



## Организација рачунара – К1

2. (20) 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 1 бајт. Вишебајтне адресе и подаци се у меморију смештају тако да је старији бајт на нижој адреси, а млађи бајт на вишој 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 1 бајт, прихватни регистар податка В дужине 1 бајт, регистар податка DR дужине 1 бајт, адресни регистар AR дужине 2 бајта, базни регистар BR дужине 2 бајта, индексни регистар XR дужине 2 бајта, програмска статусна реч PSW дужине 1 бајт, указивач на врх стека SP дужине 2 бајта, регистар броја улаза у табелу са адресама прекидних рутина BRU дужине 2 бита и указивач на табелу са адресама прекидних рутина IVTP дужине 2 бајта. Инструкције су дужине 1, 2 или 3 бајта.

Битови 7 до 3 првог бајта инструкције су 00000 за све инструкције скока, док се битовима 2 до 0 првог бајта инструкција специфицира код операције за инструкције скока и то на следећи начин. 001 - инструкција условног скока уколико је резултат негативан (JN), 101 - безусловног скока (JMP) и 111 - скока на потпрограма (JSR). Инструкције скока се реализују као апсолутни скокови, а адреса скока је дата 2 и 3 бајтом инструкције, при чему је млађи бајт адресе скока дат другим а старији бајт трећим бајтом. Дужина инструкција је 3 бајта.

Битови 7 до 3 првог бајта инструкције су 11111 за безадресне инструкције, док се битовима 2 до 0 првог бајта инструкција специфицира код операције за безадресне инструкције и то на следећи начин. 000 - инструкција повратка из потпрограма (RTS), 001 - повратак из прекидне рутине (RTI), 010 - стављање садржаја акумулатора на стек (PUSH) и 011 - скидања садржаја са стека и пуњење акумулатора (POP). Дужина инструкција је 1 бајт.

Битови 7 до 3 првог бајта инструкције у опсегу вредности 00001 до 11110 специфицирају код операције за адресне инструкције и то на следећи начин. 00001 - инструкција преноса у акумулатор (LOAD), 00010 - инструкција преноса из акумулатора (STORE), 00011 - аритметичка инструкција одузимања (SUB), 00100 - логичка инструкција комплементирања (NOT), 00101 - инструкција логичког померања улево за једно место (LSL). Дужина инструкција је 1, 2, или 3 бајта и зависи од специфицираног начина адресирања. Начини адресирања су специфицирани битовима 2 до 0 првог бајта инструкције и то на следећи начин: 000-регистарско директно адресирање, 001-регистарско индиректно адресирање, 010-регистарско индиректно адресирање са постинкрементирањем, 011-регистарско индиректно адресирање са предекрементирањем, 100-меморијско директно адресирање, 101-базно адресирање са померајем, 110-индексно адресирање са померајем и 111-базно индексно адресирање са померајем. Адресирања код којих бит 2 има вредност 0 имплицитно користе регистар DR(000-регистарско директно адресирање) или AR(001-регистарско индиректно адресирање, 010-регистарско индиректно адресирање са постинкрементирањем, 011-регистарско индиректно адресирање са предекрементирањем). Дужина инструкција је 1 бајт. Адресирања код којих бит 2 има вредност 1 имају у зависности од начина адресирања други или други и трећи бајт инструкције. Код меморијског директног адресирања (100) други и трећи бајт инструкције садрже адресу меморијске локације, при чему је млађи бајт адресе меморијске локације дат другим а старији бајт трећим бајтом. Дужина инструкција је 3 бајта. Код базног адресирања са померајем (101) имплицитно се користи регистар BR, код индексног адресирања са померајем(110) имплицитно се користи регистар XR и код базно индексног адресирања са померајем (111) имплицитно се користи регистри BR и XR, а други бајт инструкције садржи 8-мо битни померај који је дат као целобројна величина са знаком. Дужина инструкција је 2 бајта.

Стек расте према вишим меморијским локацијама, а регистар SP указује на прву слободну меморијску локацију.

Захтеви за прекид долазе од 4 улазно/излазна уређаја по линијама означеним од 0 до 3. По линији 0 стиже захтев за прекид најнижег, а по линији 3 највишег приоритета. Број линије највишег приоритета по којој је стигао захтев за прекид налази се у бинарном облику у регистру BRU дужине 2 разреда. Адресе прекидних рутина 4 улазно/излазна уређаја који по линијама означеним од 0 до 3 шаљу захтеве за прекид налазе се у улазима 0 до 3 табеле са адресама прекидних рутина. Адресе дужине 16 бита заузимају по две суседне меморијске локације, при чему се млађи бајт налази на нижој а старији бајт на вишој адреси. Садржај регистра BRU представља број улаза у табелу са адресам прекидних рутина. Почетна адреса табеле са адресама прекидних рутина се налази у регистру IVTP дужине 2 бајта. У оквиру хардверског дела опслуживања захтева за прекид на стек са стављају само регистри PC и PSW.

На индикаторе у програмској статусној речи утичу следеће инструкције: LOAD, STORE, PUSH, POP на N и Z, SUB на N, Z, V и C, NOT на N и Z и LSL на N, Z и C.

Садржај дела меморије је:

ЛОКАЦИЈА:	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	08h	09h
САДРЖАЈ:	01h	00h	41h	00h	23h	13h	00h	21h	4Ch	B8h
ЛОКАЦИЈА:	1000h	1001h	1002h	1003h	1004h	1005h	1006h	1007h	1008h	1009h
САДРЖАЈ:	FAh	08h	01h	08h	10h	1Ch	04h	00h	16h	0Ah
ЛОКАЦИЈА:	100Ah	100Bh	100Ch	100Dh	100Eh	100Fh	1010h	1011h	1012h	1013h
САДРЖАЈ:	29h	10h	90h	00h	F8h	F2h	10h	00h	10h	00h

- a) Ако је PC=1000h, ACC=CEh, SP = 4000h, DR=FCh, XR=03h AR=07h BR=08h N=0, Z=0, V=0 и C=0 одредити операнд наредбе, децималну вредност садржаја акумулатора, као и садржај индикатора N, Z, V и C по извршењу сваке од 5 сукцесивних наредби. Одговор на ово питање треба да буде у форми табеле која садржи по једну врсту за сваку од 5 сукцесивних наредби, а има следеће заглавље:

наредба	операнд hex	ACCdec	N	Z	V	C
---------	-------------	--------	---	---	---	---

- b) Навести редом меморијске адресе којима се приступа у свакој од фаза читања наредбе, одређивања адреса, читања операнда и извршења за сваку од 5 извршених наредби.

**Напомене:** На колоквијуму нису дозвољена никаква помоћна средства, ни калкулатори ни литература. Колоквијум траје 90 минута.