

OSNOVE RAČUNALNIŠTVA

1

doc. dr. ANDREJ TARANENKO

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kdo bo z vami?

2

Predavatelj:

- dr. Andrej Taranenko
- andrej.taranenko@uni-mb.si
- kabinet: 0/95
- govorilne ure:
http://matematika-racunalnistvo.fnm.uni-mb.si/



Asistent:

- dr. Jurij Rakun
 - ostale podrobnosti od njega

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Obveznosti in ocenjevanje

3

- Naloge (vaje)
 - 25 %
 - kaj je potrebno, bo določila Mojca
- Pisni izpit
 - 75 %
 - problemi – reševanje na papir
 - teorija – snov s predavanj

Prisotnost na vajah je obvezna,
na predavanjih zaželen!

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Osnovna literatura

4

- Viljem Žumer, Janez Brest: *Strukturirano in objektno usmerjeno programiranje v C++ (1. del)*, FERI UM.
- Aleksander Vesel: *Uvod v računalništvo: študijsko gradivo za izredne študente*, Pedagoška fakulteta Maribor, 1999.
- F. Nahtigal, *Naučimo se uporabljati Excel 2003*, 2005.
- R. Cezzar et al., *Computer Science*, Piscataway, 1995.
- J.G. Brookshear, J. Glenn, *Computer science: an overview*, Reading, 1997.
- splet ...

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

<http://matematika-racunalnistvo.fnm.uni-mb.si/>

5

- ŠTUDIJ
 - Moji predmeti
 - Študijski program: Izobraževalna matematika
 - Izbirni predmeti: Osnove računalništva
- ČLANI ODDELKA
 - Andrej Taranenko
- ZUNANJI SODELAVCI
 - Jurij Rakun

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Vsebina predmeta

6

- zgradba računalnika
 - strojna oprema
- predstavitev informacije v računalniku
 - dvojiški številski sestav, števila, znaki, slike, ...
- programski jeziki
 - vrste programskih jezikov, ključne značilnosti
- osnove programskega jezika C++
- izbrana uporabniška programska oprema

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Zakaj računalništvo?

7

- revolucionira vsakdanje življenje,
- spreminja, kako živimo, delamo, se učimo in komuniciramo,
- povečuje produktivnost,
- omogoča napredek na skoraj vseh drugih področjih.



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj računalništvo ni?

8

Računalništvo je veda o ...

- ... računalnikov?
 - ✖ NE, računalniki so zgolj orodje.
- ... uporabi in programski opremi računalnikov?
 - ✖ NE, računalništvo določa, načrtuje, gradi in preizkuša to opremo.
- ... kako programirati?
 - ✖ NE, je pomembno, vendar je zgolj sredstvo za dosego cilja.

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj računalništvo je?

9

Računalništvo je veda o **algoritmih**, vključno z

- njihovimi formalnimi in matematičnimi lastnostmi
- njihovo realizacijo s strojno opremo
- njihovo realizacijo z jeziki
- njihovo uporabo

Kaj je **algoritem**?

- Postopek za rešitev problema v končno mnogo korakov.
- Je metoda, kako korak za korakom rešimo nalogo.

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

ZGRADBA RAČUNALNIKA

10

RAČUNALNIK JE NAPRAVA, KI LAHKO
IZRAČUNA VSE, KAR SE IZRAČUNATI DA.

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Zgradba računalnika

11

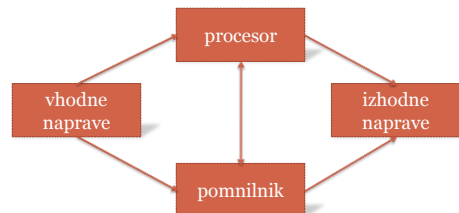
- Štiri ključne komponente:
 - ✖ CPE – centralno procesna enota (procesor)
 - izvaja ukaze, računa, ureja zahteve po vhodno / izhodnih operacijah
 - ✖ Pomnilnik
 - shranjuje informacije, ki jih obdeluje procesor
 - ✖ Vhodne naprave
 - Omogočajo uporabnikom da sporoča informacije računalniku
 - ✖ Izhodne naprave
 - Omogočajo računalniku, da sporoča informacije uporabniku

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Zgradba računalnika

12



von Neuman (1945): model računalnika s shranjenim programom

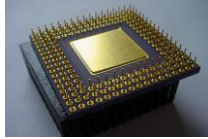
Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Procesor oz. centralna procesna enota

13

- to so možgani računalnika
 - aritmetične operacije in logične operacije izvaja aritmetično/logična enota
 - kontrolna enota dekodira in izvaja ukaze
- aritmetične operacije so osnovane na dvojiškem številskem sestavu



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Procesor - kontrolna enota

14

- cikel pridobi/izvede so koraki, ki jih CPE naredi, da izvede ukaz
- programski števec (PŠ) hrani pomnilniško lokacijo naslednjega ukaza



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Vhodno / izhodne naprave

15

- so naprave, ki računalniku omogočajo izvajanje naslednjih nalog
 - pridobivanje informacij za obdelavo
 - vračanje rezultatov obdelave
 - shranjevanje informacij
- pogoste vhodno/izhodne naprave

○ monitor	tipkovnica	miška	DVD enota
○ zvočniki	mikrofon	optični čitalnik	
○ tiskalnik	trdi disk	USB ključ	

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Pomnilnik

16

- glavni pomnilnik – RAM
 - je seznam pomnilniških lokacij
 - vsebina se lahko spreminja
 - vsebuje dvojiške cifre – bite (0 ali 1)
 - 1 zlog (byte) = 8 bitov
 - vsaka pomnilniška lokacija je dolžine 1 zlog (8 bitov)
 - naslov pomnilniške lokacije
 - številka, ki enolično določa pomnilniško lokacijo



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kako shraniti večje podatke?

17

- pogosto so podatki daljši od enega zloga
 - npr. cela in realna števila zavzamejo več zlogov
 - naslov podatka je naslov prvega zloga podatka

naslov	vsebina
1001	lokacija dolžine 2 zloga na naslovu 1001
1002	
1003	lokacija dolžine 3 zloga na naslovu 1003
1004	
1005	
1006	... 1 zlog
1007	... 1 zlog
1008	lokacija dolžine 2 zloga na naslovu 1008
1009	
...	

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Pomožne pomnilniške enote

18

- pomožne pomnilniške enote
 - trdi disk
 - DVD
 - USB ključ



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev informacij v računalniku

19

KAJ JE PODATEK?
 KAJ JE INFORMACIJA?
 DVOJIŠKI ŠTEVILSKI SESTAV
 PREDSTAVITEV CELIH ŠTEVIL
 PREDSTAVITEV REALNIH ŠTEVIL
 PREDSTAVITEV ZNAKOV
 PREDSTAVITEV SLIK

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj je podatek?

20

- poljubna predstavitev dejstva, koncepta ali ukaza na formaliziran način,
- biti mora primerna za komunikacijo, interpretacijo ali obdelavo s strani človeka ali stroja

```
0010100101010001011111010010100101001011101010100101001010101010110101
001010001010010101000010111110100101001010010101110101010010100101010101
0110101001010001010010101000101111101001010010100101011101010100101001010101
ABCĀDEFGHIJKLMNOPRŠTUVZŽabcēdefghijklmnoprštvzž0123456789!@#$%&/'()*=?*::
ABCĀDEFGHIJKLMNOPRŠTUVZŽabcēdefghijklmnoprštvzž0123456789!@#$%&/'()*=?*::
ABCĀDEFGHIJKLMNOPRŠTUVZŽabcēdefghijklmnoprštvzž0123456789!@#$%&/'()*=?*::
```

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj je informacija?

21

- je nadgradnja podatka
- je podatek postavljen v nek kontekst
- je podatek z določenim pomenom
- je sporočilo, ki ga oddajnik pošlje sprejemniku



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Primeri podatka in informacije

22

PODATEK

- 21
- 7
- 40075016
- 10

INFORMACIJA

- stara je 21 let
- pivo je ohlajeno na 7°
- dolžina ekvatorja je 40075016 metrov
- povprečna ocena 10

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kako merimo količino informacije?

23

- osnova je dvojiški številski sestav (0, 1)
- osnovna enota je **bit** (**binary digit** – dvojiška številka)
- je najmanjša enota informacije
- predstavimo lahko dve stanji (0/1)



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj pa več stanj?

24

- več stanj predstavimo z zaporedjem več bitov

- npr. 2 bita – 4 stanja
 00
 01
 10
 11

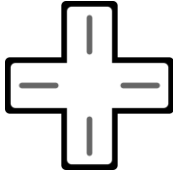
Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj pa več stanj?

25

- več stanj predstavimo z zaporedjem več bitov
- npr. 2 bita – 4 stanja
 - 00 – gor
 - 01 – dol
 - 10 – levo
 - 11 – desno



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj pa več stanj?

26

- več stanj predstavimo z zaporedjem več bitov
- npr. 3 biti – 8 stanj
 - 000
 - 001
 - 010
 - 011
 - 100
 - 101
 - 110
 - 111

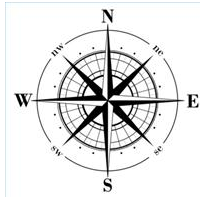
Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kaj pa več stanj?

27

- več stanj predstavimo z zaporedjem več bitov
- npr. 3 biti – 8 stanj
 - 000 - sever
 - 001 - jug
 - 010 - vzhod
 - 011 - zahod
 - 100 – severovzhod
 - 101 – severozahod
 - 110 – jugovzhod
 - 111 – jugozahod



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

8 bitov = 1 zlog (ali byte ali bajt)

28

- 1 zlog predstavlja 256 stanj

```
00000000
00000001
:
11111110
11111111
```

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

 n bitov

29

- z n biti lahko predstavimo 2^n stanj

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2$$

n – krat

- zaporedje ničel in enic imenujemo **binarni niz**

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Veliko zlogov - predpone

30

- $1024 (= 2^{10})$ zlogov = 1 kB (kilobyte; tudi KiB)
- $1024 \text{ kB} = 2^{20} (\approx 10^6)$ zlogov = 1 MB (megabyte; MiB)
- $1024 \text{ MB} = 2^{30} (\approx 10^9)$ zlogov = 1 GB (gigabyte; GiB)
- $1024 \text{ GB} = 2^{40} (\approx 10^{12})$ zlogov = 1 TB (terabyte; TiB)

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Kje lahko goljufajo proizvajalci in trgovci?

31

- Zaradi različnih nedoslednosti se včasih namesto dvojiških uporabljajo desetiške predpone.

$$1\text{kB} = 1024 \approx 1000 \rightarrow +2,4\% \text{ ali } -2,3\%$$

$$1\text{MB} = 1048576 \approx 1000000 \rightarrow +4,9\% \text{ ali } -4,6\%$$

$$1\text{GB} = 1073741824 \approx 10^9 \rightarrow +7,4\% \text{ ali } -6,9\%$$

...

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

32

- vajeni smo desetiške predstavitve števil
- Kaj že to pomeni?

$$\begin{aligned} 1039 &= 1 \cdot 1000 + 0 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 9 \cdot 1 \\ &= 1 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 \end{aligned}$$

- Kako pa to deluje v dvojiškem številskem sestavu? ENAKO!

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

33

- Primer pretvarjanja dvojiškega števila v desetiško

$$1001010_{(2)}$$

$$= 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

$$= 1 \cdot 64 + 0 \cdot 32 + 0 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1$$

$$= 74$$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

34

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$$47 : 2 = 23 \quad \text{in ostane } 1$$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

35

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$$47 : 2 = 23 \quad \text{in ostane } 1$$

$$23 : 2 = 11 \quad \text{in ostane } 1$$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

36

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$$47 : 2 = 23 \quad \text{in ostane } 1$$

$$23 : 2 = 11 \quad \text{in ostane } 1$$

$$11 : 2 = 5 \quad \text{in ostane } 1$$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

37

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$47 : 2 = 23$ in ostane 1
 $23 : 2 = 11$ in ostane 1
 $11 : 2 = 5$ in ostane 1
 $5 : 2 = 2$ in ostane 1
 $2 : 2 = 1$ in ostane 0
 $1 : 2 = 0$ in ostane 1

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

38

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$47 : 2 = 23$ in ostane 1
 $23 : 2 = 11$ in ostane 1
 $11 : 2 = 5$ in ostane 1
 $5 : 2 = 2$ in ostane 1
 $2 : 2 = 1$ in ostane 0
 $1 : 2 = 0$ in ostane 0

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

39

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$47 : 2 = 23$ in ostane 1
 $23 : 2 = 11$ in ostane 1
 $11 : 2 = 5$ in ostane 1
 $5 : 2 = 2$ in ostane 1
 $2 : 2 = 1$ in ostane 0
 $1 : 2 = 0$ in ostane 0

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

40

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$47 : 2 = 23$ in ostane 1
 $23 : 2 = 11$ in ostane 1
 $11 : 2 = 5$ in ostane 1
 $5 : 2 = 2$ in ostane 1
 $2 : 2 = 1$ in ostane 0
 $1 : 2 = 0$ in ostane 1

postopek ustavimo, ker smo prišli do 0

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev (pozitivnih) celih števil

41

- Kaj pa obratno? Desetiško v dvojiško?

PRIMER:

Kaj je število 47 zapisano v dvojiškem sistemu?

$47 : 2 = 23$ in ostane 1
 $23 : 2 = 11$ in ostane 1
 $11 : 2 = 5$ in ostane 1
 $5 : 2 = 2$ in ostane 1
 $2 : 2 = 1$ in ostane 0
 $1 : 2 = 0$ in ostane 1

OSTANKE PREPIŠEMO OD
 SPODAJ NAVZGOR IN
 DOBIMO DVOJIŠKO
 PREDSTAVITEV
 ZAČETNEGA ŠTEVILA

$47 = 101111_{(2)}$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev negativnih celih števil

42

- Kako si pa računalnik predstavi negativna cela števila?

VEČ MOŽNOSTI:

1. dodamo en bit za predznak – ima slabost
2. naredimo inverz posameznih bitov – ima slabost
3. dvojiški komplement – prava rešitev

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Dvojiški komplement

43

- Kako si pa računalnik predstavi negativna cela števila? *S pomočjo dvojiškega komplementa.*

Dvojiški komplement:

- naredi inverz dvojiškega števila
- prištej 1
- rezultat je negativna vrednost prvotnega števila

- PRIMER (zapišite sami)**
zapišite v dvojiškem sistemu: -47 -14

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Cela števila v računalniku

44

Nepredznačena

- 8 bitov:
 $0 \dots 255 (= 2^8 - 1)$
- 16 bitov:
 $0 \dots 65535 (= 2^{16} - 1)$
- 32 bitov:
 $0 \dots 4294967295 (= 2^{32} - 1)$
- 64 bitov:
 $0 \dots 2^{64} - 1 (\approx 1,8 \cdot 10^{19})$

Predznačena

- 8 bitov:
 $-128 \dots 127 (-2^7 \dots 2^7 - 1)$
- 16 bitov:
 $-32768 \dots 32767 (-2^{15} \dots 2^{15} - 1)$
- 32 bitov:
 $-2147483648 \dots 2147483647 (-2^{31} \dots 2^{31} - 1)$
- 64 bitov:
 $-2^{63} \dots 2^{63} - 1 (\approx -9 \cdot 10^{18} \dots 9 \cdot 10^{18})$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Cela števila v računalniku

45

Nepredznačena

- 8 bitov:
 $0 \dots 255 (= 2^8 - 1)$
- 16 bitov:

Predznačena

- 8 bitov:
 $-128 \dots 127 (-2^7 \dots 2^7 - 1)$
- 16 bitov:

VEDNO SAMO KONČNO MNOGO ELEMENTOV!!!

- 64 bitov:
 $0 \dots 2^{64} - 1 (\approx 1,8 \cdot 10^{19})$

- $(-2^{31} \dots 2^{31} - 1)$
- 64 bitov:
 $-2^{63} \dots 2^{63} - 1$
 $(\approx -9 \cdot 10^{18} \dots 9 \cdot 10^{18})$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev realnih števil

46

- Realna števila so tista, ki jih zapišemo z decimalno vejico oz. piko.
- V računalništvu se običajno uporablja **pika**.
- PRIMER: 1,23 1.23
- Tudi mi bomo pisali decimalna števila s piko, ki jo imenujemo *premična pika*.

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev realnih števil

47

- Eno realno število lahko zapišemo na več načinov:
1.23
 $12.3 \cdot 10^{-1}$
 $123 \cdot 10^{-2}$
 $0.00123 \cdot 10^3$
 $0.123 \cdot 10^1$
- Kateri je "pravi"? Kateri se uporablja?
 $0.123 \cdot 10^1$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev realnih števil

48

- standardni zapis s premično piko je oblike:
 $0.xy\dots z \cdot e^n$
- x, y, \dots, z – številke, x različen od 0 (zakaj ta zahteva?)
- e – izbrana baza
- n – eksponent

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev realnih števil

49

- $0.314159 \cdot 10^1$
- rumeni del imenujemo **mantisa**
- rdeči del imenujemo **eksponent**
- vsako realno število lahko enolično predstavimo kot urejen par (*mantisa, eksponent*) in obratno
- PRIMER: $0.314159 \cdot 10^1 \dots (314159, 1)$
 $123.45 = 0.12345 \cdot 10^3 \dots (12345, 3)$

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev znakov

50

- pod znaki smatramo:
 - črke (male in velike),
 - ločila,
 - številke,
 - znaki za **operatorje** (+, -, ...),
 - **kontrolni znaki** (skok na začetek vrstice, ...)
- tudi znaki so predstavljeni kot dvojiški nizi
- ASCII: American Standard Code for Information Interchange
- standardni 7-bitni nabor znakov,
- razumejo ga "vsi" računalniki

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev znakov

51

- 010 0000 (32_{10}) → (presledek)
- 010 0001 (33_{10}) → !
- :
- 100 0001 (65_{10}) → A
- 100 0010 (66_{10}) → B
- :
- 110 0001 (97_{10}) → a
- :
- 111 1110 (126_{10}) → ~

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev znakov

52

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	SP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
1	[\]	^	_	`	{		}	~	DEL					
2	SP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	<	=	>	?	B
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev znakov – razširjena ASCII tabela

53

- v ASCII tabeli so samo angleške črke
- smiselno jo je razširiti na 8 bitov
- s tem pridobimo dodatnih 128 znakov
- tako razširitev imenujemo **kodna stran**
- za predstavitev znakov srednje Evrope (tudi Slovenskih) so znane vsaj 3 kodne strani: CP 852, CP 1250, **ISO 8859-2 (Latin2)**

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev znakov

54

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
28	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	
38	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	<	=	>	?	
48	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
58	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
68	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
78	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
88	€	ø	•	…	†	‡	•	%c	Š	š	Ŧ	Ž	ž			
98	ø	•	…	†	‡	•	%c	Š	š	Ŧ	Ž	ž				
108	±	•	…	†	‡	•	%c	Š	š	Ŧ	Ž	ž				
118	Ř	Á	Ā	Ă	Ä	Å	Ł	Ć	Č	Ĉ	Ď	Ě	É	Ê	Ë	İ
128	Đ	Ń	Ň	Ō	Ó	Ô	×	Ř	Ú	Ů	Ű	Ų	Ý	Ź	Ż	ß
138	f	á	â	ã	ä	å	ı	ç	ć	č	ĉ	ď	ě	é	ê	ë
148	đ	ř	ň	õ	ö	ø	+	ř	ú	ů	ű	ų	ý	ź	ż	

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev znakov - Unicode

55

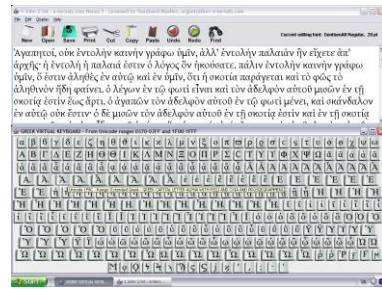
- Unicode je standard za predstavitev znakov z enim, dvema ali štirimi zlogi.
- Obsega večino svetovnih pisav: cirilico, arabsko, grško, kitajsko, japonsko,...
- Podpirajo ga novejši operacijski sistemi (tudi tisti iz družine Windows) in večina novejših programskih jezikov.

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Unicode - primeri

56



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Unicode - primeri

57



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Predstavitev slik

58

- Računalnik je vajan delati s številčkami, kako torej opišemo sliko?
 1. Bitna ali rastrska grafika
 2. Vektorska grafika

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika

59

- slika je shranjena kot množica pik
- pike so razporejene v matriko



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika

60

- računalnik za vsako piko shrani barvo
- barva pike je shranjena kot bitni vzorec
- število bitov določa število barv



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika

61

- pogosto se uporablja RGB model
- **Red Green Blue** – tri osnovne barve, s katerimi mešamo vse ostale barve
- najpogostejši 24 bitni RGB model (vsaka barva 8 bitov)
 - (0, 0, 0) – črna barva
 - (255, 255, 255) – bela barva
 - (255, 0, 0) – rdeča barva

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika

62

- prednosti:
 - naravni videz, fotografije, enostavno tiskanje



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika

63

- slabosti:
 - zasedejo veliko prostora, težko spreminjamo

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika

64

- slabosti:
 - **zasedejo veliko prostora, težko spreminjamo**
- ta problem se rešuje **s tiskanjem**
- najpogosteje uporabljena metoda **JPEG**
 - stopnja stiskanja lahko izberemo
 - stopnja določa kakovost slike
- obstajajo tudi stiskanja brez izgube, npr. formati GIF, PNG

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika –stopnje stiskanja v JPG

65



stopnja stiskanja:
90%

velikost datoteke:
6.18 KB

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika –stopnje stiskanja v JPG

66



stopnja stiskanja:
50%

velikost datoteke:
9.55 KB

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Bitna grafika –stopnje stiskanja v JPG

67



stopnja stiskanja:
10%

velikost datoteke:
19.3 KB

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Vektorska grafika

68

- slika je opisana z osnovnimi gradniki
 - npr. črte, krivulje, mnogokotniki, besedilo
- osnovni gradniki so opisani z matematičnimi formulami
- slike so manj naravne, kot če so predstavljene bitno
- prednosti: slike se enostavno spreminja brez vpliva na kakovost, zasedejo manj prostora

Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko

Vektorska grafika vs. bitna grafika

69

- primer povečave vektorske in bitne grafike



Osnove računalništva, predavanja

dr. Andrej Taranenko