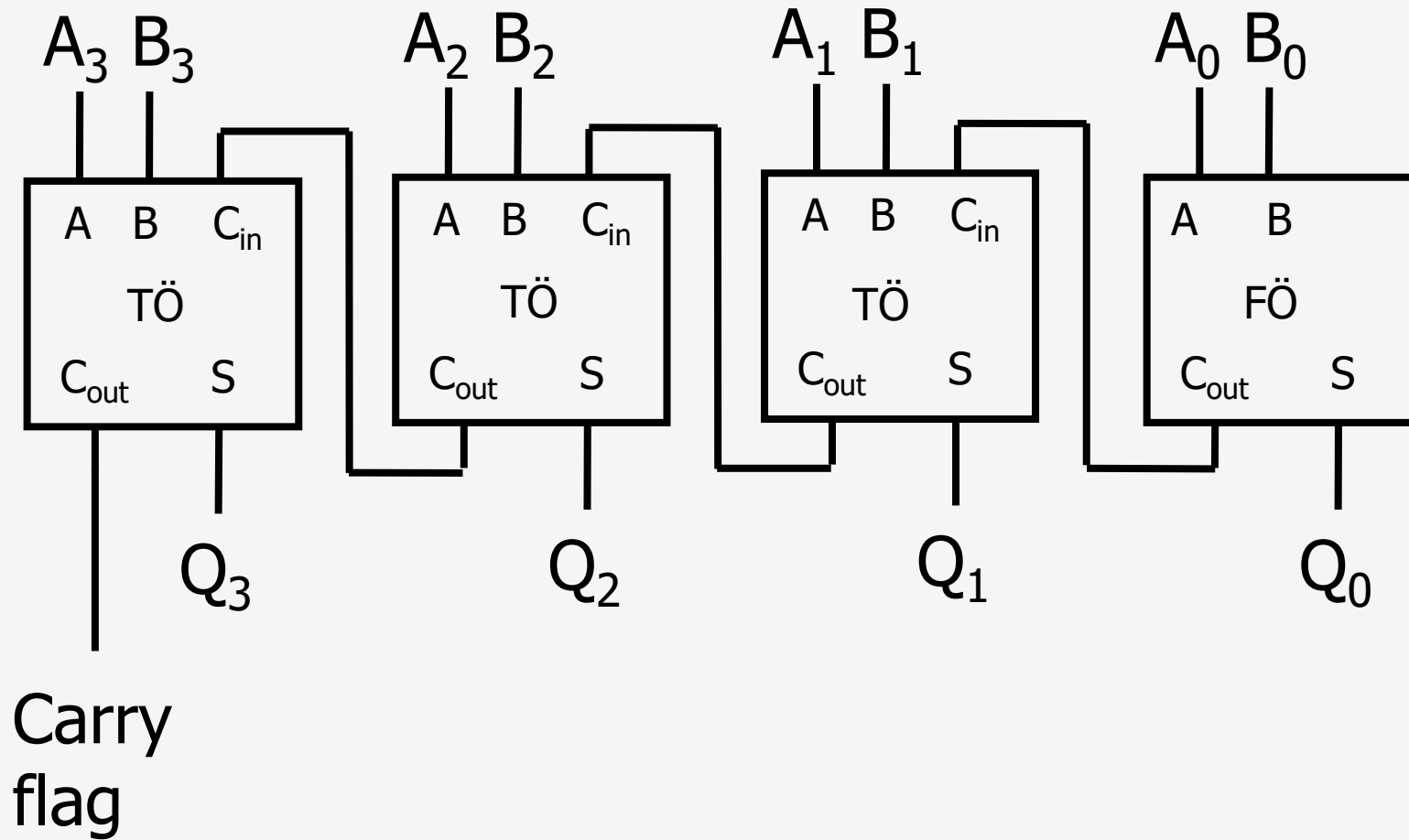
$$C_{out} = \bar{A}BC_{in} + A\bar{B}C_{in} + ABC_{in} + ABC_{in}$$

(Minimalizálva:

$$C_{out} = AB + BC_{in} + AC_{in})$$

## Két 4 bites szám összeadása

---



# Kivonás

---

Visszavezetése összeadásra kettes komplementekkel

$$Pl: 5 - 3 = 5 + (-3)$$

- komplement képzés 3:0011; -3:1101
- összeadás:

$$\begin{array}{r} 0101 \\ +1101 \\ \hline 10010 = 2 \end{array}$$

Általánosán:

$$a + (1111 - b + 1) = a + (10000 - b) = a - b + 10000$$

# Multiplexer

---

- Feladata több bemenő jel közül egy kiválasztása
- $2^n$  adatbemenet,  
egy adatkimenet,  
 $n$  db vezérlőbemenet, melyek kiválasztanak egy adatbemenetet
- Felhasználható még: párhuzamos – soros adatkonverter

# Multiplexer

