



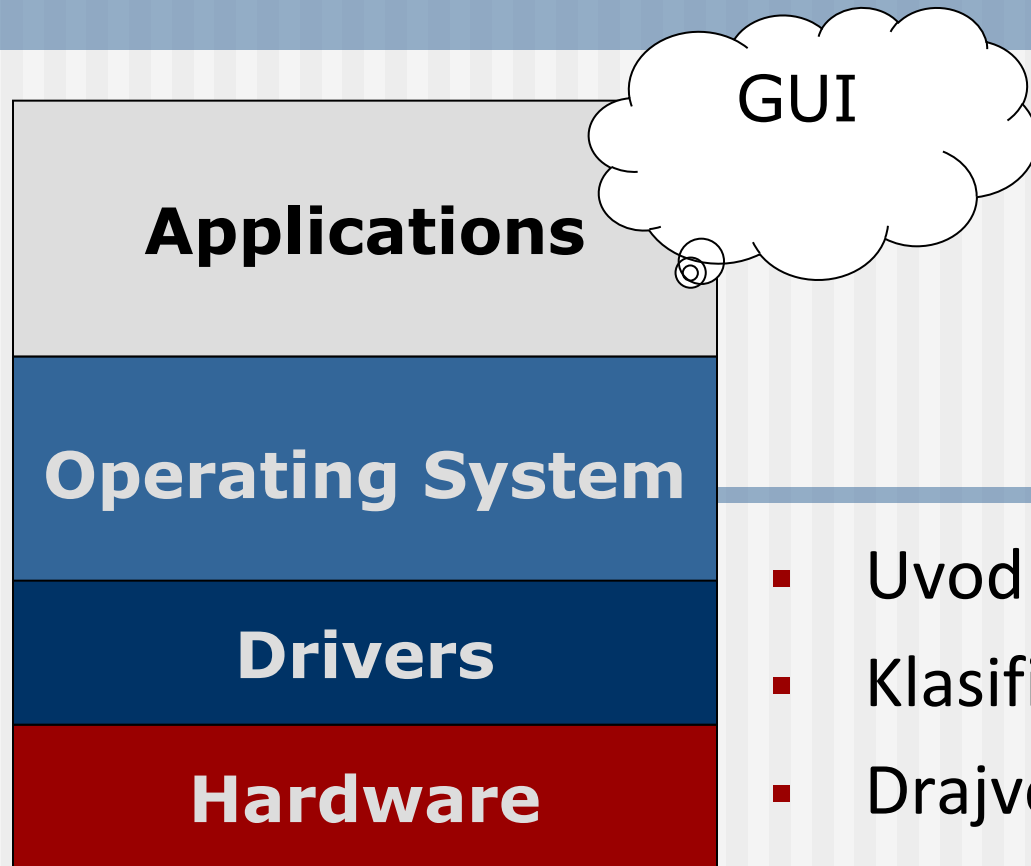
# Uvod u računarstvo

---

*Softver*



*Prof. dr Dražen Drašković*  
Elektrotehnički fakultet u Beogradu



## Softver

---

- Uvod u softver
- Klasifikacija softverskih sistema
- Drajveri
- Operativni sistemi
- Aplikativni softver
- Grafički-korisnički interfejs (GUI)
- Internet i servisi interneta
- Računarstvo u oblaku

# Uvod u softver

---

- Prvi programi za računanje (*Turing, 1935*)
- Prva generacija softvera - krajem 40-ih godina prošlog veka
- Prvo pojavljivanje reči softver (*Tukey, 1958*; neki izvori: *Carhart 1953*) –  
„Sve informacije koje se obrađuju pomoću računara.“  
„Kolekcija podataka/instrukcija koje kažu računaru šta da obradi.“
- Oblast: Softversko inženjerstvo - disciplina ili paradigma koja kombinuje razumljive metode u svim fazama razvoja softvera, bolje alate za automatizaciju tih metoda, snažnije blokove u izgradnji i implementaciji SW, bolje tehnike za osiguranje kvaliteta koristeći koordinaciju, kontrolu i menadžment.

# Pregled softvera i programskih jezika kroz godine

1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020	2021-Danas
1972: C	1981: MS-DOS1	1991: Python	2001: Win XP	2011: Android 4	2021: DALL-E
1972: Prolog	1983: Ada 83	1991: Visual Basic	2003: Scala	2012: Win 8	2022: ChatGPT
1968: Algol68	1983: C ++	1991: DOS5, Linux	2003: Red Hat	2012: TypeScript	2023: Claude AI
1974: SQL	1983: Turbo Pascal	1992: Open GL	2004: JSF 1.0	2013: React JS	2023: Gemini (ex Bard)
1978: Matlab	1983: Word for DOS	1993: Solaris	2004: Gmail Mozilla Firefox	2013: JSF 2.2	2023: Microsoft Copilot
1979: Atari DOS	1984: Lisp	1995: Delphi	2005: Ubuntu 5	2014: HTML 5	
1980: Ada 80	1985: Windows 1.0	1995: Java / Jscript	2007: MS Vista	2014: Angular 2	
1980: TCP / IP	1985: NSF NET	1995: PHP, Ruby	2008: Android	2014: Swift	
	1987: Perl	1995: Windows 95	2008: Goo.Chrome	2015: TensorFlow / Keras	
	1987: Windows 2.0	1996: Windows NT	2009: CoffeeScript	2016: Kotlin (2011)	
	1987: Excel for Win	1997: Mac OS 7 / 8	2009: Win 7	2017: C++17; JavaServlet 4	
	1988: MS-DOS 4	1998: C++ stand. JavaServlet stand.	2009: Mongo DB	2020: Angular 11	
	1989: WWW/HTML	1998: Windows 98	2009: Node JS	2020: Android 11	
	1990: Windows 3.0	2000: C#	2010: Angular JS	2020: Java SE 15	

# Klasifikacije softverskih sistema

- Prema funkcionalnostima
  - sistemski softver / aplikativni (izvršni) softver
  - programski softver (kompajler, interpreter, linker,...)
- Prema vezi sa hardverom
  - informacioni (*information*) sistem
  - ugrađeni (*embedded*) sistem
- Prema tipovima korisnika
  - obavezni korisnici
  - dobrovoljni korisnici
- Prema licenciranju
- Prema specifičnoj nameni (LMS, CMS, DMS, CRM, ERP,...)
- ... i druge podele



# Softver prema funkcionalnostima (1)

- **Sistemske softver** - računarski softver koji služi da pruži usluge u radu sa drugim softverima ili hardverom
- Primer sistemskog softvera su: operativni sistemi (macOS, GNU/Linux, Android, Windows), CS softveri, *game engine*, softveri za industrijsku automatizaciju, softveri kao servisi
- **Aplikativni softver** - računarski softver koji omogućava korisnicima da rade zadatke koji su orijentisani ka samim korisnicima, kao što su:
  - kreiranje tekstualnih dokumenata (Wordpad, MS Word,...)
  - rad sa tabelarnim dokumentima (MS Excel, Google Sheet,...)
  - rad sa prezentacijama (MS PowerPoint)
  - igranje igara (PES, NBA 2K20, Counter Strike, Mortal Kombat,...)
  - pregledanje veb sadržaja (internet browsers – Google Chrome, Firefox,...)
  - aplikacije za slušanje muzike, gledanje filmova, itd.

## Softver prema funkcionalnostima (2)

- **Programski softver** – onaj softver koji učestvuje u razvoju jednog novog softvera (u programiranju)
- **Kompajler (eng. *compiler*)** – računarski program koji prevodi računarski kod napisan u nekom programskom jeziku (tzv. izvorni kod, eng. *source code*) u drugi (ciljni) jezik.  
Najčešće se kompajler koristi za prevođenje izvornog koda visokog nivoa, na jezik nižeg nivoa (npr. mašinski kod) da bi se kreirali izvršni programi.
- **Interpreter** – program koji izvršava direktno instrukcije (uputstva) napisane na jeziku visokog nivoa.  
Postoje 2 načina za pokretanje programa višeg nivoa: „kompajliranje“ programa ili prolazak kroz „interpreter“.
- **Linker (link editor)** – program koji služi za povezivanje jednog ili više objektnih fajlova (generisanih od strane kompajlera)

# Softver zasnovan na oblaku

---

- **Softver zasnovan na oblaku (*eng. cloud-based software*)** – granični tip softvera, jer on pruža usluge softverskom klijentu (npr. veb pregledaču ili nekoj JavaScript aplikaciji pokrenutoj u veb pregledaču), a ne pruža ih direktno korisniku, pa bi prema definiciji to više bio sistemski softver.
- Iz perspektivne funkcionalnosti postoji vrlo mala razlika između aplikacije za obradu teksta (Word desktop verzija) i veb aplikacije u kojoj možemo obraditi tekst (Word 365 online).

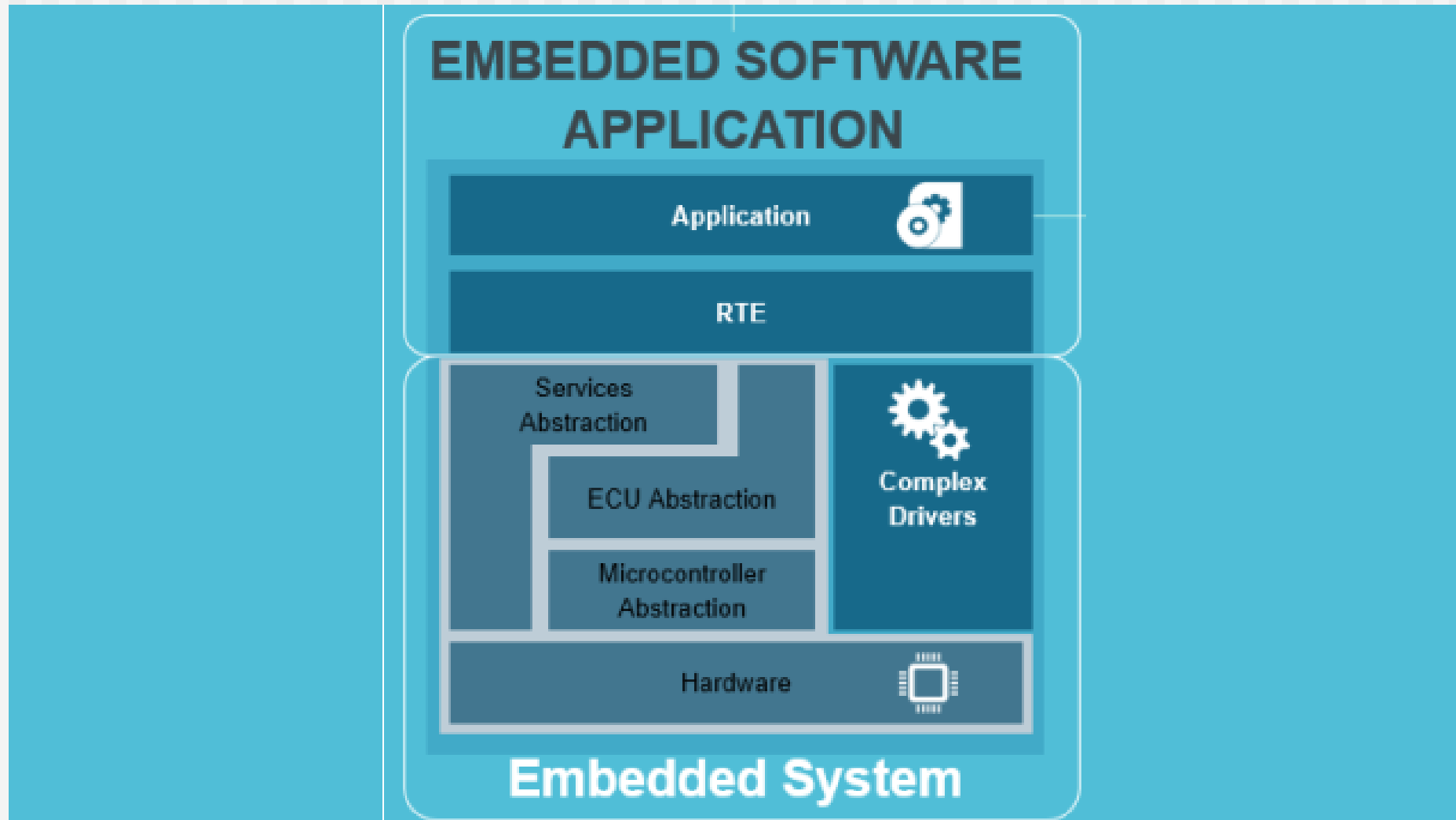


# Softver prema vezi sa hardverom

---

- **Informacioni sistemi (IS)** – integrisani skup komponenti za sakupljanje, čuvanje, obradu i prenošenje informacija (podataka)
- Sve moderne korporacije i poslovne kompanije zavise od informacionih sistema, kojima upravljaju finansijama, poslovnim procesima, ljudskim resursima i zadacima, itd.
- Osnovne komponente IS su: softver + hardver na kome se izvršava + baza podataka + telekomunikaciona infrastruktura
- Kvalifikovani stručnjaci veoma važni za funkcionisanje IS
- **Ugrađeni sistemi** – računarski sistem koji je kombinacija računarskog procesora, računarske memorije i I/O perifernog uređaja. Ugrađeni sistemi kontrolišu mnoge druge uređaje.
- Savremeni ugrađeni sistemi zasnivaju se na mikrokontrolerima (mikroprocesorima sa integrisanom memorijom i perifernim interfejsima).

# Ugrađeni sistemi



# Firmware

---

- **Firmware** - vrsta ugrađenog softvera, koja se specifično koristi kao minimalistički operativni sistem (OS) koji pruža uputstva za kontrolu uređaja, nadgledanje i funkcije manipulacije podacima.
- Ugrađen je obično u mikrokontroler, fleš ROM (ili EPROM ili EEPROM), ili se može učitati u vidu binarne datoteke u postojeći hardver
- Svi *Firmware* jesu ugrađeni softveri, ali svi ugrađeni softveri se ne mogu nazivati *Firmware*-om.
- Razlike?
  - *Firmware* se razvija zajedno sa hardverom (dizajn čipova) kako bi se optimizovale operacije za potrošnju energije, brzinu, sigurnost.
  - Ugrađena (*embedded*) aplikacija se razvija kako bi se udovoljila potreba ukupnog proizvoda ili sistema.
- Tradicionalni BIOS spada u *Firmware* softver.

# Softver prema tipovima korisnika

---

- **Obavezni korisnici** - oni koji na neki način moraju da koriste softver, verovatno u poslovne svrhe
- **Dobrovoljni korisnici** - oni koji potpuno dobrovoljno pristaju da koriste softver (ali mogu naći i neke alternativne programe)

# Softver prema licenciranju

- Softverska licenca - pravni dokument kojim je regulisano korišćenje i distribucija softvera.
- Softverska licenca omogućava korisniku da koristi jednu ili više kopija nekog softvera, tako da štiti sva prava autora softvera.
- Tipovi softverskih licenci:
  - 1) Vlasničke licence
  - 2) Licence slobodnog i otvorenog koda
- Vlasnički softver – softver licenciran pod strogim zakonski propisanim pravilima vlasnika „Copyright“. Korisnik ove licence ima pravo samo da koristi softver, pod određenim uslovima, bez mogućnosti da menja, dalje distribuira softver ili radi reverzni inženjering. Proizvođač softvera ostaje jedini vlasnik.
- Do 1969. godine uvek uz hardver dolazio i softver.

# Vlasnički (komercijalni) softver

---

- IBM je prva kompanija koja je krenula da proizvodi softver i posebno ga naplaćuje.
- **Komercijalni softver** da bi se koristio, mora da se registruje kod proizvođača softvera (često putem interneta).
- Licence kod komercijalnih programa su obično za sva vremena ili imaju tačno određeno vremensko trajanje.
- Može biti ograničenje i na broj računara na kojima može da se instalira (recimo 1 licenca Office 365 na max 5 računara).
- Načini kontrole: aktivacija pre prvog korišćenja na računaru, serijski broj, hardverski ključ,...
- Primeri vlasničkog softvera: Microsoft softverski paket Office, MS Windows, Adobe paket za grafiku, Corel paket, većina antivirus programa,...

# Shareware softveri

- **Shareware** - posebna vrsta vlasničkog softvera koji se u početku pruža besplatno korisnicima, koji mogu da dele kopije tog programa.
- Obično se deli preko veb stranica ili uz CD/DVD.
- Razlikuje se od besplatnog softvera, jer se ovaj distribuira korisnicima bez dodatnih troškova po korisnika, i stavlja se bez izvornog koda na raspolaganje.
- Primeri: *Adware*, *Crippleware*, *Trialware*, *Donationware*, *Nagware*, *Freemium*,...
- *Adware* - sa reklamama: benigni (nisu štetni) ili maliciozni (imaju malver karakteristike, prikupljaju osetljive podatke ili preusmeravaju korisnike na zlonamerne stranice).
- *Crippleware* - vrsta softvera koja je namerno ograničena u funkcionalnosti, obično kako bi podstakla korisnika da kupi punu verziju ili nadogradnju.  
Primer: smanjen broj funkcija, ograničenje na veličinu fajla, nedostatak eksportovanja fajlova ili nemogućnost uklanjanja vodenog žiga.
- *Trialware* - korišćenje u ograničenom vremenskom intervalu.
- *Nagware* (ili *Begware*) – softver koji prikazuje iskačuće poruke, podsetnike,...

# Slobodan SW i SW otvorenog koda

- 1998. godine „*free software*“ (*Free Software Foundation*) menja se terminom „*open source*“ (*Open Source Inicijativa* - OSI), ali nije potpuno ista filozofija.
- **Slobodan softver** - korisnik može da koristi, proučava i menja softver, bez prihvatanja licence. Ukoliko korisnik želi da distribuira softver, mora da prihvati i poštuje softversku licencu.
- **Softver otvorenog koda** - softver čiji izvorni kod je dostupan unutar „open-source“ licence svim korisnicima (i za pregled i za izmenu koda).
- Korisnici mogu da menjaju kod, prepravljaju, poboljšaju izgled softvera (kod plaćenih softvera, ne dobijamo programski kod)
- Primeri: OpenOffice.org i LibreOffice, GIT, Mozilla Firefox, Chromium, KMail, Eclipse, Visual Studio Code, Media Player Classic, Blender 3D, 7-zip, MySQL, PostgreSQL, Django, Linux (Ubuntu/Fedora/Debian), Android Open Source Project



# Slobodan SW i SW otvorenog koda (2)

Karakteristika	Slobodan softver	Softver otvorenog koda
Fokus	Etika, sloboda korisnika	Praktičnost, kolaboracija i razvoj
Cilj	Zaštita slobode korisnika	Podsticanje inovacija i transparentnosti
Licenciranje	Striktnije, zahteva slobodu za sve korisnika	Fleksibilnije, dozvoljava različite uslove
Zagovornici	<i>Free Software Foundation</i>	<i>Open Source Initiative</i>
Komercijalna upotreba	Dozvoljena, ali sa uslovima za zadržavanje slobode	Dozvoljena, ali često uz manja ograničenja

## Primer:

Kernel Linux-a je softver otvorenog koda.

GNU alatke i softver uključeni u mnoge Linux distribucije su slobodan softver.

# Licence slobodnog i otvorenog koda (1)

---

- Dve vrste koje:
  - sadrže minimum zahteva za redistribuciju softvera (dopuštajuće licence)
  - žele da očuvaju slobode date korisnicima, tako što će osigurati da svi dalji korisnici dobiju ta prava (tzv. *Copyleft*)
- Primeri dopuštajućih licenci slobodnog softvera su *BSD licence* i *MIT licenca*, koje sadrže minimalne zahteve za redistribuciju (korisnik ima mogućnost da njihov izvorni kod koristi kao deo softvera zatvorenog koda ili softvera zaštićenog vlasničkom softverskom licencom).
- Najpoznatiji primer „*Copyleft*“ licence je *GNU General Public Licence* – GNU opšta javna licenca; oni koji prihvate imaju slobodu da redistribuiraju softver (ili bilo koju promenjenu verziju)

# Licence slobodnog i otvorenog koda (2)

---

- BSD (*Berkley Software Distribution*) korišćena za UNIX
- Postoji nekoliko formi ove licence, na osnovu mogućnosti koje se daju korisnicima:
  - BSD sa 4 klauzule (od 70-ih godina)
  - BSD sa 3 klauzule (od 1999.)
  - BSD sa 2 klauzule (Free BSD)
- MIT (Masačusats Institut Tehnologije) - licenca otvorenog koda, koja dozvoljava ponovno korišćenje sopstvenog softvera sve dok sve kopije licenciranog softvera sadrže pun tekst i sve uslove ove licence.
- MIT licenca je slična varijanti BSD sa 3 klauzule (ali BSD sadrži zabranu korišćenja imena nosioca Copyright u promociji softvera)

# Softveri za učenje - LMS

---

- **LMS (*Learning management system*)** - sistem koji se koristi za administriranje, praćenje, izveštavanje, i izvođenje obrazovnih kurseva ili programa učenja, obučavanja i razvoja.
- Obuhvata: elektronsko učenje (*e-learning*) i učenje na daljinu (*distance learning*), kao i mobilno učenje (*m-learning*).
- Primeri LMS sistema: Blackboard, Canvas, Moodle

# Softver prema specifičnoj nameni - CMS

- **CMS (*Content management system*)** - računarski softver realizovan kao sistem za upravljanje stvaranjem i uređivanjem digitalnih sadržaja. Obično se koristi za upravljanje preduzećem (*ECM - Enterprise CM*) ili upravljanje veb sadržajem (*Web CM*).
- ECM obično podržava više korisnika u zajedničkom okruženju, integrišući upravljanje dokumentima, upravljanje digitalnim sadržajima i zadržavanje zapisa.
- WCM je kolaborativni sistem za upravljanje veb sadržajem.
- ECM skoro uvek uključuje i funkcije WCM.
- Najpoznatiji primeri: *Wordpress, Joomla, Drupal, Magento*

# Primer: Wordpress

The screenshot shows the WordPress dashboard with a dark sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar contains navigation links for Dashboard, Home, Updates (3), Posts, Media, Pages, Comments, Appearance, Plugins, Users, Tools, Settings, Gutenberg, WP Sandbox, and Collapse menu. The main content area is titled 'Dashboard' and includes a 'Screen Options' and 'Help' menu in the top right. The 'At a Glance' widget shows 1 Post and 1 Page, with WordPress 4.9.8 running the Twenty Seventeen theme. The 'Activity' widget shows a 'Recently Published' post from Mar 9th 2017 at 3:18 am titled 'Hello world!'. The 'Recent Comments' widget shows a comment from 'A WordPress Commenter' on 'Hello world!'. The 'Quick Draft' widget has a 'Save Draft' button. The 'WordPress Events and News' widget lists events like WordCamp US, WordPress Freelancers Meetup, and WordPress Contributor Meetup. The bottom right widget is titled 'WordPress 5.0 RC3' and contains news items about WPTavern, HeroPress, and a Dev Blog.

Dashboard

Screen Options ▾ Help ▾

**At a Glance** ▲

1 Post 1 Page

1 Comment


WordPress 4.9.8 running [Twenty Seventeen](#) theme.  
[Search Engines Discouraged](#)

**Activity** ▲

Recently Published

Mar 9th 2017, 3:18 am [Hello world!](#)

Recent Comments

 From A WordPress Commenter on [Hello world!](#)  
Hi, this is a comment. To get started with moderating, editing, and deleting comments, please visit the Comments screen in...

All (1) | Pending (0) | Approved (1) | Spam (0) | Trash (0)

**Quick Draft** ▲




Title

What's on your mind?

Save Draft

**WordPress Events and News** ▲

Attend an upcoming event near you. [✎](#)

 <b>WordCamp US</b> Nashville, TN, USA	Friday, Dec 7, 2018
 <b>WordPress Freelancers Meetup</b> Seattle, USA	Thursday, Dec 6, 2018 10:00 am
 <b>WordPress Contributor Meetup</b> Seattle, WA, USA	Saturday, Dec 8, 2018 10:00 am

WordPress 5.0 RC3

WPTavern: [WordPress 5.0 Targeted for December 6, Prompting Widespread Outcry Ahead of WordCamp US](#)

HeroPress: [WordPress made me walk 700km to Berlin](#)

Dev Blog: [WordPress 5.0 RC3](#)

# Primer: Drupal

The screenshot displays the Drupal administration interface for content management. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Menu', 'Shortcuts', and the user 'tkolear'. A sidebar on the left contains a 'My Workbench' section with links to 'Content', 'Comments', and 'Files', and another section with links to 'Structure', 'Appearance', 'People', 'Modules', 'Configuration', 'Reports', and 'Help'. The main content area is titled 'Content' and includes sub-tabs for 'Content', 'Comments', and 'Files'. Below the title, there is an 'Add content' button and a filter section. The filter section has two dropdown menus: 'status' set to 'any' and 'type' set to 'any', with a 'Filter' button. To the right, there are 'Update options' with a dropdown set to 'Publish selected content' and an 'Update' button. Below these are eight content items in a table format, each with a checkbox, title, type, author, status, update date, and operations (edit/delete).

<input type="checkbox"/>	TITLE	TYPE	AUTHOR	STATUS	UPDATED	OPERATIONS
<input type="checkbox"/>	A page with a very very very long title so I can test out very long titles in this theme	Article	tkolear	published	09/06/2013 - 12:06	<a href="#">edit</a> <a href="#">delete</a>
<input type="checkbox"/>	Something else updated	Basic page	tkolear	published	09/03/2013 - 21:08	<a href="#">edit</a> <a href="#">delete</a>
<input type="checkbox"/>	new panel	Panel	tkolear	published	08/26/2013 - 14:56	<a href="#">edit</a> <a href="#">delete</a>
<input type="checkbox"/>	A basic page	Basic page	tkolear	published	08/26/2013 - 14:29	<a href="#">edit</a> <a href="#">delete</a>
<input type="checkbox"/>	An article	Article	tkolear	published	08/26/2013 - 14:29	<a href="#">edit</a> <a href="#">delete</a>
<input type="checkbox"/>	hgfhghghgh	Article	tkolear	published	08/22/2013 - 10:25	<a href="#">edit</a> <a href="#">delete</a>
<input type="checkbox"/>	The article	Article	tkolear	published	08/21/2013 - 16:21	<a href="#">edit</a> <a href="#">delete</a>

# CMS - glavne karakteristike

---

- **Glavne karakteristike:**

- intuitivne funkcije za indeksiranje, pretraživanje i pronalaženje podataka na veoma lak način preko atributa (datum objavljivanja, autor, ključne reči)
- pretvaranje papirnih dokumenata i starih e-dokumenata u oblik lak za pretraživanje (HTML ili PDF)
- funkcionalnost revizije, koja omogućava dalja ažuriranja i uređivanja sadržaja nakon početnog fajla (obuhvata i sisteme za kontrolu revizije)
- funkcionalnost objavljivanja pojedincima ili grupama u okviru organizacije, tako da korisnici mogu da koriste šablone ili skupove šablona

- **Neke dodatne karakteristike:**

- prijateljske SEO za URL adrese (*Search Engine Optimization*)
- integrisana pomoć (na mreži) i dodate diskusione table
- sistem dozvola (permisija) zasnovan na grupama
- jednostavne procedure instaliranja i verzionisanja
- veoma intuitivna administratorska tabla



# Softver prema specifičnoj nameni - DMS

- **DMS (*Document management system*)** – sistem koji se koristi za prijem, praćenje i čuvanje dokumenata, kako bi se smanjila količina upotrebe papira i kako bi se ubrzala komunikacija na nivou organizacije.
- Mogućnost verzionisanja (praćenje istorije dokumenta).
- Sistemi za upravljanje preduzećem ECM često u sebi sadrže DMS, preko koga može da se prikažu dokumenti, upravlja sistemima toka poslova i dokumenata, upravlja različitim digitalnim zapisima.
- Dokumenti moraju da se skeniraju pre čuvanja.
- Softver za optičko prepoznavanje znakova (eng. *Optical Character Recognition*, OCR).
- Za svaki dokument čuvati metapodatke.
- Integracija pomoću API (aplikativni programski interfejsi) pomoću otvorenih standarda ODMA, LDAP, WebDAV, SOAP, RESTful.

# Primer: Alfresco (Community Edition)

The screenshot displays the Alfresco Intranet interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, My Files, Shared Files, Sites, Tasks, People, Repository, and Admin Tools. The user's name, Jon Chartrand, is visible in the top right corner. Below the navigation bar, the main content area shows a document library view. A modal dialog titled "Edit Properties: Sample Document B1.pdf" is open in the foreground. The dialog contains the following fields and controls:

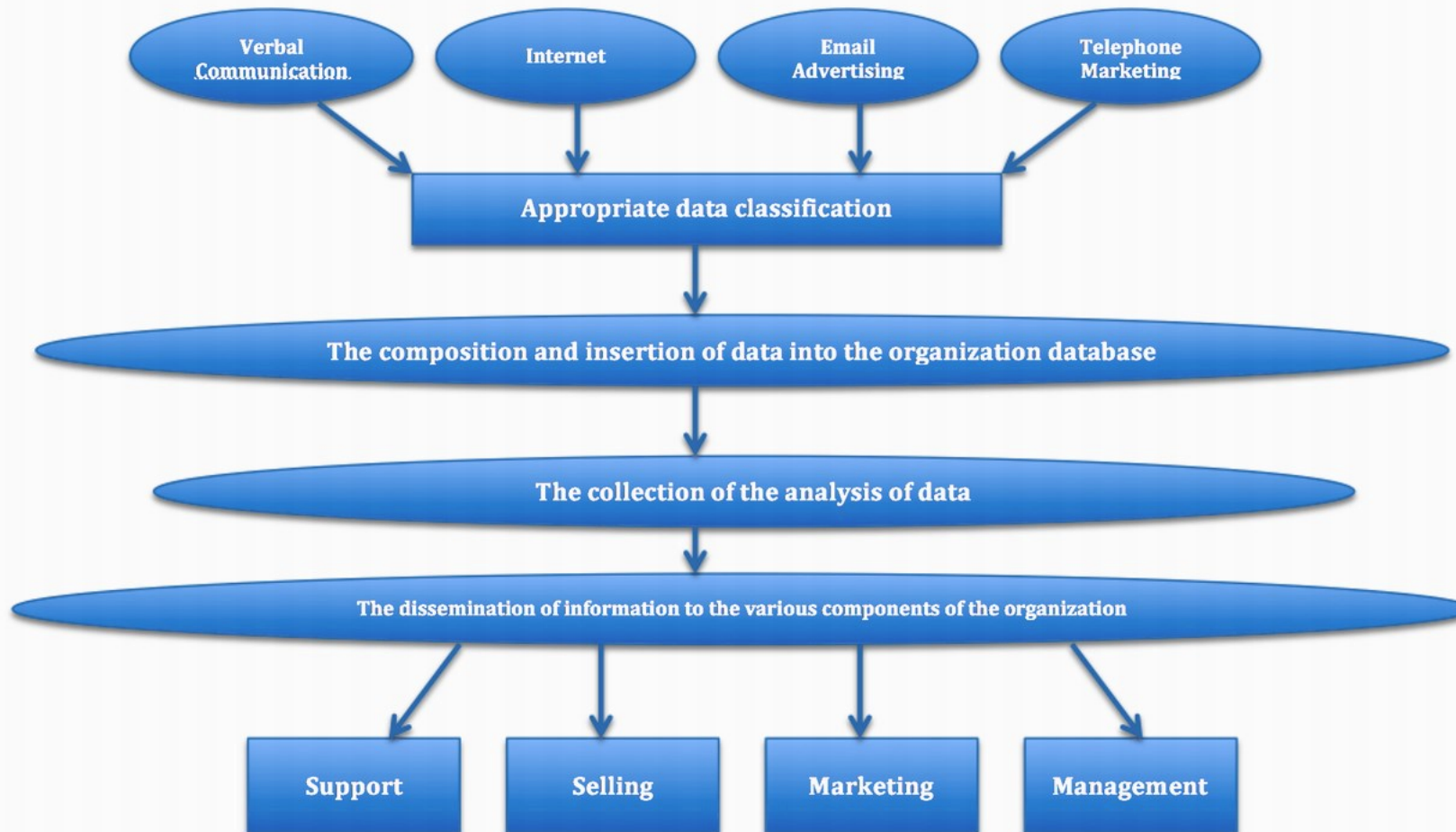
- Name:** \* Sample Document B1.pdf (highlighted)
- Title:** Sample Content Document
- Description:** Sample Content
- Tags:** Select
- Categories:** Select
- Buttons:** Save, Cancel

The background interface shows a sidebar with navigation options like Documents, Library, Categories, and Tags. The main content area displays a folder named "Project B" and a document icon. The footer of the interface includes the "team informatics" logo and the tagline "only one team can lead".

# Softveri za upravljanje poslovanjem - CRM

- Upravljanje odnosima sa kupcima popularizovali Siebel, Gartner i IBM (1997-2000), a prva CRM aplikacija je realizovana 1999. god.
- **CRM (*Customer relationship management*)** – sistem za upravljanje odnosima sa kupcima i interakcijom sa njima
- Interakcija sa prošlim, postojećim i budućim (potencijalnim)
- Koristi analizu podataka (*data analysis*) o istoriji kupaca sa kompanijom za poboljšanje poslovnih odnosa sa kupcima
- Fokus softvera: kako zadržati kupce? Privući ciljnu grupu.
- Podaci se prikupljaju na razne načine – putem telefonskog razgovora, poruke e-pošte, društvene mreže, itd.
- CRM sistemi obuhvataju i marketing i isporuku.
- 2004. godine: prvi CRM otvorenog koda - *SugarCRM*

# CRM sastavni delovi



# Softveri za upravljanje poslovanjem - ERP

- **ERP (*Enterprise resource planing*)** – integrisani sistem za upravljanje poslovni procesima u realnom vremenu
- ERP je obično skup većeg broja aplikacija koje organizacija koristi za prikupljanje, skladištenje, upravljanje i interpretiranje podataka iz mnogih poslovnih aktivnosti.
- ERP ima veliku bazu podataka.
- Primeri:
  - **Oracle** (Oracle e-business suite, Oracle Fusion, PeopleSoft, Oracle Retail, JD Edwards EnterpriseOne,...)
  - **SAP** (mySAP, SAP business All-in-one, SAP Business One, SAP business suite,...)
  - **Microsoft Dynamics i NAV-X**
  - **Otvorenog koda:** Bitrix 24, ERP Next, Odoo

# ERP komponente



# Drajveri (eng. *device drivers*)

---

- Softver koji omogućava komunikaciju između programa višeg nivoa (operativni sistem, aplikacije) i računarskog hardvera.
- Jednostavnija definicija: upravljački programi koji omogućavaju OS-u da koristi određeni hardver, koji običan korisnik ne bi mogao da koristi.
- Drajveri komuniciraju sa uređajima preko magistrale ili komunikacionog podsistema na koji je dati uređaj prikačen.
- Kada određeni program zahteva izvršenje neke naredbe od drajvera, drajver zahteva izvršenje te naredbe od odgovarajućeg uređaja. Kada uređaj da odgovor, taj odgovor se prosleđuje pozivajućem programu.
- Drajveri su hardverski zavisni i specifični za različite operativne sisteme!

## Drajveri (2) - Struktura drajvera

---

- Razlikujemo 2 apstraktna sloja: logički i fizički
- Logički sloj rukuje određenim tipom uređaja, poput mrežnih kartica, HDD, itd.
- Fizički sloj rukuje određenom vrstom datog uređaja.
- Linux drajveri su ugrađeni u jezgro tog OS.  
Proizvođači računarske opreme ne moraju da pišu drajvere za svoju opremu za Linux.
- Drajveri kao zasebne celine (ako nisu u jezgru OS):  
Windows fajlovi \*.sys i Linux fajlovi \*.ko (mogu se učitati u vreme rada OS, učitavaju se po potrebi i uklanjaju se iz memorije kada više nisu potrebni).



# Drajveri (3)

---

- Drajveri se danas koriste za:
  - grafičke kartice
  - mrežne kartice
  - zvučne kartice
  - štampače
  - magistrale na matičnoj ploči
  - miševe, tastature, neke USB uređaje, itd.
  - medijume za smeštanje podataka (tvrđi diskovi - ATA, SATA, SCSI)
  - skenere, digitalne fotoaparate, kamere - standardne i veb
- Najčešće proizvođači hardvera na svojim veb sajtovima imaju veb stranice sa podrškom za drajvere tog hardvera.





# Drajveri - poddržka na vebu

Support Home Products ▾ Software and Drivers Diagnostic Tools ▾ Contact Support Business Support ▾

1 Identify > 2 Download > 3 Install

Already have an HP account? Select from the products you own. [Sign in](#) / [Register](#)

## Identify your printer


   

Enter your product name

1020

- HP EliteBook x360 **1020** G2 Notebook PC
- HP EliteBook Folio **1020** G1 Notebook PC
- HP LaserJet 1020 Printer series**
- HP EliteBook Folio **1020** G1 Special Edition Notebook PC

Examples of where to find your product name



# Drajveri (4)

---

- Pisanje drajvera zahteva odlično razumevanje funkcionisanja tog uređaja, kao i OS za koji se drajver piše.
- Drajveri imaju visok nivo dozvola u svom radnom okruženju i mogu prouzrokovati veliku štetu za računarski sistem, ako se ne napišu dobro i ako stvari krenu naopako, za razliku od većine programa višeg nivoa.
- Čak i u korisničkom režimu, drajveri mogu zadati probleme OS.
- Drajvere uglavnom treba da pišu sistemski i softverski inženjeri koji rade u kompanijama proizvođačima računarske opreme (Intel, NVidia, Asus,...).
- Često dobrovoljci iz različitih organizacija pišu drajvere za razne vrste opreme. Oni to mogu raditi samo ukoliko proizvođač određenog uređaja pruži detaljne informacije o načinu funkcionisanja ili se podaci dobijaju reverznim inženjeringom.

# Reverzni (obrnuti) inženjering

- Reverzni inženjering (eng. *reverse engineering*) - postupak otkrivanja tehnoloških principa uređaja, predmeta ili sistema putem temeljnih analiza njegove konstrukcije, funkcije i načina rada.
- Vrlo često se koristi kod HW i SW – mehaničko otvaranje uređaja, elektronske komponente, rastavljanje SW na komponente i programski kod, itd.
- Ova oblast potiče iz analize opreme za komercijalnu/vojnu primenu.
- Primena u softveru:
  - Zbog utvrđivanja rada SW zbog nekompletne specifikacije (šta program radi?) i nedostupne dokumentacije (kako radi?)
  - Za modifikovanje ili izmenu gotovih dinamičkih .DLL biblioteka u operativnim sistemima.

# Operativni sistem (1)

- OS - skup programa i rutina odgovornih za kontrolu i upravljanje uređajima i računarskim komponentama, kao i za obavljanje osnovnih sistemskih radnji.
- Operativni sistem objedinjuje u celinu raznorodne delove računara i sakriva od krajnjeg korisnika detalje funkcionisanja ovih delova.
- Operativni sistem stvara za korisnika radno okruženje koje rukuje procesima i fajl sistemom.
- Za hardverske funkcije kao što su ulaz/izlaz (I/O) i alokacija memorije, OS deluje kao posrednik između softvera i hardvera.



## Operativni sistem (2)

- Aplikacioni kod se često direktno izvršava na hardveru, i frekventno se vrše sistemski pozivi za OS funkcije ili programi bivaju prekidani njima.
- OS su prisutni na svim uređajima, od PC računara, preko mobilnih uređaja, igračkih konzola, do servera i superračunara (*supercomputer*).
- Osnovna funkcija OS - upravljanje procesorom
- Za PC se najviše koriste (oktobar 2020):
  - 1. Microsoft Windows (udeo tržišta oko 76.32 % u svetu)  
\*u SRB: i do 90 % tržišta
  - 2. Apple OS X (udeo ~ 17.65 %)
  - 3. Chrome OS (~ 1.58 %)
  - 4. Linux (~ 1.53 %)
  - nepoznato (~2.92 %)

# Operativni sistem (3)

---

- Za mobilne uređaje (tablet + mobilne telefone):
  - 1. Android (~ 73 % u svetu) \* u SRB: 89 %
  - 2. Apple iOS (~ 26.5 %) \*\* u SRB: 10%
  - 3. KaiOS (~ 0.07 %)
  - 4. Windows (~ 0.03 %)
- Linux distribucije su dominantne u serverskom i superračunarskom sektoru.
- Jači serveri koriste Linux, FreeBSD ili druge UNIX-OS.
- Poslednjih godina često se funkcija veb pregledača koristi da se prikaže korisnički interfejs OS i pokrenu udaljeni programi, koji nisu instalirani na našem računaru (npr. *Chrome OS, Firefox OS*).

# Istorija OS (1)

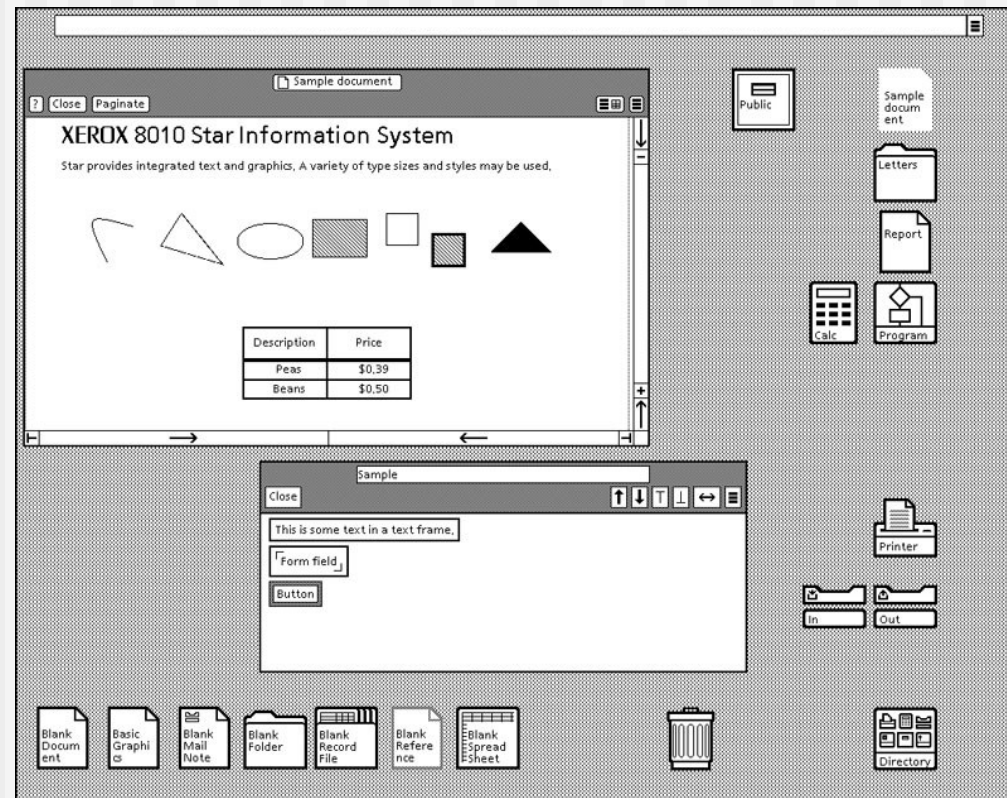
---

- 1940: prva generacija – najraniji elektronski digitalni računari koji nisu imali OS.
- 1950: druga generacija – General Motors razvojna laboratorija implementira prvi OS za IBM 701 – jedan posao u jednom trenutku.
- 1960: treća generacija – koncept multiprogramiranja – nekoliko poslova u glavnoj memoriji u istom trenutku, procesor se prebacuje sa jednog posla na drugi.
- 1970: četvrta generacija – kućni desktop računari:
  - MS DOS za IBM PC i druge računare (tada sa Intel 8088 CPU)
  - UNIX za složenije računarske sisteme (Motorola 6899 CPU)



## Istorija OS (2): Xerox 8010 Star IS (1981.)

- Prvi OS sa grafičkim-korisničkim interfejsom (GUI) sa konceptom **WYSIWYG** (*What You See Is What You Get*)
- Cena OS oko 16 000 \$ (a ceo sistem oko 100 000 \$)



## Istorija OS (3): MS DOS (1981)

- IBM se 1980. za svoj računar PC 5150 susreće sa vlasnicima Microsoft kompanije (ranije poznati po prog. jeziku BASIC)
- 86-DOS (developer: Tim Paterson) iskoristio je za osnovu CP/M OS (napisan od Digital Research) sredinom 70/ih za 8-bitni mikrokontroler Osborne 1.
- Bill Gates i Paul Allen prave manje ismene and 86-DOS i nude IBM kompaniji novi PC-DOS.
- Umesto da kupi PC-DOS, IBM je samo licencirao i dao Microsoft-u pravo da ga dalje proizvodi pod nazivom MS-DOS
- MS i drugim proizvođačima nudi ovaj OS, pa on 1983. postaje najpopularniji posebno za procesore Intel 8086 i 8088

```
A>dir command.com

Volume in drive A is MS-DOS 3_30
Directory of A:\

COMMAND  COM      25276  12-23-90   2:37p
          1 File(s)  254976 bytes free

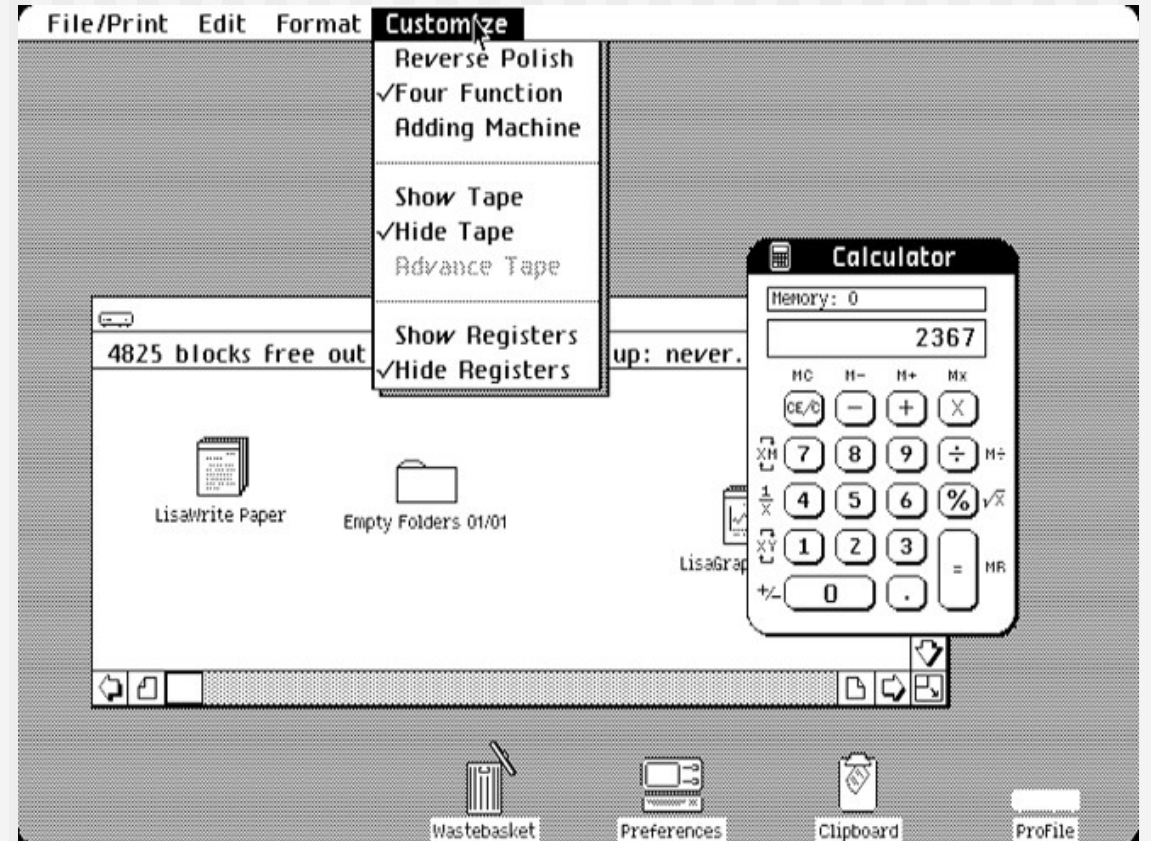
A>ver

MS-DOS Version 3.30

A>
```

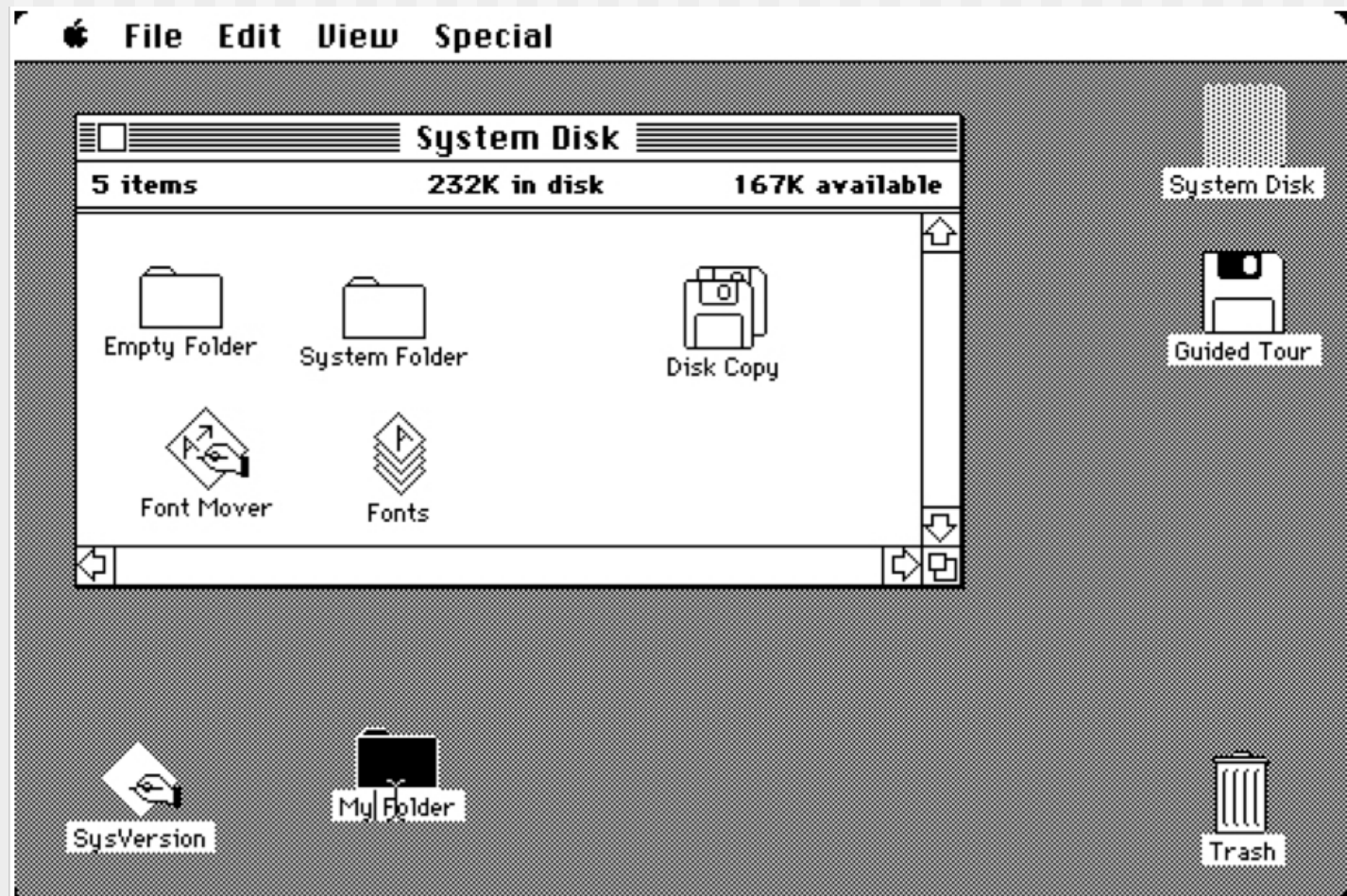
# Istorija OS (4): Apple Lisa Office System(1983)

- Apple: Ljudi koji žele ozbiljan softver, treba da prave i sopstveni harver.
- Po uzoru na XEROX – Steve Jobs posetio njihovu lab. 1979
- Lisa paket SW:
  - Lisa Write
  - Lisa Draw
  - Lisa Graph
  - Lisa Calculator
  - Lisa Project
  - Lisa List

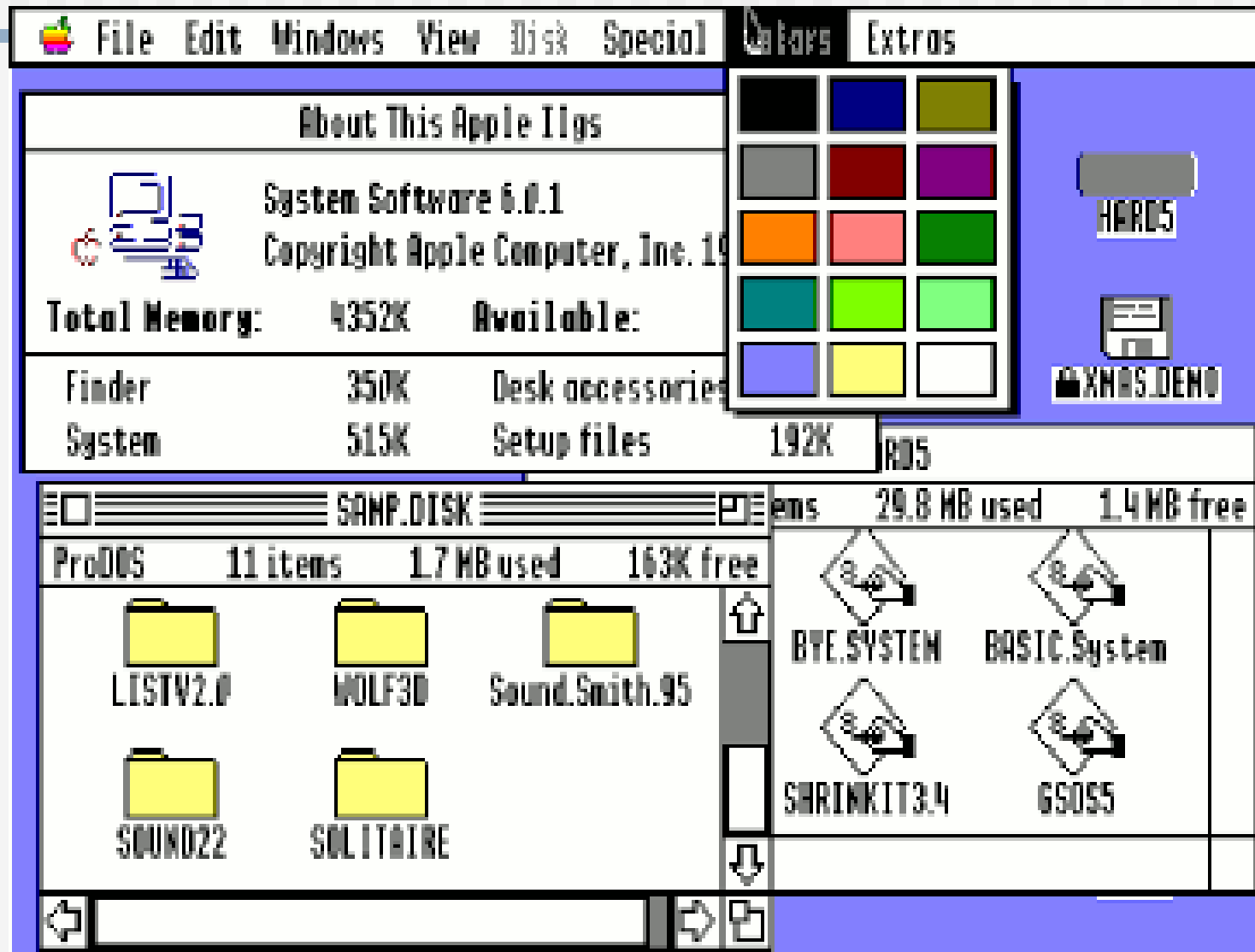


# Istorija OS (5<sup>a</sup>): Macintosh (1984) by Apple

- GUI + miš sa jednim dugmetom, ali veoma spor (OS = 128 KB RAM)
- Floppy drive (programi na disketama)
- Cena od 2495 \$
- Kraj 1984: prvi „update“
- 1985: Memorija i do 512 KB
- 1986: Macintosh+ sa memorijom 1MB (u mem. više programa)



# Istorija OS (5<sup>b</sup>): Apple 1986



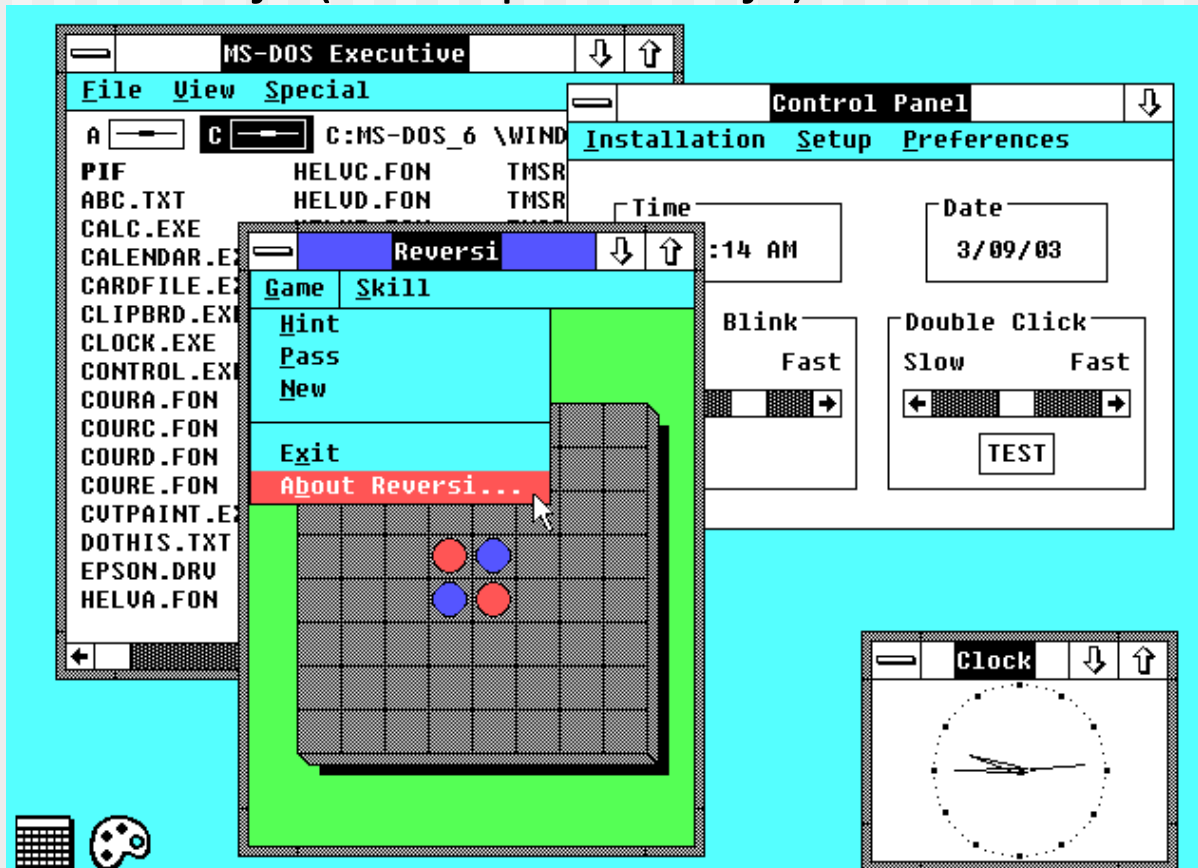
# Istorija OS (6): Windows 1.01 (1985. god.)

- Frontend za MS DOS. Prozori kao GUI, 2 floppy diska i 192 KB RAM.

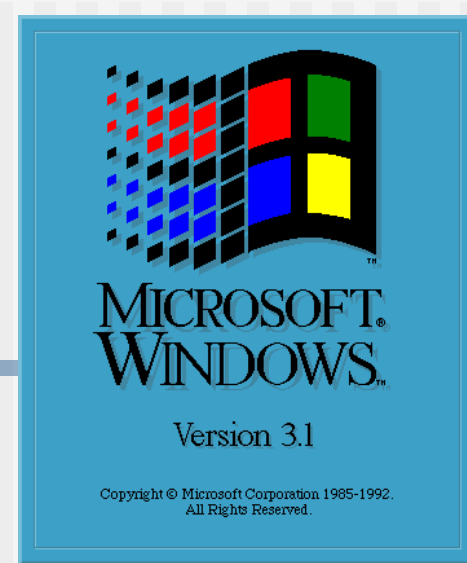


# Istorija OS (7): Windows 2.0x (1987. god.)

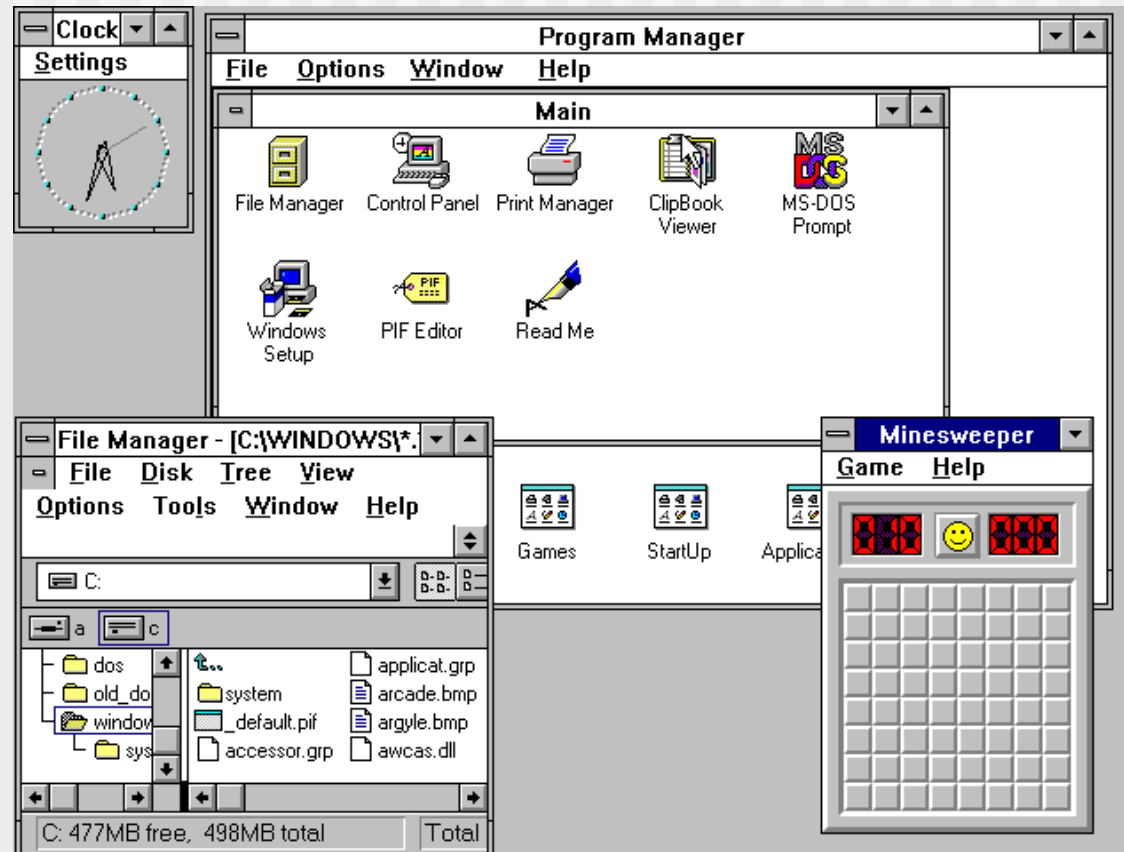
- Kontrolna tabla, ikonice, korisne aplikacije i igre;
- Drajver za VGA sa 16 boja (4-bitna paleta boja)



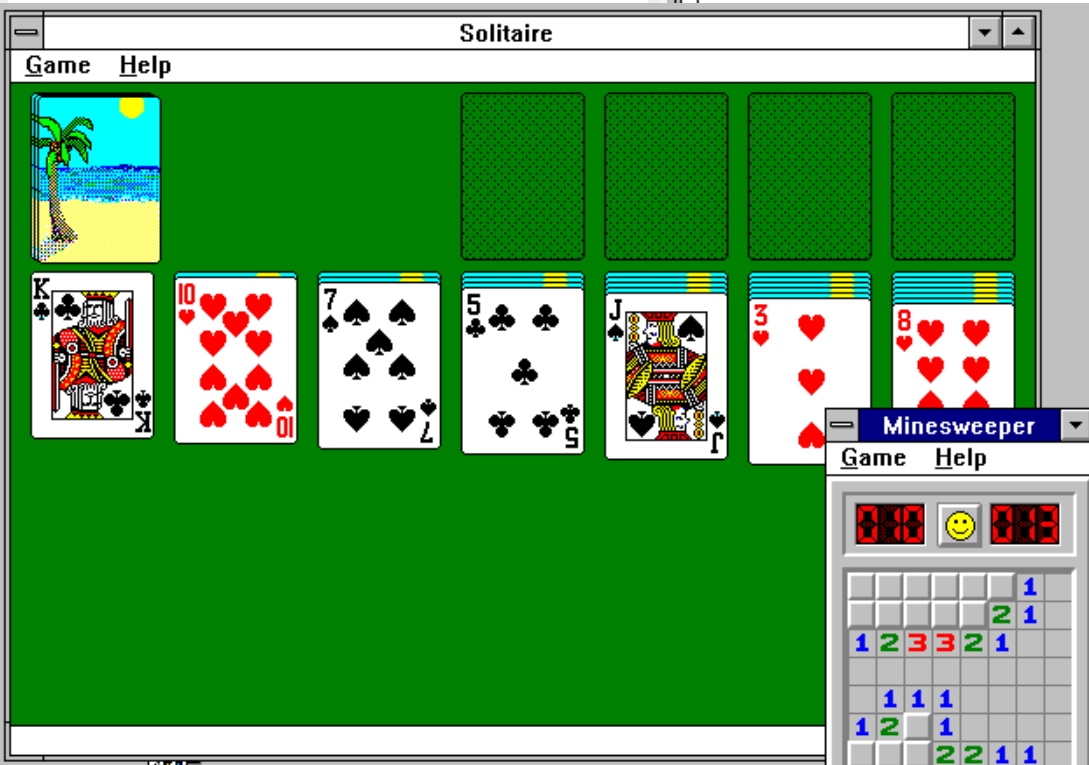
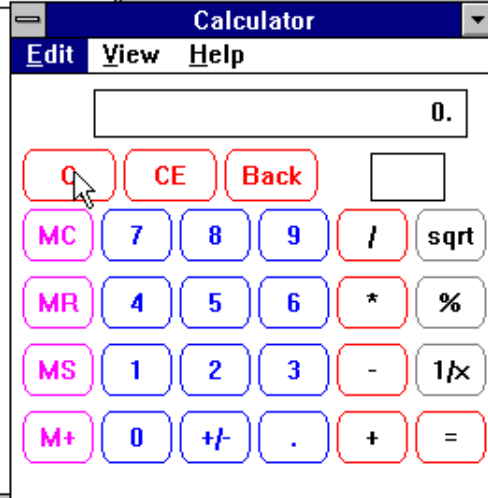
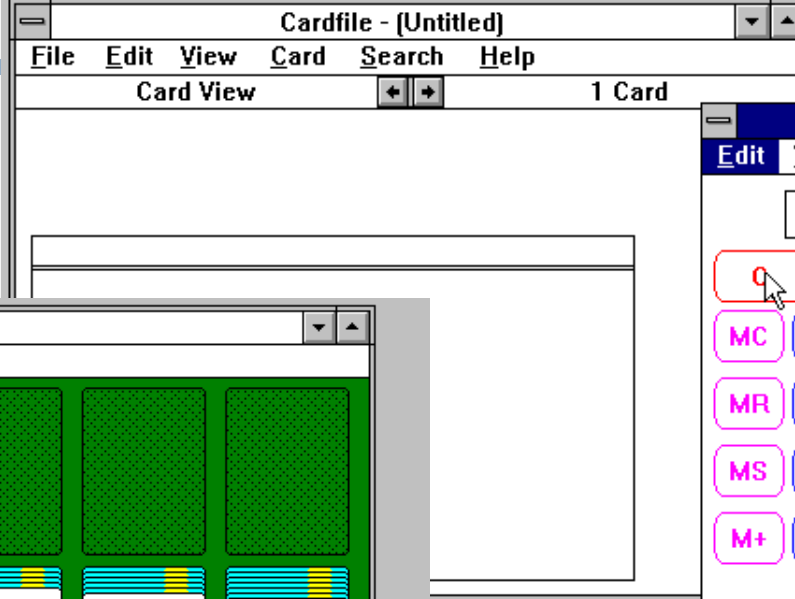
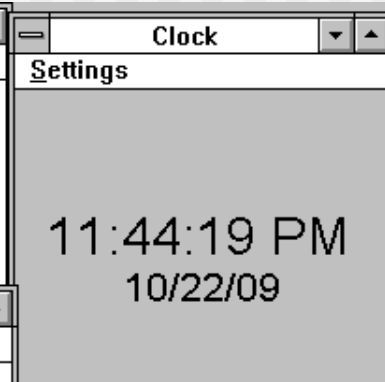
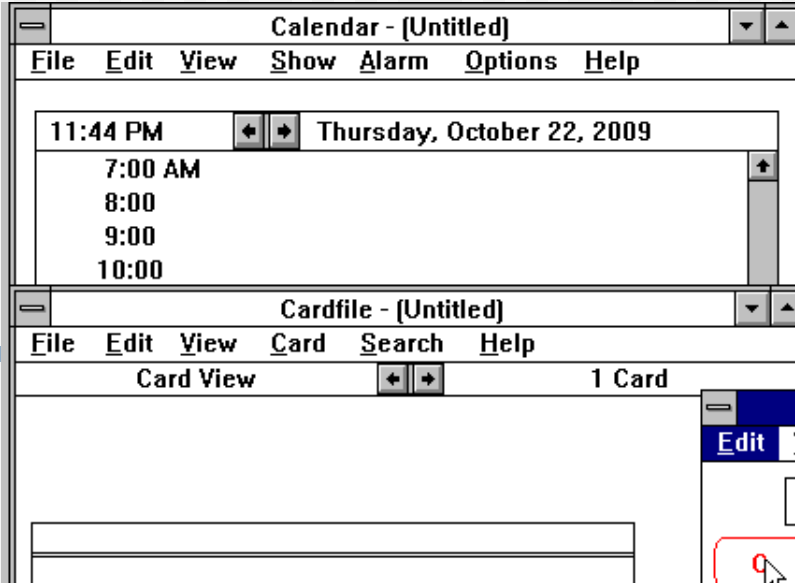
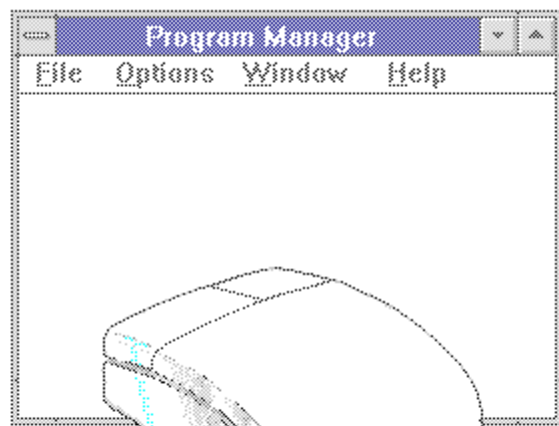
# Istorija OS (8): Windows 3.1x



- Verzija 3.1 prva široko rasprostranjena 1992. god. (kasnije „update“ kao verzija 3.11 iz 1993. god.)
- Kaskadni prozori
- Maksimizacija i minimizacija kao kod prethodne verzije
- Osnovna pretraga po imenu fajla
- Control panel za izmenu desktop podešavanja, dodavanje printera, „screen saver“



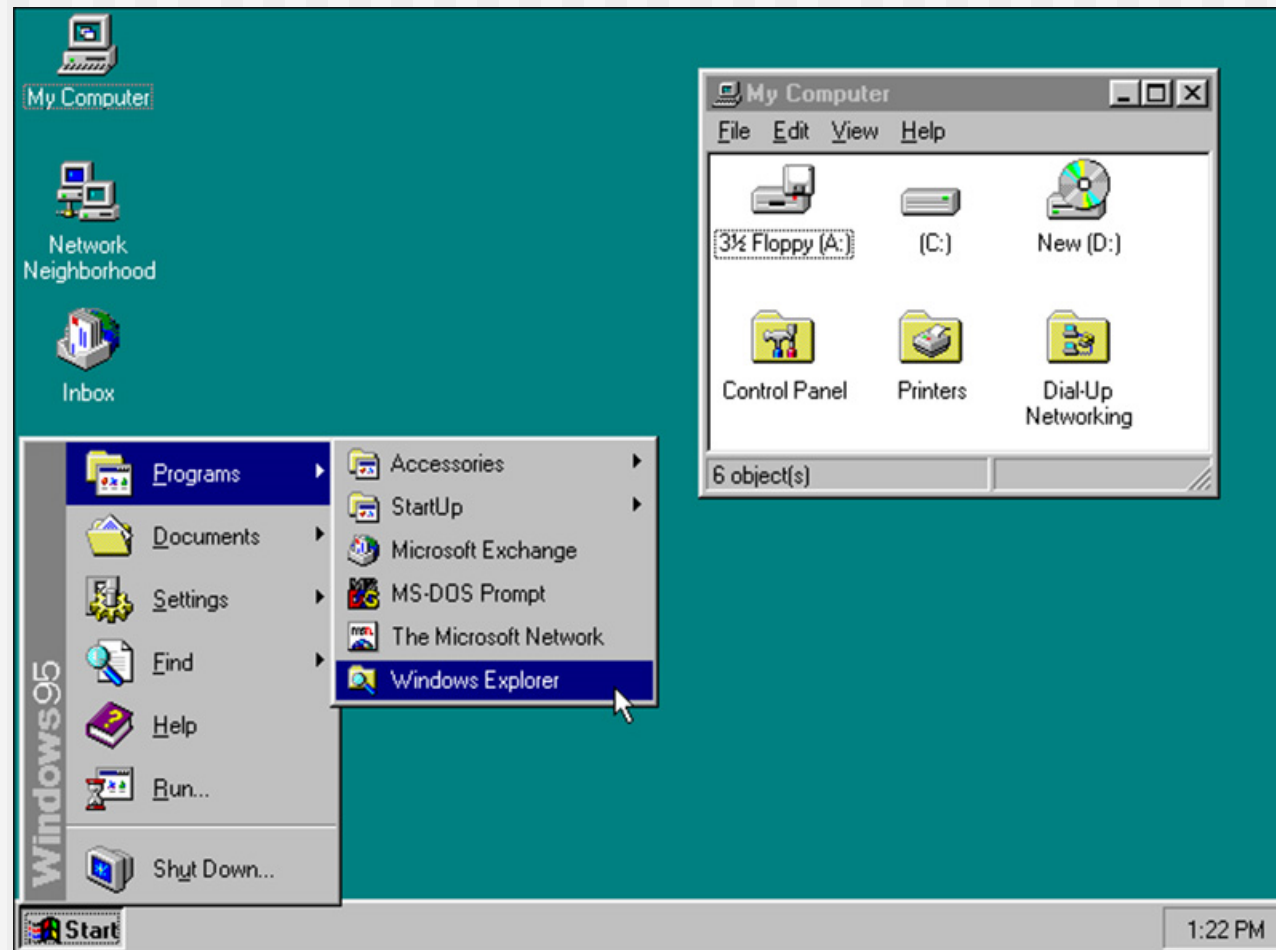




Program Manager

# Istorija OS (9): Windows 1995

- Radi pod DOS, može pokretati SW i za DOS i za Windows
- 24. 08. 1995.
- START dugme, task bar, prostor za notifikacije
- Datoteke mogu i više od 8 karaktera
- Sa 16-bitne arhitekture prešlo se na 32-bitnu

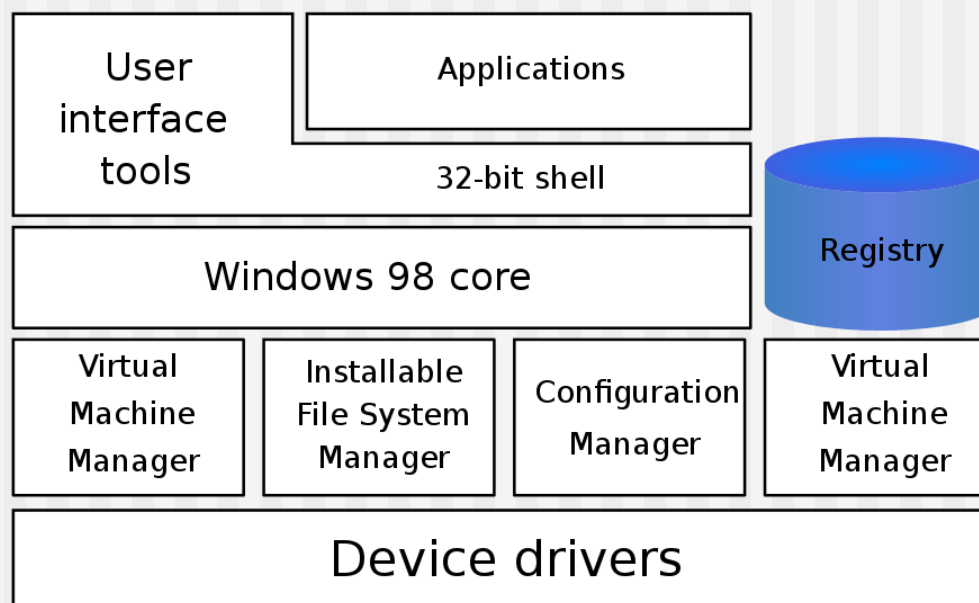


# Istorija OS (10): Windows 98

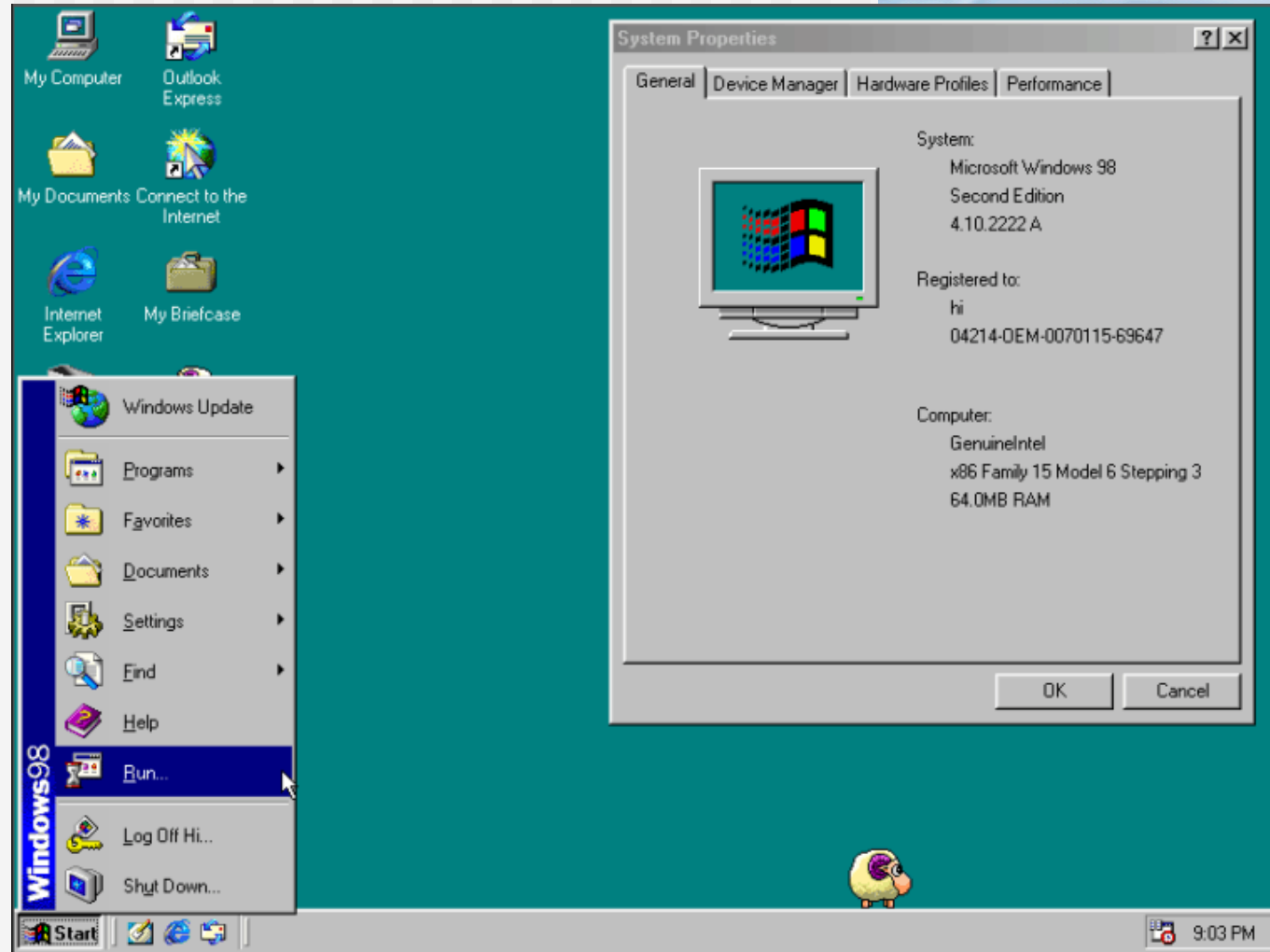


- Izdanje iz 1998, glavni update Windows 98 SE iz 1999. god.
- Podrška za mreže i veb (IntExp 4.01 i druge app)
- Nove funkcije: Disk Cleanup, Windows Update, podrška za više monitora, deljenje internet konekcije

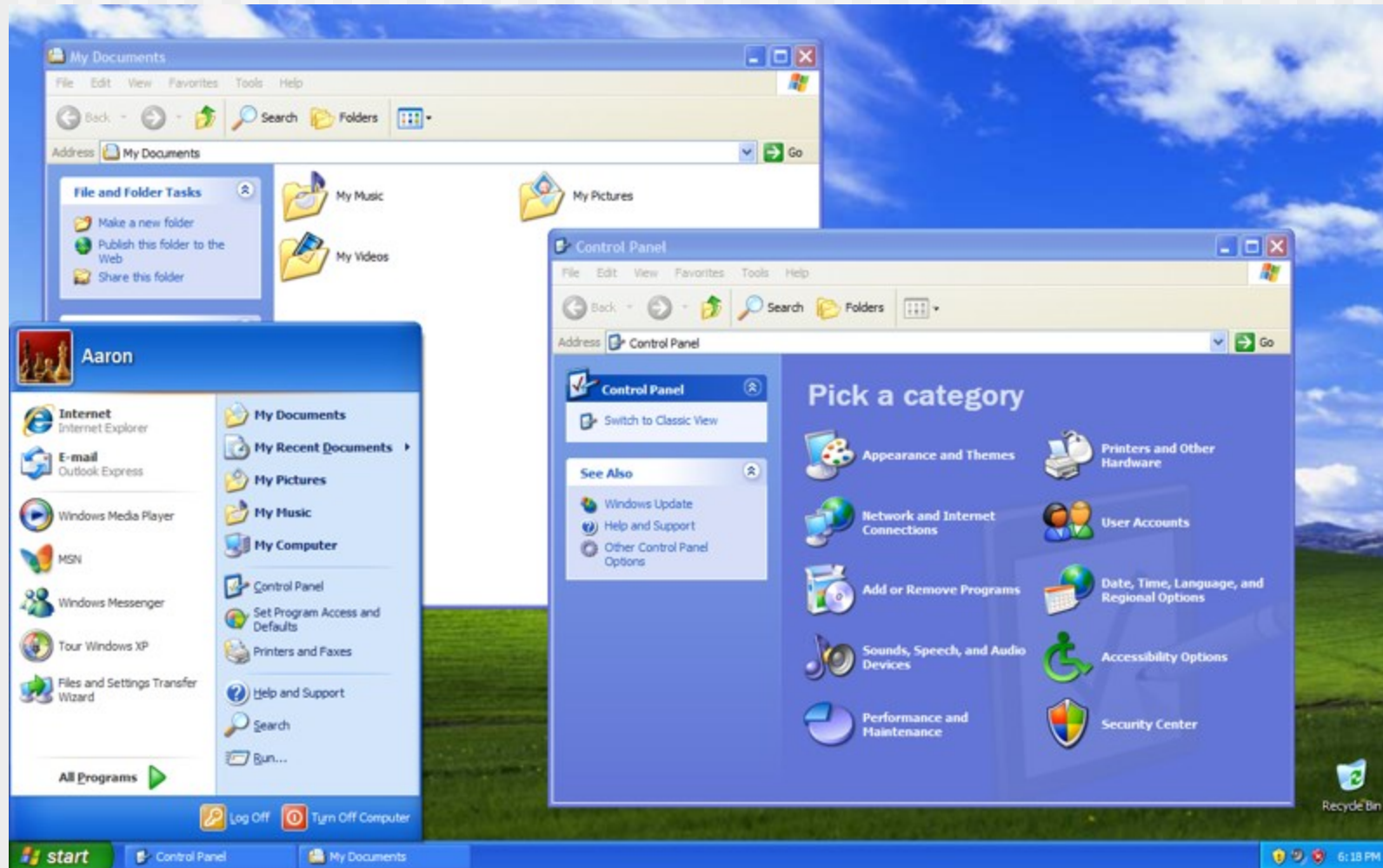
Layers of the Windows 98 architecture



# Istorija OS (10): Windows 98



# Istorija OS (11): Windows XP (iz 2001.)



# Istorija OS (12): Windows kroz godine

<b>God.</b>	<b>Naziv</b>	<b>Kodni naziv</b>	<b>Release</b>
1985.	Windows 1.0	Interface manager	1.01
1987.	Windows 2.0	-	2.03
1990.	Windows 3.0	-	3.0
1993.	Windows NT 3.0	Razzle	NT 3.1
1995.	Windows 95	Chicago	4.0
1996.	Windows NT 4.0	Shell Update Rel.	NT 4.0
1998.	Windows 98	Memphis	4.10
2000.	Windows 2000	Windows NT 5.0	NT 5.0
2000.	Windows Me	Millennium	4.90
2001.	Windows XP	Whistler	NT 5.2
2003.	Windows Server 2003	-	NT 5.2
2007.	Windows Vista	Longhorn	NT 6.0
2009.	Windows 7	Windows 7	NT 6.1
2012.	Windows 8	8, Blue (8.1)	NT 6.3
2015.	Windows 10	Threshold, Redstone	NT 10.0

# Današnji OS

---

- OS su se menjali zajedno sa hardverom i softverom
- Procesori sa više jezgara, napredovanje u brzini interneta i mrežnoj infrastrukturi, pojava virtuelizacije i cloud tehnologija
- Programski kod modernih OS:
  - Nekoliko miliona linija koda\*
  - Napor od 1000 čovek/godina
  - Kod veoma kompleksan
  - Kod sadrži greške i pored testiranja
- Veličine softvera (jedinice):
  - KLOC – 1000 linija koda
  - KDLOC – 1000 isporučenih linija koda
  - KSLOC – 1000 izvornih linija koda
  - MLOC – milion linija koda
  - GLOC – milijarda linija koda

# Operativni sistemi kroz broj linija koda

<b>God.</b>	<b>Naziv</b>	<b>Broj linija koda</b>
1995	Windows 95	15 MLOC
2000	Windows 2000	više od 29 MLOC
2001	Windows XP	35 MLOC
2002	Debian 3.0 GNU/Linux	104 MLOC
2003	Linux kernel 2.6.0	5.2 MLOC
2003	Windows Server 2003	50 MLOC
2005	Mac OS X 10.4	86 MLOC
2009	Open Solaris	9.7 MLOC
2012	Windows 7 (kernel/ceo)	2.1 / 50 MLOC
2012	Linux kernel 3.6	15.9 MLOC
2012	Debian 7.0 GNU/Linux	419 MLOC
2015	Windows 10	više od 50 MLOC
2021	Windows 11	verovatno ~ 60-80 MLOC



# Komponente OS

---

- Tri glavna skupa komponenti su:
  - **1. Jezgro = Kernel** operativnog sistema
  - **2. Sistemske rutine niskog nivoa**
  - **3. Korisnički interfejs grafičkog tipa** ili interpreter komandne linije (popularni „*shell*“ - školjka): korisnik može zadavati komande preko *shell* za rad sa komandama (stari MS DOS ili Bash kod UNIX shell),  
*shell* sa GUI ili *shell* koji omogućava govorno zadavanje komandi.
- Proces je program u izvršavanju.
- Kada se proces kreira, OS mu dodeli ID (identifikator) i kreira *Process Control Block* (blok za kontrolu procesa).
- OS obezbeđuje mehanizam međuprocesne komunikacije.
- Nit posmatramo kao „proces niže kategorije“.  
Nitima upravlja OS ili korisnička aplikacija.

# Kernel kod OS

- Kernel - Uz pomoć Firmware i drajvera, on pruža najosnovniji nivo kontrole nad svim hardverskim uređajima računara.
- 1) Raspoređivač procesa (*Processor Scheduler*)
  - omogućava efikasno raspoređivanje procesorskog vremena (kada i koliko dugo se svaki proces izvršava)
- 2) Upravljač memorijom (*Memory Management*)
  - upravlja glavnom memorijom sistema, alocira memorijski prostor po potrebi i garantuje da se aplikacije ne mešaju
- 3) Upravljač ulazom i izlazom (*Input/Output manager*)
  - odgovoran za kontrolu komunikacije sa perifernim uređajima sistema.
- 4) Upravljač sistemom datoteka (*File System*)
  - omogućava korisniku da kreira, menja, briše i uopšteno radi sa datotekama (fajlovima) prema njihovom imenu
- 5) Upravljač međuprocenim komunikacijama (*Interprocess com.*)
  - omogućava procesima da komuniciraju međusobno

# Fajl sistemi

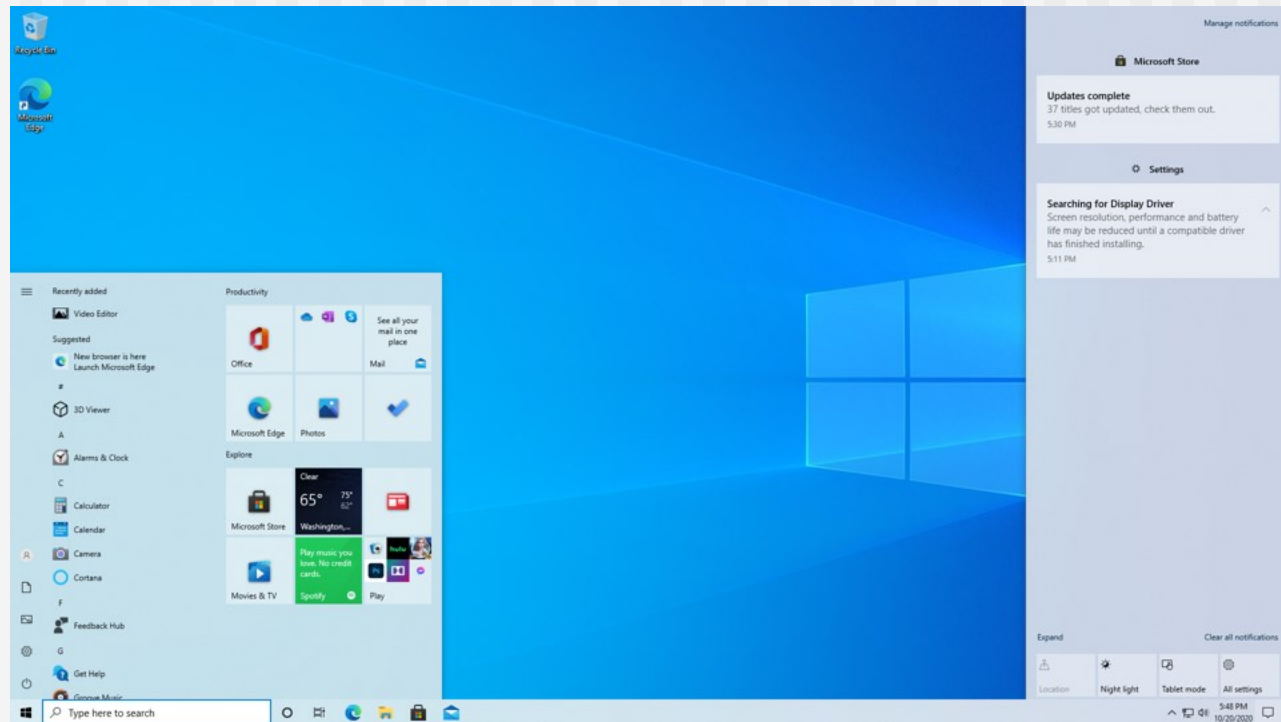
- Fajl sistemi rade različite poslove: pored toga što poboljšavaju pronalaženje podataka, oni su zaduženi i za kalkulaciju praznog prostora, pamćenje direktorijuma (foldera) i njihovih imena, i praćenje gde je svaki od fajlova fizički postavljen na disku.
- Različiti fajl sistemi su korišćeni za različite operativne sisteme. Neki od operativnih sistema prepoznaju samo jedan fajl sistem, a neki više njih.

<b>Operativni sistem</b>	<b>Fajl sistem</b>
DOS, Windows 3.xx, 95, OS/2,	FAT (File Allocation Table)
Windows 95SE, 98, 98SE, Me	FAT, FAT32
Windows NT, 2000, XP	FAT16, FAT32, NTFS
Linux	Linux Ext2, Linux Swap

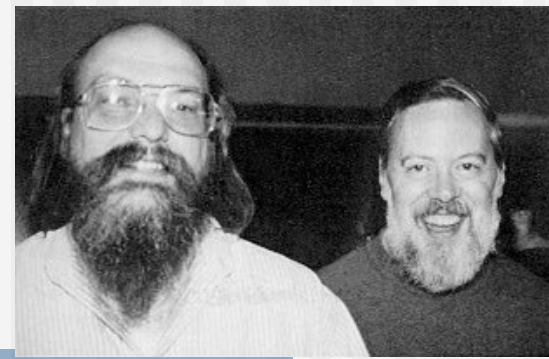
- FAT – jedan od najstarijih 16-bitnih fajl sistema (retko danas u upotrebi)
- FAT32 – novija verzija FAT (32-bit), podržava diskove do 2 TB; 4 TB = 2 particije
- NTFS (*New Technology File System*) – kod novijih Windows verzija; Do 16 EB (*Exabytes*) – milijardu GB; Za 32-bitni OS od 2 do 4 TB.

# Microsoft Windows - danas

- Danas je Windows najpopularniji OS za PC računare.
- Poslednje verzije: Windows 10 (iz 2015.), i Windows 11 (iz 2021.)
- Postoje varijacije za procesore sa 32 i sa 64 bita.
- Postoji i Windows Server varijanta (poslednja Win Server 2022 iz oktobra '21)



# UNIX



- Razvijen 70-ih godina u Bell Labs istraživačkom centru (Ken Thompson, Dennis Ritchie, i drugi istraživači)
- „UNIX filozofija“: modularni dizajn
- Prvi prenosivi operativni sistem – moguće da radi na brojnim platformama, jer je ceo sistem napisan na prog. jeziku C
- Danas, UNIX sistemi pokreću računare raznolikih unutrašnjih arhitektura, i osim što je prenosiv on je multi-tasking i multi-user
- 1983: *Richard Stallman* – GNU (GNU's Not Unix) projekat – kreirati besplatan softver nalik UNIX sistemu.
- Slobodno dostupne varijante: GNU/Linux i BSD.
- Specifične varijante: HP-UX ili IBM AIX ili Solaris.

# Linux (1)

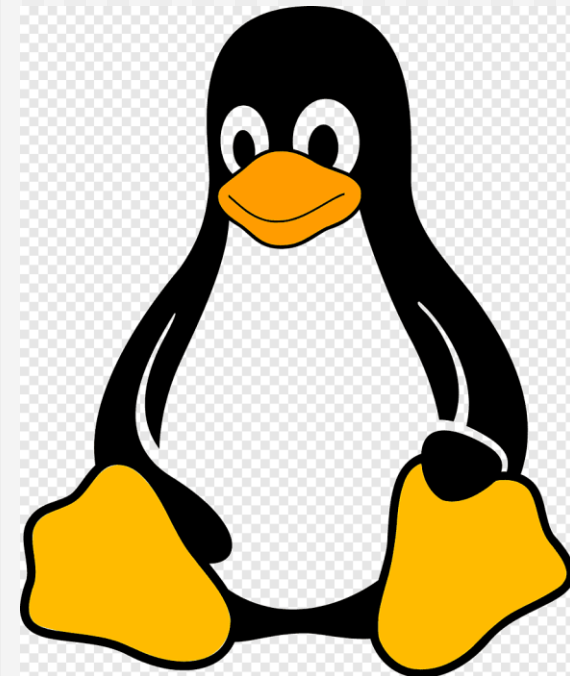


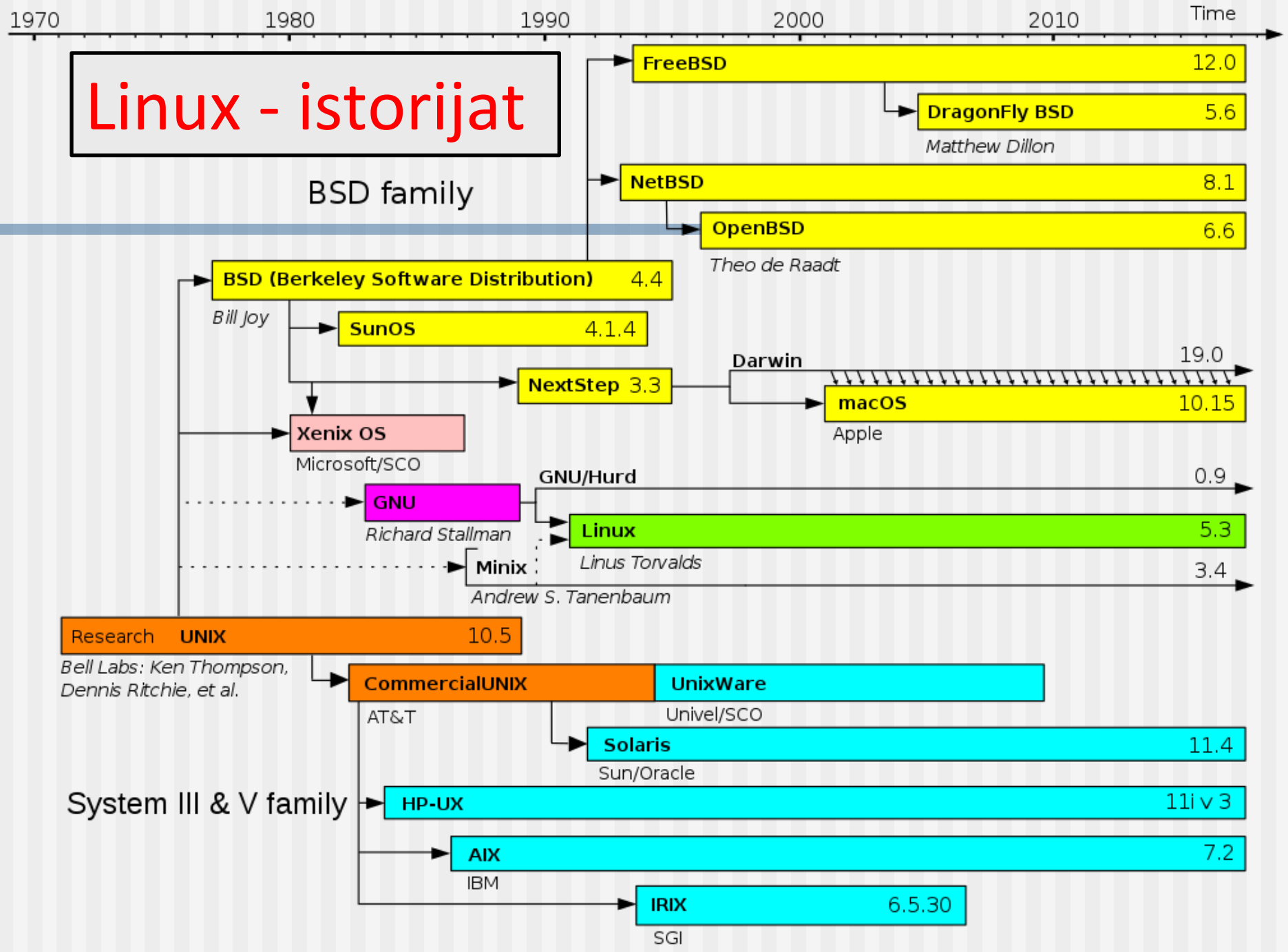
Linux kernel  
nastao 1991. god.  
(počeo kao  
projekat studenta  
*Linus Torvalds-a*)

- OS sličan UNIX-u, baziran na principima slobodnog softvera
- Jezgro (kernel) dostupan 5.10.1991. na FTP serveru Univerziteta u Helsinkiju
- GNU opšta javna licenca – GPLv2 (izvorni kod sme da se koristi, menja i distribuira komercijalno ili nekomercijalno)
- Originalno razvijen kao slobodni OS za PC rač. bazirane na 32-bitnoj Intel x86 arhitekturi
- Široko rasprostranjen na serverima i u ugrađenim sistemima, kao što su mobilni uređaji (danas osnova Android-a)
- Linux distribucija: kernel + hiljade aplikacija
- Najpoznatije distribucije Linux-a: Red Hat, Debian, Ubuntu, Linux Mint, Google Android, Chrome OS, Chromium OS
- Otvoren-kod – bolja zaštita, svako može da poboljšava, otvoren prema javnosti

# Linux (2)

- 90% svih infrastruktura u računarskom oblaku, obuhvatajući mejnfrejmske računare i superračunare, koristi neku verziju Linux-a
- 75% svih pametnih uređaja u svetu (mobilni telefoni, tablet računari, pametni TV,...) je bazirano na Linux-u
- Četiri glavna dela Linux OS:
  - (1) Kernel (jezgro)
  - (2) Pridruženi programi za rad sa sistemom (svi otvorenog koda)
  - (3) školjka/*shell* (rad sistema preko komandne linije: *Command Line Interface*)
  - (4) GUI – *X Window System* (obezbeđuje rad sa prozorima, menijima, ikonicama i drugim elementima karakterističnim za današnja grafička korisnička okruženja)







# Ubuntu



- Linux, zasnovana na Debian distribuciji, besplatan, otvorenog koda
- Postoji od 2004. godine, trenutna LTS (*Long-Term Support*) verzija: Ubuntu 24.04 (avgust 2020.)
- Tri izdanja: Desktop, Server, Core (za IoT uređaje i robote)
- Sva izdanja mogu se pokrenuti na računaru (samostalno) i preko virtuelne mašine (virtuelizacija)
- Vrlo popularan za računarstvo u oblaku (*Cloud Computing*)
- IoT (*Internet of things*) – internet stvari su mreža fizičkih objekata „stvari“ koje su ugrađene u senzore, softver i druge tehnologije u svrhu povezivanja i razmene podataka sa drugim uređajima i sistemima preko interneta.

# macOS (OS X)

# macOS

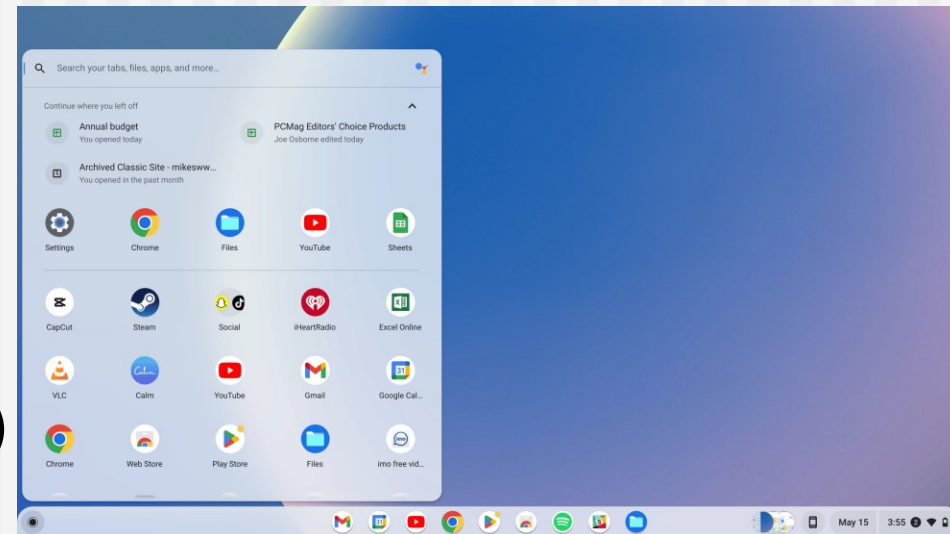


- Serija grafičkih OS, zasnovanih na Linux kernelu
- Postoji od 2001. godine, od strane kompanije Apple (prvi klasičan Mac OS iz 1984, Mac OS 9 – 1999)
- Primarno pravljen za Mac (ex Macintosh) računare, drugi najviše korišćeni OS za desktop, nakon *Microsoft Windows-a*
- Pisan u jezicima C, C++, Objective-C, Swift i asemblerskom jeziku
- Od 2006. godine i za Intel arhitekture x32 i x64
- Trenutna verzija: 15.1.1 (novembar 2024)



# Chrome OS

- Linux, Gentoo distribucija
- Izveden iz besplatnog Chromium OS i koristi veb pregledač Google Chrome kao glavni korisnički interfejs
- Izvorni kod i demo ovog OS od novembra 2009.
- Zamišljen kao sistem koji koristi računarske oblake (*cloud*)
- Chromebook, prvi laptop sa Chrome OS (maj 2011.)
- Prednosti:
  - Brz, respozivan i fluidan, a jednostavan
  - Stabilan (nema padanja sistema i kočenja)
  - Android integracija (možete instalirati sve Android app)
  - Sve smešteno u oblaku (samo OS na računaru)
  - Dobra zaštita (nema virusa, zaštita od neželjenih sadržaja)
- Nedostaci:
  - nema naprednih funkcija, nema Office, samo Android igre



# Virtuelizacija

---

- Virtual desktop infrastructure (VDI)
- Viruelni drajveri su posebna vrsta drajvera.
- Koriste se u okruženjima gde se simulira rad nekog drugog okruženja, npr. Linux pod operativnim sistemom Windows.
- Umesto da se tom simulatoru dozvoli pristup računarskoj opremi, stvara se posebna virtuelna mašina (VM) i virtuelni drajver za nju, tako da simulator misli da pristupa pravoj opremi preko drajvera, dok ti virtuelni drajveri zapravo zahtevaju pristup opremi samo preko pravih drajvera.
- Na ovaj način se čuva bezbednost operativnog sistema - domaćina, i analizira se rad operativnog sistema - gosta.
- Za desktop korisnike: *VMware Workstation, VirtualBox, Parallels Desktop* (za Mac).
- Za naprednu ili server virtuelizaciju: *Hyper-V, KVM, Proxmox VE*.
- Za enterprise i poslovne okruženja: *VMware ESXi, Citrix Hypervisor*.

# Mobilni operativni sistemi

---

Popularne mobilne platforme od 2000. godine:

- Palm OS – mobilni OS za PDA uređaje (od 1996. se razvija)
- Blackberry OS – mobilni OS za Blackberry (1999-2013)
- Java J2ME – Java platforma za razvoj aplikacija (Sun/Oracle)
- Symbian (Nokia, Motorola, Sony Ericsson) – najpopularniji OS početkom veka (1999-2010), mikrokernel sa bibl. + UI
- BREW (Binary Runtime Environment for Wireless) - Qualcomm
- OS X (by *Apple*) – OS1 u 2007. za iPhone, iPad, iPod touch -> iOS
- Windows Mobile – Microsoft OS za pametne tel. (2000-2010)
- Android – OS za mobilne uređaje, zasnovan na modifikovanoj verziji Linux jezgra (od 2005. godine - danas)

# Mobilni uređaji sa različitim OS



# Android - istorijat

---

- 2005. god.
  - Kompanija Google osnovala novu kompaniju *Android Inc.*
  - Započinje se rad na virtuelnoj mašini (*Dalvik VM*)
- 2007. god.
  - Objavljeno formiranje *Open Handset Alliance (AHC)*: Google, ARM, Texas Inst., HTC, Intel, LG, Dell, Nokia, Motorola, Qualcomm,...
  - Rana verzija okruženja SDK (*Software Development Kit*)
- 2008. god.
  - Google sponzor takmičenja – *Android Developer Challenge*
  - Razvijena početna verzija okruženja SDK 1.0
  - Android sistem postao softver otvorenog koda (*Apache Licence*)
  - Razvijen *T-Mobile G1* (prvi telefon sa Android OS), kasnije HTC
  - Razvijen *Android Dev Phone 1 (ADP)*, kasnije Google Nexus/Pixel

# Android OS (1)

---

- Softverski stek za mobilne uređaje koji uključuje
  - Operativni sistem – Linux kernel
  - Srednji sloj (*Middleware*)
  - Ključne aplikacije
- Google veći deo Android koda objavio pod Apache licencom slobodnog softvera i otvorenog koda
- Koristi Linux OS za osnovne sistemske servise
  - Upravljanje memorijom
  - Upravljanje procesima
  - Upravljanje potrošnjom
  - Upravljanje hardverom
  - Sigurnost
- Podaci o korisnicima: Google nalog



# Android OS (2)

---

- Aplikacije se preuzimaju preko Google Play Store
- Android OS sadrži:
  - 12 MLOC (od toga 3 MLOC XML koda, 2.8 MLOC C koda, 2.1 MLOC Java koda, 1.75 MLOC C++ koda)
- 85% pametnih telefona je na Android-u
- Glavne karakteristike Android okruženja:
  - otvorenost
  - sve aplikacije su ravnopravne
  - automatsko upravljanje životnim ciklusom aplikacije (i memorijom)
  - uklanjanje granica „klasičnih“ aplikacija (nove tehnologije)
  - brz i jednostavan razvoj aplikacija
  - visokokvalitetni grafički prikaz i zvuk
  - portabilnost (prenosivost app na ARM, x86 i druge arhitekture)

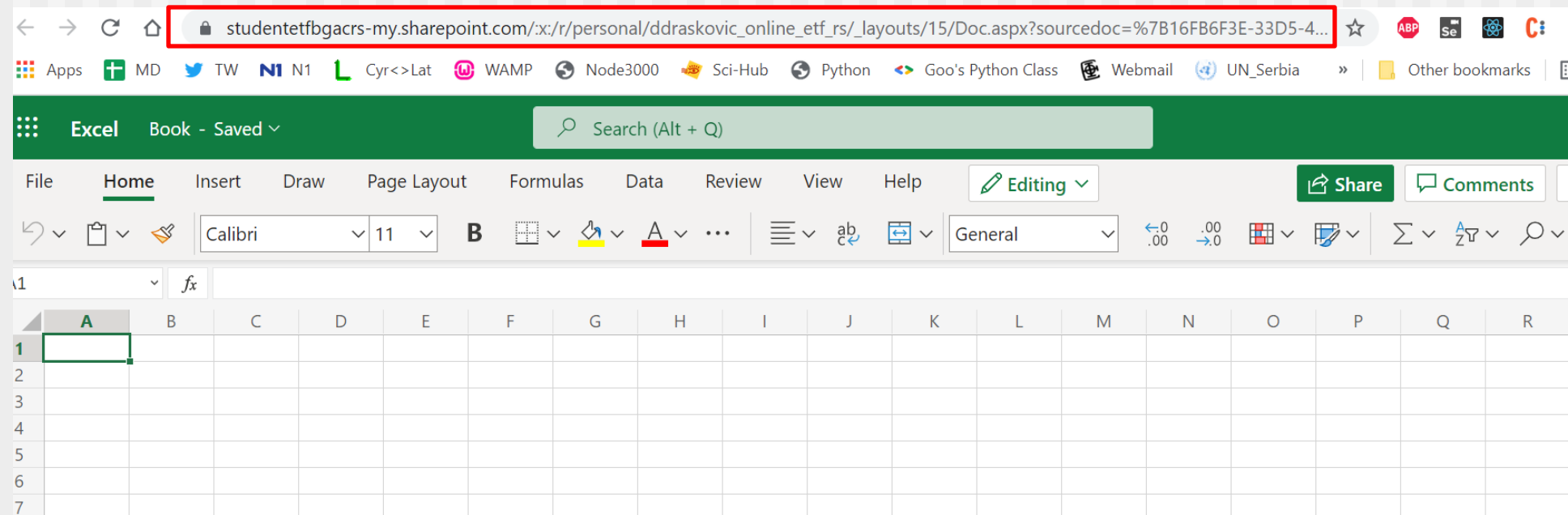
# Aplikativni programi

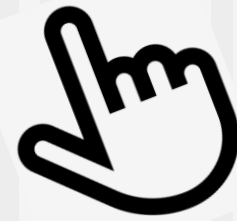
---

- Računarski softver koji izvršava tačno određeni zadatak
- Instalirani na računaru
  - za obradu teksta: Notepad++, Wordpad, Sublime, Microsoft Word
  - za tabelarne proračune: Microsoft Excel
  - za prezentovanje: Microsoft PowerPoint
  - za programiranje: Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Code, Eclipse, Netbeans, JetBrains IntelliJ IDEA,...
  - Veb pregledači (Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari,...), klijenti e-pošte, softveri za baze, softveri za zabavu, softveri za edukaciju,...
- Podignuti u oblaku (na nekom serveru)
  - za obradu teksta: Google Docs, Microsoft 365 Word (online)
  - za tabelarne proračune: Google Sheets
  - za prezentovanje: Google Slides
  - za programiranje: Cloud9 (Amazon AWS)
- Poslovne aplikacije često u paketu (MS Office, Libre Office)

# Aplikativni programi (nastavak)

- Instalirani na računaru
- Podignuti u oblaku (na nekom serveru)





# Grafički korisnički interfejs i WIMP

---

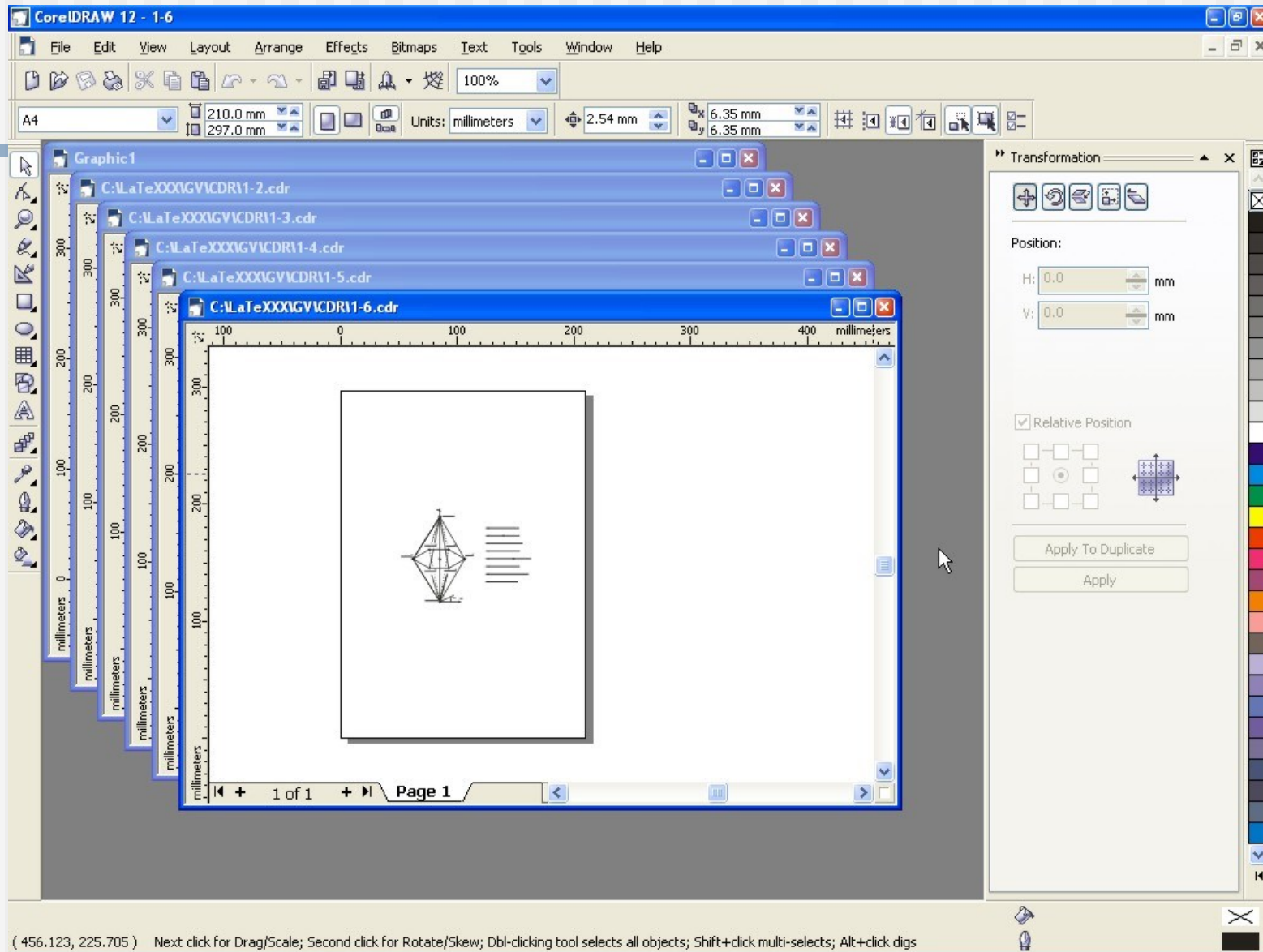
- Većina današnjih softvera stvara interakciju korisnika i računara preko grafičko korisničkog interfejsa (putem kucanja, pokazivanja kursorom i pritiskanja dugmeta miša - „click“)
- WIMP paradigma obuhvata:
- **Windows** - upotreba prozora kao radne površine
- **Icons** - svaka ikonica je reprezent određene aplikacije
- **Menus** - sastoji se od grupisanih stavki, kojima nešto pokrećemo
- **Pointer** - reprezent položaja korisnika u virtuelnom svetu

# Windows - prozori

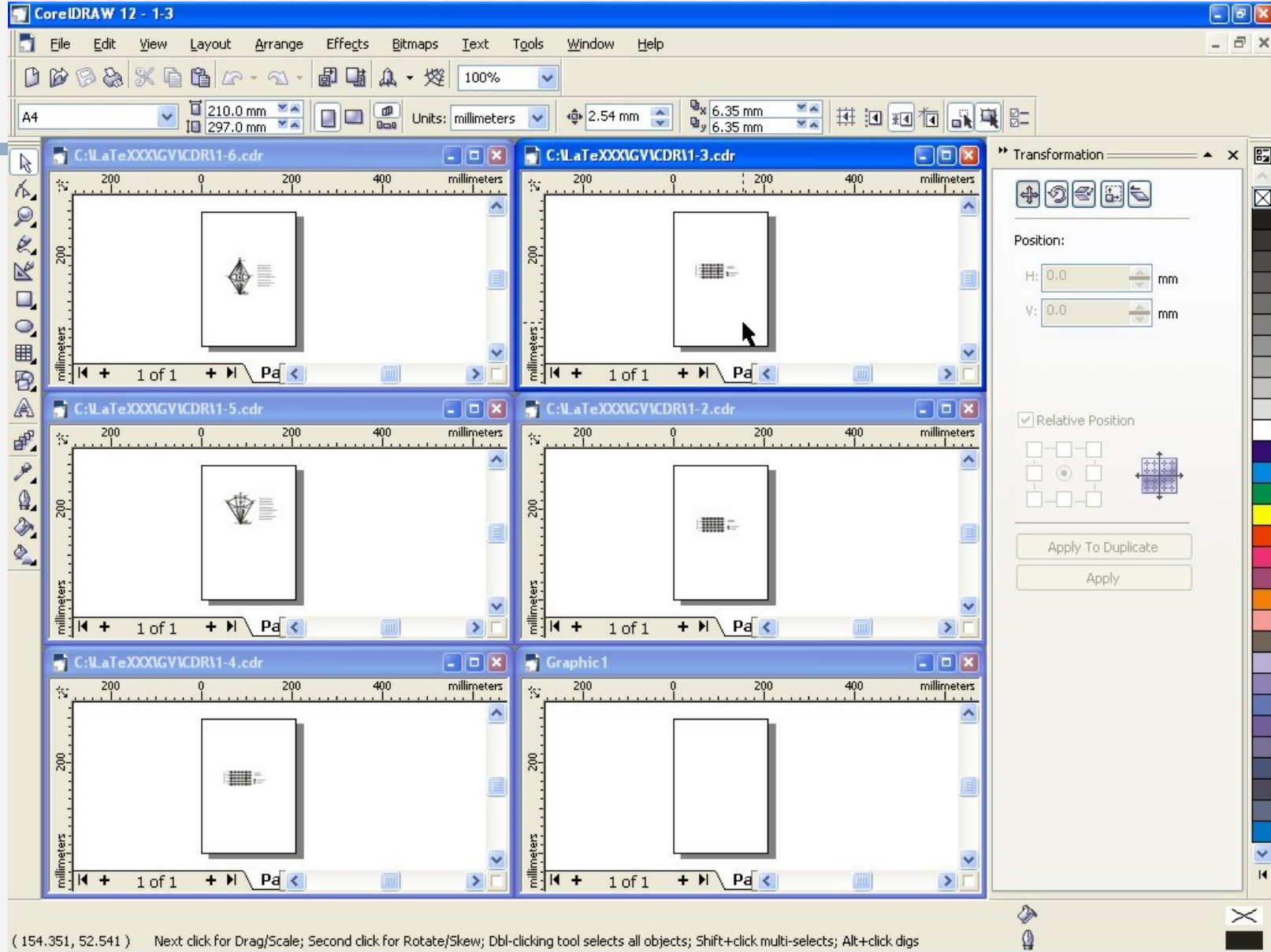
---

- Veoma bitan element tehnologije korisničkih interfejsa jesu **prozori** (eng. *windows*).
- Prva demonstracija sistema **sa više prozora u obliku pločica** (eng. *tiled windows*) prikazana je **1968. godine** u NLS sistemu.
- Alan Kay je **1969. godine** u svojoj doktorskoj tezi prvi predložio ideju **preklapajućih** (eng. *overlaped*) prozora.
- Glavni sistemi koji su popularizovali prozore bili su *XeroxStar* 1981. godine, *Apple Lisa* 1982. godine i **možda najvažniji Macintosh** 1984. godine.
- Rane verzije *Start* sistema i *Microsoft Windows-a* koristili su prozore kao pločice, ali su kasnije i oni prešli na koncept preklapajućih prozora.

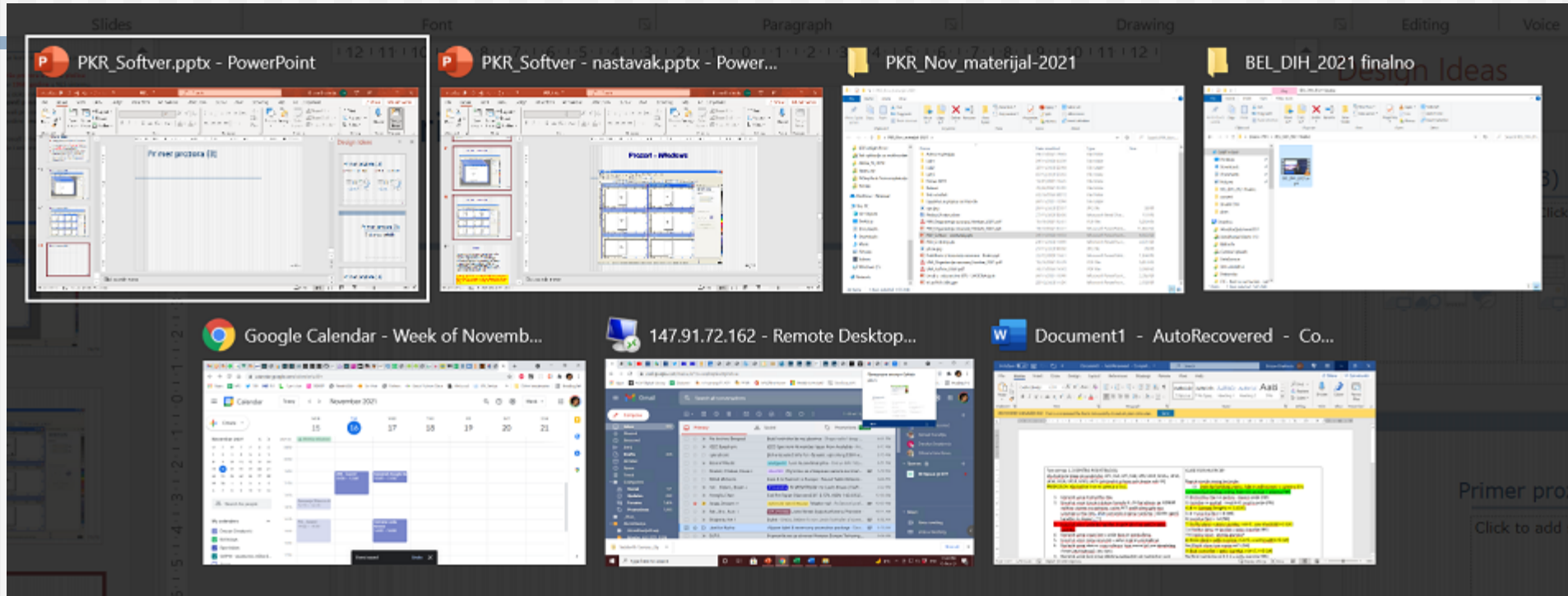
# Primer prozora (1)



# Primer prozora (2)



# Primer prozora (3): Prelazak iz jednog u drugi



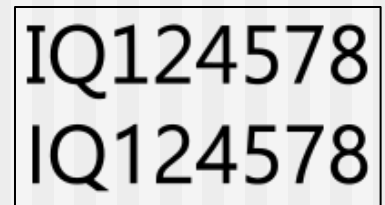
Kombinacija tastera: ALT + TAB



# Metro UI (Microsoft Design Language)

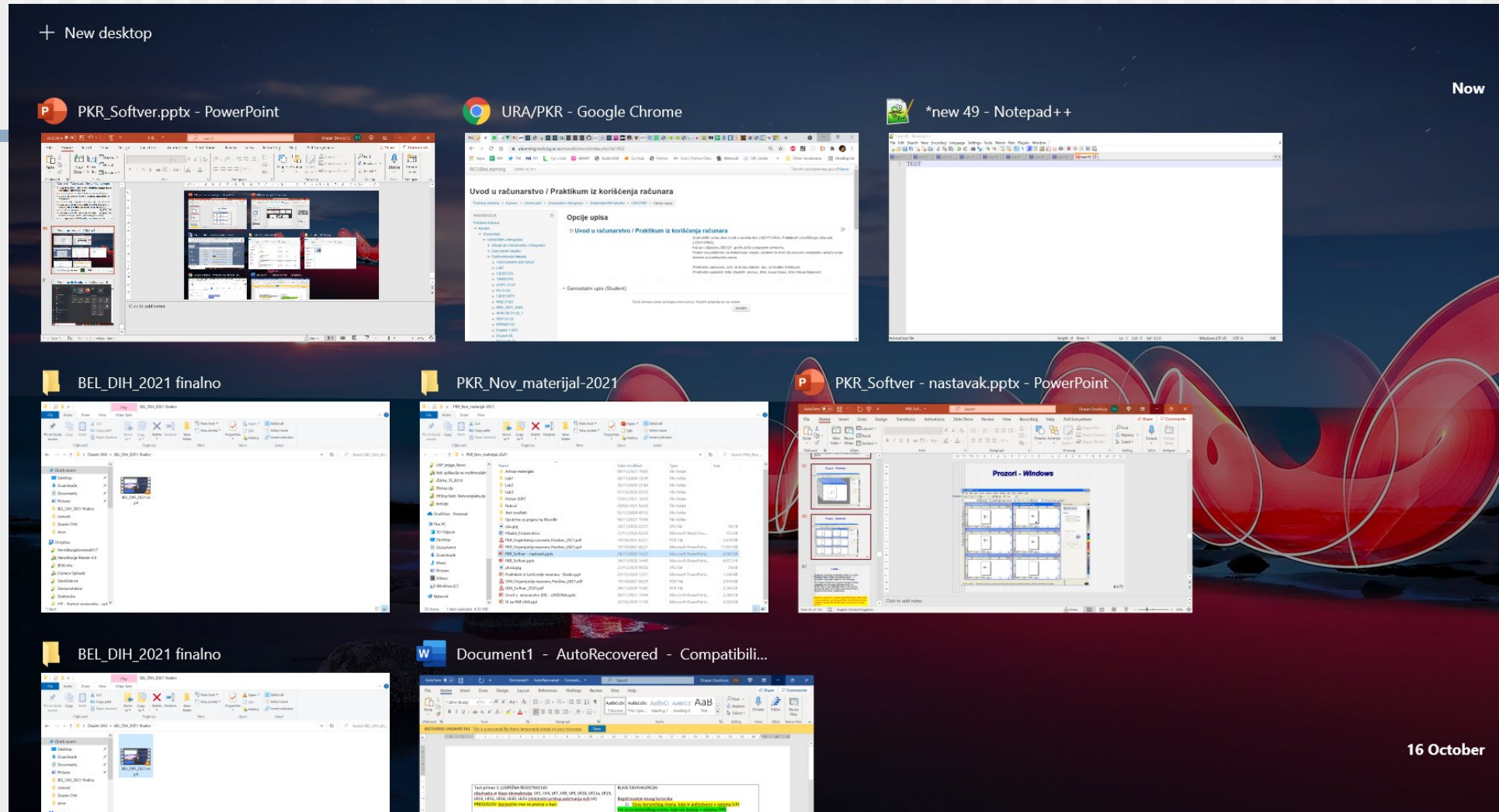
---

- Fokus na tipografiji i jednostavnim ikonicama, odsustvo nereda i jednostavni geometrijski oblici.
- MDL principi prvi put uključeni u Encart-u 95 enciklopediju.
- Metro UI kod Windows Phone 7 i Windows Media Center for Windows XP
- Microsoft Design Language 2 (MDL2) razvijan sa Windows 10
- MDL2 uveo nove dodatke (widgets), elemente dizajna (date pickers, toggles, switches), i smanjio je debljine svih ivica
- Nov tip fontova – *Segoe*
- Animacija je vrlo bitna, korisnik da ima utisak prirodne animacije i pokreta (pritiskanje, prevlačenje)
- Živ i prilagodljiv korisnički interfejs, sa osećajem dubine



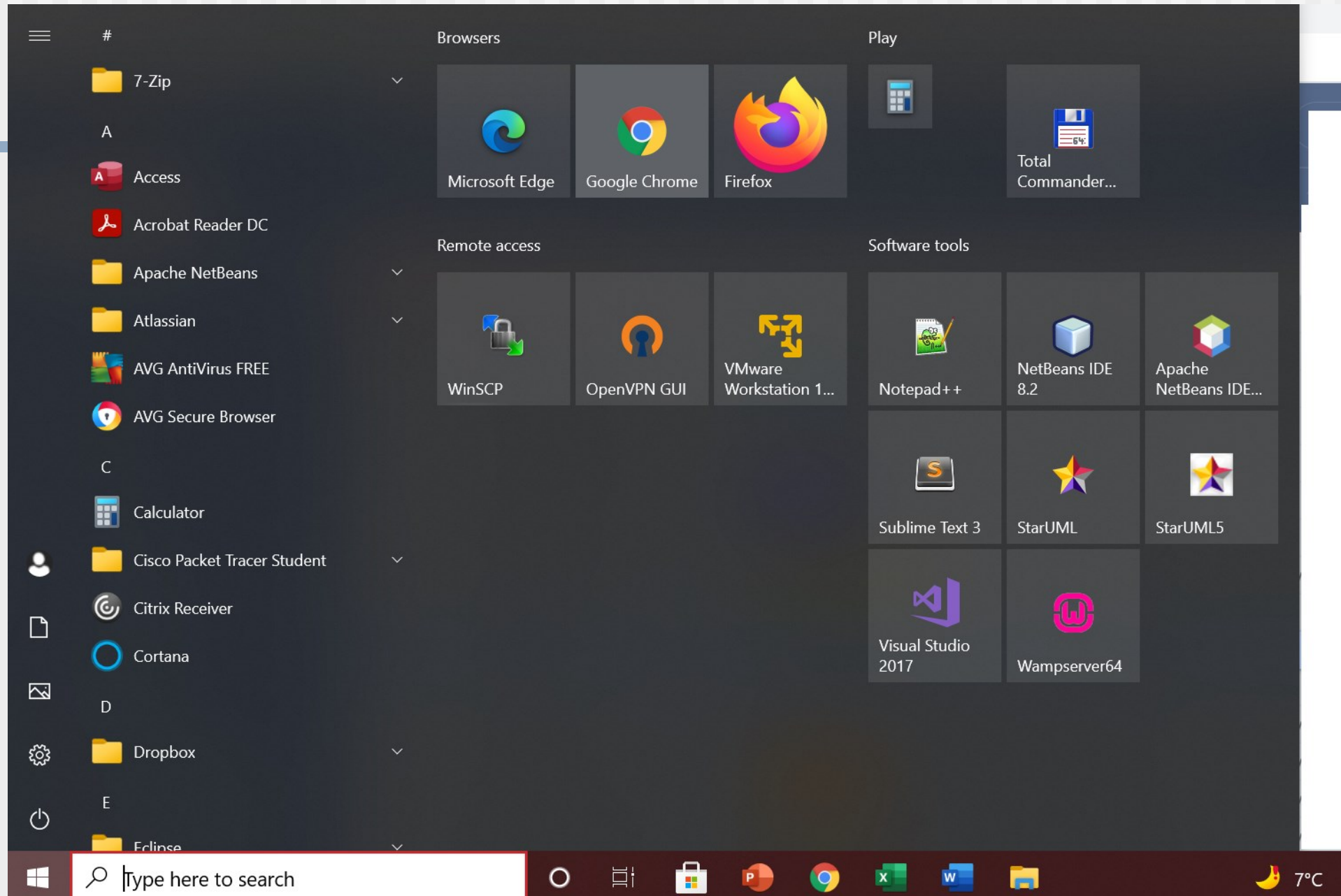
IQ124578  
IQ124578

# Primer prozora kod Metro UI



Kombinacija tastera:  + TAB

# Primer brzih ikonica kod Windows 10



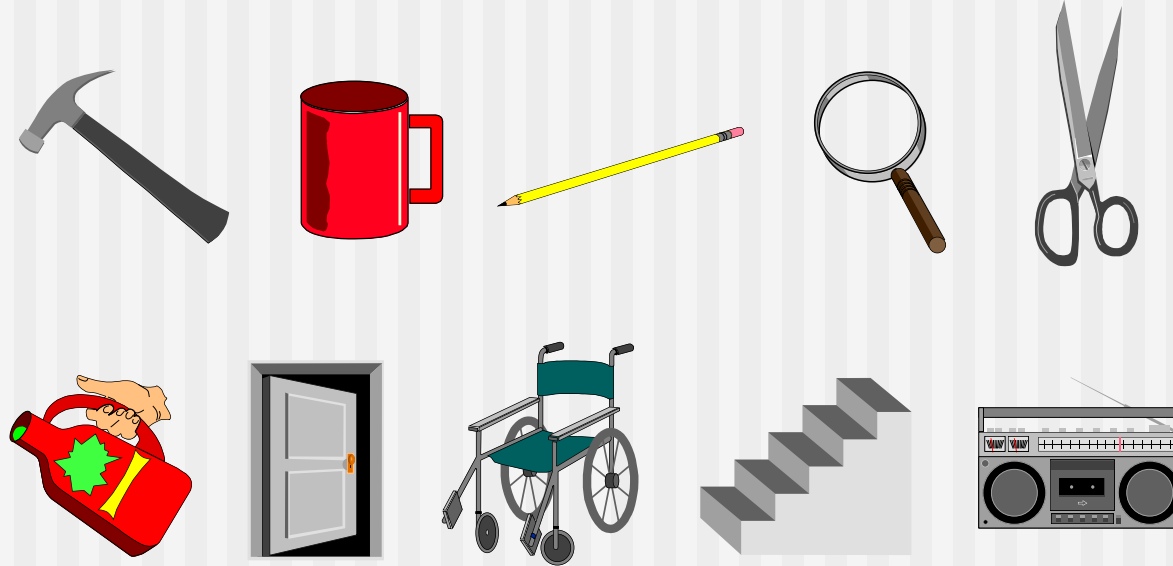
# Ikonice

- Prvi put pojavljivanje termina „ikona“: David Canfield Smith, doktorska disertacija, 1975. godine – Sistem interaktivnog grafičkog komuniciranja „*Pygmalion*“
- Smith kasnije postaje glavni projektant za *Xerox Star* sistem i širi upotrebu ikonica u grafičkim korisničkim interfejsima (GUI)
- Prvi komercijalni sistemi koji koriste ikonice u GUI:
  - Xerox Star (1981.)
  - Apple Lisa (1982.)
  - Macintosh (1984.)

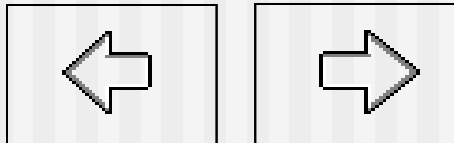


## Ikonice (2)

- Intuitivnost - za prikazivanje objekata treba kreirati ikonice (sličice) koje su slične stvarima iz svakodnevnog života.

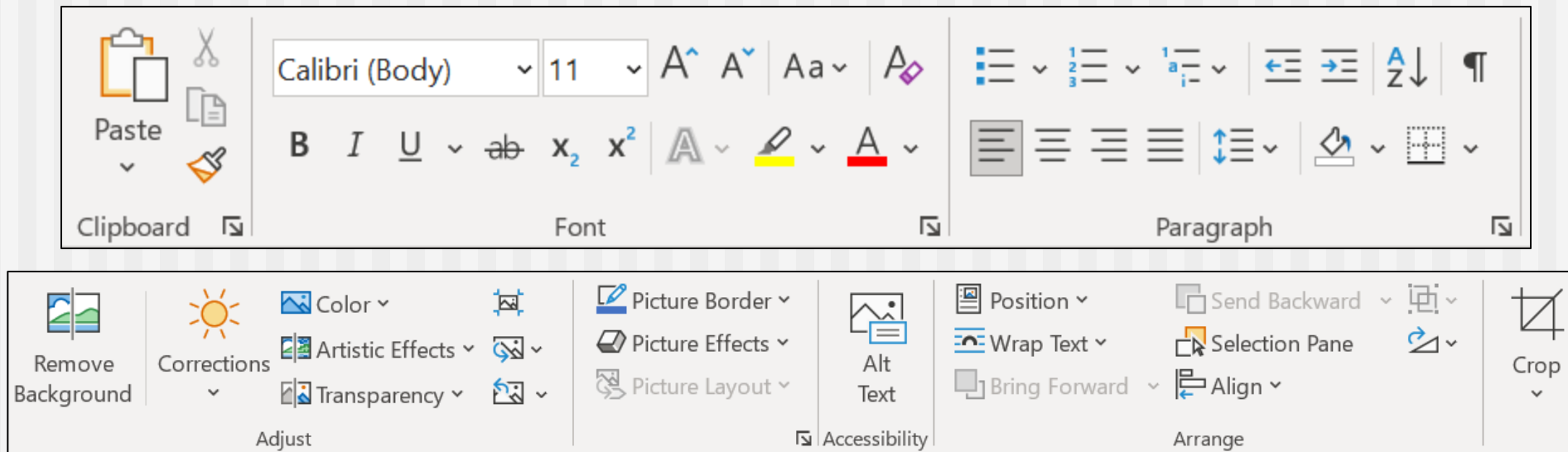


- Šta označavaju ikonice „strelice“ u aplikacijama?



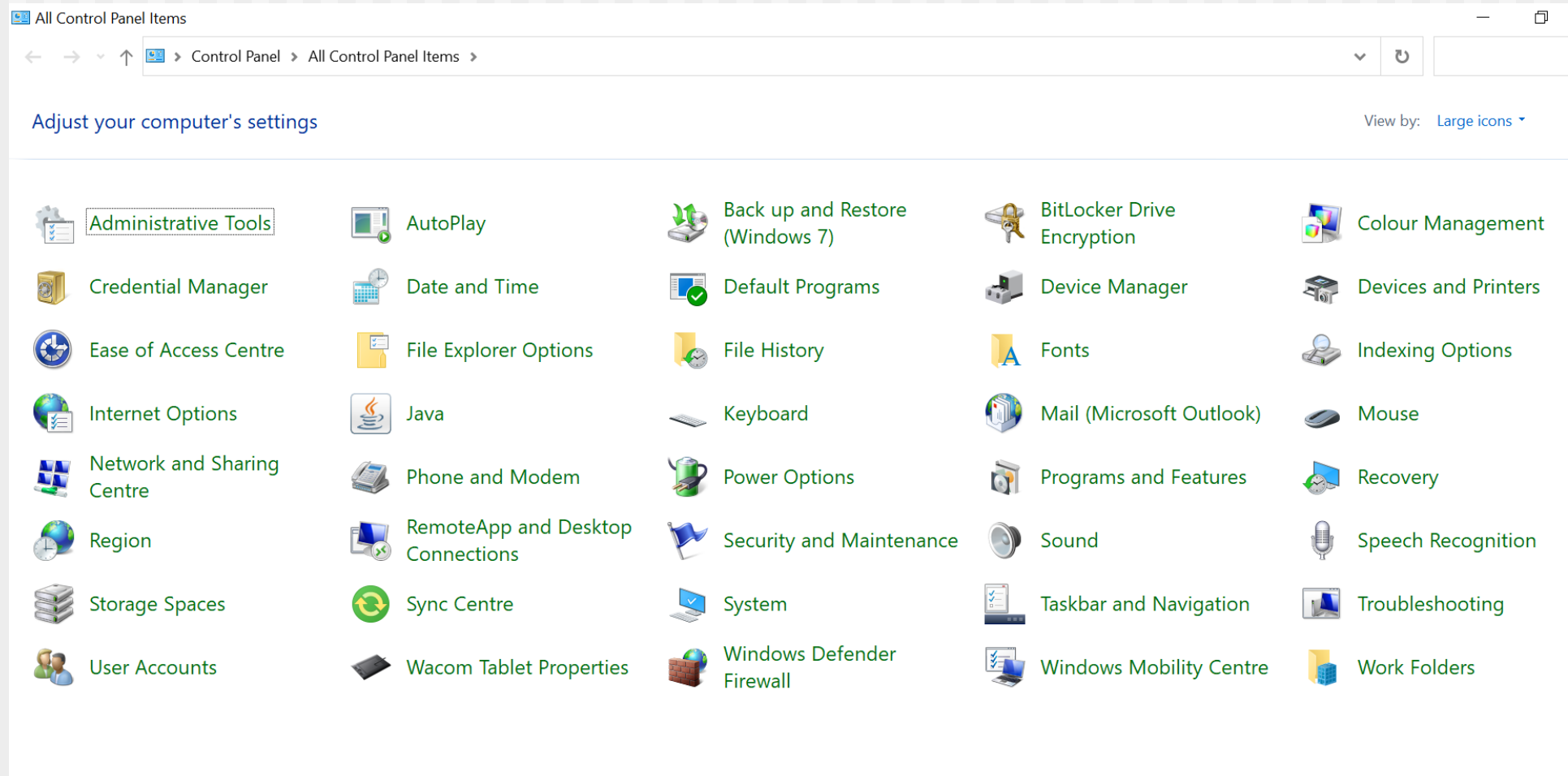
# Definicija ikonice

- Slikoviti simboli koji su laki za pamćenje, i koji reprezentuju:
    - objekte
    - strukture podataka
    - procese
- ... u formi koja odgovara realnom svetu!



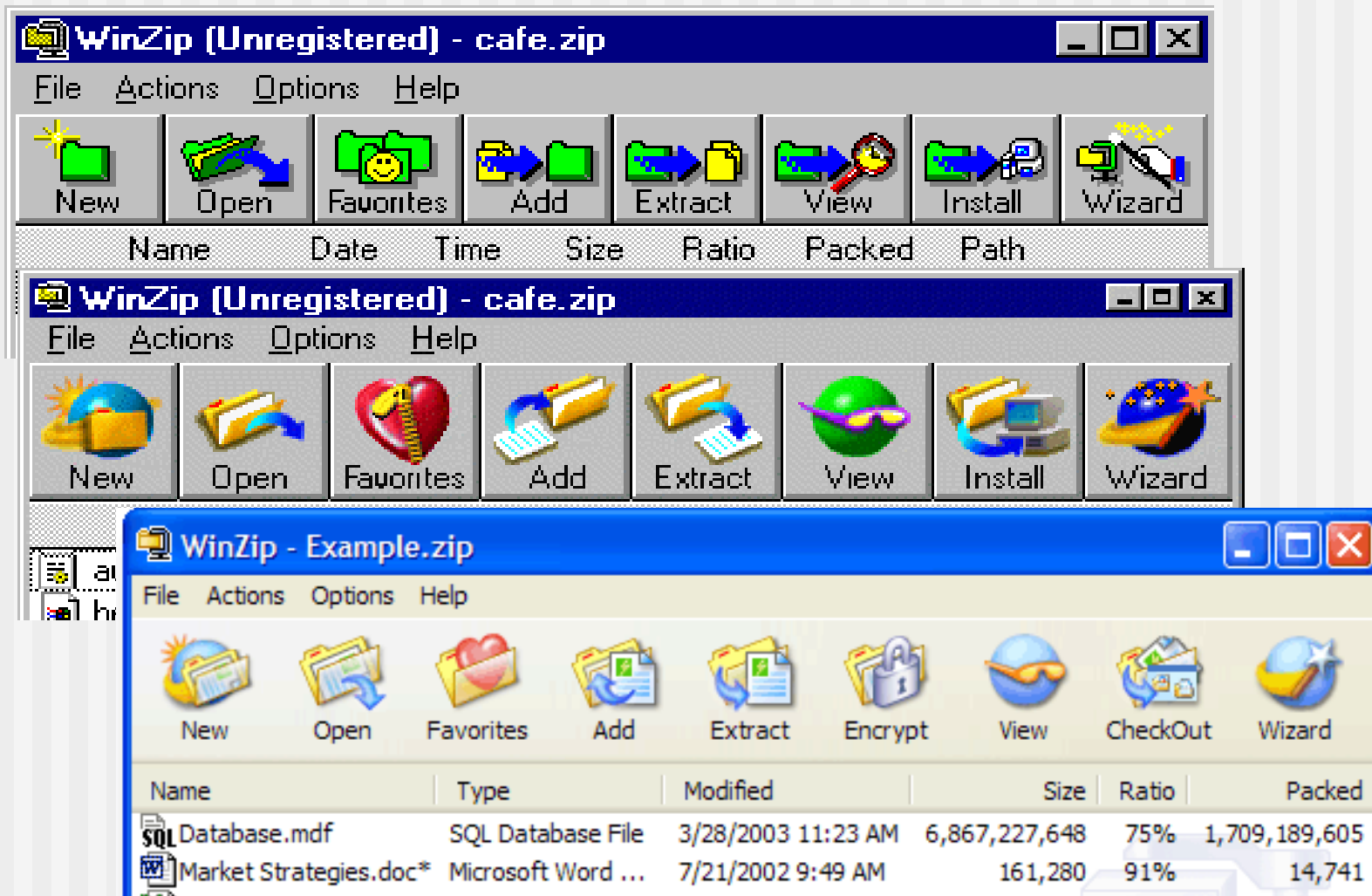


# Kombinacija: ikonica + tekst



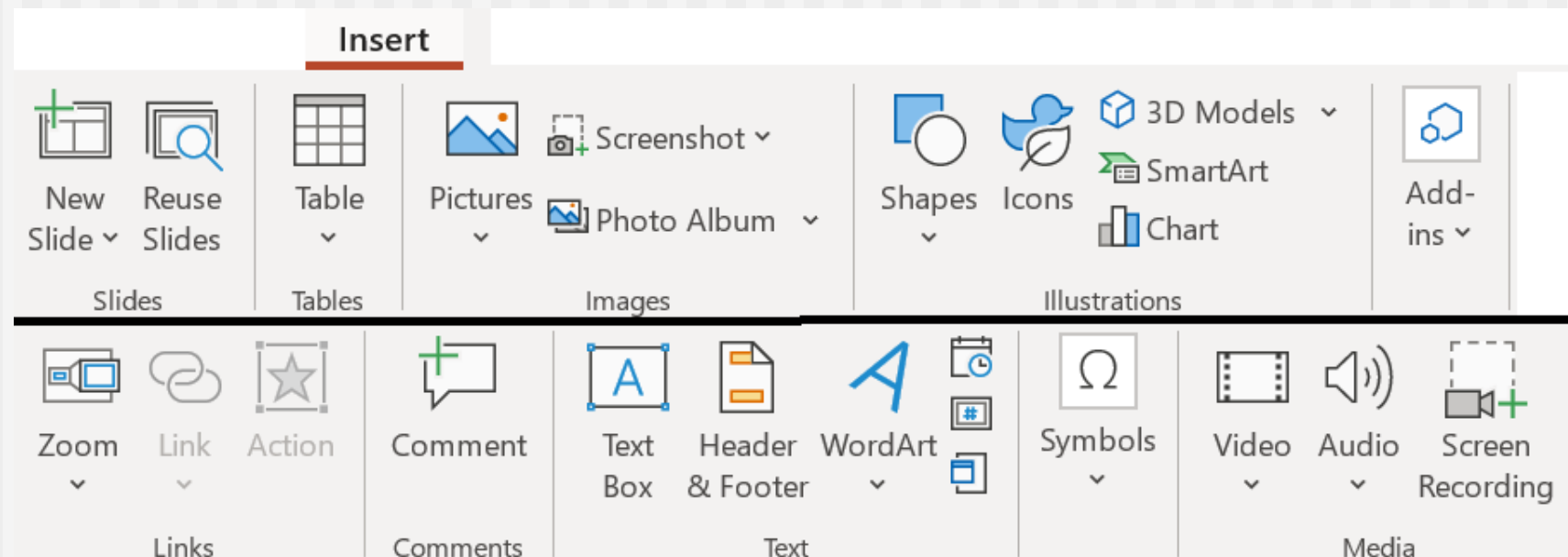
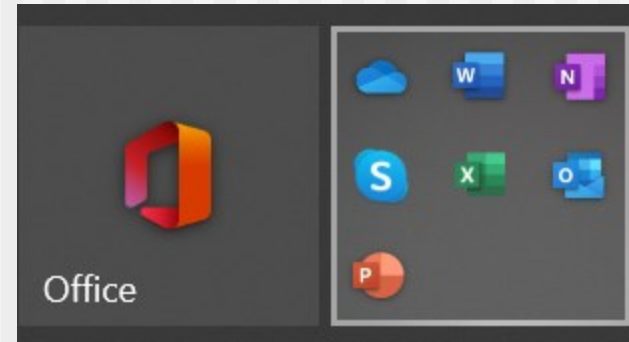


# Dizajn i redizajn ikonica (kroz verzije)



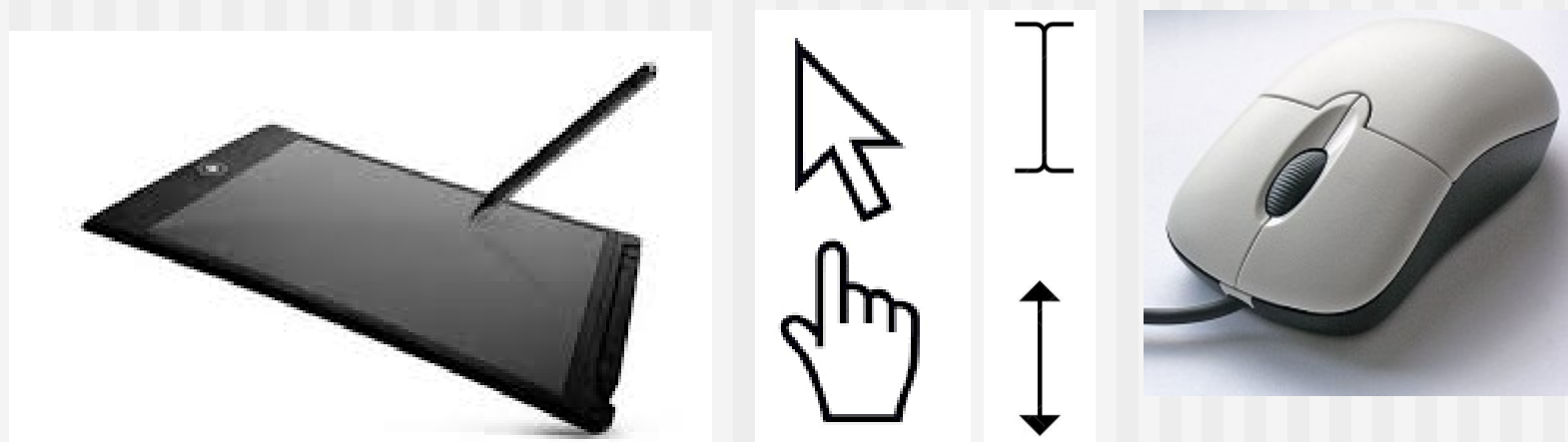
# Meni (grupisanje elemenata)

- Grupa stavki sličnih funkcionalnosti grupiše se u meni ili podmeni



# Pokazivači u virtuelnom svetu

- Danas uobičajena neposredna interaktivna komunikacija se zasniva na korišćenju nekog **pokazivačkog uređaja poput miša**.
- Interaktivna komunikacija u kojoj se direktno manipuliše grafičkim objektima na ekranu, prvi put je demonstrirana u *Sketchpad* sistemu. Ovaj sistem je razvio Ivan Sutherland 1963. godine, kao deo svoje doktorske teze sa svetlosnom olovkom kao pokazivačkim uređajem.



# Rad sa mišem i tastaturom

---

- Pokazivač (eng. *cursor*)
- Jednostruki, dvostruki i desni pritisak na dugme (eng. *click, double click, right click*)
- Obeležavanje objekata (eng. *select*)
- Prevlačenje objekata (eng. *drag and drop*)
- Tastatura (pojedinačni tasteri, kombinacija 2 ili 3 tastera)

# Svi grafički elementi današnjih softvera

---

- Radna površina (eng. *desktop*)
- Prozori (eng. *windows*)
- Ikonice (eng. *icons*)
- Meni (eng. *menu*)
- Dugmad (eng. *buttons*)
- Radni prostor prozora (eng. *workspace*)
- Kontekstni meni (eng. *context menu*)
- Traka sa alatima (eng. *tool bar*)
- Statusna traka (eng. *status bar*)
- Traka sa klizačem (eng. *scroll bar*)
- Dijalozi (eng. *dialogs*) i Pomoć (eng. *Help*)

# Organizacija podataka u OS

---

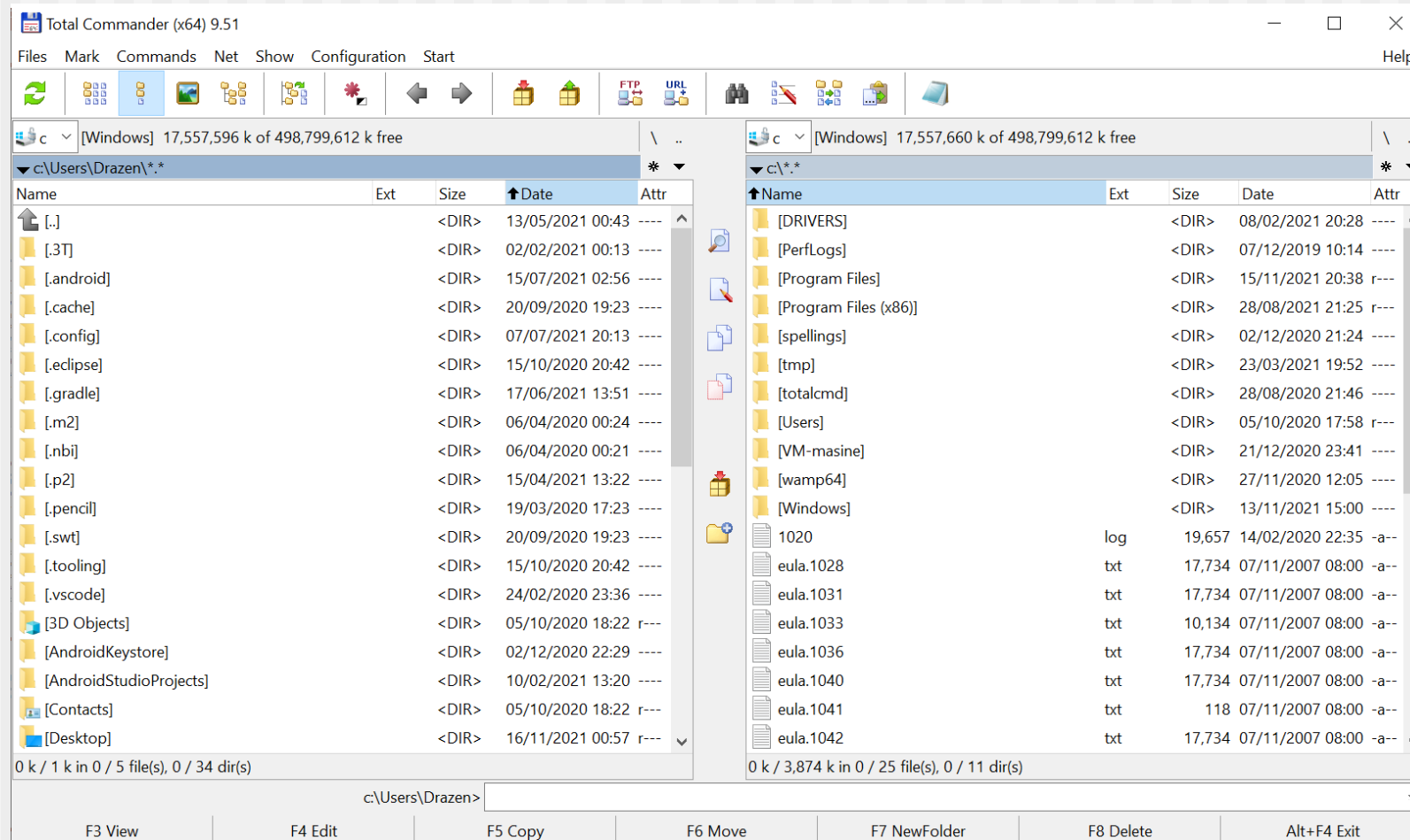
- Datoteke / dokumenti / fajlovi (eng. *files*)
- Direktorijumi / fascicle (eng. *folders*)
- Prečice (eng. *shortcuts*)

Rad sa programima:


- Instalacija i pokretanje (startovanje) programa
- Pokretanje programa po podizanju OS
- Greške u programima
- Nasilno zatvaranje programa
- Sistemska podešavanja

# Alati za upravljanje fajlovima

## ■ Primer: *Total Commander*



# File (ex Windows) Explorer

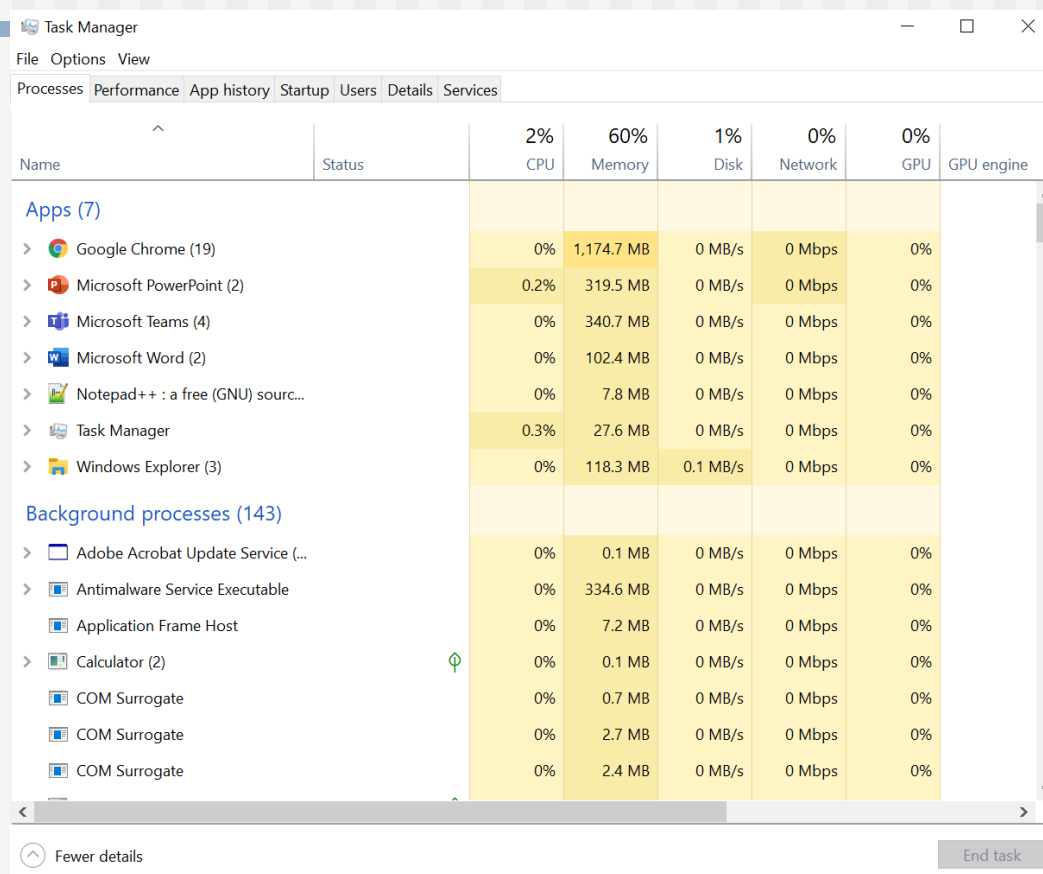
-  + E
- Radna površina
  - *START* dugme i meni *Start*
  - Pokretanje programa
  - Kraj rada
  - Polje za obaveštavanje (*System Tray / Notification Area*)
- Organizacija objekata u okviru *File Explorer*:
  - Radne površine (*Desktops*) i folder za preuzimanje (*Downloads*)
  - Moji dokumenti (*Documents*) i moje slike (*Pictures*)
  - Moj računar (*This PC, ex My Computer*) i korpa za otpatke (*Recycle Bin*)
  - Privremeni bafer za podatke (*Clipboard, često Cloud-clipboard*)
  - Kopiranje i premeštanje (*Cut, Copy, Paste*)
  - Pretraživanje dokumenata (*Search quick access*)
  - Kreiranje, brisanje i preimenovanje fajlova





# Upravljač poslovimima (*Task manager*)

- CTRL+SHIFT+ESC ili CTRL+ALT+DEL (Win Security)
- Procesi
- Performanse (CPU, RAM, HDD, Mreža)
- Istorija aplikacija
- Startup (auto pokretanje)
- Korisnici, detalji i servisi



The screenshot shows the Windows Task Manager Performance tab. The top navigation bar includes 'Processes', 'Performance', 'App history', 'Startup', 'Users', 'Details', and 'Services'. The Performance tab is active, displaying a table of system resource usage. The table has columns for Name, Status, CPU, Memory, Disk, Network, GPU, and GPU engine. The CPU usage is 2%, Memory is 60%, Disk is 1%, Network is 0%, and GPU is 0%. The table is divided into 'Apps (7)' and 'Background processes (143)'. The 'Apps (7)' section lists Google Chrome (19), Microsoft PowerPoint (2), Microsoft Teams (4), Microsoft Word (2), Notepad++ (1), Task Manager, and Windows Explorer (3). The 'Background processes (143)' section lists Adobe Acrobat Update Service (...), Antimalware Service Executable, Application Frame Host, Calculator (2), COM Surrogate, and several other background processes.

Name	Status	2% CPU	60% Memory	1% Disk	0% Network	0% GPU	GPU engine
<b>Apps (7)</b>							
> Google Chrome (19)		0%	1,174.7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Microsoft PowerPoint (2)		0.2%	319.5 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Microsoft Teams (4)		0%	340.7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Microsoft Word (2)		0%	102.4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Notepad++ : a free (GNU) sour...		0%	7.8 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Task Manager		0.3%	27.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Windows Explorer (3)		0%	118.3 MB	0.1 MB/s	0 Mbps	0%	
<b>Background processes (143)</b>							
> Adobe Acrobat Update Service (...)		0%	0.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Antimalware Service Executable		0%	334.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
Application Frame Host		0%	7.2 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
> Calculator (2)		0%	0.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
COM Surrogate		0%	0.7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
COM Surrogate		0%	2.7 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	
COM Surrogate		0%	2.4 MB	0 MB/s	0 Mbps	0%	

# Napredne funkcionalnosti: virtuelni asistenti i asistentkinje

---

- Primer: Cortana (by Microsoft, 2014) – glasovnim komandama upravljate računarom, ubrzavaju i olakšavaju rad
- Koristi Bing pretraživač za izvršavanje jednostavnih zadataka kao što su postavljanje podsetnika i pitanja od strane korisnika
- Podržani jezici: ENG, PORT, FRA, NEM, ITA, ŠPA, KIN, JAP, itd.
- Kod Windows 10 implementiran u traci za pretraživanje (april 2019), a integrisana i u *Microsoft Edge* veb pregledač
- Osim Windows, podržana i kod Android i iOS platformi
- Privatnost:
  - Šta sve Cortana zna i šta pamti?
  - Šta želite da podelite sa njom?
  - **Uklanjanje: Stop getting to know me!**

# Internet i servisi

---

- Internet i servisi interneta
- E-pošta i WWW
- Adresiranje na internetu
- Veb pregledači
- Veb pretraživači

# Internet (1)

---

## ■ Šta je internet?

- Globalna mreža povezanih milijardi računara širom sveta – „mreža svih mreža“ – povezuje kućne, akademske, poslovne i vladine mreže
- Spoj medija, računara i telekomunikacija
- Preteča: ARPANET, 1969. god. Rač. mreža DARPA - Ministarstva odbrane SAD, prva mreža koja je implementirala TCP/IP protokol

## ■ Protokol TCP/IP (Transmission Control Pr./ Internet Protocol)

- Najvažniji protokoli za deljenje sadržaja (resursa) između umreženih računara, razvijeni od strane agencije DARPA
- Sadržaj se ne šalje u celini, već iz manjih delova (paketa)
- Bob Kahn i Vint Cerf: nov protokol – mreža kao otvorena arhitektura, realizuju inicijalni protokol TCP koji obezbeđuje siguran transport podataka (dobar za transfer fajlova, ali ne i za neke mrežne aplikacije)

# Internet (2)

- **TCP => IP, TCP, UDP**
  - IP – jednostavan protokol za adresiranje i slanje paketa (svaki računar/uređaj unutar mreže ima svoju IP adresu)
  - TCP - podržava servise kao što su kontrola toka i podrška u slučaju gubitaka paketa
  - UDP (nov protokol) – za aplikacije kojima nisu bili potrebni servisi TCP, tj. ima za cilj da obezbedi direktan pristup servisima IP
  - Od 1973. uspostavlja se razmena podataka između mreža korišćenjem TCP/IP i uspostavljaju se prve mreže između univerziteta

Prof. Drašković sa Prof. Vint Cerf,  
the Father of the Internet



# Internet servisi: e-pošta

---

- Elektronska pošta ili i-mejl (eng. *e-mail*)
  - Mrežni servis koji omogućava slanje i primanje poruka raznovrsnog sadržaja, koristeći elektronske uređaje
  - Realizovan krajem 60-ih i početkom 70-ih prošlog veka, korišćen 1973. kod ARPANET mreže
  - I-mejl serveri prihvataju, prosleđuju, isporučuju i čuvaju poruke
  - Najvažniji i-mejl protokoli:
    - SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) – protokol za slanje poruka
    - POP3 (*Post Office Protocol*) – jednostavan protokol za pristup e-pošti, ako preuzmete na jednom uređaju, gube se na drugom
    - IMAP (*Internet Message Access Protocol*) – ne preuzimaju se poruke ni ne skladište, brži nego POP3
  - I-mejl klijenti: Microsoft Outlook, eMClient, Microsoft Exchange, Thunderbird, K-9 Mail, Apple Mail
  - I-mejl klijenti za mobilne uređaje: GMail, Microsoft Outlook, BlueMail, Apple Mail
  - Šta sve sadrži poruka? Prilozi (*attachment*), TO, CC i BCC

# Šta sve sadrži poruka e-pošte?

## ■ Zaglavlje (eng. *header*)

- From (Pošiljalac): I-mejl adresa pošiljaoca (ne mora biti samo adresa, može sadržati i ime pošiljaoca).
- To (Primaoci): I-mejl adrese direktnih primalaca.
- CC (*Carbon Copy*): I-mejl adrese sekundarnih primalaca koji primaju kopiju poruke, ali nisu primarni odgovorni za nju.
- BCC (*Blind Carbon Copy*): I-mejl adrese primalaca koji primaju poruku, ali nisu vidljivi ostalim primaocima.
- Subject (Predmet ili Naslov poruke): Kratki opis sadržaja poruke.
- Date (Datum): Datum i vreme kada je poruka poslata.
- Message-ID: Jedinstveni identifikator koji je dodeljen svakoj poruci kako bi se lakše pratila.
- Reply-To: I-mejl adresa na koju bi odgovori trebalo da budu poslani (ako se razlikuje od "From" adrese).
- MIME-Version: Verzija MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) protokola koji omogućava slanje više vrsta sadržaja (npr. tekst, slike, zvuk).
- Content-Type: Tip sadržaja koji je poslat u poruci (npr. tekstualni, HTML, slike, itd.).
- Received: Serija zapisa koja pokazuje kroz koje servere je poruka prošla na putu do primaoca.

# Šta sve sadrži poruka e-pošte? (2)

---

- **Telo poruke** (eng. *body*) – glavni sadržaj poruke, u različitim formatima
  - **Običan tekst** (eng. *Plain Text*): Sadržaj koji se sastoji samo od običnog teksta, bez stilova ili specijalnih karaktera.
  - **HTML** (*HyperText Markup Language*): Format koji omogućava korišćenje stilova, boja, slika i drugih vizuelnih elemenata.
    - Može uključivati slike, linkove, stilizovani tekst i druge HTML elemente.
  - **Prilozi** (eng. *Attachments*): Prilozi su datoteke koje se šalju uz poruku i mogu biti u različitim formatima (npr. PDF, slike, dokumenti).
    - Može sadržati dokumenata (Word, Excel, PDF), slike (JPEG, PNG), audio (MP3), video i mnoge druge vrste datoteka.



# Šta sve sadrži poruka e-pošte? (3)

- **Podnožje** (eng. *footer*)
  - **Potpis** (*Signature*): Automatski ili ručno dodan tekst na kraju svake poruke, koji često sadrži ime pošiljaoca, njegovu poziciju, organizaciju, kontakt informacije ili pravne napomene.
  - **Pravno odricanje** (*Legal Disclaimer*): Često uključuje obaveštenje o poverljivosti poruke ili o obavezama pošiljaoca, naročito u poslovnom okruženju.
- **Ugrađeni sadržaj** (eng. *embedded content*) – ukoliko je poruka u HTML formatu, može sadržati ugrađeni sadržaj u poruci, kao što su slike, mediji, linkovi, dugmad,...
- **Informacije o kodiranju sadržaja** (eng. *encoding information*) – *Character Set* tj. skup karaktera koji se koristi za ispravno prikazivanje specijalnih karaktera (npr. UTF-8, ISO-8859-1, itd.), kao i *Content-Transfer-Encoding*, tj. način kodiranja sadržaja (npr. *base64*).
- **Prioriteti** (eng. *priority*) – za stepen hitnosti: *Low/Normal/High*
- **Osetljivost** (eng. *sensitivity*) – označava poruku kao *Normal/Personal/Private/Confidential*
- **Potvrde o pročitanoosti** (*read receipts*) – obaveštenje pošiljaocu kada primalac otvori poruku
- **Potvrde o dostavi** (*delivery receipts*) – obaveštenje pošiljaocu kada se poruka dostavi na server primaocu
- **Klasifikacija kao SPAM** – informacije koje označavaju poruku kao neželjenu ili legitimnu

# Internet servisi: WWW (1)

---

- *World Wide Web* - sistem povezanih hipertekstualnih dokumenata koji se nalaze na internetu.
- Često sinonim za internet, ali nije, WWW je samo jedan servis!
- Predstavlja sistem međusobno povezanih dokumenata na internetu; pomoću veb-pregledača korisnici mogu gledati veb-stranice, koje sadrže tekst, slike, audio i video zapise.
- Veb je primarni alat za interakciju ljudi na internetu.
- Realizovan kao projekat u CERN institutu, 1990. godine (istraživači Tim Berners-Li i Robert Kajo)
- Sastavni delovi veb-a: veb sajt, server, klijent, HTML, URL, HTTP.

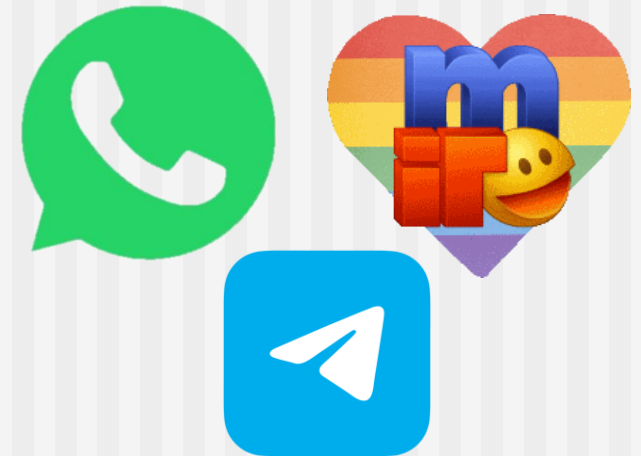
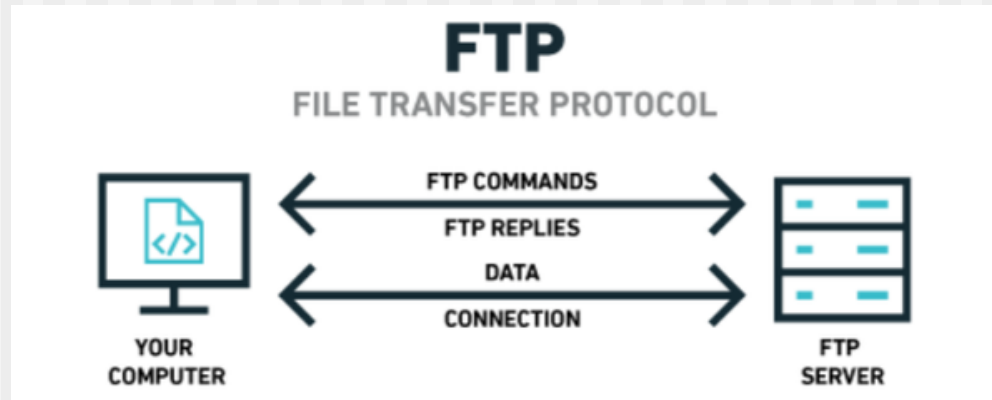
# Internet servisi: WWW (2)

---

- Veb sajt – mesto na internetu koji obuhvata veći broj veb (internet) stranica, sa zajedničkom temom i zajedničkim internet domenom.
- Server – računarski program ili uređaj, koji pruža funkcionalnost drugim programima ili uređajima (klijentima).
- Klijent – računarski sistem koji pristupa servisu na drugom udaljenom računaru (serveru) preko neke telekomunikacione mreže.
- *HTML (HyperText Markup Language)* – deskriptivni jezik za označavanje hiperteksta; veb stranica = HTML dokument
- *URL (Uniform Resource Locator)* ili *URI (... Identifier)* – veb adresa (niz karaktera za lociranje nekog resursa na internetu)
- *HTTP (HyperText Transfer Protocol)* – mrežni protokol za prenos informacija na vebu, služi za komunikaciju između servera i klijenta po principu „Request / Response“ (zahtev/odgovor)
- HTTP klijent (veb pregledač) uspostavlja TCP/IP sa udaljenim veb-serverom po određenom portu

# Drugi važniji internet servisi (1)

- FTP (*File Transfer Protocol*) – protokol za razmenu fajlova između dve lokacije (klijenta i servera)



- *Instant messaging* (IM) servisi omogućavaju direktnu, brzu komunikaciju između korisnika putem tekstualnih poruka u stvarnom vremenu. Najpoznatiji servisi su *WhatsApp*, *Telegram*, *Facebook Messenger*, *Slack*. Za razmenu se koriste *XMPP* (*Extensible Messaging and Presence Protocol*) i *IRC*.
- *IRC* (*Internet Relay Chat*) – sistem za ćaskanje većeg broja korisnika razmenom brzih (instant) poruka korišćenjem konverzacijskih kanala; *MIRC* – popularni klijent za *IRC*;

## Drugi važniji internet servisi (2)

---

- DNS (*Domain Name System*) – sistem (protokol) koji omogućava mapiranje simboličke veb adrese u IP adresu (npr. [www.google.com](http://www.google.com) mapira IP adresu 142.251.208.132)
- VoIP (*Voice over Internet Protocol*) - prenos glasa putem interneta umesto tradicionalnih telefonskih linija. Popularni servisi kao što su Skype, WhatsApp, Zoom i drugi koriste VoIP tehnologiju. Koriste se specifični protokoli kao što su: SIP (*Session Initiation Protocol*), RTP (*Real-time Transport Protocol*) i drugi protokoli koriste se za prenos glasa i video poziva.
- P2P (*Peer-to-Peer*) - metoda razmene podataka među računarima gde svaki računar može delovati i kao klijent i kao server. BitTorrent je najpoznatiji P2P.
- SSH - protokol koji omogućava siguran udaljeni pristup serverima ili računarima preko nesigurnih mreža. Koristi se za upravljanje serverima, u administraciji sistema.
- *Streaming* servisi omogućavaju korisnicima da strimuju audio, video i druge sadržaje

# Adresiranje na internetu

- Jedinствена IP adresa svakog računara na internetu:  
32 bita, na primer: 194.106.173.17
- IP adrese – globalne i lokalne; statičke i dinamičke;
- Simbolička adresa svakog računara (čuva se u DNS fajlu):  
<http://www.etf.bg.ac.rs> (IP: <http://147.91.14.197>)  
<https://student.etf.bg.ac.rs>  
<http://rti.etf.rs> (IP: 147.91.14.227 – A da li radi!?)
- Domeni: com, edu, gov, org, mil, net, domeni zemalja (rs, me...)
- Korisnici na Internetu (adresa e-pošte):  
[draskovic@etf.bg.ac.rs](mailto:draskovic@etf.bg.ac.rs)  
(alias: ista e-pošta => [drazen.draskovic@etf.bg.ac.rs](mailto:drazen.draskovic@etf.bg.ac.rs))
- Svaki mrežni uređaj (LAN, WLAN,...) ima svoju fizičku adresu  
(MAC – *Media Access Control*)

# Veb pregledači i pretraživači

---

- Pokreću hipertekstualni sadržaj tj. HTML stranice (i njihove varijacije XHTML)
- Veb pregledači (eng. *web browsers*): Google Chrome, Firefox, Opera, Safari, Edge,...
- Za odlazak na veb sajt moramo znati adresu (IP ili simboličku)
- Ako znamo simboličku adresu destinacione adrese, DNS (*Domain Name System*) server daje nam i IP adresu, ako je nemamo u lokalnom DNS (hosts) fajlu.
- Veb pregledači: prozori i tabovi, istorijat, omiljeni veb sajtovi, dodaci tj. ekstenzije (*add-ons*)
- Veb pretraživači (eng. *web search engine*): Google, Bing, Yahoo, Baidu, Yandex, DuckDuckGo, i drugi
- Prvi srpski pretraživač (mart 1999.): Krstarica  
<https://www.krstarica.com/>