

# Оперативни системи и рачунарске мреже

Александар Картељ

[aleksandar.kartelj@gmail.com](mailto:aleksandar.kartelj@gmail.com)

Рачунарска гимназија

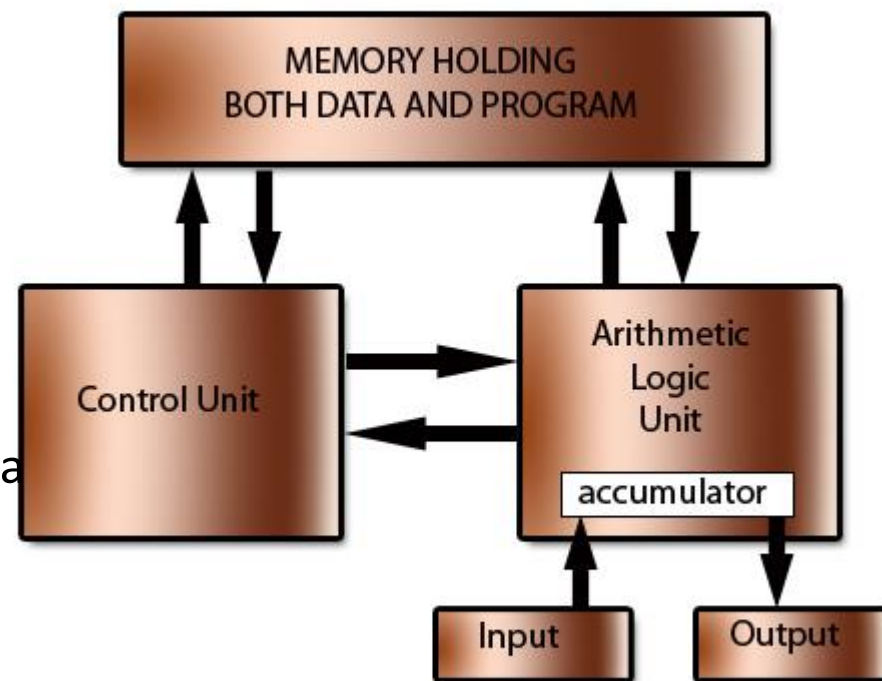
# Основе оперативних система

- Рачунарски систем се састоји од:
  - Софтера и
  - Хардвера
- Фон Нојманова архитектура рачунара:
  - Принципи рада рачунара базирани:
    - Процесору
    - Меморији
    - Магистрали
    - Периферијама
- Софтвер се обично дели на:
  - Системски софтвер: Веб прегледач (Chrome, Firefox), програм за филмове...
  - Апликативни софтвер: оперативни систем, преводиоци (компајлери), едитори...

# Фон Нојманова архитектура

- Принципи рада:
  - Програми и подаци се налазе у истој меморији
  - Подаци се шаљу из меморије у аритметичко логичку јединицу (ALU\*) путем дељене магистрале
  - ALU врши израчунавања
  - Добијени резултат се враћа у меморију
  - Контролна јединица (CU) се бави извршавањем инструкција
  - CU и ALU су делови данашњих модерних процесора (CPU)

The Von Neumann or Stored Program architecture



(c) www.teach-ict.com

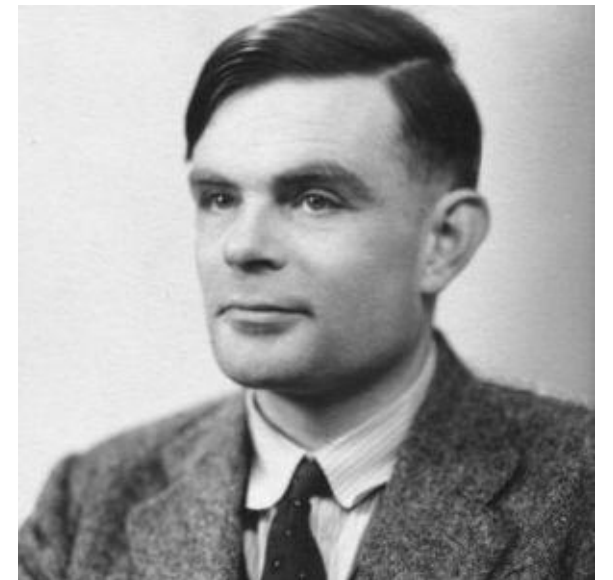
\* Због препознатљивости акроними ће бити записивани у енглеској варијанти, нпр. CPU, ALU, OS, а не ЦПЈ, АЛЈ, ОС...

# Управљање радом рачунара

- Оперативни систем (OS) се бави реализацијом Фон Нојманових принципа на нивоу софтвера:
  - Управљање процесима
  - Управљање меморијом
  - Управљање улазно-излазним уређајима
  - Управљање датотекама и директоријумима
  - Управљање мрежама



Џон Фон Нојман



Алан Тјуринг

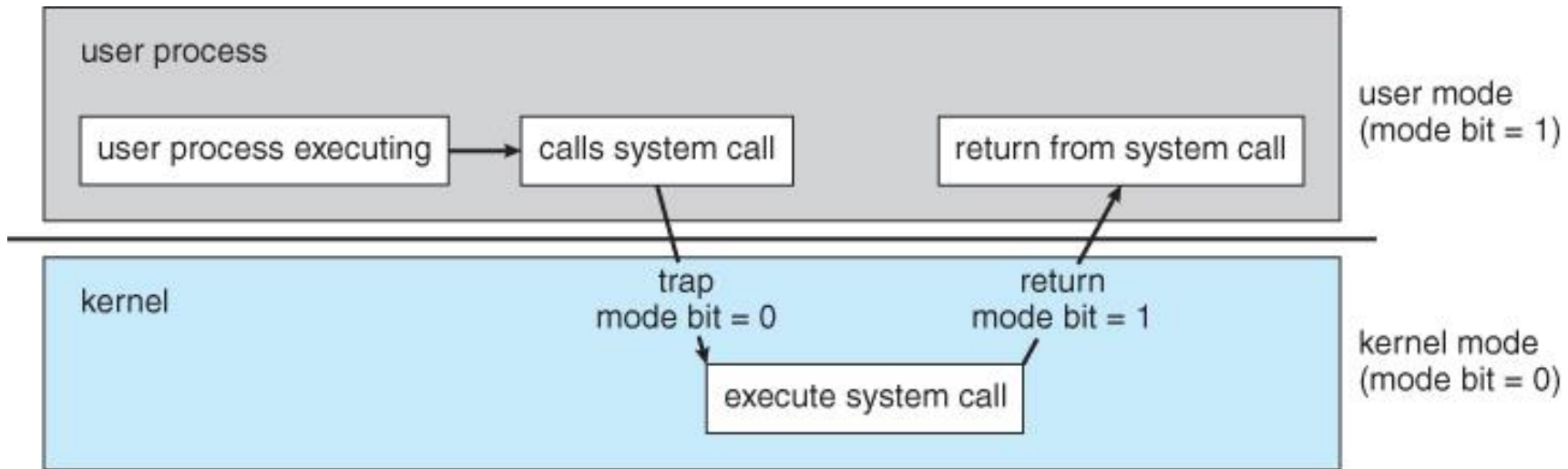
# Кернел (језгро)

- Обезбеђује основне сервисе OS
  - Налази се у заштићеном делу меморије
  - Улазно излазне софтверске команде преводи у инструкције процесора
  - Рутине за управљање уређајима, меморијом, мрежом...
- Део софтвера који се први учита у радну меморију
  - При покретању рачунара
- Последњи остаје у радној меморији
  - До искључивања рачунара

# Системски позив

- Само кернел може да приступа директно неким функционалностима, нпр. приступ хард диску, штампачу...
- Ако неки програм захтева приступ:
  - Он индиректно позива ту функционалност преко кернела
  - Овакав позив се назива *системски позив*
- Системски позиви дизајнирани тако да не буду штетни по рачунарски систем
- Програми најчешће могу радити у два режима (мода):
  - Кернел (kernel mode) – могуће све операције кернела
  - Кориснички (user mode) – редукован скуп операција

# Системски позив – дијаграм



# Корисничко окружење

- Оперативни систем  $\neq$  Корисничко окружење
- Корисничко окружење (UI – user interface) омогућава корисничку интеракцију са OS
- Може бити:
  - Линијско – управљање куцањем текстуалних команди
    - Садржи командни интерпретатор
  - Екранско - управљање путем целе површине екрана
    - Интерпретатор реагује на команде тастатуре, миша, руке...
- Друга подела би била на:
  - Текстуално – могућност контроле до нивоа карактерских ћелија – може бити екранско (манипулацијом облика)
  - Графичко – могућност контроле појединачних пиксела



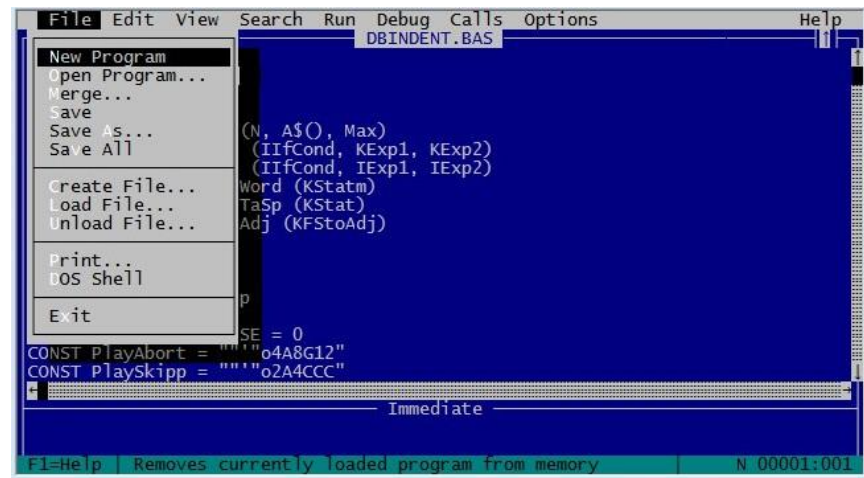
# Корисничко окружење

```
dekiwiki:~# logout
Debian GNU/Linux 5.0 dekiwiki tty1
dekiwiki login: root
Password:
Last login: Sat Dec 31 09:27:42 PST 2011 on tty1
Linux dekiwiki 2.6.26-2-686 #1 SMP Wed Feb 10 00:59:21 UTC 2010 i686

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

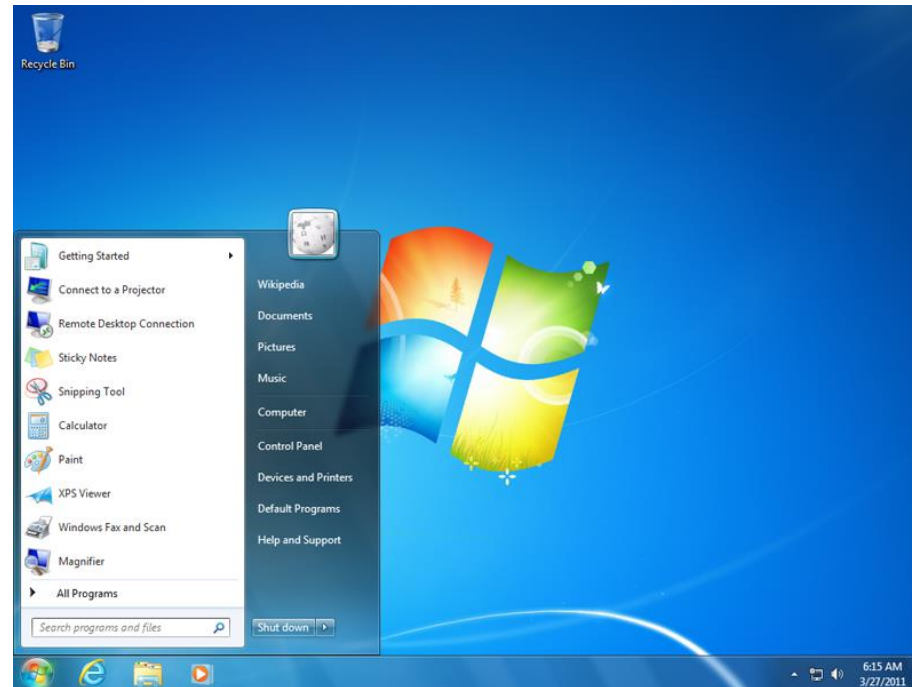
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
dekiwiki:~# cd ..
dekiwiki:~# ls
bin      dev      initrd.img      lost+found      opt     /sbin      sys      var
boot    etc      initrd.img.old  media           proc    selinux  tmp      vmlinuz
cdrom   home    lib             mnt            root    srv      usr      vmlinuz.old
dekiwiki:~# _
```

Линијско (карактерско)



The image shows a debugger window with a menu open on the left. The menu items are: New Program, Open Program..., Merge..., Save, Save As..., Save All, Create File..., Load File..., Unload File..., Print..., DOS Shell, and Exit. The main window displays assembly code for a program named DBINDENT.BAS. The code includes instructions like SE = 0, CONST PlayAbort = "o4A8G12", and CONST PlaySkipp = "o2A4CCC". The status bar at the bottom shows "F1=Help Removes currently loaded program from memory" and "N 00001:001".

Екранско (али карактерско)



Екранско (графичко)

Екранско (графичко)



# Драјвери

- Улазно/излазни (IO – input/output) уређаји имају своје хардверске контролере
- Драјвери су софтверске природе и надограђују се на контролере
- Дизајнирани тако да се слично програмирају различити уређаји:
  - Штампач, хард диск, тастатура, миш, сви се могу посматрати као неки вид меморије.
  - Потом се над свима могу применити исте операције:
    - Писања
    - Читања
    - ...
  - Ово олакшава дизајн осталих делова OS

# Архитектуре OS

- Монолитни систем
- Слојевити систем
- Систем са микрокерналом (микројезгром)
- Хибридни систем
- Систем за егзокерналом

# Монолитни систем

- Карактеристике:
  - Сви сервиси и драјвери интегрисани у један програм кернела
  - Све се покреће у истом тренутку
  - Све се извршава кернел режиму рада
  - Функције кернела се међусобно позивају без ограничења
- Добре стране:
  - Ефикасност и брзина
- Лоше стране:
  - Лоша отпорност на грешке
- Примери система: MS-DOS, BSD, AIX, Windows 98 i GNU/Linux.

# Слојевити систем

- Карактеристике:
  - Састављен из слојева
  - Сваки слој нуди услуге вишем слоју
  - Сваки слој види интерфејс само ка слоју испод себе
  - Пажљиво пројектовање шта који слој треба да садржи
- Добре стране:
  - Висок степен сигурности и организације кода
- Лоше стране:
  - Неефикасност и успорење због високих трошкова комуникације међу слојевима
- Пример: Multix

# Систем са микрокернелом

- Карактеристике:
  - У кернелу (микрокернелу) само најосновније функције
  - Неке функције се измештају у кориснички простор
  - Драјвери често нису у микрокернелу
- Добре стране:
  - Виши степен сигурности у односу на монолитне
- Лоше стране:
  - Спорији од монолитног због промена меморијског простора и комуникације између кернел и корисничког режима
- Пример: Minix

# Хибридни систем

- Карактеристике:
  - Компромис између монолитног и система са микројезгром
  - Често позиване функције се спуштају из корисничког дела у језгро
- Добре стране:
  - Брже од система са микројезгром и сигурније од монолитног
- Лоше стране:
  - Спорије од монолитног и мање сигурне од оног са микројезгром
- Примери: Apple Mac OS X, већина Windows-а.

# Систем са егзокернелом

- Карактеристике:
  - Језгро обезбеђује основне ресурсе и апликацијама препушта рад са њима
  - Програмер може да се ослони на минималне функционалности језгра, али и да имплементира своје сопствене библиотеке за рад са уређајима
  - Већи део функција је изван језгра
- Добре стране:
  - Подизање перформанси
- Лоше стране:
  - Отежано програмирање
- Примери: ХОК, ExOS...



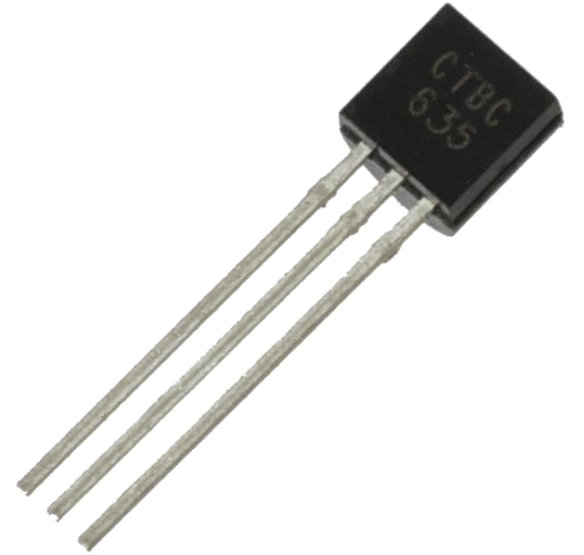
# Историјат оперативних система

- Прва генерација – **вакумске цеви**
  - Огромне димензије
  - Велико прегревање и потрошња струје
  - Улазни подаци:
    - Бушене картице
    - Магнетне траке
  - Програмирање путем машинског или симболичког језика
  - Оператер за манипулацију улазом
    - Највећи део времена припрема улаза (неефикасно!)
  - 1956. године – први оперативни систем GM-NAA I/O
    - Аутоматизација извршења програма – мања потреба за оператером



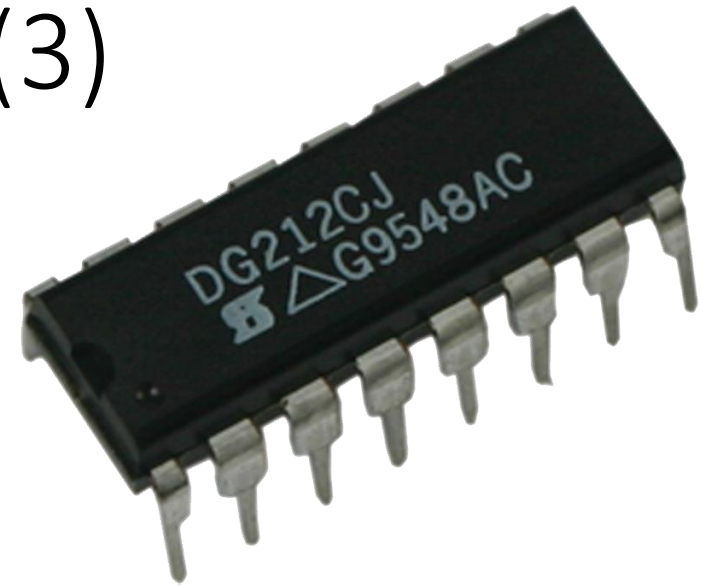
# Историјат оперативних система (2)

- Друга генерација – **транзистори**
  - Мање димензије
  - Мање загревање
  - Увођење пакетне обраде (batch processing)
    - Надовезивање више програма један након другог
    - Концепт познат и данас
  - OS задужен за:
    - Пуњење и пражњење меморије (улазна и излазна магнетна трака)
    - Након тога штампање излазне траке на специјализованом рачунару
  - 1962. године – EXEC II
    - Први OS који је подржавао пакетну обраду



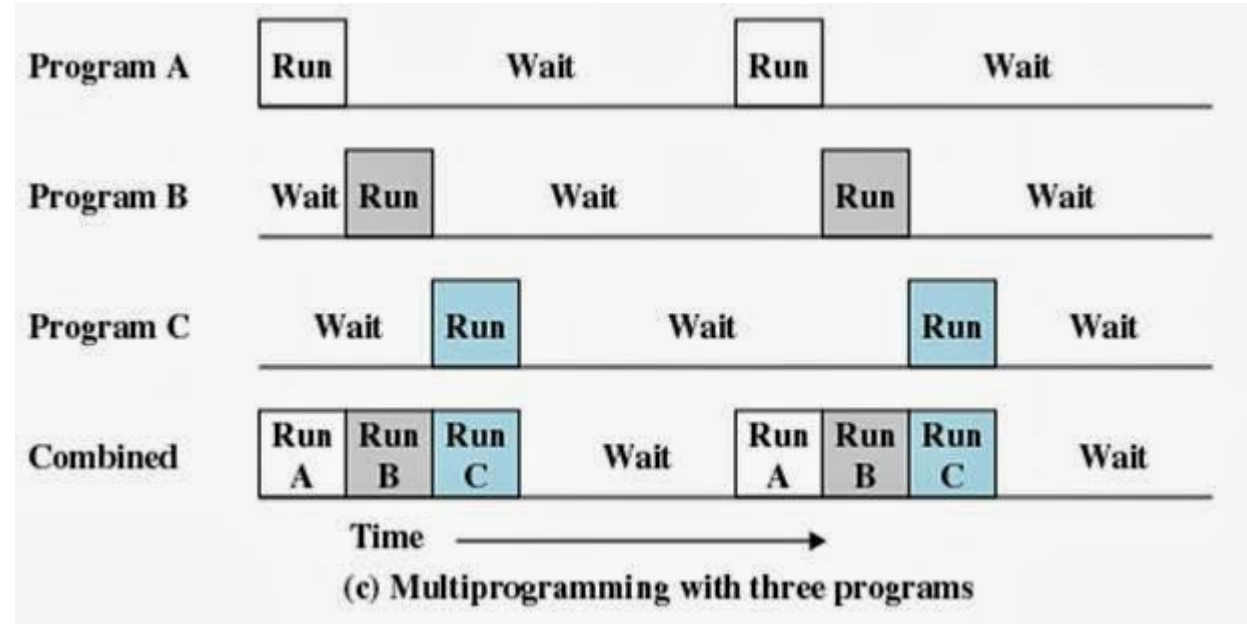
# Историјат оперативних система (3)

- Трећа генерација – **интегрисана кола**
  - Процесори се драстично убрзавају
  - Ово убрзање не прате периферни уређаји
  - Временске јединице:
    - Процесор – неколико наносекунди
    - Дискови – неколико милисекунди
    - Штампач – неколико секунди
  - Уводе се нови концепти:
    - Мултипрограмирање
    - Дељење времена



# Мултипрограмирање

- У раду меморију више програма (сваки у одвојену партицију)
- Док неки чека периферни уређај, други извршава инструкције на процесору



# Дељење времена

- Решавање проблема рада више корисника
- Процесор није могуће физички изделити
- Али јесте могуће изделити време
- Сваки корисник добија по мало времена релативно често

# Значайни OS

- Multics
- UNIX
- GNU/Linux
- Microsoft OS - DOS i Windows
- Apple OS

# Multics

- Почетак шездесетих година
- Заједнички покушај највећих компанија и универзитета
  - MIT
  - General Electric
  - Белове лабораторије
- Имплементација до тада свих најбољих решења
- Идеја је да постоји један моћни рачунар по граду/држави
  - Грађани поседују само терминале ка овом рачунару
- Лош у пракси:
  - Пуно времена трошио на одлучивање
  - Премало на процесирање
- Многе идеје из развоја се користе и данас у OS

# UNIX

- Крај шездесетих година
- Белове лабораторије– учесници пројекта Multics
  - Кен Томпсон
  - Денис Ричи
  - Паве мали OS за рачунар PDP-7
  - Упрошћена верзија Multics-а
- Кен Томпсон креирао језик В
- Денис Ричи на основу њега језик С како би испрограмирао део OS
- У другој верзији комплетан UNIX написан у С-у
- Кључни потез: Белове лабораторије уступају UNIX универзитетима!





# GNU/Linux

- Ричард Столман почетком осамдесетих
- Иницијатива за стварање слободног UNIX базираног OS-а
- Назив рекурзиван: GNU's Not UNIX
- Фински програмер Линус Торвалдс је 1991. године развио једноставну верзију UNIX-а
- Монолитно језгро
- Јавно доступан код на основу чега се развијају разне дистрибуције
- Језгро је отвореног кода:
  - Корисници преузимају изворни код и праве измене
  - Дистрибуирају даље измењени систем
- Само неке од познатијих дистрибуција: Debian, Slackware, SUSE, Red Hat, Mandriva, Gentoo, Fedora, Knoppix, CentOS, Ubuntu, ...

# Microsoft OS

- Почетком осамдесетих скромна фирма Microsoft:
  - Пол Ален и Бил Гејтс
  - Прави уговор са IBM-ом где IBM купује 16-битни OS од Microsoft-а
  - Верзија за IBM PC-јеве носила назив PC-DOS
  - Microsoft верзија за остатак тржишта MS-DOS
- Microsoft јача и средином осамдесетих почиње развој Windows-а
- На почетку само графичка надоградња на MS-DOS
- Microsoft веровао у идеју „PC за све“
- IBM је веровао у систем „Централни рачунар са терминалима“
- Јасно је ко је победио. Да ли је могло да буде другачије?

# Apple OS

- Средином осамдесетих – први OS са графичким корисничким интерфејсом
  - Стив Џобс и Стив Возниак
- Развој усмерен ка естетици и задовољству корисника
- Ширење на употребу мобилних телефона, уређаја за слушање музике итд.
- Увођење мултитач система: уређај препознаје више притисака екрана истовремено