

# Projektiranje ugradbenih računalnih sustava

## Završni ispit

### Zadatak 1. (5 bodova)

Dan je programski odsječak u asembleru. Registr R7 sadrži adresu na kojoj se u memoriji nalazi string čija je duljina sadržana u registru R8. Potrebno je napisati funkciju u C jeziku koja pronalazi prvu pojavu znaka 'A' u stringu te vraća adresu tog znaka u memoriji. Ako znak nije pronađen, funkcija treba vratiti adresu posljednjeg znaka u stringu.

```

PRESERVE8
AREA      asm_zadatak, CODE, READONLY
ARM
EXPORT    asm_zad

asm_zad
IMPORT   c_zadatak
; .
; .
; .
LDR R7, =adresa_stringa
MOV R8, #12
STMDB R13!, {R6, R7, R8}
MOV R1, R13
BL c_zadatak
NOP
NOP
; .
; .
; .
adresa_stringa    DCB "012A456789CB"      ; test za "ima A"
;adresa_stringa    DCB "0123456789CB"      ; test za "nema A"
END

```

### Zadatak 2. (5 bodova)

Dan je skup funkcija iz biblioteke `bib1`, koje tokom izvršavanja daju zahtjev za programskim prekidom, pri čemu je pripadajući SWI broj 0x75, odnosno 0x777555. Odsječak za obradu programskog prekida koji poziva funkciju `C_SWI_Handler` ima oblik

```

PRESERVE8
AREA      ASM_SWI_Handler, CODE, READONLY
ARM
EXPORT    ASM_SWI_Handler
IMPORT   C_SWI_Handler
T_bit    EQU    0x20
STMDB   R13!, {R0-R12,R14}
MRS     R0, SPSR
TST     R0, #T_bit

LDRNEH R0, [R14,#-2]
BICNE  R0, R0, #0xFFFFFFFF00
LDREQ   R0, [R14,#-4]
BICEQ   R0, R0, #0xFF000000
MOV     R1, R13
BL      C_SWI_Handler
LDMIA   R13!, {R0-R12,R15}^
END

```

Funkcija koja je zatražila programski prekid proslijedila je tri argumenta.

Potrebno je napisati C kod funkcije `c_SWI_Handler` koja traži najveći broj među proslijedenim argumentima ako je prekid zatražila funkcija koja koristi ARM skup instrukcija. Ako je prekid zatražila funkcija koja koristi THUMB skup instrukcija, potrebno je vratiti najmanji broj među argumentima. Ako je programski prekid zatražila neka funkcija koja ne pripada biblioteci `bib1`, funkcija `c_SWI_Handler` mora vratiti 0.

Rezultat je potrebno vratiti funkciji koja je zatražila programski prekid.

#### Zadatak 3. (2 boda)

Koliko JTAG sučelja sadrži mikrokontroler AT91SAM7X i čemu oni služe. Što je *breakpoint*, a što *watchpoint*?

#### Zadatak 4. (2 boda)

Opiši moguće argumente X i Y grane MAC jedinice.

#### Zadatak 5. (3 boda)

Skiciraj blok shemu DAG jedinice (samo DAG1), te označi odgovarajuće registre i sabirnice kao i pripadne širine.

#### Zadatak 6. (2 boda)

Opiši prednosti i mane DSP procesora sa stanovišta primjene u ugradbenim računalnim sustavima.

#### Zadatak 7. (2 boda)

Navedi i kratko opiši moguće reprezentacije brojeva koje se koriste kod DSP procesora.

#### Zadatak 8. (4 boda)

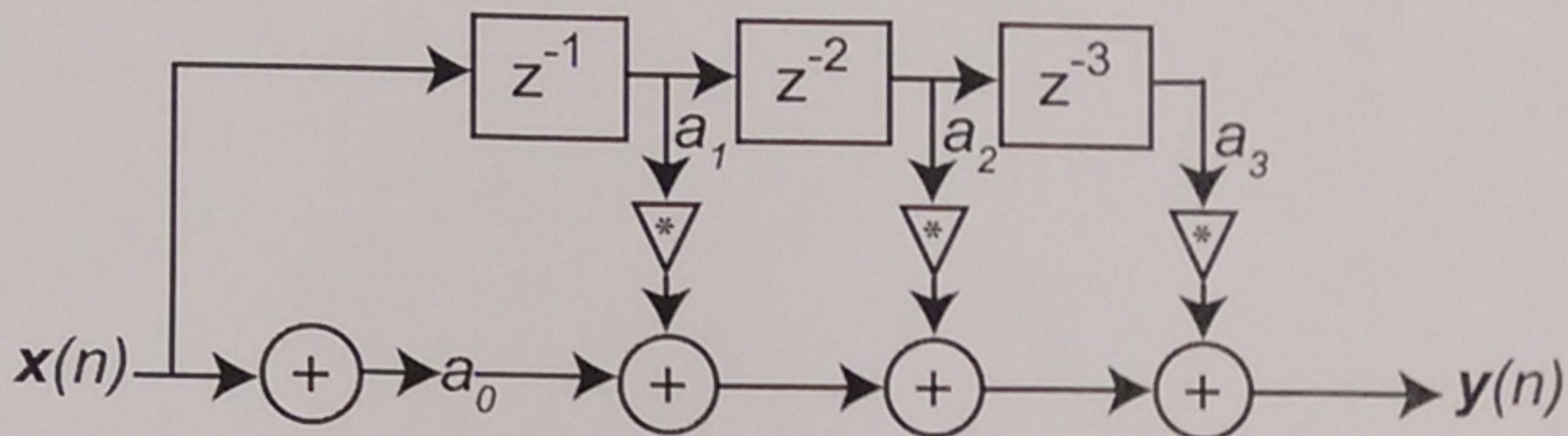
Otkrijte kako treba podesiti registre I0, L0 odnosno M0 adresnog generatora (DAG) da bi čitali odnosno mijenjali memorijske lokacije sljedećim redoslijedima. Također, napišite 3 adrese koje bi slijedile iza navedenih.

ADR1	ADR2	ADR3	ADR4	ADR5	ADR6	ADR7	I0	L0	M0
70	74	72	70						
100	107	104	101						
40	45	41	46						
30	35	34	33						

#### Zadatak 9. (6 bodova)

Napišite C funkciju koja implementira filtersku strukturu danu slikom. Koristite frakcionalnu implementaciju (dakle, fract16 i fract32 tipove korištene na laboratorijskim vježbama te pripadajuće funkcije). Prepostavite da su koeficijenti  $a_0, a_1, a_2$  i  $a_3$  globalno deklarirani i inicijalizirani. Prototip funkcije neka je

`fract16 fir_fract16(fract16 xn)`



**Zadatak 10. (4 boda)**

Nakon filtracije ulaznog uzorka FIR filtrom, u akumulatoru *acc* tipa *int* je pohranjena vrijednost *acc* = 0x00018001. Pokažite kako bi realizirali zadržavanje samo gornjih 16 bitova akumulatora i pohranu takvog rezultata u varijablu *izl* tipa *short*, uz prethodno zaokruživanje rezultata:

- a) na najблиži cijeli broj (pribrajanje polovice LSB-a pa odsijecanje);
- b) odsijecanjem prema dolje (odbacivanje LSB-ova).

Napišite C kod kojim bi realizirali oba slučaja. Koja je vrijednost zapisana u varijabli *izl* nakon svake od realizacija?