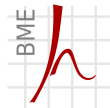


Pipeline II.

Gyakorlat



Híradástechnikai Tanszék

2016. május 11.

Section 1

Pipeline II.

1a feladat

i1 : $D1 \leftarrow \text{MEM}[R0+0]$

i2 : $D1 \leftarrow D0 * D1$

i3 : $D4 \leftarrow D2 / D1$

i4 : $D2 \leftarrow \text{MEM}[R1+0]$

i5 : $D3 \leftarrow D0 * D2$

i6 : $D4 \leftarrow D4 - D3$

i7 : $\text{MEM}[R1] \leftarrow D4$

Adat-egymásrahatás:

1a feladat

i1 : $D1 \leftarrow \text{MEM}[R0+0]$

i2 : $D1 \leftarrow D0 * D1$

i3 : $D4 \leftarrow D2 / D1$

i4 : $D2 \leftarrow \text{MEM}[R1+0]$

i5 : $D3 \leftarrow D0 * D2$

i6 : $D4 \leftarrow D4 - D3$

i7 : $\text{MEM}[R1] \leftarrow D4$

Adat-egymásrahatás:

RAW

1a feladat

i1 : $D1 \leftarrow \text{MEM}[R0+0]$

i2 : $D1 \leftarrow D0 * D1$

i3 : $D4 \leftarrow D2 / D1$

i4 : $D2 \leftarrow \text{MEM}[R1+0]$

i5 : $D3 \leftarrow D0 * D2$

i6 : $D4 \leftarrow D4 - D3$

i7 : $\text{MEM}[R1] \leftarrow D4$

Adat-egymásrahatás:

RAW $i1 \Rightarrow i2, i2 \Rightarrow i3, i3 \Rightarrow i6, i4 \Rightarrow i5, i5 \Rightarrow i6, i6 \Rightarrow i7$

1a feladat

i1 : D1 \leftarrow MEM[R0+0]
 i2 : D1 \leftarrow D0 * D1
 i3 : D4 \leftarrow D2 / D1
 i4 : D2 \leftarrow MEM[R1+0]
 i5 : D3 \leftarrow D0 * D2
 i6 : D4 \leftarrow D4 - D3
 i7 : MEM[R1] \leftarrow D4

Adat-egymásrahatás:

RAW i1 \Rightarrow i2, i2 \Rightarrow i3, i3 \Rightarrow i6, i4 \Rightarrow i5, i5 \Rightarrow i6, i6 \Rightarrow i7

WAW

1a feladat

i1 : D1 \leftarrow MEM[R0+0]

i2 : D1 \leftarrow D0 * D1

i3 : D4 \leftarrow D2 / D1

i4 : D2 \leftarrow MEM[R1+0]

i5 : D3 \leftarrow D0 * D2

i6 : D4 \leftarrow D4 - D3

i7 : MEM[R1] \leftarrow D4

Adat-egymásrahatás:

RAW i1 \Rightarrow i2, i2 \Rightarrow i3, i3 \Rightarrow i6, i4 \Rightarrow i5, i5 \Rightarrow i6, i6 \Rightarrow i7

WAW i1 \Rightarrow i2, i3 \Rightarrow i6

1a feladat

i1 : D1 \leftarrow MEM[R0+0]

i2 : D1 \leftarrow D0 * D1

i3 : D4 \leftarrow D2 / D1

i4 : D2 \leftarrow MEM[R1+0]

i5 : D3 \leftarrow D0 * D2

i6 : D4 \leftarrow D4 - D3

i7 : MEM[R1] \leftarrow D4

Adat-egymásrahatás:

RAW i1 \Rightarrow i2, i2 \Rightarrow i3, i3 \Rightarrow i6, i4 \Rightarrow i5, i5 \Rightarrow i6, i6 \Rightarrow i7

WAW i1 \Rightarrow i2, i3 \Rightarrow i6

WAR

1a feladat

i1 : D1 \leftarrow MEM[R0+0]
 i2 : D1 \leftarrow D0 * D1
 i3 : D4 \leftarrow D2 / D1
 i4 : D2 \leftarrow MEM[R1+0]
 i5 : D3 \leftarrow D0 * D2
 i6 : D4 \leftarrow D4 - D3
 i7 : MEM[R1] \leftarrow D4

Adat-egymásrahatás:

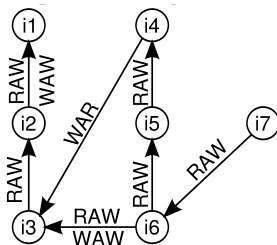
RAW i1 \Rightarrow i2, i2 \Rightarrow i3, i3 \Rightarrow i6, i4 \Rightarrow i5, i5 \Rightarrow i6, i6 \Rightarrow i7

WAW i1 \Rightarrow i2, i3 \Rightarrow i6

WAR i3 \Rightarrow i4

1a feladat

Adatfüggőségek:



1b feladat

$$i1 : D1 \leftarrow MEM[R0 + 0]$$

$$i2 : D1 \leftarrow D0 * D1$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2							
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : D1 \leftarrow MEM[R0 + 0]$$

$$i2 : D1 \leftarrow D0 * D1$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2							
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : D1 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : D1 \leftarrow D0 * D1$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2							
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : D1 \leftarrow D0 * D1$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12						
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : D1 \leftarrow D0 * D1$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12						
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : D1 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12						
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : D4 \leftarrow D2 / D1$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : D4 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11							

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[R1 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : D2 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8							
D3	T1							
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1							
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow D0 * D2$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1							
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : D3 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1							
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1					T16		
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : D4 \leftarrow D4 - D3$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1					T16		
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : D4 \leftarrow T14 - T16$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1					T16		
D4	T11			T14				

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1					T16		
D4	T11			T14			T17	

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$$

$$i7 : MEM[R1] \leftarrow D4$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1					T16		
D4	T11			T14			T17	

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$$

$$i7 : MEM[U3] \leftarrow T17$$

Logikai regiszter	Fizikai regiszter							
	kezdő	i1.	i2.	i3	i4	i5	i6	i7
R0	U7							
R1	U3							
D0	T6							
D1	T2	T12	T13					
D2	T8				T15			
D3	T1					T16		
D4	T11			T14			T17	

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$$

$$i7 : MEM[U3] \leftarrow T17$$

Adat-egymásrahatás:

1b feladat

 $i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$ $i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$ $i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$ $i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$ $i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$ $i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$ $i7 : MEM[U3] \leftarrow T17$

Adat-egymásrahatás:

WAW

1b feladat

 $i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$ $i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$ $i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$ $i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$ $i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$ $i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$ $i7 : MEM[U3] \leftarrow T17$

Adat-egymásrahatás:

WAW nincs

1b feladat

$$i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$$

$$i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$$

$$i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$$

$$i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$$

$$i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$$

$$i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$$

$$i7 : MEM[U3] \leftarrow T17$$

Adat-egymásrahatás:

WAW nincs

WAR

1b feladat

 $i1 : T12 \leftarrow MEM[U7 + 0]$ $i2 : T13 \leftarrow T6 * T12$ $i3 : T14 \leftarrow T8 / T13$ $i4 : T15 \leftarrow MEM[U3 + 0]$ $i5 : T16 \leftarrow T6 * T15$ $i6 : T17 \leftarrow T14 - T16$ $i7 : MEM[U3] \leftarrow T17$

Adat-egymásrahatás:

WAW nincs

WAR nincs

2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$

2a feladat

i1

 $i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$ $i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$ $i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$ $i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$ $i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$ $i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$ $i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$

2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

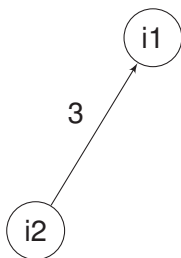
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

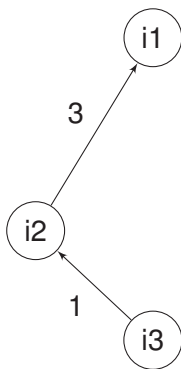
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

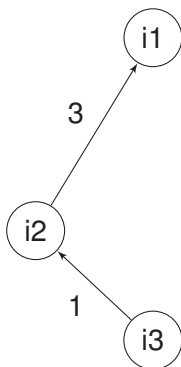
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

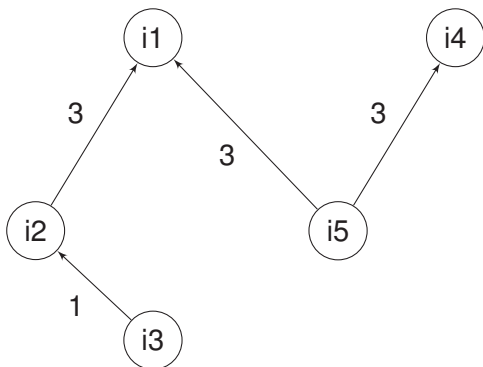
$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$
 $i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$
 $i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$
 $i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$
 $i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$
 $i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$
 $i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

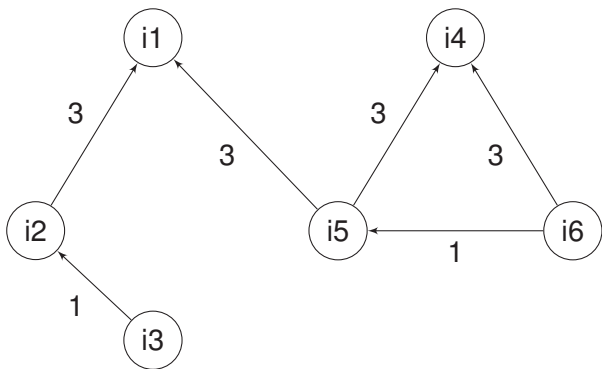
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

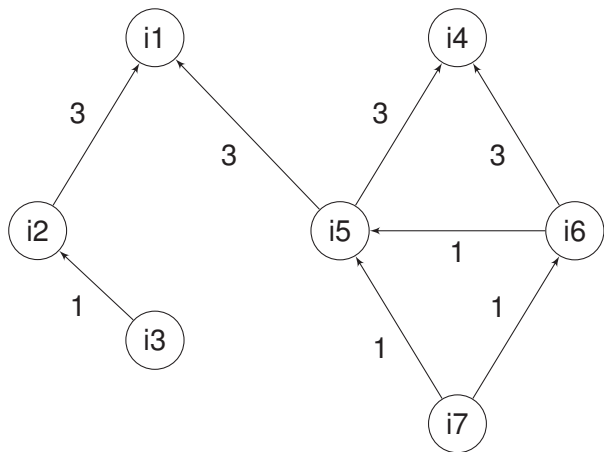
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

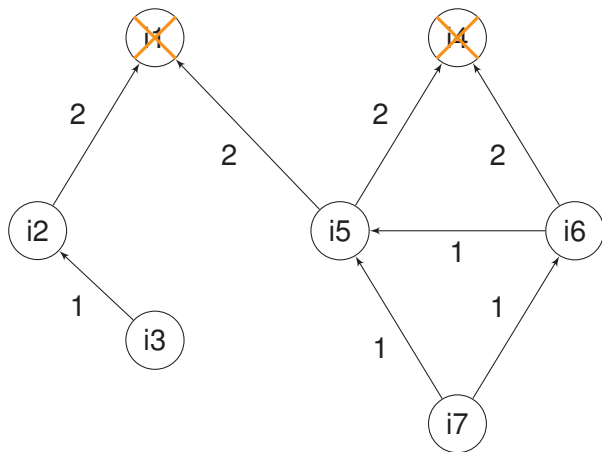
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

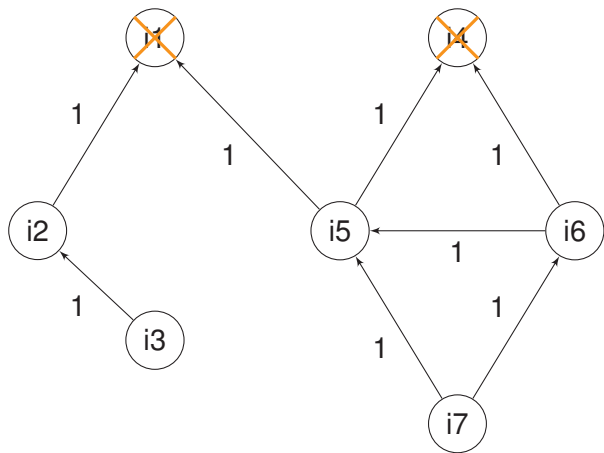
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

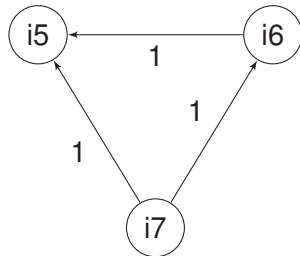
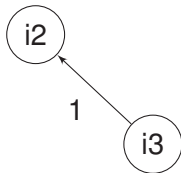
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

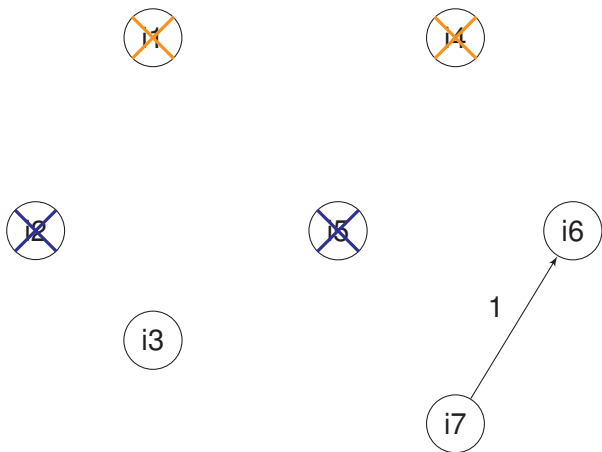
$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$

$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$

$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$

$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$

$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$

$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$

$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$



2a feladat

$$i1 : R2 \leftarrow MEM[R0 + 0]$$

$$i2 : R3 \leftarrow R0 * R2$$

$$i3 : R8 \leftarrow R4 / R3$$

$$i4 : R5 \leftarrow MEM[R1 + 8]$$

$$i5 : R6 \leftarrow R2 + R5$$

$$i6 : R9 \leftarrow R5 + R6$$

$$i7 : R10 \leftarrow R6 * R9$$

	mem 1	mem 2	egész 1	egész 2
1:	i1	i4		
2:				
3:				
4:			i2	i5
5:			i3	i6
6:			i7	

üres hely NOP utasítás

2b feladat

Végrehajtási idő:

VLIW

2b feladat

Végrehajtási idő:

VLIW 6

2b feladat

Végrehajtási idő:

VLIW 6

1 utas proc

2b feladat

Végrehajtási idő:

VLIW 6

$$1 \text{ utas proc } 2 \times 3(MEM) + 5 \times 1 = 11$$

2c feladat

Fordító által előállított utasításcsoport :
statikus VLIW

2c feladat

Fordító által előállított utasításcsoport :
statikus VLIW 6

2c feladat

Fordító által előállított utasításcsoport :

statikus VLIW 6

dinamikus VLIW

2c feladat

Fordító által előállított utasításcsoport :

statikus VLIW 6

dinamikus VLIW 4

3a feladat

Feladat

- 464 (T), 543 (N), 777 (N), 543 (N), 777 (N), 464 (T), 777 (N), 464 (T), 543 (T)
- 2 bites állapotgép
- 4 ugró utasítást tudunk tárolni.
- egyszerű dinamikus elágazásbecslés

3a feladat

Feladat

- 464 (T), 543 (N), 777 (N), 543 (N), 777 (N), 464 (T), 777 (N), 464 (T), 543 (T)
- 2 bites állapotgép
- 4 ugró utasítást tudunk tárolni.
- egyszerű dinamikus elágazásbecslés

Hány bitet foglal a PHT?

3a feladat

Feladat

- 464 (T), 543 (N), 777 (N), 543 (N), 777 (N), 464 (T), 777 (N), 464 (T), 543 (T)
- 2 bites állapotgép
- 4 ugró utasítást tudunk tárolni.
- egyszerű dinamikus elágazásbecslés

Hány bitet foglal a PHT? $2 \times 4 = 8$ bit.

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H								
1	1	1								
2	1	1								
3	1	1								

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2							
1	1	1	1							
2	1	1	1							
3	1	1	0S							

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2	2						
1	1	1	1	0S						
2	1	1	1	1						
3	1	1	0S	0						

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2	2	2					
1	1	1	1	0S	0					
2	1	1	1	1	1					
3	1	1	0S	0	0S					

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2	2	2	2				
1	1	1	1	0S	0	0S				
2	1	1	1	1	1	1				
3	1	1	0S	0	0S	0				

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2	2	2	2	3S			
1	1	1	1	0S	0	0S	0			
2	1	1	1	1	1	1	1			
3	1	1	0S	0	0S	0	0			

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2	2	2	2	3S	3		
1	1	1	1	0S	0	0S	0	0S		
2	1	1	1	1	1	1	1	1		
3	1	1	0S	0	0S	0	0	0		

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2	2	2	2	3S	3	3S	
1	1	1	1	0S	0	0S	0	0S	0	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	0S	0	0S	0	0	0	0	

3b feladat

Cím 4-gyel való maradékos osztása:

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 0 3 1 3 1 0 1 0 3

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2H	2	2	2	2	3S	3	3S	3
1	1	1	1	0S	0	0S	0	0S	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0S	0	0S	0	0	0	0	1H

4a feladat

Feladat

- 464 (T), 543 (N), 777 (N), 543 (N), 777 (N), 464 (T), 777 (N), 464 (T), 543 (T)
- 2 bites állapotgép
- utolsó két feltételes ugrás kimenetelét tudja tárolni.
- globális korrelált elágazásbecslés
- globális ugrási előzmény regiszter kezdeti értéke binárisan 11
- állapotgép értéke 1.

4a feladat

Feladat

- 464 (T), 543 (N), 777 (N), 543 (N), 777 (N), 464 (T), 777 (N), 464 (T), 543 (T)
- 2 bites állapotgép
- utolsó két feltételes ugrás kimenetelét tudja tárolni.
- globális korrelált elágazásbecslés
- globális ugrási előzmény regiszter kezdeti értéke binárisan 11
- állapotgép értéke 1.

Hány bitet foglal a PHT?

4a feladat

Feladat

- 464 (T), 543 (N), 777 (N), 543 (N), 777 (N), 464 (T), 777 (N), 464 (T), 543 (T)
- 2 bites állapotgép
- utolsó két feltételes ugrás kimenetelét tudja tárolni.
- globális korrelált elágazásbecslés
- globális ugrási előzmény regiszter kezdeti értéke binárisan 11
- állapotgép értéke 1.

Hány bitet foglal a PHT? $2 \times 2^2 = 8$ bit.

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1								
01	1	1								
10	1	1								
11	1	2H								

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1							
01	1	1	1							
10	1	1	1							
11	1	2H	1H							

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1	1						
01	1	1	1	1						
10	1	1	1	0S						
11	1	2H	1H	1						

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1	1	0S					
01	1	1	1	1	1					
10	1	1	1	0S	0					
11	1	2H	1H	1	1					

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1	1	0S	0S				
01	1	1	1	1	1	1				
10	1	1	1	0S	0	0				
11	1	2H	1H	1	1	1				

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1	1	0S	0S	1H			
01	1	1	1	1	1	1	1			
10	1	1	1	0S	0	0	0			
11	1	2H	1H	1	1	1	1			

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1	1	0S	0S	1H	1		
01	1	1	1	1	1	1	1	0S		
10	1	1	1	0S	0	0	0	0		
11	1	2H	1H	1	1	1	1	1		

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1	1	0S	0S	1H	1	1	
01	1	1	1	1	1	1	1	0S	0	
10	1	1	1	0S	0	0	0	0	1H	
11	1	2H	1H	1	1	1	1	1	1	

4b feladat

Globális ugrás előzmény regiszter (shift regiszter)

464 (T) 543 (N) 777 (N) 543 (N) 777 (N) 464 (T) 777 (N) 464 (T) 543 (T)
 11 11 10 00 00 00 01 10 01

#	start	1.	2.	3	4	5	6	7	8	9
00	1	1	1	1	0S	0S	1H	1	1	1
01	1	1	1	1	1	1	1	0S	0	1H
10	1	1	1	0S	0	0	0	0	1H	1
11	1	2H	1H	1	1	1	1	1	1	1