

# Funkcije operacijskog sustava

---

**Oliverić, Anamarija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:479979>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-23**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**ANAMARIJA OLIVERIĆ  
FUNKCIJE OPERACIJSKOG SUSTAVA  
DIPLOMSKI RAD**

Rijeka, 2023

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**FUNKCIJE OPERACIJSKOG SUSTAVA  
OPERATING SYSTEM FUNCTIONS  
DIPLOMSKI RAD**

Kolegij: Operacijski sustavi

Mentor: doc. dr. sc. Božidar Kovačić

Studentica: Anamarija Oliverić

Studijski program: Elektroničke i informatičke tehnologije u pomorstvu

JMBAG: 0316000545

**Rijeka, rujan 2023.**

Student/studentica: ANAMARIJA OLIVERIĆ  
Studijski program: ELEKTRONIČKE I INFORMATIČKE TEHNOLOGIJE  
U POMORSTVU  
JMBAG: 031 6000454

### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom

FUNKCIJE OPERACIJSKOG SUSTAVA  
(naslov diplomskog rada)

izradio/la samostalno pod mentorstvom

doc. dr. sc. Božidar Kovačić  
(prof. dr. sc. / izv. prof. dr. sc. / doc dr. sc Ime i Prezime)

te komentorstvom

\_\_\_\_\_ /  
stručnjaka/stručnjakinje iz tvrtke \_\_\_\_\_ /  
(naziv tvrtke).

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezo/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica

ANAMARIJA OLIVERIĆ   
(potpis)

Ime i prezime studenta/studentice

Student/studentica: ANAMARIJA OLIVERIĆ  
Studijski program: ELEKTRONIČKE I INFORMATIČKE TEHNOLOGIJE  
JMBAG: 0316000454 U POMORSTVU

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student/studentica - autor



---

(potpis)

## SAŽETAK

Operacijski je sustav skup programa koji djeluju kao posrednici između sklopovlja i primjenskih programa te korisnika. Funkcija operativnog sustava je podjela hardverskih resursa kao što su memorija, procesorska snaga i pohrana različitih softverskih programa koji se izvode na računalu. Također pruža korisničko sučelje, omogućavajući korisnicima interakciju s računalom i obavljanje različitih zadataka. Poznatiji operacijski sustavi su: Android, IOS, MacOS, Linux, Unix, MS Windows. Opisani su glavne funkcije operativnog sustava kao što su rad s procesima, upravljanje memorijom, datotečni sustav, rad s ulazno/ izlaznim uređajima i sigurnost. Opisan je operacijski sustav Windows 11 i objašnjeno je kako se primjenjuju funkcije operacijskog sustava, točnije opisano je upravljanje procesorom u Windowsu 11.

Ključne riječi: hardver, softver, operativni sustav, proces, Windows 11.

## SUMMARY

An operating system is a set of programs that acts as an intermediary between circuits and user application programs. The operating system function shares hardware resources such as memory, processing power, and storage among the various software programs that run on the computer. It also provides a user interface, allowing users to interact with the computer and perform various tasks. Known operating systems are Android, IOS, MacOS, Linux, Unix, MS Windows. The main functions of the operating system are described, such as working with processes, memory management, the data system, working with input/ output devices and security. The Windows 11 operating system is described, and it is explained how the functions of the operating system are applied, more precisely the processor management in Windows 11 is described.

Keywords: hardware, software, operating system, process, Windows 11.

# SADRŽAJ

SAŽETAK .....	iii
SUMMARY .....	iii
1. UVOD.....	v
2 GLAVNE OPERACIJE OPERACIJSKOG SUSTAVA .....	1
2.1. Općenito o operacijskim sustavima: .....	1
2.2. Elementi za komunikaciju s uređajima (Device Drivers).....	3
2.3. Upravitelj memorije (Memory manager).....	4
2.4. Organizator (Scheduler) .....	5
2.5. Dodjeljivač (Dispatcher) .....	5
2.6. Rad s procesima .....	6
2.7. Višedretveno ostvarenje zadataka.....	7
2.8. Model višedretvenosti .....	9
2.9. Sustav dretvi - zavisnost i nezavisnost .....	12
2.10. Međusobno isključivanje .....	13
2.11. Upravljanje memorijom .....	14
2.11. Logičke i fizičke adrese .....	16
2.12 Datotečni sustav .....	19
2.13. Rad sa ulazno/izlaznim uređajima .....	22
2.14. Spajanje ulazno-izlaznih jedinica u računalo.....	23
2.15. Sigurnost operacijskih sustava .....	24
3. Windows 11 .....	35
3.1. Prednosti Windowsa 11 .....	36
3.2 Nedostatci Windowsa 11 .....	39
3.3. UPRAVLJANE PROCESOROM WINDOWS 11 .....	43
4. ZAKLJUČAK: .....	50
5. LITERATURA: .....	51
6. POPIS SLIKA: .....	52

## 1. UVOD

Operativni sustav (OS) je softver koji upravlja hardverskim resursima i pruža usluge za druge softverske aplikacije. Djeluje kao most između računalnog hardvera i softvera, omogućujući im da međusobno komuniciraju. Bez OS-a računalno ne bi moglo obavljati niti jedan koristan zadatak.

Primarna funkcija operacijskog sustava jest dodjela hardverskih resursa kao što su memorija, procesorska snaga i pohrana različitih softverskih programa koji se izvode na računalu. Također pruža korisničko sučelje, omogućavajući korisnicima interakciju s računalom i obavljanje različitih zadataka. Primjeri popularnih operativnih sustava uključuju Windows, macOS i Linux.

Jedna od ključnih značajki operativnog sustava jest višezadaćnost koja omogućuje istodobno pokretanje više softverskih programa na istom računalu. Operativni sustav dijeli dostupne resurse među tim programima, osiguravajući da svaki program dobije potrebne resurse za nesmetan rad. To omogućuje obavljanje nekoliko zadataka u isto vrijeme, kao što je pregledavanje interneta, slušanje glazbe i uređivanje dokumenta.

U radu su opisane glavne funkcije operativnog sustava kao što su rad s procesima, upravljanje memorijom, datotečni sustav, rad s ulazno/ izlaznim uređajima i sigurnost.

Opisan je operacijski sustav Windows 11 i objašnjeno je kako se primjenjuju funkcije operacijskog sustava, točnije opisano je upravljanje procesorom u Windowsu 11.



## 2 GLAVNE OPERACIJE OPERACIJSKOG SUSTAVA

### 2.1. Općenito o operacijskim sustavima:

Sistemske softver koji upravlja računalnim hardverom i softverskim resursima i pruža zajedničke usluge za nesmetano izvršavanje računalnih programa nazivamo operacijskim sustavom.

Kriteriji koji se najčešće rabe u podjeli operacijskih sustava jesu prema korisničkom sučelju, prema broju korisnika i prema broju zadataka. Kriterij korisničkog sučelja također se dijeli po komponentama tekstualnog kod kojih se instrukcije računalu zadaju utipkavanjem u komadnu liniju i grafičkog koje sadrže grafičke elemente i ikone. Operacijski sustavi mogu biti jednokorisnički i višekorisnički ovisno o broju korisnika koji ili istovremeno ili u različitim vremenskim intervalima upotrebljavaju operacijske sustave. Prema broju zadataka, točnije softverskih procesa, možemo ih podijeliti na jednozadatkovni ili višezadatkovni. Nadalje, operacijske sustave dijelimo na ljusku operacijskog sustava i jezgru operacijskog sustava, ljuska uspostavlja vezu između jednog ili više korisnika i samog računala. U današnjem vremenu većina ljuski ima grafičko sučeljenje koje omogućava korištenje vizualnih elemenata WIMP (eng. Windows, Icons, Menu, Pointers). Element ljuske koji se svojim značajem izdvaja naziva se Upravitelj prozorima (Window manager) i on spaja odgovarajuće podatke na ekranu s prozorom (Window).

Srce operacijskog sustava nazivamo jezgra i ona je unutarnji dio koji podrazumijeva sve što ulazi u operacijske sustave dok samu jezgru sačinjavaju sve softverske komponente koje mogu izvoditi minimalne funkcije nužne za funkcioniranje ugrađenih fizičkih komponenti računala.



*Slika 1: Općenito o operacijskim sustavima*

Elementi jezgre operacijskog sustava jesu:

- upravitelj datoteka (File Manager)
- elementi za komunikaciju s uređajem (Device drivers)
- upravitelj memorije (Memory Manager)
- organizator (Scheduler)
- dodjeljivač resursa (Dispatcher).

Za koordinaciju korištenja uređaja za masovnu pohranu podataka rabi se upravitelj datoteka unutar operacijskog sustava. Zadatak upravitelja datoteka jest grupiranje datoteka i dokumenata u direktorije (Directory) ili mape (Folder). Dozvolom da direktoriji ili mape imaju vlastite poddirektorije ili podmape omogućeno je pohranjivanje hijerarhijske strukture podataka kojom pristupamo deklariranjem staze koja se stvara navođenjem svih direktorija koje međusobno odvajamo kosom crtom.

```
C:\Temp> dir
Volume in drive C is C
Volume Serial Number is 74F5-B93C

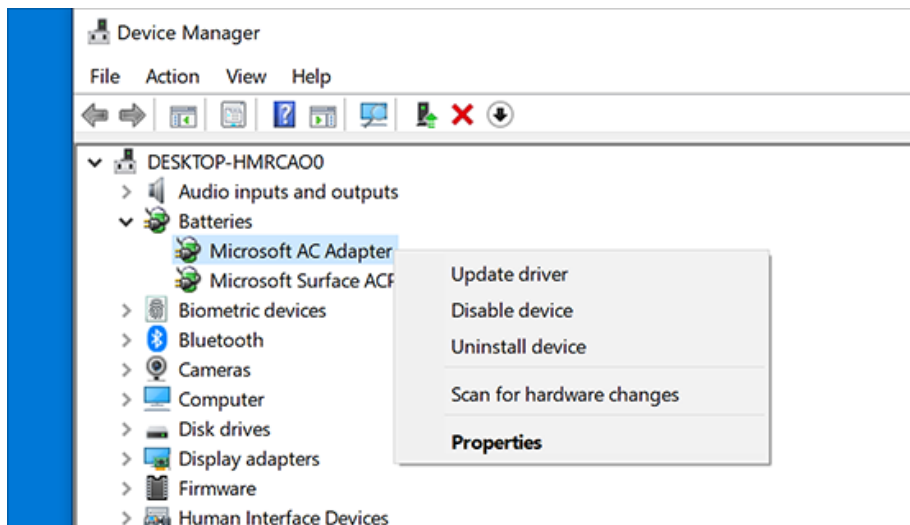
Directory of C:\Temp

2009-08-25  11:59    <DIR>          .
2009-08-25  11:59    <DIR>          ..
2007-03-01  11:37          2,321,600  AdobeUpdater12345.exe
2009-04-03  10:01          27,988  dd_depcheckdotnetfx30.txt
2009-04-03  10:01           764  dd_dotnetfx3error.txt
2009-04-03  10:01          32,572  dd_dotnetfx3install.txt
2009-06-09  13:46          35,145  GenProfile.log
2009-08-05  12:11           155  KB969856.log
2009-04-20  08:37           402  MSI29e0b.LOG
2009-04-09  16:34          38,895  offc1n11.log
2009-04-03  16:02    <DIR>          OfficePatches
2009-07-14  14:30    <DIR>          OHotfix
2009-08-25  10:52          16,384  Perflib_Perfdata_c30.dat
2009-04-03  10:01           1,744  uxeventlog.txt
2009-08-25  11:42          50,245,632  WfV2F.tmp
2009-04-20  10:07           1,397  {AC76BA86-7AD7-1033-7B44-A81200000003}.ini
2009-04-20  10:13           617  {AC76BA86-7AD7-1033-7B44-A81300000003}.ini
          13 File(s)          52,723,295 bytes
           4 Dir(s)      83,570,208,768 bytes free
```

Slika 2: Direktorij (izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Directory\\_%28computing%29](https://en.wikipedia.org/wiki/Directory_%28computing%29))

## 2.2. Elementi za komunikaciju s uređajima (Device Drivers)

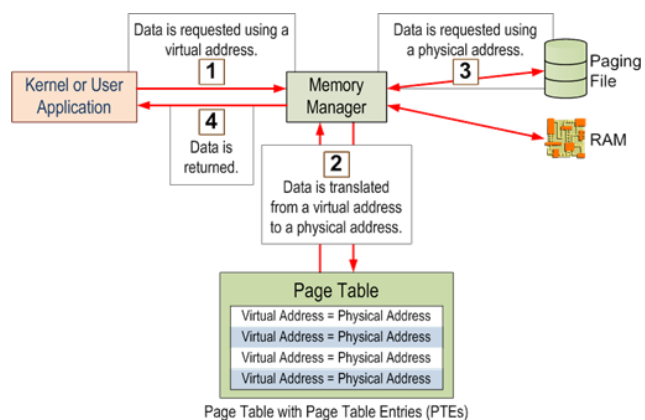
Softverski dijelovi jezgre operacijskog sustava koji pomoću naredaba korisnika komuniciraju izravno s perifernim uređajem nazivamo elementima za komunikaciju s uređajima (Device Drivers) koji pomoću uputa kreiraju niz konkretnih tehničkih koraka koji osiguravaju izvođenje akcije nekog vanjskog uređaja.



Slika 3:Elementi za komunikaciju s uređajima

## 2.3. Upravitelj memorije (Memory manager)

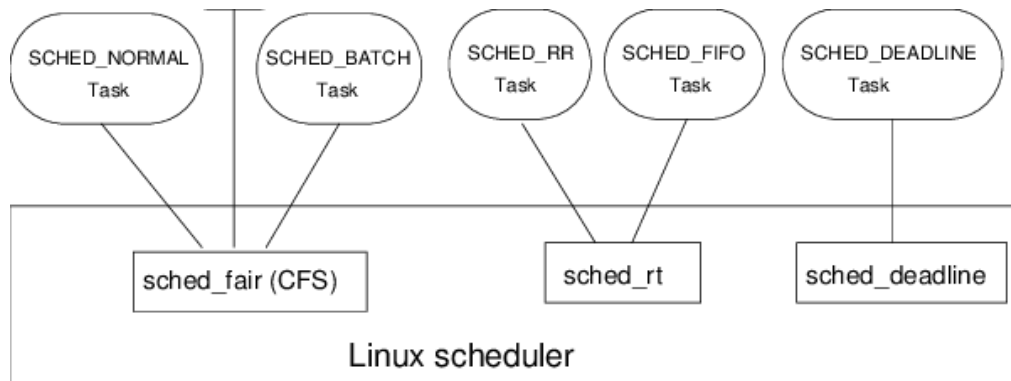
Upravitelj memorije jest element jezgre koji je odgovoran za koordinaciju jednog programa kod zaposjedanja memorije. Problemi se mogu pojaviti kod višezadatkovnog ili višekorisnočkoga načina rada, a rješenje je toga da u radnoj memoriji mora biti i više programa i blokova podataka koje ti programi trebaju u svom radu. Kod elemenata upravitelja memorije zadatak se može dodatno zakomplicirati kada zahtjev za količinom memorije prijeđe veličinu kojom računalo raspolaže. U takvom slučaju stvorit će privid dodatnog memorijskog prostora prebacivanjem podataka i programa iz radne memorije na neku od jedinica za masovnu pohranu podataka.



Slika 4: Upravitelj memorije

## 2.4. Organizator (Scheduler)

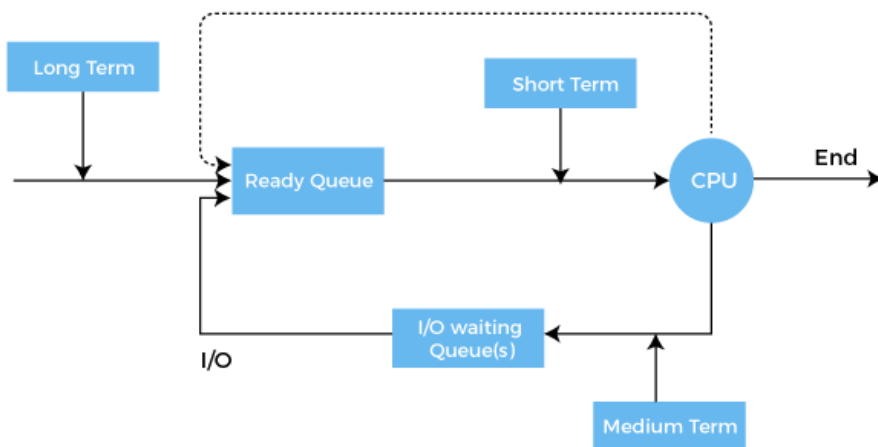
Element operacijskog sustava ažurira podatke o procesima koji su trenutačno aktivni na računalu, briše i procese koji su završili kako bi mogao provoditi nove zadatke za nove procese koji su svježe uvedeni. Svaki put kada se računalo zaduži za novu aktivnost, organizator toj aktivnosti pridoda svojstvo procesa upisivanjem novih podataka u tablicu procesa.



Slika 5: Organizator

## 2.5. Dodjeljivač (Dispatcher)

Komponenta jezgre operacijskog sustava vodi računa o tome da se proces upisan u sustav stvarno izvodi nazivamo dodjeljivač. Dodjeljivač obavlja zadatak dodjele odabranog procesa CPU-u. Proces koji se izvodi prelazi u stanje čekanja za IO operaciju, a zatim se CPU dodjeljuje nekom drugom procesu. Ovo prebacivanje CPU-a s jednog procesa na drugi naziva se prebacivanje konteksta.



Slika 6: Razlika između dodjeljivača i organizatora

Općenito operacijski sustav osigurava učinkovitu primjenu između korisnika i računala tako da upravlja dodjelom resursa sustava i korisniku olakšava implementaciju i održavanje programa.

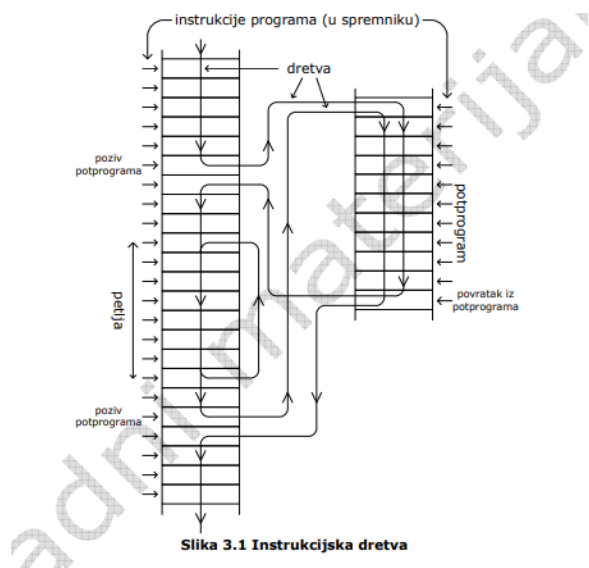
Funkcije operacijskog sustava označuju skupinu zadataka koji programi operacijskog sustava uspješno rješavaju. Pod tim glavnim funkcijama operacijskog sustava smatramo:

- rad s procesima
- upravljanje memorijom
- datotečni sustav  
rad sa ulazno/izlaznim uređajima
- sigurnost.

Svaki od tih funkcija operacijskog sustava u ovom radu će se opisati pojedinačno.

## 2.6. Rad s procesima

U postupku pokretanja programa svaki taj program obavlja neku vrstu zadaće kojom operacijski sustav upravlja prema uputama u datoteci s tim istim programom priprema potrebnu okolinu za njegovo izvođenje. To pokretanje programa nazivamo procesom. Program najčešće izvodi po jedan zadatak ili više njih istodobno; kada program izvodi jedan zadatak nazivamo ga jednozadacnim, a kad više programa paralelno, višezadacnim. Većina današnjih računala izvodi više zadaća istodobno, ali se svaki taj zadatak obavlja u zasebnom procesu.



Slika 7: Instrukcija dretve (Izvor: Leonardo Jelenković: Operacijski sustavi- skripta 2015. /2016.)

U vremenskom procesu izvođenja programa pripisuju su mu se i neka vremenska svojstva poput:

- trajanje samog izvođenja programa
- prekid izvođenja programa
- trenutak izvođenja programa
- trenutak završetka programa.

Procesi koji se izvode u samom računalu nazivamo i vremenska svojstva programa koja daju obilježja koja postaju proces. U samom izvođenju procesa samo računalo ne obuhvaća samo instrukcije programa tijekom izvođenja nego i ostale pojave poput strukture podataka i datoteka, ulazne i izlazne operacije.

Dretva se može opisati kao izvođenje niza instrukcija unutar svakog procesa. Da bi se mogla pravilno izvoditi, potrebne su instrukcije istog te podatci koji se nalaze u spremniku i registru samog procesa koji se nalaze u procesoru. Operacijski sustav koji omogućuje postojanje više dretvi unutar istog procesa naziva se i višedretvenim.

## 2.7. Višedretveno ostvarenje zadataka

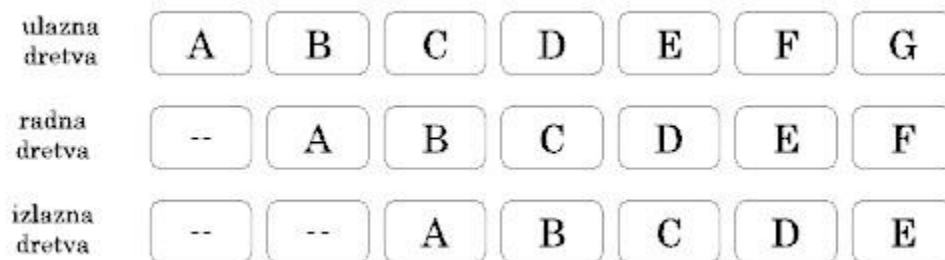
Podatci općenito moraju biti jasno razlučivi tako da je potrebno napraviti organizaciju programskih zadataka u višedretvenom radu, kod jasnog razlučivanja podataka potrebno je većinu programa podijeliti na tri podzadataka:

- podzadatak za čitanje ulaznih podataka
- podzadatak za obradu podataka
- podzadatak za obavljanje izlaznih operacija.

Unutar jednog zadatka podzadatci se obavljaju redosljedom koji je naveden, u nekim slučajevima programski zadatak se zna i ponavljati. U tom slučaju pojedini podzadatci se obavljaju istovremeno, a za obavljanje posla dovoljne su tri dretve:

- ulazna dretva
- radna dretva
- izlazna dretva.

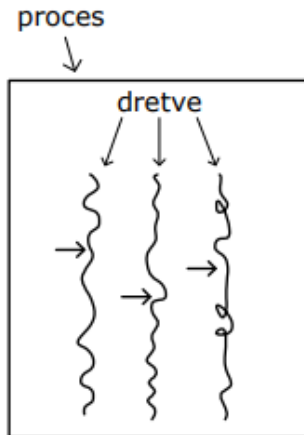
Dretvama koje su navedene opisat ćemo njihove zadatke. Ulazna dretva je prva i njen zadatak je dobavljanje ulaznih podataka, prosljeđivanje tih podataka prema radnoj dretvi te ponovno dobavljanje novih ulaznih podataka. Druga dretva po redu naziva se radna dretva i njen je zadatak preuzimanje podataka od ulazne dretve, obrada tih podataka i predaja rezultata obrade izlaznoj dretvi i zbog toga bi bila spremna za novo preuzimanje podataka od ulazne dretve. Izlazna dretva je posljednja dretva i njezin je zadatak preuzimanje od strane radne dretve, obavljanje izlazne operacije i vraćanje na preuzimanje rezultate koje će biti sljedeće.



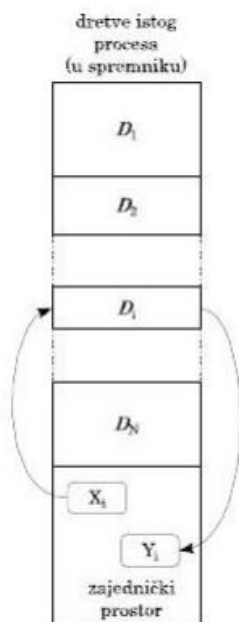
Slika 8: Princip cjevovodnog rada dretvi (Izvor: Leonardo Jelenković: Materijal za predavanja: Operacijski sustavi, 2014. /2015.)

Kod izvođenja uzastopnih instrukcija u procesorima koristi se načelo cjevovodnog rada u kojem se preklapaju pojedine faze izvođenja uzastopnih instrukcija. Kod ponašanja sklopovlja prednost je u tome da se može namjestiti ponašanje tako da pojedine faze traju istovremeno, a da se samo izvođenje svake faze odvija u različitim dijelovima, iako se to ponašanje ne očekuje. Kod takvog ponašanja potrebno je imati tri procesora s tim da bi prvi processor bio zadužen samo za ulaz, drugi processor za izlaz, a treći processor, koji nazivamo i centralni processor, bio bi zadužen za izvođenje djelomično ulazne i djelomično izlazne dretve. Kod izvršavanja faza višedretvenog zadatka ne mogu se izvršavati jednako i zbog toga je potrebno predvijeti mehanizam sinkronizacija dretve. Također, postoji mogućnost da pojedina dretva obavlja neke aktivnosti jednu po jednu. Prva, ulazna dretva, mora dojaviti drugoj, radnoj dretvi, da je dobavila ulazne podatke. Radna dretva u tom trenutku može biti zauzeta nekom drugom radnjom te će dobavljeni podatci morati privremeno pohranjeni. Također, postoji mogućnost da je radna dretva obavila sve svoje zadatke te mora čekati na dolazak novih podatka. Isto tako, mora se uskladiti rad radne dretve i izlazne dretve.





Slika 9: Svaki proces ima bar jednu dretvu

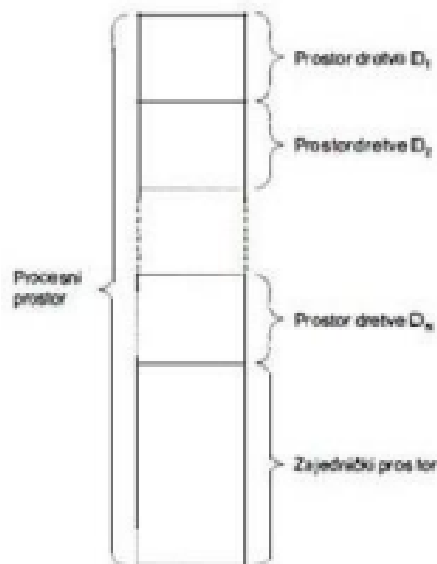


Slika 10.: Dretva, domena i kodomena (Izvor: Leonardo Jelenković: Materijal za predavanja: Operacijski sustavi, 2014. /2015.)

## 2.8. Model višedretvenosti

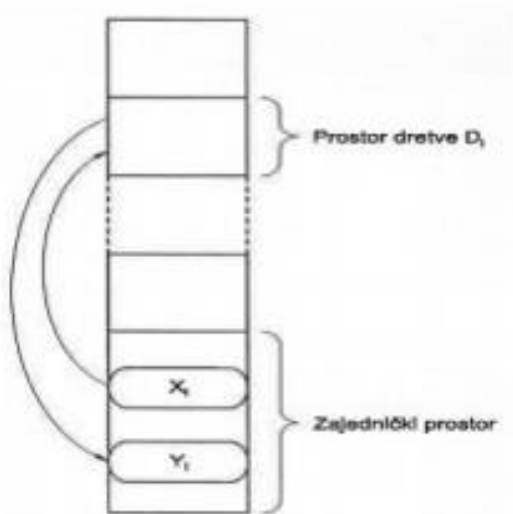
U izvođenju zadataka koji sam proces izvodi on raspolaže sa svim dostupnim resursima koji su mu potrebni za izvršavanje zadataka. Također raspolaže i s adresnim prostorom. Dretve također raspolažu adresnim prostorom i on je podijeljen na tri dijela. Prvi dio unutar dretve smještene su instrukcije dretve točnije strojni program koji određuje izvođenje same dretve. U drugom dijelu

dretve smješten je stog dretve, a u trećem su dijelu smješteni lokalni podatci dretve. Dio koji je zajednički i kojeg mogu koristiti sve dretve naziva se i adresni prostor gdje se smještaju globalne ili zajedničke varijable od svih dretvi.



Slika 11: Podjela procesnog spremničkog prostora (Izvor: Leonardo Jelenković: Operacijski sustavi- skripta 2015. /2016.)

Kod razmatranja višedretvenosti pretpostavljamo da je u sustavu osigurana pravilna promjena konteksta dretvi i one se nesmetano mogu izvoditi, prekidati i nastaviti. Kod boljeg shvaćanja ponašanja dretvi, možemo pretpostaviti da dretva koju označavamo s  $D_i$  u trenutku pokretanja rada čita početne podatke iz jednog podskupa zajedničkog dijela spremnika (domene  $X_i$ ) na kraju izvođenja, dretva će ispisati svoje rezultate u jedan podskup zajedničkog spremnika (svoju kodomenu  $Y_i$ ). U nekim trenucima kada dretva započinje svoj rad ona prepisuje ulazne podatke iz  $X_i$  u svoje lokalne varijable. Nakon što obavi potrebnu obradu tako da koristi samo svoj dio adresnog prostora, dretva u trenutku kada završava svoj posao upisuje rezultate u svoju kodomenu.



Slika 12: Dretva čita ulazne podatke iz svoje domene  $X_i$  i zapisuje svoje rezultate u svoju kodomenu  $Y_i$  (Izvor: Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 3. Izdanje, Zagreb, 2013. (str 65.))

U procesu postoji i druga vrsta zadataka koji kažemo da su međusobno neovisni i koji nemaju zajedničku lokaciju u svojoj domeni i kodomeni i nisu potrebni jednom drugome, a izvode se na različitim računalima. Iako se mogu izvoditi proizvoljnim redoslijedom, ako jedan podzadatak čita svoje ulazne podatke iz lokacije u koju drugi podzadatak upisuje svoje rezultate, tada se podrazumijeva da će nakon izvođenja cijelog zadatka biti važan redoslijed izvođenja pripadajućih dretvi. Kod dva nezavisna podzadatka postoji i mogućnost da imaju zajedničku lokaciju spremanja. Sadržaj im se neće mijenjati ako postoje lokacije gdje podzadatci čitaju svoje ulazne podatke tako da se onda njihov sadržaj neće mijenjati izvođenje jednog ili drugog podzadatka i oba ta podzadatka pronalaze jednake sadržaje na lokacijama bez obzira na redoslijed kojim su se izvodile njihove dretve.

Presjek domene jednog i kodomene drugog te unija njihovih presjeka budu prazni skupovi tada kažemo da imaju uvjet nezavisnosti. Također kroz uvjet nezavisnosti može se dopustiti da presjek njihovih domena ne bude prazan.

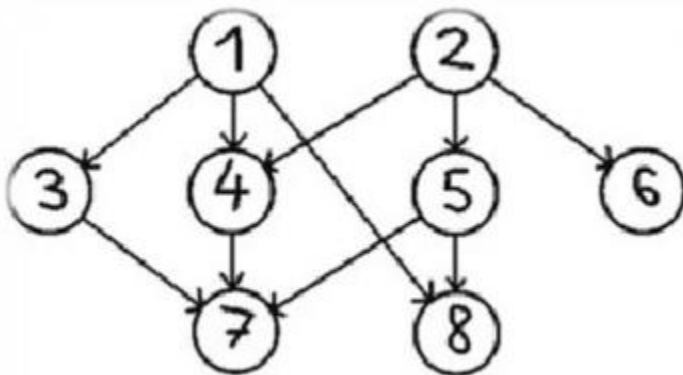
$$(X_i \cap Y_j) \cup (X_j \cap Y_i) \cup (Y_i \cap Y_j) = \emptyset$$

Slika 13: Uvjet nezavisnosti (Izvor: Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 3. Izdanje, Zagreb, 2013. (str 66.))

Tijekom podjele na podzadatke potrebno je utvrditi zavisnost ili nezavisnost. Ako su zadatci zavisni, tada je potrebno utvrditi njihov redoslijed izvođenja. Izvođenje podzadataka tijekom izvođenja pretvorit će se u sustav dretvi koje će zajedničkim djelovanjem obaviti zadani složeni zadatak. Kada su zadaci nezavisni tada se mogu izvršavati proizvoljnim redom samo ako nemaju zajedničku memorijsku lokaciju i ako im je dopušteno samo čitanje zajedničke memorijske lokacije.

## 2.9. Sustav dretvi - zavisnost i nezavisnost

U sustavu kada se programski zadatci sastoje od više podzadataka onda se mora za svaki zadatak ustvrditi zavisnost ili nezavisnost sustava. Da bi se ustvrdio redoslijed izvođenja, pri samom obavljanju zadanih zadataka sustav podzadataka pretvoriti će se u sustav dretvi. Kod rastavljanja zadatka u lanac podzadataka tada kroz razmatranje njihovih domena i kodomena može se ustvrditi jesu li ti zadaci međusobno zavisni i nezavisni. Slika ispod prikazuje sustav podzadatka.



Slika 14: Grafički prikaz podzadatka (Izvor: Leonardo Jelenković: Materijal za predavanja: Operacijski sustavi, 2014. /2015.)

Na prikazanoj slici može se vidjeti da se dretva pod brojem 1 mora obaviti prije dretve 3,4,7 i 8. Izvođenje dretva nekim redoslijedom mora biti kada su te dretve na istom putu i međusobno su zavisne dok one dretve koje se izvođe proizvoljnim redoslijedom odnosno paralelno su dretve koje se nalaze na različitim putevima i takve dretve opisujemo nezavisnima. Nezavisne dretve mogu

biti izvođene istodobno ako na raspolaganju imaju više fizičkih procesora ili prividno istodobno ako se izvode na istom procesoru. Mehanizam sinkronizacije potreban je kako bi se omogućilo pokretanje, zaustavljanje i komunikacija među dretvama kako bi se mogao izvoditi neki process. Pri razmjeni podataka međusobno zavisne dretve moraju imati nekoliko načina kod postupka, a najjednostavniji način jest da jedna dretva neposredno piše u domenu druge dretve.

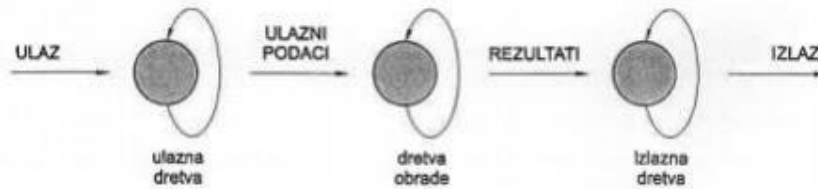
## 2.10. Međusobno isključivanje

Mehanizam međusobnog isključivanja upotrebljava se i bitan je kod računalnih sustava koji omogućavaju korištenje sredstava koja se koriste pojedinačno. Dretve koje rabe određeno zajedničko sredstvo nazivaju se kritičkim odsječcima, pogotovo nezavisne dretve koje prolaze kritički odsječak pojedinačno. Općenito kritički odsječci predstavljaju neprekidne dijelove obrade prekida. Zabrana prekida u slučaju višeprocorskog sustava ne rješava problem zbog toga što je mehanizam međusobnog isključivanja podloga za druge mehanizme.

Da bi se dogodilo međusobno isključivanje, moraju se zadovoljiti neki uvjeti:

- samo jedna dretva može se nalaziti u kritično odsječku
- ako neka dretva zastane prije ulaska u kritični odsječak, to ne smije spriječiti ulazak druge dretve na ulazak u kritični odsječak
- izbor dretvi koja treba ući u kritični odsječak mora se obaviti u konačnom vremenu.

Mnoge operacije u računalnom sustavu ponavljaju se najviše u operacijskom sustavu. Dretve koje se uzastopno ponavljaju nazivaju se cikličkim dretvama.



Slika 15: Cikličke dretve u ostvarenju cjevovodne obrade (Izvor: Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 3. Izdanje, Zagreb, 2013. (str69.))

Na slici je prikazana ciklička dretva koja se ostvaruje u obliku cjevovodne obrade, a trajno ponavljanje dretve označeno je granom koja uz čvor čini petlju.

Cjevovodno ponašanje računalnog sustava moglo bi se postići tako da se:

- Ulazna dretva uzastopce ponavlja prihvaćajući u svakom prolazu kroz petlju ponavljanja novu skupinu podataka i prenoseći ih dretvi obrade.
- Radna dretva prihvaća podatke koje joj predaje ulazna petlja, obrađuje ih te predaje rezultate izlaznoj dretvi i vraća se na početak gdje čeka nove rezultate.
- Izlazna dretva prihvaća rezultate radne dretve, prosljeđuje ih u izlaznu napravu i vraća se na svoj početak gdje čeka nove rezultate.

### 2.11. Upravljanje memorijom

Prvo se mora opisati što je spremnički prostor. Naime, spremnički prostor središnje je mjesto kroz koje prolaze svi podatci i instrukcije pri radu samog računala. Bitna organizacija i upravljanje samim spremničkim prostorom osnovna su zadaća svakog operacijskog sustava.

U spremniku se nalaze:

- podatci i instrukcije operacijskog sustava potrebni za upravljanje sustavom
- zasebni stog za svaku dretvu, točnije instrukcije i podatci za svaki process.

Za svako upravljanje sustava, kako je napomenuto u prvom odjeljku, potrebno je:

- opisnici svih procesa i dretvi
- upravljački programi i potrebni podatci za sve prisutne naprave
- podatci svih podsustava

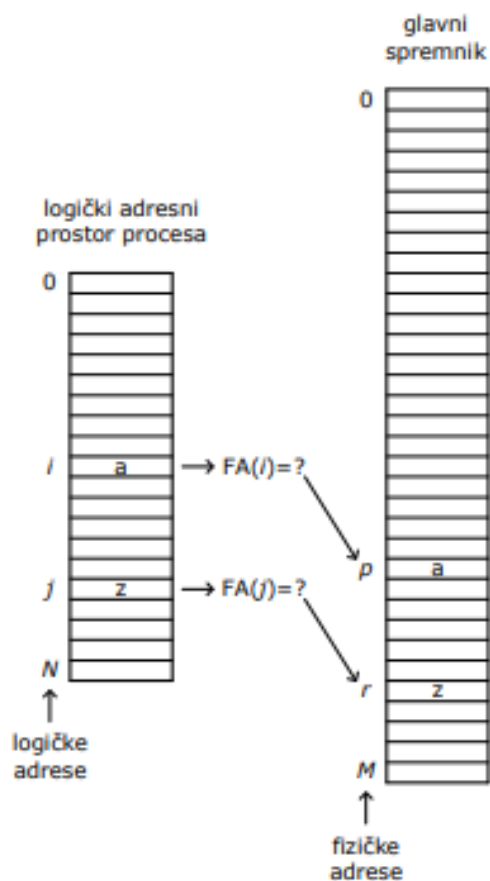
- podatci za upravljanje svim sredstvima sustava.

Kod različitih tipova računalnog sustava susrećemo i različite načine kod upravljanja spremnika. Jednostavni sustavi koriste metode koje se ostvaraju bez dodatnog sklopovlja koji je namijenjen upravljanju spremnikom. Sustavi koji imaju adresno zbrajalo spojeno između procesora i sabirnice rabe razne metode koje iskorištavaju to sklopovlje i koje će poboljšati upravljanje spremnikom.

Zahvaljujući razvoju računalne tehnologije složeni računalni sustavi upotrebljavaju postupak upravljanja spremnikom koji se naziva straničenje, a on je omogućen složenim sklopovskim podsustavom koje se nalazi na samom procesoru.

Ideja samog olakšavanja upravljanja spremnikom jest ta da se programi očituju u slobodnom dijelu spremnika koji je omogućen, ali adrese koje on generira ne smiju ovisiti o mjestu gdje će se učitati. U odnosu na sam početak programa adrese moraju biti relativne, točnije nezavisne u odnosu na sam program. Prilikom izvođenja svaki se program prevodi u strojni oblik te se sprema u radni spremnik u obliku strojnih instrukcija koje su poznate procesoru. Jedan je dio radnog spremnika za strukturu podataka i funkcije koje nazivmo sustavski adresni prostor dok se drugi dio radnog spremnika naziva korisnički adresni prostor. Kod straničenja on zahtijeva složenije sklopovlje, ali naravno ima više dobrih svojstva poput:

- bespriječna zaštita između procesa
- fragmentacija ne postoji
- procesi traže dodatne spremničke lokacije
- spremanje na pomoćni spremnik (disk).

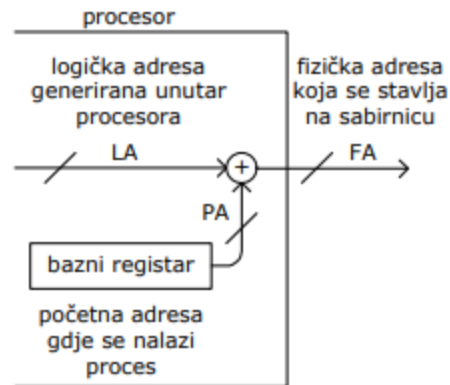


Slika 16: Upravljanje memorijom

### 2.11. Logičke i fizičke adrese

Relativna se adresa još naziva i logičkom, s obzirom na to da ju generira sam program. Sustavi za upravljanje spremnikom (uz njegovu sklopovsku potporu) moraju logičku adresu koju generira program pretvoriti u stvarnu adresu spremničke lokacije koju je program zapravo tražio, prije stavljanja adrese na sabirnicu. Tu ćemo adresu još nazvati i apsolutnom ili fizičkom adresom. Zadatak je sustava za upravljanje spremnikom, dakle, pretvorba zahtjeva koji je iskazan u logičkoj adresi programa u fizičku adresu spremničke lokacije koja joj odgovara.

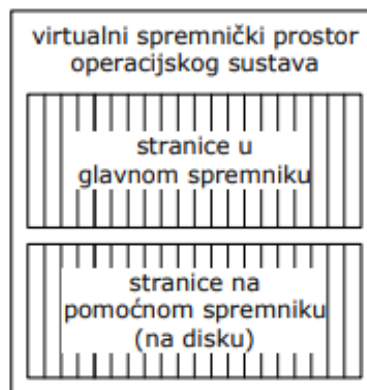




Slika 17: Pretvorba adresa kod dinamičkog upravljanja spremnikom

Dinamičko upravljanje koje nazivamo i najjednostavnijim upravljanjem koristi jednostavno zbrajalo adresa. Kada se program učitava na lokaciju početne adrese (PA), onda se svaka adresa koju program generira zbraja s početnom adresom prije prosljeđivanja na sabirnicu. Takva mogućnost rada sklopa kojom upravlja spremnikom sastoji se od dodatnog registra za pohranu početne adrese procesa. Naravno, kao i svaki sustav, i on ima svoje nedostatke, dinamičko upravljanje spremnikom ne koristi se kod složenijih sustava, stoga:

- Nema zaštite između procesa.
- Dinamički zahtjevi za spremnikom se ne mogu ostvariti.
- Pojavljuje se problem fragmetacije spremnika.
- Nemoguće je pokrenuti program koji cijeli ne stane u spremnik.



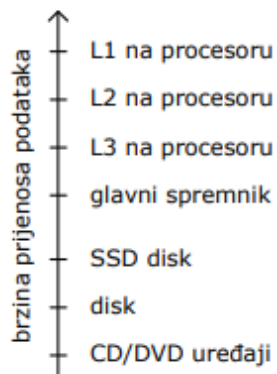
Slika 18: Spremniki prostor kojim upravlja operacijski sustav

U osnovi algoritma upravljenja stranicenjem koristi zbrajanje adresa, tada je proces podijeljen u iste dijelove veličina koje nazivamo stranicama koje su nezavisno spremljeni u neki dio spremnika. Nadalje, sustav za upravljanje morat će prikazati svakom zahtjevu kojoj stranici pripada gdje ta stranica pripada u spremniku. Nakon što se ustvrdi kojoj stranici zahtjev pripada iz drugog dijela adrese određivanja, onda se zahtjev određuje koliko je sam zahtjev udaljen od početka stranice i stavlja se na početku spremnika. Sve navedeno automatski obavlja sklopovlje pa je pretvorba adresa iznimno brza i ne uvodi kašnjenja u radu. Onaj sustav koji nema dovoljno prostora kod glavnog spremnika onda koristi pomoćni spremnik kako bi mogao ukloniti stranice koje nisu potrebne i stavile one stranice koje su potrebne. Naravno da će takve operacije u određenoj mjeri usporiti rad cijelog sustava jer je pomoćni spremnik znatno sporiji od glavnog, ali će ipak omogućiti pokretanje svih željenih programa. Kod odabira računala kod kupnje zato se gleda odabir veličine spremničkog prostora.

Upotrebljavaju se razne tehnološke metode kako bi se uklonio nedostatak spremnika što je sporiji od procesora poput korištenja samog pomoćnog spremnika procesora koji znatno ubrzava rad sustava, iako je znatnije manjeg kapaciteta. Brzina priručnog spremnika procesora bitno je veća od samog spremnika.

Podjela pomoćnih spremnika procesora je podjeljen na tri razine to su:

- najmanja razina (L1) koja radi na samoj brzini procesora
- nešto sporija (L2) brzina, ali je većeg kapaciteta
- najviše spora (L3) brzina, ali značajnijeg kapaciteta i brža od glavnog spremnika.



Slika 19: Poredak tipova spremnika prema brzinama prijenosa podataka

Korištenje pomoćnog spremnika prilagođena je njegovoj veličini, ali isto tako mijenja i pristup samom spremniku. Sklopovlje dohvaćuje cijeli blok podataka, iako program zna zahtijevati samo i jedan podatak, ali mu je tako isplativije dohvatiti samo jedan podatak, iako početno će trajati nešto i više vremena. Imajući na umu navedena svojstva glavnog i priručnih spremnika, pristup u izgradnji novih programa, koji su procesorski i spremnički zahtjevni, mora biti prikladan želi li se sklopovlje maksimalno iskoristiti. Povećanje učinkovitosti programa može se povećati tako da se pozna svojstvo i način rada tog sklopovlja.

## 2.12 Datotečni sustav

### Smještanje datoteka na disku

Svaka datoteka u datotečnom sustavu opisana je opisnikom koji svaku datoteku opisuje pomoću atributa:

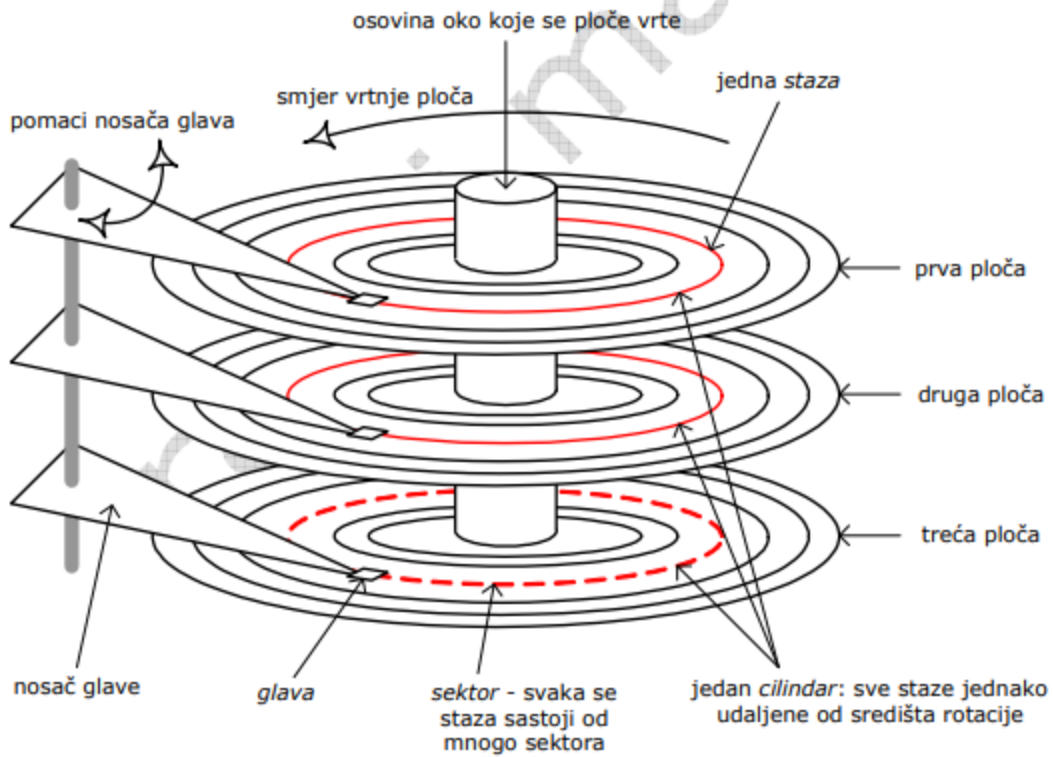
- naziv
- tip datoteke  
lozinka
- ime vlasnika datoteke
- pravo pristupa
- opis smještaja datoteke na vanjskom spremniku.

Tip	Primjena
<i>FAT, FAT32</i>	stariji sustavi zasnovani na nekom <i>Windows</i> OS-u, spremničke kartice
<i>NTFS</i>	noviji sustavi zasnovani na <i>Windows</i> OS-u
<i>ext2, ext4</i>	sustavi zasnovani na <i>Linux</i> jezgri
<i>ISO 9660, UDF</i>	CD i DVD mediji

Slika 20: Najčešći datotečni sustavi

Upravljanje i omogućenje korištenje raspoloživi datotečnih sustava osnovna je zadaća datotečnog podsustava.

Datoteke je općenito potrebno smjestiti na disk tako da se podijeli na blokove bajtova čija je veličina jednaka veličini sektora. Elektromehanička naprava koja se sastoji od elektroničkog i fizičkog dijela naziva se disk. Fizički disk upotrebljava se kao jedan jedinstveni adresni prostor ili se može podijeliti na sveske. Svaki pojedini svezak ima vlastitu datotečnu tablicu u kojoj su smješteni opisnici svih datoteka smještenih u tom svesku. Kada su datoteke kompaktno smještene u uzastopne sektore na disku, tada je moguće postići najbrži prijenos podataka s diska u radni spremnik i obratno. Uređaji koji se čitaju ili pišu po disku mora fizički postaviti iznad odgovarajućeg dijela ploče onda zbog toga su svojstva samog diska značajno loša od ostalih dijelova diska koji su isključivo elektronički.



Slika 21: Osnovni elementi pomičnog dijela diska

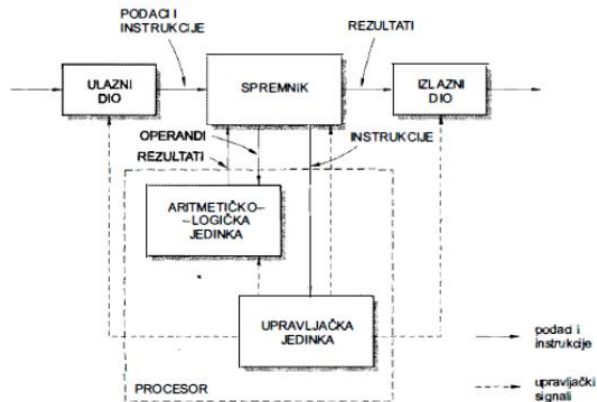
Na slici koja je prikazana prije opisat će se organizacija rada diska, ona se sastoji od ploča s magnetskim materijalom na stranama i one su učvršćene s središnjom osovinom oko koje se te ploče vrte. Kod čitanja podataka se koristi glava koja putem radijala obilazi ploču. Osnovnom jedinicom podataka nazivamo sektorom i ona se smještenu na stazi. Cilindre nazivamo staze koje su isto udaljene od osi vrtnje, a nalaze se na različitim površinama.

### 2.13. Rad sa ulazno/izlaznim uređajima

Današnji računalni sustavi temelje se na modelu mađarskog matematičara i fizičara John von Neumann koji je opisao 1945.godine. Prema tom modelu svako računalo mora imati ulazni dio, izlazni dio, radni ili glavni spremnik aritmetičko-logičku jedinku i upravljačku jedinku (Budini L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 1. Izdanje, Zagreb 2010., (str. 9))

Spremnik je centralni dio računala te se u njega pohranjuju podatci i instrukcije koji se u računalo unose preko ulaznog dijela i svi rezultati operacija iz aritmetičko-logičke jedinice. Za prijenos rezultata izračunavanja okolini služi izlazni dio. Kod upravljanja računalo koristi upravljačke jedinice za dohvaćanje i dekodiranje instrukcija iz spremnika te s time upravlja aritmetikološkiom jedinicom i ulaznim i izlaznim dijelovima.

Operacije koje izvodi aritmetičko-logička jedinica također se upravlja pomoću upravljačke jedinice koje su prikazane na slici ispod.



Slika 22: Funkcijski Von Neumannov model računala (izvor: Budini L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 1. Izdanje, Zagreb 2010., (str. 10))

Nakon prethodno kratkog opisa dijelova Von Neumannova modela računala, opisa međusobne povezanosti tih dijelova i njihove ilustracije, u daljnjem tekstu pozornost će se posvetiti ulazno-izlaznim napravama. Pažnja će biti usmjerena prema spajanju ulazno-izlaznih jedinica u računalo, prijenosu znakova i prekidnom radu procesora.

## 2.14. Spajanje ulazno-izlaznih jedinica u računalo

Ulazno-izlazne jedinice predstavljaju sve dijelove računala s pomoću kojih podsustavi računala komuniciraju s čovjekom ili s drugim računalom. Ulazna računalna jedinica predstavlja svaki uređaj koji omogućava unos podataka ili programa iz okoline u računalo. Najčešće korišteni ulazni uređaji svakog računala jesu:

- miš
- zaslon osjetljiv na dodir
- mikrofon
- skener
- digitalni fotoaparata
- tipkovnica.

Izlazna računalna jedinica služi za pretvaranje binarno kodiranih informacija iz središnje jedinice u oblik razumljiv čovjeku i pogodan za korištenje stroju.

Najčešće korišteni izlazni uređaji jesu:

- monitor
- pisač
- zvučnik

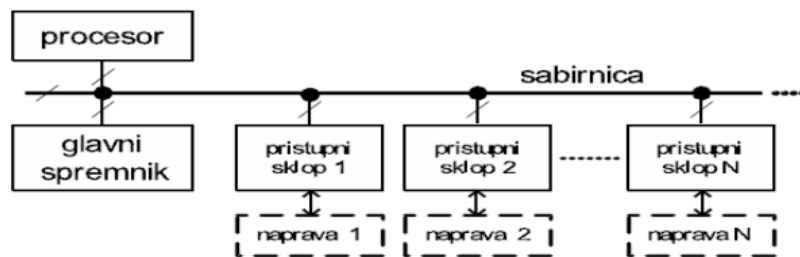
Također, u skupinu ulazno-izlaznih naprava ulaze i uređaji za pohranu. Uređaji za pohranu jesu vanjski spremnici memorije koji služe za čuvanje računalnih podataka i programa, te njihov prijenos s jednog računala na drugo.

Tu ulaze:

- magnetska vrpca
- magnetski disk

- magnetska kartica
- optički disk
- memorijske kartice

Navedene ulazno-izlazne naprave koje se spajaju u računalo razlikuju se u načinu i brzini rada te se iz tog razloga naprave ne spajaju izravno na glavnu sabirnicu. Naprava je spojena na međusklop, odnosno pristupni sklop računala koje je s jedne strane prilagođen toj napravi, a s druge strane prilagođava se protokolima sabirničkog sustava.



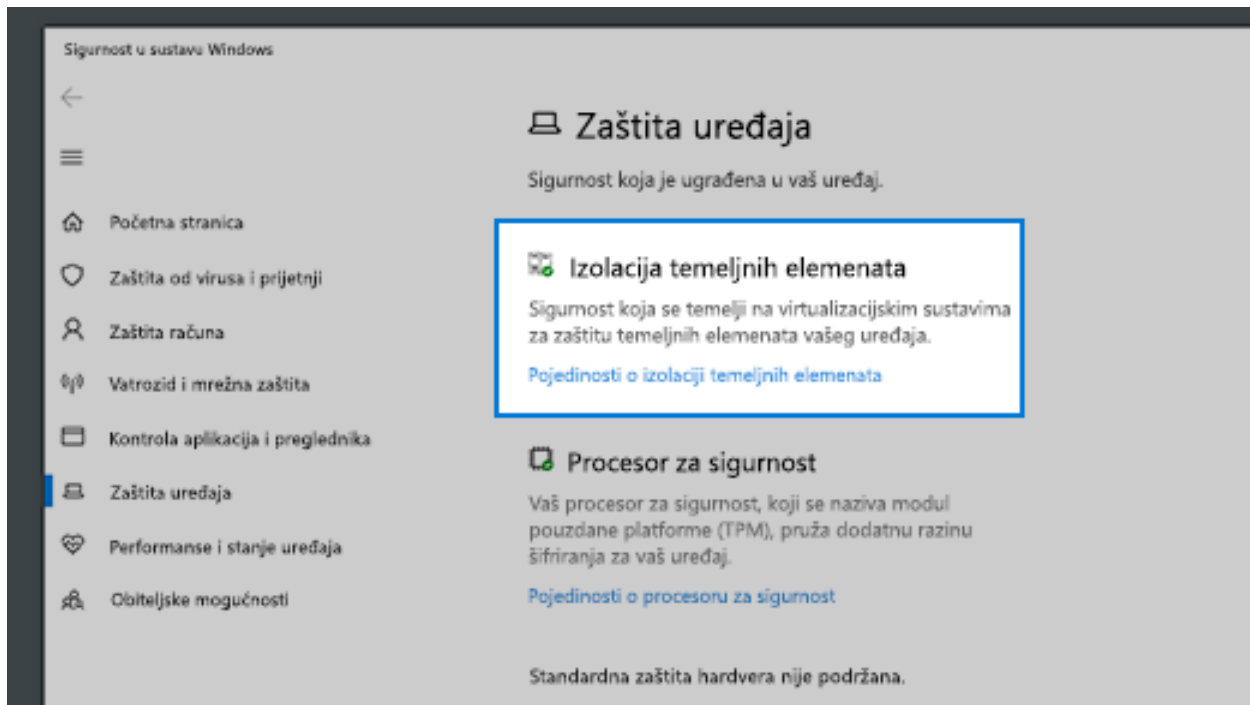
Slika 23: Spajanje ulazno-izlaznih naprava na sabirnicu računala (Izvor: Jelenković: Operacijski sustavi – skripta 2014. /2015.)

## 2.15. Sigurnost operacijskih sustava

Zbog same opasnosti poput neovlaštenih uporabe informacija, podmetanje krivih ili čak i samim njihovim uništenjima prilikom napada na operativni sustav koji se događa u današnjem svijetu stavlja se sve više naglasak na samu sigurnost operativnog sustava. Operativni sustav raspolaže velikim količinama informacija koje su raspodijeljene u raspodjeljenim sustavima te se njime služi veliki broj korisnika.



Nažalost, stopostotna zaštita operacijskih sustava nemoguća je i godinama se teži njezinom visokom stupnju zaštite. Jedan od problema zaštite operativnog sustava jest povezivanje s internetom.



Slika 24: Sigurnost operacijskog sustava

S duge strane, idealna zaštita mora obuhvaćati sva polja, kod novonastalih problema se razvijaju i novi mehanizmi i tehnike, stoga se zaštita može primjenjivati na razini mreže, operacijskog sustava, aplikacije i baze podataka. Dijeljenje resursa poput memorije, programa i podataka javlja potrebu za zaštitom operacijskog sustava i zbog toga svaki operacijski sustav mora osigurati zaštitu od pristupa neautoriziranog pristupa korisnika, ali nažalost neki korisnici obično biraju lako pamtljive lozinke, zato nije rijedak slučaj kod probijanja zaštite. Sljedeći zahtjevi kod modernih operacijskih sustava koji rade na temelju komunikacije korisničkih procesa i servisa jesu:

- dvostrana autentifikacija - postupak provjere identifikacije od strane računala i korisnika; provodi se prilikom prijave za rad u sustavu
- autorizacija - mehanizmi dopuštanja pristupa do pojedinih podataka pojedinom korisniku; služe kako drugi korisnik ne bi došao do njih te ih izmijenio i time narušio njihovu vjerodostojnost i integritet

- zaštićena komunikacija - garantira tajnost svih podataka koji se šalju preko komunikacijskih kanala; najbolji način za zaštititi poruke je šifriranje
- poricanje slanja/primanja poruka - u procesu komunikacije, nijedna strana ne može poreći slanje odnosno primanje poruke.

### Napadi na sigurnost operativnog sustava i vrste napada

Napadi virusa jedni su od najpoznatijih načina neovlaštenog djelovanja na same programe. Virusni su izgrađeni tako da se nakon pokretanja zlonamjernog programa sami pridodaju u neke postojeće programe i djeluju štetno. Zaštita kod takvih situacija jedino je moguća uporabom antivirusnih programa i legalno nabavljenim programima te uspostavom komunikacije samo s pouzdanim partnerima.



Slika 25: Opasnosti operacijskog sustava

Drugi najpoznatiji zlonamjerni programi su crvi. Crvi su cjeloviti programi koji sami sebe kroz komunikacijsku mrežu prenose s računala na računalo i pritom djeluju destruktivno.

Treći je oblik programskog 'napadača' trojanski konj. To je vrsta programa koji obavlja posao, ali istovremeno štetno djeluje na operativni sustav računala, primjerice, omogućuje slobodan pristup podacima unutar datoteka koje mogu biti i zaštićeni. Može nanijeti štetu brišući podataka iz same datoteke, neovlašteno čitajući sadržaje same datoteke i mijenjajući sadržaje.

Povećanje sigurnosti može se postići kontrolom pristupa datotekama, primjerice autorizacijom.

## Rootkits

Rootkits je program ili skup zlonamjernih softverskih alata koji na principu udaljenog pristupa kontrolira rad nad nekim računalom ili sustavima. U početku ova vrsta softvera imala je legitimne namjere u pružanju daljinske podrške krajnjem korisniku dok je s vremenom služila kao zlonamjerni softver koji je napadao sigurnost mreže nekog daljinskog računala putem virusa ili ostalih zlonamjernih softvera. Rootkits često pokušavaju spriječiti otkrivanje zlonamjernog softvera deaktiviranjem antivirusnog softvera.

Najčešće mjesto gdje se mogu kupiti rootkits-i su mračni web ili pak se mogu instalirati tijekom „phising“ napada koji putem instaliranja nekih programa na računalnim sustavima daju udaljenim kibernetičkim kriminalcima administratorski pristup sustavu. Jednom instaliran, rootkit daje udaljenom akteru pristup i kontrolu nad gotovo svim aspektima operativnog sustava. Stariji antivirusni programi često su imali problema s otkrivanjem rootkita, ali danas većina antivirusnih programa može skenirati i ukloniti rootkite koji se skrivaju unutar sustava.

Princip rada rootkisa jest da se skrivećki instaliravaju unutar nekih programa koji korisnici žele instalirati. Rootkits sadrže zlonamjerne alate koji mogu krasti sadržaj bankovnih računa ili pak krasti lozinke na računalnim sustavima korisnika,. Također upotrebljavaju i deaktivatore za distribuirane napade uskraćivanja nekih usluga. Rootkitovi se instaliraju putem istih uobičajenih vektora kao i bilo koji zlonamjerni softver, uključujući phishing kampanje putem e-pošte, izvršne zlonamjerne datoteke, izrađene zlonamjerne PDF datoteke ili Microsoft Word dokumente, povezivanje s dijeljenim diskovima koji su bili ugroženi ili preuzimanje softvera zaraženog rootkitom s rizičnih web stranica.

U nastavku su opisani rezultati rootkits napada.

- Infekcija sa zlonamjernim softverom: Rootkits može instalirati zlonamjerni softver na računalo, sustav ili pak na mrežu koja sadrži viruse, trojance crve i ostale druge štetne softvere koje ugrožavaju rad uređaja ili pak sustava i njihovih informacijama.
- Uklanja datoteke: Instaliravaju se u računalni sustav, mrežu ili uređaj i u trenutku ranjivosti operativnog sustava rootkits automatski pokreće softver koji krade ili briše datoteke.

- Krađa osobnih podataka: Softver koji može zapamtiti lozinke korisnika ili pak instalirati se u računalni sustav da bi krali osobne podatke korisnika, i to poput brojeva kreditnih kartica i podataka o online bankarstvu.
- Krađa osjetljivih podataka: Ulaskom u sustave, mreže i računala, rootkitsi instaliravaju viruse koje traže osjetljive informacije obično s ciljem unovčavanja tih podataka ili njihovog prosljeđivanja neovlaštenim izvorima.
- Mijenja konfiguraciju sustava: Jednom kad uđe u sustav, mrežu ili računalo, rootkit može mijenjati konfiguracije sustava, može uspostaviti skriveni način rada koji otežava otkrivanje standardnim sigurnosnim softverom. Rootkiti također mogu stvoriti trajno stanje prisutnosti koje otežava ili onemogućuje njihovo isključivanje, čak i uz ponovno pokretanje sustava. Rootkit može omogućiti napadaču trajni pristup ili promijeniti povlastice sigurnosne autorizacije kako bi se olakšao pristup.

#### Simptomi rootkit infekcije

Primarni je cilj rootkita izbjeći otkrivanje kako bi mogao ostati instaliran i dostupan na žrtvinu sustavu, iako programeri rootkitsa nastoje zadržati svoj zlonamjerni softver neotkrivenim i nema mnogo lako prepoznatljivih simptoma koji označavaju infekciju. Ipak, postoje četiri pokazatelja da je sustav ugrožen.

- Prestanak rada antivirusnog zida.
- Mijenjaju se postavke računala same od sebe. Ako se postavke sustava Windows promijene bez ikakve očite radnje korisnika, uzrok može biti infekcija rootkitom, drugo neuobičajeno ponašanje, poput mijenjanja ili nestajanja pozadinskih slika na zaključanom zaslonu ili mijenjanja prikvačenih stavki na programskoj traci, također može ukazivati na infekciju rootkitom.
- Problemi s pokretanjem nekih programa. Neuobičajeno spor rad ili velika upotreba središnje procesorske jedinice i preusmjeravanja preglednika također mogu ukazivati na prisutnost rootkit infekcije.
- Blokada rada računala. Događa se kada korisnici ne mogu pristupiti svom računalu ili računalo ne reagira na unos s miša ili tipkovnice.

## Vrste rootkits

Rootkitovi se klasificiraju na temelju načina na koji zaraze, djeluju ili opstaju na ciljnom sustavu.

- Kernel mode rootkits dizajniran je za promjenu funkcionalnosti operativnog sustava. Rootkits dodaje vlastiti kod ili pak vlastite podatkovne strukture dijelovima jezgre operativnog sustava poznatim kao kernel. Mnogi rootkitovi u načinu rada jezgre iskorištavaju činjenicu da operativni sustav dopušta pokretanje upravljačkih programa ili modula koji se učitavaju s istom razinom sistemskih privilegija kao i jezgra operativnog sustava, tako da su rootkitovi pakirani kao upravljački programi ili moduli uređaja kako bi se izbjeglo otkrivanje od strane antivirusnog softvera.
- Rootkits korisničkog načina rada (poznat i kao aplikacijski rootkit) izvršava se na isti način kao obični korisnički program.
- Bootkits za pokretanje sustava može poremetiti proces pokretanja i zadržavanje kontrole nad sustavom nakon pokretanja i kao rezultat toga oni se uspješno koriste za napad na sustave koji koriste punu enkripciju diska.
- Firmware rootkits iskorištava prednosti softvera ugrađenog u firmware sustava.
- Memorijski rootkits: Većina rootkit infekcija može dugo trajati u sustavima jer se instaliraju na trajne systemske uređaje za pohranu, ali memorijski rootkitovi sami se učitavaju u memoriju računala. Memorijski rootkitovi traju samo dok se ne očisti RAM sustava, obično nakon ponovnog pokretanja računala.
- Virtualni rootkiti rade kao zlonamjerni softver koji se izvršava kao hipervizor koji kontrolira jedan ili više virtualnih strojeva.

## Spyware

Spyware je zlonamjerni softverski program postavljen na računalo korisnika bez njegovog dopuštenja. Nakon ulaska u računalno okruženje prikuplja povjerljive podatke i prenosi ih trećim stranama u zamjenu za novac. U osnovi, svaka aplikacija ili program instaliran bez znanja korisnika smatra se špijunskim softverom.

U izvršavanju napada spyware se pažljivo sakriva unutar računalnih datoteka i e-pošta. Kada korisnik nesvjesno klikne na zaraženi privitak e-pošte ili otvori skočni oglas, špijunski softver se instalira na uređaj. Nakon što se špijunski softver uspješno preuzme, on podmuklo počinje pratiti kretanje korisnika koristeći nekoliko tehnika kao što su trojanci ili pak sistemski monitori kako bi mogao ukrasti osobne podatke korisnika. Špijunski softver radi u pozadini i tajno prati aktivnosti korisnika bez njihova dopuštenja. Bilježi njihove osobne i financijske podatke, povijest pregledavanja i preuzimanja te tajno prosljeđuje te informacije napadačima.

#### Vrste spyware

- Keystroke loggers oblik je špijunskog softvera koji bilježi pritiske tipki korisnika i sprema podatke u datoteku. Prikupljaju sve podatke kao što su zaporke, korisnička imena, podatke o računu i financijske detalje bez znanja korisnika.
- Adware ili softver, podržan oglašavanjem reklama, uobičajena je vrsta špijunskog softvera koji cilja žrtve skočnim oglasima.
- Trojanski konj program koji se instaliravaju kao bezopasni softver i napadaju računalni sustav tako da preuzimaju osobne podatke korisnika.
- Monitor sustava. Pomoću keyloggera u tajnosti prikuplja sve računalne podatke kao i korisničke osobne podatke i web stranice koje korisnik posjećuje, poslana poruke e-pošte i ostalo.
- Krađa informacija. Za razliku od keyloggera koji bilježe informacije samo pritiskom na tipku, neselektivno bilježe sve podatke unesene na vašem računalu ili telefonu, od vaše povijesti pregledavanja do vaših privatnih podataka, kao što su lozinke i računi e-pošte.

#### Problemi uzrokovani spywareom:

- računalo je sporo ili se često ruši
- uređaju ponestaje prostora na tvrdom disku
- antivirusni programi ne rade
- često pojavljivanje skočnih prozora
- pregrijavanje uređaja.

## Adware

Softver koji je podržan reklamama stvara prihod svojim programerima automatskim generiranjem oglasa na zaslonu, obično unutar web preglednika. Adware se obično stvara za računala, ali se može pronaći i na mobilnim uređajima. Adware je softver koji prikazuje neželjene skočne oglase koji se mogu pojaviti na računalu ili mobilnom uređaju. Adware obično završi na uređaju korisnika na jedan od dva načina:

- instaliranjem nekih računalnih programa ili aplikacija koji sadržavaju adware
- osjetljivosti nekog operativnog sustava.

Vrste adwarea:

- legitimni reklamni softver koji vam omogućuje da pristanete na oglase i promocije softvera
- potencijalno neželjene aplikacije uključuju sve programe koje možda niste odabrali instalirati na svoj uređaj. Oni se također mogu nazvati potencijalno neželjenim programima. Reklamni softver može pasti u sivu zonu, gdje mjera u kojoj je zlonamjeran ili nezakonit ovisi o ciljevima softvera i onima koji ga distribuiraju.

Znakovi zaraze neželjenim reklamnim softverom na računalima jesu:

- neočekivana promjena na početnoj stranici web preglednika
- neispravno prikazivanje web stranica
- spore performanse uređaja
- smanjene brzine interneta
- nasumično pojavljivanje nove alatne trake ili dodatka preglednika.

Znakovi zaraze neželjenim reklamnim softverom na mobilnim uređajima su:

- sporost mobilnog uređaja
- učitavanje aplikacija traje dulje
- brzo pražnjenje baterije
- neobjašnjiva potrošnja podataka
- brojni skočni prozori s oglasima.

Crimeware:

Crimeware je opći izraz za sve vrste softvera koji korisnici s lošim namjerama koriste za poticanje kibernetičkog kriminala, koristeći ga za krađu osobnog identiteta, novca ili vlasničkih informacija. Korisnici crimeware obično ga kombiniraju s društvenim inženjeringom - postupkom namamljivanja nesvjesnih korisnika da kliknu na zlonamjernu poveznicu ili preuzmu privitak sa sadržajem zlonamjernog softvera - kako bi ih naveli da preuzmu kriminalistički softver na svoja računala. Instrumenti za krađu identiteta, novca ili osobnih podataka mogu uključivati otključivače, sigurnosne alate za pogađanje PIN-a i slično.

Primjeri provale u računalni program ili kompromitaciju ciljnih računala i mreža može potpasti pod:

- **Keyloggers:** Programi posebno napravljeni za omogućavanje bilježenja pritisaka tipki. Snima sve što korisnici tipkaju na svojim tipkovnicama. Rade u pozadini i obično ih pogođeni korisnici ne primijete. Ipak, nisu svi keyloggeri zlonamjerni. Neki ga koriste u legitimne svrhe poput dobivanja povratnih informacija za razvoj softvera.
- **Pharming:** Proces preusmjeravanja web-preglednika korisnika na lažne ili slične web-lokacije pod kontrolom kibernetičkog kriminalca, čak i ako ne unesu pogrešnu domenu legitimne web-lokacije u adresnu traku.
- **Phishing:** Čin namamljivanja korisnika na lažne stranice kako bi ih se natjeralo da se odreknu svojih vjerodajnica za prijavu.
- **Kradiljci lozinka:** Posebno izrađeni alati koji krađu korisničke lozinke, posebno one pohranjene u njihovim preglednicima.
- **Session hijacking:** Metoda preuzimanja web korisničke sesije dobivanjem njegovog ID-a sesije, omogućujući kibernetičkim kriminalcima da se predstavljaju kao ovlaštenu korisnik.
- **Trojanci:** Zlonamjerni softver osmišljen kako bi napadačima omogućio daljinsko upravljanje zaraženim računalima. Nakon što se pokrenu na kompromitiranim sustavima, akteri prijetnji mogu im slati naredbe i povratiti ukradene podatke iz odgovora
- **Ransomware:** zlonamjerni softver dizajniran za šifriranje određenih vrsta datoteka na ciljanim računalima kako bi se žrtve natjeralo da plate otkupninu kako bi im se vratio pristup.



Zlonamjerni softver može nesvjesno implementirati na računala korisnika poput bilo kojeg zlonamjernog softvera, uključujući:

- Slanje neželjene pošte: Otvaranje neželjene pošte i klik na ugrađenu vezu do zlonamjerne web stranice može zaraziti sustav zaraženim softverom. Preuzimanje privitka sa zaraženih softverom također može uzrokovati infekciju kriminalnim softverom.
- Preusmjeravanje: Napredniji kibernetički kriminalci kompromitiraju loše osigurane legitimne web stranice kako bi preusmjerili svoje korisnike na stranice slične ili phishing stranice gdje im se ukradu vjerodajnice za prijavu.
- Iskorištavanje ranjivosti: vrlo vješti kibernetički kriminalci mogu iskoristiti slabosti u ciljanim računalima ili mrežama za prikupljanje vjerodajnica računa, krađu osjetljivih podataka ili zatvaranje operacija organizacije.

Opisani su i načini kako možemo preventirati crimeware napade:

- Održavanje softvera: redovito instaliranje softvera, web preglednik i druge programe. Tako se može eliminirati sigurnosne propuste prije nego što ih kriminalci iskoriste.
- Korištenje jakih i jedinstvenih lozinka: Upotrebljavanje drugih sigurnosnih lozinka za svaki račun i omogućavanje provjere autentičnosti s više faktora. Na taj način može se spriječiti napadače da pristupe osobnim računima korisnika i ukradu osjetljive informacije
- Sigurnosni softver: Instaliranje alata za zaštitu od zlonamjernog softvera i održavanje ažurnim taj softver može pomoći u otkrivanju zlonamjernih preuzimanja.
- Opreznost kod otvaranja privitka ili poveznica na web pregledniku: Ne otvaranja poveznice u e-porukama ili porukama nepoznatih pošiljatelja. Sumnjive e-poruke mogu sadržavati veze za krađu identiteta i privitke zlonamjernog softvera.
- Korištenje VPN-a: VPN se koristi za šifriranje internet prometa i zaštitu osobnih podataka od presretanja napadača. Najbolje je koristiti kod spajanja na javni Wi-Fi.
- Sigurnosno kopiranje podataka: Napadi ransomwarea mogu onemogućiti vraćanje osobnih podataka korisnika, ali nedavna sigurnosna kopija može pomoći kod oporavljanja osobnih podataka korisnika.

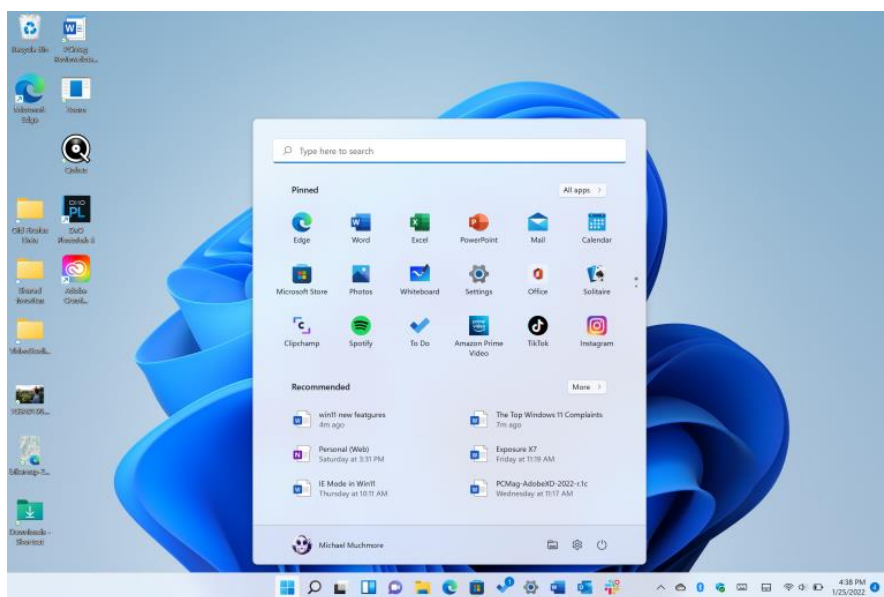
- Obraćanje pozornosti na uređaj: Ponekad zanemarivi simptomi, poput slabijeg rada uređaja, mogu ukazivati na hakirani telefon ili računalo. Primjećivanje i ispitivanje sumnjivog ponašanja može zaustaviti kriminalni softver.

Proces instalacije kriminalističkog softvera također uključuje brojne provjere i ravnoteže osmišljene da povećaju robusnost napada protiv otkrivanja i prijave. Budući da su uložili znatno vrijeme i materijale u napad između višestrukih strana, kibernetički kriminalci ne žele da njihov zlonamjerni softver postane žrtva automatiziranih sustava analize. Kao takvi, uključili su korake koji provjeravaju autentičnost žrtve prije instalacije ključnih komponenti kriminalističkog softvera. Iz perspektive pružanja usluga, novi životni ciklus infekcije unapređuje cjelokupni ekosustav i pruža dodatne prilike za unovčavanje.

### 3. Windows 11

Nakon izlaska više verzija Windowsa kao softvera činilo se da više neće biti glavnih verzija operativnog sustava. Stoga je nakon šest godina neobjavljivanja novih verzija operativnog sustava Windows 11 došao kao iznenađenje.

Windows 11 najnovija je verzija Microsoftova operativnog sustava koja je objavljena krajem 2021. godine. Za razliku od svoga prethodnika Windowsa 10 uveden je redizajn koji je omogućavao centralizirane ikone za programsku traku, zaobljene kutove prozora i drugačiji stil izbornika, također i novi sustav za brži pristup informacijama i mogućnost odvajanja prozora u različite rasporede. Mnoge promjene u sustavu Windowsa 11 kozmetičke su naravi za razliku od promjena koje su se događale kod njegovih prethodnika. Najnovija Microsoftova platforma za stolna računala mogu se pohvaliti novim značajkama poput zadanih aplikacija koje su redizajnirane tako da olakšava promjenu postavki sustava. Postoje tri verzije Windowsa 11 koji su prilagođeni za korisnike s različitim zadacima kao npr. Windows 11 Home koji je dosta baziran i prilagođen je korisnicima koji traže osnovne funkcionalnosti, Windows 11 Pro namijenjen je malim tvrtkama i korisnicima koji traže naprednije sustave, dok Windows 11 Enterprise upotrebljavaju veće tvrtke jer omogućuje bolje značajke upravljanja i sigurnosti.

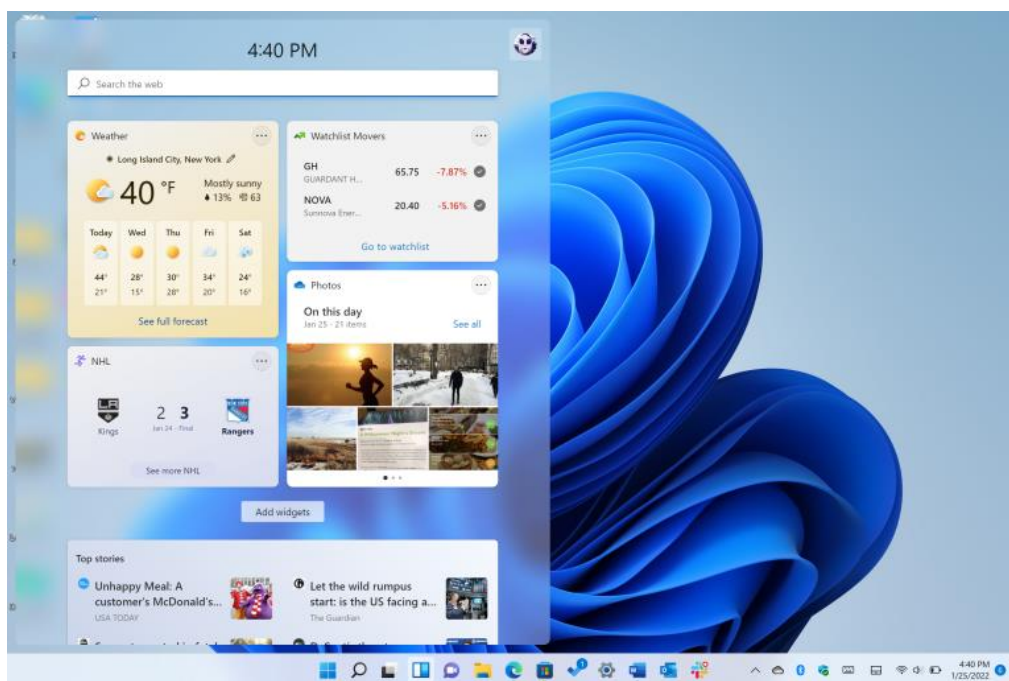


Slika 26: Windows 11 (izvor: <https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11>)

### 3.1. Prednosti Windowsa 11

Windows 11, ako ga usporedimo s prethodnim verzijama, ima svoje prednosti. To su: moderno korisničko sučeljenje, poboljšane mogućnosti za istovremenski rad, bolje performanse i efikasnost, bolja podrška za uređaje sa zaslonom osjetljivim na dodir, sigurnost i poboljšane opcije za virtualnu stvarnost.

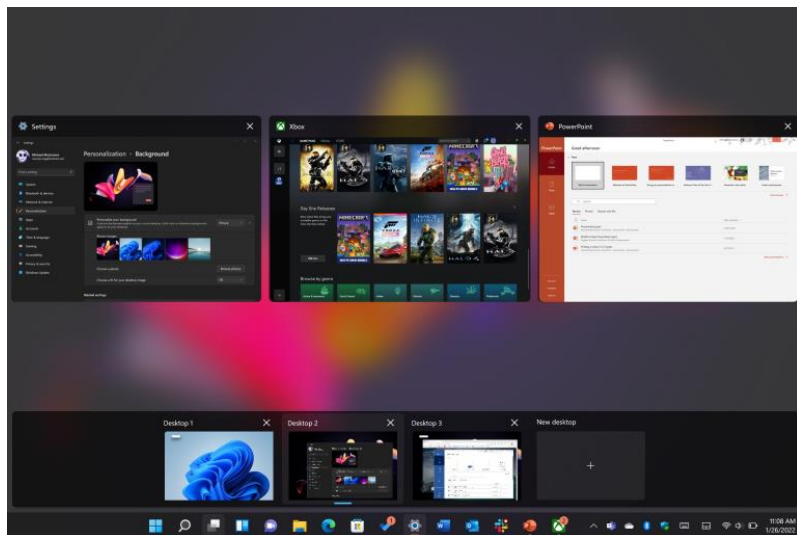
Moderno korisničko sučelje: redizajnirano korisničko sučelje koje je estetski privlačno i suvremeno, start izbornik je centriran, traka zadataka je preuređena, a prozori su obnovljeni kako bi bio šta više „user-friendly“.



Slika 27: Izbornik Windowsa 11 (izvor:<https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11>)

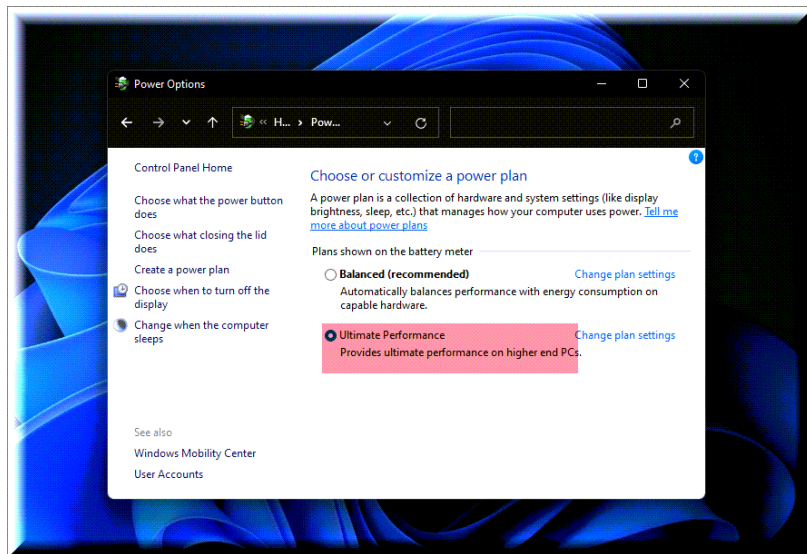
Poboljšane mogućnosti za istovremenski rad: s vremenom sve više korisnika zahtijeva da se sučelje prilagođava mogućnosti istovremenog rada. Opcije Snap Layout i Snap Groups

omogućavaju tu organizaciju otvorenih prozora u više različitih konfiguracija, stoga korisnici mogu olakšano raditi više stvari istovremeno i povećati produktivnost.



Slika 28: Istovremenski rad u Windowsu 11 (izvor:<https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11>)

Bolje performanse i efikasnost: Optimizacija Windowsa 11 omogućio je bolje performanse i brži rad pokretanja aplikacija u samom sustavu.



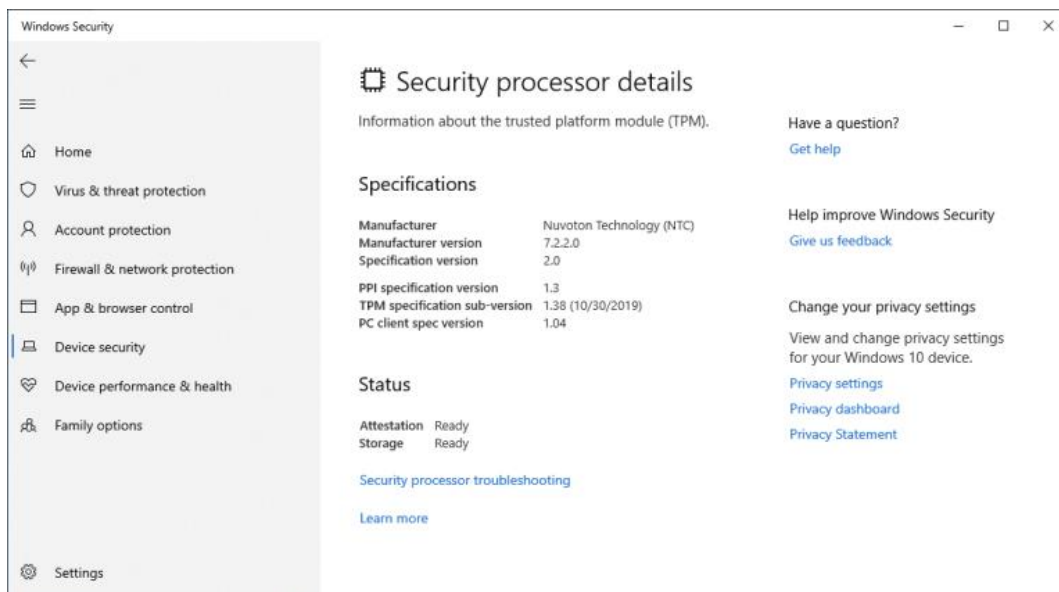
Slika 29: Windows 11 (izvor:<https://pcchip.hr/helpdesk/odlicni-savjeti-kako-najbolje-optimizirati-windows-11-racunalo-za-igranje-igara/attachment/ultimate-performance-windows-11/>)

Bolja podrška za uređaje s zaslonom osjetljivim na dodir: Korisničko je sučelje za razliku od prethodnika Windows operativnih sustava bolje optimiziran pa je time korisničko sučelje prilagođeno za uređaje s osjetljivim zaslonom.



Slika 30: Windows 11 na tabletu (izvor:<https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11>)

Sigurnost: Jedno od poboljšanja sigurnosnih značajki jesu aplikacije Windows Defender Antivirus i BitLocker koje omogućuju sigurnost podataka na računalu.



Slika 31: Windows 11 (izvor:<https://www.pcmag.com/news/reasons-to-upgrade-to-windows-11-now>)

Poboljšane opcije za virtualnu stvarnost: Dva poboljšanja omogućena su u Windowsu 11, jedno od njih je korištenje boja visokog dinamičnog raspona (HDR) koje se mogu isključiti ili uključiti automatski ili putem aplikacije unutar samog sustava, dok je druga značajka učitavanje podataka izravno u video memoriju zaobilazeći CPU za brzo učitavanje podataka. Pomoću tih značajki Windows 11 podržava bolje iskustvo virtualne stvarnosti (VR).



Slika 32: Windows 11(izvor: <https://www.uploadvr.com/windows-11-update-virtual-desktop/>)

### 3.2 Nedostatci Windowsa 11

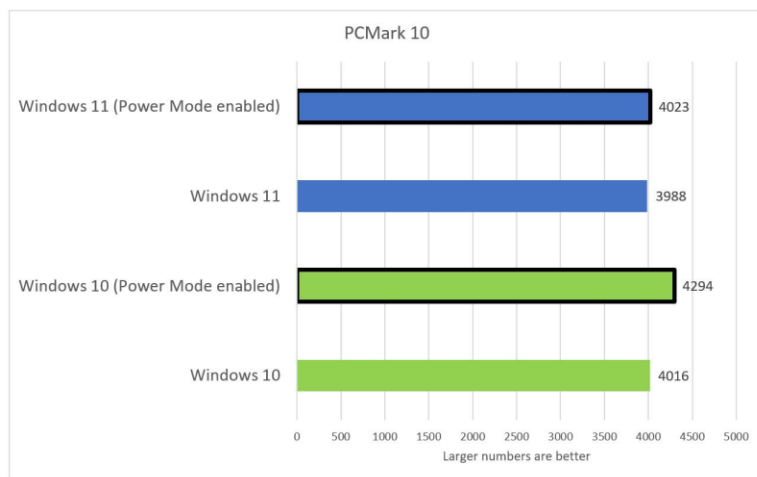
Navede su dosad sve prednosti Windowsa 11, ali isto tako mora se ukazati i na nedostatke novog operativnog sustava Windowsa 11.

Nedostaci mogu biti: zahtjevi hardvera koji su puno stroži, nekompatibilnost s nekim aplikacijama, složena nadogradnja, nedostatak funkcionalnosti u odnosu na macOS i Linux, zahtjev nekih aplikacija za stalnom internetom vezom i ovisnost o Microsoft računu.

Processor	1 gigahertz (GHz) or faster with 2 or more cores on a <a href="#">compatible 64-bit processor</a> or System on a Chip (SoC).
RAM	4 gigabyte (GB).
Storage	64 GB or larger storage device Note: See below under "More information on storage space to keep Windows 11 up-to-date" for more details.
System firmware	UEFI, Secure Boot capable. Check <a href="#">here</a> for information on how your PC might be able to meet this requirement.
TPM	<a href="#">Trusted Platform Module (TPM)</a> version 2.0. <a href="#">Check here</a> for instructions on how your PC might be enabled to meet this requirement.
Graphics card	Compatible with DirectX 12 or later with WDDM 2.0 driver.
Display	High definition (720p) display that is greater than 9" diagonally, 8 bits per color channel.
Internet connection and Microsoft account	Windows 11 Home edition requires internet connectivity and a <a href="#">Microsoft account</a> . Switching a device out of Windows 11 Home in S mode also requires internet connectivity. <a href="#">Learn more about S mode here</a> . For all Windows 11 editions, internet access is required to perform updates and to download and take advantage of some features. A Microsoft account is required for some features.

Slika 33: Windows 11 (izvor:<https://www.minitool.com/backup-tips/windows-11-sucks.html>)

Stroži zahtjevi hardvera: Windows 11 ima znatno strože hardverske zahtjeve u usporedbi s Windowsom 10. Zato neka starija računala zbog veličine RAM memorije neće moći nadograditi na Windows 11. Predstavlja problem kod onih korisnika koji ne žele ili ne mogu imati novo računalo.

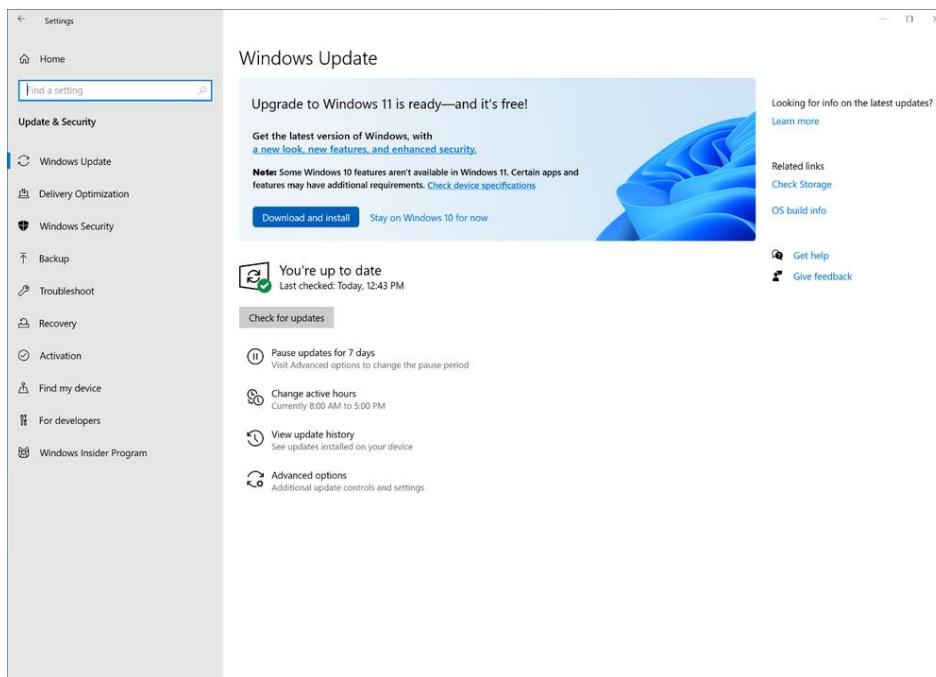


Slika 34: Usporedba Windowsa 10 i Windowsa 11 (izvor:<https://www.pcworld.com/article/394856/does-the-windows-11-preview-slow-down-your-pc.html>)



Nekompatibilnost s nekim aplikacijama: starije aplikacije mogu imati problema kod usklađivanja s novim sučeljem, njihovo pokretanje može biti onemogućeno ili pak u sporijoj radnji. Postoje rješenja za problem usklađivanja, no svejedno u daljnjem radu korisnici mogu nailaziti na izazove s nekim aplikacijama.

Složena nadogradnja: Nadogradnja s Windowsa 10 na Windows 11 može biti složena, posebno ako se radi o starijim računalima koja ne ispunjavaju stroge tehničke zahtjev. Zbog toga mogu uzrokovati probleme nekim korisnicima.

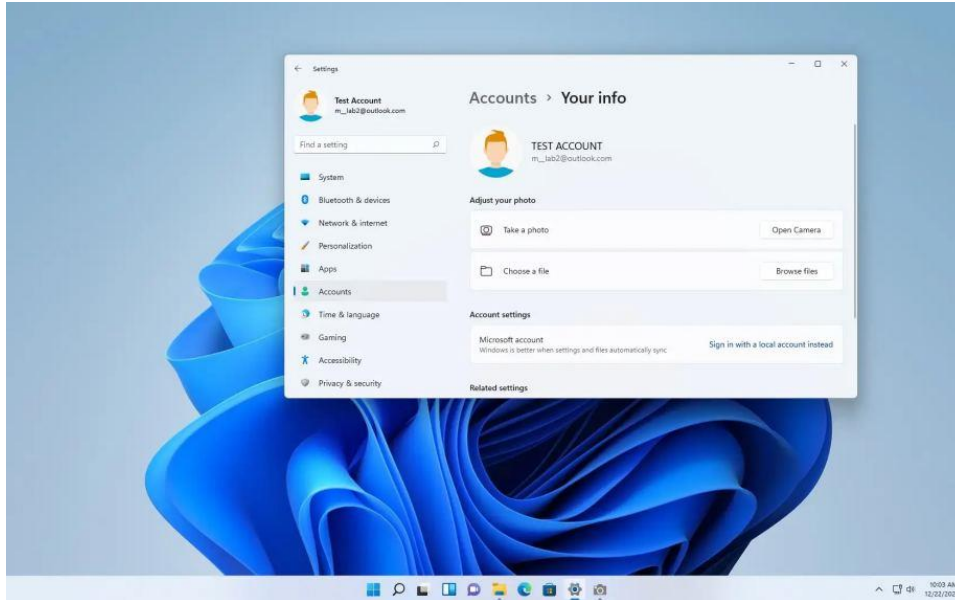


Slika 35: Složena nadogradnja na Windows 11

Nedostatak funkcionalnosti u odnosu na macOS i Linux: Windows 11, iako donosi poboljšanja, još uvijek može zaostajati u nekim aspektima u usporedbi s operativnim sustavima poput macOS-a i različitim distribucijama Linuxa, pogotovo kada je riječ o razvoju programskih aplikacija i opcijama prilagodbe.

Zahtjev nekih aplikacija za stalnom internetom vezom: kod nekih značajki i aplikacija u Windowsu 11 zahtijevaju aktivnu internet vezu što za neke korisnike može biti problem jer nemaju stalni pristup internetu.

Ovisnost o Microsoft računu: Microsoft račun je potreban za punu funkcionalnost i integraciju za neke Microsoft usluge za koje neke korisnike može biti osjećaj prodiranja u privatnost ili pak ne žele imati računalo povezano s Microsoftom.

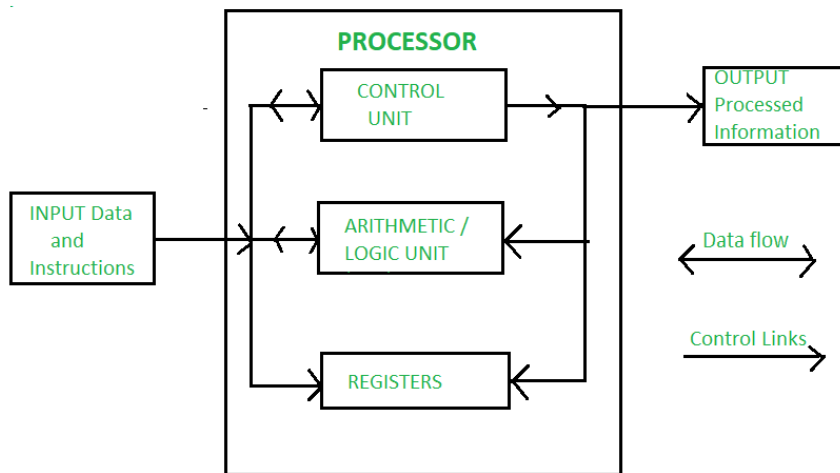


Slika 36: Windows 11(izvor:<https://pureinfotech.com/link-local-account-microsoft-account-windows-11/>)

Zaključak nakon svih navedenih prednosti i nedostataka Windowsa 11 jest taj da je Windows 11 privlačan korisnicima koji traže suvremeni operativni sustav s boljim performansama, estetikom i poboljšanim mogućnostima za produktivnost. Međutim, važno je napomenuti da Windows 11 ima i svoje zahtjeve za hardverom, a neki korisnici mogu naići na kompatibilnosne izazove s određenim aplikacijama i uređajima.

### 3.3. UPRAVLJANE PROCESOROM WINDOWS 11

Centralna procesorska jedinica ili skraćeno CPU (eng. Central Processing Unit) glavni je dio računala koji na temelju programskih naredaba koje su već unaprijed zadane izvodi osnovne radnje nad podacima. Središnji procesor nadzire odnosno izvršava glavni program i tipično upravlja i svim ostalim dijelovima računala.



Slika 37: CPU (izvor: <https://www.geeksforgeeks.org/role-of-processor-in-a-pc/>)

Na gornjoj slici objašnjeni su glavni dijelovi CPU-a.

- Aritmetička logička jedinica: odnosi se na zbrajanje i oduzimanje bita, osim aritmetičkih operacija obavlja je i logičke operacije.
- Registri procesora: oni opskrbljuju i pohranjuju rezultate ALU operacija.
- Kontrolna/upravljačka jedinica: dohvaća instrukcije iz RAM-a i isto tako ih i izvršava usmjeravajući koordinirane operacije ALU-a, registra i ostalih komponenti.

Općenito, što je više procesora u računalnom sistemu, tim je potrebno više energije za obradu podataka. Sve više korisnika rabi procesnu energiju zbog sve težih zadataka koje računalo mora izvoditi. Višejezgreni procesor integrirani je krug računalnog procesora s dvije ili više odvojenih procesorskih jedinica koje se nazivaju jezgre od kojih svaka čita i izvršava programske upute, kao da računalo ima nekoliko procesora.

Na današnjem tržištu postoje proizvođači procesora među kojima su najpoznatiji Intel i AMD. Intel se odlučio za poboljšanja svoje temeljne strukture memorije i predmemorije. U današnjici

šta se tiče razlike između procesora od Intela nazvani Alder Lake i Raptor Lake oba imaju slične procese.

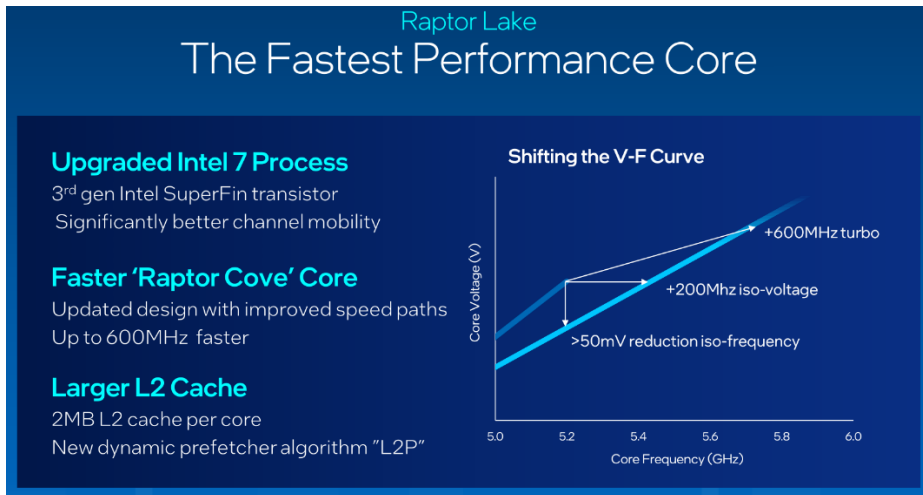
Alder lake je Intelova core serija 12. generacije, dok Raptor Lake je serija 13. generacije. Raptor Lake se temelji na proizvodnom procesoru Intel 7.



Slika 38.: Intel Raptor Lake Core (izvor: <https://www.anandtech.com/show/17601/intel-core-i9-13900k-and-i5-13600k-review/2>)

Promjena koja se usredotočila na predmemoriju utjecala je tako da Core serija 13. generacije imaju više L2 predmemorije zbog toga Raptor Lake Core osim što ima više predmemorije u usporedbi s Alder Lakeom ima također i 1.6 puta više s 2Mb po P-jezgri. Razine L2 predmemorije dodijeljene svakom nizu E-jezgri sada iznose 4 Mb. Što se tiče L3 predmemorije, Intel nije napravio nikakav napredak i ostavio je stvari nepromijenjenima.

Naponsko frekvencijska prilagodba omogućila je Intelu izvlačenje dobitaka u odnosu na frekvenciju i na napon. U slučaju Raptor Lakea Intel je povećao maksimalnu P-Core frekvenciju čak do 1 GHz. Primjer je Core i9-13900K koji je imao maksimalnu frekvenciju do 5,8 GHz. Prema V/F krivulje, Intel je uspio postići 200 MHz na ISO-naponu, uz smanjenje od 50 mV na ISO frekvenciji. Jedna stvar koju treba istaknuti u vezi Intelovih procesora serije Core 13. generacije je razlika između osnovnog TDP-a, koji za cijeli lansirani skup iznosi 125 W.



Slika 39: Raptor Lake

Nakon objave Intelove serije Core 12. generacije postojali su problemi kod optimizacije performansi u Windows 10 operativni sustav, ali operativni sustav Windows 11 ublažio je taj problem s Raptor Lakeom. Zbog toga se preporučuje korištenje Windows 11 operativnog sustava za optimalnu izvedbu pri korištenju procesora serije Core 13. Generacije.

Svaki operativni sustav pokreće program niske razine koji prikazuje mjesto gdje radna opterećenja mogu se nalaziti na procesoru. Radna opterećenja imaju čimbenike poput topline, performanse i prioritete.

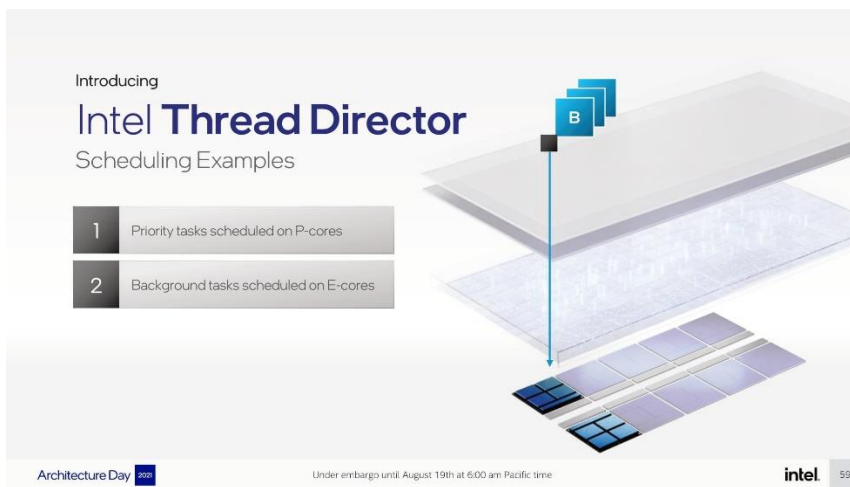
Prvi problemi se javljaju u višeslojnom silicijskom dizajnu pri čemu je jezgra mogla pokrenuti više zadataka istovremeno. Obično smatramo da za pokretanju dvaju zadataka poboljšava performanse, ali to nije linearan odnos. Jedna nit na jezgri može raditi na 100%, ali dvije niti na jednoj jezgri, dok se ukupni protok može povećati na 140%, to može značiti da svaka nit radi na samo 70%.

Alder Lake ima dva seta jezgri i to P-jezgre i E-jezgre, ali isto tako ima i tri razine performansi. Kako bi se osiguralo maksimalno korištenje jezgri, Intel je morao surađivati s Microsoftom na implementaciji novog zadatka, dok je on bio u interakciji s ugrađenim mikrokontrolerom na CPU-u za više informacija o tome što se zapravo događa.



Slika 40: Alder Lake (izvor:[https://en.wikipedia.org/wiki/Alder\\_Lake](https://en.wikipedia.org/wiki/Alder_Lake))

Mikrokontroler na CPU-u nazivamo Intel Thread Director. On ima potpuni pregled cijelog procesora - što se gdje izvodi, koje se upute izvode i koji zadatak se čini najvažnijim. Nadzire upute na razini nanosekunde, a s operativnim sustavom komunicira na razini mikrosekunde.



Slika 41: Intel Thread Director(izvor:<https://wccftech.com/intel-introduces-thread-director-technology-with-windows-11/>)

Uzimajući u obzir toplinske karakteristike i postavke napajanja na temelju toga identificira koji zadatci mogu unaprijediti načine rada s višim performansama ili one koje se mogu poništiti ako se

pojavi nešto višeg prioriteta. Također može prilagoditi preporuke na temelju frekvencije, snage, topline i dodatnih senzorskih podataka koji nisu odmah dostupni. Sve se to prenosi u operativni sustav.

Ono što čini Windows 11 boljim od Windowsa 10 u tom pogledu jest to što se Windows 10 više fokusira na snagu određenih jezgri, a Windows 11 to proširuje i na učinkovitost. Windows 10 smatra E-jezgre nižim performansama od P-jezgri, ne zna koliko dobro svaka jezgra radi na određenoj frekvenciji s radnim opterećenjem dok Windows 11 zna. Intel navodi da bi kod Windowsa 11 korisnici trebali očekivati puno bolju dosljednost u performansama kada su u pitanju hibridni CPU dizajni.

	WINDOWS 10	WINDOWS 11
PROCESSOR	1 GHz or faster processor or SoC	1 GHz or faster plus two or more cores on a compatible 64-bit processor or SoC. CPU must include embedded TPM, support secure boot and support VBS
RAM	1 GB for 32-bit or 2 GB for 64-bit	4 GB or greater
HARD DISK SPACE	16 GB for 32-bit OS or 20 GB for 64-bit OS	64 GB minimum, more required for specific features
GRAPHICS CARD	DirectX 9 or later with WDDM 1.0 driver	DirectX 12 or later, a WDDM 2.0 driver
DISPLAY	800 x 600	High definition (720p) display, 9" or greater monitor, 8 bits per color channel

SOURCE: MICROSOFT ©2021 TECHTARGET. ALL RIGHTS RESERVED. TechTarget

Slika 42: Usporedba Windowsa 10 i Windowsa 11

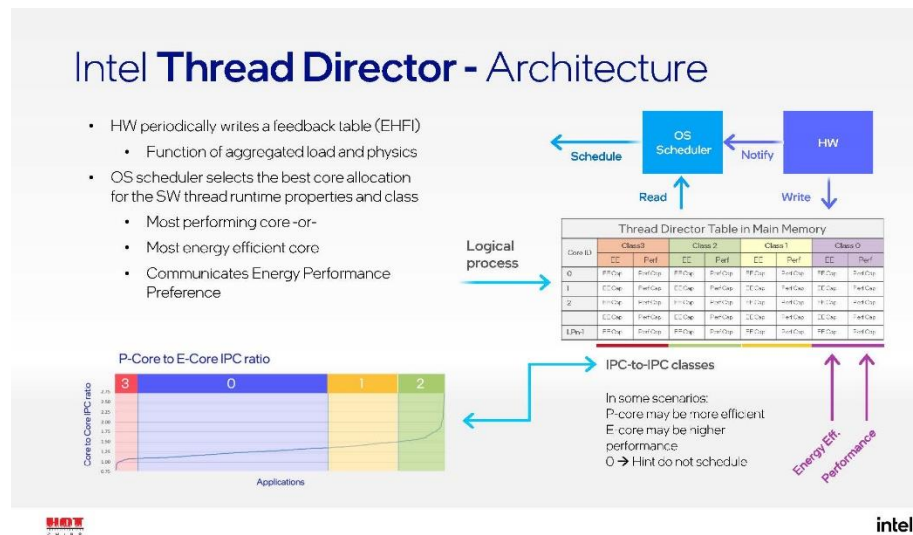
(Izvor: <https://www.techtarget.com/searchenterprisedesktop/news/252505594/Windows-10-vs-Windows-11-requirements-force-PC-upgrades>)

Thread Director pokreće unaprijed uvježbani algoritam temeljen na milijunima sati podataka prikupljenih tijekom razvoja značajke. Identificira efektivni IPC određenog tijeka rada i primjenjuje ga na metriku performansi/učinkovitosti svake osnovne varijacije ako postoji očiti potencijal za bolji IPC ili bolju učinkovitost. Radna opterećenja općenito su podijeljena u četiri klase:

- Klasa 3
- Klasa 0: veći na aplikacija
- Klasa 1: za radna opterećenja koriste se AVX/AVX2 instrukcije
- Klasa 2: za radna opterećenja koriste se AVX-VNNI instrukcije

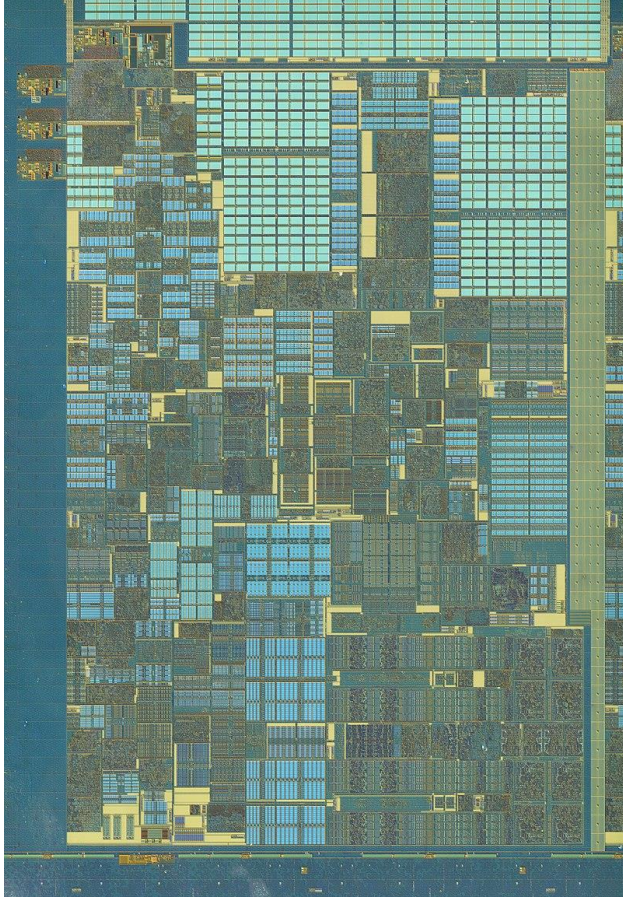
Za E-jezgre preporučuje se sve što je u klasi 3. Sve u klasi 1 ili 2 preporučuje se za P jezgre, pri čemu klasa 2 ima viši prioritet. Sve ostalo odgovara klasi 0, s prilagodbama frekvencije za optimizaciju za IPC i učinkovitost ako se postavi na P-jezgre. Operativni sustav može prisiliti bilo koju klasu radnog opterećenja na bilo koju jezgru, ovisno o korisniku.

Thread Director analizira tijekom instrukcija koje dolaze u jezgru, identificira klasu izračunava gdje je najbolje postavljena (što traje mikrosekunde) i to priopćava operativnom sustavu.



Slika 43: Thread director (izvor:<https://www.servethehome.com/intel-alder-lake-hybrid-processor-at-hot-chips-33/hc33-intel-alder-lake-thread-director-architecture/>)





Slika 44: Alder Lake P-jezgra(izvor:[https://en.wikipedia.org/wiki/Alder\\_Lake](https://en.wikipedia.org/wiki/Alder_Lake))

#### 4. ZAKLJUČAK:

Operativni sustav vitalna je komponenta svakog računalnog sustava. Pruža platformu za pokretanje softverskih aplikacija, upravlja hardverskim resursima, pruža korisničko sučelje i implementira razne značajke sigurnosti i upravljanja datotekama. S razvojem novih tehnologija i sve većom potražnjom za računalnom snagom, operativni sustavi nastavljaju se razvijati kako bi zadovoljili promjenjive potrebe korisnika i programera softvera.

U svijetu u kojem se sve više i više ljudi vraća računalima u svakodnevnom životu, Microsoft je smatrao da je važno izdati novi operativni sustav osmišljen iz temelja za rad od kuće, a istovremeno služiti novoj generaciji ljudi koji još uvijek odrastaju s pametnim telefonima i tabletima kao primarnim računalom.

Windows 11 kao novija vrsta operativnog sustava izgleda kao izvrsna platforma za uredske zadatke s jednostavnim upravljanjem radnom površinom. Međutim, možda neće ispuniti mnoge zahtjeve industrijskog tržišta što obično zahtijeva dugoročnu dostupnost i podršku za širok raspon hardvera. Windows 11 nastavlja graditi na sigurnosnim značajkama uvedenim u Windowsu 10 i donosi neke nove.

Spomenuti je operativni sustav definitivna nadogradnja prethodnih verzija operativnog sustava. Prepun je značajki koje ga čine lakšim i intuitivnijim za korištenje ,uz modernizirana korisnička sučelja i poboljšane sigurnosne mjere, korisnici mogu biti sigurni da su njihovi podatci sigurni.

Zaključno, Windows 11 dolazi s mnogim novim značajkama i poboljšanjima koja ga čine učinkovitijim operativnim sustavom lakšim za korištenje.

## 5. LITERATURA:

1. Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L. : Operacijski sustavi, 3. Izdanje, Zagreb, 2013.
2. Silberschatz, A., Galvin, B. and Gagne, G. (2012). Operating System Concepts. Addison Wesley.
3. Tanenbaum, A. (1997). Operating Systems, Design and Implementation. Prentice Hall.
4. [http://www.zemris.fer.hr/~leonardo/os/phy/predavanja/\\_OS-skripta.pdf](http://www.zemris.fer.hr/~leonardo/os/phy/predavanja/_OS-skripta.pdf)
5. [http://www.zemris.fer.hr/~leonardo/os/dodatno/OS-skripta-za-srednje-skole/OS\\_uvod\\_1.pdf](http://www.zemris.fer.hr/~leonardo/os/dodatno/OS-skripta-za-srednje-skole/OS_uvod_1.pdf)

## 6. POPIS SLIKA:

Slika 1:Općenito o operacijskim sustavima.....	2
Slika 2:Direktorij (izvor: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Directory_%28computing%29">https://en.wikipedia.org/wiki/Directory_%28computing%29</a> ) .....	3
Slika 3:Elementi za komunikaciju s uređajima .....	4
Slika 4: Upravitelj memorije.....	4
Slika 5: Organizator .....	5
Slika 6: Razlika između dodjeljivača i organizatora.....	5
Slika 7: Instrukcija dretve (Izvor: Leonardo Jelenković: Operacijski sustavi- skripta 2015. /2016.) .....	6
Slika 8: Princip cjevovodnog rada dretvi (Izvor: Leonardo Jelenković: Materijal za predavanja: Operacijski sustavi, 2014. /2015.).....	8
Slika 9: Svaki proces ima bar jednu dretvu .....	9
Slika 10.: Dretva, domena i kodomena (Izvor: Leonardo Jelenković: Materijal za predavanja: Operacijski sustavi, 2014. /2015.).....	9
Slika 11: Podjela procesnog spremničkog prostora (Izvor: Leonardo Jelenković: Operacijski sustavi- skripta 2015. /2016.).....	10
Slika 12: Dretva čita ulazne podatke iz svoje domene Xi i zapisuje svoje rezultate u svoju kodomenu Yi (Izvor: Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 3. Izdanje, Zagreb, 2013. (str 65.)).....	11
Slika 13: Uvjet nezavisnosti (Izvor: Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 3. Izdanje, Zagreb, 2013. (str 66.)) .....	12
Slika 14: Grafički prikaz podzadatka (Izvor: Leonardo Jelenković: Materijal za predavanja: Operacijski sustavi, 2014. /2015.).....	12
Slika 15: Cikličke dretve u ostvarenju cjevovodne obrade (Izvor: Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 3. Izdanje, Zagreb,2013. (str69.)) .....	14
Slika 16: Upravljanje memorijom.....	16
Slika 17: Pretvorba adresa kod dinamičkog upravljanja spremnikom.....	17
Slika 18: Spremnčki prostor kojim upravlja operacijski sustav .....	17
Slika 19: Poredak tipova spremnika prema brzinama prijenosa podataka.....	18
Slika 20: Najčešći datotečni sustavi .....	20
Slika 21: Osnovni elementi pomičnog dijela diska .....	21
Slika 22: Funkcijski Von Neumannov model računala (izvor: Budin L., Golub M., Jakobović D., Jelenković L.: Operacijski sustavi, 1. Izdanje, Zagreb 2010., (str. 10)).....	22
Slika 23: Spajanje ulazno-izlaznih naprava na sabirnicu računala (Izvor: Jelenković: Operacijski sustavi – skripta 2014. /2015.).....	24
Slika 24: Sigurnost operacijskog sustava.....	25
Slika 25: Opasnosti operacijskog sustava.....	26
Slika 26: Windows 11 (izvor: <a href="https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11">https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11</a> ).....	35

Slika 27: Izbornik Windowsa 11 (izvor: <a href="https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11">https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11</a> ).....	36
Slika 28: Istovremenski rad u Windowsu 11 (izvor: <a href="https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11">https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11</a> ) .....	37
Slika 29: Windows 11 (izvor: <a href="https://pcchip.hr/helpdesk/odlicni-savjeti-kako-najbolje-optimizirati-windows-11-racunalo-za-igranje-igara/attachment/ultimate-performance-windows-11/">https://pcchip.hr/helpdesk/odlicni-savjeti-kako-najbolje-optimizirati-windows-11-racunalo-za-igranje-igara/attachment/ultimate-performance-windows-11/</a> ).....	37
Slika 30: Windows 11 na tabletu (izvor: <a href="https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11">https://www.pcmag.com/news/everything-you-need-to-know-about-windows-11</a> ).....	38
Slika 31: Windows 11(izvor: <a href="https://www.pcmag.com/news/reasons-to-upgrade-to-windows-11-now">https://www.pcmag.com/news/reasons-to-upgrade-to-windows-11-now</a> ).	38
Slika 32: Windows 11(izvor: <a href="https://www.uploadvr.com/windows-11-update-virtual-desktop/">https://www.uploadvr.com/windows-11-update-virtual-desktop/</a> ) .....	39
Slika 33: Windows 11 (izvor: <a href="https://www.minitool.com/backup-tips/windows-11-sucks.html">https://www.minitool.com/backup-tips/windows-11-sucks.html</a> ) .....	40
Slika 34: Usporedba Windowsa 10 i Windowsa 11 (izvor: <a href="https://www.pcworld.com/article/394856/does-the-windows-11-preview-slow-down-your-pc.html">https://www.pcworld.com/article/394856/does-the-windows-11-preview-slow-down-your-pc.html</a> ) .....	40
Slika 35: Složena nadogradnja na Windows 11 .....	41
Slika 36: Windows 11(izvor: <a href="https://pureinfotech.com/link-local-account-microsoft-account-windows-11/">https://pureinfotech.com/link-local-account-microsoft-account-windows-11/</a> ).....	42
Slika 37: CPU (izvor: <a href="https://www.geeksforgeeks.org/role-of-processor-in-a-pc/">https://www.geeksforgeeks.org/role-of-processor-in-a-pc/</a> ) .....	43
Slika 38.: Intel Raptor Lake Core(izvor: <a href="https://www.anandtech.com/show/17601/intel-core-i9-13900k-and-i5-13600k-review/2">https://www.anandtech.com/show/17601/intel-core-i9-13900k-and-i5-13600k-review/2</a> ) .....	44
Slika 39: Raptor Lake .....	45
Slika 40: Alder Lake (izvor: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Alder_Lake">https://en.wikipedia.org/wiki/Alder_Lake</a> ) .....	46
Slika 41: Intel Thread Director(izvor: <a href="https://wccfttech.com/intel-introduces-thread-director-technology-with-windows-11/">https://wccfttech.com/intel-introduces-thread-director-technology-with-windows-11/</a> ).....	46
Slika 42: Usporedba Windowsa 10 i Windowsa 11.....	47
Slika 43: Thread director (izvor: <a href="https://www.servethehome.com/intel-alder-lake-hybrid-processor-at-hot-chips-33/hc33-intel-alder-lake-thread-director-architecture/">https://www.servethehome.com/intel-alder-lake-hybrid-processor-at-hot-chips-33/hc33-intel-alder-lake-thread-director-architecture/</a> ) .....	48
Slika 44: Alder Lake P-jezgra(izvor: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Alder_Lake">https://en.wikipedia.org/wiki/Alder_Lake</a> ) .....	49