

8-bitna (28=256 znakov)

ASCII abeceda

v osnovi 7 bitna, vendar danes v uporabi 8 bitna oblika bit 7=0; osnovna oblika

bit 7=1: razširiena oblika

UNICODE abeceda

16-bitna abeceda (216=65 536 različnih znakov)

## I ŠTEVII A V FIKSNI VEJICI

I. STEVILA V FIKSNI VEJICI:

1) PREDZNAK IN VELIKOST:
bit b<sub>n-1</sub> (najbolj levi bit predstavlja predznak po pravilu)
b<sub>n+1</sub> -1; negativno število
b<sub>n+2</sub> ingelativno število
preostali biti predstavljajo vrednost števila

$$V(b) = (-1)^{b_{n-1}} \sum_{i=0}^{n-2} b_i 2^i, b_i = 0.a$$

|   | npr. |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1    | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  |
|   | b7   | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 |
|   |      | 64 | 32 | 16 | 8  | 4  | 2  | 1  |

V(b)=21+24+25= -50 ;ker upoštevamo msb=1 in je neg št.

#### 2) PREDSTAVITEV Z ODMIKOM

številu se najprej *prišteje konstanta (2*<sup>n-1</sup>), kar zagotovi, da je vrednost vedno pozitivna

tako dobljeno število se predstavi v dvojiški obliki

ori n-bitnem zaporedju enaka 2<sup>n-1</sup>, lahko pa tudi 2<sup>n-1</sup>-1

$$V(b) = \sum_{i=0}^{n-1} b_i 2^i - 2^{n-1}, b_i = 0.a li$$

| npr. 44 | 4 + 128 = | 172 |    | ;  | -56 + | 128 = 72 | 2  |
|---------|-----------|-----|----|----|-------|----------|----|
| 1       | 0         | 1   | 1  | 0  | 0     | 1        | 0  |
| b7      | b6        | b5  | b4 | b3 | b2    | b1       | b0 |
| 128     | 64        | 32  | 16 | 8  | 4     | 2        | 1  |

# 3) ENIŠKI KOMPLEMENT

(pozitivna števila samo prepišemo!!!

 $b_n$ 1 = , , riegauvito st. Predstavitev negativnega števila dobimo tako, da ustreznem pozitivnem številu invertiramo vse bite, vključno z bitom za predznak. Če je število pozitivno ga samo prepišemo (brez nobenega invertiranja!!)

$$V(b) = \sum_{i=0}^{n-1} b_i 2^i - b_{n-1} (2^n - 1), b_i$$

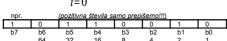
| npr.  |  |             |          |            |           |           |     |    |
|-------|--|-------------|----------|------------|-----------|-----------|-----|----|
| 1     | 0  | 1           |          | 1          | 0         | 0         | 1   | 0  |
| b7    | b6   | b5          |          | 54         | b3        | b2        | b1  | b0 |
| V(b)= | b <sub>i</sub> 2 <sup>i</sup> - b <sub>n-1</sub> | $(2^8-1)=($ | 21+24+25 | 5+27) - (2 | 8-1)= 178 | -255= -77 | ali |    |
| 1     | 0  | 1           | 1        | 0          | 0         | 1         | 0   |    |
| 1     | 1  | 0           | 0        | 1          | 1         | 0         | 1   |    |

v drugi vrstici smo invertirali zgornja števila V(b)=1+4+8+64= -77 ;prvo število je predznak in ostane isti(brez invertirania!)

## 4) DVOJIŠKI KOMPLEMENT:

predstavitev podobna eniškemu komplementu aritmetično je enako odštevanju od 2<sup>n</sup>

$$V(b) = \sum_{i=0}^{n-1} b_i 2^i - b_{n-1} 2^n, b_i = 0.c$$



:-1280<=

<= +127<sub>D</sub>
PRELIV: če je rezultat operacije izven tega območja

najmanjše in največje predstavljivo nepredznačeno (pozitivno) število:  $0 <= x <= 2^n-1$  n=8;  $0_D <= x <= 255_D$ 

### II. PREDSTAVITEV ŠTEVIL V PLAVAJOČI VEJICI:

m = mantisa (koeficient, fraction, significand) r = baza (osnova, radis) e = eksponent (karakteristika)

## STANDARD IEEE 754

SI ANDARU IELE 794: standard uporablja bazo r=2 mantisa je predstavljena v načinu predznak in velikost. implicitna predstavitev normalnega bita. Vejica je desno od normalnega bita (=levo od prvega bita mantise)

eksponent je predstavljen v predstavitvi z odmikom definirana sta 2 formata: 32-bitni format ali enojna natančnost in 64-bitni format ali dvojna natančnost

**IEEE 754** 

exp = 2 exp zapišemo v predstavitvi z odmikom 127:

exp+127=129<sub>(10)</sub> = 10000001<sub>(2)</sub> mantisa je vedno oblike 1,XXXX, implicitnega bita ni potrebno zapisati: m=1,**0011** 

rezultat:

<u>//1000000</u>101100000000000000000000000<sub>(2)</sub> = 40980000<sub>(16)</sub>

Pretvorba v obratno smer: 44FAC000<sub>(16)</sub>

Najprej moraš 44FAC00(16) pretvorit v dvojiško obliko -> 44 = 1000100, F = 1111, A = 1010, C = 1100. Potem te številke zapišeš skupaj, in ne pozabi pripisati še predznaka in dodat ničle(da bo skupaj 32).

Prva številka ti pomeni predznak, drugih osem pa ti predstavlja eksponent -> 10001001(2) to pretvoriš v desetiško obliko, rezultat je 137 (10), potem od te številke odšteješ 127 (ker je podan z odmikom) (137-127=10). -> eksponent je 10.

Mantisa = 1,111101011(2) potem pa samo premakneš vejico za 10 mest in dobiš 11111010110(2) in še to številko pretvoriš v desetiško obliko, in to je 2006(10)

$$S(N) = \frac{1}{f(1-f)/N} = \frac{N}{1+(N-1)f}$$
$$(1-f) = 1 - \frac{N-S(N)}{S(N)*(N-1)}$$

f = delež operacij, ki se NE pohitrijo (1-f) = v kolikšnem % celot. rač. se mora ta enota uporat S(N) = skupno povprečje hitrosti računalnika N = faktor pohitritve

### POVPREČNO ŠTEVILO URINIH PERIOD

$$CPI_{i} = \sum_{i=1}^{n} CPI_{i} * p_{i}$$

 $\text{CPI}_i$  = odstotek vsakega ukaza (npr. 0,25 je 25%), povp. št. ur. period p, = število urinih period za posamezen ukaz

$$\overline{MIPS} = \frac{f_{CPE}}{CPI * 10^6} = \frac{1}{CPI * t_{CPE} * 10^6}$$

$$f_{CPE} = \frac{1}{t_{CPE}} \quad t_{CPE} = \frac{1}{f_{CPE}}$$

$$CPE_{\check{c}as} = \check{s}t.Ukazov *CPI *t_{CPE}$$

$$CPE_{\dot{c}as} = \frac{\dot{s}t.Ukazov}{(MIPS * 10^6)}$$

CPI=urine periode; 
PRIMER & FORMULA: 
1/ CPE as Eyalanja za program z 12.000 ukazov 
CPE<sub>(RH)</sub> = CPI<sub>(RH)</sub> x 12.000 x  $t_{(0;CR)}$  = (CPI<sub>(RH)</sub> x 12.000) /  $f_{(CR)}$  = 12.000 / (MIPS<sub>(RH)</sub> x 10<sup>A</sup>6) = 136,2 x 10<sup>A</sup>6 s = 0,136 ms

# KAPACITETA PRENOSNE POTI:

(bitov, bajtov) v sekundi.

- Primer: kapaciteta PCI vodila

  Širina prenosne poti = 32 bitov (=4 bajte)
- Frekvenca urinega signala na vodilu = 33MHz
- En prenos traja eno urino periodo =>
- V eni sekundi se opravi 33\*106 prenosov
- Kapaciteta vodila B =  $32b*33*10^6$  b/s =  $1056*10^6$  b/s = 1056Mb/s = 132Mb/s
  FORMULA:
  B = število prenosov /s \* širina vodila =

za širino vodila ponavadi uporabimo 32bit in pretvorimo v 4B

| ASSEMBLER:<br>;Spremenljivke |      |              |            |  |
|------------------------------|------|--------------|------------|--|
| -                            | ORG  | \$2000       |            |  |
| TABELA<br>;Program           | FCB  | 15,20,10,5,2 | 5,40,50,35 |  |
|                              | ORG  | \$E000       |            |  |
| START                        | LDX  | #TABFLA      |            |  |
|                              | LDX  | #TABELA      |            |  |
| ZANKA                        |      |              |            |  |
|                              |      | LDAA         | 0,X        |  |
| 1                            |      | LDAB         | 1,Y        |  |
|                              |      | ABA          |            |  |
| 1                            |      | STAA         | 0,X        |  |
| 1                            |      | INY          |            |  |
| 1                            |      | CMPB         | #35        |  |
| 1                            |      | BNE          | ZANKA      |  |
|                              |      | LSR          | 0,X        |  |
|                              |      | LSR          | 0,X        |  |
| ;Zanka za debi               | uger | LSR          | 0,X        |  |
| KONEC                        | agei | BRA          | KONEC      |  |
|                              |      | END          |            |  |
| .Decet veldes                |      |              |            |  |

Primer naloge:

Primer naloge:
Na računalniku s frekvenco urinega signala 250 MHz je v povprečju
potrebnih 5 urinih period za en ukaz. Zaradi prekinitev se zmogljivost CPE
merjena v MIPS zmanjša za 0,12%. Ugotoviti želimo povprečni čas med
dvema prekinitvama, če se ob vsaki prekinitvi porabi 48 urinih period za klic
prekinitvenega servisnega programa in 27 urinih period za vračanje iz njega.

$$MIPS = \frac{f_{CPE}}{CPI * 10^6} = \frac{250 * 10^6}{5 * 10^6} = 50$$

Zmanjšanje zmogljivosti zaradi prekinitev je 0,12% MIPS: 0,12% MIPS=0,0012\*MIPS=0,0012\*50=0,06 ←je manjši MIPS

0.06 \* 106 \* CPI = 0.06 \* 106 \* 5 = 0.3 \* 106 = 3 \* 105 število izgublienih urinih period, ker je za vsak ukaz potrebnih 5 urinih period(CPI=5)

Če je N število iskanih prekinitev na sekundo in za vsako prekinitev izgubimo 75 urinih period:

$$N = \frac{3*10^5}{75} = 4*10^3 \text{ prekinitev / s}$$

$$t_p = \frac{1}{N} = \frac{1}{4*10^3} = 0.25*10^{-3} = 0.25 ms$$

Računalnik ima CPE, ki deluje s frekvenco urinega signala 133MHz in potrebuje v povprečju 5 urinih period za vsak ukaz. Izračunajte CPE čas izvajanja programa z 200 000 ukazi za naslednja dva primera:
b) CPE izvaja ta program in sprejema prekinitve vsake 0,2 ms, za vsako prekinitev pa porabi dodatnih 50 period.

Residev. St. prekinitev/sek. =1 $h_0$ =1/(0,2×10³)=5000 prekinitev/sek. St. period porabljenih za prekinitve=5000×50=250 000 prekinitev/sek. MIPS= $f_{CPE}/(CPI\times10^6)$ =(133×10 $^6$ )/(5×10 $^6$ )=26,6

Zmanjšanje MIPS-ov zaradi prekinitve: MIPS- $_{\rm S}=MIPS-(250.000) / (5\times10^6)=26.6.0,05=26.55$  CPL $_{\rm S}=f_{\rm CP} / (MIPS)\times10^6)=(133\times10^6) / (26.55\times10^6)=5,009$  CPE $_{\rm CAS}=NA\times$ CP $_{\rm L}\times f_{\rm CS}=2\times10^8\times5,009\times7,52\times10^6$  [s] =7,53 [ms]

-zmoglijvost se zaradi prekinitev zmaniša za 0.1% MIPS-ov -za vsako prekinitev porabi CPE 45 urinih period -povprečni čas med dvema prekinitvama=?

- MIPS=f<sub>CPE</sub>÷(CPI×10<sup>6</sup>)=(90×10<sup>6</sup>)÷(6×10<sup>6</sup>)=15 0,1% MIPS-ov=0,001×15=0,015
- Zaradi prekinitev izvede CPE 15 000 ukazov manj v sekundi.

  \* število izgubljenih ciklov: 15 000×CPI=15 000×6=90 000 vsako sekundo
- število prekinitev v sekundi: x×45=90 000  $\rightarrow$  x=90 000÷45=2000
- povprečen čas med dvema prekinitvama: t.=1÷št. prekinitev v sek.= =1÷2000 prekinitev/sek.=0,5×10<sup>-3</sup> [s] =0,5 [ms]

Primer naloge: Imamo računalnik s frekvenco, f<sub>ce∈</sub>=100MHz. Povprečno traja ukaz 5 urinih period. Shranjevanje registra v pomnilnik in branje trajata 10 urinih period. Klic in vračanje iz prekinitveno-servisnega programa trajata 30 urinih period. V eni sekundi se zgodi 1000 prekinitev. Ob prekinitvi pa se shranijo trije registri (njih vsebina). Koliko se zaradi tega podaljša trajanje povprečnega ukaza? Koliko % zmogljivosti računalnika zasedejo prekinitve?

Najprej izračunamo trajanje ene prekinitve: 10+30+3×10=90 urinih period 3×10 → shranjevanje registrov 30 → trajanje prekinitvenega programa 3×10 → obnova začetnega stanja 3×10+30+3×10=90 urinih period

Ker se v eni sekundi zgodi 1000 prekinitev, v tem času pa prekinitve zahtevajo 90 urinih period×1000=90 000 urinih period v eni sekundi.
 Izračunamo MIPS-e pri delovanju računalnika brez prekinitev:
MIPS=f<sub>ces</sub>+(CPI×10°)=(100×10°)+(5×10°)=20
 Izračunamo še MIPS-e pri delovanju računalnika s prekinitvami:
f<sub>ces</sub> ==0+100×10°90 000=99 01×10°
MIPS<sub>R0=</sub>=(f<sub>ces</sub> R0)→(CPI×10°)=(99)×10°)+(5×10°)=19,982

 $\begin{array}{l} _{ICPE\ IRQ} = 10U\times10^{\circ}-90\ UUU = 99,91\times10^{\circ} \\ MIPS_{IRQ} = (f_{CPE\ IRQ}) + (CPI\times10^{6}) = (99,91\times10^{6}) + (5\times10^{6}) = 19,982 \\ CPI_{IRQ} = f_{CPE} + (MIPS_{IRQ}\times10^{6}) = (100\times10^{6}) + (19,982\times10^{6}) = 5,0045 \end{array}$ 

■ Trajanje ukaza se poveča za: CPI<sub>RQ</sub>+CPI=5,0045÷5=1,0009; približno

0,9%.

• Prekinitve zasedejo ravno toliko časa, kolikor se zmanjša MIPS: MIPS<sub>BO</sub>÷MIPS=19.982÷20=0.9991

Prekinitve zasedejo približno 0,9% zmogljivosti našega računalnika. 6. nalogaPC: LOOP:NOP 3 urine periode

JMP LOOP 15 urinih period Z ukaza 18 urinih period
2 ukaza 18 urinih period
Povprečno število ciklov za ukaz: CPI=18+2=9
f<sub>CPE</sub>=166MHz=166×10°Hz
MIPS=f<sub>CPE</sub>+(CPI×10°)=(166×10°)+(9×10°)=18,44
Računalnik v eni sekundi izvede 18 milionov 44 ukazov.
7. naloga LOOP:DIV BX 165 urinih period

 $\begin{array}{l} f_{\text{CPE}}{=}166MHz \\ \text{MIPS}{=}f_{\text{CPE}}{+}(\text{CPI}{\times}10^6){=}(166{\times}10^6~[\text{Hz}])~{\div}(90{\times}10^6){=}1,84 \end{array}$ 

| naioga⊬ro | gram-1620 ukazo             | V:          |                        |           |
|-----------|-----------------------------|-------------|------------------------|-----------|
| <u>i</u>  | vrsta ukaza št.             | urinih peri | od (CPI <sub>i</sub> ) | dinamična |
|           | pogostost (p <sub>i</sub> ) |             |                        |           |
| 1         | prenos podatko              | ov          | 8                      | 31%       |
| 2         | ALE                         | 5           | 48%                    |           |
| 3         | kontrolni ukazi             | 6           | 21%                    |           |
| CPI=?     |                             |             |                        |           |

a) CPI=? CPI=3∑<sub>i=1</sub> CPI,×p<sub>i</sub>=8×0,31+5×0,48+6×0,21=6,14 povprečno število urinih period za en ukaz

b) MIPS pri f<sub>CPE</sub>=200MHz MIPS=f<sub>CPE</sub>÷(CPI×10<sup>6</sup>)=(200×10<sup>6</sup>)÷(6,14×10<sup>6</sup>)=32,57

C) CPE-čas tega programa

ukazov÷(MIPS×10<sup>6</sup>)=1620÷(32,57×10<sup>6</sup>)=49,74×10<sup>6</sup> [s] = =49,74 [ $\mu$ s] MIPS=1÷(CPI×t<sub>CPE</sub>×10<sup>6</sup>)  $\rightarrow$  CPI×t<sub>CPE</sub>=1÷(MIPS×10<sup>6</sup>

9. naloga-f<sub>CPE</sub>=90MHz -CPI=6

-CPI=0 -zmogljivost se zaradi prekinitev zmanjša za 0,1% MIPS-ov -za vsako prekinitev porabi CPE 45 urinih period -povprečni čas med dvema prekinitvama=?

- MIPS=f<sub>CPE</sub>÷(CPI×10<sup>6</sup>)=(90×10<sup>6</sup>)÷(6×10<sup>6</sup>)=15

- 0,1% MIPS-ov=0,001×15=0,015

  Zaradi prekinitev izvede CPE 15 000 ukazov manj v sekundi.
   število izgubljenih ciklov: 15 000×CPI=15 000×6=90 000 vsako sekundo
- število prekinitev v sekundi: x×45=90 000  $\rightarrow$  x=90 000 $\div$ 45=2000

povprečen čas med dvema prekinitvama: t₀=1÷št. prekinitev v sek.=

=1+2000 prekinitev/sek.~0,5+10³ (s] -0,5 [ms]

10. naloga Računalnik ima CPE s frekvenco 200 MHz in potrebuje v povprečju 4 urine periode za ukaz. Pri vsaki prekinitvi mora prekinitveno-servisni program ohraniti starije treh registrov. Shranjevanje vsebine enega registra na sklad traja 10 urinih period, enako dolgo traja tudi branje iz sklada. Za klic prekinitveno-servisnega programa porabi CPE dodatnih 30 urinih period, za vračanje iz njega pa 20 urinih period. Kolikšen je CPI tega računalnika. računalnika, če

CPE ne sprejme nobene prekinitve,

b) CPE sprejme prekinitev vsakih 500×10<sup>8</sup> sek.? Rešitev :t<sub>OPE</sub>=1+f<sub>OPE</sub>=1+(0,200×10°)=5×10° [s] =5 [ns] a) CPI=4 urine periode b) ???

12. naloga Imamo računalnik z naslednjimi lastnostmi

f<sub>CPE</sub>=90MHz

CPI<sub>2</sub>=6

CPI<sub>2</sub>=45

če pride do prekinitev, se MIPS zmanjša za 10% Kolikšen je čas med dvema prekinitvama?

MIPS<sub>1</sub>= $f_{CPE}$ ÷ $(CPI_1 \times 10^6)$ = $(90 \times 10^6)$ ÷ $(6 \times 10^6)$ =15

MIPS\_-(oper(CFIATO )-(90/ATO )-160/ATO )-160/ATO )-160/ATO ]-180/ATO ]-180/A

 Izračunamo na koliko % ukazov se zgodi ena prekinitev, da bolahko izračunali še čas med dvema prekinitvama. 98,3...1,7

\_x=98,3÷1,7=57,82

X=90,37 ,,7-07,52

Ena prekinitev se v povprečju zgodi na 57,82 ukazov.

 Čas med dvema prekinitvama je enak času v katerem se izvrši

tp=št. ukazov×CPI₁×t<sub>CPE</sub>=57,82×6×(1÷90×10<sup>6</sup>)=3,85 [s] Med dvema prekinitvama mine približno 3,85 [s].

f l 1. naf loga Miniračunalniki v osemdesetih letih (npr. DEC PDP-11) so imeli

18 naslovnih signalov in seveda 18-bitno naslovno vodilo. Odgovorite: 1a) Kolikšen je bil naslovni prostor teh računalnikov?

1a) Koliksen je bil naslovni prostor teh računalnikov?

2b) Kolikšen je bil lahkon ajlevčji možni pomilniki teh računalnikov v Bajtih, če je bila pomnilniška beseda dolga 1 Bajt?

3c) Kako dolg je moral biti programski števec (PC) teh računalnikov?

4d) Kaj vse bi bilo potrebno v računalniku spremeniti, če bi želeli naslovni prostor 8-krat povečati?

2^18 = 2^8 x 2^10 = 256K

256 KB 18 (za vsak naslovni signal en bit)

d.

Vodilo povečamo za 3 bite (2^3), programsk števec za 3 bite (2^3), naslovna polja spremeniti tako, da bi lahko naslavljali čez cel naslovni prostor

2. naloga Mikroprocesor INTEL 80486 ima 32 naslovnih signalov a) Koliko bitov je dolg njegov programski števec?

a) Külikü üliüv je üvigi njegov prografinan secesi.

PC \_dolžine 32 bitov
b) Kako velik pomnilnik lahko neposredno naslovi ta mikroprocesor, če je dolžina pomnilniške besede 1 baji?

Velikost pomnilnika 2<sup>32</sup>×1bajt=4GB

3. naloga Mikroračunalniki v osemdesetih letih so imeli 18 naslovnih

signalov in 18-bitno naslovno vodilo.

Kolikšen je bil naslovni prostor teh računalnikov?

a) Kolikšen je bil naslovn 2<sup>18</sup>=2<sup>10</sup>×2<sup>8</sup>=1K×256=256K

b) Kolikšen je največji možni pomnilnik teh računalnikov v bajtih, če je bila pomnilniška beseda dolga 2 bajta?

2<sup>18</sup> pomnilniških besed=2×2<sup>18</sup>B=2×2<sup>8</sup>×2<sup>10</sup>=512KB

ko dolg je bil programski šte

4. naloga Mikroprocesor INTEL 8086 ima 20 naslovnih signalov A0-A19 in 8-bitno (1 bajt) pomnilniško besedo.
a) Kolikšen je naslovni prostor tega procesorja?
2ºº naslovov=1M naslovov
b) Kolikšen je največji direktno naslovljiv pomnilnik v bajtih?
2ººx 1B=1MB ali 1M pomnilniških besed

Kolikšna je najmanjša dolžina programskega števca?

Minimalno 20 bitov → naslov ukaza

naloga Pri prenosu deluje vodilo s frekvenco ure 66 MHz. Vsak prenos traja dve urini periodi, širina podatkovnega dela vodila pa je 32 bitov. Izračunajte kapaciteto vodila v bajtih na sekundo (1M = 10°)

B = število prenosov /s \* širina vodila =

$$= \frac{frekvenca\_vodila}{ur.per/prenos} * širina\_vodila$$

$$B = \frac{66 * 10^6 \, Hz}{2} * 32bit = 33 * 10^6 / s *$$

1. V pomnilniku je shranjen 8-bitni operand 1100 1100. Katero desetiško število predstavlja, če vemo da je zapisan v obliki s fiksno vejico in:
\*\*prvi bit pri predznak in velikost ter pri eniškem je predznak 1= - ; 0= + ;
a. predstavitvi predznak in velikost,

| 1 | 1001 | 100 |    |   |   |   |   |
|---|------|-----|----|---|---|---|---|
| 1 | 1    | 0   | 0  | 1 | 1 | 0 | 0 |
| - | 64   | 32  | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

b. dvojiškem komplementu, (najprej narediš eniški, in na koncu prišteješ 1 da dobiš dvojiški) Invertiraš vse bite razen prvega

| 0 1 1 0 0 1 1<br>64 32 16 8 4 2 1 |    |    |    |   |   |   |   |
|-----------------------------------|----|----|----|---|---|---|---|
| 0 1 1 0 0 1 1                     | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|                                   | 0  | 1  | 1  | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 0 0 1 1 1 0 0                   | 1  | 0  | 0  | 1 | 1 | 0 | 0 |

32+16+2=50→-51 nato prištejemo 1→ -51+1 c. predstavitvi z odmikom. (ni predznaka!)

| stevilo | kı ga ıı | mas – 2 | ""'=nov | o stevi | lo |   |   |
|---------|----------|---------|---------|---------|----|---|---|
| 1       | 1        | 0       | 0       | 1       | 1  | 0 | 0 |
| 12<br>8 | 64       | 32      | 16      | 8       | 4  | 2 | 1 |
|         |          |         |         |         |    |   |   |

204 28-1-204 128-76

1. naloga Desetlško predznačeno število –25 zapišite v osembitni predstavitvi s fiksno vejico v vseh štirih 8 bitnih načinih za predstavitev števil s predznakom. Enako naredite še s številom 33. Števili zapišite v binarnem in neksadecimalnem sistemu. Razmistler, kako poteka seštevanje teh dveh števil (binarno).

Rešitev: a.) Predznak in velikost

(primer: 10000001= 1|0000001 = -1), med (-127 ... +128)

Pretvorba v binarno -25: 33: 25:2=12 1 33:2=16 12:2=6 0 6:2=3 0 16:2=8 8:2=4 4:2=2 2:2=1 1:2=0

1.2=0 1

-25 = 1001 1001,  $v_2 = 99_{10}$ 33 = 0010 0001  $v_2 = 21_{10}$ b.) Predstavitev 2 odmikom (0 .... 255)

- 128 ...+127
-25 = .25 + 128 = 103 = 0110 0111  $v_2 = 67_{10}$ 33 = 33 + 128 = 161 =  $1010 0001_{12}$  =  $100 0001_{12}$  =  $100 0001_{12}$ Pretvorba v binarno: -25: 103:2=51 1 51:2=25 25:2=12 12:2=6 1 80:2=40 1 40:2=20 0 20:2=10 6:2=3 0 10:2=5 1 5:2=2 1 2:2=1 1:2=0 1.2=0

c.) Predstavitev z eniskim komplementom (camenjamo nicle in enice) (-127...+127) Primer: 0000 0001 = 1 
11111 1110 = -1 
25  $_{100}$  = 0001 1001  $_{100}$  = 25  $_{100}$  = 0010 0001  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 0010  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 0010  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 0010  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 0010  $_{100}$  = 1110 0110  $_{100}$  + 1 (eniski plus ena) = 1110 0111 (dvojiski komplement) [torej: -25  $_{100}$  = 1110 0111  $_{100}$  = E7  $_{100}$  = 0010 0001  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 010 010 010  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 010 010 010  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 010 010 010 011  $_{100}$  = 20  $_{100}$  = 21  $_{100}$  = 010 010 010 010  $_{100}$  = 21  $_{100}$ 

Pomnilnik ima dolžino pomnilniške besede 1 bajt. V zaporedne pomnilniške besede od naslova 2002(HEX) dalje vpišite po pravilu tankega konca 32-bitni sestavljeni pomnilniški operand ABFE6C3A(Hex). Ali je tako shranjen sestavlien pomnilniški operand poravnan

3A= 0011 1010 0011 1010 0110 1100 1111 1110 1010 1011 6C= 0110 1100 FF= 1111 1110 2002I3AI AB= 1010 1011 2003|6C 2004|FE

Z004|FC|
Z005|AB|
Primerjajte lastnosti naslednjih štirih vrst računalnikov pri računanju enostavnega izraza A = B + C, ki ga prevedemo v zbirni jezik. Vzemimo, da so operandi A, B in C v pomnilniku.

a) Računalnik z enim akumulatorjem (1 - operandni računalnik, ukazi LOAD, STORE, ADD).

b) Skladovni računalnik (brezoperandni računalnik, ukazi PUSH, POP,

c) Pomnilniško - pomnilniški računalnik (3 - operandni računalnik, vsi trije operandi so v pomnilniku, ukaz ADD). d) Registrsko - registrski računalnik (3 - operandni LOAD/STORE računalnik, ukazi LOAD, STORE, ADD).

Pri vseh štirih računalnikih velia:

Operacijska koda je 8 - bitna

pomnilniški naslov je 16 - biten, vsi operandi so 32 - bitni.

Registrsko - registrski računalnik ima 16 registrov.

 Rešitva:

Resitve:
a) Računalnik z enim akumulatorjem
LOAD R

ADD C STORE A Trije ukazi v zbimem jezi

op koda

Vsak ukaz je dolg 24 bitov = 3 bajte, ker imamo 3 ukaze je program dolg

9baj. 3x dostopamo do ukazov, 3x dostopamo do operandov.

эх оозируанно ио икаzov, эх оозторатно оо operandov. Skupaj imamo 6 dostopov. Prenos: prenesli smo 9 bajtov za program plus vsi operandi, torej trije

prenosi po 32 bitov = 4 bajte, torej 3x4= 12 bajtov. Skupaj 21 bajtov b) Skladovni računalnik PUSH, POP, ADD - format ukazov:

brez operandov to velja samo za nekatere ukaze

Op. Koda

| 8        | 1B     |
|----------|--------|
| Op. Koda | naslov |

ADD = 8b PUSH/POP = 3B

- program Statistika:

- ukazov: 4
- oldžina programa: 3x3B + 1x1B = 10B
- dostop do programa = 4xn (naslovi) + 3xo (operandi) = 7
- prenesenih Bitov = 10B(n) + 12B(o) ((3 op \* 4b = 12B)) = 22B
c) Pomnilnisko pomnilniski racunalnik
ADD B, C, A
En ukaz v zbirnem jeziku.

 op koda
 n1
 n2
 n3

 8 bit
 16 bit
 16 bit
 16 bit

 Ukaz je dolg 56 bitov = 7 bajtov. Program je dol 7 bajtov 1x dostop za ukaz, 3x dostop za operande.
 Skupaj 4 dostope.

Prenos: 7 bajtov za program in 12 bajtov za podatke, 19 prenesenih bajtov. d) Registrsko registrski racunalnik LOAD R1,B 18bit LOAD R2,C 18bit

R3,R1,R2 20bit R3,A 18bit ADD STORE Stirje ukazi v zbirnem jeziku. LOAD/STORE ukazi

| ı | op.koda    | naslov | nasl. reg | l |
|---|------------|--------|-----------|---|
| ı | 8 bit      | 16 bit | 4 bit     |   |
| ı | ADD ukazi: |        |           |   |
|   |            |        |           |   |

 op koda
 nasl. reg 1
 nasl. reg 2
 nasl. reg 3

 8 bit
 4 bit
 4 bit
 4 bit

9 Notes I Idasi, 1eg 1 I Idasi, 1eg 2 I Idasi, 1eg 3 I Idasi, 1eg