

UPORABA IKT V NARAVOSLOVJU IN TEHNIKI

Predavanje 1
doc.dr. Mira Trebar

Cilji predmeta

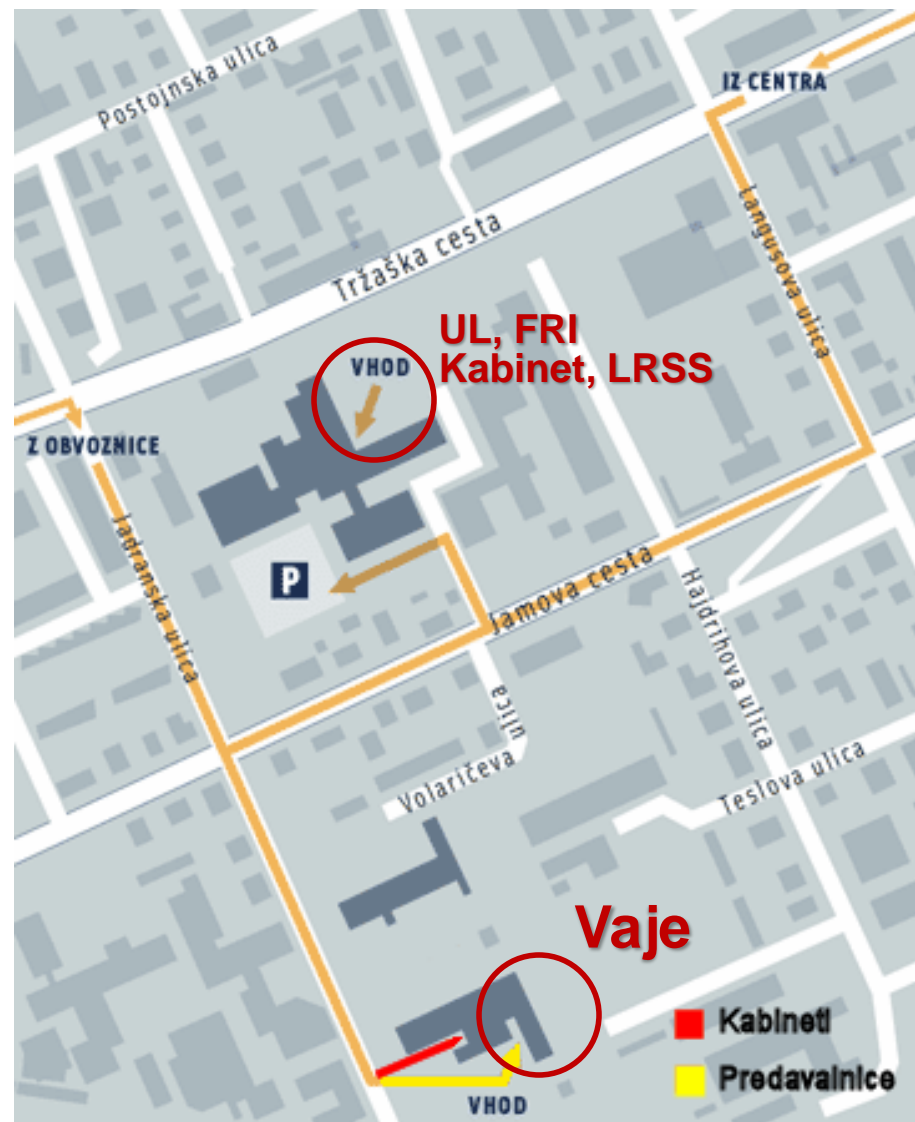
- Poznavanje osnov:
 - Računalništva
 - Informatike
 - Komunikacij
- Razvijanje temeljnih spretnosti, veščin, znanja in navad:
 - uporaba tehnologij za učinkovito predstavitev znanja,
 - iskanje in obdelava podatkov v različnih virih in njihovo vrednotenje,
 - spoznavanje zahtev za delo z računalniško-komunikacijsko tehnologijo.
- Osvojitev postopkovnega načina razmišljanja.

Organizacija predmeta

- Uvod
- Osnove računalništva
- Strojna oprema
- Programska oprema
 - Operacijski sistemi
 - Uporabniška programska oprema
- Komunikacije in svetovni splet
- Programiranje v jeziku Python
- Izbrana poglavja iz računalništva

Pomembni podatki

- Predavanja
 - četrtek 15:15 – 18:00,
 - Jadranska 21 predavalnica JA.
 - Obvezna (9 predavanj)
- Vaje
 - četrtek 13:15 – 14:45,
18:15 – 19:45
 - Jadranska 21, laboratorij LRI-JB
 - pomemben sestavni del predmeta,
 - so obvezne (75 %, 9 vaj)



Pomembni podatki

- Spletna stran predmeta:
 - <http://ucilnica.fkkt.uni-lj.si>
 - <http://ucilnica.fkkt.uni-lj.si/course/view.php?id=18>
- Elektronska pošta:
 - mira.trebar@fri.uni-lj.si
 - miha.moskon@fri.uni-lj.si
- Govorilne ure:
 - Termini bodo objavljeni na spletni strani
 - FRI, Kabinet, LRSS, Tržaška 25,
z dvigalom v četrto nadstropje, desno čez hodnik.

Pomembni podatki

- Zahteva - Sprotno učenje
- Preverjanja znanja
 - dva kolokvija,
 - pisni izpit,
 - ustni izpit.
- Ocenjevanje:
 - 50% ocene predstavlja sprotno delo študenta,
 - do 25 %: uspešno opravljene laboratorijske vaje
 - do 25 %: uspeh na obeh kolokvijih
 - 50 % ocene predstavljata pisni in ustni izpit.
 - Študentje, ki na vsakem kolokviju zberejo ≥ 50 % točk, so oproščeni pisnega izpita.

Uvod

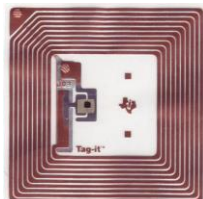
- Informacijsko komunikacijska tehnologija (ICT)
 - Obdelovanje in prenašanje informacije v tehničnem smislu.
- Termin je postal popularen z zbliževanjem informacijske tehnologije (IT) in komunikacijske tehnologije (CT).
- Vključuje širok spekter tehnologij, ki pokrivajo študij, načrtovanje, razvoj, izdelavo in vzdrževanje sistemov za:
 - shranjevanje in obdelovanje informacij (računalniška strojna in programska oprema) in
 - prenos informacij (protokoli, oprema, mediji, ...).

Uvod

- Računalnik - stroj, Program
- Dve skrajnosti:
 - Enostavni računalniki – čip (pametna kartica, značka RFID)
 - Superračunalniki (K computer, Jaguar Cray XT5 QC)

<http://www.cardwerk.com/smart-card-readers/>

<http://animalmigration.org/RFID/index.htm>



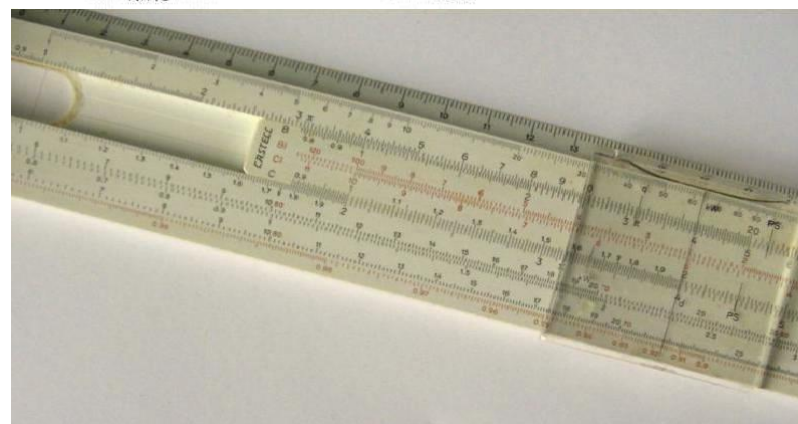
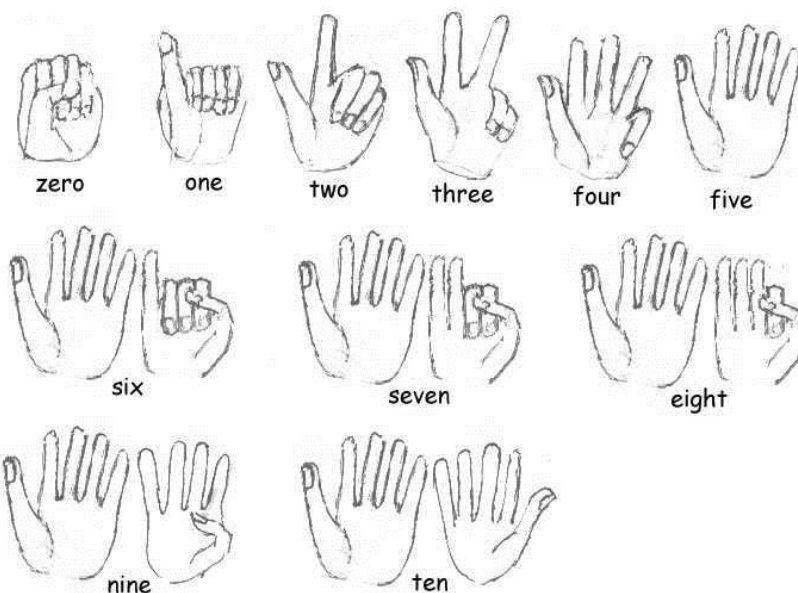
http://en.wikipedia.org/wiki/K_computer



http://www.top500.org/files/newsletter112009_tabloid_v3.pdf

Zgodovina

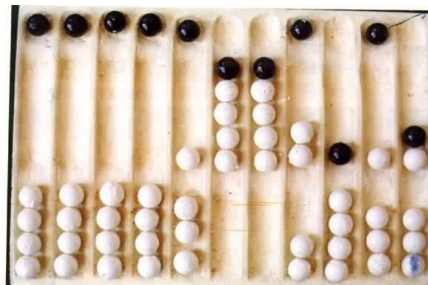
- Digitalno računanje:
 - predstavitev števil s simboli,
 - prsti,
 - diskretno, točno določeno število stanj,
 - natančno odčitavanje.
- Analogno računanje:
 - predstavitev števil z neko fizikalno količino,
 - zvezno, število stanj je neomejeno,
 - razdalja in logaritmično računalno,
 - odčitavanje odvisno od natančnosti merjenja.



Zgodovina: mehanski stroji

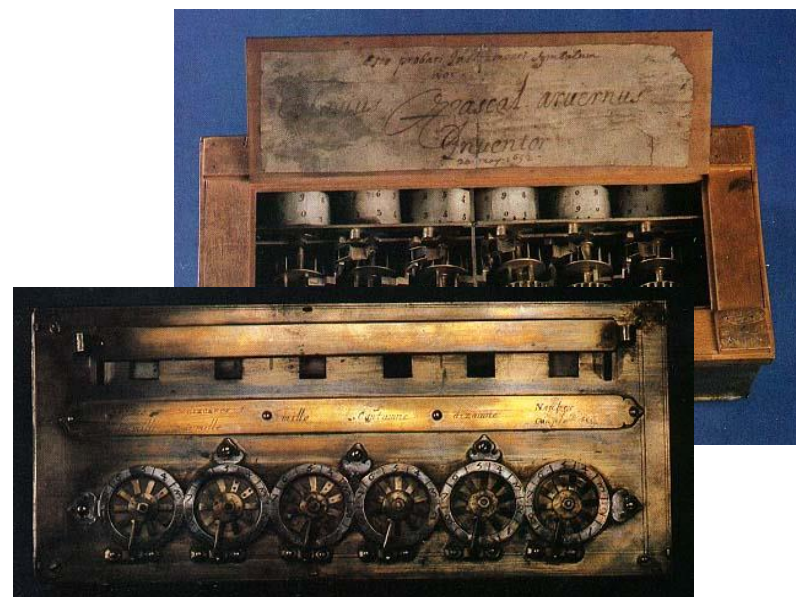
- Abak (leto 3000 p. n. š.):

- Babilon,
- računski pripomoček.



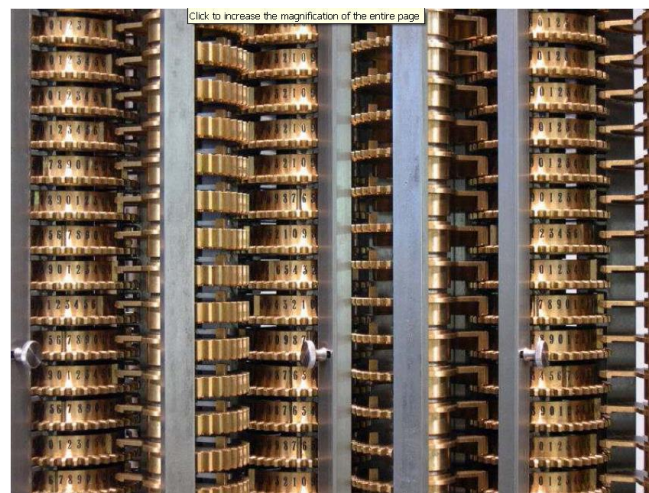
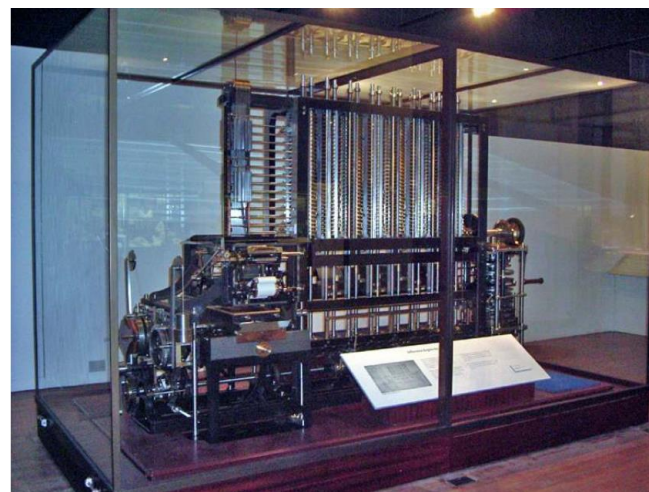
- Mehanski stroji:

- Schickard, leto 1623,
- Pascal, 1642, +,
- Leibnitz, 1671, +, -, * in / .



Zgodovina: mehanski stroji

- Charles Babbage
 - Diferenčni stroj, 1823 dalje,
 - Diferenčni stroj II, 1991, Londonski muzej znanosti.
 - **Analitični stroj**, 1834 – 1836,
- Ada Augusta Lovelace
 - hčera lorda Byrona
 - prva programerka



Zgodovina: prva generacija

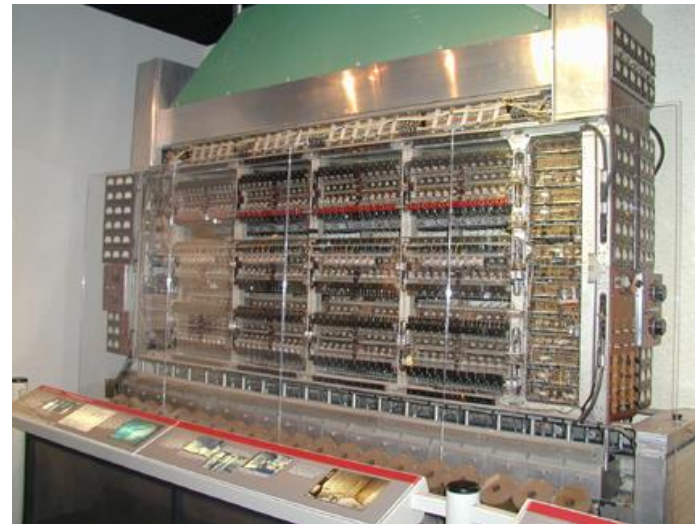
Elektromehanski stroji

- Hollerith, 1890
- Zuse, 1941, Z3
- Aiken, 1944
 - Harvard Mark I, 1944



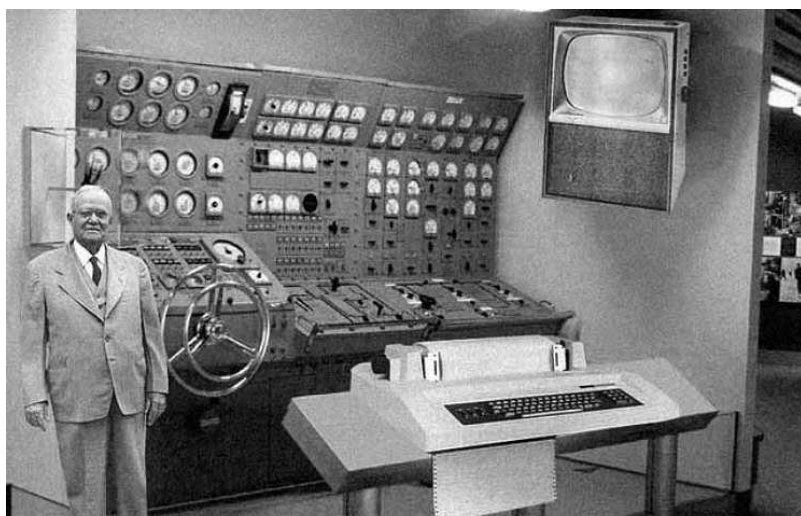
Zgodovina: prva generacija

- Releje zamenjajo elektronke
 - ENIAC, 1945, Pennsylvania,
Electronic Numerical Integrator and Calculator
 - EDVAC, 1951, Philadelphia,
Electronic Discrete Variable Automatic Computer,
 - EDSAC, 1949,
Cambridge, Anglija, Electronic Delay Storage Automatic Calculator,
 - **IAS machine** Institute for Advanced Studies machine:(von Neumann)



Zgodovina: druga in tretja generacija

- Druga generacija:
 - releje in elektronke zamenjajo tranzistorji,
 - 1956 dalje.
- Tretja generacija:
 - tranzistorji v integriranih vezjih,
 - povečana hitrost in učinkovitost,
 - 1965 dalje

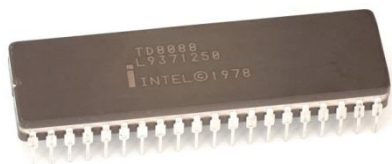


Pogled v prihodnost leta 1964:
takšen naj bi bil domači računalnik leta 2004.



Zgodovina: četrta generacija

- Pojav mikroprocesorjev, 1971,
- čipi z milijon in več tranzistorji,
- manjši, hitrejši, cenejši računalniki,
- IBM PC XT:
 - Procesor Intel 8086, frekvenca ure 4,77 MHz
 - pomnilnik 128 kB do 640 kB,
 - 1 ali 2 disketni enoti 5,25",
 - trdi disk 10 MB (opcijsko).

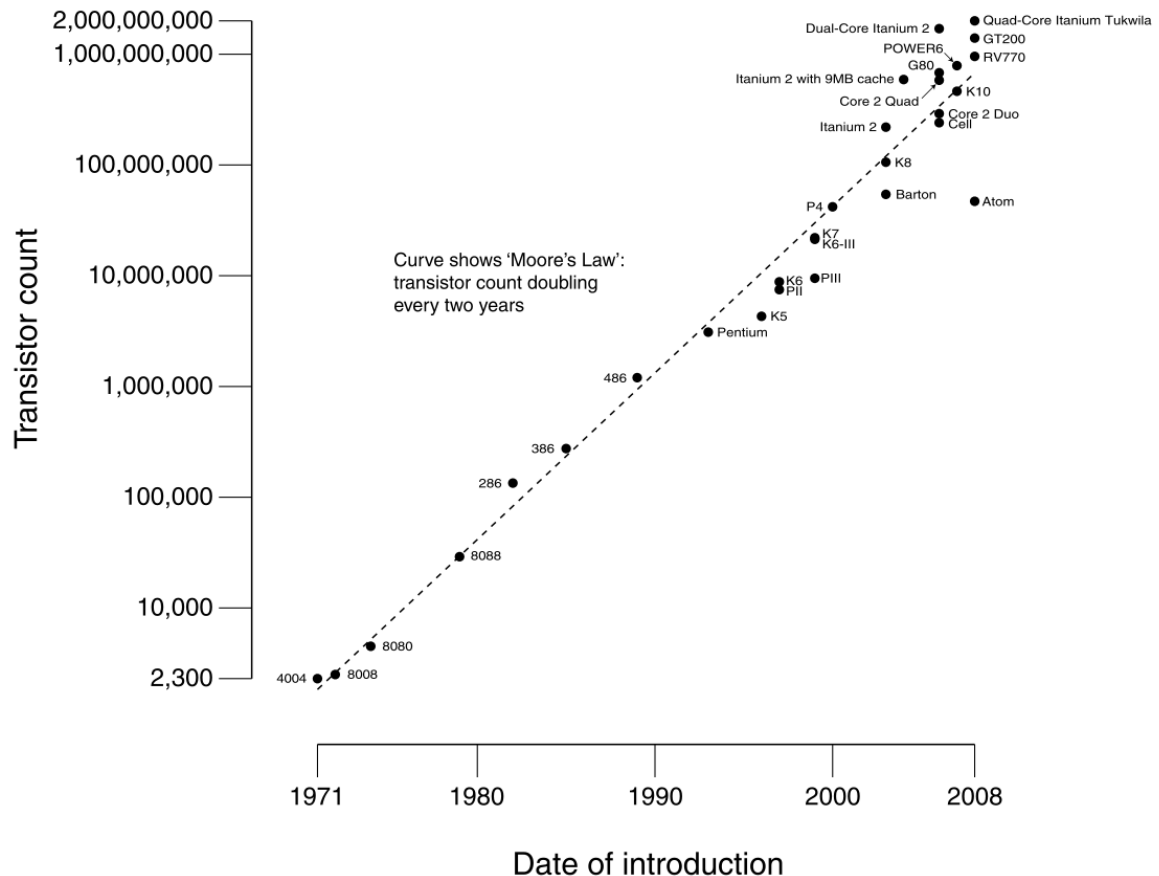


Zgodovina: četrta generacija

- Moorov zakon:
 - število tranzistorjev se podvoji približno vsaki dve leti.
- Intel Xeon Nehalem-EX, 2009
 - Inteligen, rezširljiv
 - Intel server platforma



CPU Transistor Counts 1971-2008 & Moore's Law



Zgodovina: peta generacija

- Od 1985 dalje



Zgodovina: Slovenija

Druga in tretja generacija

- prvi računalnik v Ljubljani, Inštitut Jožef Stefan, (1962)
- prvi računalnik Univerze v Ljubljani, (1971)

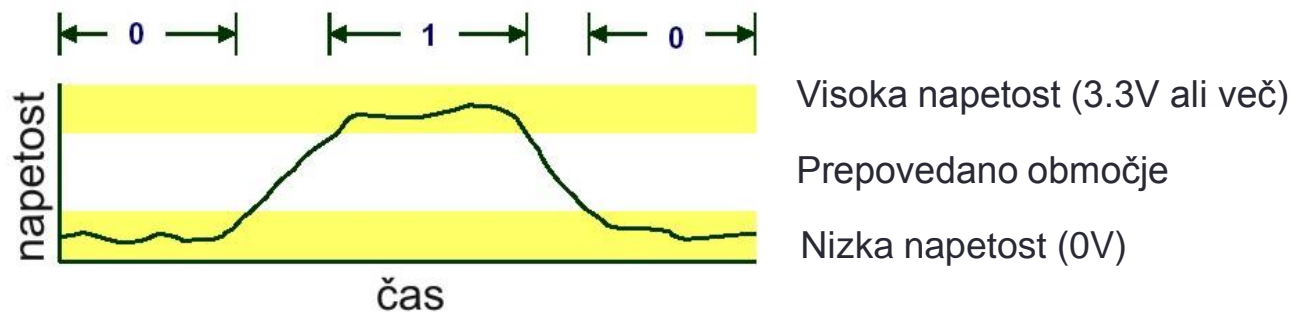
Razvito v Sloveniji:

- Iskra Delta Partner, 1983
- Iskra Delta 800, 1984
- Gorenje Dialog, 1980

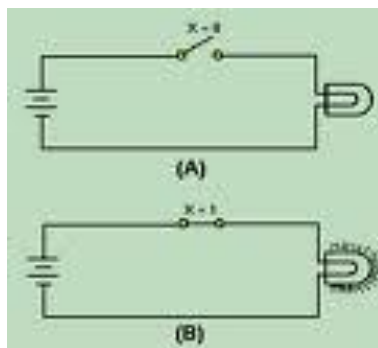


Kako deluje?

- Vsi podatki v računalniku so predstavljeni z logičnima simboloma 0 in 1
 - simbola 0 in 1 sta predstavljena z napetostnima nivojema
 - manj nivojev, manjša verjetnost za napako,



- Stikalo



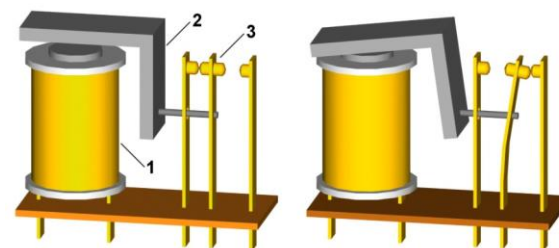
Kako deluje?

Mehansko stikalo

- 0- ugasnjena luč
- 1- luč gori



Električno stikalo



- Stikalo – elektronika, 1945



- Stikalo - tranzistor, 1955



Predstavitev števil

- Rimljani in Arabci



•	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
sifr		eeth-nayn		arba'a		sitta		thamaaneeya	
	waahid		thalaatha		khamisa		sab'a		tis'a

- Pozicijski zapis števil

število: $b_{N-1} b_{N-2} \dots b_0, b_{-1} \dots b_{-M}$

$$b_{N-1} \cdot r^{N-1} + b_{N-2} \cdot r^{N-2} + \dots + b_0 \cdot r^0 + b_{-1} \cdot r^{-1} + \dots + b_{-M} \cdot r^{-M}$$

$$V = \sum_{i=-M}^{N-1} b_i r^i$$

Zapis števil

- Desetiški ali decimalni zapis (10, D, Dec)

- Deset simbolov: 0, 1, ..., 9
- $2864_D = 2000 + 800 + 60 + 4 = 2 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0$

- Dvojiški ali binarni zapis (2, B, Bin)

- Dva simbola: 0 in 1

$$\begin{aligned}
 101100110000_B &= \\
 &= 1 \cdot 2^{11} + 0 \cdot 2^{10} + 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \\
 &= 2048 + 0 + 512 + 256 + 0 + 0 + 32 + 16 + 0 + 0 + 0 + 0 = 2864_D
 \end{aligned}$$

- Šestnajstiški ali heksadecimalni zapis (16, H, Hex)


- šestnajst simbolov: 0, 1, ..., 9, A (10), B (11), C (12), D (13), E (14), F (15).
- $B30_H = 11 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0$
 $= 11 \cdot 256 + 3 \cdot 16 + 0$
 $= 2816 + 48 + 0$
 $= 2864_D$



Pretvarjanje števil ($D \Rightarrow B$)

- Desetiško \rightarrow Dvojiško

$14,6_D = ?_B$, izračun na 4 decimalna mesta natančno.

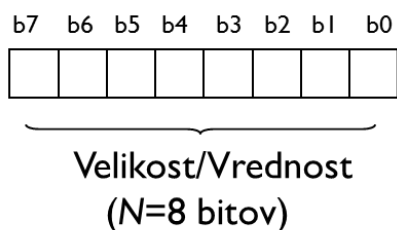
<u>Celi del</u>			<u>Ulomljeni del</u>	
Deljenje z osnovo ($r=2$)			Množenje z osnovo ($r=2$)	
	Ostanek		Zmnožek	Celi del
$14:2 = 7$	0 (b_0)		$0,6*2=1,2$	1 (b_{-1})
$7:2 = 3$	1 (b_1)		$0,2*2=0,4$	0 (b_{-2})
$3:2 = 1$	1 (b_2)		$0,4*2=0,8$	0 (b_{-3})
$1:2 = 0$	1 (b_3)		$0,8*2=1,6$	1 (b_{-4})
			$0,6*2 \dots$	se nadaljuje

Rezultat: $14,6_D = 1110,100_B$

Fiksna vejica

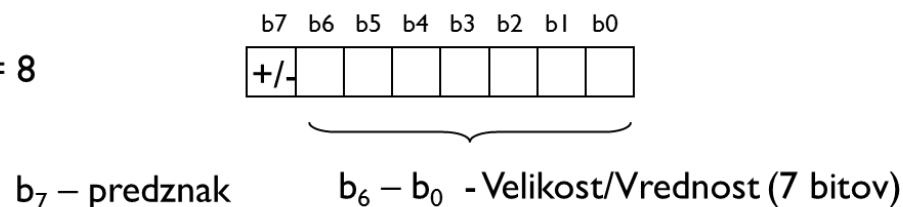
- Ločuje celi in neceli del števila.
- Je za vsa števila na vnaprej določenem mestu.

• pozitivna števila in ničla
(nepredznačena števila)



Primer: $N = 8$

negativna in pozitivna števila
(predznačena števila)



Območje: $0 \leq X \leq (2^n - 1)$

$N=4$: $0 \leq X \leq 15$

$N=8$: $0 \leq X \leq 255$

Predstavitev:

- Zapis z odmikom
- Dvojiški komplement

Predznačena števila–zapis z odmikom

- Zapis je določen z odmikom, ki je podan kot $(2^{N-1}-1)$

- Območje: $-(2^{N-1} - 1) \leq X \leq (2^{N-1} - 1)$

$$n=4 \quad -7 \leq X \leq 7$$

$$n=8: \quad -127 \leq X \leq 127$$

- Pretvorba:

$$0010_B \rightarrow 2_D - \text{odmik} = 2_D - 7_D = -5_D$$

$$5_D \rightarrow 5_D + \text{odmik} = 5_D + 7_D = 12_D = 1100_B$$

	$X+3$	
000	-3	
001	-2	
010	-1	
011	0	
100	1	
101	2	
110	3	
111	4	

↓ Odmik

Predznačena števila–dvojiški komplement

- Zapis je definiran z eniškim komplementom , ki mu prištejemo 1.

- Območje: $-(2^{n-1}) \leq N \leq (2^{n-1} - 1)$

$$n=4 \quad -8 \leq X \leq 7$$

$$n=8: \quad -128 \leq X \leq 127$$

- Pretvorba:

$$0010_B = +2_D$$

1110_B : negativno število (-)

pretvorba v vrednost

$$1110 \rightarrow 0001_B + 1 = 0010_B$$

$$1110_B = -2_D$$

$$+5_D = 0101_B$$

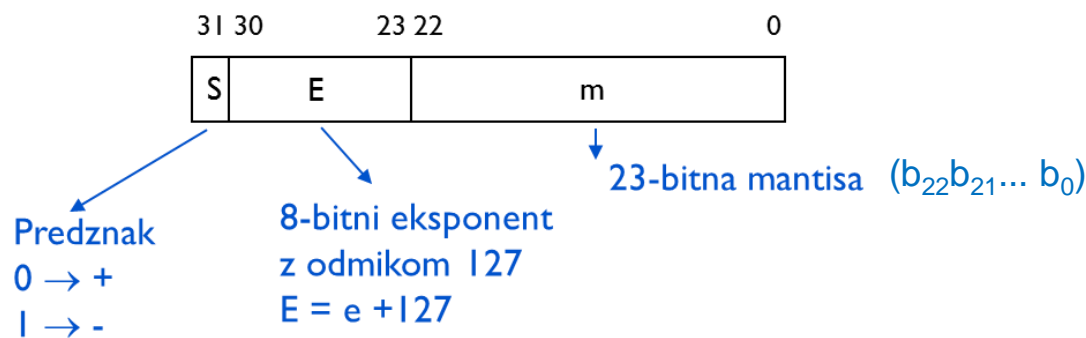
$$-5_{10} \rightarrow 0101_B \rightarrow 1010_B + 1_B = 1011_B$$

	2K(X)
000	0
001	1
010	2
011	3
100	-4
101	-3
110	-2
111	-1

Plavajoča vejica

$$V = \pm m \times r^{\pm e}$$

- Osnova: $r = 2, 10$
- Mantisa: $m = 1, b_{M-1} b_{M-2} \dots b_0$ M – število bitov
 - normalizirana mantisa: $2 > m \geq 1$
 - na levi strani nima ničel (prvi bit mantise je različen od nič)
- Eksponent: $E = e + \text{odmik}$
- Standard IEEE 754
 - Enojna natančnost, 32 bitov, $\pm 2 \cdot 10^{-38} \dots \pm 2 \cdot 10^{38}$
 - Dvojna natančnost, 64 bitov, $\pm 2 \cdot 10^{-308} \dots \pm 2 \cdot 10^{308}$



Seštevanje števil

- Seštevanje dveh števil:

- desetiški sistem

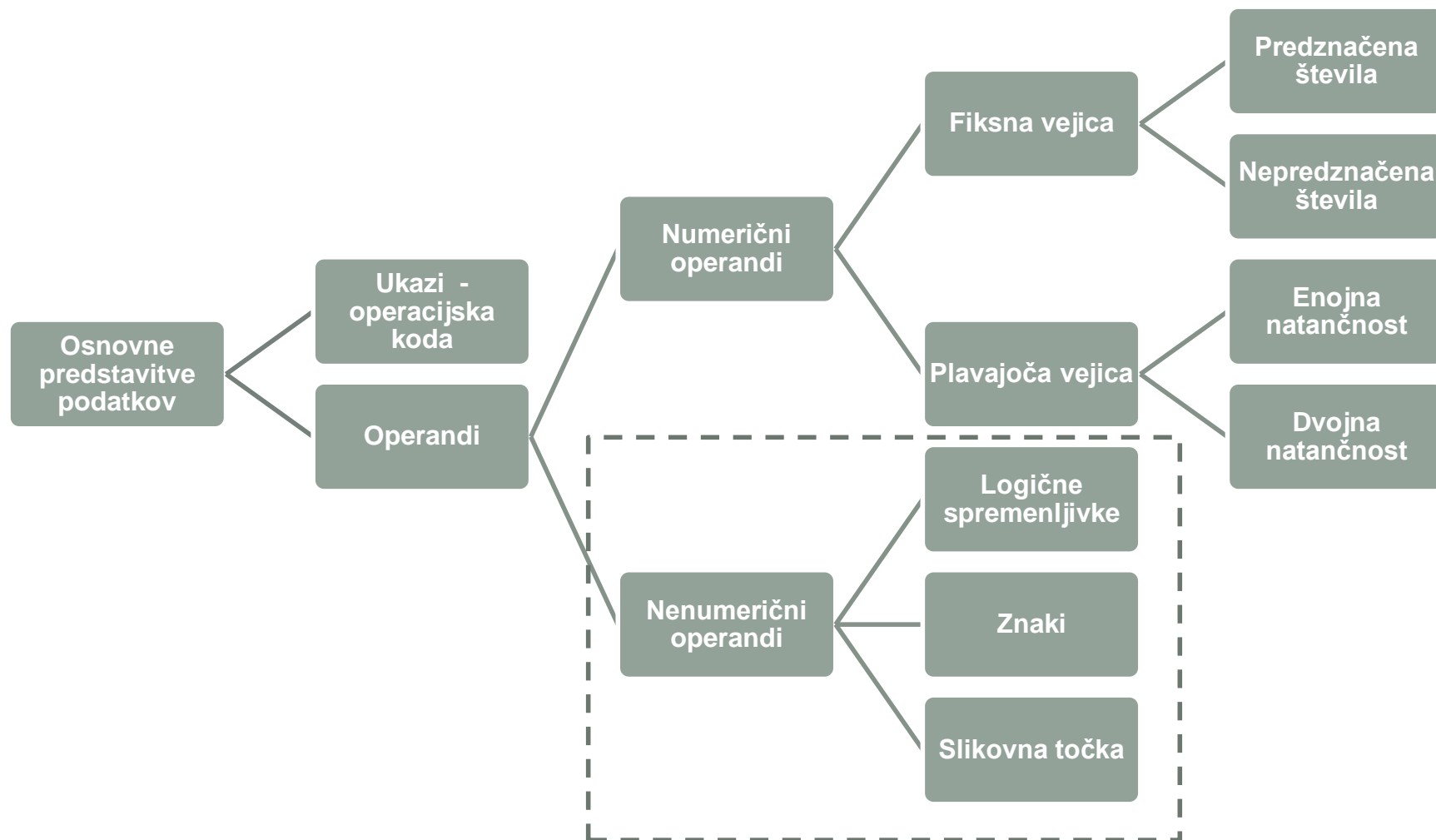
$$\begin{array}{r}
 45 \quad (4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0) \\
 + \quad 37 \quad (3 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0) \\
 \hline
 1 \quad \text{prenos} \\
 82
 \end{array}$$

- Dvojiški/binarni sistem

$$\begin{array}{r}
 01\mathbf{1}0 \quad (6 = 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) \\
 + \quad 01\mathbf{1}1 \quad (7 = 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0) \\
 \hline
 01\mathbf{1}00 \quad \text{prenos} \\
 11\mathbf{0}1 \quad (13 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)
 \end{array}$$

a_i	b_i	c_i	c_{i+1}	s_i
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Predstavitev podatkov: pregled



Nenumerični operandi

- Ukazi: operacijska koda in operandi.

- Logične vrednosti

1 : **0**
resnično : neresnično
pravilno : nepravilno
true : false

- Znaki

- BCD (ang. Binary Coded Decimal, 6 bitna $\rightarrow 2^6=64$,
- ASCII (ang. American Standard Code for Information Interchange), 8-bitna
- Unicode (ISO 10646).

Znaki - ASCII

- Standard ASCII – MSB = 0 - osnovna oblika

b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

0	1	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0

vrstica

stolpec

$$100_B = 4_H$$

$$0001_B = 1_H$$

$$1000001_B = 41_H = 65_D \rightarrow \text{znak A}$$

Hex	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	.A	.B	.C	.D	.E	.F
0.	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1.	DLE	DC1 XON	DC2	DC3 XOFF	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2.	SP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
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

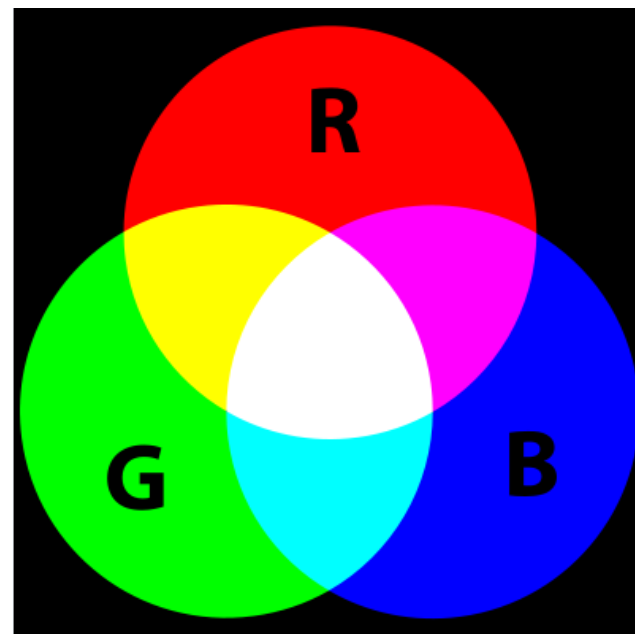
Znaki - Unicode

- Standard Unicode (ISO 10646)
 - znaki iz večine svetovnih jezikov z do 32 biti:
 - UTF-16: vsak znak je predstavljen s 16 biti,
 - UTF-8: znak je lahko predstavljen z 8, 16, 24 ali 32 biti, združljivost s standardom ASCII.
 - Znaki, ki se razlikujejo na zadnjih 16 bitih tvorijo ravnino UCS (ang. Universal Character Set).
 - Primer:

znak	ASCII	Unicode – UTF-16	Unicode – UTF-8
Z	5A	005A	5A
Ž	AE	017D	C5BD

Barve

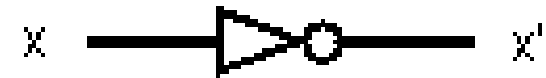
- Slika je sestavljena iz mreže urejenih točk.
- Črno-bele točke: 0 – črna in 1 – bela.
- Sivine: od 0 (črna) do 255 (bela).
- Barve: rdeče (ang. **R**ed), zelene (ang. **G**reen) in modre (ang. **B**lue).
 - črna: (0, 0, 0)
 - rdeča: (255, 0, 0)
 - zelena: (0, 255, 0)
 - modra: (0, 0, 255)
 - rumena: (255, 255, 0)
 - vijolična: (255, 0, 255)
 - turkizna: (0, 255, 255)
 - bela: (255, 255, 255)



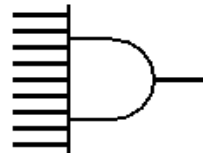
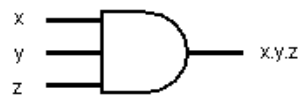
Boolova algebra

- George Boole (1815-1864)
- Trije logičnimi operatorji:
 - negacija (not),

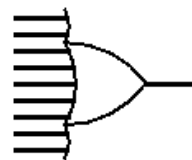
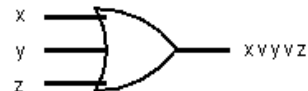
x	not x
0	1
1	0



- in, konjunkcija (and),



- ali, disjunkcija (or).



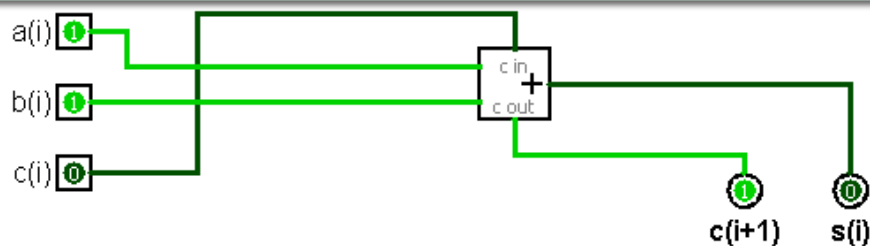
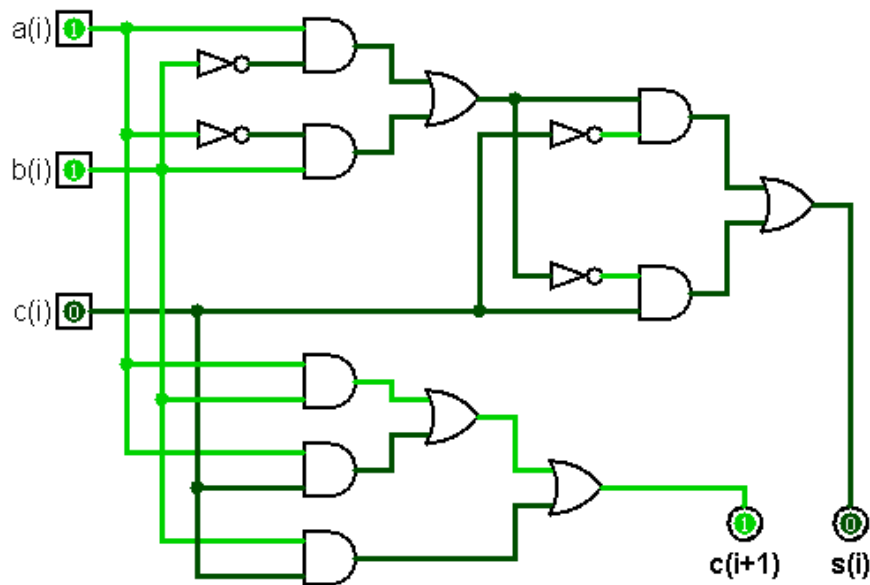
x	y	x and y	x or y
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

Boolova algebra- zakoni in izreki

- Komutativni zakon:
 - $x \cdot y = y \cdot x$
 - $x \vee y = y \vee x$
- Konstanta (0,1):
 - $x \vee 0 = x$
 - $x \cdot 1 = x$
- Komplement (negirana x):
 - $x \cdot \bar{x} = 0$
 - $x \vee \bar{x} = 1$
- Distributivni zakon:
 - $x \cdot (y \vee z) = (x \cdot y) \vee (x \cdot z) = x \cdot y \vee x \cdot z$
 - $x \vee (y \cdot z) = (x \vee y) \cdot (x \vee z)$
- Asociativni zakon:
 - $(x \cdot y) \cdot z = x \cdot (y \cdot z)$
 - $(x \vee y) \vee z = x \vee (y \vee z)$
- Konstanta (0,1):
 - $x \cdot 0 = 0$
 - $x \vee 1 = 1$
- Idempotenca:
 - $x \cdot x = x$
 - $x \vee x = x$
- Dvojna negacija:
 - $\bar{\bar{x}} = x$,

Vezje (1)

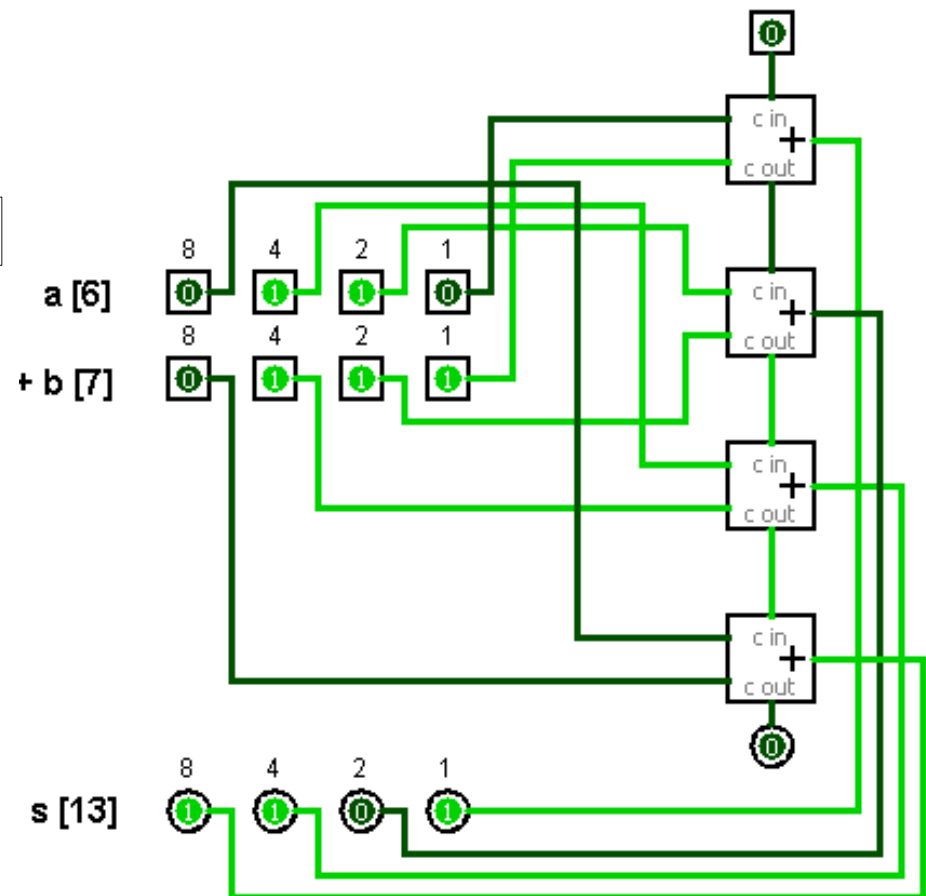
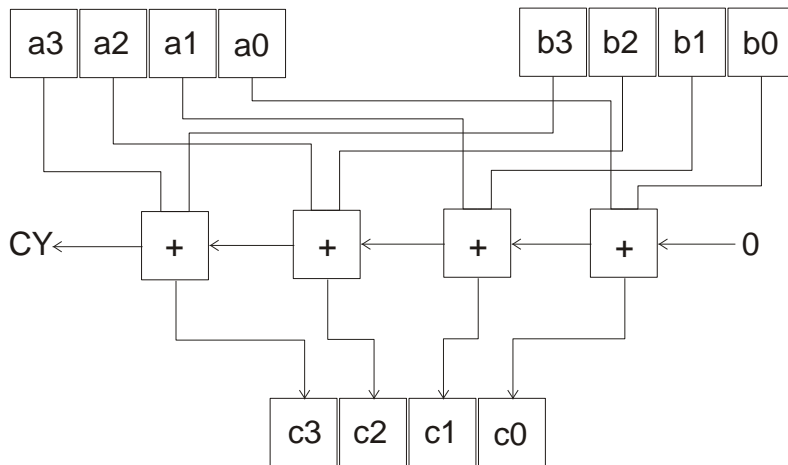
- Seštevanje dveh števil – i-ti bit
 - pravilnostna tabela in ustrežni vezji ([logisim](#))



a_i	b_i	c_i	c_{i+1}	s_i
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

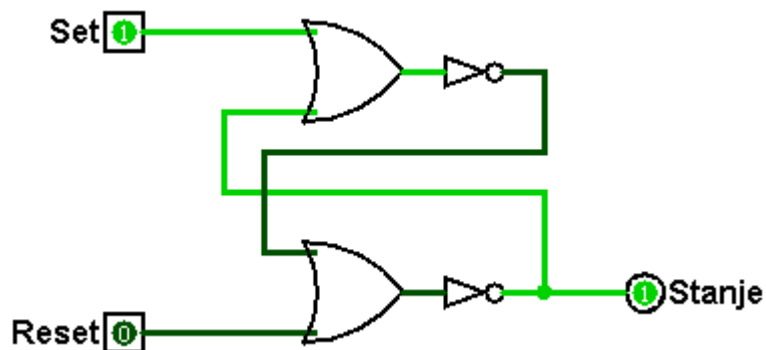
Vezje (2)

- Seštevalnik za 4-mestna dvojiška števila:
- $S = a + b = 6 + 7 = 13$



Pomnilna celica

- Vezje s sposobnostjo pomnjenja:
 - 1 bit informacije - vrednost *nič* ali vrednost *ena*.
 - n-bitov – združevanje n pomnilnih celic (pomnilne besede)



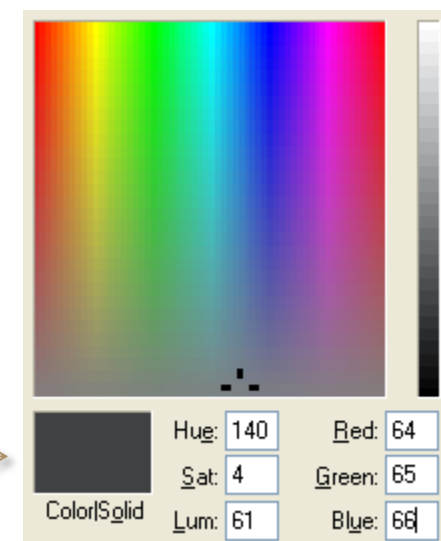
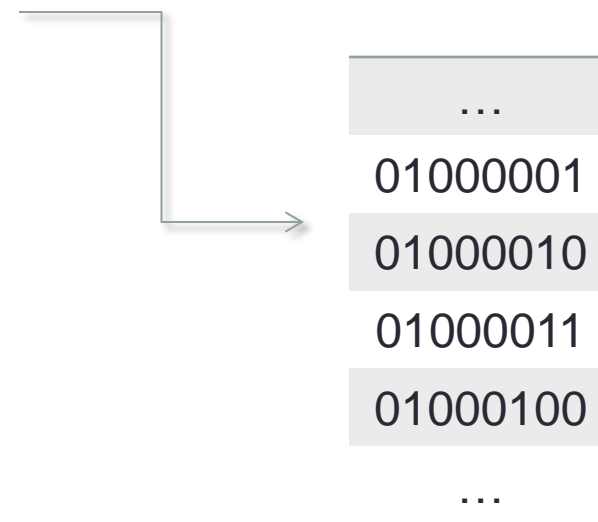
Set	Reset	Stanje
0	0	Stanje (prej)
0	1	0
1	0	1
1	1	Prepovedano

Naloge (1) - Predstavitev števil

- Pretvori iz osnove $r=x$ v $r=10$:
 - $1011,1_B = ?_D$
 - $141A,1_H = ?_D$
 - $1011,1_8 = ?_D$
- Pretvori število iz osnove $r=10$ v $r=2$: $478,25_D = ?_B$
- Zapiši predznačeno število v dvojiškem komplementu za $n=8$ bitov (Fiksna vejica):
 - $X=112_D$, $+X = ?_B$ in $-X = ?_B$
 - $Y=12_D$, $+Y = ?_B$ in $-Y = ?_B$
- Izračunaj vsoto $Z = X+(-Y)$: in pretvori rezultat v desetiško vrednost.
- Zapiši število $X=-34$ v zapisu z odmikom.

Naloge (2) - Podatki

- Kaj pomeni zapis v pomnilniku?
 - 8 – bitna nepredznačena števila v fiksni vejici: 65, 66, 67, 68
 - 8 – bitna predznačena števila v fiksni vejici pri predstavitvi z odmikom: -62, -61, -60, -59
 - Število v plavajoči vejici v enojni natančnosti (32 bitov): 12,141.....
 - Niz znakov **ABCD** po standardih ASCII in Unicode UTF-8
 - Prve tri vrstice predstavljajo tudi barvo na spodnji sliki



Naloge (3) - Boolova algebra in vezja

- Poenostavi zapis z uporabo Boolove algebre:
 - $\bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z \vee \bar{x} \cdot y \cdot z = ?$
- V pravilnostni tabeli preveri zgornji rezultat (leva stran enačbe je enaka desni strani enačbe)
- Vezja – logisim (<http://ozark.hendrix.edu/~burch/logisim/>)
- Kako pridemo od problema do vezja?