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 |

gdzie nr = numer studentki/ studenta na liściegrupy.

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

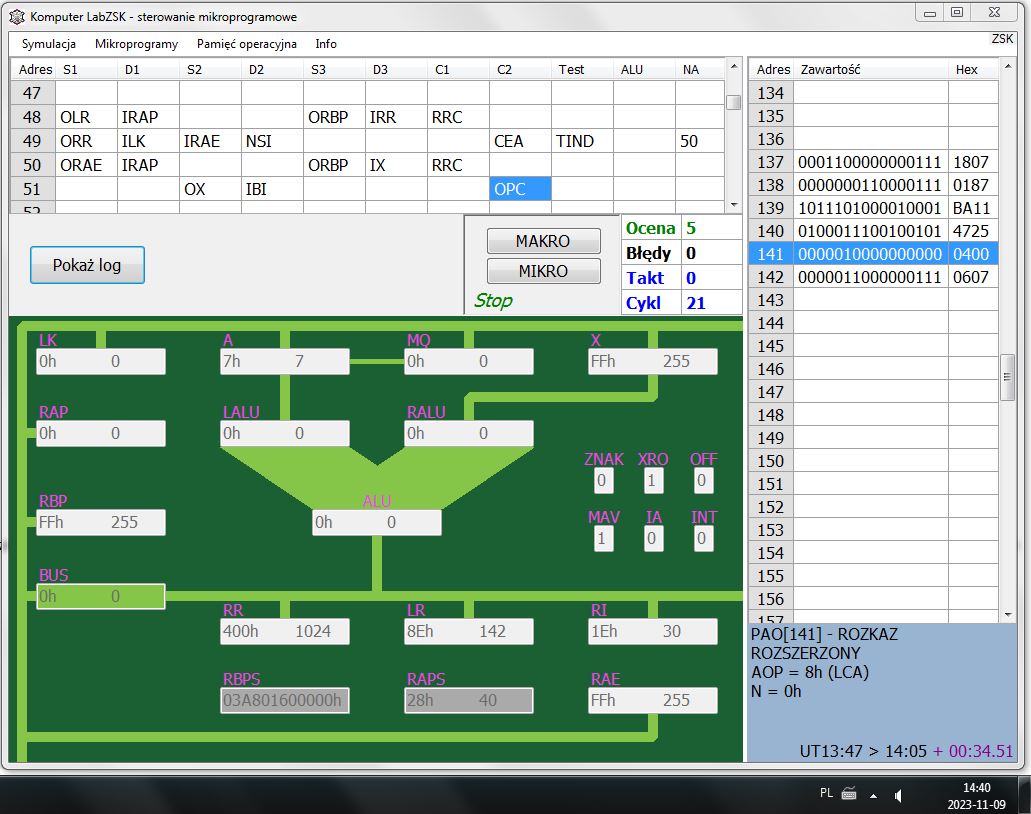
140 0100011100100101b 4725h OP=8 XSI=111 DA=37

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:



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=000000020030h

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=03A801600000h

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=000000020030h

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=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 = 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

㲰死

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 -zmiana-> 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 -zmiana-> 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 ?= 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 | ORBP : RBP -> BUS

BUS = 18213 / 4725h

D3 | IRR : BUS -> 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 | ORR : RR -> BUS

BUS = 18213 / 4725h

D1 | ILK : BUS -> 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 | CEA : 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 | IRAE : SUMA -> 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.