

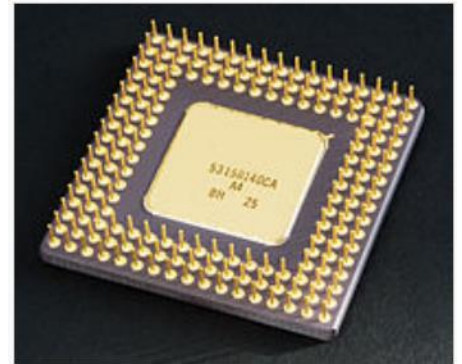
Digitális technika II

Négybites CPU labormérés

Somlyai László
OE-NIK 2012

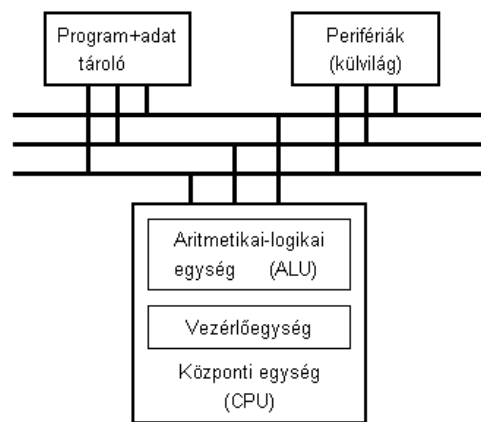
CPU

- Central Processing Unit
- Első mikroprocesszor: 1971
 - 4 bites szóhosszúság
 - Intel 4004
- Fejlődés
 - 8, 16, 32, 64 bit
 - 4MHz-4GHz

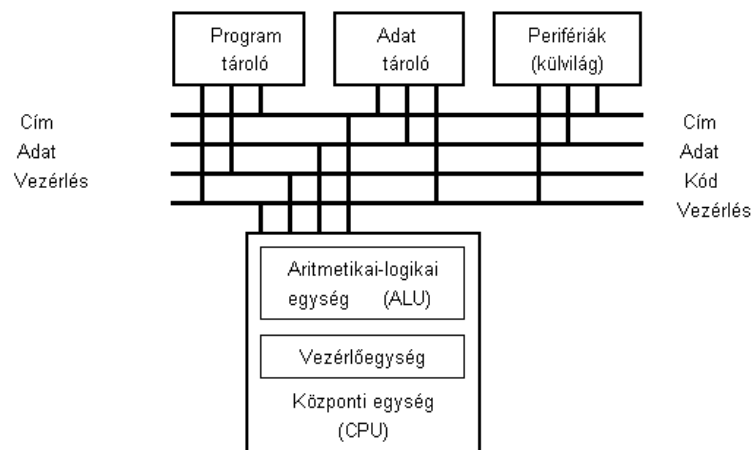


Architektúrák

- Neumann architektúra
 - Közös program és adatmemória
- Harvard architektúra
 - Külön adat és külön programmemória



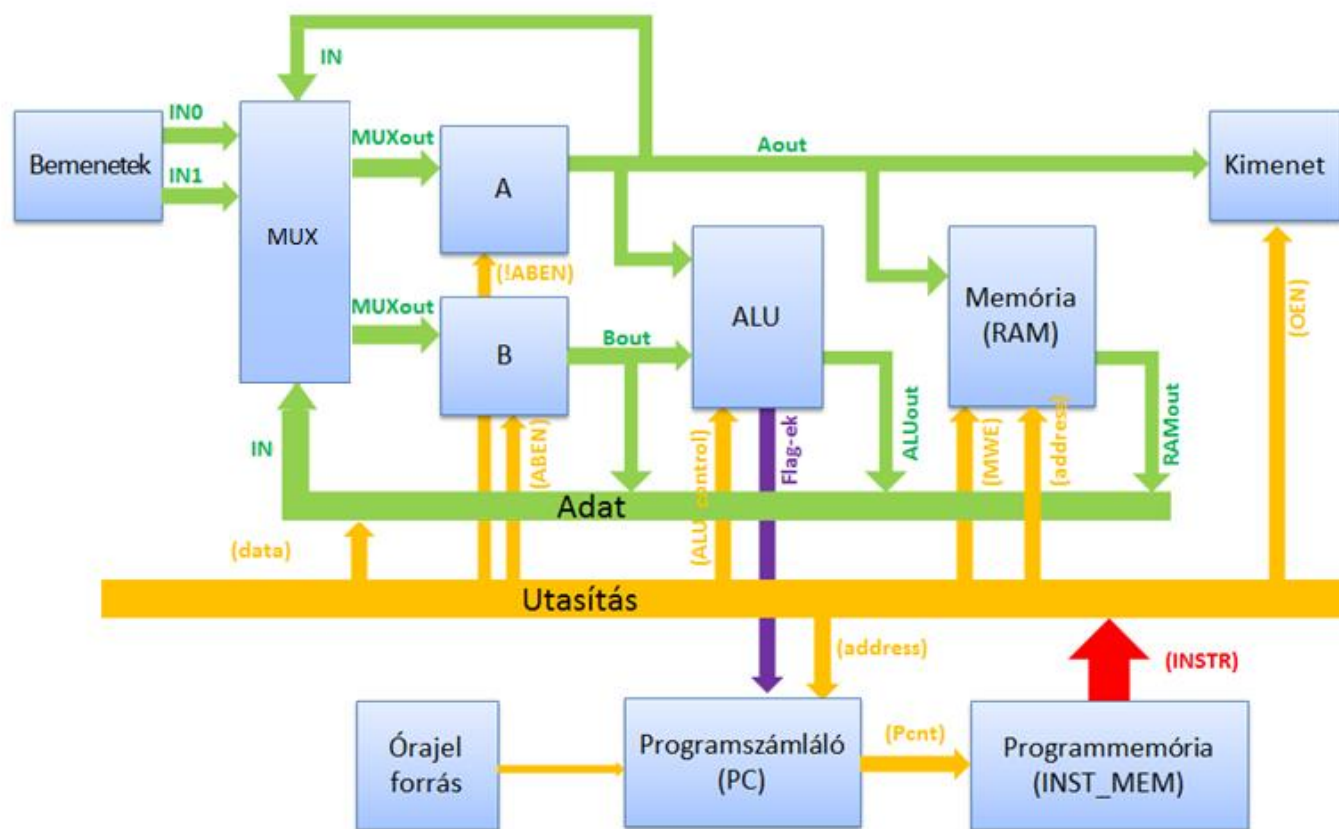
Neumann architektúra



Harvard architektúra

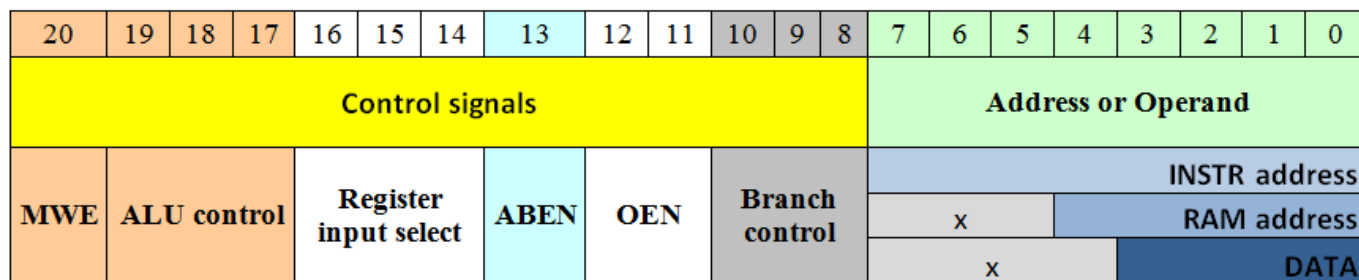
CPU felépítése

- Programszámláló
- Programmemória
- Regiszterek
- ALU
- RAM
- Bemenetek
- Kimenetek



Utasítás felépítés

- A CPU utasításokat hajt végre
- Vezérlőjelek
 - Vezérlik a processzor belső egységeit
- Argumentum
 - Az utasítás típusától függően lehet adat, vagy cím



Mnemonikok

- A vezérlőjelek egyszerű megadása
- Példa:
- „A” regiszterbe konstans töltése
 - Konstans: k
 - Vezérlőjelek: $0x0C000$
 - Utasításkód: $0x0C000+k$
 - Mnemonik: `LDI k`

20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	x	x	x	0	1	1	0	0	x	0	0	0	x	x	x	x	k(3)	k(2)	k(1)	k(0)
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	k(3)	k(2)	k(1)	k(0)

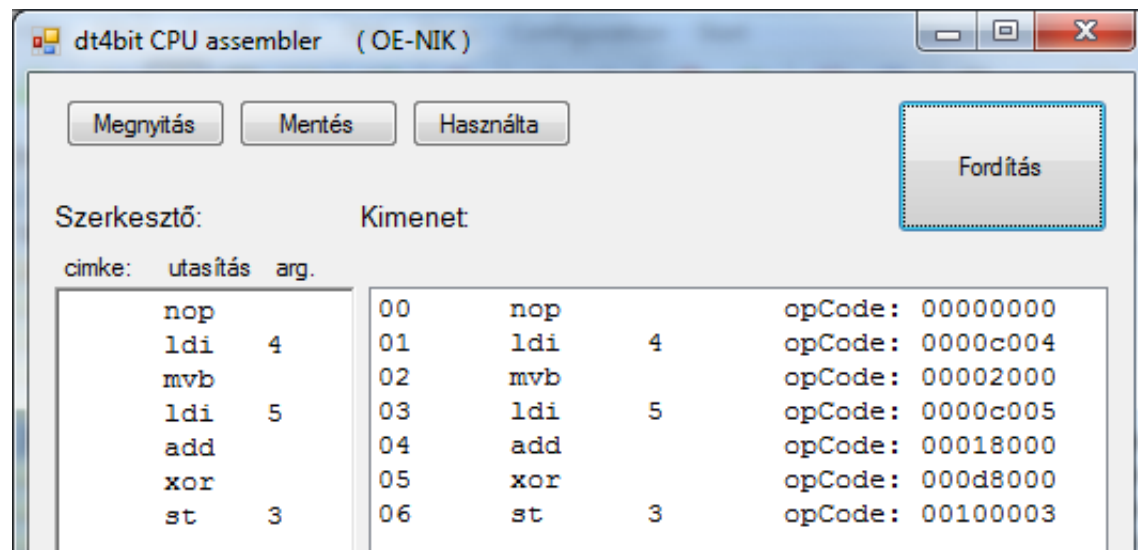
Utasításkészlet

Mnemonic	Operation	Code
LDI k	k->A	0C000
MVA	B->A	4000
MVB	A->B	2000
LD a	mem(a)->A	8000
ST a	mem(a)<-A	100000
ROR	rot A	78000
ROL	rot A	B8000
ADD	A+B	18000
SUB	A-B	38000
AND	A&B	58000

OR	A B	98000
XOR	A^B	D8000
BR a	a->PC	700
BRZ a	a->PC	100
BRNZ a	a->PC	200
BRC a	a->PC	300
BRNC a	a->PC	400
BRO a	a->PC	500
BRNO a	a->PC	600
IN d	in(d)->A	10000
OUT k	A->out(d)	1000

Program készítése

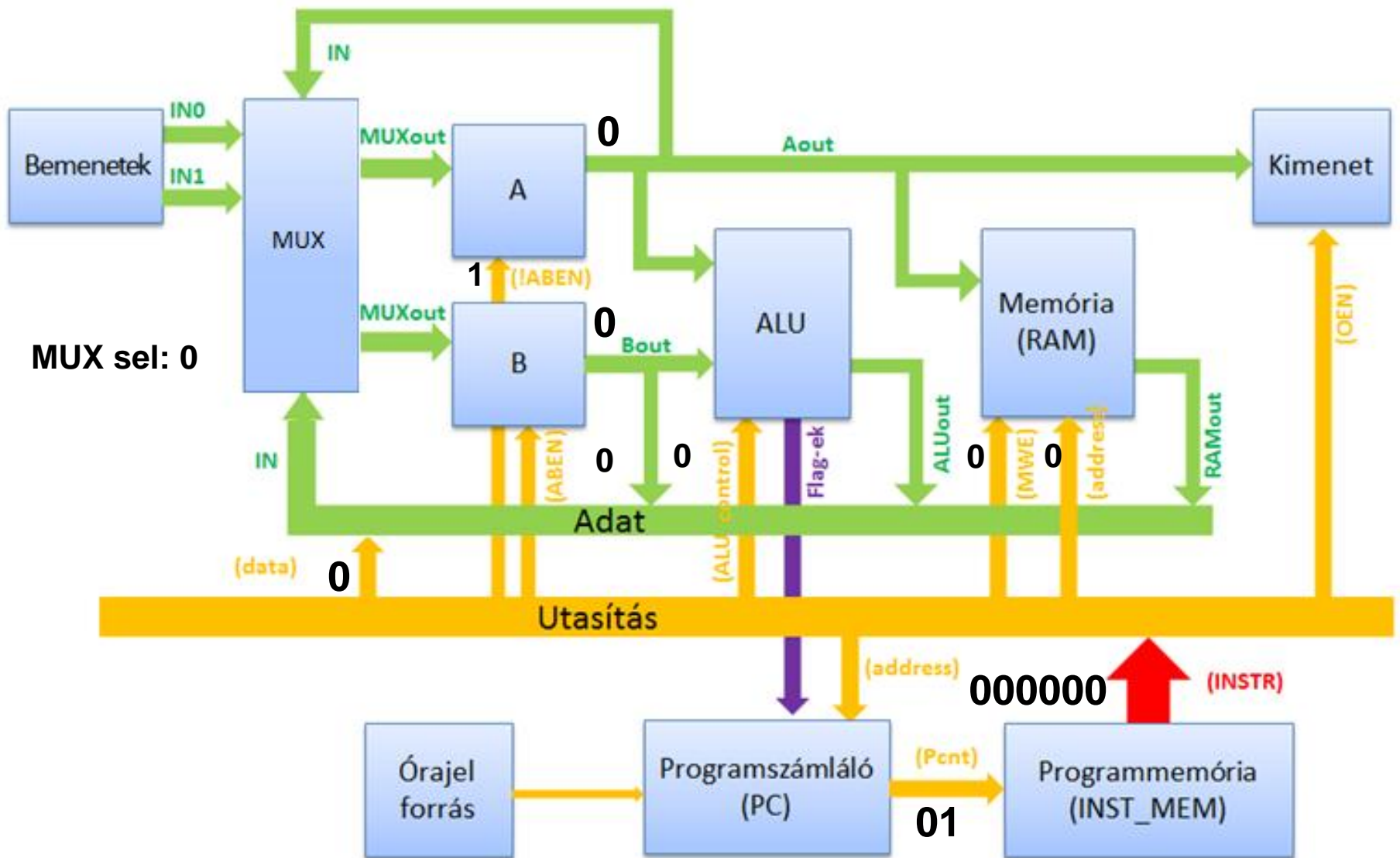
- A következő példaprogramot



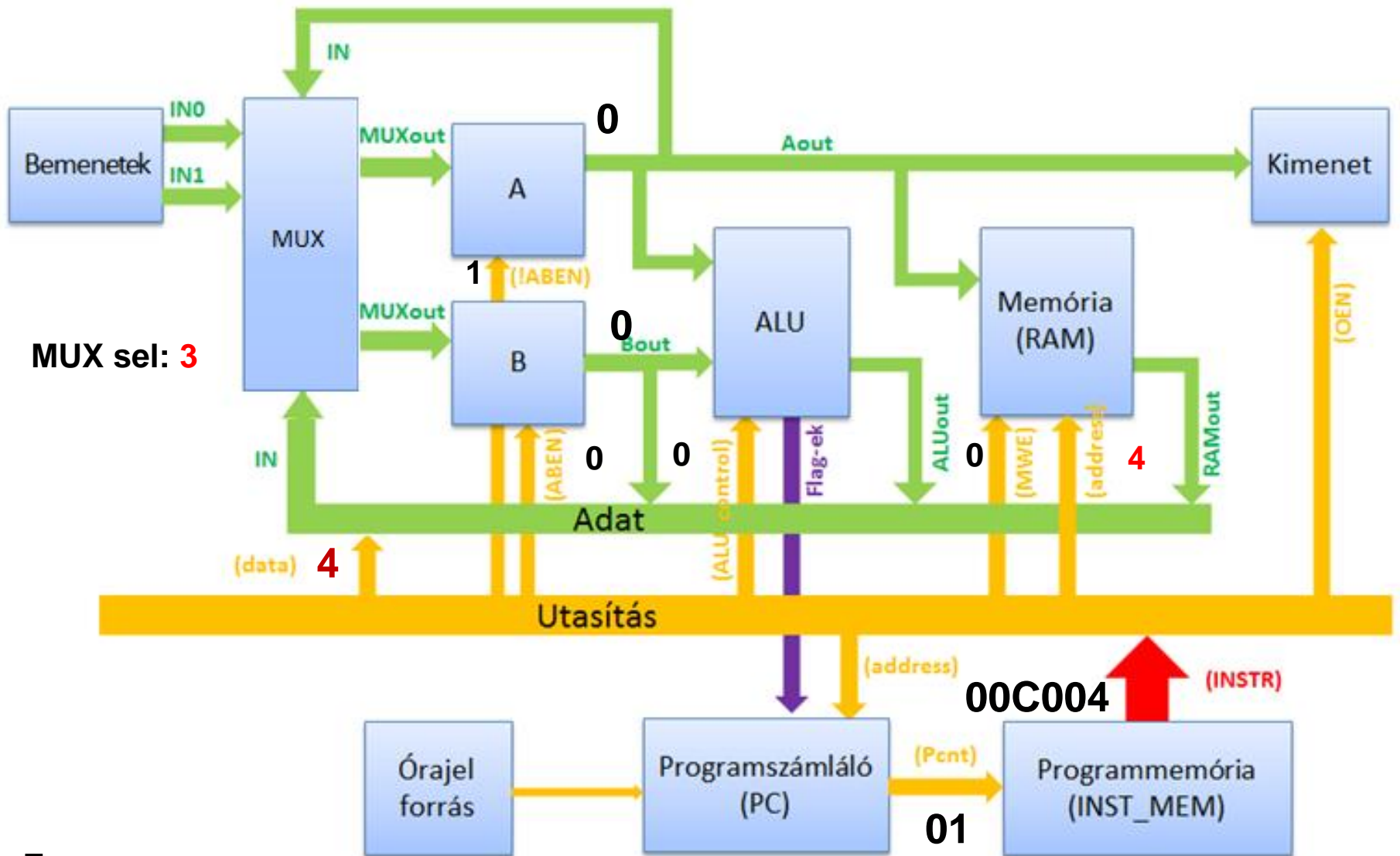
The screenshot shows a window titled "dt4bit CPU assembler (OE-NIK)". It features three buttons at the top: "Megnyitás", "Mentés", and "Használta". A "Fordítás" button is highlighted with a dashed blue border. Below the buttons, there are two sections: "Szerkesztő:" and "Kimenet". The "Szerkesztő:" section contains a table with columns "cimke:", "utasítás", and "arg.". The "Kimenet" section contains a table with columns for address, instruction, argument, and opCode.

cimke:	utasítás	arg.			
	nop		00	nop	opCode: 00000000
	ldi	4	01	ldi 4	opCode: 0000c004
	mvb		02	mvb	opCode: 00002000
	ldi	5	03	ldi 5	opCode: 0000c005
	add		04	add	opCode: 00018000
	xor		05	xor	opCode: 000d8000
	st	3	06	st 3	opCode: 00100003

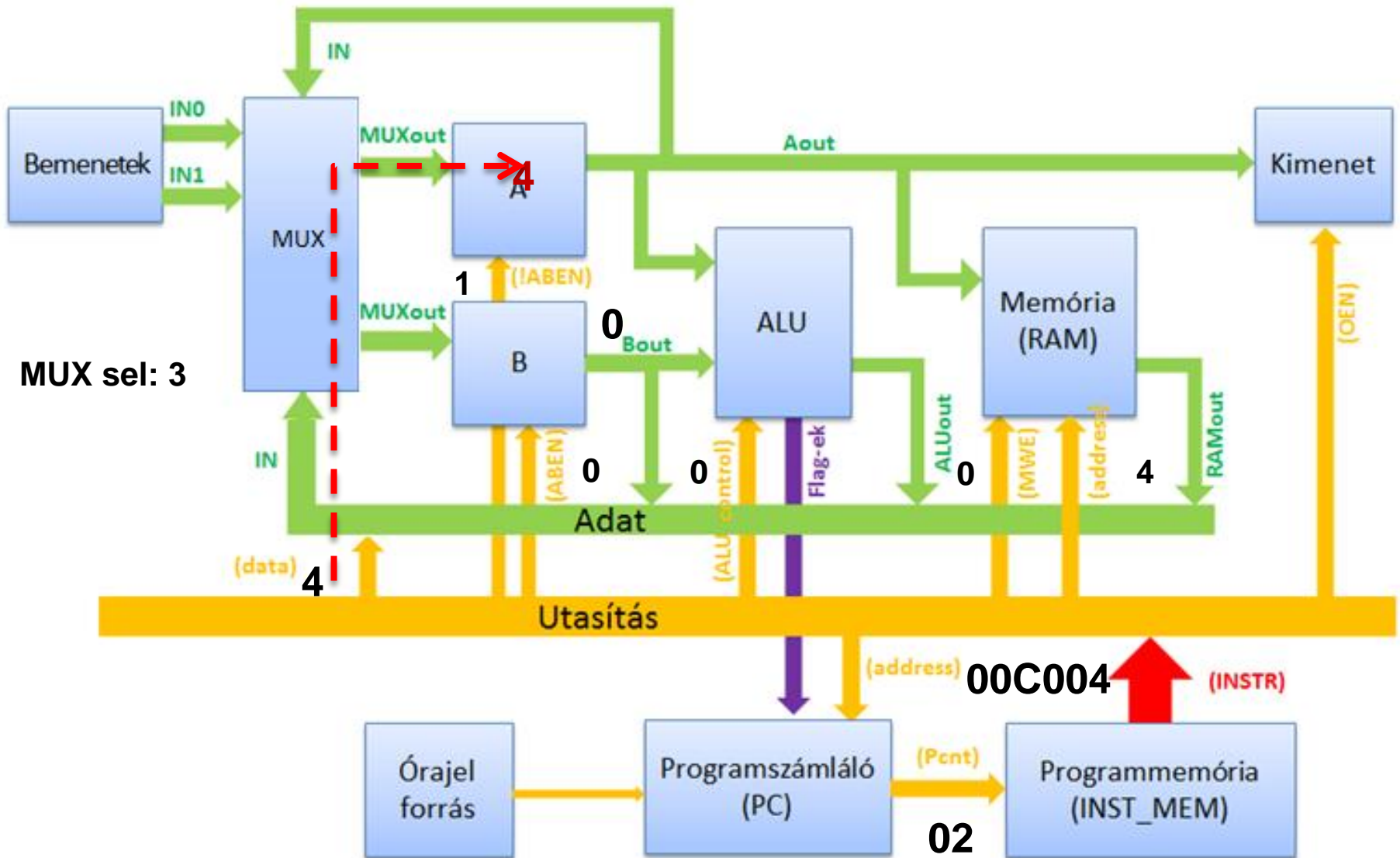
nop



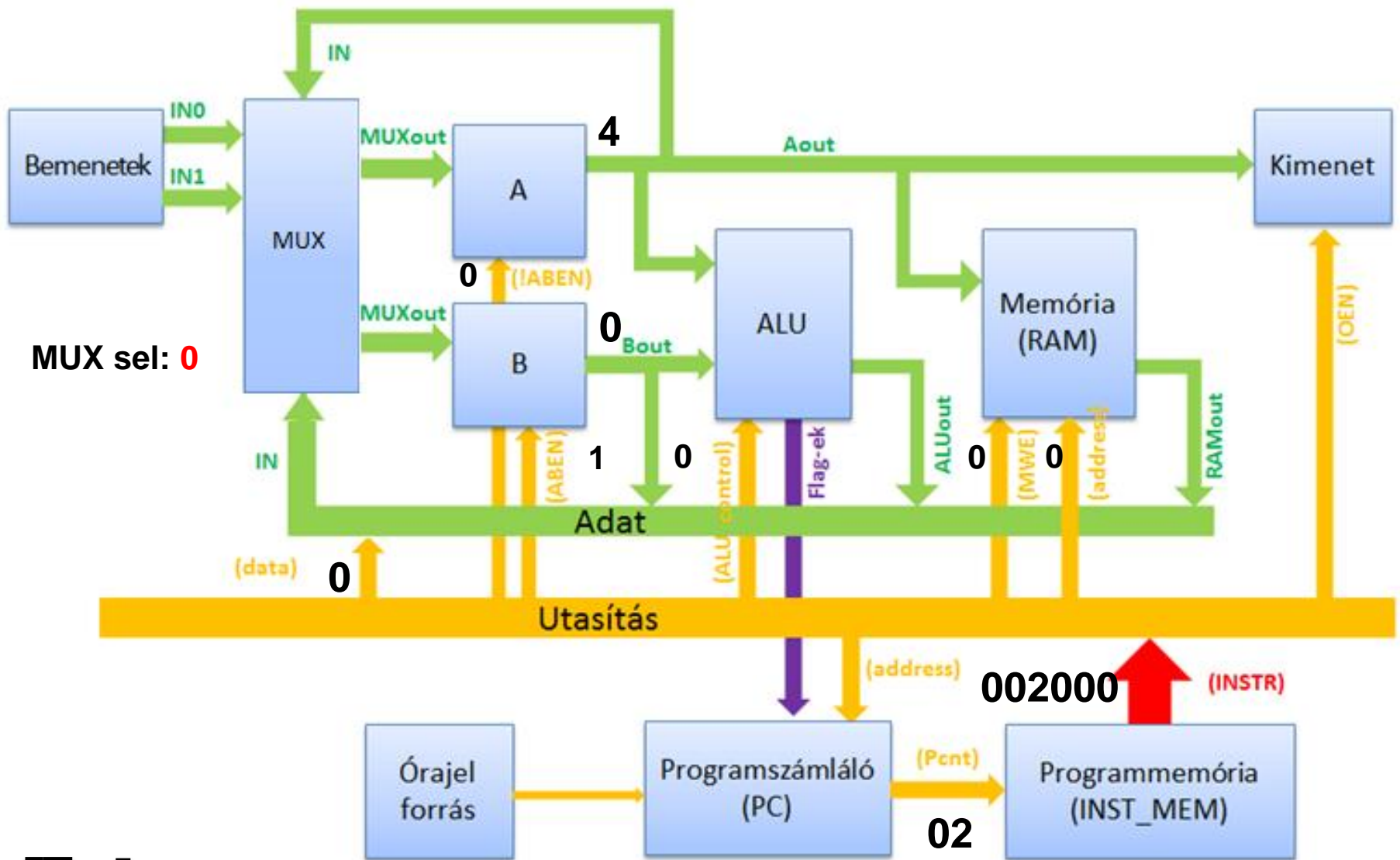
Idi 4



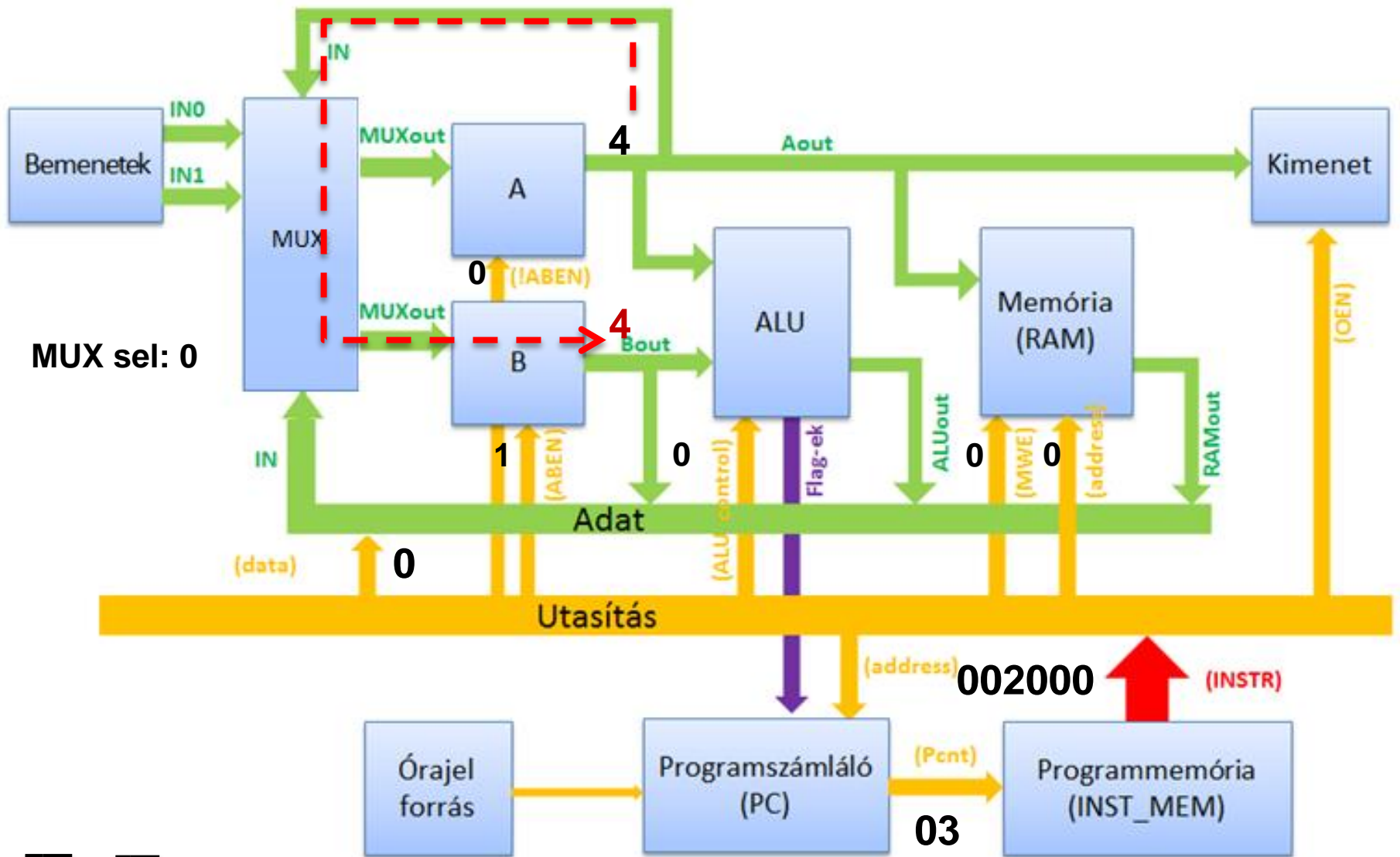
Idi 4



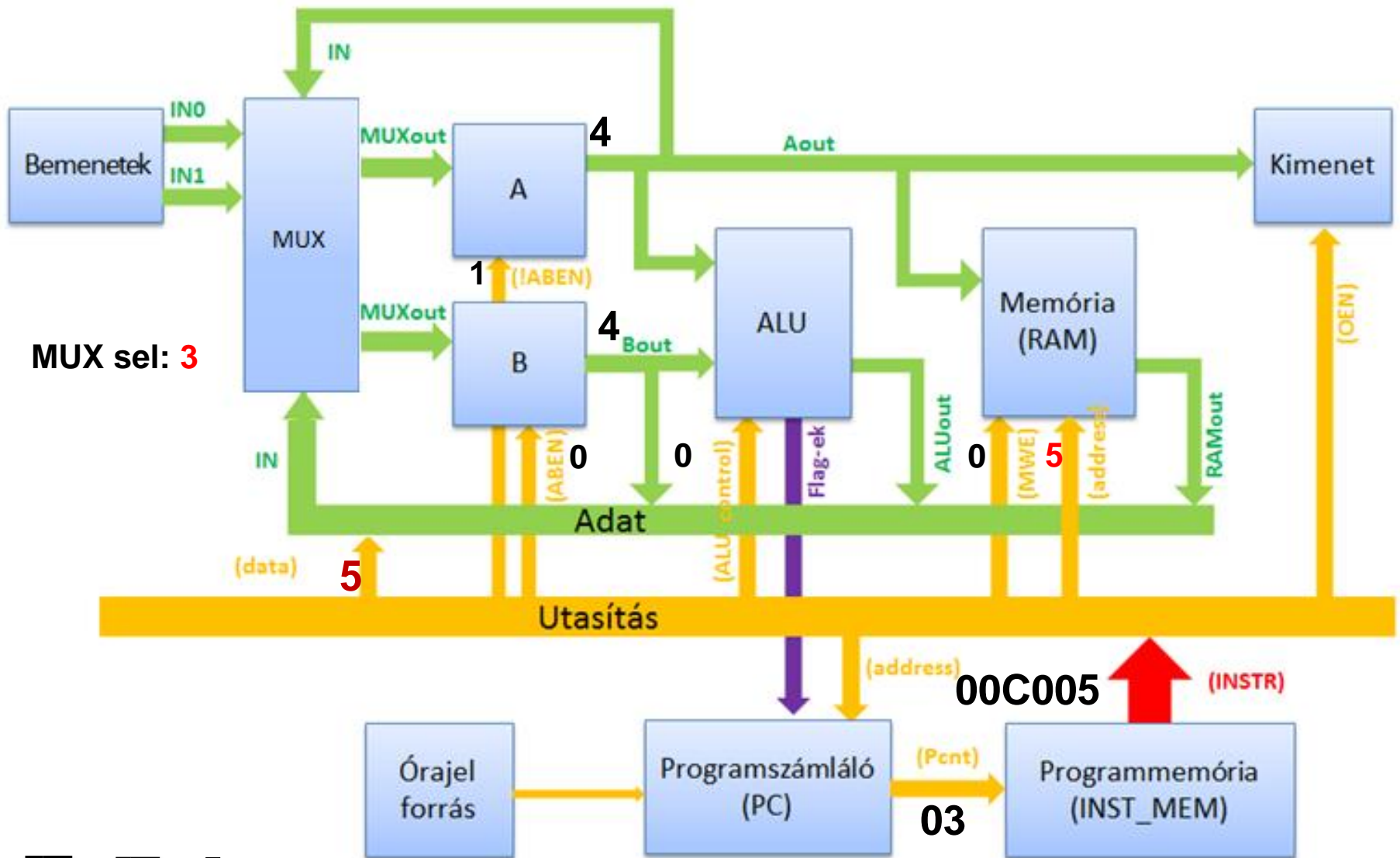
mvb



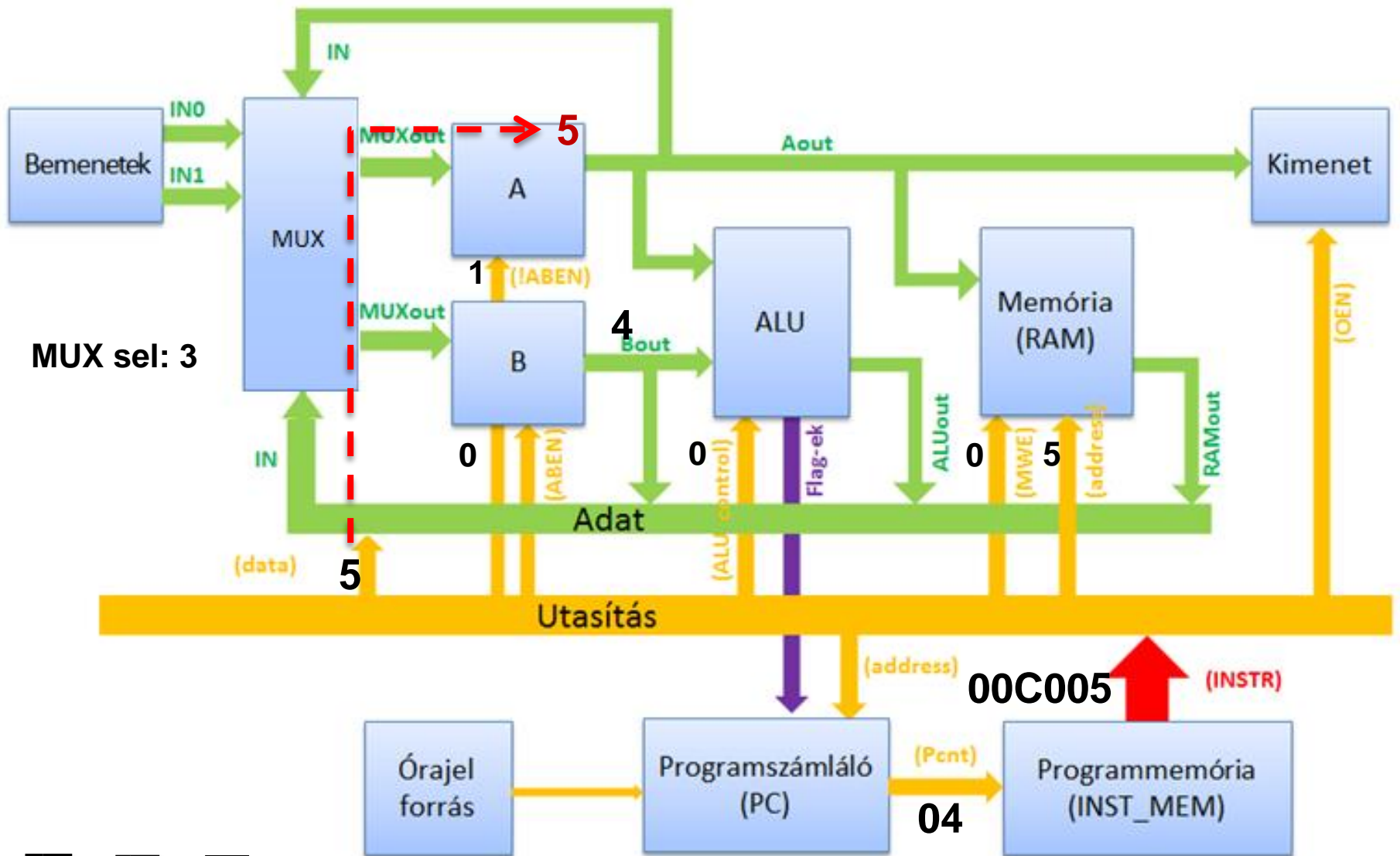
mvb



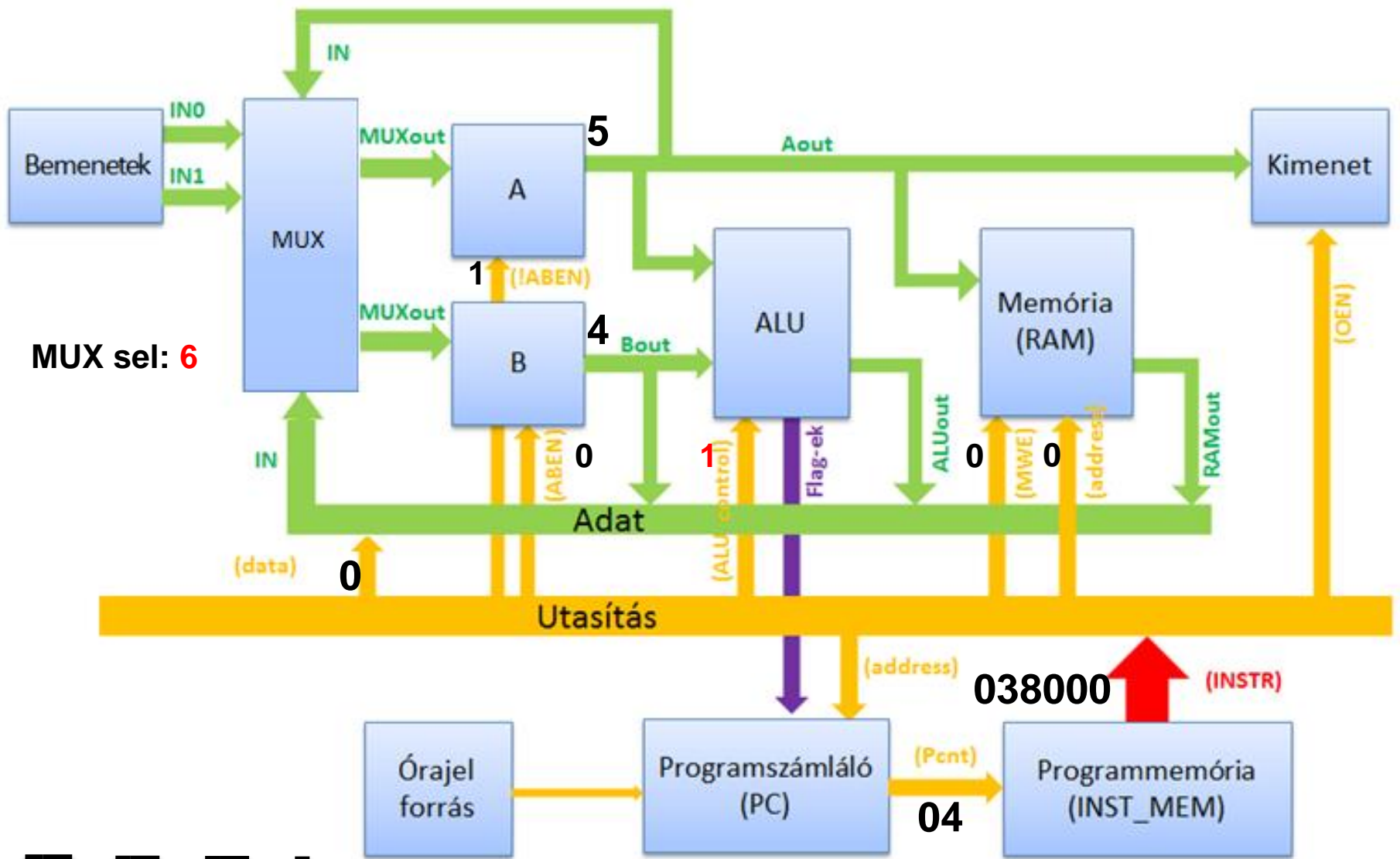
Idi 5



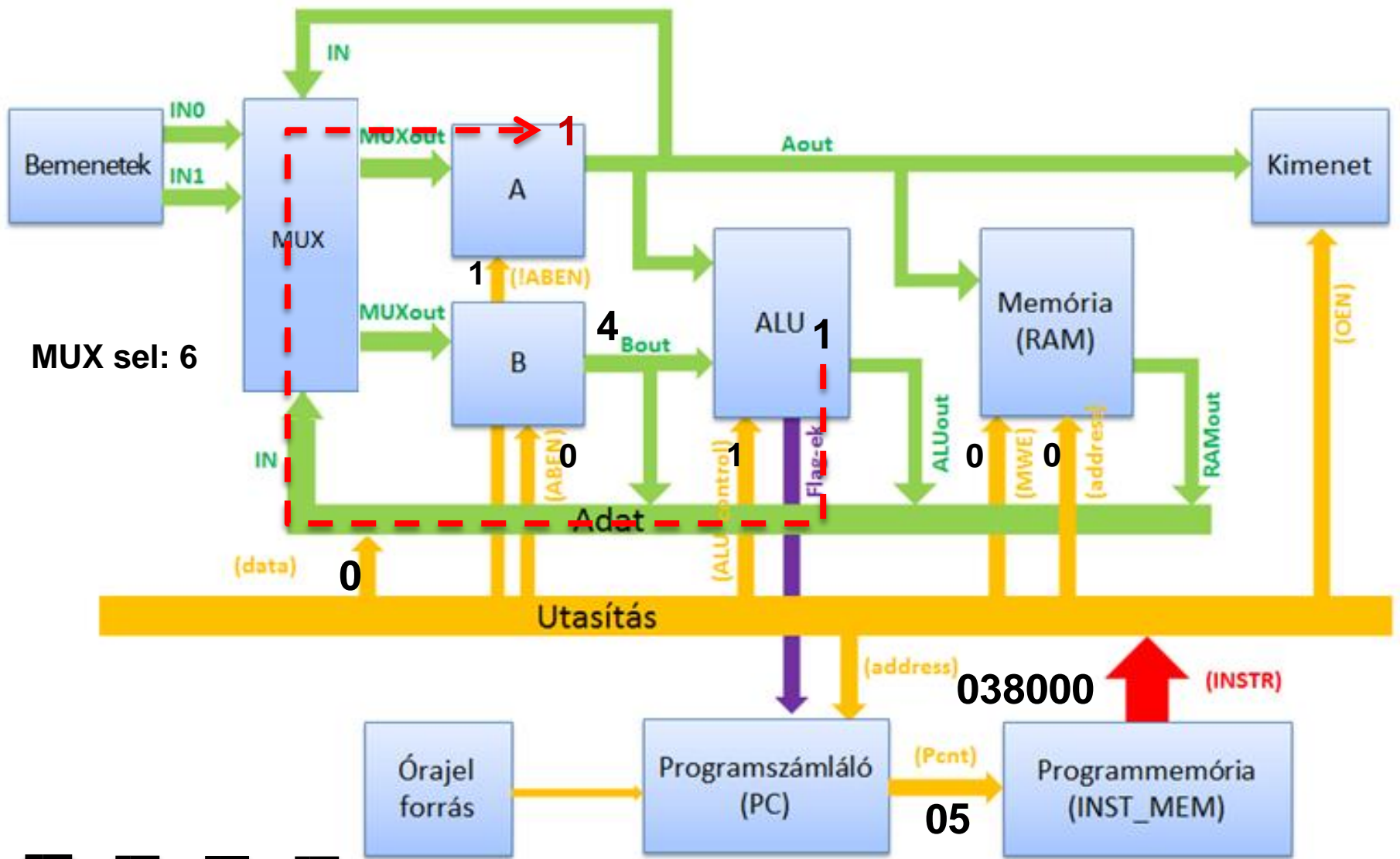
Idi 5



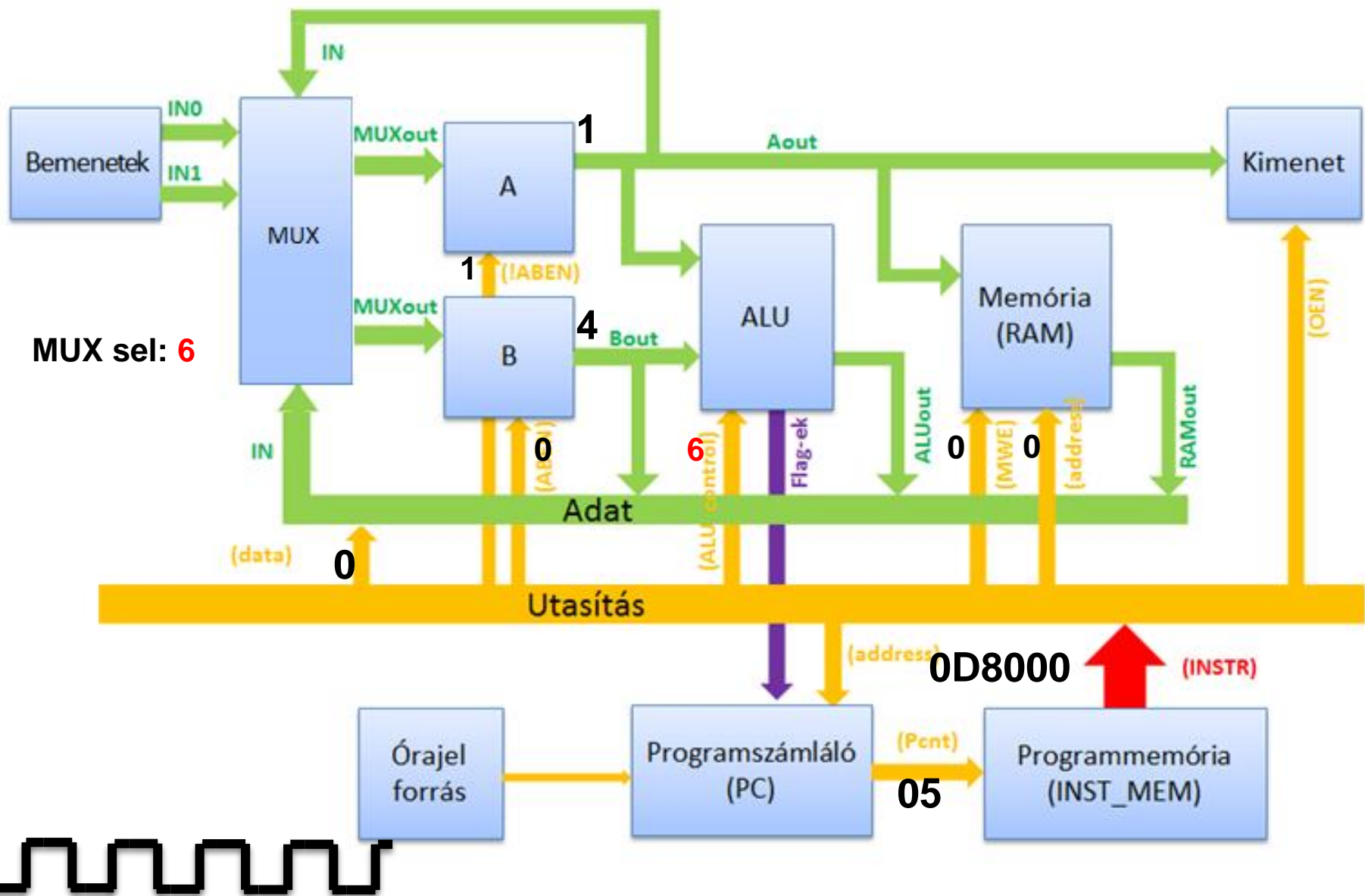
sub



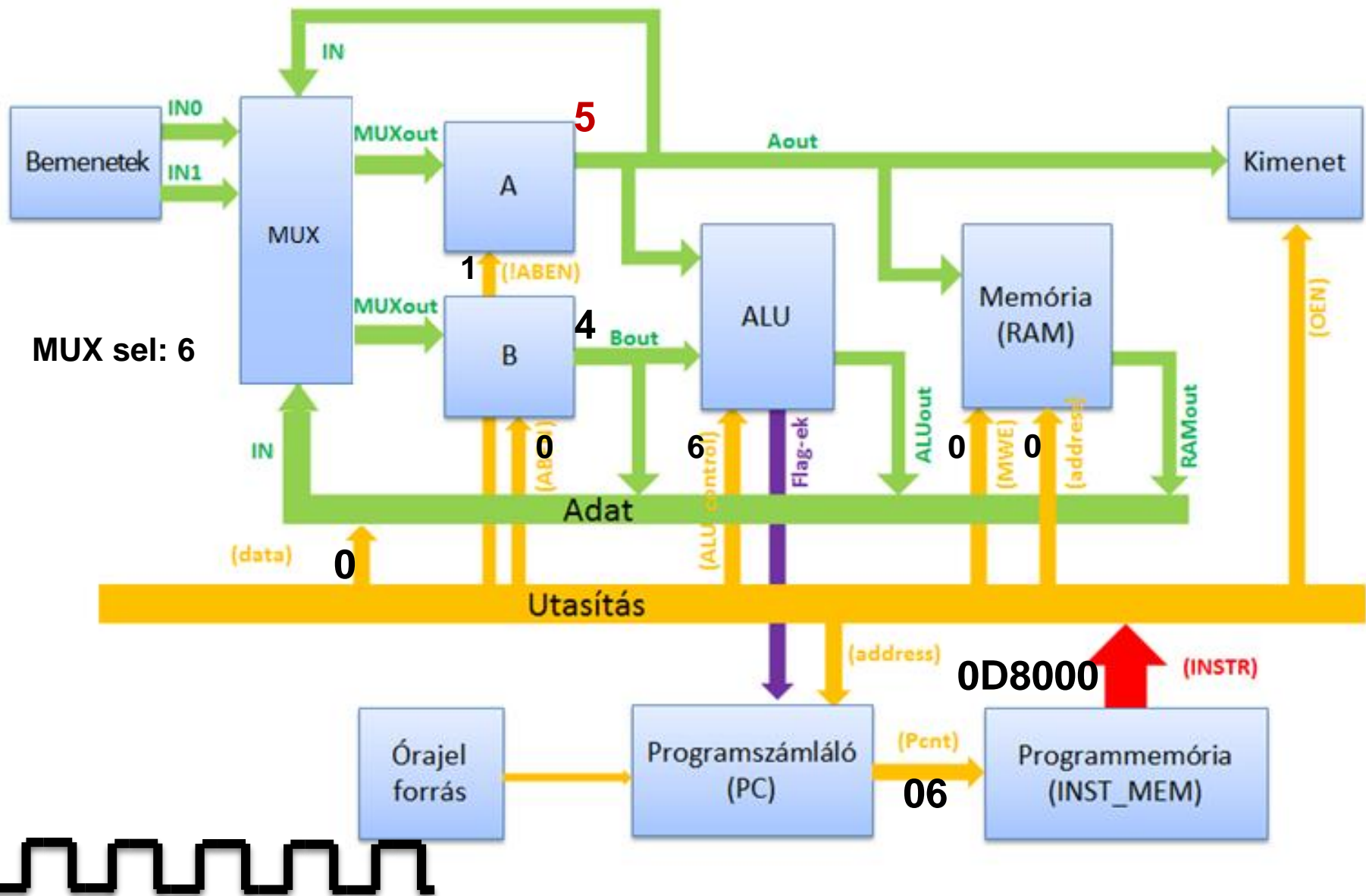
sub



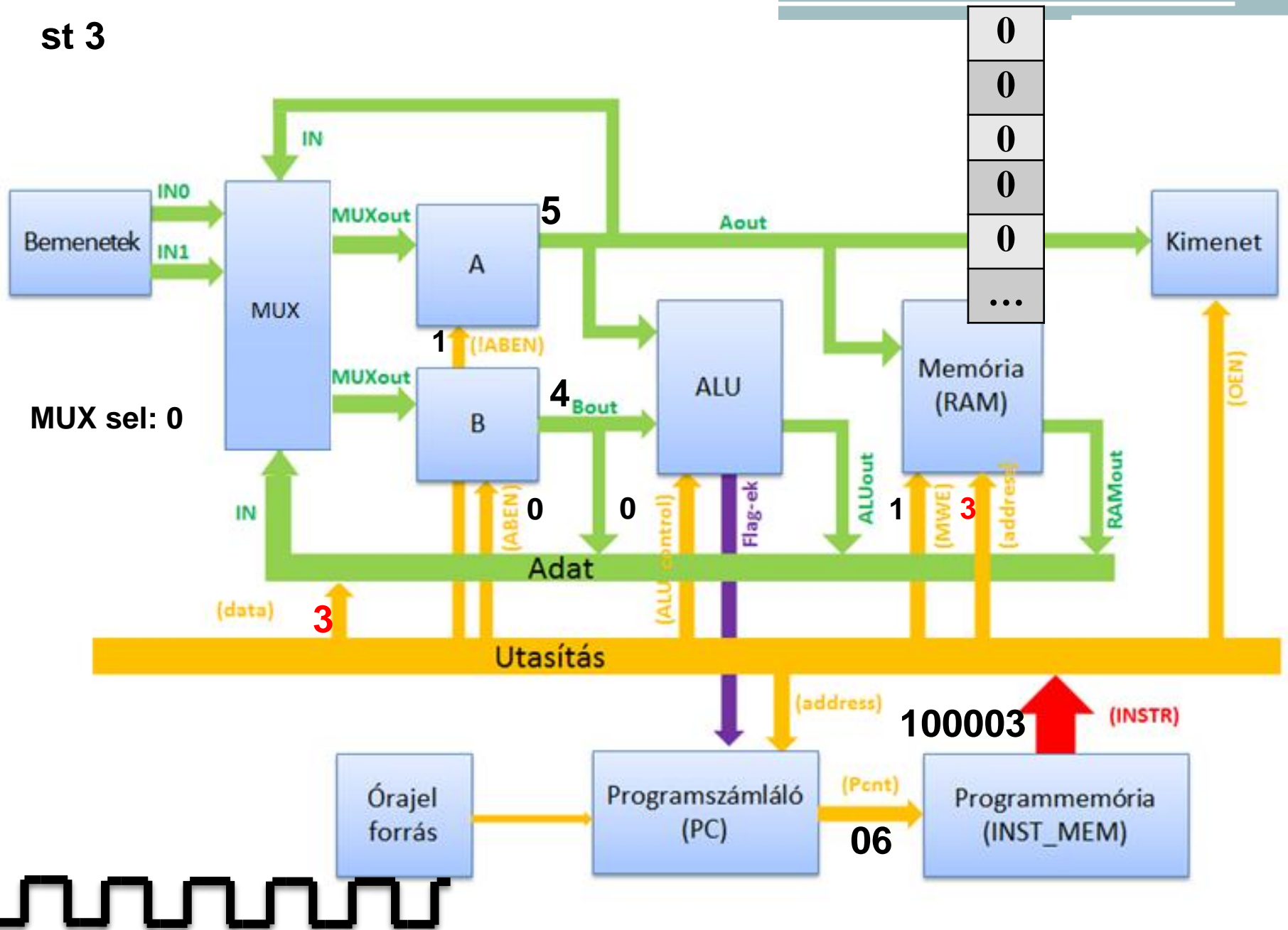
xor



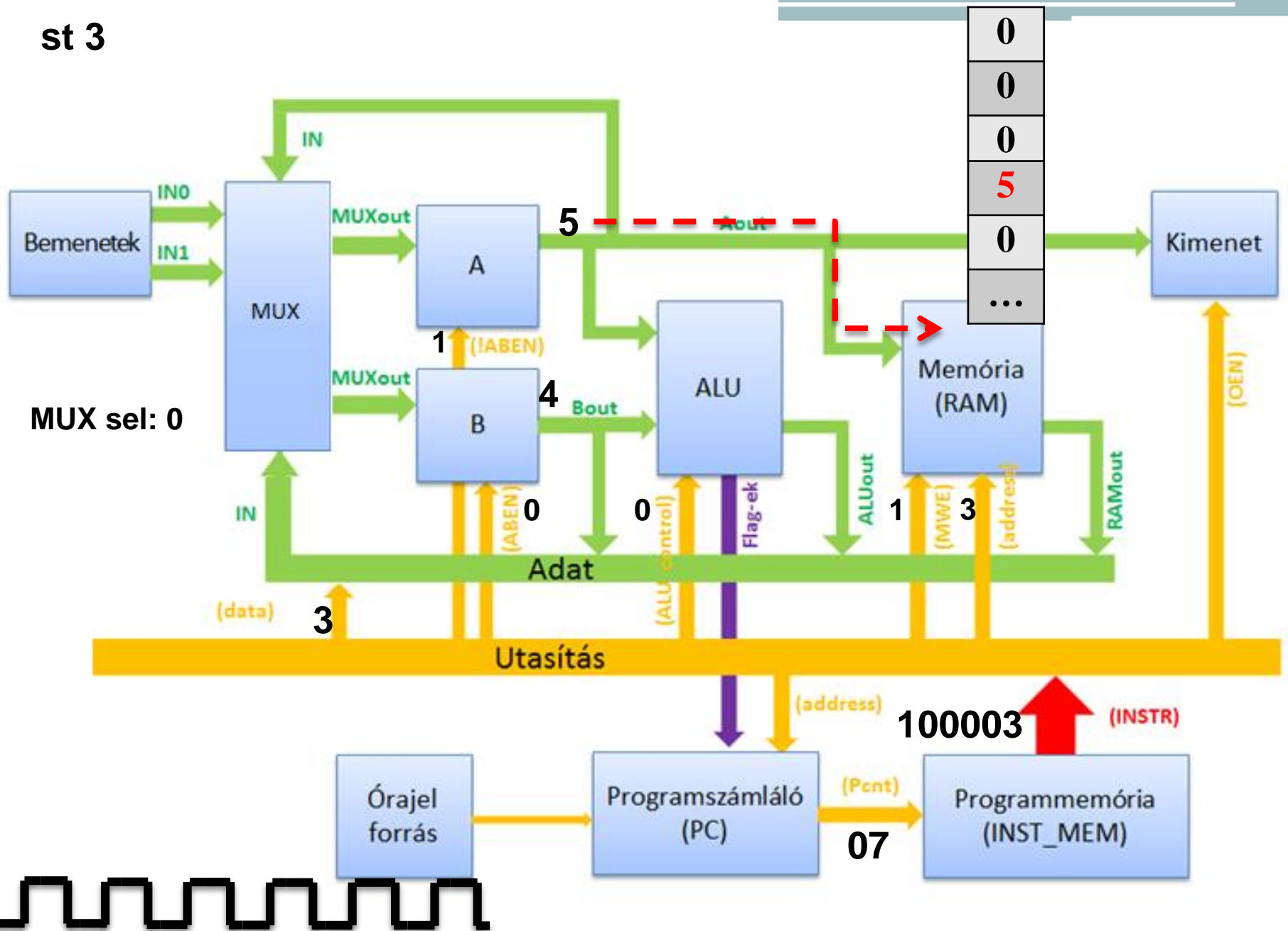
xor



st 3



st 3



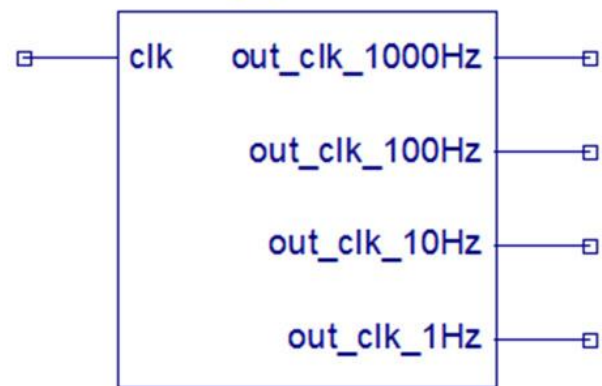
Makrók

- A laborgyakorlatok alatt felhasználadnó makrók

Clk_divide

- Rendszer órajelet leosztó áramkör.
Az mclk 50 MHz-es rendszer órajelet 1KHz, 100Hz, 10Hz és 1Hz-es frekvenciákra osztja le.

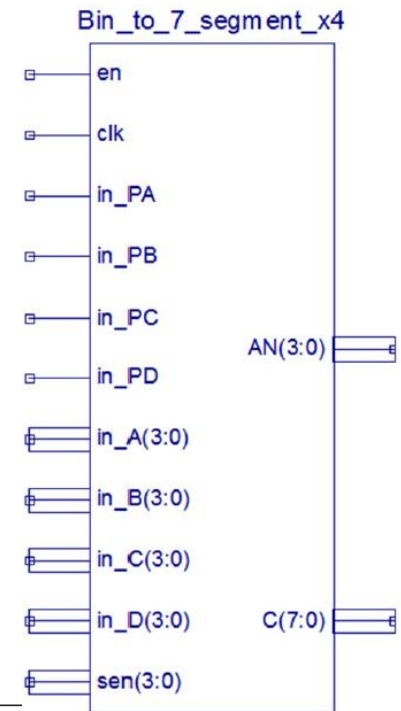
Clk_divide



Bemenetek	Kimenetek			
clk	out_clk_1000Hz	out_clk_100Hz	out_clk_10Hz	out_clk_1Hz
50 Mhz	1Khz	100Hz	10Hz	1Hz

Bin_to_7_segment_x4

- Négy hétszegmense kijelző meghajtó blokk.

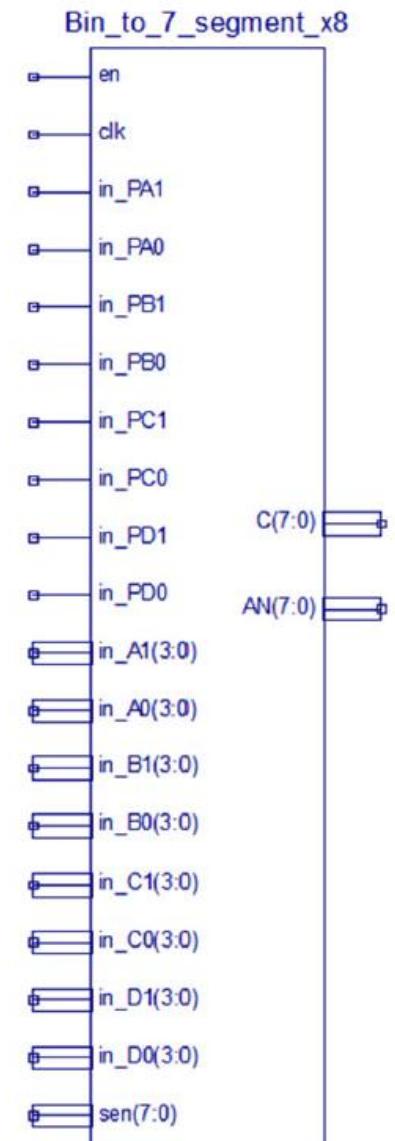


Port	i/o	Busz	Leírás
en	i	-	A modul engedélyező bemenet
clk	i	-	A modul órajel bemenete
in_PA, in_PB, in_PC, in_PD	i	-	Az A...D kijelzők tizedespontjai.
in_A, in_B, in_C, in_D	i	4 bit	Az A...D kijelzők értékei.
sen	i	4 bit	Az A...D kijelzők engedélyező jelei. A sen(0) az A , sen(3) az D kijelző
AN	o	4 bit	Az A...D kijelzők kiválasztó jelei. Az AN(0) az A , AN(3) az D kijelző.
C	o	8 bit	Az kijelzők szegmens kimenetei. A C(0) az a , C(6) az g szegmens és C(7) a tizedespont.

Bin_to_7_segment_x8

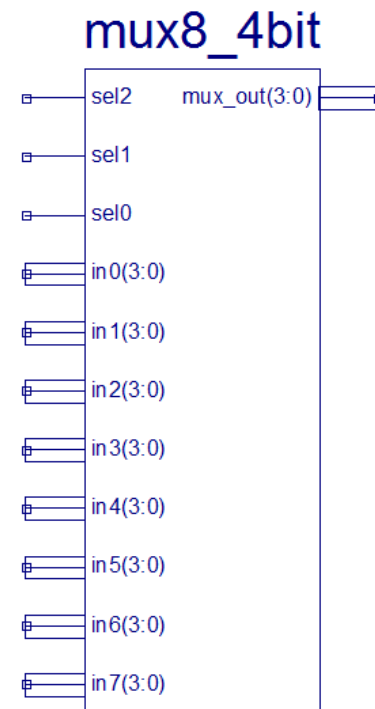
- A Basys és Basys 2 FPGA fejlesztőpanelhez készült 8 db hétszegmense kijelzőt tartalmazó áramkör meghajtó blokkja.

Port	i/o	Busz	Leírás
en	i	-	A modul engedélyező bemenet
clk	i	-	A modul órajelbemenete
in_PA1, in_PA0, in_PB1, in_PB0, in_PC1, in_PC0, in_PD1, in_PD0	i	-	Az A1...D0 kijelzők tizedespontjai.
in_A1, in_A0, in_B1, in_B0, in_C1, in_C0, in_D1, in_D0	i	4 bit	Az A1...D0 kijelzők értékei.
sen	i	8 bit	Az A1...D0 kijelzők engedélyező jelei. A sen(0) az A kijelző.
AN	o	4 bit	Az A1...D0 kijelzők kiválasztó jelei. Az AN(0) az A kijelző.
C	o	8 bit	Az kijelzők szegmens kimenetei. A C(0) az a, C(6) az g szegmens és C(7) a tizedespont.



Mux8_4bit

- 8-ról 1-re multiplexer, 4 bites adatvonalakkal.



Port	i/o	Busz	Leírás			
sel2, sel1, sel0	i	-	Multiplexer címző bemenete. A sel2 a legnagyobb, a sel0 a legkisebb helyiérték.			
in0, in1 ...in7	i	4 bit	A multiplexer adatbemenetei.			
mux_out	out	4bit	A multiplexer adatkimenete			
			sel2	sel1	sel0	mux_out
			0	0	0	in0
			0	0	1	in1
			0	1	0	in2
			0	1	1	in3
			1	0	0	in4
			1	0	1	in5
			1	1	0	in6
1	1	1	in7			

Feladat lebontása

- CPU laborfeladat és a használt alkatrészek megismerése. Hétszegmenses kijelző modulok használatának megismerése.
- Órajel forrás hozzáadása. Programszámláló és programmemória.
- Buszrendszerek. Az 'A' és a 'B' regiszter bemenetének kiválasztása és ALU hozzáadása a rendszerhez. ALU flag kimeneteinek regiszterbe töltése.
- Kimeneti regiszterek és memória hozzáadása a rendszerhez. Ugró utasítás megvalósítása. Az 1. mintaprogram kipróbálása.
- Az elkészült CPU-ra programkód készítése, és annak vizsgálata.

Vége