



## Организација рачунара – КЗ

**1.(20)** Једноадресни процесор са меморијски мапираним улазно/излазним и адресним простором, меморија, периферија PER0 (adrCR=ff10h, adrSR=ff11h, adrDR=ff12h), периферија PER1 (adrCR=ff20h, adrSR=ff21h, adrDR=ff22h) и периферија PER2 (adrCR=ff30h, adrSR=ff31h, adrDR=ff32h) са придруженим контролером периферије DMA (adrCR=ff00h, adrSR=ff01h, adrDR=ff02h, adrCNT=ff03h, adrAs=ff04h, adrAd=ff05h) повезани су системском магистралом са 16-битном адресном и 16-битном магистралом података. Адресирање је на нивоу 16-битних речи. Механизам прекида је векторисан, а број улаза у IV табелу за PER0 и PER1 је одређен фиксно и износи 1. У управљачким регистрима бит 0 је Start којим се дозвољава почетак операције, бит 1 одређује смер операције (0-улаз, 1-излаз), бит 2 је Enable којим се дозвољава прекид, а у статусним регистрима бит 4 је Ready који сигнализира спремност контролера. Бит 5 управљачког регистра DMA контролера задаје режим рада (0-блоковски, 1-циклус по циклус). Написати главни програм и одговарајућу прекидну рутину којима се: упоредо врши читавање низа A(i) (i=0...FFFh) са PER0 у меморијски блок који почиње од адресе 1000h, и низа B(i) (i=0...FFFh) са PER1 у меморијски блок почев од адресе 2000h, и низа C(i) (i=0...FFFh) са PER2 у меморијски блок почев од адресе 3000h. Након читавања свих низова изврши се њихово сабирање ( $C(i) = A(i) + B(i) + C(i)$ ) и резултујући низ се шаље на периферију PER2. Улаз са PER0 и улаз са PER1 реализовати коришћењем механизма прекида, улаз са PER2 коришћењем DMA контролера у циклус по циклус режиму рада а излаз на PER2 коришћењем DMA контролера у блоковском режиму рада.

**2. (20)** У процесору рачунара постоји кеш меморија реализована у техници асоцијативног пресликавања. Оперативна меморија је капацитета 4 Гига бајта и ширине меморијске речи 1 бајт. "Data" део кеш меморије је капацитета 8 Кило бајта и ширине меморијске речи 1 бајт. Пресликавање је на нивоу блокова величине 64 бајтова.

(5) Нацртати структурну шему кеш меморије и оперативне меморије. Приказати како се генеришу адресе кеш меморије и оперативне меморије у свим ситуацијама које могу да настану при приступу кеш меморији. Означити све капацитете и ширине поља свих делова кеш меморије и оперативне меморије.

(5) Објаснити како се утврђује да ли у кеш меморији постоји сагласност и како се адресирани бајт податка чита из кеш меморије или уписује у кеш меморију у ситуацији када је утврђено да у кеш меморији постоји сагласност.

(5) Објаснити како се генеришу адресе свих делова кеш меморије и оперативне меморије у ситуацији када је утврђено да у кеш меморији не постоји сагласност и када се блок података из улаза кеш меморије одабраног за замену враћа из кеш меморије у оперативну меморију. Објаснити и механизам којим се обезбеђује да се блок података из улаза кеш меморије одабраног за замену не враћа из кеш меморије у оперативну меморију уколико није било уписа у дати блок. Претпоставити да се број улаза кеш меморије одабраног за замену налази у посебном регистру улаза за замену.

(5) Објаснити како се генеришу адресе свих делова кеш меморије и оперативне меморије у ситуацији када је утврђено да у кеш меморији не постоји сагласност и када се блок података довлачи из оперативне меморије у улаз кеш меморије одабран за замену. Објаснити и како се том приликом врши ажурирање "Tag" дела кеш меморије. Претпоставити да се број улаза кеш меморије одабраног за замену налази у посебном регистру улаза за замену.

**Напомене:** На испиту нису дозвољена никаква помоћна средства, ни калкулатори ни литература. Испит траје 3 сата.



## Организација рачунара – К2

**1. (15)** Адресни простор процесора је величине 16GB, адресибилна јединица је 32-битна реч, а 64-битни бројеви се смештају тако да је на нижој адреси нижа реч. Процесор је једноадресни, а механизам прекида је векторисан. Интерапт вектор (IV) табела има 8 фиксних улаза и почиње од адресе 10h. Процесор има две улазне линију IRQM0 и IRQM1 за спољне маскирајуће прекиде, при чему је IRQM0 вишег приоритета, и једну улазну линију IRQN за спољне немаскирајуће прекиде. Њима су придружени улази 1, 2 и 3 у IV табелу, респективно. Улаз 5 се користи у свим осталим случајевима. Прекидне рутине започињу на следећим адресама: 1000h, 1003h, 100Dh и 1008h, респективно. У PSW-у постоје бити I (*Interrupt Enable*) и T (*Trap*) који се бришу у микропрограму за обраду прекида, као и одређен број L бита. При прекиду се на стеку чувају PSW, PC и ACC тим редом. Стек расте према нижим локацијама. Акумулатор је 32-битни. Инструкције INTE, INTD, TRPE и TRPD не реагују на прекиде. Не прихвата се прекид истог нивоа приоритета. Не постоји регистар маске IMR. Дат је део главног програма на слици 1 и прекидне рутине на слици 2. 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 стигне захтев за прекид по линији IRQM1, у току 4. по линији IRQN, а у току 9. по линији IRQM0. На почетку су сви бити PSW-а постављени на 0.

| Слика 1 |          | Слика 2 |          |
|---------|----------|---------|----------|
| Адреса  | Наредба  | Адреса  | Наредба  |
| 0100h   | LOAD #1h | 1000h   | INTE     |
| 0102h   | TRPE     | 1001h   | INCA     |
| 0103h   | INTE     | 1002h   | RTI      |
| 0104h   | STORE 1h | 1003h   | INCA     |
|         |          | 1004h   | SUB #2   |
|         |          | 1006h   | DECA     |
|         |          | 1007h   | RTI      |
|         |          | 1008h   | LOAD 1h  |
|         |          | 100Ah   | INCA     |
|         |          | 100Bh   | STORE 1h |
|         |          | 100Dh   | INCA     |
|         |          | 100Eh   | RTI      |

**a)(3)** Нацртати изглед свих 8 улаза у вектор табели, означити адресе релевантних локација и уписати садржаје у њих.

**b)(3)** Написати део програма којим се иницијализује улаз 2 у вектор табели.

**c)(3)** Написати секвенцу адреса наредби које се редом извршавају, почев од адресе 0100h.

**d)(3)** Приказати садржај свих познатих локација на врху стека након извршавања 9. инструкције. За сачувану вредност PSW дати само вредности бита I, T и L. Назначити у коме смеру расте стек.

**e)(3)** Која ће се вредност налазити на локацији 1h након извршења секвенце под c)?

**2. (5)** Посматра се асинхрона магистрала на којој се циклуси читања и уписа тако реализују да је магистрала заузета све време трајања циклуса.

**a)** Нацртати временске облике сигнала које током реализације циклуса читања и уписа размењују газда и слуга.

**b)** Навести које сигнале и по ком редоследу генеришу газда и слуга приликом реализације циклуса читања и уписа.