

Основи рачунарских система 3

# Оперативни системи

Основе оперативних система

Александар Картељ

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

Природно-математички факултет Бања Лука

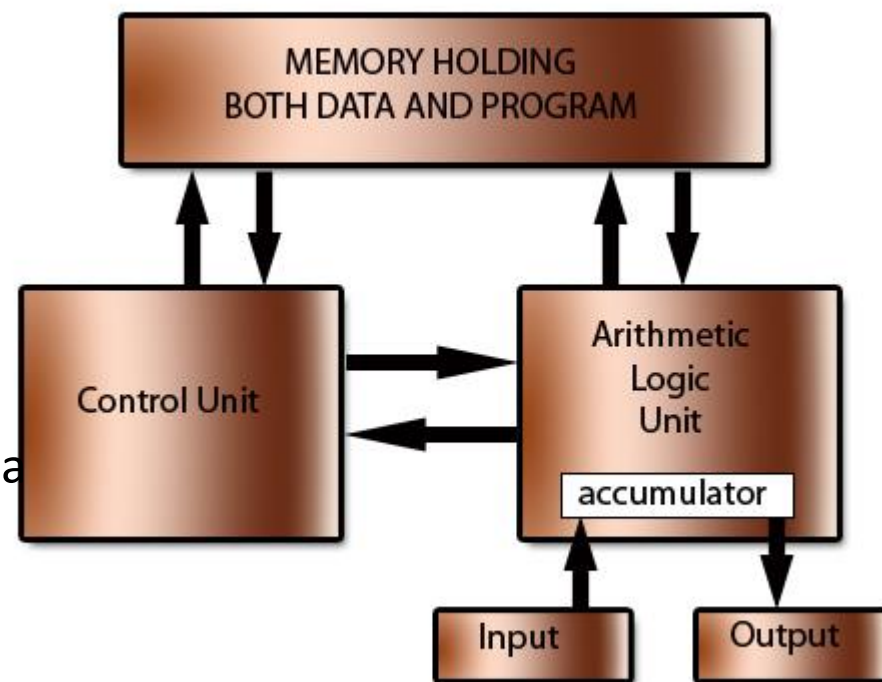
# Основе оперативних система

- 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

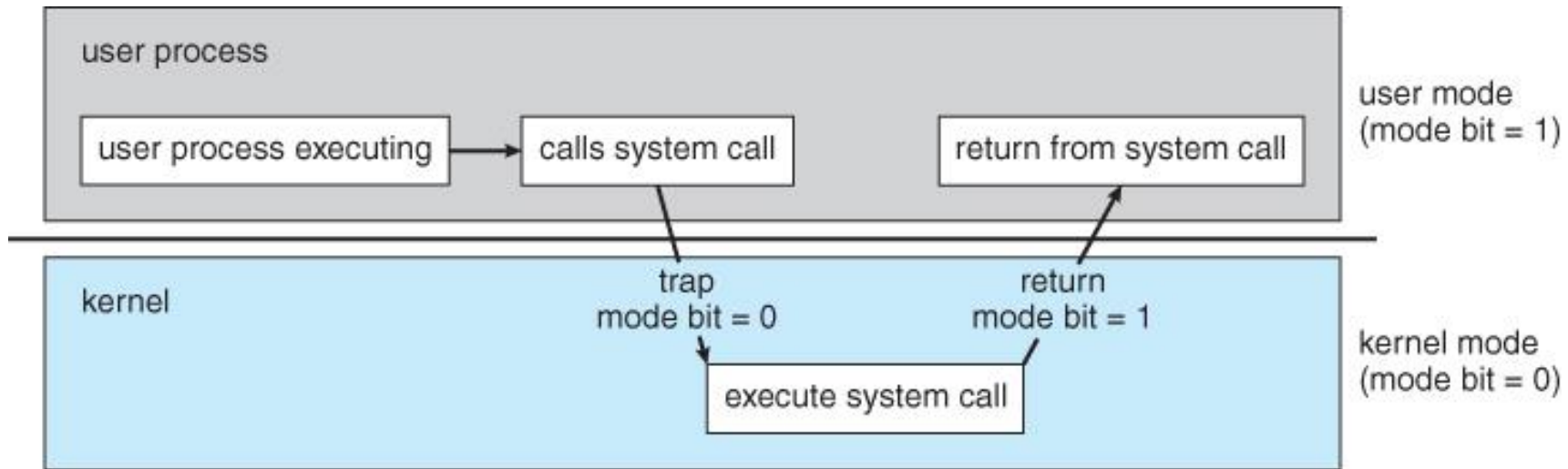
# Кернел (језгро)

- 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



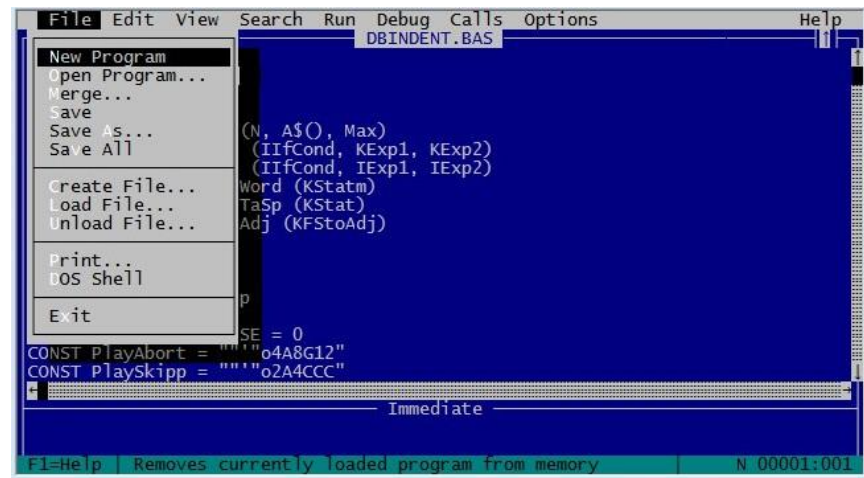
# Корисничко окружење

```
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:~# _
```

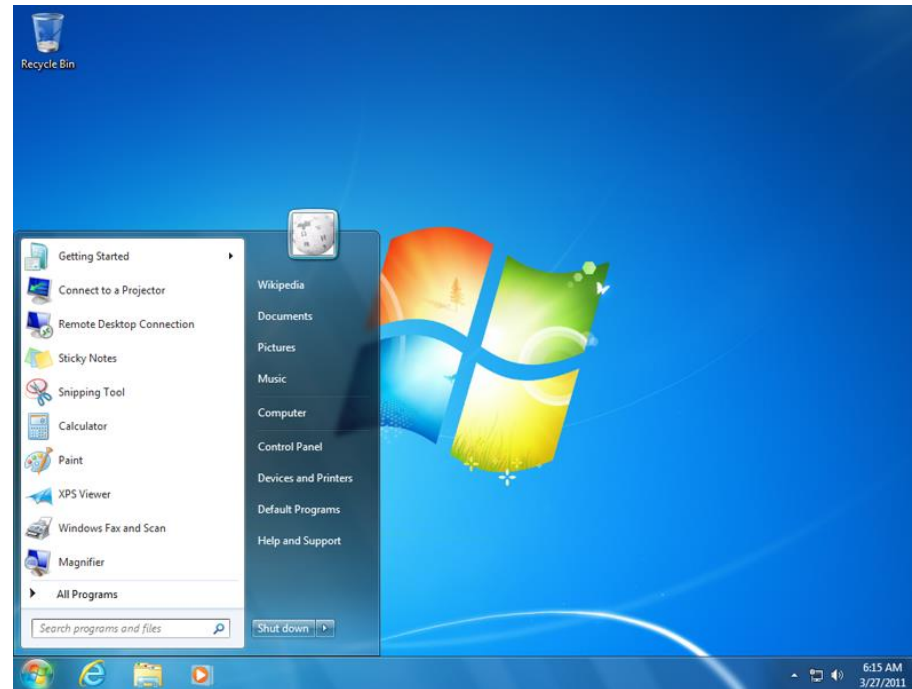
Линијско (карактерско)



The image shows a graphical user interface with a menu on the left and a code editor on the right. The menu includes options like 'New Program', 'Open Program...', 'Save', 'Save As...', 'Save All', 'Create File...', 'Load File...', 'Unload File...', 'Print...', 'DOS Shell', and 'Exit'. The code editor displays assembly-like code with comments and constants.

```
File Edit View Search Run Debug Calls Options Help
DBINDENT.BAS
New Program
Open Program...
Merge...
Save
Save As... (N, A$( ), Max)
Save All (IIFCond, KExp1, KExp2)
Create File... (IIFCond, IExp1, IExp2)
Load File... Word (KStatm)
Unload File... TaSp (KStat)
Adj (KFStoAdj)
Print...
DOS Shell
Exit
SE = 0
CONST PlayAbort = ""o4A8G12"
CONST PlaySkipp = ""o2A4CCC"
Immediate
F1=Help Removes currently loaded program from memory 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...



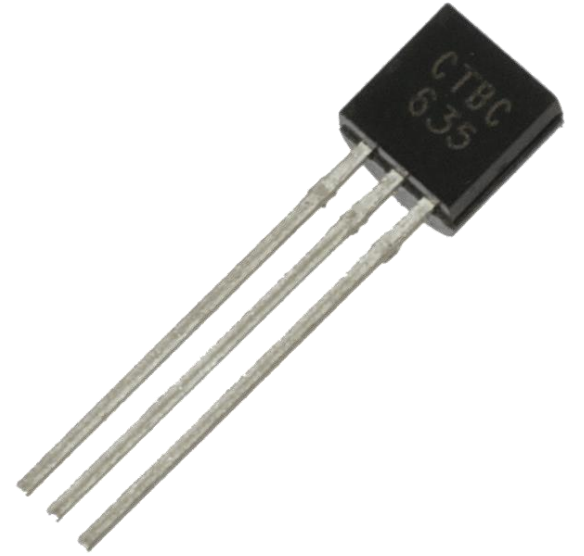
# Историјат оперативних система

- 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



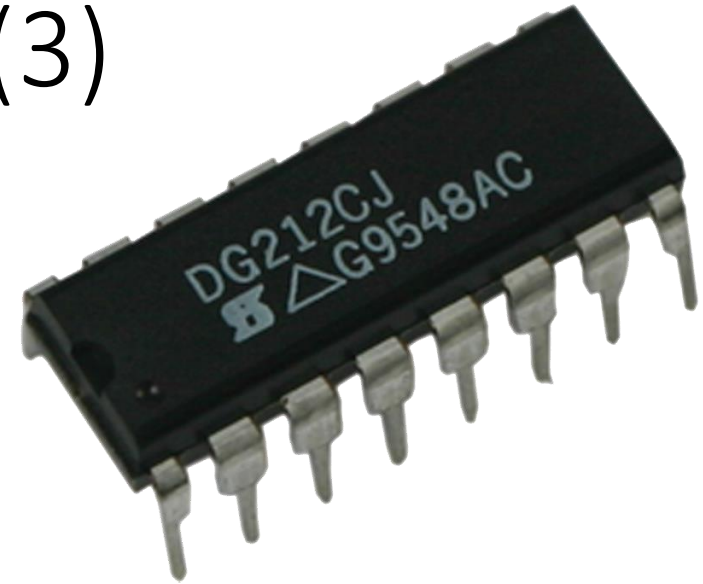
# Историјат оперативних система (2)

- 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



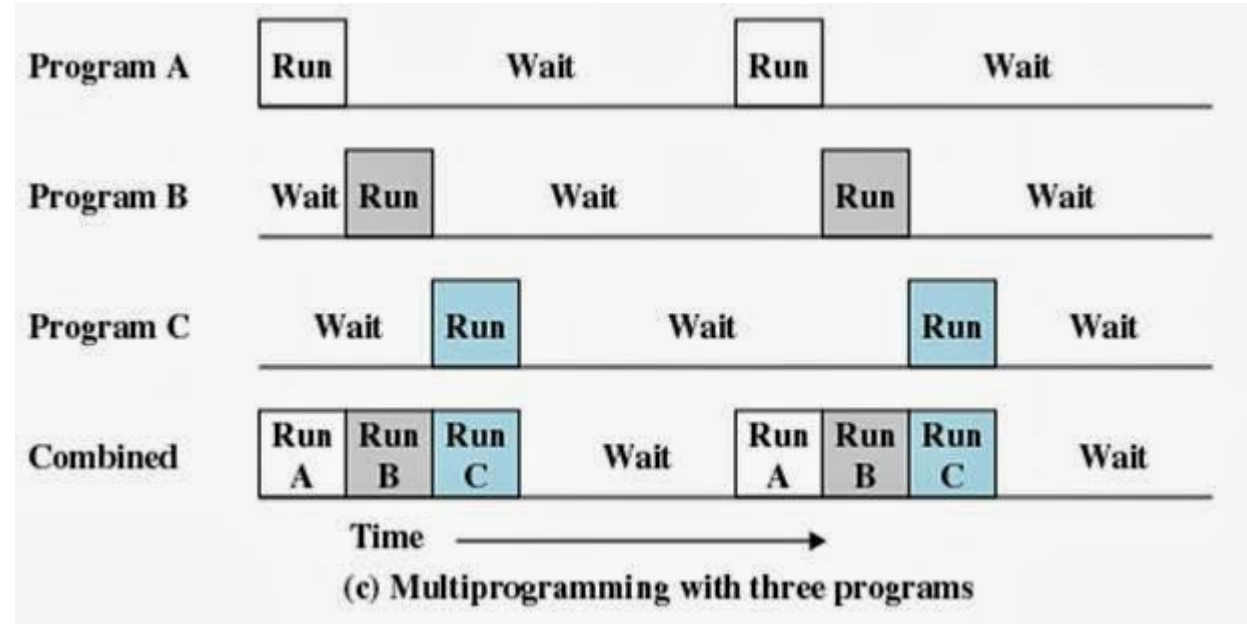
# Историјат оперативних система (3)

- 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 B
- Денис Ричи на основу њега језик C како би испрограмирао део OS
- У другој верзији комплетан UNIX написан у C-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