




# ***Számítógép architektúrák***

*Dancs Sándor*

*Nyíregyházi Egyetem*

*Matematika és Informatika Intézet*





# 1. Bemutatkozás, a tananyag beosztásának áttekintése és a követelmények ismertetése


## Kurzusinformáció





Köszönöm a figyelmet!





## 2. Számrendszerek, számábrázolás

### Kettes komplementens számábrázolás

### Aritmetikai műveletek



# Számrendszerek



# Számrendszerek

Decimális					Radix: 10		Használható számjegyek: 0, ..., 9		
$\infty \dots$	$10^3$	$10^2$	$10^1$	$10^0$	.	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$\dots 0$
$\infty \dots$	1000	100	10	1	.	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{1000}$	$\dots 0$
			3	0	.	5			

Bináris					Radix: 2		Használható számjegyek: 0, 1			
$\infty \dots$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	.	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$\dots 0$
$\infty \dots$	16	8	4	2	1	.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\dots 0$
	1	1	1	1	0	.	1			

# Számrendszerek

Oktális					Radix: 8	Használható számjegyek: 0, ..., 7				
$\infty \dots$	$8^3$	$8^2$	$8^1$	$8^0$	.	$8^{-1}$	$8^{-2}$	$8^{-3}$	$\dots 0$	
$\infty \dots$	512	64	8	1	.	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{512}$	$\dots 0$	
			3	6	.	4				


Hexadecimális					Radix: 16	Használható számjegyek: 0, ..., 9 és A, ..., F				
$\infty \dots$	$16^3$	$16^2$	$16^1$	$16^0$	.	$16^{-1}$	$16^{-2}$	$16^{-3}$	$\dots 0$	
$\infty \dots$	4096	256	16	1	.	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{256}$	$\frac{1}{4096}$	$\dots 0$	
			1	E	.	8				

# Számrendszerek közötti átváltások

181,75 = ? <sup>②</sup>

181	/2
90	1
45	0
22	1
11	0
5	1
2	1
1	0
0	1

0,75	*2
1,5	1
1	1



181,75 = 10110101.11 <sup>②</sup>



# Számrendszerek közötti átváltások

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	.	$2^{-1}$	$2^{-2}$	
128	64	32	16	8	4	2	1	.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	.	<b>1</b>	<b>1</b>	=

$$=1*128+0*64+1*32+1*16+0*8+1*4+0*2+1*1+1*\frac{1}{2}+1*\frac{1}{4}$$

$$=128+32+16+4+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4} = 181,75$$

# Számrendszerek közötti átváltások

$$10110101_{(2)} = ?_{(8)}$$

$2^1$	$2^0$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	
2	1	4	2	1	4	2	1	
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	= 265 $_{(8)}$
<b>2</b>			<b>6</b>			<b>5</b>		

# Számrendszerek közötti átváltások

$$10110101_{(2)} = ?_{(16)}$$

$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$		
8	4	2	1	8	4	2	1		
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	= B5 <sub>(16)</sub>	
<b>B</b>					<b>5</b>				

<https://dancs.org/szamrendszerek>



# Számábrázolás



# Számábrázolás

- Pozitív és negatív számok ábrázolása
- Fixpontos
- Lebegőpontos számábrázolás



# Műveletvégzés



# Mértékegységek



# Karakterkódolás





Köszönöm a figyelmet!





# 3. Boole-algebra



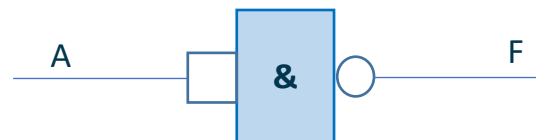
# Logikai függvények

# Egyváltozós logikai függvények

- Tagadás (Not)

A	F
0	1
1	0

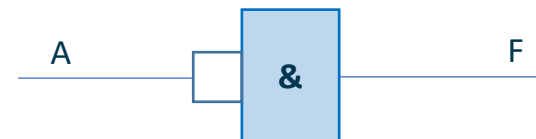
$$F = \bar{A}$$



- Ismétlés

A	F
0	0
1	1

$$F = A$$

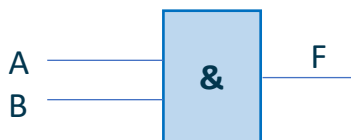


# Kétváltozós logikai függvények

És (AND)

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

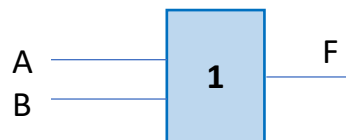
$$F = AB$$



Vagy (OR)

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$F = A + B$$



Megengedő És (Ekvivalencia)

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$F = A \odot B$$

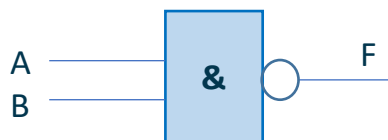


# Kétváltozós logikai függvények

Nem És (NAND) Nem Vagy (NOR) Kizáró Vagy (Antivalencia)

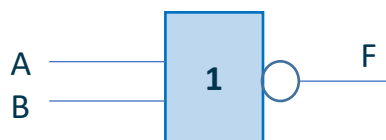
A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$F = \overline{AB}$$



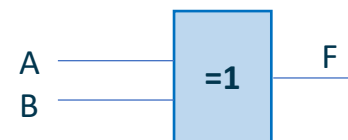
A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

$$F = \overline{A + B}$$



A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$F = A \oplus B$$



# Többváltozós logikai függvények

## A logikai algebra törvényei

- Kommutatív törvény:

$$A + B = B + A$$
$$AB = BA$$

- Asszociatív törvény:

$$(A + B) + C = (B + C) + A = (A + C) + B$$
$$(AB)C = (BC)A = (AC)B$$

- Disztributív törvény:

$$A + (BC) = (A + B)(A + C)$$
$$A(B + C) = (AB) + (AC)$$

# A logikai algebra alaptételei

$$A0 = 0$$

$$A + 0 = A$$

$$A1 = A$$

$$A + 1 = 1$$

$$AA = A$$

$$A + A = A$$

$$A\bar{A} = 0$$

$$A + \bar{A} = 1$$

$$\bar{\bar{A}} = A$$



# Két változóval végzett műveletek szabályai

$$A(B + A) = A$$

$$A(B + A) = AB + AA$$

$$A(B + A) = AB + A$$

$$A(B + A) = A(B + 1)$$

$$A(B + A) = A1$$

$$A(B + A) = A$$

# De Morgan-tétel

$$\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$$

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

A De Morgan-tétel bizonyítása

$A$	$B$	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\overline{AB}$	$\bar{A} + \bar{B}$	$\overline{A + B}$	$\bar{A}\bar{B}$
0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0

# A De Morgan-tétel általános formában

$$\overline{A + B + C + \dots} = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\dots$$

$$\overline{ABC\dots} = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \dots$$

# Logikai függvények szabályos alakjai

- Term
- Minterm  $m_i^n \bar{A}\bar{B}C, ABC, A\bar{B}\bar{C}, \dots$
- Maxterm  $M_i^n A + B + C, \bar{A} + B + \bar{C}, \bar{A} + \bar{B} + C, \dots$

$$m_i^n = \bar{M}_{2^{n-1}-i}^n$$

$$M_i^n = \bar{m}_{2^{n-1}-i}^n$$

- Diszjunktív szabályos alak

$$F^3 = \bar{A}\bar{B}C + ABC + A\bar{B}\bar{C}$$

- Konjunktív szabályos alak

$$F^3 = (A + B + C)(\bar{A} + B + \bar{C})(\bar{A} + \bar{B} + C)$$

- Diszjunktív függvény  $F^4 = \sum^n m_i^n$

$$F^3 = \bar{A}\bar{B}C + ABC + A\bar{B}\bar{C}$$

$$F^3 = \sum^3 (1, 4, 7)$$

- Konjunktív függvény  $F^4 = \prod^n M_i^n$

$$F^3 = (A + B + C)(\bar{A} + B + \bar{C})(\bar{A} + \bar{B} + C)$$

$$F^3 = \prod^3 (1, 2, 7)$$

# Logikai függvények egyszerűsítése

- Boole-algebrai egyszerűsítés
- Szisztematikus egyszerűsítési eljárások

$$(A + B)(A + \bar{B}) = A$$
$$AB + A\bar{B} = A$$

- Egyszerűsítés grafikus módszerrel  
(Veitch és Karnaugh táblák)

# Minterm Veitch táblák

		<b>0</b>
$\bar{A}$		
<b>A</b>	<b>1</b>	

		<b>0</b>	<b>1</b>
$\bar{A}\bar{B}$			
$\bar{A}B$			
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
$AB\bar{B}$			
$AB$			

		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
$\bar{A}\bar{B}\bar{C}$					
$\bar{A}\bar{B}C$					
$\bar{A}BC$					
$\bar{A}B\bar{C}$					
$\bar{A}BC$					
<b>A</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	
$AB\bar{C}$					
$ABC$					
$ABC$					

		$C$				
		0	1	3	2	
		$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$	$\bar{A}\bar{B}CD$	$\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$	
		4	5	7	6	
		$\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}B\bar{C}D$	$\bar{A}BCD$	$\bar{A}BC\bar{D}$	
		12	13	15	14	
		$AB\bar{C}\bar{D}$	$AB\bar{C}D$	$ABCD$	$ABC\bar{D}$	
		8	9	11	10	
		$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$A\bar{B}\bar{C}D$	$A\bar{B}CD$	$A\bar{B}C\bar{D}$	
		$D$				
$A$						
						$B$



# Maxterm Veitch táblák

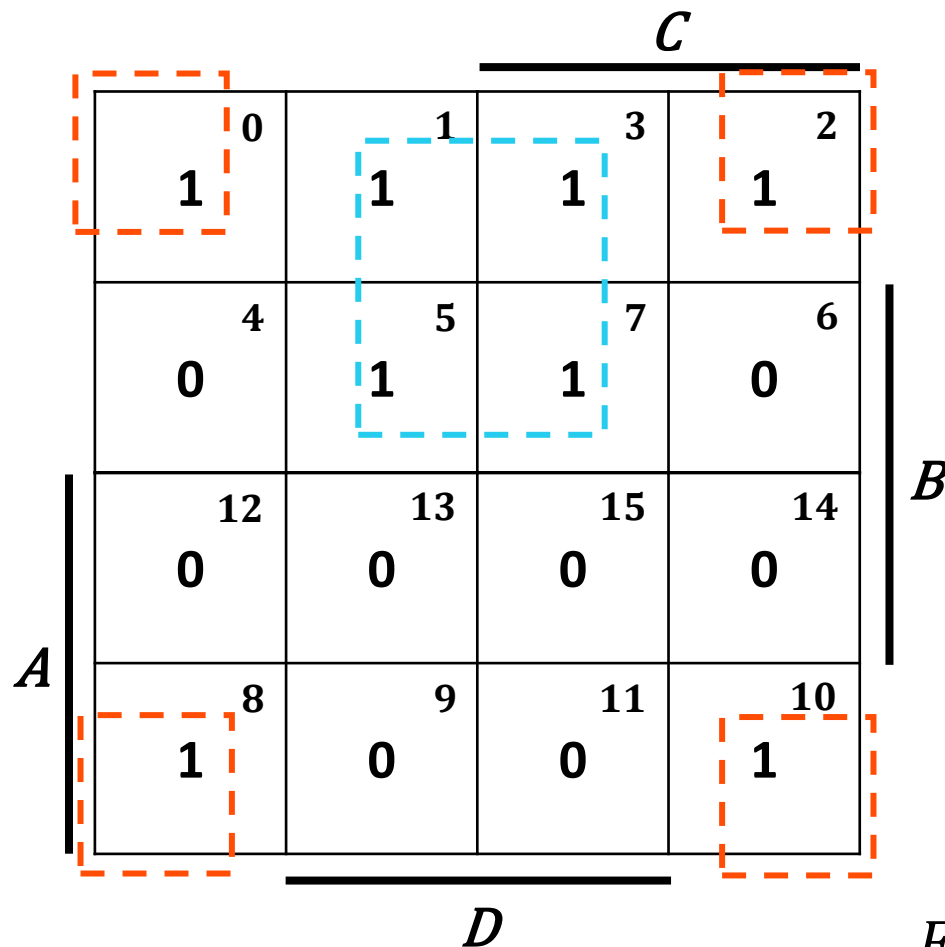
$A$		<b>1</b>
$A$		
$\bar{A}$		<b>0</b>

		<u><math>B</math></u>	
$A$		<b>3</b>	<b>2</b>
$A$		$A + B$	$A + \bar{B}$
$\bar{A}$		<b>1</b>	<b>0</b>
$\bar{A}$		$\bar{A} + B$	$\bar{A} + \bar{B}$

		<u><math>B</math></u>			
$A$		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
$A$		$A + B + C$	$A + B + \bar{C}$	$A + \bar{B} + \bar{C}$	$A + \bar{B} + C$
$\bar{A}$		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
$\bar{A}$		$\bar{A} + B + C$	$\bar{A} + B + \bar{C}$	$\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$	$\bar{A} + \bar{B} + C$
		<u><math>C</math></u>		<u><math>C</math></u>	

				$C$									
$A$				<b>15</b>		<b>14</b>		<b>12</b>		<b>13</b>		$B$	
				$A+B+C+D$		$A+B+C+\bar{D}$		$A+B+\bar{C}+\bar{D}$		$A+B+\bar{C}+D$			
				<b>11</b>		<b>10</b>		<b>8</b>		<b>9</b>			
				$A+\bar{B}+C+D$		$A+\bar{B}+C+\bar{D}$		$A+\bar{B}+\bar{C}+\bar{D}$		$A+\bar{B}+\bar{C}+D$			
				<b>3</b>		<b>2</b>		<b>0</b>		<b>1</b>		$B$	
				$\bar{A}+\bar{B}+C+D$		$\bar{A}+\bar{B}+C+\bar{D}$		$\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}+\bar{D}$		$\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}+D$			
				<b>7</b>		<b>6</b>		<b>4</b>		<b>5</b>			
				$\bar{A}+B+C+D$		$\bar{A}+B+C+\bar{D}$		$\bar{A}+B+\bar{C}+\bar{D}$		$\bar{A}+B+\bar{C}+D$			
				$D$									

# Prím implikánsok



$$F^4 = \bar{A}D + \bar{B}\bar{D}$$

- 
- Egyszerűsítés numerikus módszerekkel

Quine-McClukey eljárás

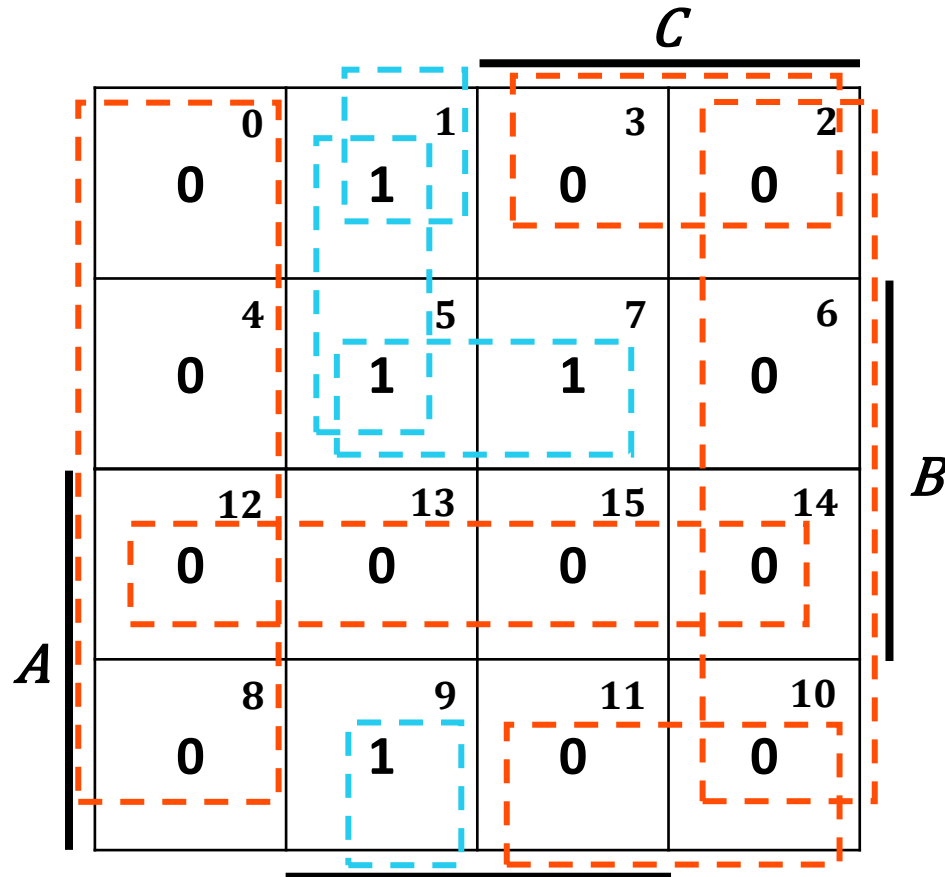
- A tiltott kombinációk felhasználásával

Határozatlan termék

	<i>C</i>				
	0	1	3	2	
	<b>H</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>H</b>	
	4	5	7	6	
	<b>H</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	12	13	15	14	<i>B</i>
	<b>H</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<i>A</i>	8	9	11	10	
	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>H</b>	<b>H</b>	
	<i>D</i>				

$$F^4 = \bar{A} + \bar{B}$$

- Inverz függvények felhasználása a függvényegyszerűsítésnél



$$F^4 = \bar{A}BD + \bar{A}\bar{C}D + \bar{B}\bar{C}D$$

$$F^4 = AB + \bar{D} + \bar{B}C$$

- 
- Több kimenetű logikai hálózatok függvényeinek egyszerűsítése

Közös implikánsok

# Gyakorlati feladatok

1. csoport:  $ABC + ABC\bar{C} + A\bar{B}$

2. csoport:  $\overline{AB} + \bar{A}$

3. csoport:  $\overline{\bar{A}B} + \overline{A\bar{B}}$

4. csoport:  $\overline{ABC} + \overline{\bar{A}\bar{B}}$

5. csoport:  $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + ABC$



# Megoldások

1. csoport:  $ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}$

$$AB(C + \bar{C}) + A\bar{B}$$

$$AB(1) + A\bar{B}$$

$$AB + A\bar{B}$$

$$A(B + \bar{B})$$

$$A1$$

$$A$$

# Megoldások

2. csoport:  $\overline{AB} + \bar{A}$

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

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

# Megoldások

3. csoport:  $\overline{\overline{A}B} + \overline{A\overline{B}}$

$$\overline{\overline{A}} + \overline{B} + \overline{A} + \overline{\overline{B}}$$

$$A + \overline{A} + B + \overline{B}$$

$$1 + 1$$

$$1$$

# Megoldások

4. csoport:  $\overline{ABC} + \overline{\overline{A}\overline{B}}$

$$\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}}$$

$$\overline{A} + A + \overline{B} + B + \overline{C}$$

$$1 + 1 + \overline{C}$$

$$1$$

# Megoldások

5. csoport:  $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + ABC$   
 $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + ABC$   
 $\bar{B}\bar{C}(\bar{A} + A) + BC(\bar{A} + A)$   
 $\bar{B}\bar{C}1 + BC1$   
 $\bar{B}\bar{C} + BC$

# Gyakorló feladatok

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

$$A + B(A + \bar{A})$$

$$A + AB + \bar{A}B$$

$$A(1 + B) + \bar{A}B$$

$$A1 + \bar{A}B$$

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

# Gyakorló feladatok

$$(A + B)(\bar{A} + C) = \bar{A}B + AC$$

$$A\bar{A} + AC + \bar{A}B + BC$$

$$AC + \bar{A}B + BC$$

$$AC + \bar{A}B + BC(A + \bar{A})$$

$$AC + \bar{A}B + ABC + \bar{A}BC$$

$$AC + ABC + \bar{A}B + \bar{A}BC$$

$$AC(1 + B) + \bar{A}B(1 + C)$$

$$AC1 + \bar{A}B1$$

$$AC + \bar{A}B$$

# Gyakorló feladatok

$$F^3 = AB + \bar{B}C + AC$$

$$AB(C + \bar{C}) + \bar{B}C(A + \bar{A}) + AC(B + \bar{B})$$

$$ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C + ABC + A\bar{B}C$$

$$ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C$$



# Gyakorló feladatok

$$F^3 = A + BC + \bar{A}C$$

$$A(B + \bar{B})(C + \bar{C}) + BC(A + \bar{A}) + \bar{A}C(B + \bar{B})$$

$$ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + ABC + \bar{A}BC + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C$$

$$ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C$$

# Gyakorló feladatok

$$F^3 = (A + B)(\bar{A} + C)$$


$$(A + B + C\bar{C}) + (\bar{A} + C + B\bar{B})$$

$$(A + B + C)(A + B + \bar{C})(\bar{A} + B + C)(\bar{A} + \bar{B} + C)$$



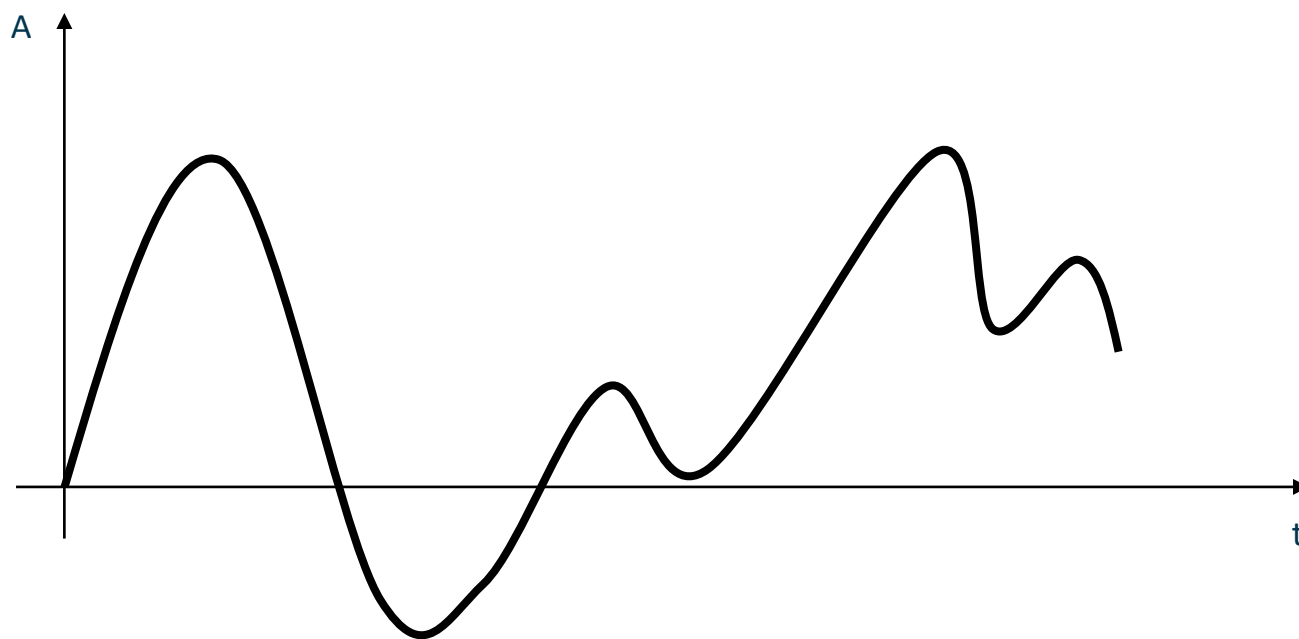
Köszönöm a figyelmet!



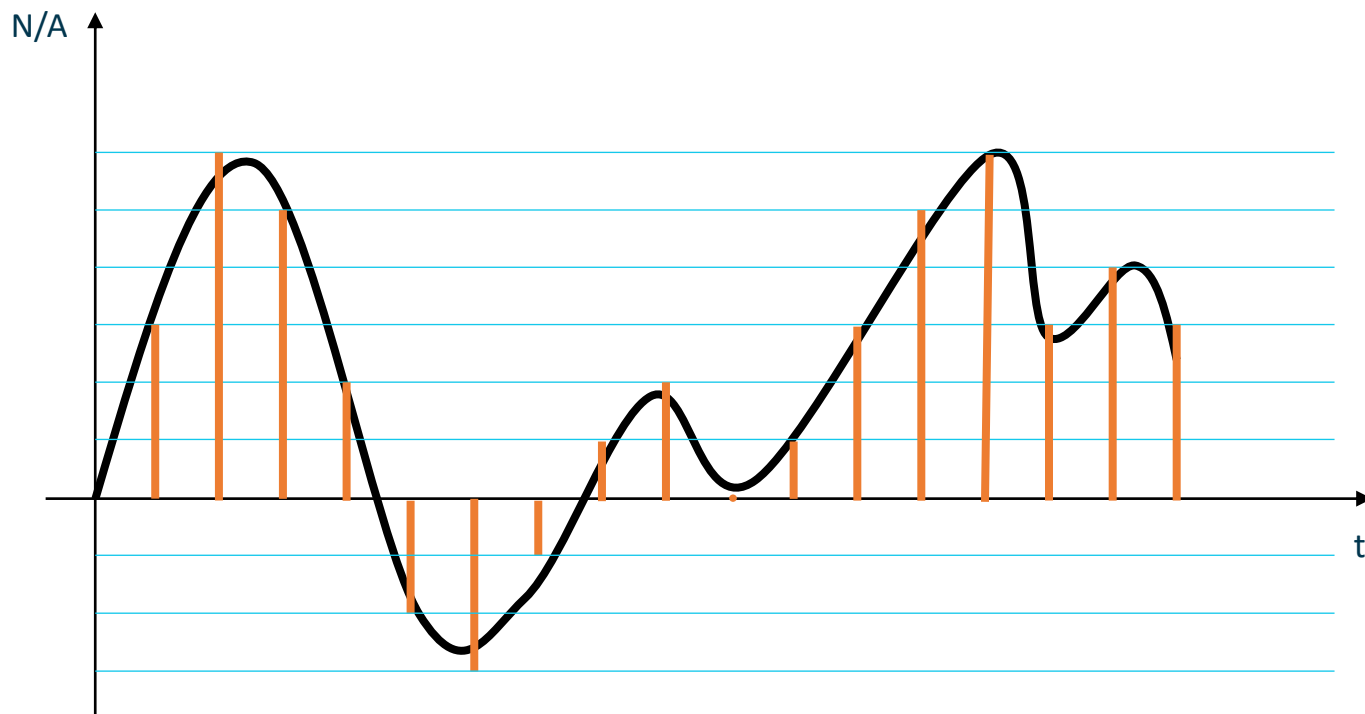


# 4. A mikroelektronika alapjai (félvezetők, tranzisztorok, logikai kapuk, integrált áramkörök, memóriák)

# Analóg és digitális mennyiségek



Analóg jel



## Digitális jel (mintavételezés, kvantálás)

# Kétállapotú eszközök

- Kapcsoló
- Elektromágnes
- Dióda
- Tranzisztor (kapcsolóüzem)
- Logikai kapuk
- Tároló

# Elektronika

- Elektromágnessel **mozgatott mechanika**
- Elektromos és mágneses erőterrel, **vákuumban mozgatott elektron**
- **Szilárd testben mozgó**, potenciáalterekkel vezérelt **elektron**



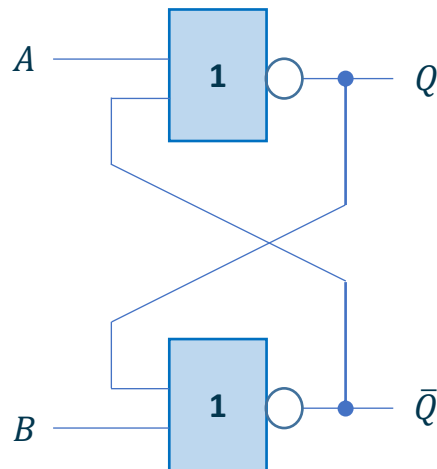
# IC (Integrated Circuit, Integrált áramkör)

- SSI (Small-Scale Integration, Kis integráltságú elemek)
- MSI (Medium-Scale Integration, Közepes integráltságú elemek)
- LSI (Large-Scale Integration, Nagy integráltságú elemek)
- VLSI (Very-Large-Scale Integration, Nagyon nagy integráltságú elemek)
- ULSI (Ultra-Large-Scale Integration, Ultra nagy integráltságú elemek)

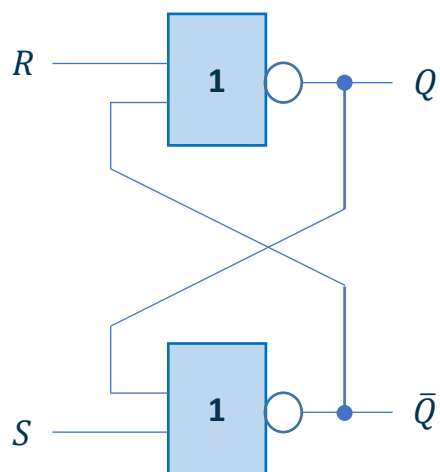


# Tárolóáramkörök

# Flip-flop

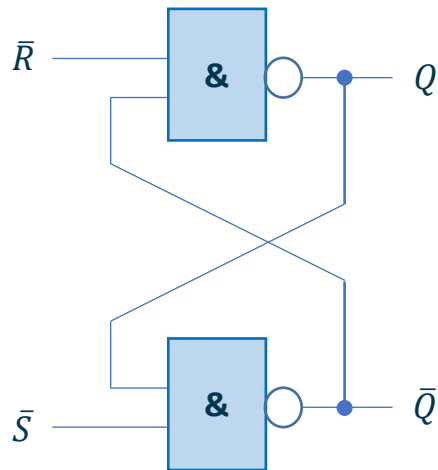


# S-R flip-flop



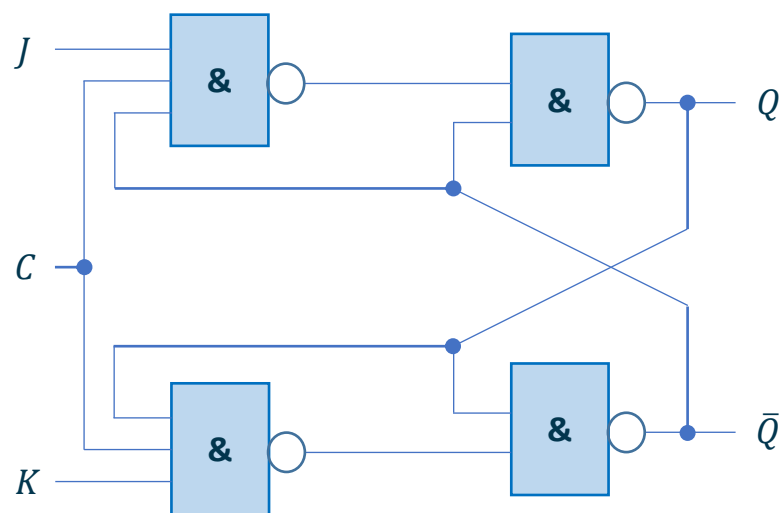
$S$	$R$	$Q^{n+1}$
0	0	$Q^n$
0	1	0
1	0	1
1	1	X

# Inverz S-R flip-flop



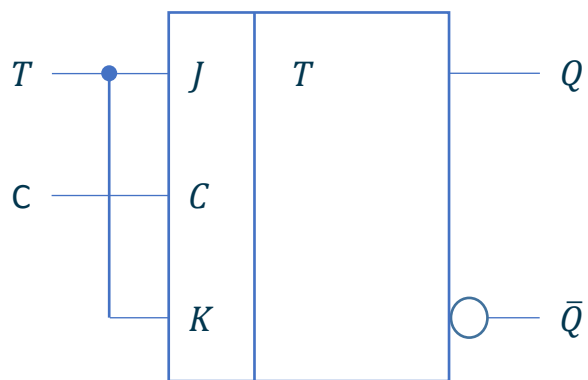
$\bar{S}$	$\bar{R}$	$Q^{n+1}$
0	0	X
0	1	1
1	0	0
1	1	$Q^n$

# J-K flip-flop



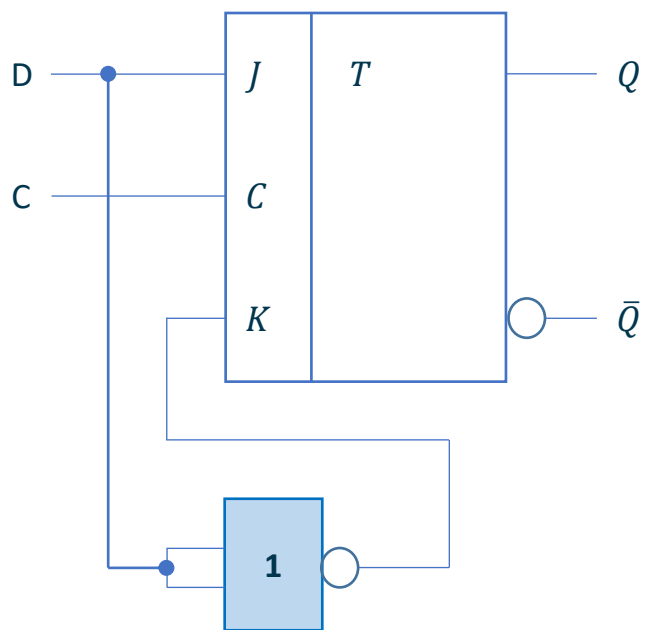
$J$	$K$	$Q^{n+1}$
0	0	$Q^n$
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}^n$

# T flip-flop



$T$	$Q^{n+1}$
0	$Q^n$
1	$\bar{Q}^n$

# D flip-flop



$D$	$Q^{n+1}$
0	0
1	1

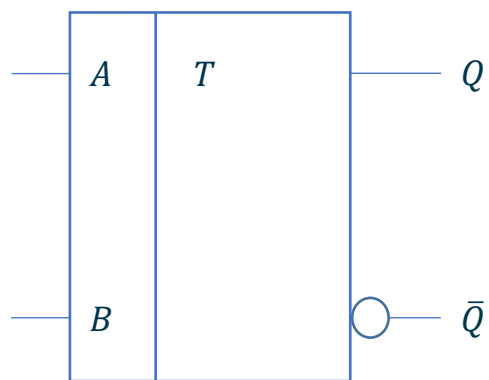




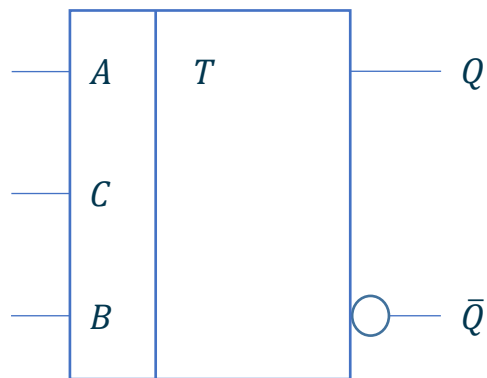
# Tárolók vezérlése

- Sztatikus
- Sztatikus kapuzott
- Közbenső tárolós (Master - Slave, Mester - Szolga)
- Élvezérelt

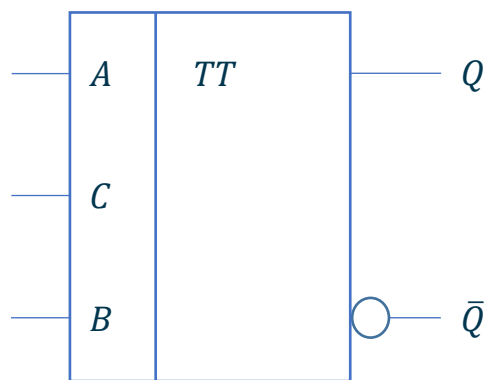
# Sztatikus tárolók



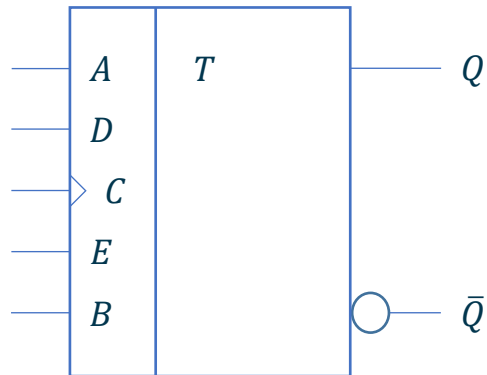
# Sztatikus kapuzott tárolók



# Közbenső tárolós tárolók



# Élvezérelt tárolók





# Memóriák



# Memória típusok

- **Primary** (*Elsődleges*)
  - **Volatile** (*Illanó*)
    - **Registers** (*Regiszterek*)
    - **Cache** (*Gyorsítótárak*)
    - **RAM** (*Random Access Memory, Véletlen hozzáférésű memória*)
  - **Non-volatile** (*Nem-illanó*)
    - **ROM** (*Read Only Memory, Csak olvasható memória*)
- **Secondary** (*Másodlagos*)
  - **Magnetic** (*Mágneses*)
  - **Optical** (*Optikai*)



# RAM memóriák

- SRAM (Static RAM, Statikus RAM)
- DRAM (Dynamic RAM, Dinamikus RAM)



# ROM memóriák

- PROM (Programmable Read Only Memory, Programozható csak olvasható memória)
- EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory, Törölhető és programozható csak olvasható memória)
- EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory, Elektromosan törölhető és programozható csak olvasható memória)



Köszönöm a figyelmet!





# 5. A digitális technika alapjai (logikai kapuk, logikai függvények)

# Logikai alapáramkörök

- Logikai áramkörök jellemző adatai
  - Logikai szintek
  - Zavarvédelem
  - Bemeneti (FAN IN) és kimeneti (FAN OUT) terhelhetőség
  - Jelterjedési idő
  - Teljesítményfelvétel
- Pozitív és negatív logikai rendszerek
- Diódás kapuáramkörök
- Inverterek

# Logikai alapáramkörök

- Logikai áramköri rendszerek
  - Ellenállás-tranzisztor logika (RTL, Resistor–transistor logic)
  - Dióda-tranzisztor logika (DTL, Diode–transistor logic)
  - Emittercsatolt logika (ECL, Emitter-coupled logic)
  - Tranzisztor-tranzisztor logika (TTL, Transistor–transistor logic)
  - Fém-oxid-félvezető logika (MOS, Metal–oxide–semiconductor logic)




# Logikai hálózatok

- Kombinációs hálózatok
- Szekvenciális (sorrendi) hálózatok




Köszönöm a figyelmet!



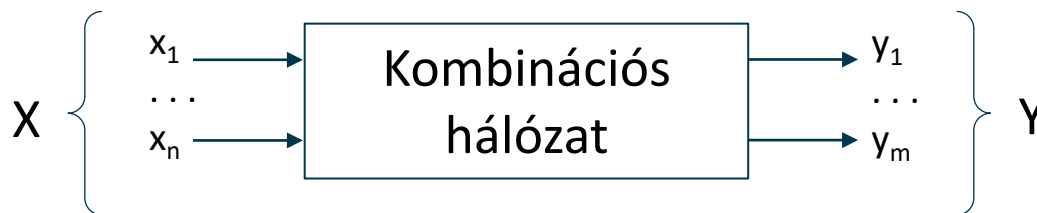


# 6. A digitális technika alapjai (kombinációs hálózatok). Kombinációs funkcionális egységek: dekóder, enkóder, multiplexer, demultiplexer, komparátor, összeadó





# Kombinációs hálózatok



Egy kombinációs hálózat kialakításának lépései:

- A feladat egyértelmű megfogalmazása
- A feladat logikai függvényekkel való leírása
- A függvények egyszerűsítése
- Hazárdmentesítés
- Műszaki realizálás (megvalósítás)
- Ellenőrzés

# Funkcionálisan teljes rendszerek

- NÉV rendszer (Nem-És-Vagy)
- NAND rendszer

$$F = \overline{AA} = \bar{A} + \bar{A} = \bar{A}$$

$$F = \overline{\overline{AB}} = AB$$

$$F = \overline{\overline{A\bar{B}}} = A + B$$

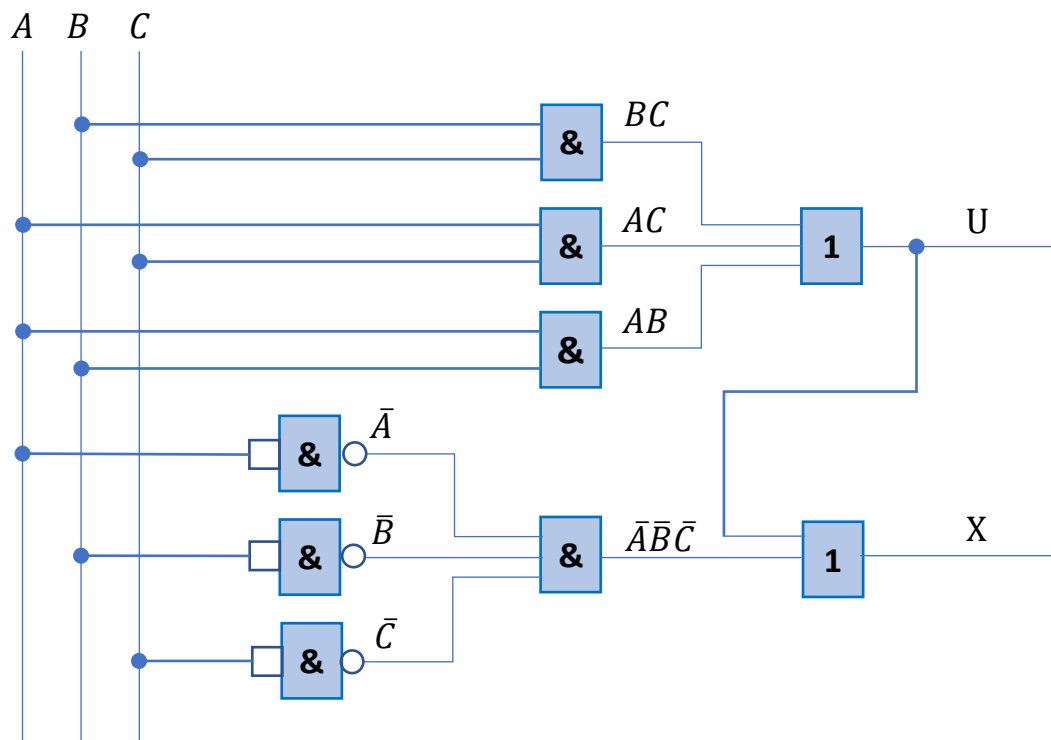
- NOR rendszer

$$F = \overline{\overline{A + A}} = \bar{A}\bar{A} = \bar{A}$$

$$F = \overline{\overline{\bar{A} + \bar{B}}} = AB$$

$$F = \overline{\overline{\overline{A + B}}} = A + B$$

# Két- és többszintű hálózatok



# NAND rendszer

- Páratlan szinteken OR kapcsolat,
- páros szinteken AND kapcsolat valósul meg.
  
- Páratlan szinteken bevezetett változók negálva,
- páros szinteken bevezetett változók negálás nélkül Jelennek meg a kimeneten.

# NOR rendszer

- Páratlan szinteken AND kapcsolat,
  - páros szinteken OR kapcsolat valósul meg.
- 
- Páratlan szinteken bevezetett változók negálva,
  - páros szinteken bevezetett változók negálás nélkül Jelennek meg a kimeneten.



# Kombinációs funkcionális egységek

- Dekóder
- Enkóder
- Multiplexer
- Demultiplexer
- Komparátor
- Összeadó



Köszönöm a figyelmet!






# 7. 1. zárthelyi dolgozat






Köszönöm a figyelmet!





# 8. A digitális technika alapjai (szekvenciális hálózatok). Szekvenciális funkcionális egységek: multifunkciós regiszter, shiftregiszter, számláló, regiszter tömb, RAM, ROM, FIFO, LIFO

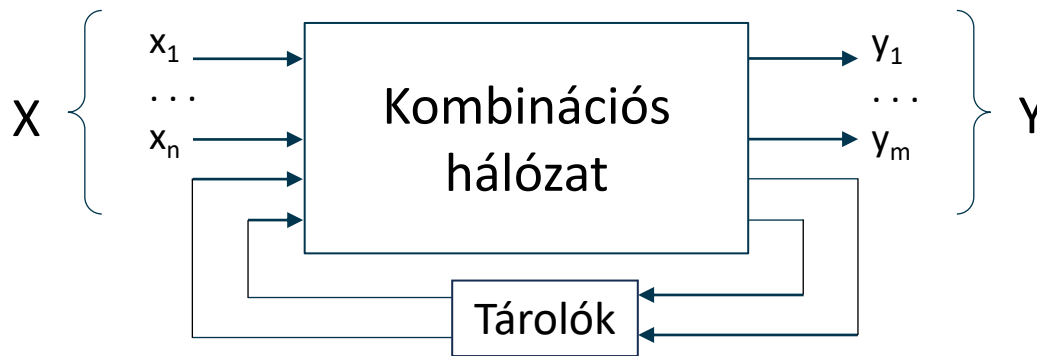




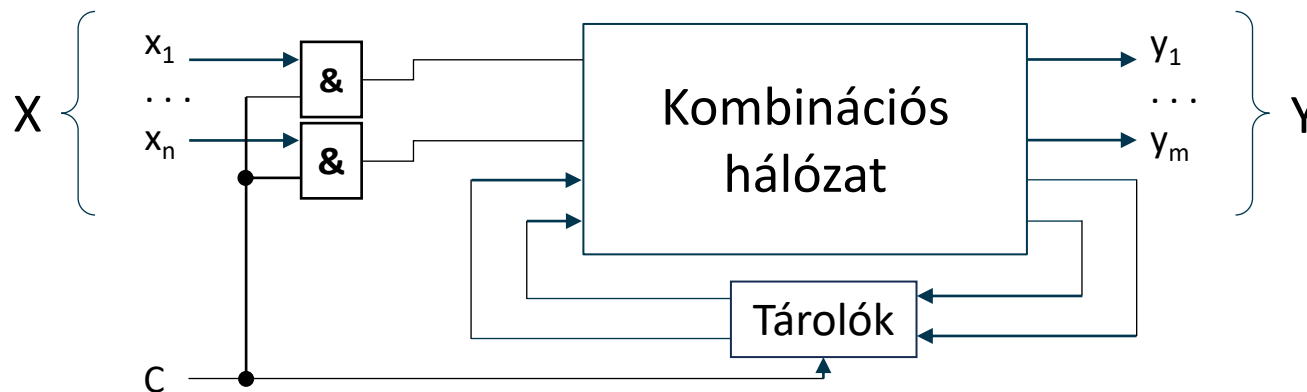
# Szekvenciális hálózatok

- Aszinkron hálózatok
- Szinkron hálózatok

# Aszinkron szekvenciális hálózatok



# Szinkron szekvenciális hálózatok




# Kombinációs funkcionális egységek

- Multifunkciós regiszter
- Shiftregiszter (Léptető regiszter)
- Számláló
- Regiszter tömb
- RAM
- ROM
- FIFO (First In, First Out; Először be, először ki)
- LIFO (Last In, First Out; Utoljára be, először ki)



Köszönöm a figyelmet!





# 9. Mikroszámítógépek jellemző felépítése, struktúrája





# Neumann-elvek



# Neumann-elvek

- teljesen elektronikus működés
- kettes számrendszer használata
- tárolt programok
- központi vezérlő egység
- soros működés
- univerzális



# Az információ kódolása

- Információ
- Adat
- Kód
- Kódolás



# Numerikus kódok

- BCD-kód
- Stibitz-kód
- Gray-kód
- Johnson-kód
- Hamming-kód



# Kódelőellenőrzés és hibajavítás

- Redundancia
- Kódrendszerek (hibaellenőrző, hibajavító)
- Hamming távolság
- Paritásbit



# Az informatika fejlődéstörténete

Számrendszerek, abakusz, logarléc, mechanikus és elektronikus gépek, ...


# Számítógép generációk

- Első: elektroncsövek, nyomtatott áramkör, mágnesdob, lyukkártya
- Második: félvezetők, tranzisztor, mágnesszalag, ferritgyűrűs tár, programozási nyelvek
- Harmadik: integrált áramkörök, mágneslemez, magas szintű programozási nyelvek, operációs rendszerek

# Számítógép generációk

- Negyedik: mikroprocesszor, negyedik generációs programozási nyelvek, grafikus operációs rendszerek, Internet
- Ötödik: mesterséges intelligencia, Internet of Things (Dolgok Internete), szingularitás





# A számítógép működése, részei (hardver). Szoftverek - tipizálásuk, jellemzőik



# Hardver és szoftver





# Hardver



# A számítógép elvi felépítése

- CPU (Central Processing Unit, Központi feldolgozó egység)
  - CU (Control Unit, Vezérlő egység )
  - ALU (Arithmetic Logic Unit, Aritmetikai-logikai egység )
  - Registers (Regiszterek)
  - Bus Controller (Busz Vezérlő)
- Operatív tár (memória)
- Perifériák

# A számítógép részei

- Alaplap
  - CPU
  - RAM (Random Access Memory, Véletlen hozzáférésű memória)
  - ROM (Read Only Memory, Csak olvasható memória)
  - Interfaces (Interfészek, Illesztők)
  - Buszrendszer
- Tápegység
- Perifériák



# Buszrendszer

- Vezérlőbusz
- Címbusz
- Adatbusz



# Perifériák

- Input
- Output
- Input/Output (Háttértárak)



# Főbb perifériák bemutatása és jellemzői





# Főbb perifériák működési elvei



# Hardver és szoftver közötti interfész

BIOS (Basic Input Output System, Alapvető Bemeneti Kimeneti Rendszer)



# Szoftver





# Szoftverek osztályozása és jellemzői

- Firmware (alapszoftver, vezérlőprogram)
- Rendszerzoftverek
- Alkalmazói szoftverek

# Firmware

- Általában kis méretű program
- Feladata jellemzően az alacsony szintű műveletek elvégzése
- A magasabb szintű firmware közelíti a szoftvert
- ROM-ban (alacsony szintű) tárolják, illetve flashmemóriára írják (magas szintű), hogy könnyen (felhasználó által is) frissíthető legyen
- Frissítésekor hibajavítás és/vagy funkcióbővítés érhető el vele a hardver cseréje nélkül



# Rendszerszoftverek

- Operációs rendszerek
- Eszközmeghajtók (illesztőprogramok)
- Segédprogramok
- Fejlesztői környezetek

# Alkalmazói szoftverek

- Irodai szoftverek
- Ügyviteli rendszerek
- CAD (Computer Aided Design, Számítógéppel Segített Tervezés) rendszerek
- Grafikai programok
- Hálózati alkalmazások
- Biztonsági szoftverek
- Multimédia és játékszoftverek



# A számítógép működése





Köszönöm a figyelmet!





# 10. A mikroprocesszorok felépítése, működése

# Mikroprocesszor

- CU (Control Unit, Vezérlő egység)
  - Huzalozott
  - Mikroprogramozott
- ALU (Arithmetic Logic Unit, Aritmetikai-logikai egység )
- Tárolók
  - Registers (Regiszterek)
    - Általános
    - Funkcionális (Accumulator, Akkumulátor; Program Counter, Utasításszámláló; Instruction, Utasítás; Control/State, Vezérlő/állapot; Stack Pointer, Veremmutató ...)
    - Cache (Gyorsítótár)
- Bus Controller (Busz Vezérlő)



# Adat- és utasítástárolási formák

# Adatok tárolási formái

- Numerikus adatok tárolása kettes számrendszerben
- Numerikus adatok tárolása tízes számrendszer szerint (BCD, Binary Coded Decimal, Binárisan kódolt decimális)
- Alf numerikus adatok tárolása

# Utasítások tárolási formái

## Gépi kódú utasítás

- Műveleti rész
- Módosító rész
- Címrész

# Utasításszerkezet

- **4 címes utasítás** (*Műveleti rész, 1. operandus címe, 2. operandus címe, eredmény címe, következő utasítás címe*)
- **3 címes utasítás** (*Műveleti rész, 1. operandus címe, 2. operandus címe, eredmény címe*)
- **2 címes utasítás** (*Műveleti rész, 1. operandus címe, 2. operandus címe + eredmény címe*)
- **1 címes utasítás** (*Műveleti rész, operandus címe*)
- **0 címes utasítás** (*Műveleti rész*)



# Utasítástípusok, utasításkészlet





# Utasítástípusok

- Átviteli utasítások
- Műveleti utasítások
- Vezérlő utasítások

# Utasításkészlet

- CISC (Complex Instruction Set Computer, Összetett utasításkészletű számítógép)
- RISC (Reduced Instruction Set Computer, Csökkentett utasításkészletű számítógép)



# Műveletek végrehajtása

- Aritmetikai műveletek
- Logikai műveletek

# Aritmetikai-logikai egység

- Összeadó áramkör
- Logikai műveletvégző áramkör
- Léptető áramkör
- Adatregiszterek
- Státusz (Flag) regiszter
  - Átvitel (Carry)
  - Túlcsordulás (Overflow)
  - Előjel (Sign)
  - Nulla (Zero)



# Utasítások végrehajtása

- Utasításvégrehajtás lépései
- Műveleti vezérlés



Köszönöm a figyelmet!





# 11. Tárolókezelés

# Címzési módok

- Direkt
  - Regiszter címzés
  - Memória címzés
- Indirekt
  - Regiszter címzés (Implicit -> Stack Pointer (Normal, pre autodecrement, post autoincrement))
  - Memória címzés
- Relatív
  - Bázisregiszteres címzés
  - Közvetlen adatkímzés





# Regisztertárak





# Cache (Gyorstárak)



# Virtuális tárkezelés

# A virtuális memóriakezelés problémái

- Címek
  - Virtuális cím
  - Fizikai cím
- Szegmens, lap
  - Szegmentálás
  - Lapozás
- Virtuális címek leképezése
  - Egylépcsős címképzés
  - Többlépcsős címképzés



Köszönöm a figyelmet!





# 12. Kapcsolatok kezelése



# Buszrendszerek





# Buszrendszer felépítése, működése

- Vezérlőbusz
- Címbusz
- Adatbusz





# Megszakítási rendszer



# Hardveres és szoftveres megszakítások





# Megszakítások kiszolgálása



# IRQ

## Interrupt ReQuest





# Input/Output

## Adatbevétel, kivitel

- Eszközök elérése
- Átviteli módok
  - Párhuzamos adatátvitel
  - Soros adatátvitel



Köszönöm a figyelmet!





# 13. Hálózati alapismeretek. Az ISO OSI és a TCP/IP referencia modellek




# Számítógép-hálózatok alapfogalmai





# Számítógép-hálózat

- A számítógép-hálózat számítógépek valamilyen cél érdekében történő összekapcsolása.
- Célok
  - Erőforrások megosztása
  - Sebesség növelése
  - Megbízhatóság növelése
  - Kommunikáció



# Számítógép-hálózatok osztályozása

- LAN (Local Area Network, Helyi hálózat)
- MAN (Metropolitan Area Network, Városi hálózat)
- WAN (Wide Area Network, Nagy kiterjedésű hálózat)

# Nodes (Csomópontok)

- A csomópontok a számítógép-hálózat részét képező, saját hálózati címmel rendelkező, önálló kommunikációra képes eszközök.
- Csomópontok
  - Számítógépek
  - Routerek (Forgalomirányítók)
  - Nyomtatók (Hálózati kártyával rendelkezők)
  - Egyéb hálózati hardverek



# Jel, jelkódolás, moduláció



# Adatátviteli közeg, csatorna, ütközés



# Adatátviteli sebesség

# Modulációsebesség





# Adatátviteli közeg, csatorna, ütközés



# Információátviteli kapcsolatok

- Pont - pont kapcsolat
- Többpontos kapcsolat (üzenetszórás)





# Kommunikáció iránya

- Simplex (Egyirányú)
- Half duplex (Váltakozó irányú)
- Full duplex (Kétirányú)



# Kapcsolási technológiák

- Vonalkapcsolt
- Üzenetkapcsolt
- Csomagkapcsolt



# Címzések

- Unicast (Egyedi cím)
- Anycast (Bárki cím)
- Multicast (Többes cím)
- Broadcast (Mindenki cím)



# Rétegezt hálózati architektúra



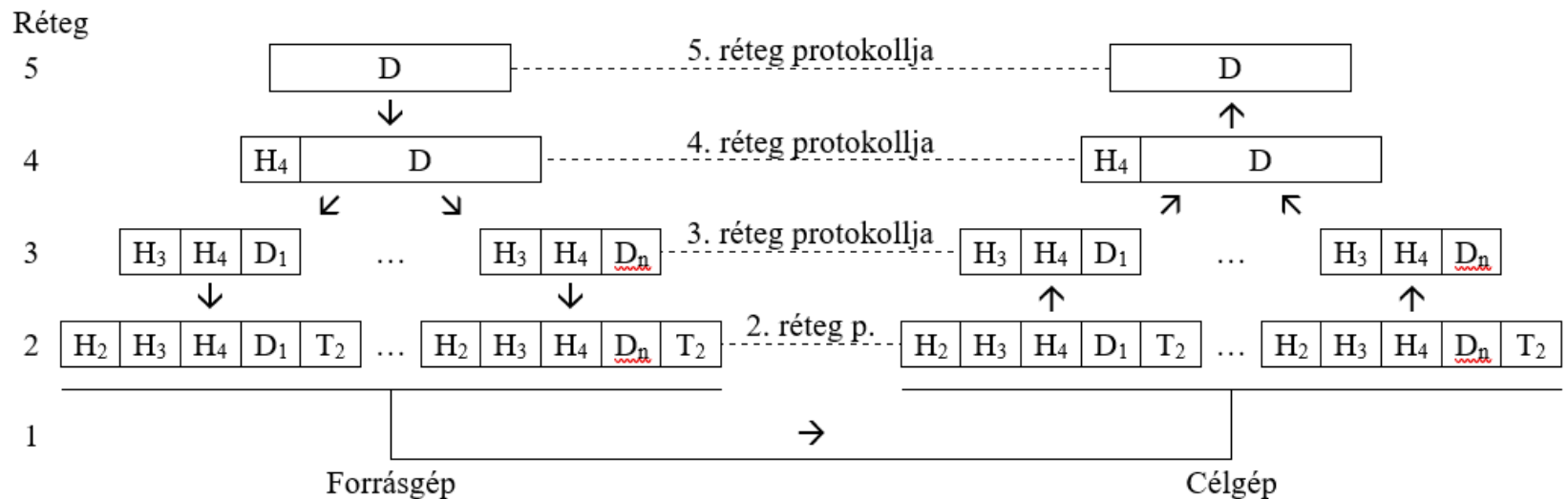
# Rétegek, protokollok, interfészek



# Hálózati kommunikáció alapfogalmak

- Encapsulation (enkapszuláció, beágyazás)
- PDU (Protocol Data Unit, Protokoll adategység)

# Hálózati kommunikáció



H: Header (Fejrész); D: Data (Adat); T: Trailer (Farokrész)

# Open Systems Interconnection (Nyílt rendszerek összekapcsolása)

	<b>Layer (Réteg)</b>	<b>PDU</b>
7.	<u>Application layer</u> (Alkalmazási réteg)	APDU
6.	<u>Presentation layer</u> (Megjelenítési réteg)	PPDU
5.	<u>Session layer</u> (Viszony réteg)	SPDU
4.	<u>Transport layer</u> (Szállítási réteg)	TPDU
3.	<u>Network layer</u> (Hálózati réteg)	<u>Package</u> (Csomag)
2.	<u>Data link layer</u> (Adatkapcsolati réteg)	<u>Frame</u> (Keret)
1.	<u>Physical layer</u> (Fizikai réteg)	Bit





# Az OSI az ISO (International Organization for Standardization, Nemzetközi Szabványügyi Szervezet) elvi modellje




# Hálózati kapcsolóelemek

<b>OSI Layer (Réteg)</b>		<b>Device (Eszköz)</b>
7.	<u>Application layer</u> (Alkalmazási réteg)	<u>Gateway</u> (Átjáró)
6.	<u>Presentation layer</u> (Megjelenítési réteg)	
5.	<u>Session layer</u> (Viszony réteg)	
4.	<u>Transport layer</u> (Szállítási réteg)	
3.	<u>Network layer</u> (Hálózati réteg)	<u>Router</u> (Útválasztó)
2.	<u>Data link layer</u> (Adatkapcsolati réteg)	<u>Bridge, Switch</u> (Híd, Kapcsoló)
1.	<u>Physical layer</u> (Fizikai réteg)	<u>Repeater, Hub</u> (Jelismétlő, Elosztó)



# TCP/IP Model (protokollrendszer)

## Transmission Control Protocol/Internet Protocol (Átvitelvezérlő protokoll/Internetprotokoll)



# TCP/IP - OSI modell leképezése

## OSI Model

## TCP/IP Model

7.	<u>Application layer</u> (Alkalmazási réteg)	<u>Application layer</u> (Alkalmazási réteg)
6.	<u>Presentation layer</u> (Megjelenítési réteg)	
5.	<u>Session layer</u> (Viszony réteg)	
4.	<u>Transport layer</u> (Szállítási réteg)	<u>Transport layer</u> (Szállítási réteg)
3.	<u>Network layer</u> (Hálózati réteg)	<u>Network layer</u> (Hálózati réteg)
2.	<u>Data link layer</u> (Adatkapcsolati réteg)	<u>Network access layer</u> (Hálózati hozzáférési réteg)
1.	<u>Physical layer</u> (Fizikai réteg)	

# Hibrid referenciamodell

<u>Layer (Réteg)</u>	
5.	<u>Application layer (Alkalmazási réteg)</u>
4.	<u>Transport layer (Szállítási réteg)</u>
3.	<u>Network layer (Hálózati réteg)</u>
2.	<u>Data link layer (Adatkapcsolati réteg)</u>
1.	<u>Physical layer (Fizikai réteg)</u>



# Fizikai réteg





# Jellemzők

- Sávszélesség
- Zaj
- Csillapítás

# Átviteli közegek, médiumok

- Vezetékes átvitel
  - Csavart érpár (Twisted Pair)
    - UTP (U/UTP: Unshielded Twisted Pairs, Árnyékolatlan csavart érpárok)
    - STP (S/UTP: Shielded With Unshielded Twisted Pairs, Árnyékolt kábel, árnyékolatlan érpárokkal)
    - FTP (F/UTP: Folied With Unshielded Twisted Pairs, Fóliázott kábel, árnyékolatlan érpárokkal)
    - ...
  - Koaxiális kábel
  - Optikai szál
    - Többmódusú szál (Multi-mode fiber)
    - Egymódusú szál (Single-mode fiber)
    - Többmódusú, emelkedő törésmutatójú szál (Multi-mode graded-index fiber)
- Vezeték nélküli átvitel



# Jelkódolási technológiák

- NRZ (Non Return to Zero, Nullára vissza nem térő)
- RZ (Return to Zero, Nullára visszatérő)
- NRZI (Non Return to Zero Invertive, Nullára nem visszatérő megszakadásos)
- AMI (Alternate Mark Inversion, Váltakozó 1 invertálás)
- HDB3 (High Density Bipolar 3, Nagy sűrűségű bipoláris 3)
- PE (Phase Encode, Manchester kódolás)



# Topológiák

- Busz (sín)
- Csillag
- Gyűrű
- Fa



# Adatkapcsolati réteg





# Jellemzők

- Szolgáltatások
- Keretezés
- Szabványok



# LLC

## (Logical Link Control, Logikai kapcsolatvezérlő) felső alréteg




# MAC

(Media Access Control,  
Közeghozzáférés vezérlő) alsó alréteg





Ethernet (CSMA/CD,  
Carrier Sense Multiple Access with Collision  
Detection, Vivő érzékeléses többszörös hozzáférés,  
ütközés detektálással)





# Token ring (Vezérjeles gyűrű)





# CDMA (Code Division Multiple Access, Kódosztásos többszörös hozzáférés)

# WAN

- SLIP (Serial Line Internet Protocol, Soros vonali internetprotokoll)
- PPP (Point to Point Protocol, Pont-pont protokoll)
- ISDN (Integrated Services Digital Network, Integrált szolgáltatású digitális hálózat)
- ATM (Asynchronous Transfer Mode, Aszinkron átviteli mód)



# ADSL

(Asymmetrical Digital Subscriber Line,  
Aszimmetrikus digitális előfizetői vonal)





# Hálózati réteg





# IP

## (Internet Protocol, Internetprotokoll)



# IP hálózati címzés

- IP címek
- Címosztályok
- Hálózati maszk (Netmask)
- Speciális címek
- Darabolás (Fregmentálás)



# ICMP

(Internet Control Message Protocol,  
Internet vezérlőüzenet protokoll)





# Routing (Forgalomirányítás)





# IP alhálózatok





# NAT (Network Address Translation, Hálózati címfordítás)

# Kettős címrendszer

- ARP (Address Resolution Protocol, Címfeloldási protokoll)
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol, Fordított címfeloldási protokoll)
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, Dinamikus állomás konfiguráló protokoll)



# Szállítási réteg





# Protokollok

- UDP (User Datagram Protocol, Felhasználói datagram protokoll)
- TCP (Transmission Control Protocol, Átvitelvezérlő protokoll)



# Portok





# TCP Háromutas kézfogás



# Alkalmazási réteg





# DNS (Domain Name System, Tartománynév kezelő rendszer)



Köszönöm a figyelmet!





# 14. 2. zárthelyi dolgozat



Köszönöm a figyelmet!

