

# Istorijat i razvoj operativnih sistema

Vladimir Filipović

# Računari prve generacije

- Prvi računari koji su se pojavili 40-tih godina dvadesetog veka bili su zasnovani na elektronskim (vakuumskim) cevima.
- Zbog velikog broja glomaznih elektronskih cevi (bilo ih je i do 20.000) računari su bili ogromnih dimenzija, trošili su puno struje i veoma se grejali.

# Računari prve generacije (2)



*Računar Mark 1*

# Računari prve generacije (3)

- Ulazne tehnologije su se zasnivale na bušenim karticama i magnetnim trakama.
  - Bušene kartice je uveo Herman Holerit prilikom USA popisa u pretposlednjoj deceniji XIX veka.
  - Magnetne trake se zasnivaju na istom mehanizmu funkcionisanja i na suštinski istoj tehnologiji kao što je to slučaj kod magnetofonskih traka.

# Računari prve generacije (4)

La	A	B	C	A	B	C	La	Ch	7	Gn	Ac	Cf	Cl	Sm	Ir	Hm	Wl	A	C	E	F	a	d
Ch	D	E	F	D	E	F	Lo	Cin	5	Sk	Mg	Lp	Fv	Ol	Ca	X	Tp	B	D	A	a	b	e
Lo	G	H	I	G	H	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cin	K	L	M	K	L	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CS	N	O	P	N	O	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LS	Q	R	S	Q	R	S	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ka	a	b	c	a	b	c	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
RN	d	e	f	d	e	f	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
QC	g	h	i	g	h	i	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AV	k	l	m	k	l	m	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Sh	n	o	p	n	o	p	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
So	r	s	t	r	s	t	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

*Holeritova - bušena kartica*

# Računari prve generacije (5)



*Magnetne trake*

# Računari prve generacije (6)

- Zbog slabe efikasnosti prvih računarskih sistema, nije bilo potrebe za operativnim sistemima.
- Za programiranje se koristio mašinski ili simbolički jezik, a programeri su morali da imaju pripremljen program i podatke pre početka rada na računaru.

# Računari prve generacije (7)

- Opsluživanje računarskog sistema bilo je potpuno prepušteno operateru, koji je morao da pripremi sve što je potrebno da se zadatak obrade može obaviti.
- Sistem je bio spor i izvršavao se samo jedan program tako da je operater bio u mogućnosti da sve potrebne radnje obavi na vreme.
- Najveći deo vremena trošio se na poslove operatera i ulazno-izlazne operacije, a mnogo manji deo na rad centralnog procesora.



# Nastajanje operativnih sistema

- Računari su postajali sve moćniji, pa je vreme potrebno za obavljanje zadatih instrukcija je postalo veoma kratko u odnosu na vreme potrebno da se izvrši promena programera koji koristi računar. Iz tog razloga dolazi do angažovanja obučenih **operatera**.
- Operater je bio osoba koja opslužuje računarski sistem - on je pripremao sve što je potrebno da se zadatak može obaviti.
- Tadašnji sistemi su bili spori i imali su mogućnost izvršavanja samo jednog programa, pa je operater mogao da sve potrebne radnje obavi na vreme.

# Nastajanje operativnih sistema (2)

- Najveći deo vremena trošio se na poslove operatera i ulazno-izlazne operacije, a mnogo manji deo na rad centralnog procesora.
- Ovakav način manipulisanja podacima bio veoma neudoban i dovodio do slabe iskorišćenosti procesora, kao najvažnijeg (i najskupljeg) dela računarskog sistema, što dovodi do potrebe da se sistemi učine efikasnijim.
- 50-tih godina dvadesetog veka se uvodi automatsko punjenje i pražnjenje memorije, koje predstavlja i začetak operativnih sistema.

# Nastajanje operativnih sistema (3)

- Najveći deo vremena trošio se na poslove operatera i ulazno-izlazne operacije, a mnogo manji deo na rad centralnog procesora.
- Ovakav način manipulisanja podacima bio veoma neudoban i dovodio do slabe iskorišćenosti procesora, kao najvažnijeg (i najskupljeg) dela računarskog sistema, što dovodi do potrebe da se sistemi učine efikasnijim.
- 50-tih godina dvadesetog veka se uvodi **automatsko punjenje i pražnjenje** memorije, koje predstavlja i začetak operativnih sistema.

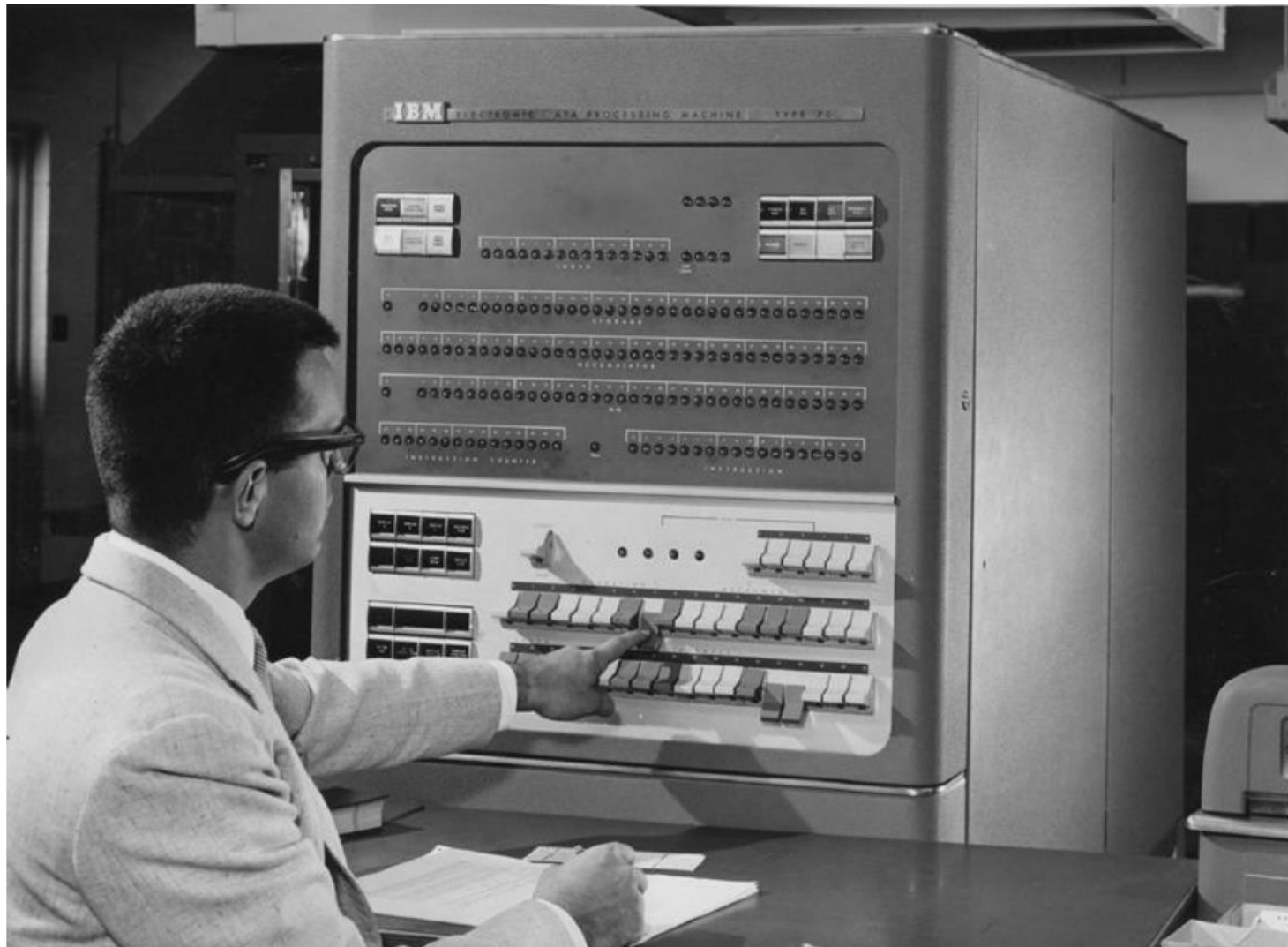
# Nastajanje operativnih sistema (4)

- 50-tih godina dvadesetog veka se razvijaju programi koji su imali zadatak da vrše automatske konverzije binarnih i dekadnih podataka.
- Računarski centri počeli su da posvećuju pažnju **čuvanju podataka** kako se oni ne bi izgubili usled računarskih grešaka, trudili su se da prošire **sistemske biblioteke** kako bi sprečili pogrešno korišćenje resursa, uvedeni su **automatski signali** za potrebe komunikacije sa operaterom, uvedene su **bezbednosne mere**, itd.
- Sve prethodno pomenute inovacije dovele su do pojave operativnih sistema.

# Prvi operativni sistem

- Programi koji se **izvršavaju u pozadini** a služe za planiranje i izvršavanje poslova i upravljanje računarskim resursima predstavljaju **prethodnike** korisnički orjentisanih operativnih sistema.
- Sistem GM-NAA I/O koji je 1956. godine isprogramiran za računar IBM 704 smatra se **prvim operativnim sistemom**. On je omogućavao automatizovano izvršavanje programa napisanih na simboličkom jeziku.

# Prvi operativni sistem (2)



*IBM 704 i operater*

# Paketna obrada

- Sledeća generacija računara, zasnovana na tranzistorima, dovela je i do ekspanzije novih koncepata. Jedan od koncepata koji postoji i danas je **paketna** (**serijska**, **batch**) obrada.
- Ovakav način izvršavanja programa podrazumeva da se oni nadovezuju jedan na drugi, tj. da se blokovi kartica korisničkih programa ređaju jedna za drugom.
- Računari specijalizovani za ulazno-izlazne operacije bi se koristili za prenos podataka sa uredno složenih bušenih kartica na magnetne trake.

## Paketna obrada (2)

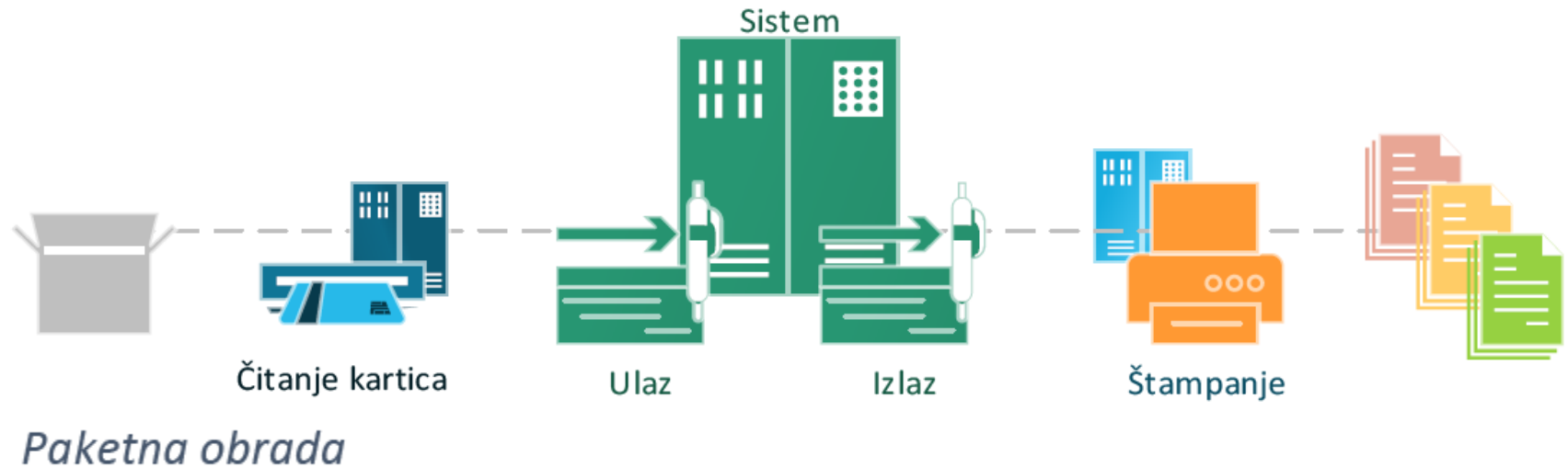
- Potom bi se magnetna traka prenosila na računar specijalizovan za obradu sa posebno podržanim matematičkim operacijama.
- Sledeći postupak bi se ponavljao sve dok se ne izvrše svi programi sa ulazne magnetne trake:
  - Operativni sistem specijalizovanog računara vodio je računa o punjenju i pražnjenju memorije.
  - Operativni sistem specijalizovanog računara bi učitavao program sa ulazne trake, zatim i program za izvršavanje učitanoog korisničkog programa sa trake;
  - Operativni sistem specijalizovanog računara bi izvršavao program i na kraju bi zapisao rezultat na izlaznu magnetnu traku.



## Paketna obrada (3)

- Izlazna traka bi se na kraju prenosila na računar specijalizovan za ulazno-izlazne operacije kako bi se rezultati odštampali.
- Ovakav pristup omogućavao je da se u trenutku izvršavanja jednog programa učitava sledeći koji je na redu.
- Smatra se da je 1962. godine kompanija CSC (Computer Science Corporation) razvila sistem EXEC II koji je prvi podržavao obradu paketnog tipa a koristio se na računarima UNIVAC 1107.

# Paketna obrada (4)



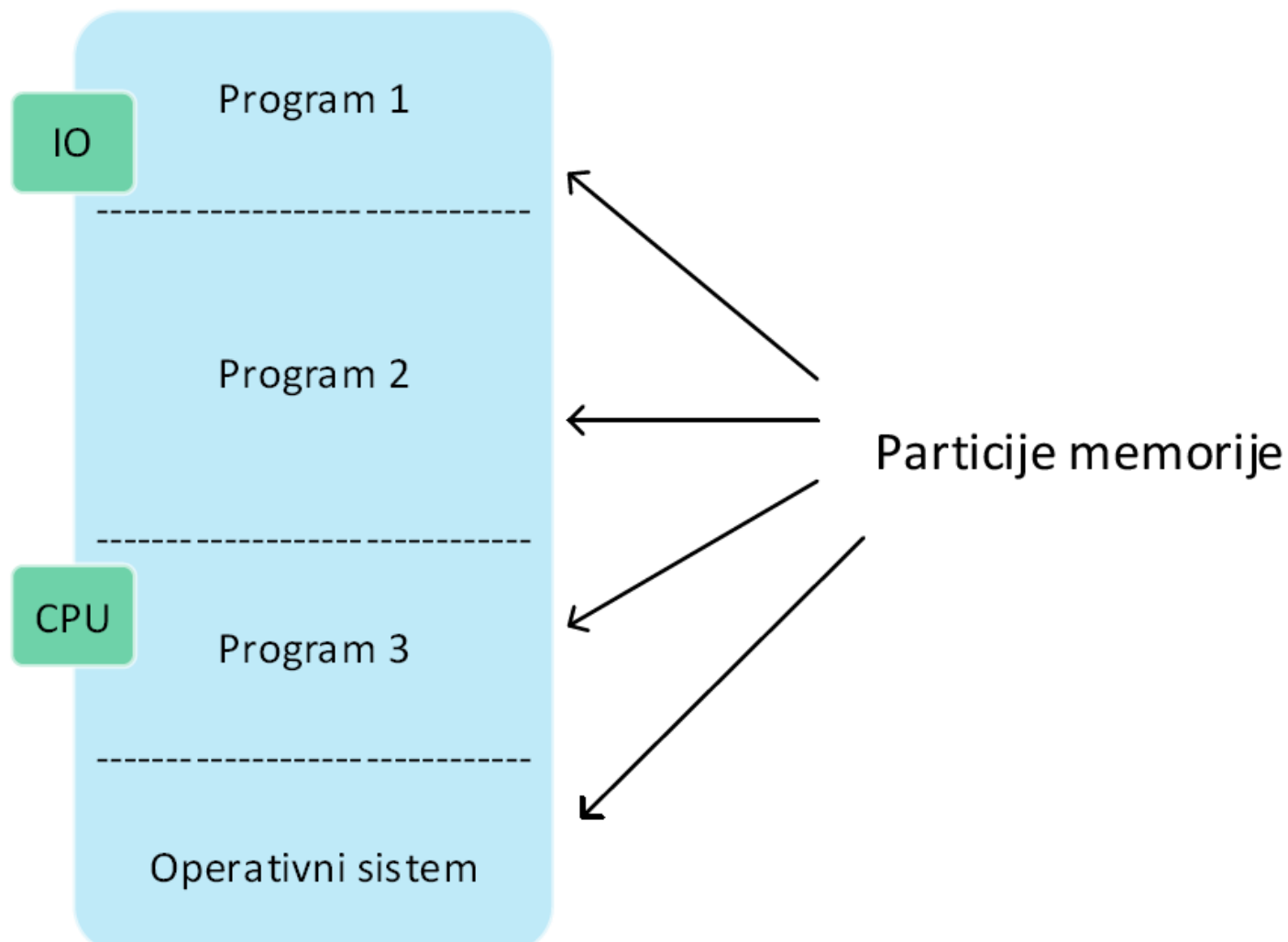
# Multiprogramiranje

- Treća generacija računara zasnovana na integrisanim kolima, sredinom šezdesetih godina dvadesetog veka, dovela je do velikog ubrzanja rada, ali i do velikog **nesklada u brzinama** između procesora i periferija.
- Periferije su u to vreme bili mehanički uređaji, a većina poslova je zahtevala saradnju ovih komponenti, jer programi obično naizmenično rade sa ulazno-izlaznim uređajima i obrađuju podatke i tako sve dok se program ne izvrši do kraja.
- Vremenske jedinice kojom su se merile brzine rada procesora bila je ns, diskova - ms a štampača - s.

# Multiprogramiranje (2)

- Iz tih razloga procesor je bio nedovoljno iskorišćen jer je često morao da čeka na sporije komponente.
- **Multiprogramiranje** kao bitan koncept u razvoju operativnih sistema, trebalo je da pruži rešenje za gore navedene probleme.
- Osnovna ideja multiprogramiranja je bila da se u radnu memoriju **smesti više programa** (procesa) kako bi se poboljšala iskorišćenost procesora.
- Memorija bi se podelila na delove (**particije**) u koje bi se učitali programi.

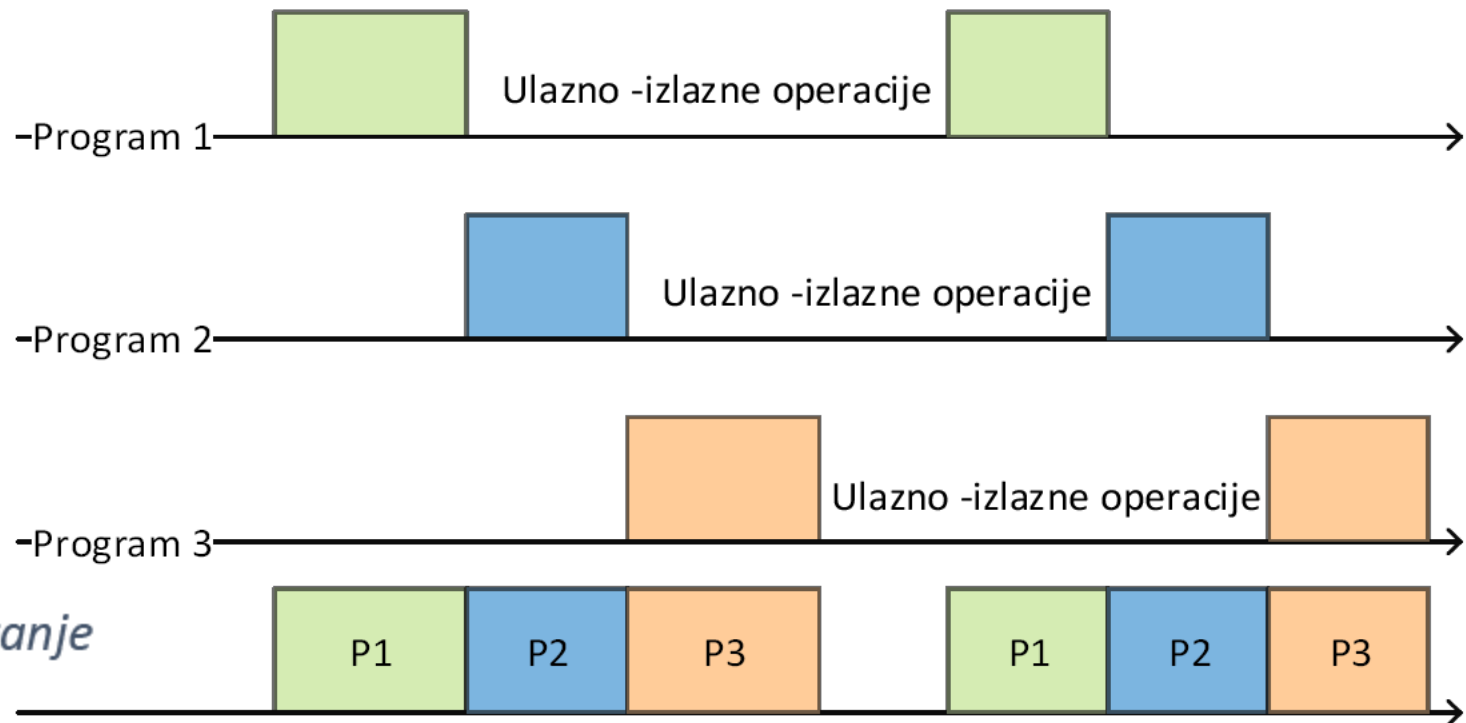
# Multiprogramiranje (3)



*Programi u memoriji*

# Multiprogramiranje (4)

Programi koji imaju potrebu da rade na procesoru bi se smenjivali na njemu tako da on uvek bude zaposlen, a dok se jedan program izvršava na procesoru drugi imaju mogućnost da izvršavaju ulazno-izlazne operacije.



# Multiprogramiranje (5)

- Glavni cilj multiprogramiranja je maksimalno povećanje iskorišćenosti sistema, ali je sa druge strane poželjno da vreme izvršavanja programa bude što manje.
- Iz tog razloga, pri projektovanju operativnih sistema se morao napraviti balans kada su ove dve stvari u pitanju.

# Multiprogramiranje (5)

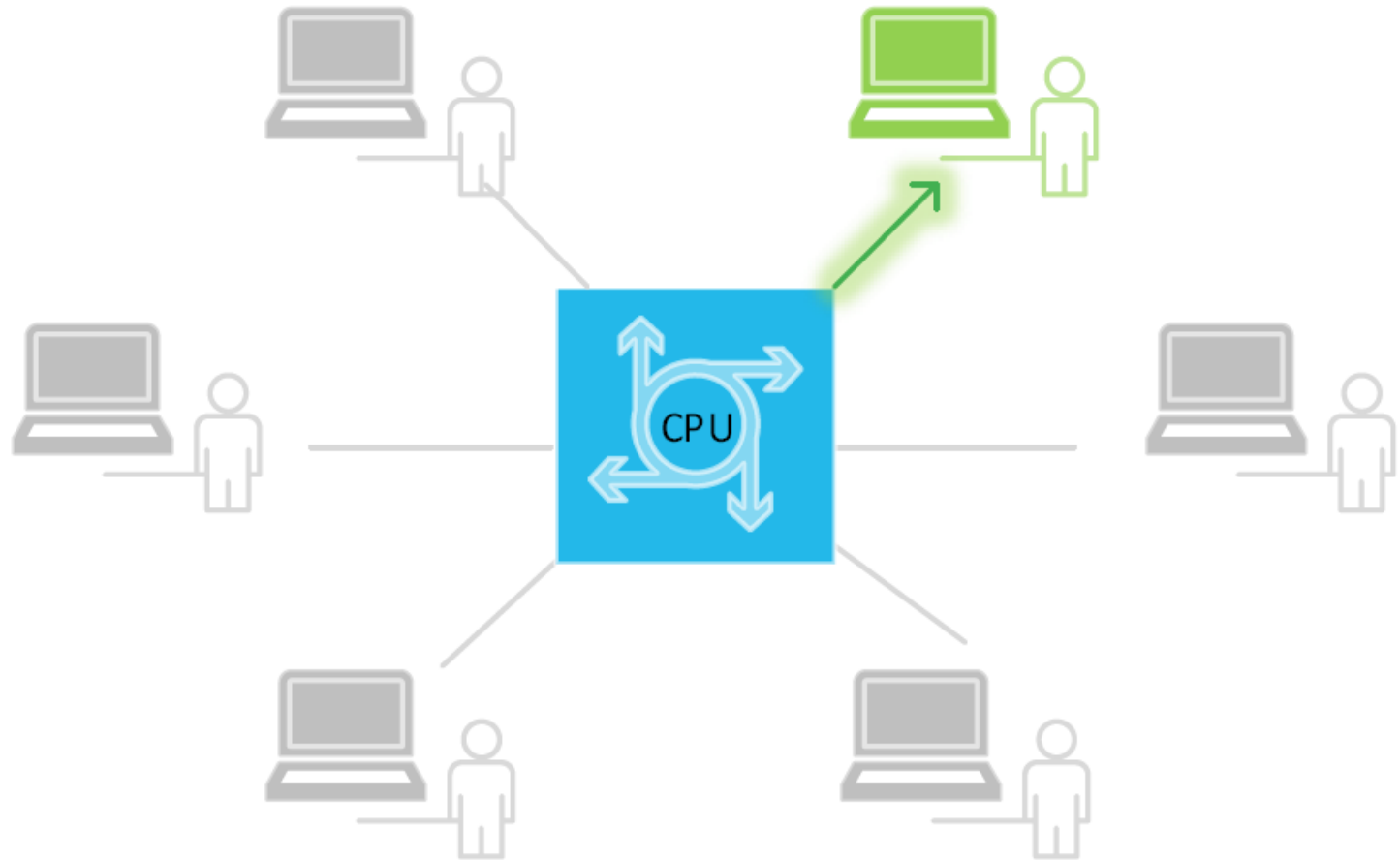
- Glavni cilj multiprogramiranja je maksimalno povećanje iskorišćenosti sistema, ali je sa druge strane poželjno da vreme izvršavanja programa bude što manje.
- Iz tog razloga, pri projektovanju operativnih sistema se morao napraviti balans kada su ove dve stvari u pitanju.
- Na ideji multiprogramiranja zasnovani su još neki bitni koncepti u računarstvu poput **multikorisničkog interaktivnog rada (time sharing)**, **multitaskinga** i **multiprocesiranja**.



# Multikorisnički interaktivni rad

- **Multikorisnički interaktivni rad** (time sharing) je koncept koji se zasniva na deljenju računara između **više korisnika**.
- Pošto je više korisnika zahtevalo rad na računaru, a procesori su bili dovoljno moćni da obrade zahteve, javio se problem **deljenja procesora** između više korisnika.
- Procesor nije bilo moguće podeliti fizički pa se došlo na ideju da se **podeli „vremenski“** tako što bi svaki korisnik dobio određeno vreme u kojem bi imao procesor na raspolaganju.

# Multikorisnički interaktivni rad (2)



*Multikorisnički interaktivni rad*

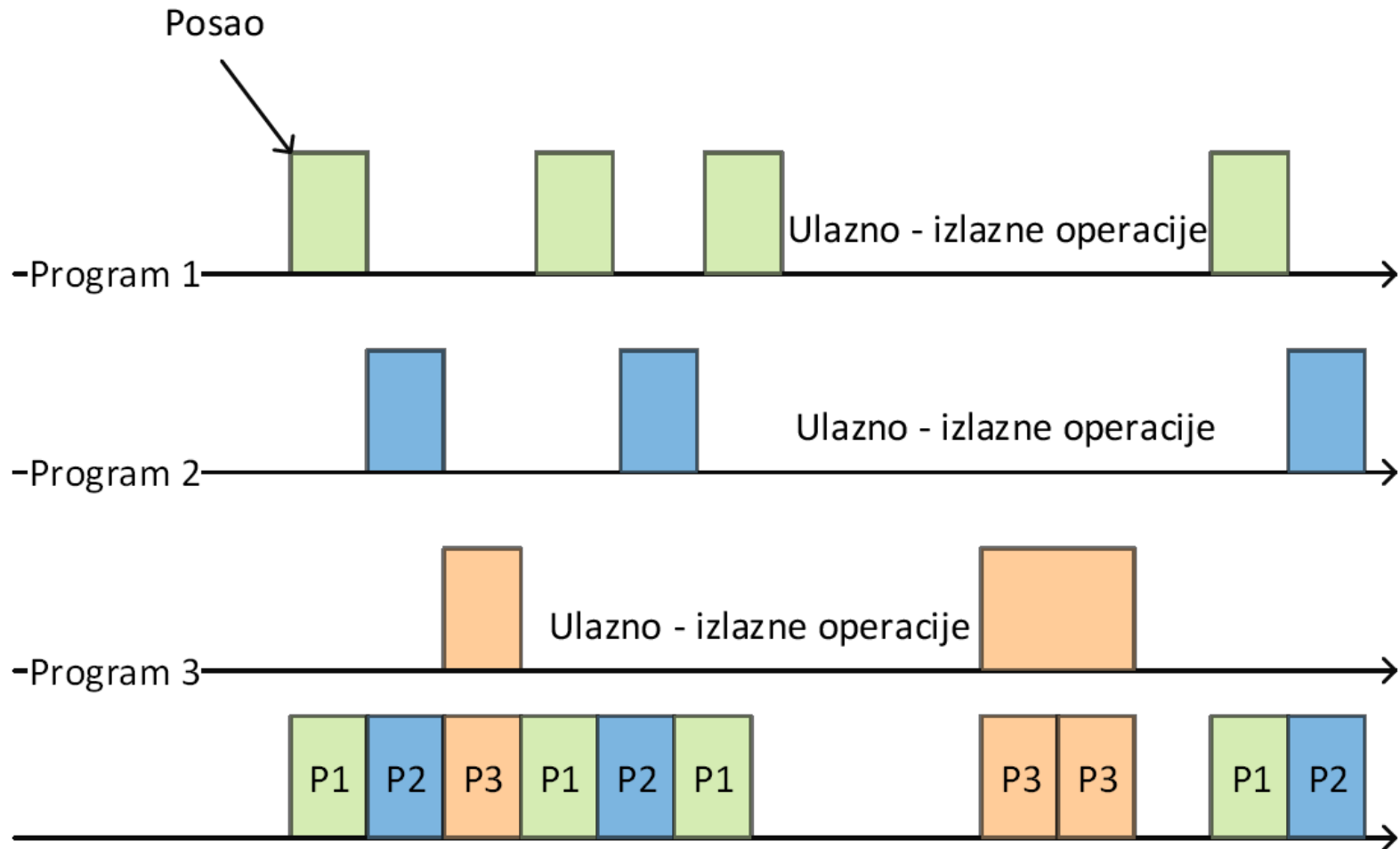
# Multikorisnički interaktivni rad (3)

- Po isteku dodeljenog vremena procesor bi dobio sledeći korisnik i tako naizmenično, u krug.
- Mali vremenski intervali koje korisnik često dobija stvarali su iluziju da korisnik na raspolaganju ima procesor koji sve vreme radi samo za njega.

# Multitasking

- **Multitasking** se odnosi na efikasniji način implementacije ideje multiprogramiranja:
  - Izvorno **multiprogramiranje** podrazumeva da se više procesa konkurentno izvršava na procesoru, tako da se jedan proces izvršava na procesoru sve dok na red ne dođu **ulazno-izlazne operacije** (kada se on prekida i procesor dodeljuje sledećem procesu koji na njega čeka);
  - **Multitasking** podrazumeva da je jedinica izvršavanja na procesoru **posao (task)**, koji ne mora da obuhvata izvršavanje procesa na procesoru između dve ulazno-izlazne operacije.

# Multitasking(2)



*Multitasking*

# Multitasking (3)

- Ovaj pristup podrazumeva da se sistem organizuje na sličnim principima tako što će proces po izvršavanju posla osloboditi procesor za sledeći posao procesa koji je na redu (slično kao i kada je multiprogramiranje u pitanju).

# Multiprocesiranje

- Multiprocesorski sistemi su pojam u računarstvu koji doživljava ekspanziju u najnovijoj generaciji računara.
- Multiprocesiranje se obično odnosi na postojanje više procesora u računarskom sistemu koji hardverski omogućavaju izvršavanje više poslova različitih, ali i istih procesa u određenom trenutku.
- Multiprocesorski sistemi nemaju klasičnu „Fon Nojmanovsku“ arhitekturu.
- Multiprocesorski sistemi mogu biti: **multicore** (2-8 procesora) i **manycore** (na desetine, stotine, hiljade procesora)

# Neki značajni operativni sistemi

- Opisuju se neki od najvažnijih operativnih sistema koji su obeležili razvoj računarstva.
- U sisteme koji su obeležili razvoj računarstva spadaju:
  - Multics;
  - Unix;
  - GNU/HURD
  - Linux;
  - Microsoft: DOS i Windows;
  - Apple OS;
  - Android.



# Multics

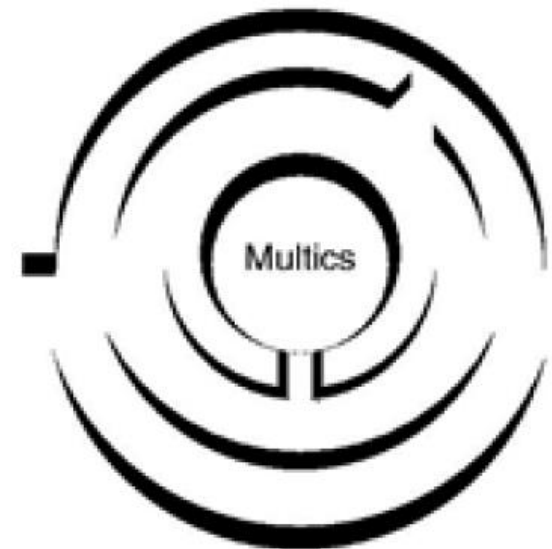
- Operativni sistem **Multics** (Multiplexed Information and Computing Service) je bio zajednički pokušaj najvećih kompanija i univerziteta da naprave operativni sistem u koji bi bila implementirana sva najbolja, do tada poznata, rešenja.
- Učesnici u projektu su želeli da za moćne računare kreiraju operativni sistem koji će biti u stanju da radi sa velikim brojem terminala.
- Budućnost računarstva su videli tako da u svakom gradu postoji moćan centralni računar, a da građani u svojim domovima poseduju terminale uz pomoć kojih (modemom) pristupaju glavnom računaru.

## Multics (2)

- Na razvoju Multics sistema, od 1964. godine, bili su zaposleni veliki timovi stručnjaka i neki od najboljih programera tog vremena.
- U ovaj operativni sistem su implementirani svi najbolji do tada poznati algoritmi.
- Međutim, Multics se u praksi pokazao veoma loše jer je puno procesorskog vremena trošio na donošenje odluka (na svoj rad), a malo ostavljao korisnicima.
- Projekat razvoja ovog sistema je bio i veoma skup.
- Multics nikada nije ozbiljno zaživeo na računarima.

# Multics (3)

- Iako je u krajnjoj liniji bio neuspešan, ovaj operativni sistem je ostavio dubok trag u kasnijoj evoluciji operativnih sistema.
- Imajući u vidu osnovnu koncepciju ovog sistema, on se može smatrati pretečom Interneta.



*Zvanični logo Multics-a*

# UNIX familija operativnih sistema

- Krajem šezdesetih i početkom sedamdesetih godina dvadesetog veka, programeri iz Bell laboratorija Ken Thompson (Ken Thompson) i Denis Riči (Dennis Ritchie), koji su među poslednjima napustili rad na sistemu Multics, su odlučili da napišu operativni sistem za mini računar PDP – 7.
- Ovaj sistem je bio uprošćena varijanta Multics-a, a iz se njega razvio operativni sistem **UNIX** (Uniplexed Information and Computing System).

# UNIX familija operativnih sistema (2)

- Ken Thompson je kreirao programski jezik B na osnovu kojeg je Denis Riči osmislio **programski jezik C** kako bi na njemu bio isprogramiran deo operativnog sistema.
- Kritični delovi sistema su bili isprogramirani na assembleru, a ostatak na programskom jeziku C.
- U drugoj iteraciji kompletan UNIX je napisan na jeziku C, što je značajno doprinelo njegovoj prenosivosti na različite sisteme.

# UNIX familija operativnih sistema (3)

- Kompanija Bell je imala monopol nad telefonijom i nije smela da se bavi računarstvom i nastavi rad na UNIX-u, pa je doneta odluka da se kompletan kôd **ustupi univerzitetima** i drugim kompanijama kako bi se sistem dalje razvijao.
- Ovaj korak je verovatno bio presudan kako za sam UNIX tako i za razvoj operativnih sistema uopšte:
- Najpoznatije verzije UNIX-a implementirane su na Univerzitetu Berkli, sa oznakom **BSD** (Berkeley Software Distributions) koje su takođe distribuirane američkim univerzitetima radi daljeg usavršavanja.

# UNIX familija operativnih sistema (4)

- Brojni proizvođači računara koji su razvijali sopstvene varijante operativnog sistema UNIX:
  - **SunOS** - kompanije Sun Microsystems, zasnovan na sistemu BSD UNIX v4.2;
  - **System V UNIX** - kompanije AT&T (BELL);
  - **XENIX** - kompanije Microsoft.
- System V Release 4 (**SVR4**) je verzija UNIX-a koja je nastala 1988. godine kombinacijom dobrih rešenja iz verzija: Sun OS/BSD, AT&T System V Release 3 i XENIX operativnih sistema. Ova verzija je ubrzo postala standard i polazna osnova za dalji razvoj UNIX sistema.

# UNIX familija operativnih sistema (5)

- X/Open konzorcijum je 1984. godine osnovalo nekoliko evropskih proizvođača Unix-a, radi promovisanja otvorenih standarda u polju informaciono komunikacionih tehnologija.
- Spajanjem OSF (Open Software Foundation) i X/Open-a, 1996. godine se formira „Otvorena grupa“ ([The Open Group](#)), koja je i danas prepoznata kao sertifikaciono telo za UNIX.



# GNU/HURD

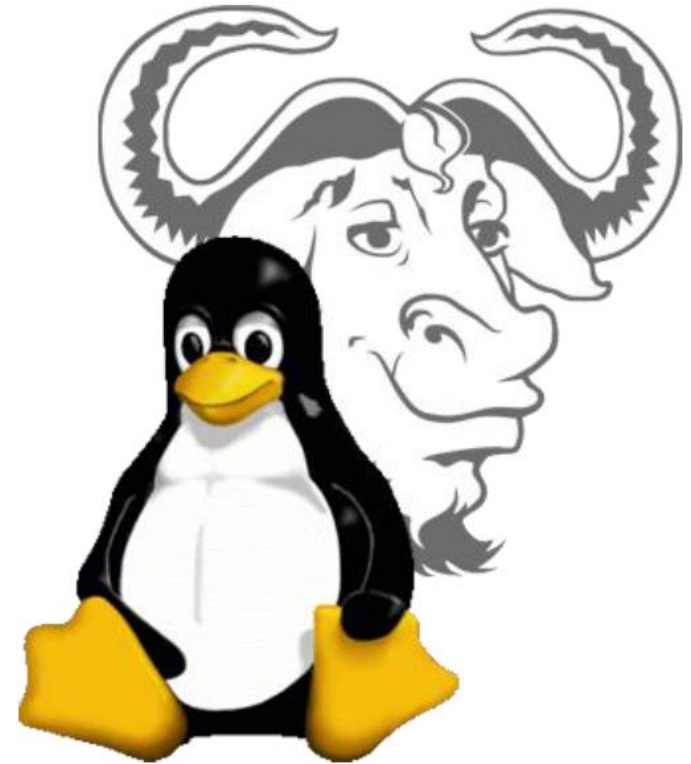
- Ričard M. Stolman (Richard M. Stallman) je 1983. godine pokrenuo inicijativu koja je trebalo da dovede do stvaranja slobodnog operativnog sistema na osnovama UNIX-a.
- Ovaj projekat nazvan je GNU (GNU's Not UNIX).
- Projekat je dobro napredovao u svim delovima osim kada je u pitanju bilo jezgro.
- **GNU/HURD** jezgro se dosta sporo razvijalo a prvo javno testiranje 1996. godine pokazalo je dosta nedostataka ovog jezgra.

# GNU/Linux

- Finski programer Linus Torvalds je 1991. godine započeo rad na izradi operativnog sistema za računare koji koriste procesor Intel 80386.
- Prvo je napisao jednostavan emulator za terminale koji je koristio za povezivanje sa UNIX sistemom na fakultetu, a onda je nastavio da ga razvija i poboljšava.
- Linus je bio inspirisan operativnim sistemom Minix koji je par godina ranije za potrebe svojih kurseva razvio Endru Tanenbaum (Andrew Stuart "Andy" Tanenbaum).

## GNU/Linux (2)

- Za razliku od Minix-a koji je imao mikrojezgro, prva verzija Linusovog jezgra, koja je u septembru 1991. godine postala javno dostupna, bila je monolitna.
- Vrlo brzo, javno dostupna je postala i verzija sa izvornim kodom. Linus Torvalds je tom prilikom pozvao sve programere da se pridruže projektu.



*Logo Linuksa*

# GNU/Linux (3)

- Linusovo jezgro je dobio ime Linux, i spajanjem Linux jezgra i GNU alata kompletiran je operativni sistem **GNU/Linux**.
- Danas postoji veliki broj različitih distribucija GNU/Linux sistema a neke od najpoznatijih su: Ubuntu, Slackware, Debian, Fedora, SuSE i druge.
- Sve verzije operativnog sistema GNU/Linux odlikuje stabilnost, brzina i visok stepen bezbednosti.
- U nekim situacijama se ovaj operativni sistem naziva samo Linux, protiv čega su zastupnici GNU ideologije.

# GNU/Linux (4)

- Jezgro Linux operativnog sistema je softver otvorenog koda sa licencom **GNU GPL** (General Public Licence, verzija 2.0).
- Ovo znači da su korisnici slobodni da preuzimaju izvorni kôd i prave izmene, ali imaju obavezu da, ako dalje distribuiraju izmenjen sistem, moraju korisnicima da daju prava koja su sami iskoristili.

# Operativni sistemi Microsoft-a

- Operativni sistem CP/M, firme Digital Research, koji je sredinom sedamdesetih godina dvadesetog veka razvio Geri Kildal (Gary Kildall) bio je namenjen osmобitnim računarima koji su imali mikroprocesore Intel 8080 i Zilog Z80.
- Ovaj sistem je imao višeslojnu arhitekturu što je bio prvi slučaj da kod operativnih sistema postoji nivo apstrakcije koja ga deli u nezavisne celine.
- Kompanija Intel je 1981. godine proizvela mikroprocesor **8088** sa 16-bitnom arhitekturom i IBM-u je bio potreban novi operativni sistem koji bi je podržao.

# Operativni sistemi Microsoft-a (2)

- Firma Digital Research odlučila da ostane pri svojim 8-bitnim rešenjima i ne razvija 16-bitni operativni sistem.
- Bil Gejts (Bill Gates), koji je bio na čelu tada skromne firme Microsoft, imao je viziju: „računar na svakom radnom stolu i u svakom domu“.
- Kompanija IBM sa Microsoft-om sklapa ugovor o kupovini 16-bitnog operativnog sistema **MS-DOS**. Taj sistem je razvila kompanija Seattle Computer Products pod nazivom 86-DOS, ali ga je Microsoft otkupio, prilagodio potrebama sistema, licencirao pod novim imenom i prodao IBM-u.

# Operativni sistemi Microsoft-a (3)

- IBM je ovaj sistem instalirao na prvi personalni racunar PC 1981. godine pod nazivom PC-DOS.
- Primarni zadatak operativnog sistema DOS je bilo upravljanje diskovima.
- Nije imao grafički korisnički interfejs već su se komande zadavale iz konzole, tj. iz linijskog korisničkog interfejsa.



```
Starting MS-DOS...
```

```
C:\>_
```

*MS-DOS*



# Operativni sistemi Microsoft-a (4)

- Kada se, 1984. godine, pojavio Apple Macintosh, dolazi do naglog porasta interesovanja za grafičkim korisničkim interfejsom.
- Microsoft je to na vreme shvatio i snage usredsredio na kreiranje grafičkog interfejsa. U novembru 1985. pojavila se prva verzija **Windows**-a koji je bio grafička nadogradnja na DOS.
- Ovaj operativni sistem nije bio najbolje rešenje jer je u tom trenutku mogao da se napravi bolji, koji podržava više memorije, multitasking, itd. Međutim, Microsoft je ovim sistemom želeo da napravi brzi prelazni korak kako ne bi izgubio tržište.

# Operativni sistemi Microsoft-a (5)

- Od prve, ne tako uspešne verzije Windows-a, pa do danas predstavljeno je na desetine manje-više uspešnih verzija koje su kompaniju Microsoft promovisale u lidera kada su u pitanju operativni sistemi na računarima.
- U toj familiji sistema, **Windows-a NT** predstavlja prekretnicu, jer je on prvi među njima koji je potpuno nezavisan od DOS-a. Od njega pa nadalje, u okviru novih operativnih sistema ostaje samo emulacija starog sistema koja je neophodna kako bi se omogućila kompatibilnost sa starim programima.

# Operativni sistemi Microsoft-a (6)

- Poslednje verzije operativnog sistema kompanije Microsoft su redizajnirane i imaju potpuno novi pristup kada su grafički korisnički interfejsi u pitanju.
- Najveću novinu predstavlja činjenica da se ovi sistemi mogu koristiti na **serverima**, moćnim računarima, **PC računarima** ali i na **tabletima** i **pametnim telefonima**. Dakle, njihov interfejs se može koristiti kako na ekranima osetljivim na dodir tako i korišćenjem miša i tastature.

# Operativni sistemi Apple-a

- Operativni sistemi kompanije Apple sa grafičkim korisničkim interfejsom pojavili su se 1984.
- Verzija 7.6 koja se pojavila 1996. godine je prva verzija koja je nosila naziv **Mac OS**, dok su se prethodne zvale sistemski softver i isporučivale uz hardver.
- Prve verzije sistema su bile namenjene isključivo Macintosh računarima. Međutim, kada je Apple napravio konfiguraciju računara sa PC hardverom, onda je i sistem prilagođen takvoj arhitekturi.

# Operativni sistemi Apple-a (2)

- Prva izdanja operativnih sistema kompanije Apple su imala mogućnost da pokreću i izvršavaju samo jedan program (uz operativni sistem) u određenom trenutku.
- Tek je verzija System Software 5.0 dopuštala sistemu da pokreće više programa odjednom.
- Vremenom su realizovane mnoge verzije ovog proizvođača koje su nosile imena velikih mačaka.
- Pošto su nazivi vrsta velikih mačaka iskorišćeni, Apple tim je odlučio da se, počevši od verzije 10.9 (Mavericks), verzije operativnih sistema nazivaju po mestima u Kaliforniji.

# Operativni sistemi Apple-a (3)

- **iOS** je mobilni operativni sistem koji razvija kompanija Apple 2007. godine za pametne telefone iPhone.
- Kasnije je podržao druge uređaje kompanije Apple (iPodTouch, iPad, iPad mini, itd.).
- Naziv sistema je do juna 2010. godine bio **iPhone OS** da bi od tada postao samo iOS.
- Praktično, iOS je mobilna verzija sistema OS X.
- Epohalna novina koju je ovaj sistem doneo je korisnički interfejs koji se zasniva na **multitač** (multitouch, višedodirnom) pristupu.

# Operativni sistemi Apple-a (4)

- Pre pojave iOS-a, telefoni nisu imali ekran osetljiv na dodir ili je on bio rezistivni i zahtevao relativno jako pritiskanje i nije imao mogućnost registrovanja više dodira u istom trenutku.
- Situacija se promenila ugradnjom kapacitivnih ekrana u iPhone uređaje. Usavršeno je skrolovanje i omogućeno uveličavanje prstima (pinch-to-zoom) što su i bile glavne novine koje je Apple doneo ovim modelom.

# Operativni sistem Android

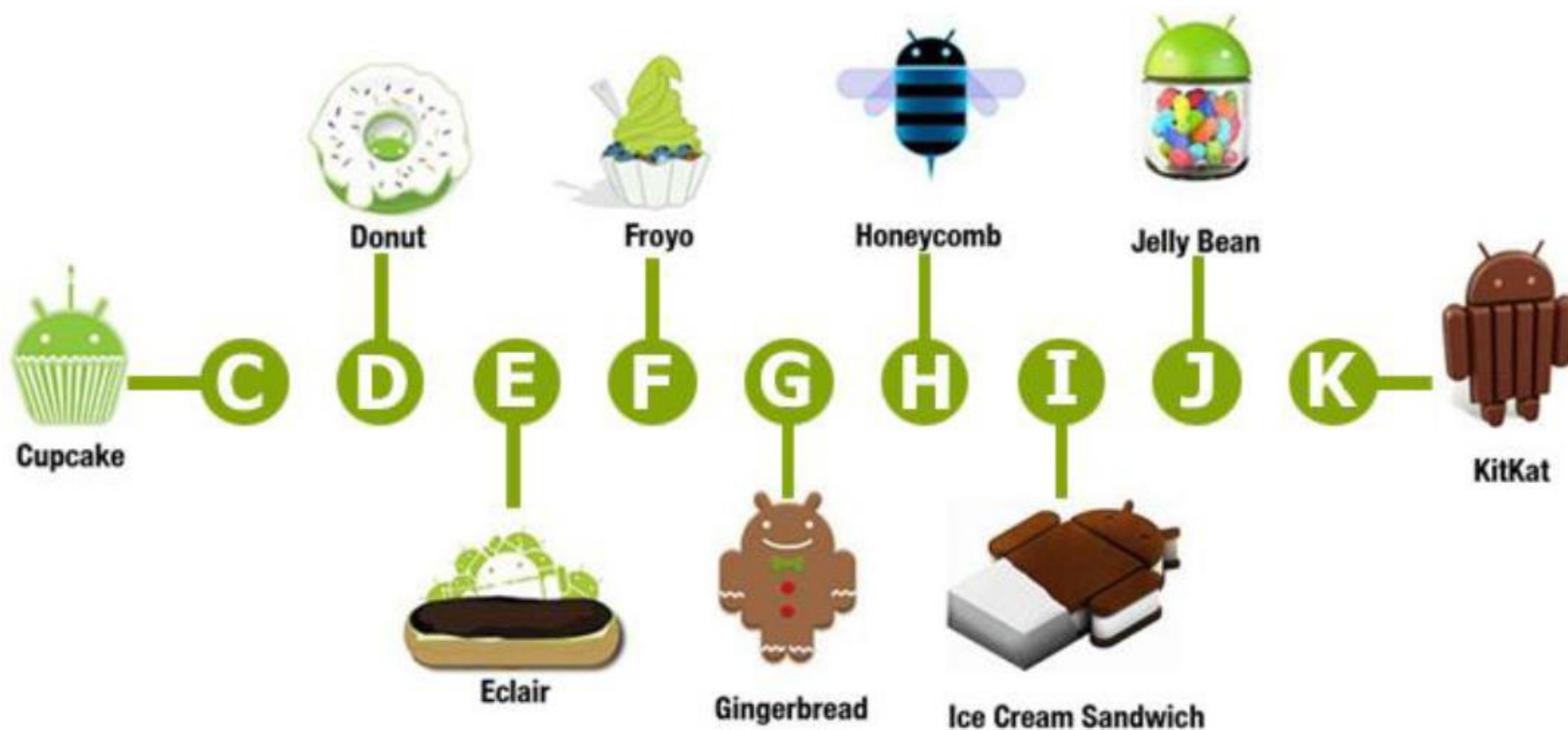
- **Android** je jedan od najpopularnijih operativnih sistema za mobilne uređaje.
- Prvenstveno je namenjen za mobilne uređaje osjetljive na dodir, kao što su pametni telefoni i tablet računari.
- Zasnovan je na Linux operativnom sistemu.
- Njegov razvoj je započela kompanija Android, koju je kompanija Google 2005. godine otkupila.
- Android je predstavljen javnosti dve godine kasnije, a prvi telefon (HTC Dream) sa Android operativnim sistemom je prodat u oktobru 2008. godine.



# Operativni sistem Android (2)

- Kompanija Google razvija Android u saradnji sa konzorcijumom Open Handset Alliance, koji čine hardverske, softverske i telekomunikacione kompanije pobornici otvorenih standarda za mobilne uređaje.
- Android je projekat otvorenog koda (open-source) što znači da proizvođačima omogućava da ga menjaju i prilagođavaju potrebama svojih uređaja.
- Ovakav način licenciranja omogućio je veliku popularnost sistema jer je privukao pažnju programera koji su dobili slobodu da razvijaju različite aplikacije.

# Operativni sistem Android (3)

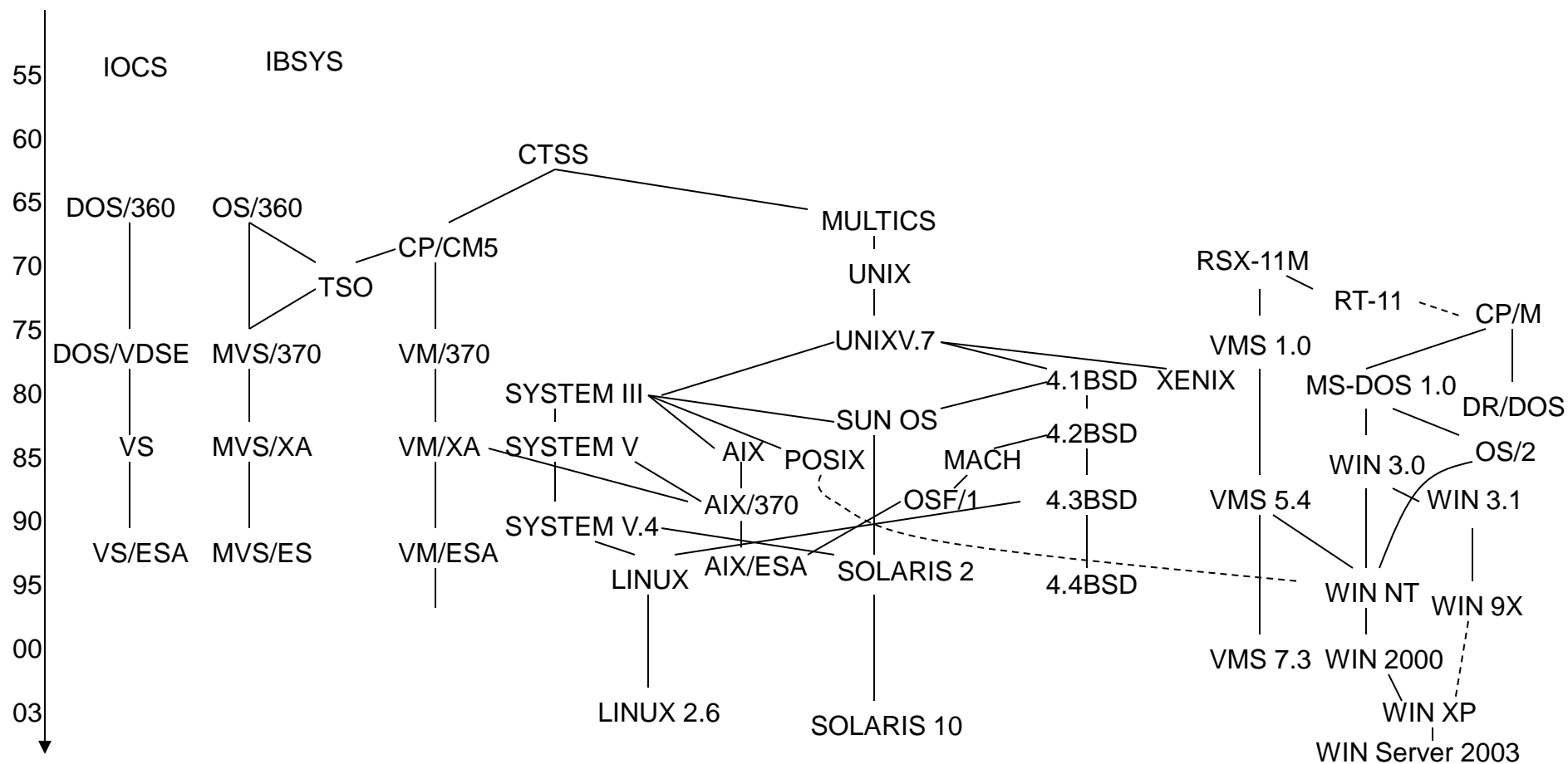


*Logoi različitih verzija Android operativnog sistema*

# Operativni sistem Android (4)

- Interakcija korisnika sa operativni sistemom se odvija slično kao i kada je u pitanju iOS.
- Hardverske komponente pametnih telefona poput: akceleometra, žiroskopa, senzora rastojanja, itd. koriste se da bi neke aplikacije odgovorile na dodatne korisničke akcije.

# Evolucija operativnih sistema



# Zahvalnica

Najveći deo materijala iz ove prezentacije je preuzet iz knjige „Operativni sistemi“ autora dr Miroslava Marića i iz slajdova sa predavanja istog autora.

Hvala dr Mariću na datoj saglasnosti za korišćenje tih materijala.