

Architektura i organizacja komputerów

Sprawozdanie z laboratorium nr 2

Temat zajęć: Mikroprogram
pobrania rozkazu

Borkowski Kamil WCY22IY1S1

Data wykonania: 2023.11.09

Treść zadania:

Lab2 WCY22IY1S1 zima 2023

Dana jest zawartość początkowa rejestrów i pamięci operacyjnej PAO jak w poniższej tabeli:

Rejestry	
A	nr
LR	130+nr
RI	30
PAO	
Adres	Zawartość
0	255
nr	30+nr
nr+30	100
LR	MUL 000 nr
LR+1	ARA nr
LR+2	BAZ 010 nr+10
LR+3	LDA 111 nr+30
LR+4	LCA 0
LR+5	DEX nr
255	2023

Pozostałe komórki PAO są wyzerowane.

Stopień trudności zadania:

- Na dostatecznie – pobrać pierwsze 3 rozkazy.
- Na dobrze – pobrać pierwsze 4 rozkazy.
- Na bardzo dobrze – pobrać pierwsze 5 rozkazów.

Uwaga - nie przechodzić do fazy wykonania rozkazów - w odpowiednim momencie edycja rejestrów - wpisać do RAPS zero - i wznowić wykonywanie ćwiczenia dla pobrania następnego rozkazu. Po ostatnim pobieranym rozkazie nie trzeba zerować RAPS, ale można, to nie wpływa na ocenę.

Wydruk zawartości PM:

0 Test ___TINT Brak przerwania
 NA ___48

48 S1 ___OLR LR -> BUS
 D1 ___IRAP BUS -> RAP
 S3 ___ORBP RBP -> BUS
 D3 ___IRR BUS -> RR
 C1 ___RRC Rozpoczęcie RRC

49 S1 ___ORR RR -> BUS
 D1 ___ILK BUS -> LK
 S2 ___IRAE SUMA -> RAE
 D2 ___NSI LR+1 -> LR
 C2 ___CEA Oblicz adres efektywny
 Test ___TIND Adresowanie pośrednie
 NA ___50

50 S1 ___ORAE RAE -> BUS
 D1 ___IRAP BUS -> RAP
 S3 ___ORBP RBP -> BUS
 D3 ___IX BUS -> X
 C1 ___RRC Rozpoczęcie RRC

51 S2 ___OX X -> BUS
 D2 ___IBI BUS -> RAE
 C2 ___OPC OP albo AOP+32 -> RAPS

Wydruk zawartości PAO:

0	0000000011111111b	00FFh	255			
7	0000000000100101b	0025h	37			
37	0000000001100100b	0064h	100			
137	0001100000000111b	1807h	OP=3	XSI=000	DA=7	
138	0000000110000111b	0187h	AOP=3		N=7	
139	1011101000010001b	BA11h	OP=23	XSI=010	DA=17	
140	0100011100100101b	4725h	OP=8	XSI=111	DA=37	
141	0000010000000000b	0400h	AOP=8		N=0	
142	0000011000000111b	0607h	AOP=12		N=7	
255	0000011111100111b	07E7h	2023			

Zrzut ekranu z obrazem ze stanem końcowym LabZSK:

Komputer LabZSK - sterowanie mikroprogramowe

Symulacja Mikroprogramy Pamięć operacyjna Info

Adres	S1	D1	S2	D2	S3	D3	C1	C2	Test	ALU	NA
47											
48	OLR	IRAP			ORBP	IRR	RRC				
49	ORR	ILK	IRAE	NSI				CEA	TIND		50
50	ORAE	IRAP			ORBP	IX	RRC				
51			OX	IBI				OPC			
52											

Pokaż log

MAKRO MIKRO

Stop

Ocena 5
Błędy 0
Takt 0
Cykl 21

Adres	Zawartość	Hex
134		
135		
136		
137	0001100000000111	1807
138	0000000110000111	0187
139	1011101000010001	BA11
140	0100011100100101	4725
141	0000010000000000	0400
142	0000011000000111	0607
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		

PAO[141] - ROZKAZ ROZSZERZONY
AOP = 8h (LCA)
N = 0h

UT13:47 > 14:05 + 00:34.51

PL 14:40 2023-11-09

Wydruk logu z wykonania ćwiczenia:

Start symulatora 2023-11-09 13:47:27

Stacja "WAT-KOMPUTER"

Zalogowano jako: "Student"

Wersja aplikacji: 1.2.3.0

Dostępne interfejsy sieciowe: 169.254.8.55

10.6.9.7

192.168.56.1

=====Start symulacji=====

14:05.58

=====Zawartość rejestrów=====

LK = 0h 0

A = 7h 7

MQ = 0h 0

X = 0h 0

RAP = 0h 0

LALU = 0h 0

RALU = 0h 0

RBP = 0h 0

ALU = 0h 0

BUS = 0h 0

RR = 0h 0

LR = 89h 137

RI = 1Eh 30

RAPS = 0h 0

RAE = 0h 0

L = 0h 0

R = 0h 0

SUMA = 0h 0

MAV = 1, IA = 0, INT = 0

ZNAK = 0, XRO = 0, OFF = 0

MAKRO

=====0=====

Takt0: RBPS=000000020030h

Takt7:

INT = 0

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

MAKRO

=====48=====

Takt0: RBPS=5006C4000000h

Takt1:

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 137 / 89h

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 137 / 89h

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 6151 / 1807h

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 6151 / 1807h

D3 | IRR : BUS -> RR

RR = 6151 / 1807h

RAPS = 49 / 31h

MAKRO

=====49=====

Takt0: RBPS=68C801830032h

Takt1:

S1 | ORR : RR -> BUS

BUS = 6151 / 1807h

D1 | ILK : BUS -> LK

LK = 7 / 7h

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

L = 7 / 7h

R = 0 / 0h

SUMA = 7 / 7h

XRO = 0

Takt6:

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

RAE = 7 / 7h

D2 | NSI : LR+1 -> LR

LR = 138 / 8Ah

Takt7:

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

RAPS = 3 / 3h

RAPS = 3 -zmiana-> RAPS = 0

MAKRO

=====0=====

Takt0: RBPS=0000000020030h

Takt7:

INT = 0

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

MAKRO

=====48=====

Takt0: RBPS=5006C4000000h

Takt1:

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 138 / 8Ah

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 138 / 8Ah

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 391 / 187h

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 391 / 187h

D3 | IRR : BUS -> RR

RR = 391 / 187h

RAPS = 49 / 31h

MAKRO

=====49=====

Takt0: RBPS=68C801830032h

Takt1:

S1 | ORR : RR -> BUS

BUS = 391 / 187h

D1 | ILK : BUS -> LK

LK = 7 / 7h

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

L = 7 / 7h

R = 0 / 0h

SUMA = 7 / 7h

Takt6:

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

RAE = 7 / 7h

D2 | NSI : LR+1 -> LR

LR = 139 / 8Bh

Takt7:

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

RAPS = 50 / 32h

MAKRO

=====50=====

Takt0: RBPS=900624000000h

Takt1:

S1 | ORAE : RAE -> BUS

BUS = 7 / 7h

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 7 / 7h

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 37 / 25h

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 37 / 25h

D3 | IX : BUS -> X

X = 37 / 25h

RAPS = 51 / 33h

MAKRO

=====51=====

Takt0: RBPS=03A8016000000h

Takt6:

S2 | OX : X -> BUS

BUS = 37 / 25h

D2 | IBI : BUS -> RAE

RAE = 37 / 25h

Takt7:

C2 | OPC : OP albo AOP+32 -> RAPS

RAPS = 35 / 23h

RAPS = 35 -zmiana-> RAPS = 0

MAKRO

=====0=====

Takt0: RBPS=000000020030h

Takt7:

INT = 0

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

MAKRO

=====48=====

Takt0: RBPS=5006C4000000h

Takt1:

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 139 / 8Bh

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 139 / 8Bh

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = -17903 / BA11h

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = -17903 / BA11h

D3 | IRR : BUS -> RR

RR = -17903 / BA11h

RAPS = 49 / 31h

MAKRO

=====49=====

Takt0: RBPS=68C801830032h

Takt1:

S1 | ORR : RR -> BUS

BUS = -17903 / BA11h

D1 | ILK : BUS -> LK

LK = 17 / 11h

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

L = 17 / 11h

R = 139 / 8Bh

SUMA = 156 / 9Ch

XRO = 0

Takt6:

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

RAE = 156 / 9Ch

D2 | NSI : LR+1 -> LR

LR = 140 / 8Ch

Takt7:

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

RAPS = 23 / 17h

RAPS = 23 -zmiana-> RAPS = 0

MAKRO

=====0=====

Takt0: RBPS=0000000020030h

Takt7:

INT = 0

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

MAKRO

=====48=====

Takt0: RBPS=5006C4000000h

Takt1:

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 140 / 8Ch

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 140 / 8Ch

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 18213 / 4725h

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 18213 / 4725h

D3 | IRR : BUS -> RR

RR = 18213 / 4725h

RAPS = 49 / 31h

MAKRO

=====49=====

Takt0: RBPS=68C801830032h

Takt1:

S1 | ORR : RR -> BUS

BUS = 18213 / 4725h

D1 | ILK : BUS -> LK

LK = 37 / 25h

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

L = 0 / 0h

R = 0 / 0h

SUMA = 0 / 0h

XRO = 1

Takt6:

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

RAE = 0 / 0h

D2 | NSI : LR+1 -> LR

LR = 141 / 8Dh

Takt7:

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

RAPS = 50 / 32h

MAKRO

=====50=====

Takt0: RBPS=900624000000h

Takt1:

S1 | ORAE : RAE -> BUS

BUS = 0 / 0h

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 0 / 0h

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 255 / FFh

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 255 / FFh

D3 | IX : BUS -> X

X = 255 / FFh

RAPS = 51 / 33h

MAKRO

=====51=====

Takt0: RBPS=03A8016000000h

Takt6:

S2 | OX : X -> BUS

BUS = 255 / FFh

D2 | IBI : BUS -> RAE

RAE = 255 / FFh

Takt7:

C2 | OPC : OP albo AOP+32 -> RAPS

RAPS = 8 / 8h

RAPS = 8 -zmiana-> RAPS = 0

MAKRO

=====0=====

Takt0: RBPS=000000020030h

Takt7:

INT = 0

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

MAKRO

=====48=====

Takt0: RBPS=5006C4000000h

Takt1:

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 141 / 8Dh

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 141 / 8Dh

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 1024 / 400h

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 1024 / 400h

D3 | IRR : BUS -> RR

RR = 1024 / 400h

RAPS = 49 / 31h

MAKRO

=====49=====

Takt0: RBPS=68C801830032h

Takt1:

S1 | ORR : RR -> BUS

BUS = 1024 / 400h

D1 | ILK : BUS -> LK

LK = 0 / 0h

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

L = 0 / 0h

R = 0 / 0h

SUMA = 0 / 0h

Takt6:

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

RAE = 0 / 0h

D2 | NSI : LR+1 -> LR

LR = 142 / 8Eh

Takt7:

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

RAPS = 50 / 32h

MAKRO

=====50=====

Takt0: RBPS=900624000000h

Takt1:

S1 | ORAE : RAE -> BUS

BUS = 0 / 0h

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 0 / 0h

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 255 / FFh

Takt7:

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 255 / FFh

D3 | IX : BUS -> X

X = 255 / FFh

RAPS = 51 / 33h

MAKRO

=====51=====

Takt0: RBPS=03A801600000h

Takt6:

S2 | OX : X -> BUS

BUS = 255 / FFh

D2 | IBI : BUS -> RAE

RAE = 255 / FFh

Takt7:

C2 | OPC : OP albo AOP+32 -> RAPS

RAPS = 40 / 28h

14:43.16

=====Stop symulacji=====

Ocena: 5 Błędy: 0

斃死

Opis działania mikroprogramu pobrania rozkazu osobno dla każdego przebadanego rozkazu z PAO:

Rozkaz 1 - MUL 000 7

Mikrorozkaz 0

INT = 0

Mikrorozkaz sprawdził czy wystąpiło przerwanie. Flaga INT jest równa 0, więc przerwanie nie wystąpiło.

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

Wartość Rejestru Adresowego Pamięci Stałej (RAPS) została ustawiona na 48, odczytaną z pola NA mikrorozkazu 0, ponieważ test w kolumnie TEST mikrorozkazu 0 jest spełniony.

Mikrorozkaz 48

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 137 / 89h

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 137 / 89h

Przesłano przez magistralę wartość 137 z Licznika Rozkazów(LR) do Rejestru Adresowego Pamięci(RAP).

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 6151 / 1807h

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie 137 wskazanym przez RAP. Pobrana wartość 1807h zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP).

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 6151 / 1807h

D3 | IRR : BUS -> RR

RR = 6151 / 1807h

Przesłano przez magistralę wartość 1807h z Rejestru Buforowego Pamięci (RBP) do Rejestru Rozkazów(RR).

RAPS = 49 / 31h

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 49.

Mikrorozkaz 49

S1 | ORR : RR -> BUS

BUS = 6151 / 1807h

D1 | ILK : BUS -> LK

LK = 7 / 7h

Przesłano przez magistralę wartość 1807h z Rejestru Rozkazów(RR) do Licznika Kroków(LK). Do rejestru LK przechodzi jedynie 7 najmniej znaczących bitów, więc rejestr LK przyjmie wartość 7h.

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

$$L = 7 / 7h$$

$$R = 0 / 0h$$

$$SUMA = 7 / 7h$$

$$XRO = 0$$

Mikrooperacja CEA wyznacza adres efektywny argumentu. Na wejście lewe(L) przekazano wartość 7 z DA obecnego rozkazu zwykłego w Rejestrze Rozkazów(RR). Na wejście prawe(R) przekazano wartość 0 zgodnie z trybem adresacji rozkazu X=0, S=0. Suma = L + R, zatem suma = 7.

Flaga XRO nie zostaje ustawiona, ponieważ nie ma nadmiaru($7 < 255$), jak i też nie niedozwolonego trybu adresowania(X=1, S=1).

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

$$RAE = 7 / 7h$$

Suma obliczona podczas mikrooperacji CEA zostaje przekazana do Rejestru Adresu Efektywnego(RAE).

D2 | NSI : LR+1 -> LR

$$LR = 138 / 8Ah$$

Mikrooperacja NSI wykonuje inkrementację Licznika Rozkazów(LR).

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

$$RAPS = 3 / 3h$$

RAPS został ustawiony na wartość 3 z pola OP aktualnego rozkazu, ponieważ rozkaz nie jest rozkazem rozszerzonym ani nie wykorzystuje adresowania pośredniego (I=0).

$$RAPS = 3 \text{ -zmiana-} \rightarrow RAPS = 0$$

Aktualne ćwiczenie polega jedynie na pobieraniu rozkazów, teraz nastąpiłoby wykonanie rozkazu, które pomijam przez ręczną edycję RAPS na 0.

Rozkaz 2 – ARA 7

Mikrorozkaz 0

$$INT = 0$$

Mikrorozkaz sprawdził czy wystąpiło przerwanie. Flaga INT jest równa 0, więc przerwanie nie wystąpiło.

TEST | TINT : Brak przerwania(INT ?= 0)

RAPS = 48 / 30h

Wartość Rejestru Adresowego Pamięci Stałej (RAPS) została ustawiona na 48, odczytaną z pola NA mikrorozkazu 0, ponieważ test w kolumnie TEST mikrorozkazu 0 jest spełniony.

Mikrorozkaz 48

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 138 / 8Ah

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 138 / 8Ah

Przesłano przez magistralę wartość 138 z Licznika Rozkazów(LR) do Rejestru Adresowego Pamięci(RAP).

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 391 / 187h

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie 138 wskazanym przez RAP. Pobrana wartość 187h zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 391 / 187h

D3 | IRR : BUS -> RR

RR = 391 / 187h

Przesłano przez magistralę wartość 187h z Rejestru Buforowego Pamięci (RBP) do Rejestru Rozkazów(RR)

RAPS = 49 / 31h

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 49

Mikrorozkaz 49

S1 | ORR : RR -> BUS

BUS = 391 / 187h

D1 | ILK : BUS -> LK

LK = 7 / 7h

Przesłano przez magistralę wartość 187h z Rejestru Rozkazów(RR) do Licznika Kroków(LK). Do rejestru LK przechodzi jedynie 7 najmniej znaczących bitów, więc rejestr LK przyjmie wartość 7h.

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

$$L = 7 / 7h$$

$$R = 0 / 0h$$

$$SUMA = 7 / 7h$$

Mikrooperacja CEA wyznacza adres efektywny argumentu. Na wejście lewe(L) przekazano wartość 7 z N obecnego rozkazu rozszerzonego w Rejestrze Rozkazów(RR). Na wejście prawe(R) przekazano wartość 0 zgodnie z trybem adresacji rozkazu rozszerzonego. Suma = L + R, zatem suma = 7.

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

$$RAE = 7 / 7h$$

Suma obliczona podczas mikrooperacji CEA zostaje przekazana do Rejestru Adresu Efektywnego(RAE).

D2 | NSI : LR+1 -> LR

$$LR = 139 / 8Bh$$

Mikrooperacja NSI wykonuje inkrementację Licznika Rozkazów(LR).

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

$$RAPS = 50 / 32h$$

Test TIND jest spełniony, ponieważ aktualny rozkaz jest w formacie rozszerzonym, więc RAPS przyjmuje wartość 50 z pola NA aktualnego mikrorozkazu.

Mikrorozkaz 50

S1 | ORAE : RAE -> BUS

$$BUS = 7 / 7h$$

D1 | IRAP : BUS -> RAP

$$RAP = 7 / 7h$$

Przesłano przez magistralę wartość 7 z RAE do RAP.

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

$$RBP = 37 / 25h$$

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie 7 wskazanym przez RAP. Pobrana wartość 37h zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)

S3 | ORBP : RBP -> BUS

$$BUS = 37 / 25h$$

D3 | IX : BUS -> X

$$X = 37 / 25h$$

Przesłano przez magistralę wartość 37 z RBP do Rejestru Danych(X).

RAPS = 51 / 33h

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 51

Mikrorozkaz 51

S2 | OX : X -> BUS

BUS = 37 / 25h

D2 | IBI : BUS -> RAE

RAE = 37 / 25h

Przesłano przez magistralę wartość 37 z X do RAE.

C2 | OPC : OP albo AOP+32 -> RAPS

RAPS = 35 / 23h

Mikrooperacja OPC przekazuje sterowanie do odpowiedniej komórki Pamięci Stałej.

Ponieważ w RR znajduje się obecnie rozkaz rozszerzony, to nowa wartość RAPS będzie równa wartości 3 pola AOP aktualnie wykonywanego rozkazu plus 32, co daje 35.

RAPS = 35 -zmiana-> RAPS = 0

Aktualne ćwiczenie polega jedynie na pobieraniu rozkazów, teraz nastąpiłoby wykonanie rozkazu, które pomijam przez ręczną edycję RAPS na 0.

Rozkaz 3 – BAZ 010 17

Mikrorozkaz 0

INT = 0

Mikrorozkaz sprawdził czy wystąpiło przerwanie. Flaga INT jest równa 0, więc przerwanie nie wystąpiło.

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

Wartość Rejestru Adresowego Pamięci Stałej (RAPS) została ustawiona na 48, odczytaną z pola NA mikrorozkazu 0, ponieważ test w kolumnie TEST mikrorozkazu 0 jest spełniony.

Mikrorozkaz 48

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 139 / 8Bh

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 139 / 8Bh

Przesłano przez magistralę wartość 139 z Licznika Rozkazów(LR) do Rejestru Adresowego Pamięci(RAP)

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

$RBP = -17903 / BA11h$

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie BA11h wskazanym przez RAP. Pobrana wartość BA11h zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)

S3 | ORBP : RBP -> BUS

$BUS = -17903 / BA11h$

D3 | IRR : BUS -> RR

$RR = -17903 / BA11h$

Przesłano przez magistralę wartość BA11h z Rejestru Buforowego Pamięci (RBP) do Rejestru Rozkazów(RR)

$RAPS = 49 / 31h$

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 49

Mikrorozkaz 49

S1 | ORR : RR -> BUS

$BUS = -17903 / BA11h$

D1 | ILK : BUS -> LK

$LK = 17 / 11h$

Przesłano przez magistralę wartość BA11h z Rejestru Rozkazów(RR) do Licznika Kroków(LK). Do rejestru LK przechodzi jedynie 7 najmniej znaczących bitów, więc rejestr LK przyjmie wartość 11h.

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

$L = 17 / 11h$

$R = 139 / 8Bh$

$SUMA = 156 / 9Ch$

$XRO = 0$

Mikrooperacja CEA wyznacza adres efektywny argumentu. Na wejście lewe(L) przekazano wartość 17 z DA obecnego rozkazu zwykłego w Rejestrze Rozkazów(RR). Na wejście prawe(R) przekazano wartość 139 zgodnie z trybem adresacji rozkazu X=0, S=1. Suma = L + R, zatem suma = 156.

Flaga XRO nie zostaje ustawiona, ponieważ nie ma nadmiaru($156 < 255$), jak i też nie niedozwolonego trybu adresowania($X=1, S=1$).

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

$$RAE = 156 / 9Ch$$

Suma obliczona podczas mikrooperacji CEA zostaje przekazana do Rejestru Adresu Efektywnego(RAE).

D2 | NSI : LR+1 -> LR

$$LR = 140 / 8Ch$$

Mikrooperacja NSI wykonuje inkrementację Licznika Rozkazów(LR).

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

$$RAPS = 23 / 17h$$

RAPS został ustawiony na wartość 23 z pola OP aktualnego rozkazu, ponieważ rozkaz nie jest rozkazem rozszerzonym ani nie wykorzystuje adresowania pośredniego ($I=0$).

$$RAPS = 23 \text{ -zmiana-} \rightarrow RAPS = 0$$

Aktualne ćwiczenie polega jedynie na pobieraniu rozkazów, teraz nastąpiłoby wykonanie rozkazu, które pomijam przez ręczną edycję RAPS na 0.

Rozkaz 4 – LDA 111 37

Mikrorozkaz 0

$$INT = 0$$

Mikrorozkaz sprawdził czy wystąpiło przerwanie. Flaga INT jest równa 0, więc przerwanie nie wystąpiło.

TEST | TINT : Brak przerwania($INT \neq 0$)

$$RAPS = 48 / 30h$$

Wartość Rejestru Adresowego Pamięci Stałej (RAPS) została ustawiona na 48, odczytaną z pola NA mikrorozkazu 0, ponieważ test w kolumnie TEST mikrorozkazu 0 jest spełniony.

Mikrorozkaz 48

S1 | OLR : LR -> BUS

$$BUS = 140 / 8Ch$$

D1 | IRAP : BUS -> RAP

$$RAP = 140 / 8Ch$$

Przesłano przez magistralę wartość 140 z Licznika Rozkazów(LR) do Rejestru Adresowego Pamięci(RAP)

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

$$RBP = 18213 / 4725h$$

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie 4725h wskazanym przez RAP. Pobrana wartość 4725h zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)

$$S3 \mid ORBP : RBP \rightarrow BUS$$

$$BUS = 18213 / 4725h$$

$$D3 \mid IRR : BUS \rightarrow RR$$

$$RR = 18213 / 4725h$$

Przesłano przez magistralę wartość 4725h z Rejestru Buforowego Pamięci (RBP) do Rejestru Rozkazów(RR)

$$RAPS = 49 / 31h$$

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 49

Mikrorozkaz 49

$$S1 \mid ORR : RR \rightarrow BUS$$

$$BUS = 18213 / 4725h$$

$$D1 \mid ILK : BUS \rightarrow LK$$

$$LK = 37 / 25h$$

Przesłano przez magistralę wartość 4725h z Rejestru Rozkazów(RR) do Licznika Kroków(LK). Do rejestru LK przechodzi jedynie 7 najmniej znaczących bitów, więc rejestr LK przyjmie wartość 25h.

$$C2 \mid CEA : \text{Oblicz adres efektywny}$$

$$L = 0 / 0h$$

$$R = 0 / 0h$$

$$SUMA = 0 / 0h$$

$$XRO = 1$$

Mikrooperacja CEA wyznacza adres efektywny argumentu. Na wejście lewe(L) przekazano wartość 0. Na wejście prawe(R) przekazano wartość 0 zgodnie z niedozwolonym trybem adresacji rozkazu X=1, S=1. Suma = L + R, zatem suma = 0.

Flaga XRO zostaje ustawiona na 1, ponieważ użyto niedozwolonego trybu adresowania(X=1, S=1).

$$S2 \mid IRAE : SUMA \rightarrow RAE$$

$$RAE = 0 / 0h$$

Suma obliczona podczas mikrooperacji CEA zostaje przekazana do Rejestru Adresu Efektywnego(RAE).

D2 | NSI : LR+1 -> LR

LR = 141 / 8Dh

Mikrooperacja NSI wykonuje inkrementację Licznika Rozkazów(LR).

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

RAPS = 50 / 32h

Test TIND jest spełniony, ponieważ aktualny rozkaz jest w formacie rozszerzonym, więc RAPS przyjmuje wartość 50 z pola NA aktualnego mikrorozkazu.

Mikrorozkaz 50

S1 | ORAE : RAE -> BUS

BUS = 0 / 0h

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 0 / 0h

Przesłano przez magistralę wartość 0 z RAE do RAP.

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 255 / FFh

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie 0 wskazanym przez RAP. Pobrana wartość FFh zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 255 / FFh

D3 | IX : BUS -> X

X = 255 / FFh

Przesłano przez magistralę wartość FFh z RBP do Rejestru Danych(X).

RAPS = 51 / 33h

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 51

Mikrorozkaz 51

S2 | OX : X -> BUS

BUS = 255 / FFh

D2 | IBI : BUS -> RAE

RAE = 255 / FFh

Przesłano przez magistralę wartość 255 z X do RAE.

C2 | OPC : OP albo AOP+32 -> RAPS

RAPS = 8 / 8h

Mikrooperacja OPC przekazuje sterowanie do odpowiedniej komórki Pamięci Stałej. Ponieważ w RR znajduje się obecnie rozkaz zwykły, to nowa wartość RAPS będzie równa wartości 8 pola OP aktualnie wykonywanego rozkazu.

RAPS = 8 -zmiana-> RAPS = 0

Aktualne ćwiczenie polega jedynie na pobieraniu rozkazów, teraz nastąpiłoby wykonanie rozkazu, które pomijam przez ręczną edycję RAPS na 0.

Rozkaz 5 – LCA 0

Mikrorozkaz 0

INT = 0

Mikrorozkaz sprawdził czy wystąpiło przerwanie. Flaga INT jest równa 0, więc przerwanie nie wystąpiło.

TEST | TINT : Brak przerwania(INT != 0)

RAPS = 48 / 30h

Wartość Rejestru Adresowego Pamięci Stałej (RAPS) została ustawiona na 48, odczytaną z pola NA mikrorozkazu 0, ponieważ test w kolumnie TEST mikrorozkazu 0 jest spełniony.

Mikrorozkaz 48

S1 | OLR : LR -> BUS

BUS = 141 / 8Dh

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 141 / 8Dh

Przesłano przez magistralę wartość 141 z Licznika Rozkazów(LR) do Rejestru Adresowego Pamięci(RAP)

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 1024 / 400h

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie 8Dh wskazanym przez RAP. Pobrana wartość 8Dh zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 1024 / 400h

D3 | IRR : BUS -> RR

$$RR = 1024 / 400h$$

Przesłano przez magistralę wartość 400h z Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)
do Rejestru Rozkazów(RR)

$$RAPS = 49 / 31h$$

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 49

Mikrorozkaz 49

S1 | ORR : RR -> BUS

$$BUS = 1024 / 400h$$

D1 | ILK : BUS -> LK

$$LK = 0 / 0h$$

Przesłano przez magistralę wartość 400h z Rejestru Rozkazów(RR) do Licznika Kroków(LK). Do rejestru LK przechodzi jedynie 7 najmniej znaczących bitów, więc rejestr LK przyjmie wartość 0h.

C2 | CEA : Oblicz adres efektywny

$$L = 0 / 0h$$

$$R = 0 / 0h$$

$$SUMA = 0 / 0h$$

Mikrooperacja CEA wyznacza adres efektywny argumentu. Na wejście lewe(L) przekazano wartość 0 z N obecnego rozkazu rozszerzonego w Rejestrze Rozkazów(RR). Na wejście prawe(R) przekazano wartość 0 zgodnie z trybem adresacji rozkazu rozszerzonego. Suma = L + R, zatem suma = 0.

S2 | IRAE : SUMA -> RAE

$$RAE = 0 / 0h$$

Suma obliczona podczas mikrooperacji CEA zostaje przekazana do Rejestru Adresu Efektywnego(RAE).

D2 | NSI : LR+1 -> LR

$$LR = 142 / 8Eh$$

Mikrooperacja NSI wykonuje inkrementację Licznika Rozkazów(LR).

TEST | TIND : Adresowanie pośrednie

$$RAPS = 50 / 32h$$

Test TIND jest spełniony, ponieważ aktualny rozkaz jest w formacie rozszerzonym, więc RAPS przyjmuje wartość 50 z pola NA aktualnego mikrorozkazu.

Mikrorozkaz 50

S1 | ORAE : RAE -> BUS

BUS = 0 / 0h

D1 | IRAP : BUS -> RAP

RAP = 0 / 0h

Przesłano przez magistralę wartość 0 z RAE do RAP.

C1 | RRC : Rozpoczęcie RRC

RBP = 255 / FFh

Mikrooperacja RRC pobiera z Pamięci Operacyjnej wartość z komórki o adresie 0 wskazanym przez RAP. Pobrana wartość FFh zostaje przesłana do Rejestru Buforowego Pamięci (RBP)

S3 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 255 / FFh

D3 | IX : BUS -> X

X = 255 / FFh

Przesłano przez magistralę wartość FFh z RBP do Rejestru Danych(X).

RAPS = 51 / 33h

Pole TEST aktualnego mikrorozkazu jest puste, więc sterowanie przekazano do następnej komórki Pamięci Stałej, czyli 51

Mikrorozkaz 51

S2 | OX : X -> BUS

BUS = 255 / FFh

D2 | IBI : BUS -> RAE

RAE = 255 / FFh

Przesłano przez magistralę wartość 255 z X do RAE.

C2 | OPC : OP albo AOP+32 -> RAPS

RAPS = 40 / 28h

Mikrooperacja OPC przekazuje sterowanie do odpowiedniej komórki Pamięci Stałej.

Ponieważ w RR znajduje się obecnie rozkaz rozszerzony, to nowa wartość RAPS będzie równa wartości 8 pola AOP aktualnie wykonywanego rozkazu plus 32, co daje 40.

