

## II UKAZI

1. Napišite zaporedje ukazov, ki vrednost enobajtne spremenljivke STEV1 prepíše v enobajtno spremenljivko STEV2. Nalogo rešite z neposrednim naslavljanjem (zaporedje lahko vsebuje le 2 ukaza v zbirniku za 68HC11) in indeksnim (baznim) naslavljanjem (zaporedje lahko vsebuje le 3 ukaze v zbirniku za 68HC11). Spremenljivki STEV1 in STEV2 naj bosta na naslovih od \$2000 dalje. Ukazi naj se nahajajo od naslova \$E000 naprej (ROM pomnilnik). Katere registre lahko uporabite?
2. Napišite zaporedje ukazov, ki vrednost dvobajtne spremenljivke STEV1 prepíše v dvobajtno spremenljivko STEV2. Nalogo rešite z neposrednim naslavljanjem (zaporedje lahko vsebuje le 2 ukaza v zbirniku za 68HC11) in indeksnim (baznim) naslavljanjem (zaporedje lahko vsebuje le 3 ukaze v zbirniku za 68HC11). Koliko različnih zaporedij z 2 ukazoma (neposredno naslavljanje) in koliko različni zaporedij s 3 ukazi (indeksno (bazno) naslavljanje) lahko napišete v zbirniku za 68HC11? Katera so? Spremenljivki STEV1 in STEV2 naj bosta na naslovih od \$2000 naprej.
3. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki zamenja vrednosti enobajtnih spremenljivk STEV1 in STEV2. Naredite dve različici zaporedij z različnimi načini naslavljanja:
  - Neposredno naslavljanje (4 ukazi),
  - Indeksno (bazno) naslavljanje (5 ukazov).

Spremenljivki STEV1 in STEV2 naj bosta na naslovih od \$2000 naprej. Rešite še primer, ko sta spremenljivki STEV1 in STEV2 16 bitni. Število ukazov naj ostane enako. Ukazi v zbirniku se morajo nahajati od naslova \$E000 dalje (ROM pomnilnik).

4. Na naslovu \$2000 rezervirajte prostor za 5 bajtno spremenljivko z oznako TABELA. Nato napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki v vse bajte spremenljivke TABELA zapiše vrednost 0. Nalogo rešite z indeksnim in neposrednim naslavljanjem! Uporabite le ukaze za nalaganje vrednosti v registre in ukaze za shranjevanje vrednosti registrov v pomnilnik. Ukazi v zbirniku se morajo nahajati od naslova \$E000 dalje (ROM pomnilnik).
5. Na naslovu \$2000 rezervirajte prostor za 10 bajtno spremenljivko z oznako TABELA, ki ima začetne vrednosti števila od 1 do 10. Nato napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki zamenja vrstni red elementov spremenljivke TABELA tako, da so po zamenjavi vrstnega reda števila razporejena v obratnem vrstnem redu kot na začetku. Nalogo rešite z indeksnim in neposrednim naslavljanjem! Uporabite le ukaze za nalaganje vrednosti v registre in ukaze za shranjevanje vrednosti registrov v pomnilnik. Ukazi v zbirniku se morajo nahajati od naslova \$E000 dalje (ROM pomnilnik).
6. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki sešteje enobajtni spremenljivki STEV1 in STEV2, rezultat pa zapiše v enobajtno spremenljivko REZ. Napišite 3 različice zaporedja ukazov v 2 načinih naslavljanja (neposredno in indeksno(bazno)): ena naj uporablja le akumulator A, ena le akumulator B, ena pa oba akumulatorja. Spremenljivke STEV1, STEV2 in REZ naj bodo na naslovih od \$2000 naprej. Nalogo ponovite še na primeru, če spremenljivko STEV2 odštejemo od spremenljivke STEV1.

7. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki sešteje dvobajtni spremenljivki STEV1 in STEV2, rezultat pa zapiše v dvobajtno spremenljivko REZ. Uporabite ukaze 68HC11 za 16 bitno seštevanje. Rešite nalogo z neposrednim in indeksnim (baznim) načinom naslavljanja. Spremenljivke STEV1, STEV2 in REZ naj bodo na naslovih od \$2000 naprej.
8. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki sešteje 32-bitni spremenljivki STEV1 in STEV2, rezultat pa zapiše v 32-bitno spremenljivko REZ. Uporabite ukaze 68HC11 za 8 bitno seštevanje in pravilno upoštevajte prenos. Nalogo rešite z neposrednim in indeksnim (baznim) načinom naslavljanja. Spremenljivke STEV1, STEV2 in REZ naj bodo na naslovih od \$2000 naprej. Nalogo rešite brez uporabe zanke. Napišite tudi zaporedje ukazov za 32 bitno odštevanje.
9. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki vrednost osembitne spremenljivke STEV1 najprej zmanjša za 1, nato jo naloži v akumulator A, jo poveča za 1, prepíše v akumulator B, zmanjša vrednost v B za 1 in dobljeno vrednost zapiše nazaj v spremenljivko STEV1, ki jo na koncu poveča za 1. Spremenljivka STEV1 naj bo na naslovu \$2000.
10. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki vrednost šestnajstbitne spremenljivke STEV1 poveča za 1, vrednost šestnajstbitne spremenljivke STEV2 pa zmanjša za 1. Spremenljivki naj bosta na naslovih od \$2000 naprej. Nalogo rešite na dva načina: z uporabo registrov (4 izvedbe s 6 ukazi) in brez uporabe registrov\* (6 ukazov). Pozor: ena rešitev z uporabo registrov je "nevarna" in se ne uporablja. Katera?
11. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki v akumulator A najprej naloži vrednost 255. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Nato naj program prišteje akumulatorju A vrednost 1. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Nato naj program še enkrat prišteje akumulatorju A vrednost 1. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Kolikšna je končna vrednost v akumulatorju A?
12. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki v akumulator A najprej naloži vrednost 1. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Nato naj program odšteje od akumulatorja A vrednost 1. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Nato naj program še enkrat odšteje vrednost 1 od akumulatorja A. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Kolikšna je končna vrednost v akumulatorju A?
13. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki v akumulator A najprej naloži vrednost 127. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Nato naj program prišteje akumulatorju A vrednost 129. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Kolikšna je končna vrednost v akumulatorju A?
14. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki v akumulator A najprej naloži vrednost 0. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Nato naj program naloži v akumulator B vrednost 255. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Nato naj program odšteje akumulator B od akumulatorja A. Kakšne vrednosti imajo zastavice Z, C, V in N po tem ukazu? Zakaj? Kolikšna je končna vrednost v akumulatorju A?

15. Ponovite nalogi 12. in 11., pri tem pa uporabite poseben ukaz za zmanjšanje oziroma povečanje za ena. Pojasnite razlike!

16. Kateri od naslednjih pogojnih skokov se bo izvršil, če je stanje zastavic  $N=1$ ,  $C=1$ ,  $Z=0$  in  $V=0$ ?

- a) BCC
- b) BNE
- c) BGE
- d) BLS
- e) BMI
- f) BCS
- g) BLT

17. Kateri od naslednjih programov se vedno vrtijo v zanki L1?

a)

```
L1    LDAA #127
      BNE  L1
```

b)

```
L1    LDAA #127
      BEQ  L1
```

c)

```
L1    LDAA #0
      BEQ  L1
```

d)

```
L1    LDAA #1
      CMPA #25
      BMI  L1
```

e\*)

```
L1    LDAA 1
      BPL  L1
```

18. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki najprej zapiše dvojiški komplement enobajtne spremenljivke STEV1 v spremenljivko STEV2, nato pa eniški komplement STEV1 zapiše v STEV3. Kakšna je končna vrednost spremenljivk STEV2, STEV3, če je začetna vrednost spremenljivke STEV1 enaka: 0, 10, \$FE, -1, 32, 128, %01011010? Spremenljivke STEV1, STEV2 in STEV3 naj bodo na naslovih od \$2000 naprej. Napišite zaporedje ukazov za neposredno in indeksno (bazno) naslavljanje.

19. Napišite zaporedje ukazov v zbirniku za 68HC11, ki zapiše dvojiški komplement dvobajtne spremenljivke STEV1 v spremenljivko STEV2. Spremenljivki STEV1 in STEV2 naj bosta na naslovih od \$2000 naprej. Napišite zaporedje ukazov za neposredno in indeksno (bazno) naslavljanje. \*Nalogo rešite še za primer 32-bitnih spremenljivk.

20. Zapišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki zamenja vrednosti akumulatorjev A in B. Pomožna spremenljivka naj bo na naslovu \$2000. Naredite dve različici s 3 ukazi brez uporabe sklada.
21. Zapišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki zamenja vsebini registrov X in Y na 2 različna načina: preko pomnilnika in z zamenjavo vrednosti registrov. Pri zamenjavi preko pomnilnika naj bodo pomožne spremenljivke na naslovu \$2000.
22. Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki v akumulator A naloži vrednost 10, nato pa akumulator stalno zmanjšuje za 1, dokler vrednost ni enaka 0 (programska zanka).
23. Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki postavi vse bajte spremenljivke (polja) TABELA na naslovu \$2000 na 0. Dolžina polja TABELA je 7 bajtov. Izdelajte dve različici. Pri eni uporabite rešitev iz naloge 22 (števec ponovitev), pri drugi pa uporaba števca ponovitev ni dovoljena. Program pri prvi različici ne sme uporabiti akumulatorja B, pri drugi pa ne A in ne B. Pojasnite, zakaj pri uporabi števca uporabimo tehniko štetja navzdol!
24. Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki v akumulator A naloži vrednost 5 in pobriše akumulator B. Program naj nato akumulator A stalno zmanjšuje za 1, dokler vrednost ni enaka 0, akumulatorju B pa naj prišteva 55. Kolikšna je končna vrednost v akumulatorjih A in B? (dolžina zaporedja je 5 ukazov v zbirniku).
25. Rešite nalogo 24 še tako, da za števec namesto akumulatorja A uporabite spremenljivko STEVEC na naslovu \$2000, akumulatorju B pa prištevajte vrednost spremenljivke KON1, ki naj bo na naslovu \$2010. Nalogo rešite z uporabo neposrednega (a) in indeksnega (baznega) naslavljanja (b).
26. Napišite zaporedje ukazov, ki v zanki 100 krat izvede ukaz NOP. Nalogo rešite tudi za primer, ko se ukaz NOP izvede 1000 krat in 100000 krat(\*). Nalogo rešite:
  - a) z uporabo le ene zanke;
  - b) \*z uporabo vgnezenih zank z 8-bitnimi števci.

Za vsak primer naredite 2 različici: ena naj uporablja le števce v registrih, druga pa le števce v pomnilniku!
27. Zapišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki trenutno vrednost zastavic v registru pogojnih kod shrani v spremenljivko CCR na naslovu \$2000.
28. Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki enobajtno spremenljivko STEV1 pomnoži s 4, rezultat pa shrani v enobajtno spremenljivko REZ. Kolikšen je rezultat če za STEV1 vzamemo 0, 1, 5, 59 in 71? Ukaz za množenje ni dovoljen. Namig: množenje z  $2^n$  je pomik v levo za  $n$  mest. Spremenljivki naj se nahajata na zaporednih naslovih od \$2000 naprej. Rešite nalogo še tako, da imate na razpolago le spremenljivko STEV1, v kateri naj bo na koncu shranjen tudi rezultat. Pri tem ne smete uporabiti ne akumulatorja A ne B. Nalogo rešite z uporabo neposrednega in indeksnega (baznega) naslavljanja.
29. Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki enobajtno nepredznačeno spremenljivko STEV1 deli z 8, rezultat (količnik in ostanek) pa shrani v spremenljivki KOL in REZ. Kolikšen je rezultat če za STEV1 vzamemo 0, 8, 15, 31, 129 in 250? Ukaz za deljenje ni

dovoljen. Spremenljivke naj se nahajajo na zaporednih naslovih od \$2000 naprej. Rešite nalogo še za primer predznačenih števil. Pojasnite, zakaj so količniki pri deljenju lihih negativnih števil po absolutni vrednosti različni od količnikov pri deljenju lihih pozitivnih števil.

30. \*Rešite nalogi 28 in 29 še za primer, ko so spremenljivke 32-bitne.

31. Spremenljivka TABELA je določena z

TABELA FCB 1, 100, 255, 24, 88, 31, 56, 192, 155, 224, 48, 0, 128, 99, 147, 177

Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki

- a) Prešteje vsa števila večja od 100.
- b) Prešteje vsa števila večja ali enaka 48 in manjša ali enaka 57.
- c) Prešteje vsa negativna števila.
- d) Prešteje število ničel v tabeli.
- e) Vsem številom v tabeli briše bit7.
- f) Vsem številom v tabeli postavi bite: bit0, bit1, bit2 in bit3.
- g) Vsem številom v tabeli spremeni (obrne) vrednost spodnjih 4 bitov, zgornje 4 bite pa pusti nespremenjene.
- h) Prešteje vsa števila, ki imajo bit1 in bit4 enak 1.
- i) Prešteje vsa števila, ki imajo bit0, bit6 in bit7 enak 0.
- j) \*V spremenljivko REZ zapiše vrednost, ki ima ustrezen bit nastavljen, če je število istoležnih bitov v bajtih tabele liho in zbrisan, če je sodo (soda parnost).

Rezultat naj bo v vsaki od nalog shranjen v spremenljivko REZ. Spremenljivka REZ naj bo na naslovu \$2000, tabela TABELA pa naj se nahaja na naslovih od \$F000 naprej. Naloge (e), (f), (h) in (i) naredite na dva načina: pri enem zahteva postavljanje / brisanje / preizkušanje bitov 3 ukaze, pri drugem pa le 1 ukaz.

32. Kakšne vrednosti imajo zastavice H, N, Z, V, in C v statusnem registru po izvržitvi naslednjih ukazov:

- a) TSTA
- b) CMPA#\$60
- c) ADDA#\$67
- d) RORA

Predpostavite, da ima akumulator A začetno vrednost A=\$50, vrednosti zastavic pred vsakim ukazom pa so: H=0, N=0, C=1, Z=1, in V=0.

33. Naslednji program izvajajte korak po korak.

```
ORG $2000
TABELA FCB 1, %01111111, $FF, 255, $7F, 127, %00000001, %11111111, $1
STEVEC FCB STEVEC-TABELA
VECVI FCB 0
MANJSI FCB 0
ENAK FCB 0
```

```

        ORG $E000
START   LDS  #$FF
        LDX  #TABELA
        LDAA #127
NAZAJ   CMPA 0,X
        BNE  L1
        INC  ENAK
        BRA  NASLED
L1      BHI  L2
        INC  MANJSI
        BRA  NASLED
L2      INC  VECJI
NASLED  INX
        DEC  STEVEC
        BNE  NAZAJ
STOP    BRA  STOP

        ORG $FFFE
        FDB  START
        END

```

Kako se spreminjajo vrednosti spremenljivk VECJI, MANJSI in ENAK med izvajanjem programa? Pri vsaki spremembi ene od spremenljivk, podajte vrednosti vseh treh.

Kako se spreminjajo vrednosti spremenljivk VECJI, MANJSI in ENAK med izvajanjem programa, če vrstico

```
L1      BHI  L2
```

nadomestimo z

```
L1      BGT  L2
```

Pri vsaki spremembi ene od spremenljivk, podajte vrednosti vseh treh.

34. Zapišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki zamenja vrednosti akumulatorjev A in B. Nalogo rešite z uporabo sklada (4 ukazi). Vrh sklada nastavite na konec notranjega RAM-a 68HC11 različice A1.
35. Zapišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki zamenja vsebini registrov X in Y preko sklada. Vrh sklada nastavite na konec notranjega RAM-a 68HC11 različice A1.
36. Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki v register D naloži naslov trenutno zadnjega podatka na skladu (vsa zaporedja s po 2 ukazi).
37. \*Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki na skladu rezervira prostor v dolžini 10 bajtov.
38. Napišite zaporedje ukazov za 68HC11, ki ustvari stanje zadnjih 6 bajtov sklada, kot je prikazano na sliki:  

```
$41 (višji naslovi)
```

```

$42
$43
$44
$45
$46
SP ----->      (nižji naslovi)

```

39. Narišite pomnilniško sliko sklada pri izvrševanju programa

```

          ORG    $E000
START    LDS    #$3FFF
PONOVI   LDX    #$1000
          PSHX
          JSR    PODPR
          PULX
LOOP     BRA    PONOVI

PODPR    TSX
          LDD    2,X
          ADDD  #$100
          STD    2,X
          RTS

```

Pomnilniška slika sklada naj prikazuje trenutek, ko se izvaja ukaz ADDD #\$100. Kakšno vrednost ima register IX ob izvajanju ukaza BRA PONOVI in zakaj? Kako bi morali dopolniti program, če ne bi bilo ukaza PULX in zakaj?

40. \*Kateri ukaz se bo izvršil takoj po ukazu 4 in zakaj?

```

          ORG    $FFFE
          FDB    START

          ORG    $E000
START    LDS    #$FF          ; 1

          LDX    #SKOK        ; 2
          PSHX                ; 3
          RTS                 ; 4
          CLRA                ; 5

SKOK     LDAA #1              ; 6
          END

```

41. Prevedite vsakega izmed naslednjih ukazov zbirnika 68HC11 v strojni jezik 68HC11:

- a) LDAA #\$20
- b) ADDA \$10
- c) LDAB #90
- d) STD 1,X

42. Prevedite (razstavite) naslednjo strojno kodo 68HC11 v zaporedje ukazov zbirnika za 68HC11. Vrednosti bajtov (vsaka številka – en bajt) so podane šestnajstiško.

96 40 8B F8 97 40 96 41 8B FA 97 41

43. Koliko časa (v strojnih ciklih) se izvajajo naslednji ukazi za 68HC11:

- a) LDAA #\$00
- b) STAA \$1000
- c) LDAB 10,Y
- d) ADDA 9,X
- e) STD \$20

44. Prevedite v strojni jezik naslednje skoke, pri čemer predpostavite, da velja ALPHA=\$C085 in BETA=\$C140.

- a) \$C100 BNE ALPHA
- b) \$D100 BGT BETA

Skočni ukazi se nahajajo na naslovih, ki so zapisani pred njimi. Če ukaza ne morete prevesti v strojni jezik, obrazložite zakaj.

45. Prevedite program iz naloge 33 v strojni jezik in narišite pomnilniško sliko prevedenega programa. Se program v strojnem jeziku spremeni, če se namesto na naslovu \$E000 začne na naslovu \$F000? Zakaj? Kaj pa, če ukaza BRA NASLED nadomestimo z JMP NASLED? Zakaj?

46. \*Naj bo A dvo-razsežno (dvo-dimenzionalno) polje velikosti 20x20 8 bitnih elementov, ki se začne na naslovu \$2000. Najdite pomnilniške naslove naslednjih elementov pri čemer predpostavite, da se najprej večja indeks stolpca in šele nato vrstice:

- a) A[0,0]
- b) A[5,2]
- c) A[10,12]
- d) A[19,19]

47. Napišite kratek program za 68HC11, ki je sestavljen iz glavnega programa, v katerem postavite dvobajtno spremenljivko STEVEC na 0, nato pa v zanki s 60000 ponovitvami kličete podprogram, ki povečuje spremenljivko STEVEC za 1. Vrh sklada postavite na naslov \$3FFF.

48. Napišite podprogram, ki sešteje vrednosti 8-bitnih spremenljivk STEV1 in STEV2, rezultat pa zapiše v 8-bitno spremenljivko REZ. Spremenljivke se nahajajo od naslova \$2000 naprej. Uporabite indeksno naslavljanje. Glavni program naj vsebuje le kodo za nastavitve sklada in klic podprograma. Vrednosti registrov se po klicu podprograma ne smejo spremeniti. Vrh sklada postavite na naslov \$3FFF. Rešite nalogo na dva načina:

- a) za ustrezno shranjevanje registrov poskrbite v podprogramu in
- b) za ustrezno shranjevanje registrov poskrbite v glavnem programu.

49. \*Napišite podprogram, ki sešteje dve 32-bitni števili. Naslov števil se nahaja v spremenljivki STEV (števili se v pomnilniku nahajata eno za drugim), naslov rezultata pa



v spremenljivki REZ. Spremenljivke se nahajajo od naslova \$2000 naprej. Vrednosti vseh registrov morajo biti ob koncu podprograma enake tistim na začetku. Vrh sklada postavite na naslov \$3FFF.

50. Napišite program za 68HC1, ki v dvobajtno spremenljivko POZITIVNA zapiše število pozitivnih števil v spremenljivki TABELA. Spremenljivka tabela naj vsebuje 100 enobajtnih števil. Za štetje števil napišite podprogram, ki dobi kot vhodna parametra naslov spremenljivke TABELA v registru IX, število elementov spremenljivke TABELA pa v registru A. Število pozitivnih števil naj podprogram vrne v registru B. Vrh sklada postavite na naslov \$3FFF.
51. \*Napišite program skupaj s podprogramom z enako funkcijo kot v nalogi 50, le da naj se parametri prenesejo preko sklada in ne v registrih IX in A. Glavni program naj pred klicem podprograma najprej porine na sklad 8-bitno število elementov, nato pa še naslov spremenljivke TABELA. Podprogram vrednosti parametrov prebere s sklada, število pozitivnih števil pa še vedno vrne v registru B. Vrh sklada postavite na naslov \$3FFF.
52. Napišite podprogram, ki v zanki N-krat izvede ukaz NOP. 16-bitni parameter N dobi podprogram v registru D.
53. \*Rešite nalogo 52 še tako, da kot števec zanke uporabite 16-bitno spremenljivko za katero prostor rezervirate na skladu in vanjo vpišete vrednost registra D kot začetno vrednost. Vrednost registra D mora biti ob izstopu iz podprograma enaka vrednosti ob vstopu v podprogram. Vrh sklada postavite na naslov \$3FFF.