

Računarski sistemi

Komponente računarskog sistema

Računarski sistem



Pojam računarskog sistema

- Ne postoji jedinstvena definicija pojma računarskog sistema

Računarski sistem predstavlja skup elektronskih komponenti (hardvera) i pridruženih metoda (realizovanih u obliku softvera) organizovanih radi vršenja automatske obrade podataka

- U obradi podataka reč *sistem* označava skup ljudi, uređaja i metoda organizovanih radi ostvarenja određenih funkcija, kako je navedeno u „*The American National Standard Dictionary for Information Systems*”, ANSI X3.172-1990, New York 1990.
- Računarski sistem je uređaj sposoban da automatski izvrši obradu podataka i on izvršava samo ono što mu je zadato *instrukcijama (naredbama)*



Pojam računarskog sistema

- Pod računarskim sistemom, susrećemo i nazive:
 - sistem za obradu podataka
 - automatizovani sistem za obradu podataka
 - mislimo na sve ono što obavlja poslove rešavanja zadataka na računarskoj opremi...
- Prilikom uvođenja u primenu, potrebno je uskladiti sve elemente računarskog sistema s postojećom organizacijom u preduzeću ili ustanovi gde se uvođenje obavlja
- Ova zavisnost definisana je na sledeći način *„Ako imate hardver pete generacije, softver četvrte, kadrove treće i organizaciju druge generacije, sistem će raditi u drugoj generaciji“*



Pojam računarskog sistema

- Rešavanje zadataka računarskog sistema podrazumeva postupke raščlanjivanja na najjednostavnije korake, a zatim za svaki od tih koraka treba napisati naredbe (instrukcije) koje računar treba da izvrši
- Ovaj postupak naziva se **programiranje**

Računarski program je spisak naredbi ili instrukcija kojima saopštavamo računaru način rešavanja određenog problema

- Rad računara sastoji se u automatskom prelasku sa jedne na sledeću instrukciju, sve dok ne izvrši sve instrukcije predviđene programom
- Računarski sistem predstavlja tehnološku podršku informacionim sistemima



Komponente računarskog sistema

Računarski sistem čine sledeće komponente:

- a) elektronski moduli, komponente - **hardver** (*hardware*)
- b) skup programa - **softver** (*software*) koji omogućava korišćenje elektronskih komponenti
- c) **podaci** (*data*) koji pripadaju skupu programa ili softveru
- d) **procedure** (*procedures*) – skup pravila i postupaka koji se primenjuju u računarskim sistemima
- e) **ljudi** (*people*) – projektanti, programeri, operateri i korisnici računarskih sistema

RAČUNAR čine hardver i softver

RAČUNAR = HARDWARE + SOFTWARE

Uloga ljudi u računarskim sistemima, HCI interakcija

Uloga ljudi u računarskim sistemima

- **Ljudi** su najvažnija komponenta računarskih sistema
- Računarski sistemi se projektuju prema zahtevima korisnika tih sistema

Osnovne uloge:

- Korisnici (*users*)
- Operateri
- Programeri
- Projektanti
- Kupci (*customers*)
- ...

Ostale uloge:

- Menadžeri
- Analitičari
- Dizajneri
- Specijalisti
- Instruktori
- ...

Uloga ljudi u računarskim sistemima

- Krajnji korisnici su ljudi koji koriste računarski sistem i njegove podatke u svakodnevnom radu (pregled podataka, preuzimanje sadržaja sa interneta, on-line kupovina, on-line gaming, korišćenje društvenih mreža...); to je najveća grupa korisnika računara; Zaposleni kao korisnici su menadžeri, analitičari, inženjeri, programeri, istraživači, komercijalisti, računovođe, menadžeri, tehničko osoblje...
- IT specijalisti su ljudi koji razvijaju, implementiraju, ocenjuju i održavaju računarski sistem
- Ljudski resursi su organizovani zavisno od dimenzija organizacione strukture računarskog sistema, a pre svega od podele rada; To su: projektanti informacionih sistema, sistem analitičari, programeri, administratori baza podataka, softverski inženjeri, specijalisti za hardver i mreže, operateri i drugi...



Uloga ljudi u računarskim sistemima

Operater/Programer/
Projektant



Office/Home

Ugovorna obaveza

Finansiranje razvoja



Kupac
(firma/pojedinac)

Pružanje usluga

Potražnja usluga



Korisnik
(firma/pojedinac)

- JEDAN UČESNIK MOŽE ISTOVREMENO IMATI VIŠE ULOGA
- JEDNA ULOGA MOŽE BITI PODELJENA NA VIŠE UČESNIKA

Interakcija čovek-računar

Interakcija čovek-računar ili HCI (Human Computer Interaction)

HCI je relativno nova naučna oblast (kraj XX veka) koja proučava interakciju (razmenu informacija) između ljudi i računara sa ciljem da se dalje razvije i unapredi ova interakcija



Interakcija čovek-računar

- Uopštenje HCI koncepta je interakcija mašina-čovek ili *HMI (Human Machine Interaction)* i podrazumeva načine komunikacije između savremene mašine (uređaja) i čoveka
- Većina komunikacionih uređaja se zasniva na korišćenju računara
- „Razgovor“ čoveka i računara putem računarskog interfejsa
- Često se koristi termin „interfejs čovek-računar“
- Razvoj interfejsa čovek-računar je konstantan
- Sve raznovrsniji načini komunikacije čoveka i računara
- Sve raznovrsniji načini prenosa podataka između čoveka i računara
- Sve efikasnije razumevanje informacija i podataka i čoveka i računara



Interakcija čovek-računar

- U okviru razvoja pristupačnih računarskih tehnologija i interfejsa neophodno je na strani računara proučiti načine:
 - rada procesora i memorije
 - moguće realizacije ulazno / izlaznih uređaja
 - moguće realizacije kontrola radnog okruženja
- Neophodno je na strani čoveka proučiti načine:
 - rada njegovih "procesora i memorije"
 - korišćenja ulazno/izlaznih uređaja
 - navigacije u okviru radnog okruženja
 - što jednostavnije komunikacije sa računarom



Interfejs čovek-računar (dizajn)

- U okviru razvoja dizajna HCI interakcije bitno je sledeće:
 - dizajn se radi u početnoj fazi razvoja interakcije čovek-računar i naknadne izmene dizajna obično su veoma komplikovane i traju dugo
 - neophodno je uzeti u obzir eventualne grupe korisnika računara i njihove karakteristike
 - neophodno je proučiti: kako čovek može dostaviti jedne informacije računaru i kako može interpretirati druge koje prima od njega (pomoću čula vida, sluha, dodira...)
 - neophodno je razumevanje svih učesnika u interakciji:
 - ✓ za računar: njegovih mogućnosti i ograničenja
 - ✓ za čoveka: njegovih socijalnih aspekata, ali i grešaka



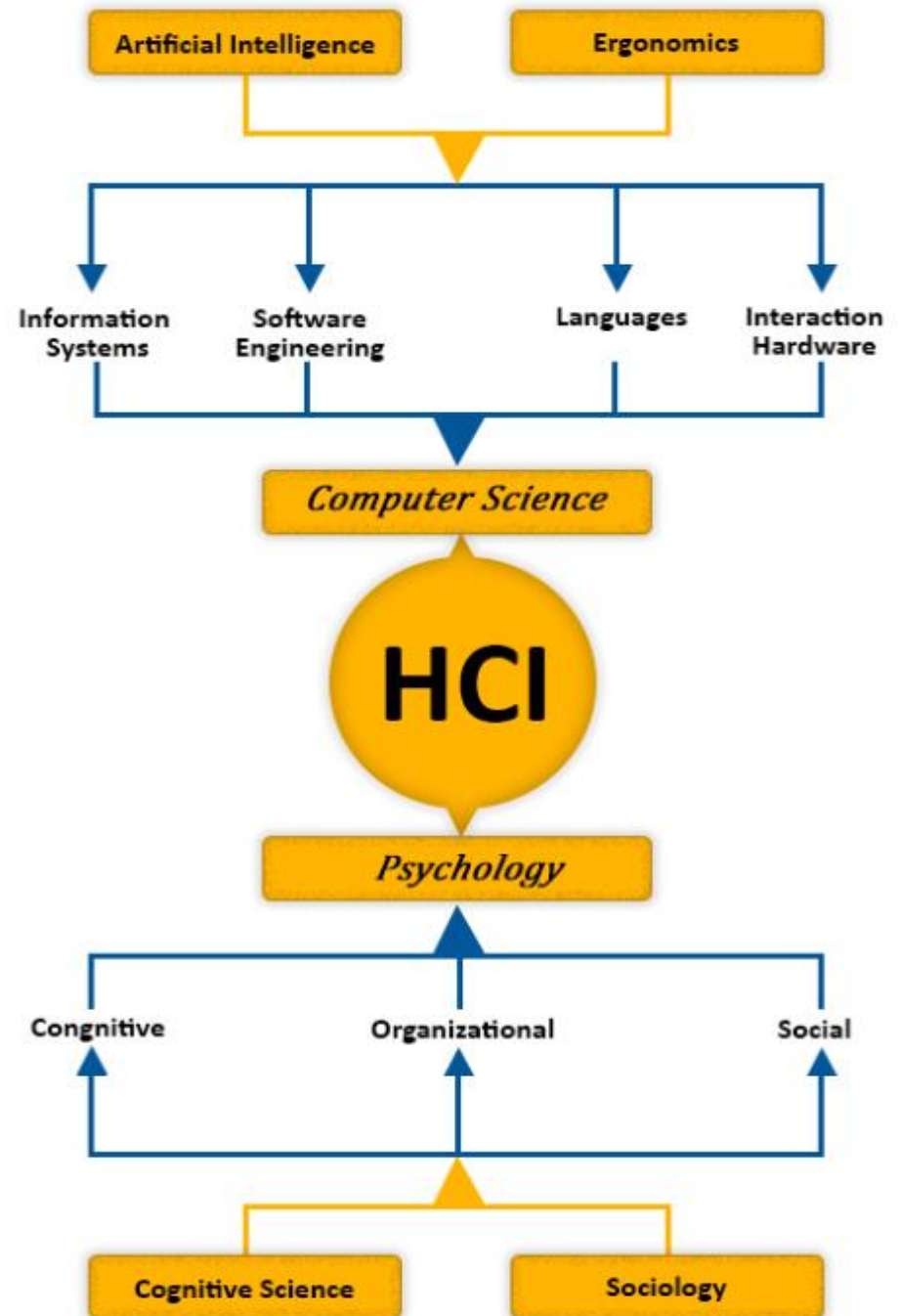
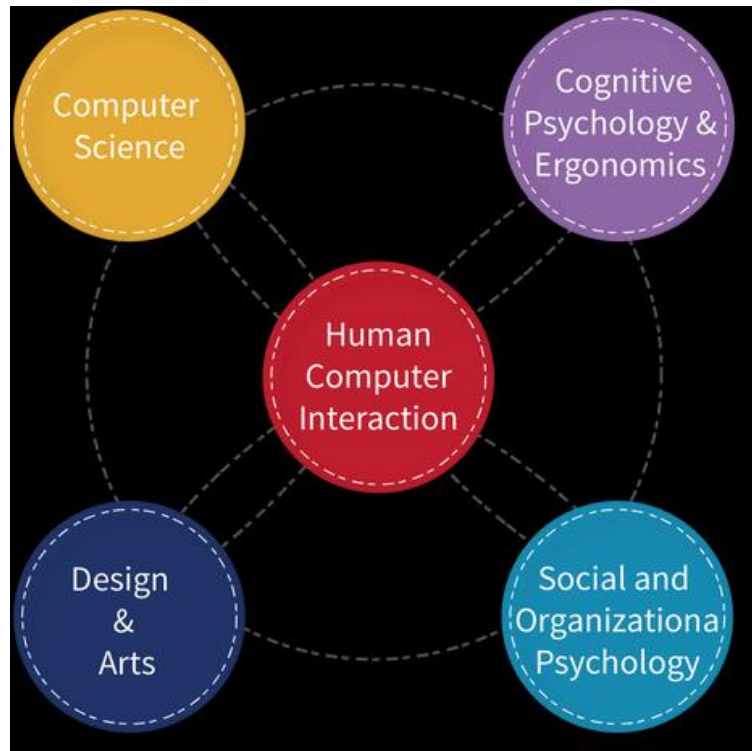
Interfejs čovek-računar

HCI Interakcija čovek-računar je oblast koja uključuje oblasti:

- ✓ Kognitivna psihologija (za razumevanje čoveka i računara)
- ✓ Elektrotehnika (za usavršavanje elektronskih urađaja i računara)
- ✓ Antropologija (za razvoj kulture rada sa računarima)
- ✓ Sociologija (za razumevanje odnosa čovek-računar)
- ✓ Filozofija (za razumevanje smisla rada sa računarima)
- ✓ Veštačka inteligencija *AI (Artificial Intelligence)* - (za obogaćivanje računara inteligencijom za interakciju sa čovekom)
- ✓ Računarska tehnika (za usavršavanje načina rada računara)
- ✓ Informacione tehnologije (za usavršavanje tehnologija računara) ...



Interfejs čovek-računar



Komunikacija čovek-računar

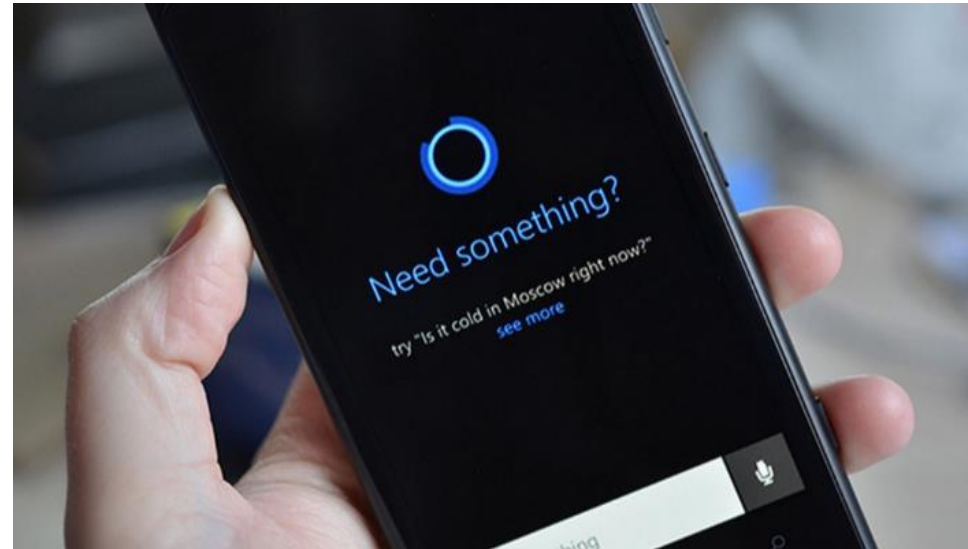
Do sada su razvijeni sledeći načini zadavanja komandi računarima u okviru interakcije čovek-računar:

- ☐ pomoću tastature i miša
 - ☐ pomoću ekrana osetljivih na dodir
 - ☐ glasom (uz razvoj aplikacija za prevođenje)
 - ☐ pokretima (uz razvoj odgovarajućih senzora)
 - ☐ virtuelna realnost (uz odgovarajući hardver)
 - ☐ mislima (u početnoj fazi razvoja !!!)
- Predviđa se dalji razvoj razvoj **bioinženjeringa** i **neuronskih mreža** koji bi doneli mogućnost direktnijeg povezivanja ljudskog mozga i nanotehnologije



Komunikacija čovek-računar

- Komunikacija glasom – podrazumeva razvoj linvističko-semantičkog softvera
- Problemi prepoznavanja glasa
- Podrška za engleski izgovor je još uvek dominantna
- Razvoj projekta **Cortana** (Microsoft) i **Siri** (Apple)



Komunikacija čovek-računar

- Komunikacija putem monitora osetljivih na dodir (*touch screen*)
- Različite tehnologije ali je dominantna tehnika kapacitivnog odziva na pritisak prsta ili digitalne olovke (*stylus*)
- Razvoj ekrana koji mogu da „reaguju“ na dodir



Komunikacija čovek-računar

- Komunikacija pokretima zahteva upotrebu senzorske opreme
- Aplikacijama se upravlja pokretima ruku ili prstiju
- Tehnologija u razvoju



Komunikacija čovek-računar

- **Virutalna realnost VR** (*Virtual Reality*) je digitalno grafičko okruženje koje simulira prisustvo na određenom mestu u realnom vremenu
- VR podrazumeva upotrebu hedsetova (*headsets*), zakrivljenih ekrana i VR sobe sa senzorskim komponentama za bolji doživljaj
- **Veštačka ili augmentovana realnost (AR)** je direktni ili indirektni pogled fizičkog, realnog okruženja čiji elementi se simuliraju generisanim senzorskim uređajima kao što su zvuk, video, grafički ili GPS podaci.
- AR obogaćuje trenutnu percepciju realnosti

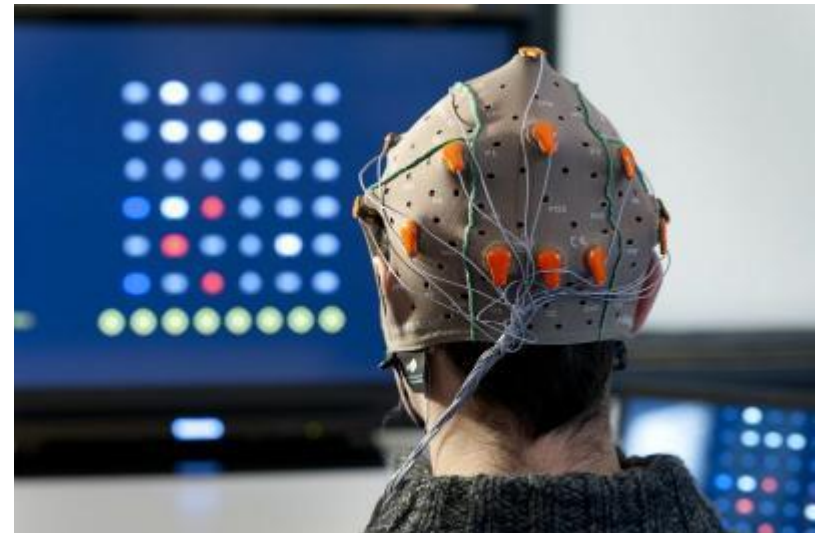


Oculus Rift
Headset



Komunikacija čovek-računar

- Koncept *BCI (Brain Computer Interface)*
- Komunikacija računar-čovek putem misli za sada podrazumeva razvoj implanta za ljudski mozak, koji bi računarima omogućio direktnu komunikaciju sa ovim organom
- Cilj implanta jeste upravljanje računarima uz pomoć misli, i učitavanje podataka sa mozga direktno u računarsku memoriju
- Ova bi tehnologija jednog dana možda mogla da vrati vid slepim osoba, tako što bi video-materijal koji snime kamere bio direktno prenošen u mozak čoveka



Procedure u računarskim sistemima

Procedure računarskih sistema

Procedure sadrže skup pravila i postupaka za razvoj i korišćenje računarskog sistema i informacija

- Procedure podrazumevaju:

- Projektovanje računarskih sistema
- Implementaciju računarskih sistema
- Instalaciju računara
- Povezivanje računara
- Održavanje računara i sistema
- Korišćenje računara i sistema

Za projektante,
programere ili
operatere

Za korisnike

- Procedure zahtevaju dokumentovanje tj. precizno definisane korake izvršavanja svakog koraka



Procedure razvoja hardvera

- Procedure razvoja hardvera podrazumevaju:

- Analizu zadatka
- Projektovanje
- Implementaciju
- Testiranje
- Dokumentovanje



Procedure razvoja softvera

- Procedure razvoja softvera podrazumevaju:

- Analizu zadataka
- Projektovanje
- Pisanje programskog kôda
- Prevođenje programskog kôda
- Implementaciju
- Testiranje
- Dokumentovanje

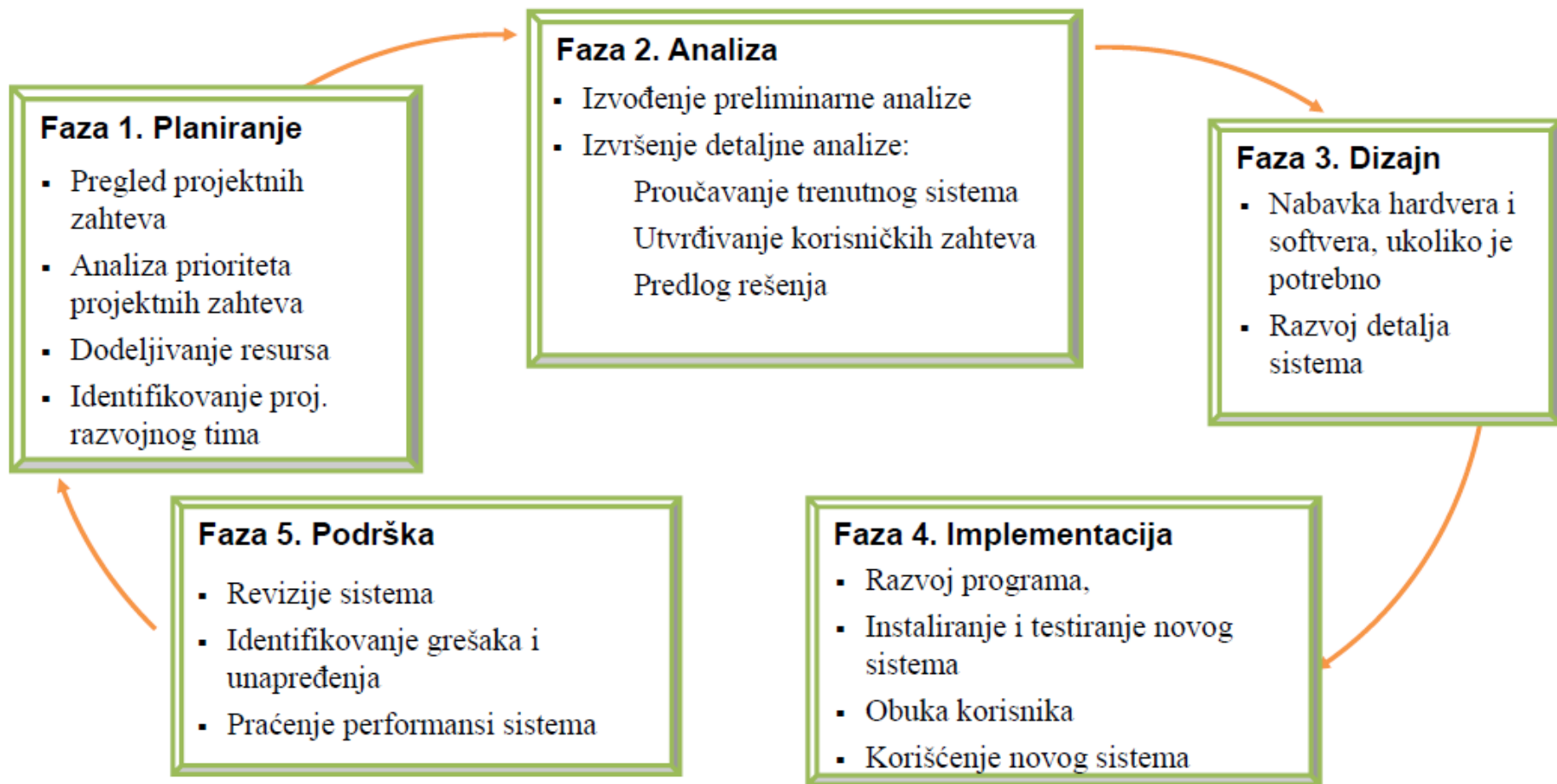


Procedure razvoja softvera

Softversko inženjerstvo se definiše kao sistemski pristup razvoju, korišćenju, održavanju i uništavanju softvera

- Kvalitet i produktivnost konačnog softverskog proizvoda zavise od veštine ljudi uključenih u projekat, procesa koji koriste za različite zadatke u projektu i alata koje koriste
- U softverskom inženjerstvu glavni fokus su procesi
- Osnovni zadatak procesa je da pomogne ljudima da postignu veći kvalitet i produktivnost kroz specifikaciju zadataka koje treba uraditi i definisanjem načina na koji ih treba uraditi
- Životni ciklus razvoja softvera *SDLC (System Development Life Cycle)* je proces kroz koji stručnjaci različitih profila (analitičari, projektanti, inženjeri, programeri, ...) i korisnici računarskog sistema prave informacioni sistem

Životni ciklus razvoja softvera



T-2: Životni ciklus i metodologije razvoja softvera

Brojni sistemi i tipovi podataka

Podaci u računarskim sistemima

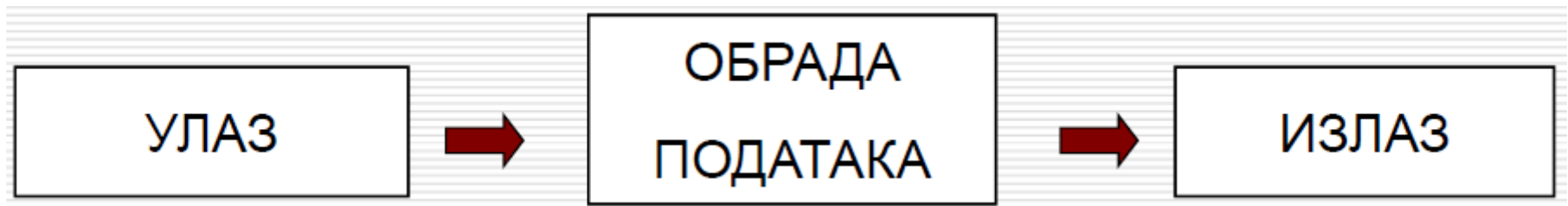
- *Podatak* je iskaz u nekom jeziku koji odražava stanje nečega
- Pojedini jezici za generisanje iskaza koriste ograničeni skup znakova koji se naziva **alfabet**. Kombinovanjem znakova u nizove i nizova u složenije strukture prema pravilima sintakse jezika dobija se formalno ispravan iskaz
- Obradu podataka mogu izvršavati:
 - ☐ ljudi - nedovoljno brzo i uz neminovne greške
 - ☐ mašine - brzo ali bez razumevanja značenja podataka koje obrađuju
- Glavna uloga računarskog sistema je **OBRADA PODATAKA**



Podaci u računarskim sistemima

Obrada podataka ima tri osnovna koraka:

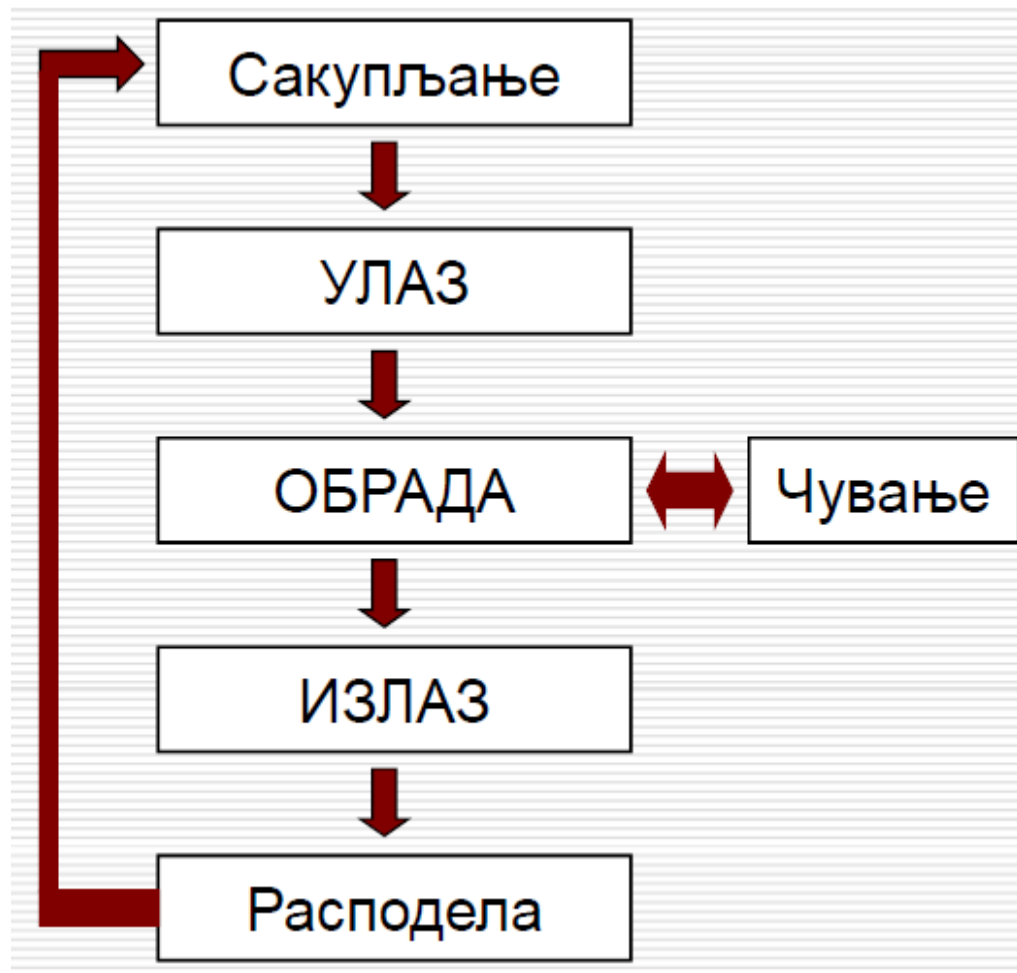
- a) **Ulaz** - prihvatanje podataka za obradu u odgovarajućim oblicima (ulazni podaci)
- b) **Obrada** - dobijanje informacija od ulaznih podataka (kodiranjem podataka u binarni oblik) i obrada ovih informacija (analiza, izračunavanje, kombinovanje...); Upotreba rezultata obrade informacija za dobijanje međurezultata i gotovih rezultata
- c) **Izlaz** - generisanje rezultata obrade, u nekom upotrebljivom obliku (izlazni podaci)



Podaci u računarskim sistemima

Obrada podataka ima dodatne korake:

- a) **Prikupljanje podataka** - nalaženje i priprema za korišćenje ulaznih podataka
- b) **Čuvanje podataka (storage)** - smeštanje podataka u memoriju računara radi njihove kasnije upotrebe
- c) **Raspodela podataka** - pronalaženje, prenos i premeštanje informacija s jedne na drugu lokaciju



Osnovni tipovi računarskih podataka

- **Znak** je najmanja semantička jedinica podataka
- Znak je član konačnog skupa dogovorene grupe znakova ili **alfabeta** na osnovu kojeg se formiraju reči i rečenice
- Osnovni tipovi skupa znakova koji se koriste u radu sa računarskim sistemima su:
 - a) numerički (celi i realni brojevi)
 - b) tekstualni (nizovi znakova, reči, rečenice, redovi, stranice teksta...)
 - c) kombinacije numeričkih i tekstualnih znakova
 - d) matematičke i logički operatori
 - e) znakove interpunkcije i specijalni znaci

Osnovni tipovi računarskih podataka

- Osim osnovnog skupa alfanumeričkih znakova koji čine slova alfabeta i cifre, u znakove ubrajamo i matematičke i logičke operatore, znakove interpunkcije i druge specijalne znakove
- specijalni (apstraktni) znaci su:

, . : @ ' ! £ \$ % ^ & _ - ; “ < > * /

- Cifre – znaci dekadnog brojnog sistema su:

$$Z_{10} = \{0,1,...,9\}$$

- Cifre – znaci binarnog brojnog sistema su:

$$Z_2 = \{0,1\}$$

- Cifre – znaci oktalnog brojnog sistema su:

$$Z_8 = \{0,1,...,7\}$$

- Cifre – znaci heksadekadnog brojnog sistema su:

$$Z_{16} = \{0,1,2,...,9, A,B,C,D,E,F\}$$



Brojni sistemi

- Za razumevanje rada računara, potrebno je objasniti tri temeljna sistema na kojima se zasniva funkcionisanje računara:
 - aritmetički sistem (brojni sistemi)
 - algebarski sistem (algebra logike)
 - elektronsko čuvanje podataka

Brojni sistem čini skup pravila formulisanih u cilju kvalitativnog izražavanja

- Principi na kojima se zasnivaju brojni sistemi mogu biti različiti, ali se mogu podeliti u dva skupa:
 - a) pozicione
 - b) nepozicione brojne sisteme
- U razvoju brojeva, prvo su se razvili nepozicioni brojni sistemi (egipatska kultura 2500-3000. godina pre nove ere)



Nepozicioni brojni sistemi

- Karakteristike nepozicionih brojnih sistema su da simboli, koji označavaju brojeve imaju istu vrednost na različitim mestima u zapisu broja
- *Rimski sistem brojeva* takođe pripada nepozicionim sistemima, sa sledećim pravilima:
 - a) niz istih cifara predstavlja brojnu vrednost jednaku njihovom zbiru
 - b) ako su cifre napisane tako da je vrednost leve cifre manja od desne, onda se vrednost leve cifre oduzima od vrednosti desne
 - c) ako su cifre napisane jedna do druge tako da desna nije veća od leve, onda se vrednosti cifara sabiraju
 - d) cifre I, X, C, M mogu se uzastopce zapisati najviše tri puta
 - e) cifre V, L, D ne smeju se zapisati uzastopce više puta
 - f) najveći broj je 3999 ili MMMCMXCIX jer MMM = 3000, XC = 90, XCM = 990, XCMIX=999 ili MMMIM (MMM=3000, IM=999)
 - g) ne postoji nula. .

Pozicioni brojni sistemi

- Pozicioni brojni sistemi odlikuju se osobinom, da je vrednost cifre zavisna ne samo o veličini nego i o mestu, na kome stoji u okviru nekog broja. Vrednost celog broja **X** u pozicionom brojnom sistemu izražava se u obliku:

$$\sum_{i=0}^{n-1} X_i N^i$$

X_i – cifra brojnog sistema

N – osnovica brojnog sistema

n – broj cifara brojnog sistema

$$\sum_{i=-m}^{n-1} X_i N^i$$

m – broj cifara razlomljenog dela broja, za
brojeve sa decimalnom tačkom

Računarski podaci

- Osnovni oblici koje računar prihvata za podatke su:
 - za **celobrojne numeričke** podatke koriste se dekadni, oktalni i heksadekadni oblik
 - za **realne numeričke** podatke koriste se oblik sa decimalnom tačkom ili sa eksponentom (10.25 ili 1.025e+11)
 - za tekstualne podatke koriste se slova, decimalne cifre i specijalni znakovi (?, !, #, /, <, >, (,), ,)
- Jedini oblik u kome se podaci koriste u računaru je:

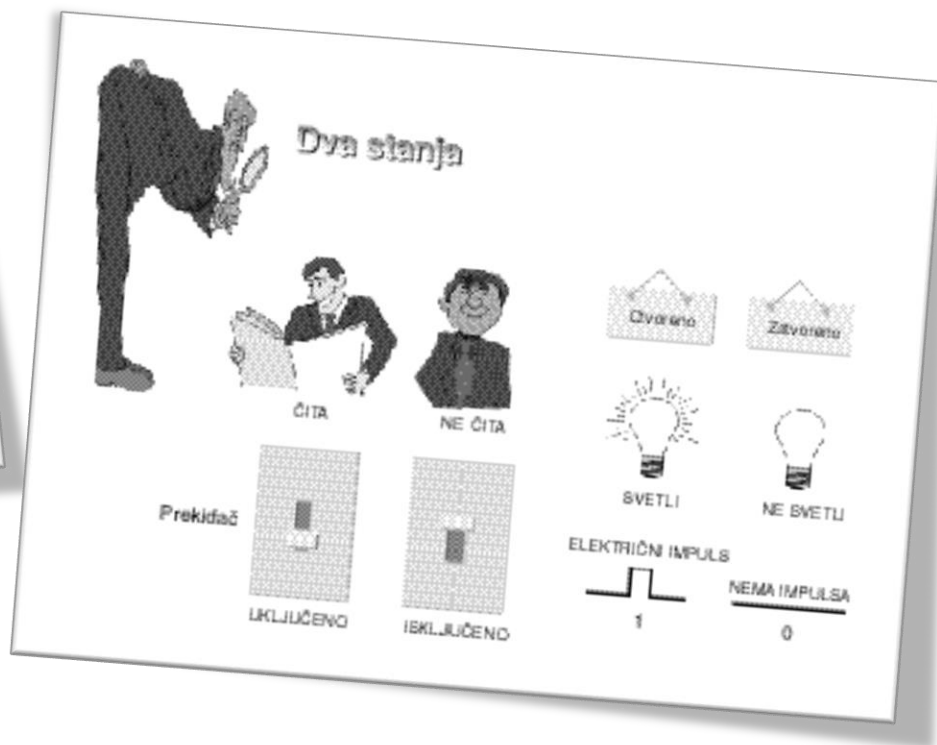
BINARNI OBLIK

Da bi računar koristio podatke koji su nekog drugog oblika, potrebno je njihovo *konvertovanje u binarni oblik*



Dekadni i binarni brojni sistemi

Najčešće korišćeni brojni sistemi – dekadni i binarni



Dekadni brojni sistemi

- Dekadni brojni sistem ima osnovu $N = 10$, pa je skup cifara sistema: $S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- Prema prethodnoj formuli, broj 2345 se računa kao:

$$2345 = 2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

- Za slučaj decimalnog broja 1845,34 zapis je:

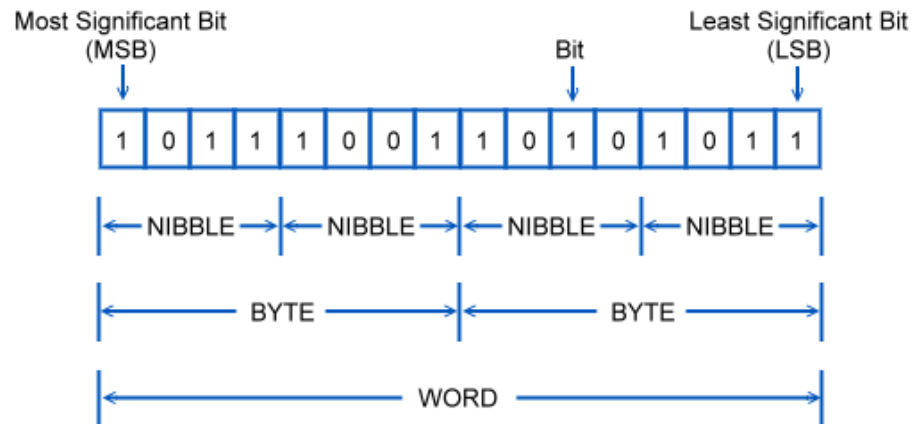
$$1845,34 = 1 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2}$$

- Dekadni brojni sistem najviše se koristi u svakodnevnoj primeni, a nastao je pragmatičkom osnovom prema broju prstiju ruku čoveka



Binarni brojni sistemi

- Binarni brojni sistem ima osnovu $N=2$ pa je skup cifara sistema $S = \{0, 1\}$
- Aritmetika podataka u računarima zasnovana je na binarnom sistemu brojeva
- Binarni sistem se u računarima lako tehnički realizuje, pošto postoje samo dve cifre 0 i 1, zadovoljava uslov koherentnosti ili bistabilnosti



Konverzija binarni-dekadni broj

- Binarni brojni sistem ima osnovu $N = 2$, pa je skup cifara sistema: $S = \{0, 1\}$
- Prema prethodnoj formuli, ceo broj 463 se računa kao:

$$111001111 = 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 256 + 128 + 64 + 8 + 4 + 2 + 1 = 463$$

- Za slučaj razlomljenog decimalnog broja konverzija broja 44,75 je:

$$101100.11 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 44,75$$



Konverzija dekadni-binarni broj

Dekadni broj pretvaramo u binarni broj uzastopnim deljenjem osnovom 2 i beleženjem ostataka koji može biti „0“ ili „1“. Primer: $(463)_{10} = (?)_2$

Deljenje osnovom 2	Ostatak deljenja
$463 : 2 = 231$	1 — najniža mesna vrednost
$231 : 2 = 115$	1
$115 : 2 = 57$	1
$57 : 2 = 28$	1
$28 : 2 = 14$	0
$14 : 2 = 7$	0
$7 : 2 = 3$	1
$3 : 2 = 1$	1
$1 : 2 = 0$	1 — najviša mesna vrednost

Broj se čita i piše obrnuto od nastajanja ostataka: $(463)_{10} = (111001111)_2$



Oktalni brojni sistem

- Oktalni brojni sistem ima osnovu $N = 8$, pa je skup cifara sistema: $S = \{0,1,2,3,4,5,6,7\}$
- Prema prethodnoj formuli, broj 677 u oktalnom sistemu preveden u dekadni je:

$$(677)_8 = 6 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 384 + 56 + 7 = (447)_{10}$$

- Za konverziju oktalnog sistema potrebno je poznavati eksponente broja 8:

$$8^5 = 32768$$

$$8^4 = 4096$$

$$8^3 = 512$$

$$8^2 = 64$$

$$8^1 = 8$$

$$8^0 = 1$$

$$8^{-1} = 0,125$$

$$8^{-2} = 0,015625$$

$$8^{-3} = 0,001953125$$

$$8^{-4} = 0,000244140625$$

Oktalni brojni sistem

- Najveći element oktalnog brojnog sistema je broj 7, koji se binarno zapisuje kao:

$$(111)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 4 + 1 + 1 = (7)_{10}$$

- Za lakše čitanje izapis binarnih brojeva mogu se koristiti binarne trijade, jer se brojevi oktalnog zapisa pišu sa 3 binarne cifre:

binarna trijada	oktalni broj
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Npr.: $(6253417)_8$

6 2 5 3 4 1 7
110 010 101 011 100 001 111
= $(110010101011100001111)_2$

Binarni broj izražen trijadama pretvaramo u oktalni broj:

$(1 \ 100 \ 110 \ 101 \ 010 \ 101 \ 111 \ 001 \ 100)_2 = (146525714)_8$

Heksadekadni brojni sistem

- Heksadekadni brojni sistem ima osnovu $N = 16$, pa je skup cifara sistema: $S = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F\}$
- Najveći broj je 15 ili slovo F (koje se predstavlja binarnom tetradom 1111)

Binarna tetrada	heksadecimalni element	binarna tetrada	heksadecimalni element
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F

- Broj B6C98 u hexa-sistemu preveden u dekadni je:

$$\begin{aligned} (B6C98)_{16} &= B \times 16^4 + 6 \times 16^3 + C \times 16^2 + 9 \times 16^1 + 8 \times 16^0 = \\ &= 11 \times 65536 + 6 \times 4096 + 12 \times 256 + 9 \times 16 + 8 \times 1 = \\ &= 72896 + 24576 + 3072 + 144 + 8 = (748696)_{10} \end{aligned}$$

Heksadekadni brojni sistem

- Pošto se heksadekadni brojevi se prikazuju sa 4 binarna mesta (tetrade), to se koristi da bi se broj lako konvertovao iz binarnog u hexa-format
- Binarni broj se podeli na grupe od po 4, krenuvši sa DESNE strane zapisa, a zatim se svaka tetrada zasebno pretvori u hex-a broj

Binarne brojeve izražene tetradama pretvaramo u heksadecimalne tako da svaku tetradu zdesna ulevo pretvorimo u heksadecimalni broj:

$$\begin{array}{ccccccccc} 1101001010111001001000 & = & 1101 & 0010 & 1011 & 1001 & 1100 & 1000 \\ & & D & 2 & B & 9 & C & 8 \end{array}$$

- Dekadni broj pretvaramo u hexa-broj tako što se deli sa 16 i računa se ostatak koji se poredi sa hexa-vrednostima

Deljenje sa 16

$$6395 : 16 = 399$$

$$399 : 16 = 24$$

$$24 : 16 = 1$$

$$1 : 16 = 0$$

Ostatak deljenja

$$11 = B \text{ — najniža mesna vrednost}$$

$$15 = F$$

$$8$$

$$1 \text{ — najviša mesna vrednost}$$

$$(6395)_{10} = (18FB)_{16}$$

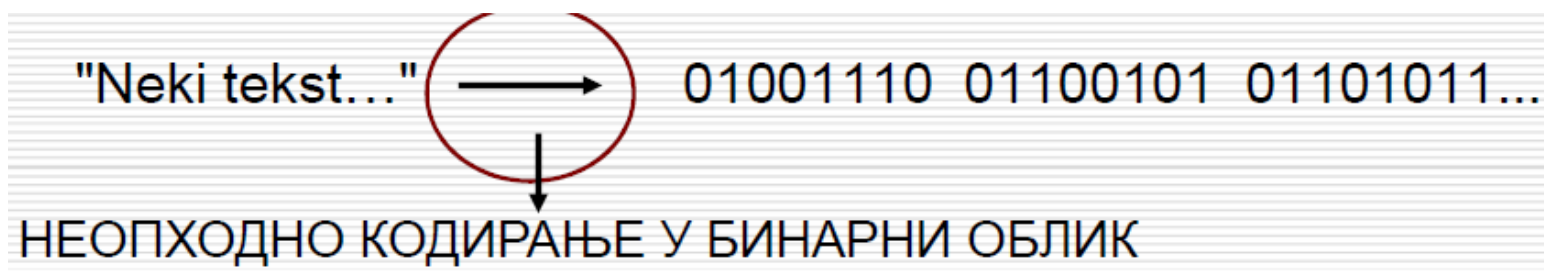
	B	O	D	H
B	-	Rastavljanje na trijade	Množenje eksponentom broja 2	Rastavljanje na tetrade
O	Tabela trijada	-	Množenje eksponentom broja 8	O u B B u H
D	Deljenje osnovom 2 + ostatak	Deljenje osnovom 8 + ostatak	-	Deljenje sa 16 + ostatak
H	Tabela tetrada	H u B B u O	Množenje eksponentom broja 16	-

Kodiranje teksta

- Kodiranje teksta u binarni oblik se realizuje se u računaru pomoću kodova ASCII tabele (u kojoj svaki znak ima svoj broj)
- Koriste se još neki tipovi kodnih tabela

знак	ASCII код	Бинарни облик
N	78	01001110
e	101	01100101
k	107	01101011
i	105	01101001
' '	32	00010000

знак	ASCII код	Бинарни облик
t	116	01110100
e	101	01100101
k	107	01101011
s	115	01110011
t	116	01110100



Aritmetičke operacije nad binarnim brojevima

- Sve operacije u binarnom brojnom sistemu računar realizuje po istom principu kao što ih čovek obavlja u decimalnom sistemu
- Za obradu podataka u računaru mogu biti se koristiti sledeće vrste operacija:
 - ☐ aritmetičke operacije (+, -, *, /)
 - ☐ logičke operacije (I, ILI, NE)
 - ☐ manipulativne operacije (pretraživanje, premeštanje, brisanje...)
- Složeniji oblici čuvanja podataka u računaru su:
 - ☐ zapis podataka - kolekcija logički međusobno povezanih podataka
 - ☐ datoteka - kolekcija logički međusobno povezanih zapisa iste vrste
 - ☐ tekstualna datoteka – formatirani zapisi
 - ☐ binarna datoteka – zapisi kao i u memoriji računara

