

Informatika

Predavanje br.5

Brojni sistemi

dr Ana Kovačević, vanr. prof.

kana@rcub.bg.ac.rs

Fakultet bezbednosti, 2016

Sadržaj

- Razumevanje i interpretacije različitih brojnih sistema
- Razumevanje različitih načina predstavljanja brojeva
- Konverzija brojeva iz binarnog u dekadni brojni sistem i obrnuto
- Kodovi

Računari obrađuju podatke



Jezik računara

- Da bi obradili podatke u informacije, kompjuteri moraju da rade sa jezikom koji razumeju. Ovaj jezik se naziva, binarni jezik, sadrži samo dve cifre: 0 ili 1.
- I sve što kompjuter radi (obrada podatka, štampanje, editovanje fotografije i dr) se predstavlja kombinacijom 0 i 1.
- U računaru svako slovo, broj, specijalni karakter je predstavljen sa jedinstvenom kombinacijom 0 i 1.

Računarski sistemi

- Računarski sistemi (računari) su elektronske mašine koje obrađuju ulazne podatke, i od njih proizvode izlazne informacije (rezultate).
- Program skup instrukcija za računar da bi se izvršila neka obrada.
- Računari izvršavaju **samo ono što je zadato instrukcijama**, programima.

Osnovne funkcije računara

- **ULAZ:** prima ulazne podatke ili omogućava korisniku da ih unese
- **OBRADA:** obrađuje podatke u informacije
- **IZLAZ:** prikazuje podatke i informacije u formi pogodnoj za korisnika.
- **ČUVANJE:** skladišti podatke i informacije za kasniju upotrebu.

Računarski sistem

- Računarski sistem:
 - računarski hardver (engl. hardware): elektronske i mehaničke komponente sistema.
 - računarski softver (engl. software): program po kojima računar radi.

Računarski sistemi

- Hardverske komponente računara su izgrađene u vidu elektronskih komponentata koje su kod savremenih računara realizovane u poluprovodničkoj tehnologiji.
- Program niz instrukcija: sve instrukcije obavljaju operacije koristeći podatke koje se u računarima predstavljaju u vidu **binarnih brojeva**

Dekadni brojni sistem

- Dekadni brojni sistem se sastoji od 10 cifara, to je pozicioni brojni sistem kod koga vrednost broja zavisi od same cifre i pozicije na kojoj se ona nalazi.

$$1234 = 1000 + 200 + 30 + 4 =$$
$$1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0.$$

Hiljade	Stotine	Desetice	Jedinice
1	2	3	4

?

- Koji brojni sistem znate a da nije pozicioni?

Binarni brojni sistem

- Računarski sistemi su zasnovani na logičkim kolima samo sa dva stabilna stanja (uključen/isključen) → u računarima se koristi brojni sistem sa samo 2 cifre.
- Binarni brojni sistem je pozicioni brojni sistem.
- Bit je akronim od **BINARY DIGIT**

Brojni sistem

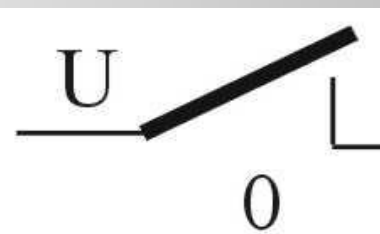
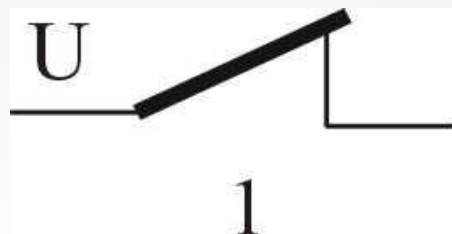
- Brojni sistemi koji za osnovu imaju brojeve čija je osnova stepen broja 2 (2,4, 8, 16, 32) može biti lako mapiran u svoj binarni ekvivalent.
- U računarskim sistemima se koristi oktalni i heksadekadni.

Binarni brojni sistem

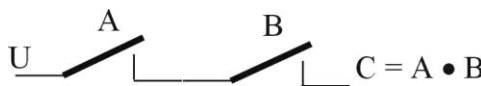
- Binarni brojni sistem: svi brojevi su predstavljeni kombinacijom dve cifre.
- Bit (**b**inary digit) je najmanji deo digitalne informacije i može imati samo dva stanja 0-1.
- Memorija računara je skup mikroskopskih prekidača, računar procesira bit po bit.

Prekidači

- Logičke funkcije se mogu realizovati pomoću jednostavnih elemenata, prekidača.
- Kada je zatvoren prekidač, (zatvoreno strujno kolo), logička veličina 1.
- Prekidači su u računarima malih dimenzija i brzo prelaze iz jednog stanja u drugo. Broj prekidača u savremenim računarima iznosi više miliona, a brzina prebacivanja iz jednog stanja u drugo prelazi milijardu operacija u sekundi.



Elementarne logičke funkcije

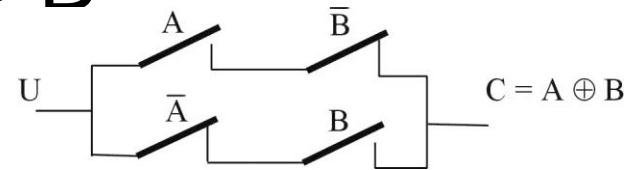
• Logička funkcija *I* : $C = A \cdot B$ 

• Logička funkcija *ILI* : $C = A + B$ 

• Logička funkcija *NE* : $C = \bar{A}$ 

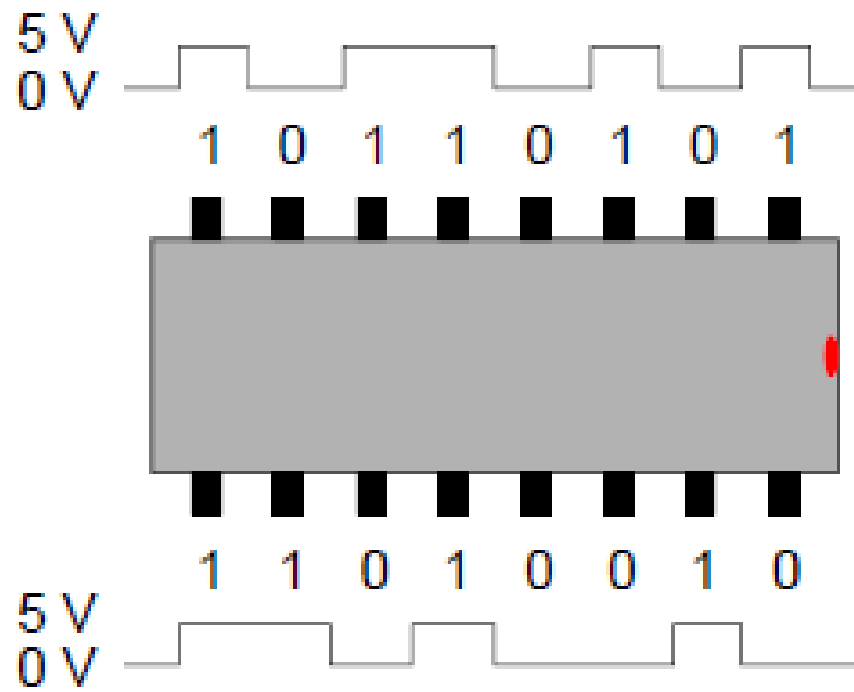
• Logička funkcija *EKSKLUZIVNO ILI* :

• $C = A \oplus B = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$



Elektronsko predstavljanje bitova

- Elektronsko predstavljanje bitova



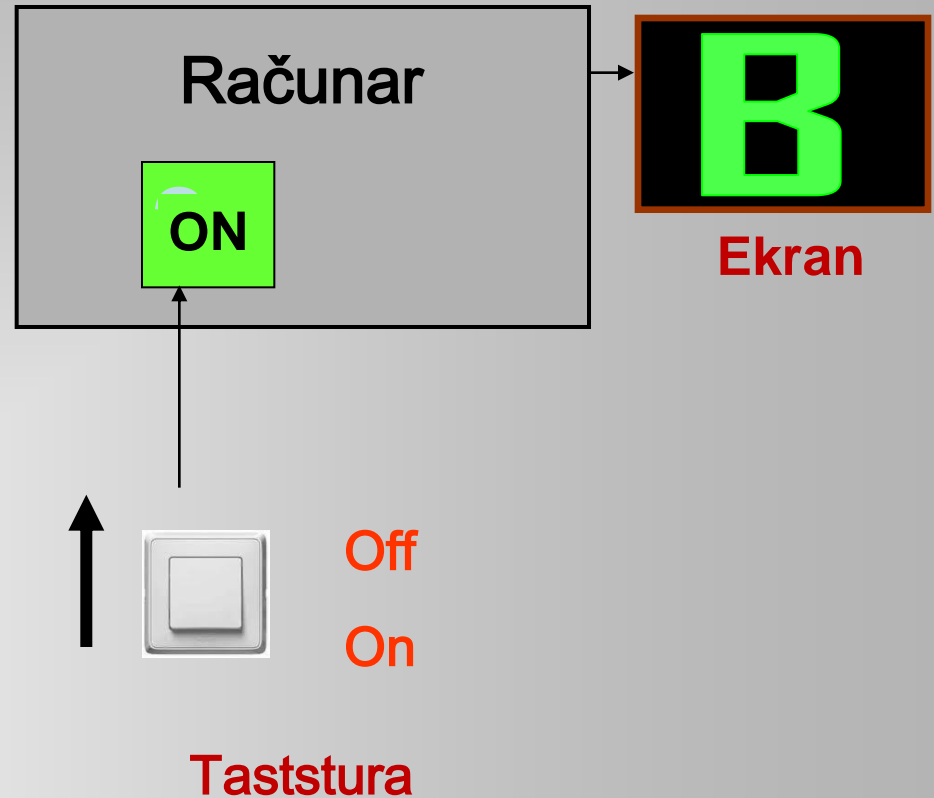
10/3/2010

Primer: 1 bit



OFF	=A
ON	=B


Tablica istinitosti



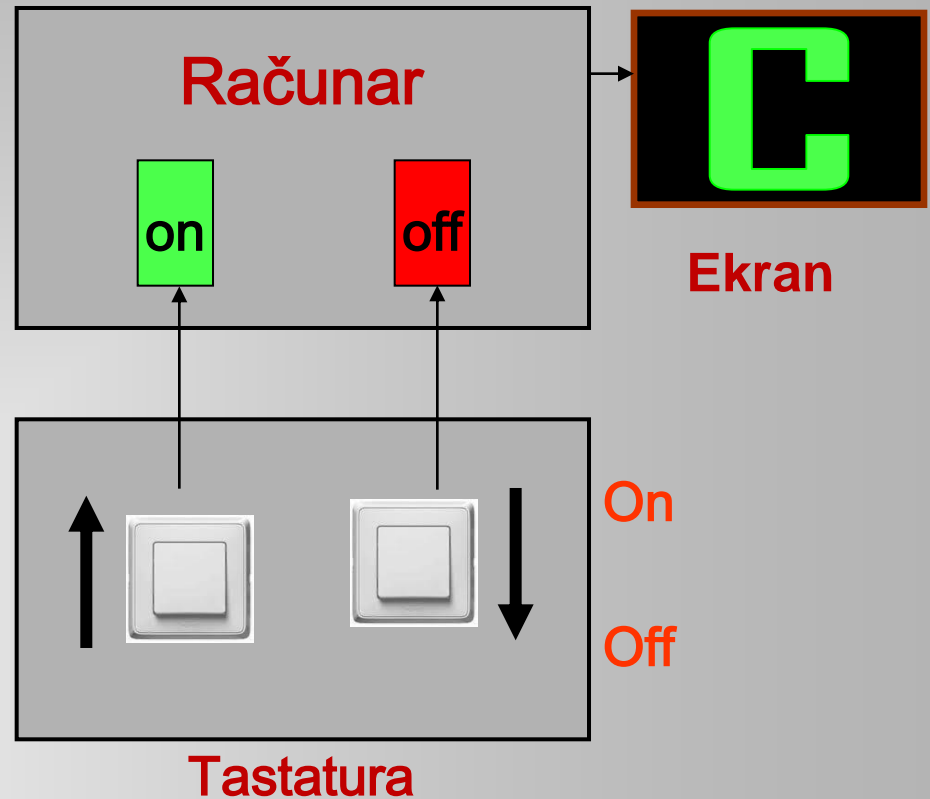
Poboljšanje

Šta uraditi da bi mogla da se prikaže još slova, npr. C, D...?

Primer za 2 bita




OFF	OFF	=A
OFF	ON	=B
ON	OFF	=C
ON	ON	=D



Primer za 2 bita

OFF	OFF	=A
OFF	ON	=B
ON	OFF	=C
ON	ON	=D



0	0	=A
0	1	=B
1	0	=C
1	1	=D

Ove dve tabele su ekvivalentne

ON = 1 a OFF = 0.

Binarni brojni sistem

- Računar memoriše u RAM u jednom trenutku celu binarnu reč.
- Prema **dužini binarne reči** koje se odjednom mogu memorisati u jednu liniju RAM memorije, računar može biti: 8-bitni, 16-bitni, 32-bitni ili 64-bitni.

Binarni brojni sistem

- Označava sve brojeve kombinovanjem samo dve binarne cifre
- Dekadni brojevi se mogu konvertovati u binarne i obrnuto
- Obrada binarnih brojeva je potpuno skrivena od korisnika računara

Binarni brojni sistem

10101010 10101010 = **reč** (16)

10101010 = **bajt** (8)

1010 = **nibl** (4)

on/off = **bit** (1)

Binarni brojni sistem

- Bajt (B) = 8b
- Kilobajt (KB) = 1024B = 2^{10} B
- Megabajt (MB) = 1024 KB = 2^{10} KB
- Gigabajt (GB) = 1024 MB = 2^{10} MB
- Terabajt (TB) = 1024 GB = 2^{10} GB
- Petabajt (PB) = 1024 TB = 2^{10} TB

Jezik računara

Naziv	Skraćenica	Broj bajtova
Byte	B	1 byte
Kilobyte	KB	1,024 bytes (2^{10})
Megabyte	MB	1,048,576 bytes (2^{20} bytes)
Gigabyte	GB	1,073,741,824 bytes (2^{30} bytes)
Terabyte	TB	1,099,511,627,776 bytes (2^{40} bytes)
Petabyte	PB	1,125,899,906,842,62 bytes (2^{50} bytes)
Exabyte	EB	1,152,921,504,606,846,976 bytes (2^{60} bytes)
Zettabyte	ZB	1,180,591,620,717,411,303,424 bytes (2^{70} bytes)

Konverzija binarnog u dekadni broj

- Bilo koji binarni broj se konvertuje u dekadni sumiranjem proizvoda binarnih cifara i njihovih ***težinskih faktora***, 2^n , $n=0, 1, 2, \dots, m$

Konverzija broja 1000001 iz binarnog u dekadni br. sistem

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
64	32	16	8	4	2	1	
1	0	0	0	0	0	1	= 65

$$64 + 1 = 65$$

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

Konverzija broja 1000001 iz binarnog u dekadni br. sistem

- Koja je decimalna vrednost ovog binarnog broja: 1010011?

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	0	1	1

Rešenje

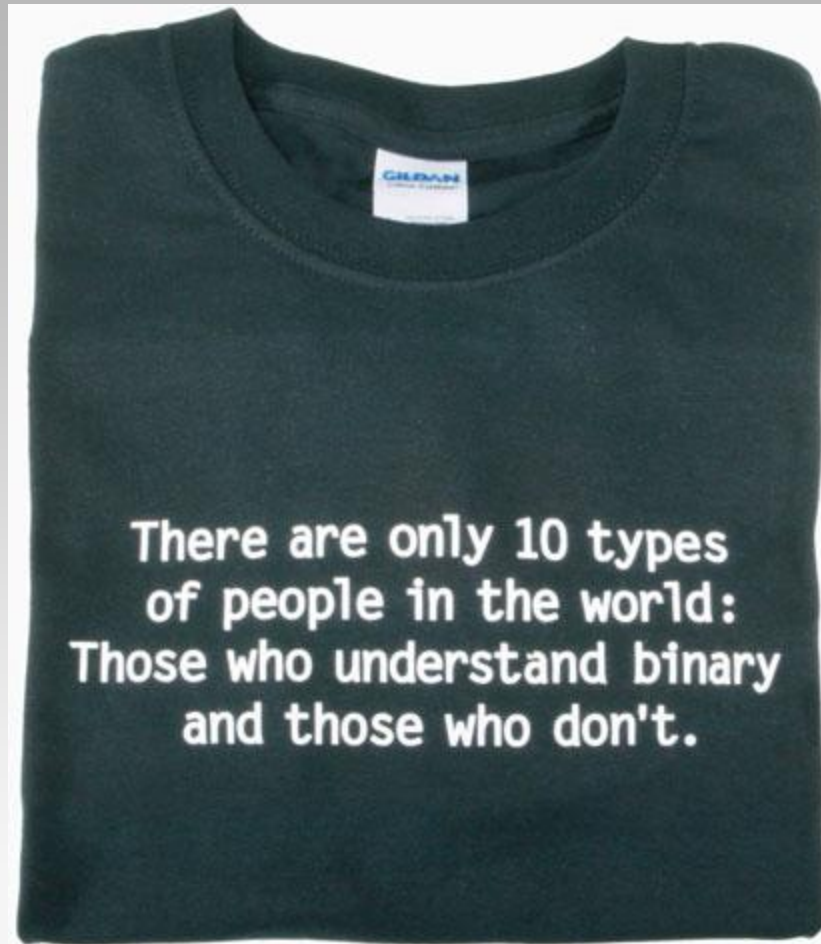
2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
64	32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	0	1	1

$$1010011_2 = 64 + 16 + 2 + 1 = 83_{10}$$

Konverzija broja iz dekadnog u binarni brojni sistem

$$\begin{array}{r} 49 \div 2 = 24 + 1 \\ 24 \div 2 = 12 + 0 \\ 12 \div 2 = 6 + 0 \\ 6 \div 2 = 3 + 0 \\ 3 \div 2 = 1 + 1 \\ 1 \div 2 = 0 + 1 \end{array}$$

$49_{10} = 110001_2$



Heksadekadni brojni sistem

- Osnova 16 umesto 2
- Lakši pristup velikim brojevima.
- Heksadekadni brojni sistem – 16 cifara:
 - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
- Svaki Hex karakter predstavlja 4 bita.
 - 4bita = nible (ili hex karakter)
 - 2 nible = 1 bajt
- **Primeri:**
 - 0100 0001 b = 41 h
 - 1010 0111 b = A7 h

Binarni, dekadni i heksadekadni brojni sistem

Binarni	Dekadni	Heksadekadni
0 0 0 0	0	0
0 0 0 1	1	1
0 0 1 0	2	2
0 0 1 1	3	3
0 1 0 0	4	4
0 1 0 1	5	5
0 1 1 0	6	6
0 1 1 1	7	7
1 0 0 0	8	8
1 0 0 1	9	9
1 0 1 0	10	A
1 0 1 1	11	B
1 1 0 0	12	C
1 1 0 1	13	D
1 1 1 0	14	E
1 1 1 1	15	F

Heksadekadni brojni sistem

- Broj predstavljen u binarnom brojnom sistemu previše dugačak → heksadekadni brojni sistem.
- Heksadekadni brojni sistem – 16 cifara:
 - **0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F**
- **Primeri:**
 - 0100 0001 b = 41 h
 - 1010 0111 b = A7 h

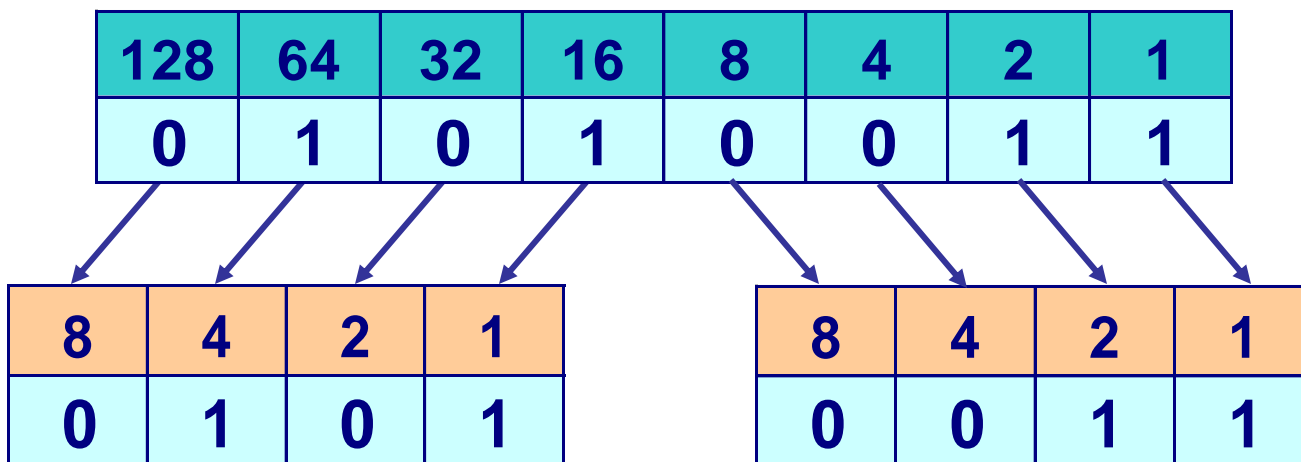
Konverzija iz binarnog u heksadekadni brojni sistem

- Koja je heksadekadna vrednost ovog binarnog broja: 1010011?

128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	0	1	0	0	1	1

Konverzija binarnog u heksadekadni brojni sistem

- Prvo podeliti bajt u dva nibla:



Konverzija binarnog u heksadekadni brojni sistem

- $1010011_2 = 53_h$

8	4	2	1
0	1	0	1

$$4 + 1 = 5$$



8	4	2	1
0	0	1	1

$$2 + 1 = 3$$

Sabiranje brojeva (prenos)

- $A = 10810 = 01101100_2$
- $B = 10610 = 01101010_2$
- $C = A + B$

A 01101100

B 01101010

C 11010110

Tablica istinitosti

A	B	Zbir (S)	Prenos (P)
0	0	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	0	1

Binarno sabiranje

$$\begin{array}{r} 11001+ \\ 01111 \\ \hline 101000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 + \\ 15 \\ \hline 40 \end{array}$$

Primer:

Konvertovati 32-bitnu Internet adresu u decimalan format:

01011110000101001100001111011100101111000010100110000111
1011100

1) IP adresu predstaviti kao četiri okteta

01011110

00010100

11000011

11011100

2) Konvertovati svaki binarni oktet u dekadni broj

$01011110 = 64+16+8+4+2 = 94$

$00010100 = 16+4 = 20$

$11000011 = 128+64+2+1 = 195$

$11011100 = 128+64+16+8+4 = 220$

3) Konačna vrednost IP adrese je

94.20.195.220

Računarsko kodiranje

Kodiranje teksta uključuje transformaciju u kodirane brojeve (npr. ASCII kod).

Muzika, video, slike i sve se može predstaviti kao “kodirani” brojevi.

Jednom kada su podaci transformisani kao kodirani brojevi, mogu se prevesti u binarne brojeve.

Računarski kodovi

- Najčešće korišćeni kod u računarstvu je ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*), koji ima 256 jedinstvenih znakova i predstavlja svaki karakter jedinstvenim osmobicnim kodom.
- ASCII ima 256 jedinstvenih karaktera:
 - 26 slova engleskog alfabeta, 10 cifara i različiti specijalni karakteri.
 - ASCII ne može da predstavi slova drugih svetskih jezika, npr. arapski, grčki, srpski, kineski.
- **REŠENJE: Unicode** kodni sistem koji podržava do $2^{16} = 65536$ jedinstvenih karaktera.

ASCII tabela kodova

00 NUL	10 DLE	20 SP	30 0	40 @	50 P	60 `	70 p
01 SOH	11 DC1	21 !	31 1	41 A	51 Q	61 a	71 q
02 STX	12 DC2	22 "	32 2	42 B	52 R	62 b	72 r
03 ETX	13 DC3	23 #	33 3	43 C	53 S	63 c	73 s
04 EOT	14 DC4	24 \$	34 4	44 D	54 T	64 d	74 t
05 ENQ	15 NAK	25 %	35 5	45 E	55 U	65 e	75 u
06 ACK	16 SYN	26 &	36 6	46 F	56 V	66 f	76 v
07 BEL	17 ETB	27 '	37 7	47 G	57 W	67 g	77 w
08 BS	18 CAN	28 (38 8	48 H	58 X	68 h	78 x
09 HT	19 EM	29)	39 9	49 I	59 Y	69 i	79 y
0A LF	1A SUB	2A *	3A :	4A J	5A Z	6A j	7A z
0B VT	1B ESC	2B +	3B ;	4B K	5B [6B k	7B {
0C FF	1C FS	2C ^	3C <	4C L	5C \	6C l	7C
0D CR	1D GS	2D -	3D =	4D M	5D]	6D m	7D }
0E SO	1E RS	2E .	3E >	4E N	5E ^	6E n	7E ~
0F SI	1F US	2F /	3F ?	4F O	5F _	6F o	7F DEL

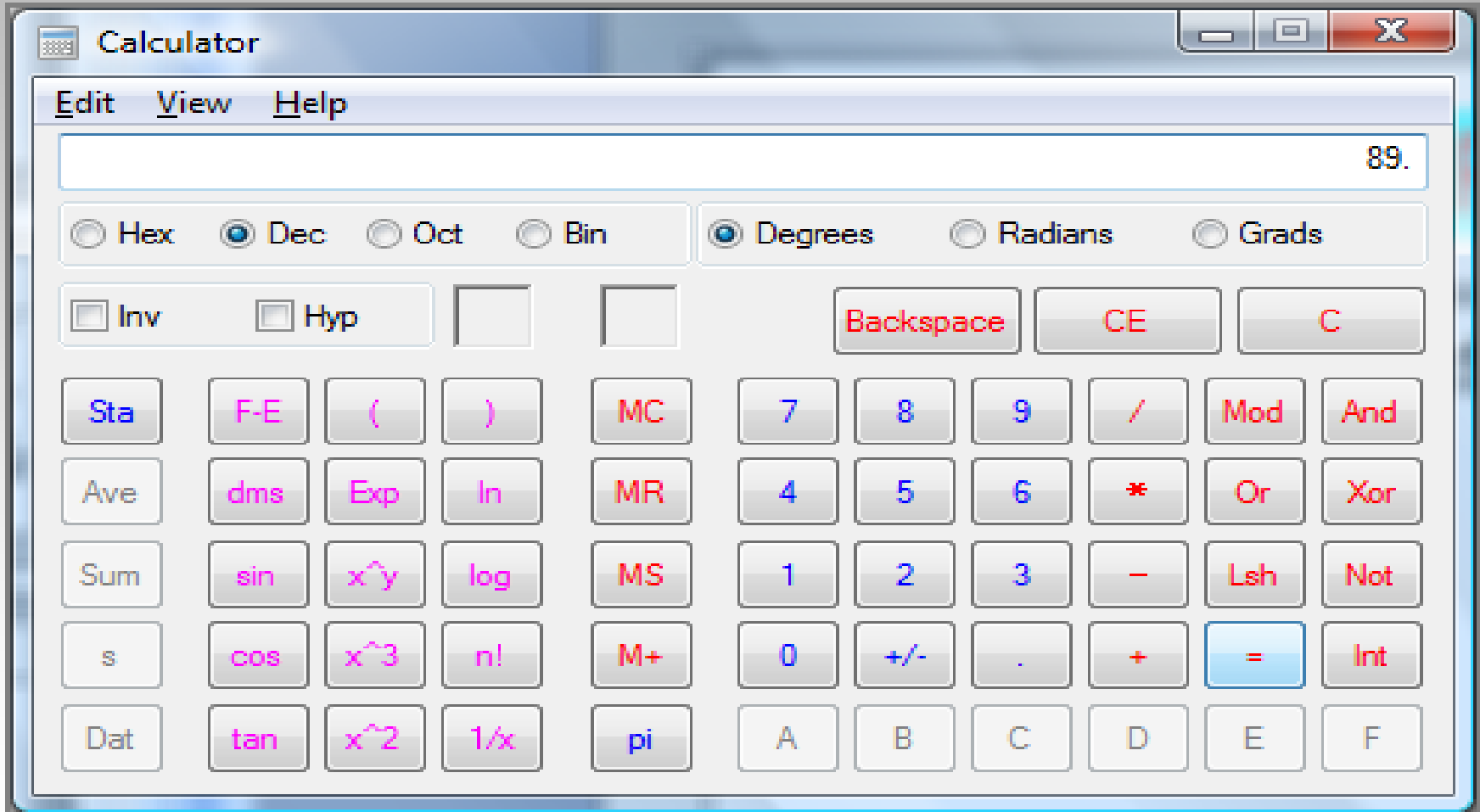
ASCII kod

ASCII Code	Represents This Symbol	ASCII Code	Represents This Symbol
01000001	A	01100001	a
01000010	B	01100010	b
01000011	C	01100011	c
01011010	Z	00100011	#
00100001	!	00100100	\$
00100010	"	00100101	%

Konverzija između različitih brojnih sistema

Decimalni	Oktalni	Heksadecimalni	Binarni
0	0	0	0000
1	1	1	0001
2	2	2	0010
3	3	3	0011
4	4	4	0100
5	5	5	0101
6	6	6	0110
7	7	7	0111
8	10	8	1000
9	11	9	1001
10	12	A	1010
11	13	B	1011
12	14	C	1100
13	15	D	1101
14	16	E	1110
15	17	F	1111

Provera



Literatura

- Ozren Džigurski, Informatika, Fakultet civilne odbrane, 2002.
- Dejan Simić: Osnove informaciono-komunikacionih tehnologija, FON 20011.