

# Osnovni koncepti operativnih sistema

Vladimir Filipović

# Definicija operativnog sistema

- Računarstvo se razvija velikom brzinom, ali su osnovni principi funkcionisanja **zajednički** za sve generacije računarskih sistema.
- Osnovni zadaci operativnih sistema su da omoguće što efikasnije:
  1. Upravljanje procesima
  2. Upravljanje memorijom
  3. Upravljanje U/I uređajima (HDD, VM, miš...)
  4. Upravljanje podacima
  5. Upravljanje mrežama

# Definicija operativnog sistema (2)

1. Upravljanje **procesima**, odnosno **programima u izvršavanju**, podrazumeva njihovo kreiranje, izvršavanje, dodeljivanje resursa procesima, sinhronizaciju, donošenje odluka o tome koji proces će imati priliku da se izvršava na procesoru u određenom trenutku, itd.
2. Upravljanje **memorijom** se odnosi na raspoređivanje procesa u okviru radne memorije.
3. Upravljanje **ulazno-izlaznim uređajima** se odnosi na kontrolu i transfer podataka između uređaja i ostatka sistema.

# Definicija operativnog sistema (3)

4. Upravljanje **podacima** podrazumeva njihovo čuvanje, vođenje evidencije o njima, manipulaciju sa njima, itd.
5. Upravljanje **mrežama** podrazumeva podršku za umrežavanje i komunikaciju između računara.

# Jezgro operativnog sistema

- **Jezgro** (kernel) je deo operativnog sistema u koji su smeštene najvažnije funkcije - one koje obezbeđuju osnovne servise operativnog sistema.
- Jezgro je odgovorno za funkcionisanje sistema i ima zadatak da upravlja hardverskim i softverskim resursima na najnižem nivou.
- Jezgro se prvo učitava u radnu memoriju, odmah pri pokretanju računarskog sistema, i ostaje u njoj do završetka rada odnosno isključivanja sistema.
- Jezgro se obično nalazi u posebnom delu radne memorije i stalno se izvršava.

# Jezgro operativnog sistema (2)

- Jezgro je **srce** operativnog sistema i najniži sloj u hijerarhiji računarskog sistema koji nije hardverski (ili apstrakcija hardvera).
- U jezgru se definišu **pravila** i **dozvole** kojima se reguliše funkcionisanje celokupnog sistema.

# Aplikativni i sistemski programi

- U računarskom sistemu se, osim jezgra, mogu izvršavati **aplikativni** i **sistemski** programi.
- Sistemski programi ne moraju biti deo jezgra operativnog sistema.
- Svi programi, uključujući i sistemske, funkcionišu na nivou iznad kernela.
- To se naziva **korisnički režim** rada (user mode), dok se sistemske aktivnosti poput pristupa hardveru obavljaju na nivou kernela, odnosno u **sistemskom režimu** rada (supervisory mode).

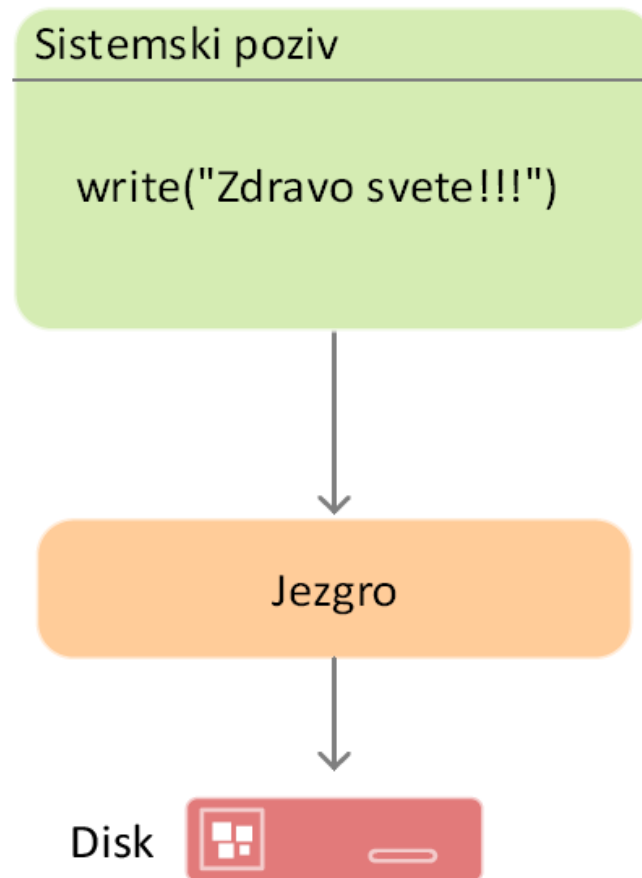
# Sistemske pozive

- Usluge koje operativni sistem može da pruži aplikativnim programima ostvaruju se uz pomoć **sistemskih poziva**.
- Programi pomoću sistemskih poziva komuniciraju sa jezgrom i na taj način dobijaju mogućnost da izvrše osetljive operacije nad sistemom.
- Sistemski pozivi su skup funkcija koji predstavlja **interfejs** ka operativnom sistemu.



# Sistemske pozivi (2)

Aplikativni program može pristupiti hardveru ili uraditi neku operaciju sa procesima jedino korišćenjem odgovarajućeg sistemskog poziva.



*Sistemske poziv*

## Sistemske pozivi (3)

- Sistemske pozivi su implementirani tako da dozvole samo operacije koje ne mogu biti štetne po računarski sistem.
- Sistemskim pozivom se jasno definiše koje su dozvoljene operacije kada je odgovarajuća usluga operativnog sistema u pitanju.
- Na ovakav način se i pristup hardveru štiti od neželjenih operacija korisnika.

# Korisnički i sistemski režim rada

Procesori savremenih računarskih sistema imaju mogućnost rada u bar dva različita režima rada:

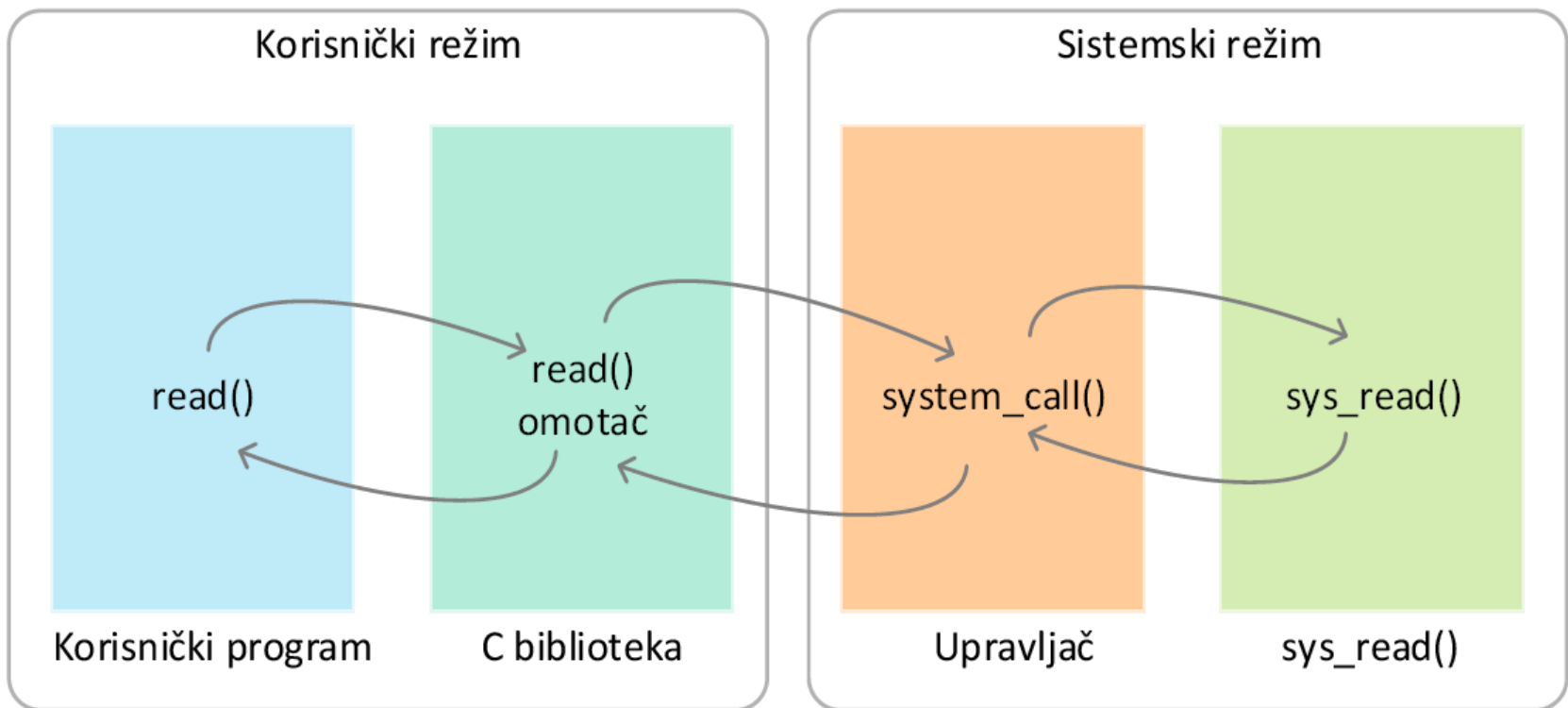
- **korisničkom** (user mod) i
- **sistemskom** (supervisor, kernel mod).

U sistemskom režimu moguće je izvršiti sve instrukcije, dok je broj instrukcija koje je dozvoljeno izvršiti u korisničkom režimu redukovano.

Instrukcije za osetljive operacije poput pristupa ulazno-izlaznim uređajima, zaštićenim delovima memorije, itd. moguće je izvršiti samo u sistemskom režimu rada procesora.

# Korisnički i sistemski režim rada (2)

Poziv funkcije za čitanje (`read`) iz C biblioteke koja se sistemskim pozivom (`sys_read`) iz sistemskog moda obraća hardveru.



# Korisnički i sistemski režim rada (3)

- Aplikativni programi se veći deo vremena izvršavaju u korisničkom režimu.
- Sistemski režim predviđen za posebno osetljive operacije koje izvodi operativni sistem.
- Pri korišćenju sistemskog poziva se iz korisničkog prelazi u sistemski režim i dalju kontrolu preuzima operativni sistem. Ključni deo operativnog sistema koji reaguje u ovakvim situacijama je jezgro.
- Sistemski pozivi koriste jezgro da bi omogućili različite servise operativnog sistema.

# Korisnički i sistemski režim rada (4)

- Svi programi, često uključujući i sistemske, funkcionišu na nivou iznad jezgra u **korisničkom režimu** rada.
- Sistemske aktivnosti, koje se pokreću sistemskim pozivima poput pristupa hardveru, obavljaju se na nivou jezgra, odnosno u **sistemskom režimu** rada.
- Pri dizajniranju operativnih sistemima često se teži da se više aktivnosti odvija u korisničkom režimu umesto u sistemskom jer se na taj način povećava **stabilnost** sistema.

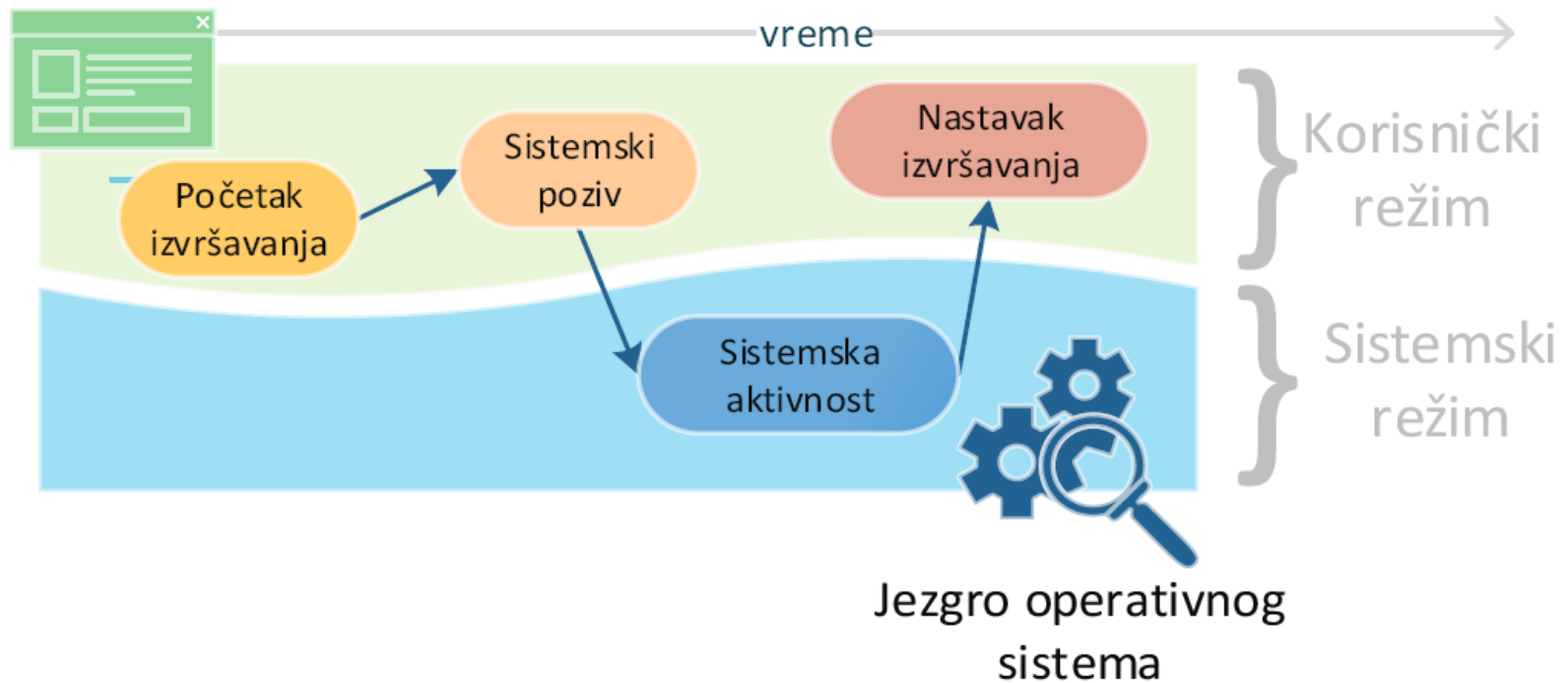
# Korisnički i sistemski režim rada (5)

- Kada aplikativni programi izvrše sistemski poziv, parametri sistemskog poziva se postave na predviđene memorijske lokacije, a zatim se menja režim rada u sistemski u kojem su dozvoljene sve operacije koje procesor može da uradi.
- Tada jezgro preuzima kontrolu i na osnovu parametara sistemskog poziva izvršava željenu operaciju.
- Po završetku operacije režim rada se ponovo prebacuje u korisnički, a rezultati se vraćaju programu koji je izvršio sistemski poziv.

# Korisnički i sistemski režim rada (6)

Realizacija sistemskog poziva iz korisničkog programa.

Korisnički program



*Korisnički i sistemski režim rada*



# Korisničko okruženje

- **Korisničko okruženje** ima zadatak da olakša korišćenje ostalih delova operativnog sistema, a i celokupnog računarskog sistema.
- Korisnička okruženja se mogu podeliti na **tekstualna** i **grafička**.
- Pošto se uz pomoć znakova (tj. teksta) mogu improvizovati grafički elementi u okviru ekrana, ispravnija podela bi bila na **linijska** i **ekranska**.

# Korisničko okruženje (2)

- Pod **linijskim** korisničkim okruženjima podrazumevaju se konzole, terminali, komandne linije, itd. koje omogućavaju da se operativnom sistemu upravlja kucanjem tekstualnih komandi - linija teksta.
- Ovakva okruženja su se među prvima pojavila u računarstvu.
- **Komandni interpretator** je najvažniji deo linijskog korisničkog okruženja i njegova uloga je da naredbe i podatke koje korisnik unese u tekstualnom obliku prepozna i naloži operativnom sistemu izvršavanje odgovarajućih operacija.

# Korisničko okruženje (3)

Izvršenje naredbe u komandnom interpretatoru.

```
geogebra@alas:~$ top
top - 00:47:16 up 52 days,  7:48,  3 users,  load average: 0.00, 0.01, 0.05
Tasks: 174 total,   1 running, 170 sleeping,   0 stopped,   3 zombie
Cpu(s):  1.6%us,  0.2%sy,  0.0%ni, 98.1%id,  0.0%wa,  0.0%hi,  0.0%si,  0.0%st
Mem:  32895892k total,  7698136k used, 25197756k free,  2254120k buffers
Swap: 16000736k total,   530444k used, 15470292k free,  4063052k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
2068	apache	20	0	2047m	106m	4836	S	7	0.3	109:13.35	httpd
2066	apache	20	0	2047m	107m	4864	S	3	0.3	32:31.14	httpd
21397	root	20	0	20280	1736	1316	S	2	0.0	0:00.08	auth
9	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	16:58.24	rcu_sched
10912	dovecot	20	0	9456	576	268	S	0	0.0	1:10.32	anvil
21165	mr13049	20	0	20232	5872	3692	S	0	0.0	0:00.37	nano
21267	dovecot	20	0	11844	1356	1008	S	0	0.0	0:00.03	auth
21395	root	20	0	18756	2240	1172	S	0	0.0	0:00.02	config
1	root	20	0	4352	28	0	S	0	0.0	0:56.40	init
2	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:01.12	kthreadd
3	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	19:17.77	ksoftirqd/0
5	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kworker/0:0H
7	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	1:23.66	migration/0
8	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	rcu_bh
10	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	0:50.09	migration/1
11	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	5:41.71	ksoftirqd/1
12	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kworker/1:0

```
geogebra@alas:~$
```

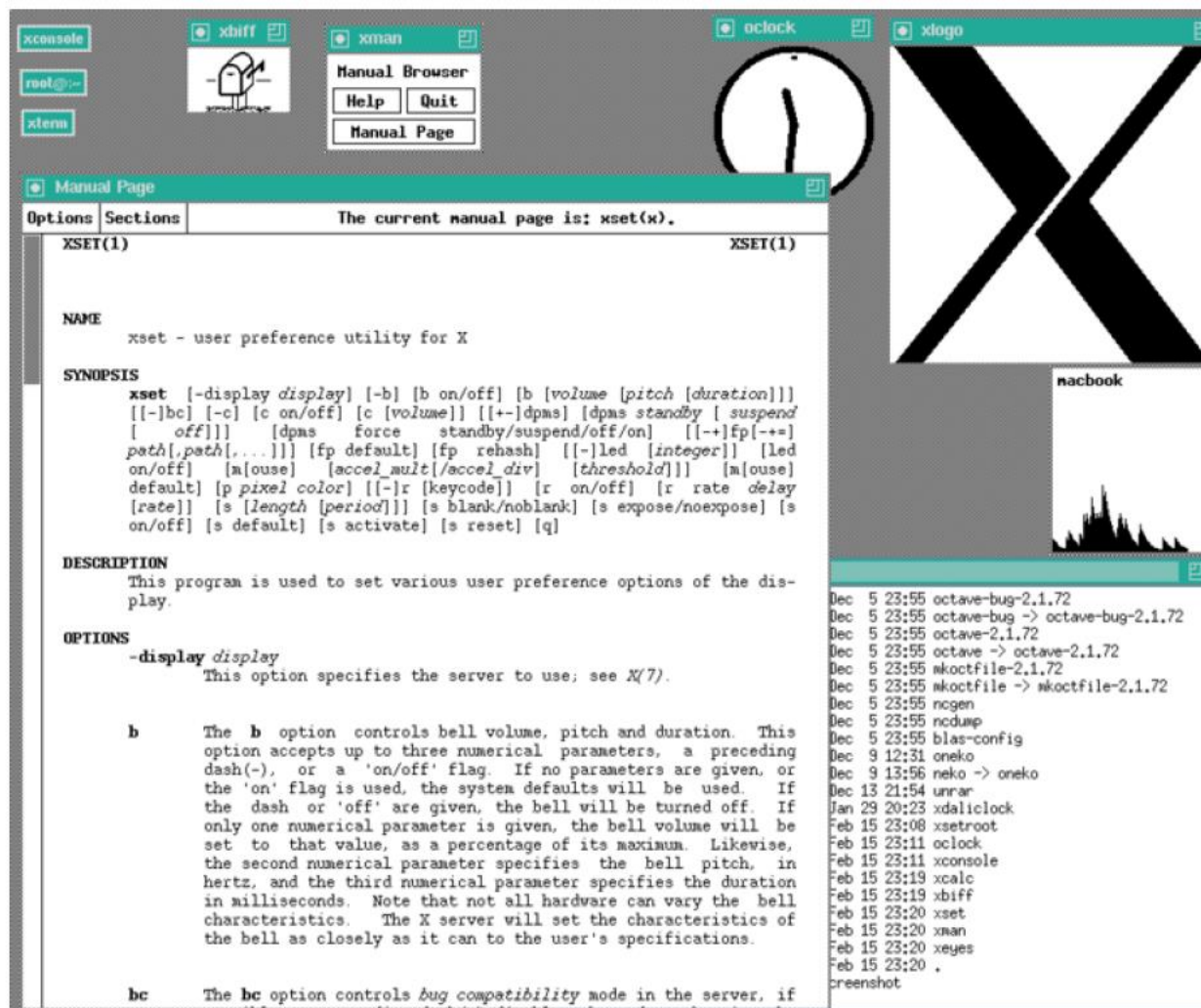
# Korisničko okruženje (4)

- Za razliku od linijskih, **ekranska** korisnička okruženja pružaju mogućnost da se operativnim sistemom upravlja korišćenjem cele površine ekrana.
- Osim uz pomoć tastature, komande i manipulacije sa podacima se mogu izvoditi uz pomoć miša i sličnih ulaznih uređaja (npr. ekrani osetljivi na dodir).
- **Radna površina** je osnovni deo ekranskog korisničkog okruženja na kojoj su aplikacije i podaci predstavljeni vizuelnim elementima.

# Korisničko okruženje (5)

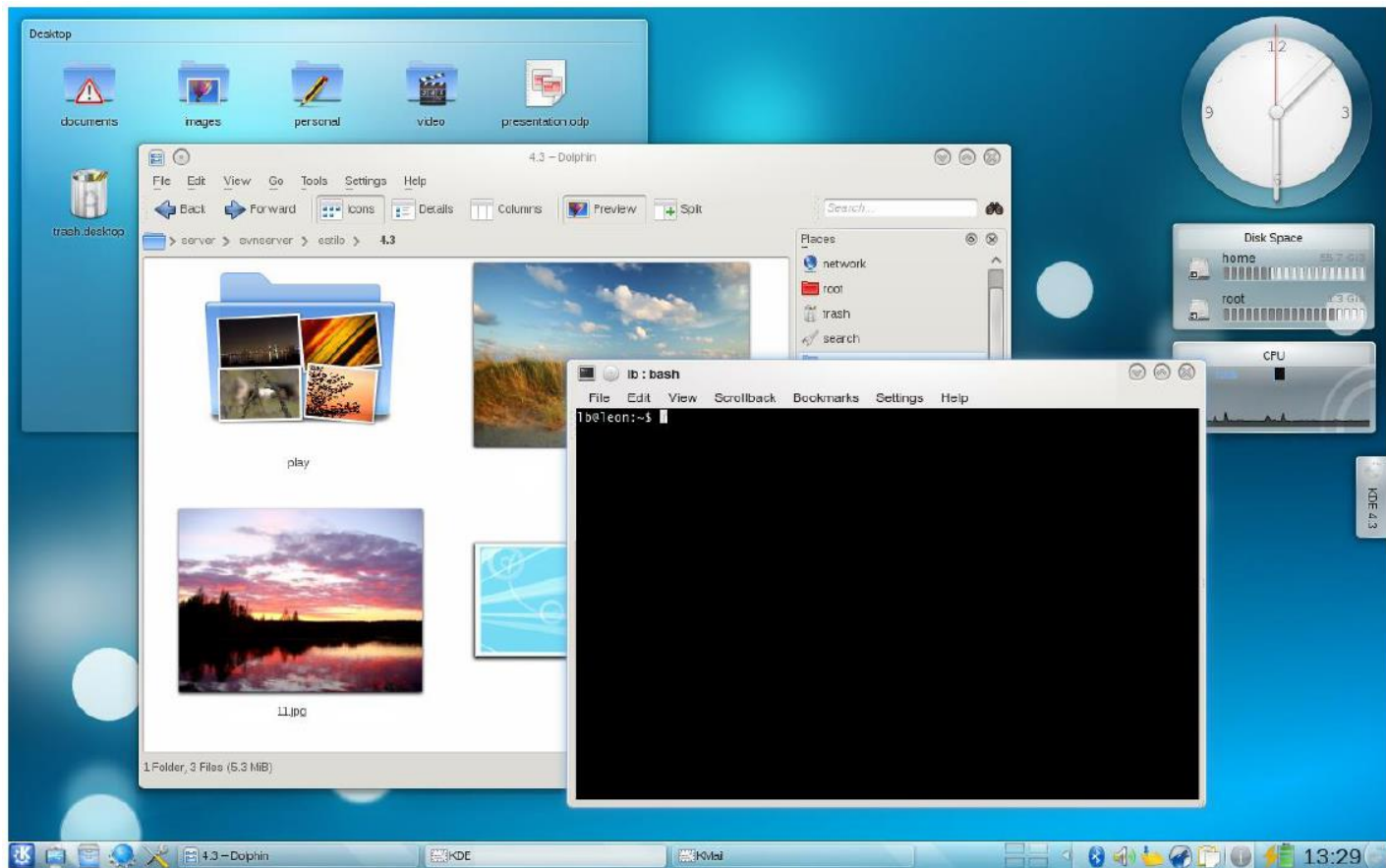
- Ideja je razvijena na Stanford univerzitetu (tekstualni linkovi).
- Xerox – Alto računar.
- Apple – Mac-ovi (nije potrebna tastatura za obavljanje aktivnosti).
- Windows.

# Korisničko okruženje (6)



# Korisničko okruženje (7)

Savremeni operativni sistemi, obično pružaju mogućnost da koriste obe vrste okruženja.



*Ekransko i linijsko korisničko okruženje u istom sistemu*

# Drajveri

- Ulazno-izlazni uređaji imaju svoje **kontrolere** koji se koriste pri komunikaciji sa ostalim delovima sistema.
- Sa druge (softverske) strane nalaze se **upravljajući programi (drajveri)** koji se nadograđuju na kontrolere i omogućavaju komunikaciju, odnosno upravljanje ulazno-izlaznim uređajima.
- Drajveri se programiraju tako da za različite tipove iste vrste uređaja (štampača, hard diskova, tastatura, itd.) definišu jedinstven skup dozvoljenih instrukcija.

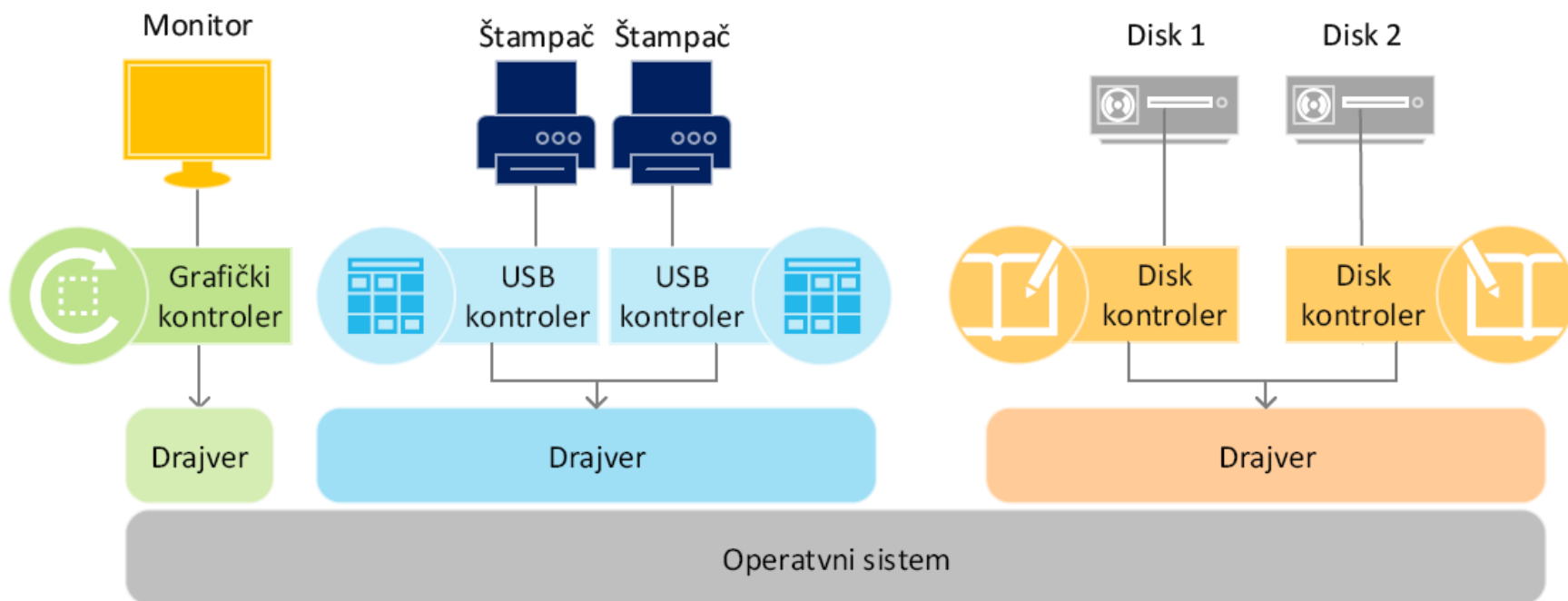


## Drajveri (2)

- Naime, različiti tipovi iste vrste uređaja (npr. različiti tipovi štampača) mogu zahtevati posebne naredbe ili parametre za izvršavanje, a zadatak drajvera je da apstrahuju ove razlike i naprave uniformni interfejs.
- Na taj način se rad sa ulazno-izlaznim uređajima dosta olakšava jer se izbegava pisanje posebnih programa za svaki tip uređaja, već se jasno definisanim skupom funkcija omogućava pisanje univerzalnih programa za uređaje iste vrste.

# Drajveri (3)

Ilustracija pozicije drajvera u računarskom sistemu.



*Drajveri*

# Zahvalnica

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

Hvala dr Mariću na datoj saglasnosti za korišćenje tih materijala.