



Основи рачунарске технике 2

- задаци за четврту лабораторијску вежбу -

Додати подршку за следеће инструкције у процесор који је развијен на вежбама. Приликом имплементације је потребно проширити функционалности блокова COMMON, FETCH, ADDR и EXEC.

1) Безадресне инструкције

Инструкција	Значење	IR _{23..16}	IR _{15..8}	IR _{7..0}	Дужина
POW2	квадрирање вредности садржаја акумулатора	0000 0101b	/	/	1B
ZERO	пребројавање нула у запису садржаја акумулатора	0000 0110b	/	/	1B
LOG2	рачунање логаритма са основом 2 вредности акумулатора	0000 0111b	/	/	1B

2) Адресне инструкције

Инструкција	Значење	IR _{23..19}	Дужина
MOD	остатак при дељењу	0101 0b	Зависи од начина адресирања
FIB	дохвата N-ти број Фибоначијевог низа	0101 1b	
STRREV	обрће садржај знаковог низа	0110 0b	
BUBBLE	сортира дати низ у растућем поретку	0110 1b	
GCD	проналажење највећег заједничког делиоца	0111 0b	
SUMBITS	сумирање битова акумулатора на основу маске	0111 1b	
DHASH	хеш функција суме цифара	1000 0b	

Надаље у тексту је дато више информација о свакој инструкцији:

- Инструкција **POW2** рачуна квадратну вредност нижа 4 бита акумулатора. Посматрати нижа 4 бита акумулатора као неозначену вредност. Резултат је потребно сместити у акумулатор. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.
- Инструкција **ZERO** пребројава колико има нула у бинарном запису садржаја акумулатора. Резултат је потребно сместити у акумулатор. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.
- Инструкција **LOG2** рачуна логаритам са основом 2 вредности акумулатора. Уколико резултат није цео број, онда коначни резултат заокружити на први већи цео број. Резултат је потребно сместити у акумулатор. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.
- Инструкција **MOD** рачуна остатак при дељењу акумулатора са делиоцем. Сматрати да су вредности акумулатора и делиоца неозанчене вредности. Најнижа 4 бита операнда представљају делиоца. Резултат сместити у акумулатор. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.
- Инструкција **FIB** рачуна N-ти број Фибоначијевог низа. Број N је операнд инструкције и припада опсегу [0, 13]. Резултат сместити у акумулатор. У случају да операнд инструкције не припада задатом опсегу у акумулатор уписати вредност -1. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.

- Инструкција **STRREV** као операнд очекује адресу почетка знаковног низа. Резултат извршавања инструкције је обрнути знаковни низ. Сматрати да се низ завршава нулом. Нпр.

STRREV 2000h

Локација	Садржај
2000h	48h
2001h	65h
2002h	6Ch
2003h	6Ch
2004h	6Fh
2005h	00h

STRREV =>

Локација	Садржај
2000h	6Fh
2001h	6Ch
2002h	6Ch
2003h	65h
2004h	48h
2005h	00h

- Инструкција **BUBBLE** као операнд очекује адресу почетка низа бројева. Сматрати да се дужина низа налази у нижих 8 бита регистра опште намене R0. Дати низ је потребно сортирати у растућем поретку користећи *bubble sort*.

BUBBLE 2000h

Локација	Садржај
2000h	02h
2001h	05h
2002h	03h
2003h	02h
2004h	01h
2005h	FFh

BUBBLE =>

Локација	Садржај
2000h	FFh
2001h	01h
2002h	02h
2003h	03h
2004h	04h
2005h	05h

- Инструкција **GCD** рачуна најећи заједнички делилац бројева **A** и **B**. Број **A** је неозначена вредност која се налази у акумулатору. Број **B** је неозначена вредност операнда. Резултат сместити у акумулатор. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.
- Инструкција **SUMBITS** рачуна суму битова акумулатора на сонову задате маске која је дата као операнд. Уколико се на позицији *i* маске (операнда) налази вредност 1, онда бит *i* акумулатора треба сумирати за коначан резултат. Резултат сместити у акумулатор. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.

// за акумулатор $A = 1010\ 1010b$

SUMBITS #Eh => $A = 2h$

Објашњење:

Позиција	7	6	5	4	3	2	1	0
Акумулатор	1	0	1	0	1	0	1	0
Операнд	0	0	0	0	1	1	1	0

Вредност 1 у операнду се налази на позицијама: 1, 2, 3

Резултат: $A_1 + A_2 + A_3 = 1 + 0 + 1 = 2$

- Инструкција **DHASH** рачуна хеш функцију на основу бројева **A** и **B**. Број **A** је неозначена вредност која се налази у акумулатору. Број **B** је неозначена вредност најнижа 3 бита операнда (остали битови се игноришу) који је дат искључиво непосредним адресирањем. Број **A** треба поделити у **B+1** група суседних битова и такве групе треба сабрати. Групе треба да садрже битове величине $\left\lceil \frac{8}{B+1} \right\rceil$ и формирају се од нижих ка вишим битовима. По потреби је потребно број **A** проширити нулама. Резултат сместити у акумулатор. Инструкција треба да утиче на индикаторе **PSWN** и **PSWZ**.

// за акумулатор **A = 0111 0101b**
DHASH #3h => A = 0000 0110b

Објашњење:

#3h=> B=011b

Величина групе: $\left\lceil \frac{8}{B+1} \right\rceil = 2$

A: $\overbrace{01}^2 \overbrace{11}^2 \overbrace{01}^2 \overbrace{01}^2$

Резултат: 01b + 11b + 01b + 01b = 110b

// за акумулатор **A = 0111 0101b**
DHASH #2h => A = 0000 1100b

Објашњење:

#2h=> B=010b

Величина групе: $\left\lceil \frac{8}{B+1} \right\rceil = 3$

A: $\overbrace{(0)01}^3 \overbrace{110}^3 \overbrace{101}^3$ // проширен A са 0 због величине групе

Резултат: 001b + 110b + 101b = 1100b

Напомена: На четвртој лабораторијској вежби студенти треба да имплементирају само једну од наведених инструкција из овог документа, која ће им бити додељена на одбрани. Инструкције не смеју да користе меморијске локације за чување локалних променљивих.