



Организација рачунара – Колоквијум

1.(15) Посматра се део рачунара који чине меморија и процесор.

Меморија је капацитета 2^{16} бајтова. Ширина меморијске речи је 1 бајт.

Процесор је са једноадресним форматом инструкција. Подаци су целобројне величине са знаком дужине 2 бајта представљени у другом комплементу. Подаци у меморији заузимају две суседне меморијске локације, при чему се млађи бајт налази на вишој, а старији бајт на нижој адреси.

У процесору постоји програмски бројач РС дужине 2 бајта, адресни регистар меморије MAR дужине 2 бајта, прихватни регистар податка меморије MBR дужине 1 бајт, прихватни регистар инструкције IR дужине 3 бајта, акумулатор А дужине 2 бајта, прихватни регистар податка В дужине 2 бајта, регистри опште намене R0 до R3 дужине 2 бајта, програмска статусна реч PSW дужине 1 бајт, указивач на врх стека SP дужине 2 бајта. Инструкције су дужине 1 или 3 бајта.

Битови 7, 6, 5 и 4 првог бајта инструкције су 0000 за све инструкције скока, док се битовима 3 до 0 првог бајта инструкција специфицира код операције за инструкције скока и то на следећи начин: 1000-инструкција условног скока уколико постоји пренос (JC), 0100-инструкција безусловног скока (JMP) и 0010-инструкција скока на потпрограма (JSR). Адреса скока је дата 2 и 3 бајтом инструкције, при чему је старији бајт адресе скока дат другим, а млађи бајт трећим бајтом. Дужина инструкција је 3 бајта.

Битови 7, 6, 5 и 4 првог бајта инструкције су 1111 за безадресне инструкције, док се битовима 3 до 0 првог бајта инструкција специфицира код операције за безадресне инструкције и то на следећи начин: 0100-инструкција повратка из потпрограма (RTS) и 0101-инструкција повратка из прекидне рутине (RTI). Дужина инструкција је 1 бајт.

Битови 7, 6, 5 и 4 првог бајта инструкције у опсегу вредности 0001 до 1110 специфицирају код операције за адресне инструкције и то на следећи начин: 1000-инструкција преноса у акумулатор (LOAD), 1001-инструкција преноса из акумулатора (STORE), 1010-аритметичка инструкција одузимања (SUB), 1011-аритметичка инструкција сабирања (ADD) и 1110-инструкција логичког померања удесно за једно место код које резултат остаје само у акумулатору (LSR). Начини адресирања су специфицирани битовима 3 и 2 првог бајта инструкције и то на следећи начин: 00-меморијско директно адресирање, 01-меморијско индиректно адресирање, 10-регистарско директно и 11-непосредно адресирање. Код меморијског директног адресирања и меморијског индиректног адресирања 16 битна адреса меморијске локације је дата другим и трећим бајтом инструкције, при чему је старији бајт адресе дат другим, а млађи бајт трећим бајтом. Код меморијског индиректног адресирања адреса дужине 16 бита заузима две суседне меморијске локације, при чему се млађи бајт налази на вишој, а старији бајт на нижој адреси. Битови 1 и 0 првог бајта инструкције се не користе. Дужина инструкције је 3 бајта. Код регистарског директног адресирања битови 1 и 0 првог бајта инструкције се користе за адресирање једног од регистара опште намене R0 до R3. Дужина инструкција је 1 бајт. Код непосредног адресирања 16 битни операнд је дат другим и трећим бајтом инструкције, при чему је старији бајт податка дат другим, а млађи бајт трећим бајтом. Битови 1 и 0 првог бајта инструкције се не користе. Дужина инструкција је 3 бајта.

Стек расте према вишим адресама у меморији, а регистар SP показује на прву слободну локацију на стеку.

На индикаторе у програмској статусној речи утичу следеће инструкције: LOAD и STORE на N и Z, SUB и ADD на N, Z, V и C и LSR на N, Z и C.

Садржај дела меморије:

ЛОКАЦИЈА:	0000h	0001h	0002h	0003h	0004h	0005h	0006h	0007h	0008h	0009h
САДРЖАЈ:	8Bh	48h	00h	04h	00h	07h	06h	07h	06h	00h
ЛОКАЦИЈА:	1000h	1001h	1002h	1003h	1004h	1005h	1006h	1007h	1008h	1009h
САДРЖАЈ:	8Ch	FFh	FAh	B4h	00h	02h	F4h	04h	11h	00h
ЛОКАЦИЈА:	1100h	1101h	1102h	1103h	1104h	1105h	1106h	1107h	1108h	1109h
САДРЖАЈ:	E9h	02h	10h	00h	8Ch	E5h	A4h	02h	10h	04h
ЛОКАЦИЈА:	110Ah	110Bh	110Ch	110Dh	110Eh	110Fh	1110h	1111h	1112h	1113h
САДРЖАЈ:	08h	00h	39h	03h	00h	01h	0Ch	10h	94h	F5h

Ако је PC=1100h, SP=0200h, ACC=8001h, R1=8003h, R2=0002h, N=1, Z=0, V=0 и C=0. Извршити 5 сукцесивних наредби и за сваку наредбу одредити следеће: у фази читања инструкције меморијске адресе са којих је прочитана инструкција, садржај регистра IR, инструкцију која је прочитана и нови садржај регистра PC, у фази одређивања адресе операнда и читања операнда меморијске адресе са којих је прочитана адреса операнда, меморијске адресе са

којих је прочитан операнд, вредност операнда и нови садржај регистра опште намене који су у овој фази промењени, у фази извршавања меморијске адресе којима се у овој фази приступа, садржај акумулатора А и индикатора N, Z, V и C након извршавања инструкције и нови садржај регистра и меморијских локација који су у овој фази промењени. Резултате представити у форми једне или више табела које садрже наведене колоне.

2.(15) Адресни простор неког рачунара је величине 128KB, адресбилна јединица је 16 битна реч. Подаци су целобројне величине без знака дужине 16 бита. Процесор је једноадресни, улазно-излазни и меморијски адресни простори су раздвојени, а механизам прекида је векторисан. IV (*Interrupt Vector*) табела има 4 улаза и почиње од адресе на коју указује регистар IVTP, а регистар IVTP има вредност 0h. Процесор поседује две улазне линије за спољне маскирајуће прекиде, IRQM1 и IRQM2, на које су везане периферије PER1 и PER2, респективно, којима одговарају улази 0 и 1 у вектор табели. IRQM2 је вишег нивоа приоритета, а не прихвата се прекид истог нивоа приоритета. Адресе регистра у којима се чувају бројеви улаза PER1 и PER2 су 10h и 20h, респективно. Процесор поседује и линију IRQN за спољне немаскирајуће прекиде, при чему спољни немаскирајући прекиди имају виши приоритет од спољних маскирајућих прекида. Линији IRQN је придружен улаз 2 у IV табели. У PSW-у постоји бит I (*Interrupt Enable*) који се поставља на 0 у току фазе опслуживања прекида и одређен број L бита, који се постављају на ниво приоритета прекидне рутине на коју се скаче у току фазе опслуживања прекида за спољне маскирајуће прекиде. Не постоји селективно маскирање прекида. Регистри ACC и PSW су величине 2 бајта. Стек расте од виших ка нижим адресама у меморији, а регистар SP указује на прву заузету локацију на стеку. При прекиду се на стеку чувају PSW и PC, тим редом. Инструкције INTE, INTD и RTI не реагују на прекид. Главни програм је дат на слици 1, прекидне рутине на слици 2, а садржај дела меморијског адресног простора почев од адресе 0 дат је на слици 3. Инструкција на адреси 0100h означена је као 1. (прва) по редоследу извршавања, а свака следећа инструкција која се извршава означена је следећим редним бројем. У току извршавања 2. инструкције стиже захтев за прекид од периферије PER1, у току 3. од периферије PER2, а у току 4. стиже захтев по линији IRQN. На почетку су сви бити PSW-а постављени на 0. Почетни садржај акумулатора је 0001h. Све вредности на сликама су хексадецималне.

Слика 1	Адреса	Инструкција	Слика 2	Адреса	Инструкција	Адреса	Инструкција	Слика 3	Адреса	Садржај
	0100	INTE		1000	INTE		100A	INC	0000	1000
	0101	LOAD #0004		1001	INC		100B	INT #3	0001	1008
	0104	ADD #0002		1002	POP		100E	STORE 0030	0002	100A
	0107	XOR #ADC0		1003	LOAD 0015		1012	RTI	0003	1013
	010A	LOAD 0030		1006	PUSH		1013	INC	...	
	010D	STORE 0020		1007	RTI		1014	RTI	0015	010A
	0110	INTD		1008	DEC				...	
				1009	RTI				0020	0001
									...	
									0030	0000

а) (3) На којим адресама почињу прекидне рутине за линије IRQM1, IRQM2 и IRQN?

б) (6) Написати секвенцу адреса наредби које се редом извршавају, почев од адресе 0100h. Резултат дати табеларно тако да табела садржи редни број инструкције, адресу на којој започиње инструкција, саму инструкцију, садржај акумулатора након извршења инструкције, вредности свих познатих бита унутар програмске статусне речи, изглед стека и вредности на линијама IRQM1, IRQM2 и IRQN. Резултат дати након фазе извршења инструкције и уколико је у фази опслуживања прекида прихваћен прекид и након фазе опслуживања прекида.

в) (3) Написати део програма којим се иницијализују улази 0 и 1 у IVT.

г) (3) Која ће се вредност налазити на локацији 0020h након извршења секвенце под б)?

Напомене: На колоквијуму нису дозвољена никаква помоћна средства, ни калкулатори ни литература, може се писати графитном оловком. Колоквијум траје 120 минута.