

Arhitektura računala 1R

2. Jesenski ispitni rok 5.9.2020.

1. TEORIJA (23 boda)

adresa	vrijednost
100	25 ₍₁₆₎
101	8C ₍₁₆₎
102	9F ₍₁₆₎
103	A9 ₍₁₆₎

1.a (7 bodova) Bajtovi memorije prikazani su na desnoj strani. Mora se vidjeti postupak računanja.

a. Koji se 32-bitni podatak nalazi na adresi 100?

Napišite ga u heksadekadskoj bazi. U rasporedu little-endian:

_____, big-endian: _____.

b. Koja je vrijednost 8-bitnog NBC podatka? Na adresi 100: _____, na adresi 101: _____.

c. Koja je vrijednost 8-bitnog 2'k podatka? Na adresi 102: _____, na adresi 103: _____.

d. Ako 8-bitni ALU zbraja podatak na adresi 102 i podatak na adresi 103, koje je stanje zastavica? prijenos = _____, posudba = _____, ničtica = _____, predznak = _____, preljev = _____. Je li se dogodila greška pri računanju rezultata ako podatke promatramo kao 2'k brojeve? DA / NE. Općenito se greška 2'k podatka prepoznaje po zastavici: _____ kad joj je vrijednost _____.

1.b (4 bodova) FRISC-GPIO za spajanje s vanjskim procesom ima 8 priključaka za podatke, te dva sinkronizacijska priključka.

Sinkronizacijski priključci su: _____ čiji smjer je _____ i _____ čiji smjer je _____. Sinkronizacijski priključci koriste se u načinima rada: _____, a ne koriste se u načinima _____.

1.c (3 bodova) Povratna adresa iz potprograma se kod FRISC-a sprema _____ (gdje), a kod ARM-a _____ (gdje).

Povratak iz potprograma se kod FRISC-a ostvaruje naredbom _____.

a kod ARM-a naredbom _____. Ako kod ARM-a prenosimo parametre pomoću memorijskih lokacija smještenih neposredno iza naredbe za poziv potprograma, onda se unutar potprograma ovi parametri dohvaćaju pomoću registra _____. Ako kod FRISC-a prenosimo parametre stogom, onda se unutar potprograma ovi parametri dohvaćaju pomoću registra _____.

1.d (3 bodova) Za arhitekturu ARM 7 navedite koliko perioda traje korak izvođenja u naredbama: ADD traje _____ perioda, LDR traje _____ perioda, STR traje _____ perioda, BEQ s istinitim uvjetom traje _____ perioda, BEQ s lažnim uvjetom traje _____ perioda. Broj protočnih razina u arhitekturi ARM 7 je _____, a u ARM 9 je _____. U ARM 9 javlja se _____ hazard koji ne postoji u ARM 7. Ovaj hazard ublažava se metodom _____. U idealnom slučaju u ARM 9 **bez spomenutog hazarda**, korak izvođenja naredbe ADD traje _____ perioda, naredbe LDR traje _____ perioda, a naredbe STR traje _____ perioda.

1.e (2 boda)

ARM-GPIO može izazvati prekid IRQ.	Točno / Netočno
ARM-GPIO može izazvati prekid FIQ.	Točno / Netočno
ARM-GPIO ne može izazvati prekide zato jer nema bistabil stanja.	T / N
ARM-GPIO nema sinkronizacijske priključke.	Točno / Netočno

1.f (4 boda)

	Vrsta prekida	Adresa prekidnog potprograma	Povratna adresa se sprema (gdje)	Naredba za povratak iz prekida
FRISC				
ARM				

2. FRISC (11 bodova) Za procesor FRISC napišite potprogram USPOREDI koji uspoređuje gornju i donju poluriječ 32-bitnog parametra na razini nibla (eng. Nibble, polovica bajta). Ako su odgovarajući niblovi u parametrima **jednaki**, onda se u rezultat na toj poziciji upisuje $1111_{(2)}$ ($F_{(16)}$), u suprotnom se upisuje $0000_{(2)}$ ($0_{(16)}$). Primjerice, za ulazni parametar $BABAABBA_{(16)}$ izlaz potprograma će biti $00FF_{(16)}$. Potprogram parametar prima **stogom**, a rezultat vraća registrom R0. **Nije potrebno pisati glavni program.**

3. FRISC (20 bodova) Na FRISC su spojeni CT (spojen na NMI), GPIO (spojen na INT) i dvije uvjetne vanjske jedinice UVJ1 i UVJ2. Na CT je spojen signal frekvencije 5 kHz. Adrese vanjskih jedinica odaberite proizvoljno. U glavnom programu treba kontinuirano preuzimati podatke od UVJ1, obraditi ih potprogramom USPOREDI i rezultate obrade slati na UVJ2. Podatci su u 32-bitnom formatu **jediničnog komplementa**. Pri tome se zasebno prebrajaju pozitivni i negativni podatci. Kad se primi nula, treba zaustaviti procesor. **Svake sekunde** treba resetirati oba brojača podataka (za mjerenje upotrebite CT koji je spojen na NMI). Kad GPIO postavi prekid na INT, treba mu poslati zbroj trenutanih vrijednosti brojača pozitivnih i brojača negativnih brojeva (zanemarite mogućnost da zbroj prelazi 8-bitni opseg).

4. ARM (10 bodova) Za procesor ARM napišite potprogram BAJT koji „zrcalno“ zamjenjuje položaj bitova unutar 32-bitne riječi. Na primjer, podatak $12345678_{(16)}$ treba pretvoriti u $78563412_{(16)}$. Potprogram prima parametar lokacijom iza naredbe BL, a rezultat vraća registrom R0. Nije potrebno pisati glavni program.

5. ARM (21 bod) U računalnom sustavu nalazi se procesor ARM te sklopovi GPIO i RTC. Adresa sklopa GPIO je $FFFF1000_{(16)}$, a sklopa RTC $FFFF0000_{(16)}$. Na ulaz sklopa RTC spojen je signal frekvencije 10 kHz. Sklop RTC je spojen na IRQ. Na vrata B sklopa GPIO spojen je temperaturni

sklop (kao na predavanjima). Podsjetnik: bitovi 0 – 5 su ulazni – iznos temperature je u rasponu od 0_{10} do 63_{10} ; bit 6 je ulazni – dojava da je temperatura postavljena na bitove 0 – 5; bit 7 je izlazni – „pozitivan impuls“ označava da je temperatura pročitana. Na vrata A sklopa GPIO na bitovima 5, 6 i 7 spojene su redom crvena, bijela i plava lampica koje se uključuju slanjem logičke jedinice, a isključuju slanjem ničice. Napišite program koji svakih 10 sekundi obavlja provjeru temperature. Ako je temperatura manja od 10 stupnjeva, treba svijetliti samo plava lampica. Ako je temperatura veća od 30 stupnjeva, treba svijetliti samo crvena lampica. Ako je temperatura između 10 i 30 stupnjeva, uključivo, treba svijetliti samo bijela lampica.