

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

RAČUNALSTVO

Prof. dr. sc. Hrvoje Gold

2009/2010.

RAČUNALSTVO

07. PREDSTAVLJANJE INFORMACIJA

2

Uvod

- Podaci predstavljaju činjenice, pojmove, prikaze i znanja i služe za njihov prijenos, pretvorbu i memoriranje
- Informacija (lat. Informatio)
 - Pojam, prikaz, skup spoznaja
 - Dogovoreno značenje koje čovjek pripisuje podacima

3

Osnovni pojmovi teorije informacija

- Kvantitativno proučavanje komunikacijskih problema (C.E. Shannon, 1948):
 - Mjerenje količine informacija koju sadrži neka poruka
 - Organizacija komunikacijskog sustava s ciljem prijenosa što veće količine informacija u što kraćem vremenu
- Jedinica mjere za količinu informacija je 1 bit

4

Prefiksi mjernih jedinica

INFORMATIKA	FIZIKA
1 ki=2 ¹⁰ =1024	1 kilo=10 ³
1 mi=2 ²⁰	1 mega=10 ⁶
1 gi=2 ³⁰	1 giga=10 ⁹
1 ti=2 ⁴⁰	1 tera=10 ¹²

PRIMJER: 64 kibita=64*1024 bita= 65536 bita

Definicija količine informacije ...

- 1 bit informacije donosi odgovor na pitanje za koje su moguća dva (da, ne) jednako vjerojatna odgovora
- Primjer: Bacanje novčića u zrak.
 - Jednaka vjerojatnost pada novčića na 'glavu' i na 'pismo'.
 - Odgovor na pitanje "je li novčić pao na 'glavu' (ili na 'pismo') ?" donosi 1 bit informacije.

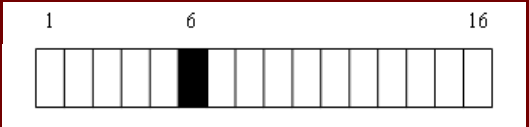
Definicija količine informacije

- Mjerenje informacijskog sadržaja poruke ako postoji 'n' jednako vjerojatnih odgovora

$I = \log_2 n$

Primjer ...

- S koliko bita informacije je potrebno raspolagati pri određivanju položaja vozila na parkiralištu sa 16 mjesta u nizu? Neka se vozilo nalazi na mjestu broj 6.

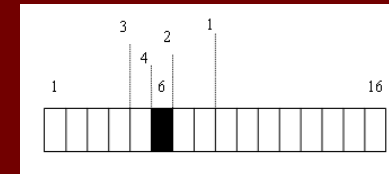


Primjer ...

- Preformulacija zadatka: koliko puta je potrebno postavljati pitanja na koja su moguća samo dva jednako vjerojatna odgovora?
- Je li vozilo u lijevoj ili desnoj polovici parkirališta? Mogući odgovori: lijeva (l) ili desna (d) polovica.

9

Primjer



- Slijed odgovora za vozilo na mjestu broj 6:
LDLD
- Količina informacija koju sadrži konačni odgovor iznosi 4 bita.
- Provjera: $I = \log_2 16 = 4$

10

Predstavljanje informacije

- Informacija
 - apstraktan pojam
- Za praktičnu primjenu informaciju treba fizički predstaviti podatkom, pomoću stvarnih elemenata:
 - slova, brojeva, vrijednosti neke fizikalne veličine

11

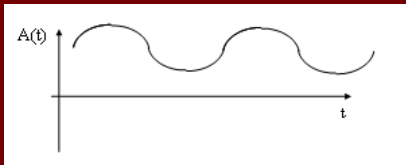
Kodiranje informacije

- Predstavljanje informacije ili podatka
 - zapis informacije ili kodiranje informacije
- Kodiranje informacije
 - predstavljanje informacije dogovorenim pravilima (kodom) slaganja znakova
- Predstavljanje informacije u računalu
 - električnim signalom (naponom ili strujom)

12

Načini predstavljanja informacije ...

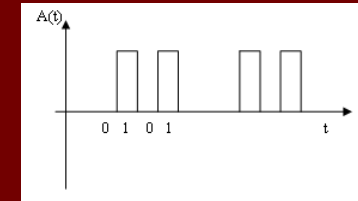
- Analogno - stalna promjena u vremenu, bilo koje vrijednosti signala



13

Načini predstavljanja informacije

- Diskretno, digitalno - promjena u konačnim vremenskim trenucima, konačni broj kombinacija niza dopuštenih vrijednosti signala



14

Zapis informacija binarnim brojevima ...

- Za sporazumijevanje ljudi koriste znakove: slova, znamenke i posebne znakove (točka, zarez, upitnik)
- Predstavljanje informacije: nizovi znakova
- Sporazumijevanje čovjek - računalu isti znakovi
 - Zapis podataka koji se predaju računalu
 - Zapis rezultata iz računala

15

Zapis informacije binarnim brojevima ...

- Zapis ili kodiranje informacije unutar računala nizovi dvaju znakova '0' i '1'
- Jednostavna i pouzdana realizacija dvaju znakova - razlikovanje samo dvaju stanja
- Moguće je zapisati bilo koju informaciju
- Zapis odgovora na pitanje na koje se može dati samo dva podjednako vjerojatna odgovora
 - Odgovor 'DA' - Zapis '1' (ili '0')
 - Odgovor 'NE' - Zapis '0' (ili '1')

16

Zapis informacije binarnim brojevima

- '1' i '0' omogućuju zapis jednog bita informacije
- Znak '1' ili '0' - bit - binary digit - binarna znamenka
- Za zapis više bitova informacije potreban niz više binarnih znamenaka
- Primjer parkiranog vozila:

'L' -> '1'

'D' -> '0'

LDLD -> 1010

17

Predstavljanje numeričke informacije

- Prikaz pozitivnog decimalnog broja 'N'

$$N = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_1 q^1 + a_0 + a_{-1} q^{-1} + \dots + a_{-m} q^{-m} + \dots$$

- q = baza brojevnog sustava

- a_i = koeficijent 0 ≤ a_i ≤ q - 1

18

Decimalni brojevni sustav

$$N = \sum_{i=0}^n a_i 10^i = a_n 10^n + a_{n-1} 10^{n-1} + \dots + a_2 10^2 + a_1 10^1 + a_0 10^0$$

$$q = 10, a_i = 0, 1, \dots, 9$$

$$28 = 2 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$$

19

Binarni brojevni sustav

$$N = \sum_{i=0}^n a_i 2^i = a_n 2^n + a_{n-1} 2^{n-1} + \dots + a_2 2^2 + a_1 2^1 + a_0 2^0$$

$$q = 2, a_i = 0 \text{ i } 1$$

$$11100 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

20

Oktalni brojevni sustav

$$N = \sum_{i=0}^n a_i 8^i = a_n 8^n + a_{n-1} 8^{n-1} + \dots + a_2 8^2 + a_1 8^1 + a_0 8^0$$

$$q = 8, a_i = 0, 1, \dots, 7$$

$$34 = 3 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0$$

21

Heksadecimalni brojevni sustav

$$N = \sum_{i=0}^n a_i 16^i = a_n 16^n + a_{n-1} 16^{n-1} + \dots + a_2 16^2 + a_1 16^1 + a_0 16^0$$

$$q = 16, a_i = 0, 1, \dots, 9, A, B, C, D, E, F$$

$$1C = 1 \cdot 16^1 + C \cdot 16^0$$

22

Prevođenje brojeva između brojevni sustava

$$28(10) = 11100(2) = 34(8) = 1C(16)$$

23

Brojevni sustav s bazom q -> -> Dekadski brojevni sustav

- Razvoj prema jednadžbi $N = \dots$
- Primjer: $q = 2$

$$101.011_{(2)} \rightarrow N_{(10)} ?$$

$$101.011_{(2)} = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 5.375_{(10)}$$

24

Dekadski brojevni sustav

-> Brojevni sustav s bazom q ...

- Cijeli i decimalni dio posebno se prevode
- Cjelobrojni dio:
 - dijeljenje s bazom q dok količnik nije jednak 0
 - ostatke označiti kao a_0 , a_1 , do posljednjeg a_n

$$a_n \dots a_1 a_{0(q)}$$

25

Dekadski brojevni sustav

-> Brojevni sustav s bazom q ...

- Decimalni dio:
 - množenje s bazom q dok se ne dobije dovoljan broj decimalnih mjesta u novom zapisu, odnosno sve dok decimalni dio rezultata množenja nije jednak nuli
 - cijelobrojni dio rezultata množenja označiti s a_{-1} , a_{-2} ,
 - pri svakom množenju odbaciti cijelobrojni dio, decimalni dio ponovno množiti s q

$$0.a_{-1}a_{-2} \dots (q)$$

26

Primjer: $6.5625_{(10)} \rightarrow N_{(2)} ? \dots$

Cjelobrojni dio:

$$\begin{array}{ll} 6 : 2 = 3 & a_0 = 0 \\ 3 : 2 = 1 & a_1 = 1 \\ 1 : 2 = 0 & a_2 = 1 \end{array}$$

$$6_{(10)} = 110_{(2)}$$

27

Primjer: $6.5625_{(10)} \rightarrow N_{(2)} ?$

■ Decimalni dio:

$$\begin{array}{lll} 0.5625 \cdot 2 & = 1.125 & a_{-1} = 1 \\ 0.125 \cdot 2 & = 0.250 & a_{-2} = 0 \\ 0.25 \cdot 2 & = 0.50 & a_{-3} = 0 \\ 0.5 \cdot 2 & = 1.0 & a_{-4} = 1 \end{array}$$

$$0.5625_{(10)} = 0.1001_{(2)}$$

28

Binarni brojevni sustav ->
-> Oktalni brojevni sustav

3 Binarne znamenke ≈
1 Oktalna znamenka

11 011 001₍₂₎ = 331₍₈₎

29

Binarni brojevni sustav ->
-> Heksadecimalni brojevni sustav

4 Binarne znamenke ≈
1 Heksadecimalna znamenka

1101 1001₍₂₎ = D9₍₁₆₎

30

Zapis velikih brojeva ...

■ Dugački nizovi binarnih znamenaka

■ Predstavljanje realnog broja u formatu pokretnog zareza (normalizirani eksponencijalni zapis):

- binarna mantisa i
- binarni eksponent

31

Zapis velikih brojeva

Binarni zapis	Normalizirani eksponencijalni zapis
9 ₍₁₀₎ = 1001 ₍₂₎	0.1001 · 2 ⁺⁴
2.5 ₍₁₀₎ = 10.1 ₍₂₎	0.101 · 2 ⁺²
0.1875 ₍₁₀₎ = 0.0011 ₍₂₎	0.11 · 2 ⁻²

32

Predstavljanje nenumeričke informacije

- Nenumeričke (simboličke) informacije:
 - nazivi varijabli, tekstovi programa, slike
- Binarno kodiranje slovnobrojčanih znakova
 - 'n' Binarnih znakova -> 2ⁿ Različitih znakova
 - 8 bita = 256 znakova
- ASCII kôd (American Standard Code for Information Interchange)
 - 8-bitni američki standardni kod za razmjenu informacija
 - zapis slova abecede, znamenki i posebnih znakova (. , ?)

33

ASCII KOD

BNMT/ BNVT	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000	SP	0	@	P		p
0001	!	1	A	Q	a	q
0010	"	2	B	R	b	r
0011	#	3	C	S	c	s
0100	\$	4	D	T	d	t
0101	%	5	E	U	e	u
0110	&	6	F	V	f	v
0111	/	7	G	W	g	w
1000	(	8	H	X	h	x
1001	)	9	I	Y	i	y
1010	*	:	J	Z	j	z
1011	+	;	K	[	k	{
1100	,	<	L	\	l	
1101	-	=	M	]	m	}
1110	.	>	N	^	n	~
1111	/	?	O		o	DEL

BNMT – pozicije bitova manje težine /
BNVT – pozicije bitova veće težine

34

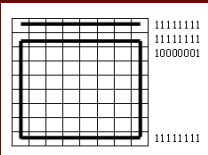
UNICODE

- UNiversal CODE
 - 16-bitni kod
 - kodiranje slova abecede indoeuropskih (engleski, hrvatski) i ostalih skupina jezika
 - <http://unicode.org/>

35

Predstavljanje crno bijele slike

- Slika podijeljena na elemente slike
- Element slike (eng. Picture Element) - pixel
- Osnovni element slike je crne ili bijele boje
 - crni = 1, bijeli = 0
- Red slike = niz binarnih znamenaka
- Zapis red po red u memoriji računala



36

Predstavljanje slike u boji

- Elementu slike pridružen niz binarnih znamenaka
 - za svaku od osnovnih boja (crvena, zelena, plava eng. RGB -red green, blue) 8 bita
 - ukupno $3 \cdot 8 = 24$ bita po elementu slike
- Boje se dobivaju kombinacijom $2^8=256$ intenziteta osnovnih boja

37

Rasterski i vektorski prikaz slike

- Kvaliteta slike ovisi o gustoći mreže elemenata slike kojom se slika dijeli: gušća mreža, bolja razlučivost (slika oštija), zapis duži (rasterski prikaz)
- Jednostavne i geometrijski pravilne slike predstavljaju se pomoću koordinata i funkcija pravilnih geometrijskih likova (vektorski prikaz)

38