



HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



BÀI GIẢNG MÔN

HỆ ĐIỀU HÀNH

Giảng viên:

Bộ môn:

Email:

TS. Nguyễn Văn Thuỷ

Khoa học máy tính- Khoa CNTT1

nthuy.ptit@gmail.com

1. Silberschatz A., Galvin G., Operating systems concepts, 9th ed, John Willey&Sons, 2013
2. Từ Minh Phương, Giáo trình Hệ điều hành, PTIT
3. Hà Quang Thụy. Nguyên lý các hệ điều hành. Nxb KHKT 2009
4. Nguyễn Thanh Tùng. Giáo trình hệ điều hành. ĐHBK HN 1999
5. Operating Systems: Three Easy Pieces, 2014, <http://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

- ❖ Điểm chuyên cần: 10%
- ❖ Điểm trung bình kiểm tra: 10%
- ❖ Điểm thực hành: 10%
- ❖ Thi cuối kỳ: 70%

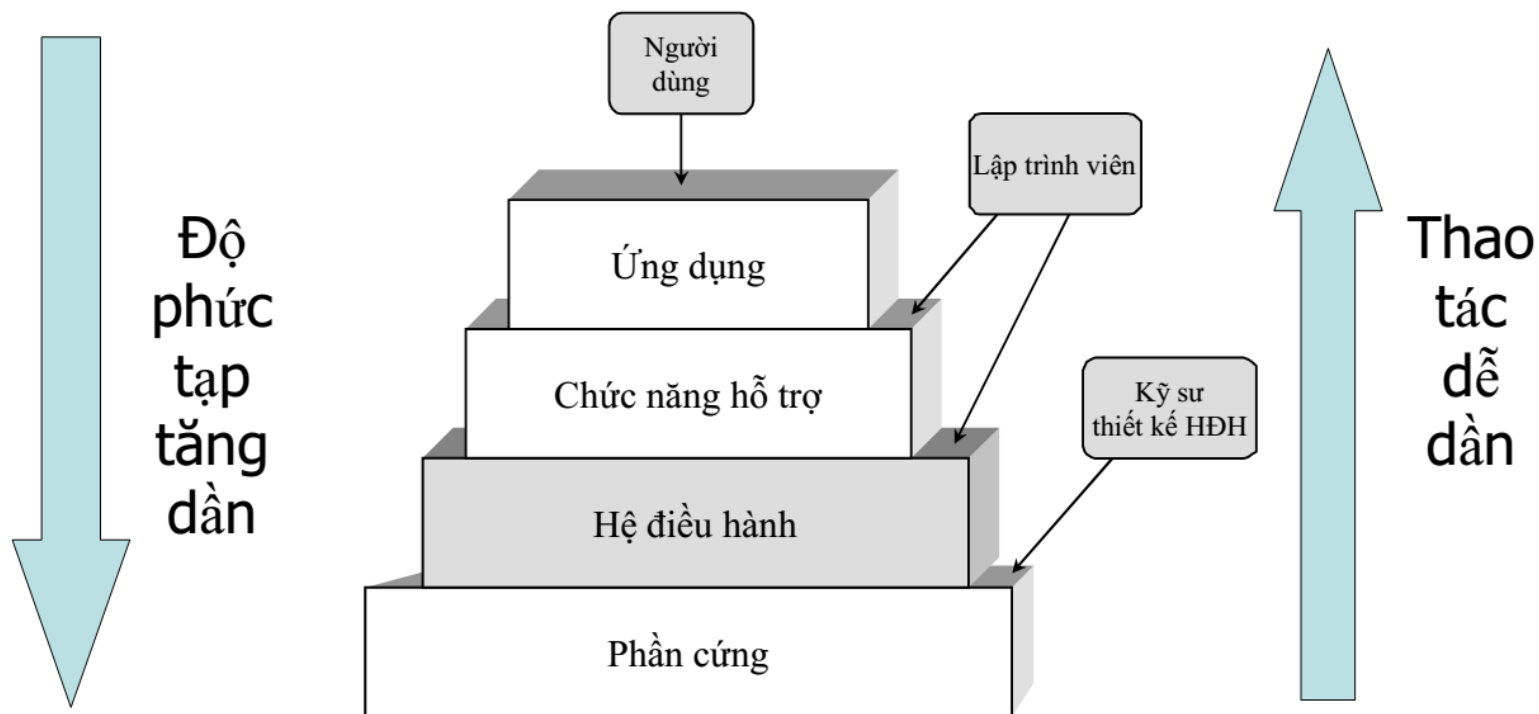
1. Chương 1: Giới thiệu chung
2. Chương 2: Hệ thống file
3. Chương 3: Quản lý bộ nhớ
4. Chương 4: Quản lý tiến trình

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1. Các thành phần của hệ thống máy tính
2. Khái niệm hệ điều hành
3. Các dịch vụ do HDH cung cấp
4. Giao diện lập trình của HDH
5. Quá trình phát triển và một số khái niệm quan trọng
6. Cấu trúc HDH
7. Một số HDH cụ thể

- Phần cứng: cung cấp các tài nguyên cần thiết (CPU, memory, I/O devices)
- HDH: phần mềm đóng vai trò trung gian, làm cho việc sử dụng hệ thống máy tính được *tiện lợi* và *hiệu quả*
- Phần mềm ứng dụng: các chương trình cụ thể (words, webs, ...)

Người sử dụng (Users)
Chương trình ứng dụng (Applications: MS Office, Chrome, ...)
Hệ điều hành (operating systems)
Phần cứng (CPU, Memory, I/O devices)



II. KHÁI NIỆM HỆ ĐIỀU HÀNH

- Được định nghĩa thông qua mục đích, vai trò, và chức năng trong hệ thống máy tính
- Hệ thống phần mềm đóng vai trò trung gian, thực hiện 2 chức năng cơ bản:
 - Quản lý tài nguyên
 - Quản lý việc thực hiện các chương trình

Hệ điều hành là một phần mềm có tính phản ứng

- Chờ đợi các sự kiện (event)
- Khi một sự kiện xảy ra, HĐH phản ứng: xử lý sự kiện đó (ví dụ: khi có thêm một chương trình muốn chạy hay có thêm thiết bị mới gắn vào, ...)
- Việc xử lý sự kiện phải tốn càng ít thời gian càng tốt

Loại sự kiện:

- Ngắt (interrupts)
- Lời gọi hệ thống (System calls)

- Đảm bảo cho tài nguyên hệ thống được sử dụng một cách có ích và hiệu quả
- Các tài nguyên: bộ xử lý (CPU), bộ nhớ chính, bộ nhớ ngoài (các đĩa), các thiết bị vào ra
- Phân phối tài nguyên cho các ứng dụng hiệu quả:
 - Yêu cầu tài nguyên được HDH thu nhận và đáp ứng bằng cách cấp cho chương trình các tài nguyên tương ứng
 - HDH cần lưu trữ tình trạng tài nguyên
- Đảm bảo không xâm phạm tài nguyên cấp cho chương trình khác

II. KHÁI NIỆM HỆ ĐIỀU HÀNH

2. Quản lý việc thực hiện các chương trình

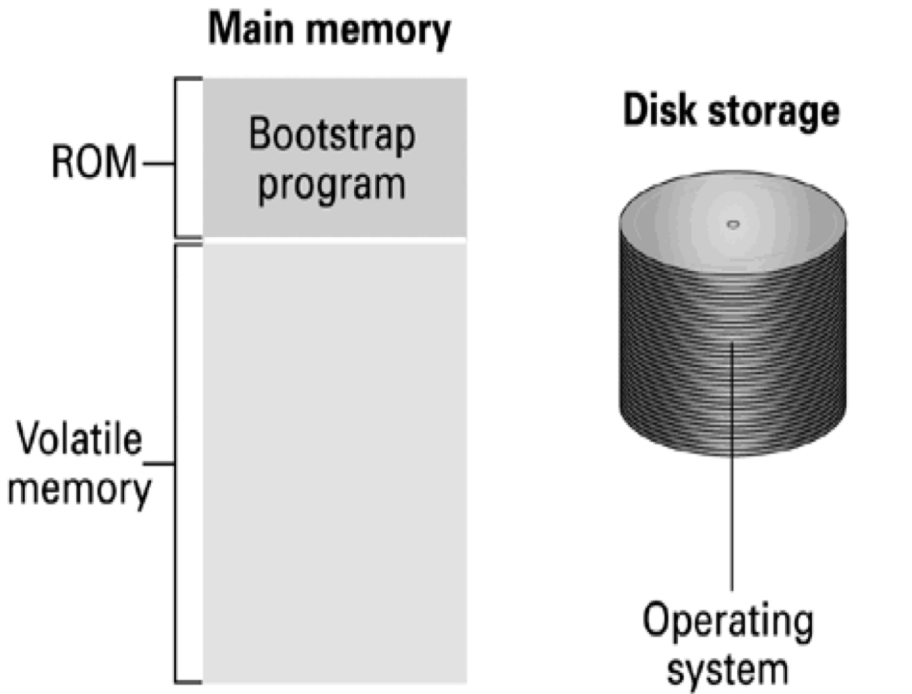
- 1 chương trình đang trong quá trình chạy gọi là tiến trình (process)
- Hệ điều hành giúp việc chạy chương trình dễ dàng hơn
- Tạo ra các máy ảo: là máy logic với các tài nguyên ảo
 - Tài nguyên ảo: mô phỏng tài nguyên thực được thực hiện bằng phần mềm
 - Cung cấp các dịch vụ cơ bản như tài nguyên thực
 - Dễ sử dụng hơn
 - Số lượng tài nguyên ảo có thể lớn hơn số lượng tài nguyên thực
 - Bảo vệ tính toàn vẹn của các tiến trình

III. CÁC DỊCH VỤ DO HDH CUNG CẤP

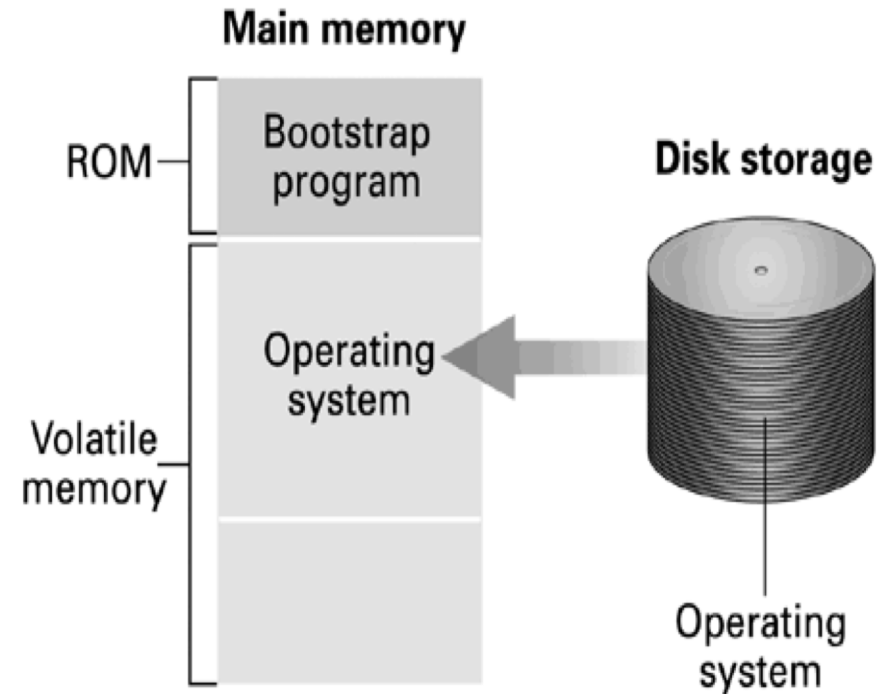
- Tải và chạy chương trình:
 - Để thực hiện, chương trình được tải từ đĩa vào bộ nhớ, sau đó được trao quyền thực hiện các lệnh
 - Khi thực hiện xong, cần giải phóng bộ nhớ và các tài nguyên
 - => HDH sẽ thực hiện công việc này
 - HDH tự tải mình vào bộ nhớ
 - Bootstrap program, lưu trong ROM or FEPROM (loaded at powerup)
 - Tải các cấu hình khởi tạo, phục vụ cho HDH hoạt động
- Giao diện với người dùng:
 - Dưới dạng dòng lệnh (shell – Linux, DOS – Microsoft)
 - Giao diện đồ họa (windows, Linux, Mac OS, ...)
- Thực hiện các thao tác vào/ ra dữ liệu (màn hình, Printer,...)

- Làm việc với hệ thống file
- Phát hiện và xử lý lỗi
 - Phát hiện và xử lý kịp thời các lỗi xuất hiện trong phần cứng cũng như phần mềm
 - => Đảm bảo cho hệ thống hoạt động ổn định, an toàn
- Truyền thông:
 - Cung cấp dịch vụ cho phép thiết lập liên lạc và truyền thông tin
- Cấp phát tài nguyên
- Dịch vụ an ninh và bảo mật

Khởi động HĐH (booting process)



Step 1: Machine starts by executing the bootstrap program already in memory. Operating system is stored in mass storage.

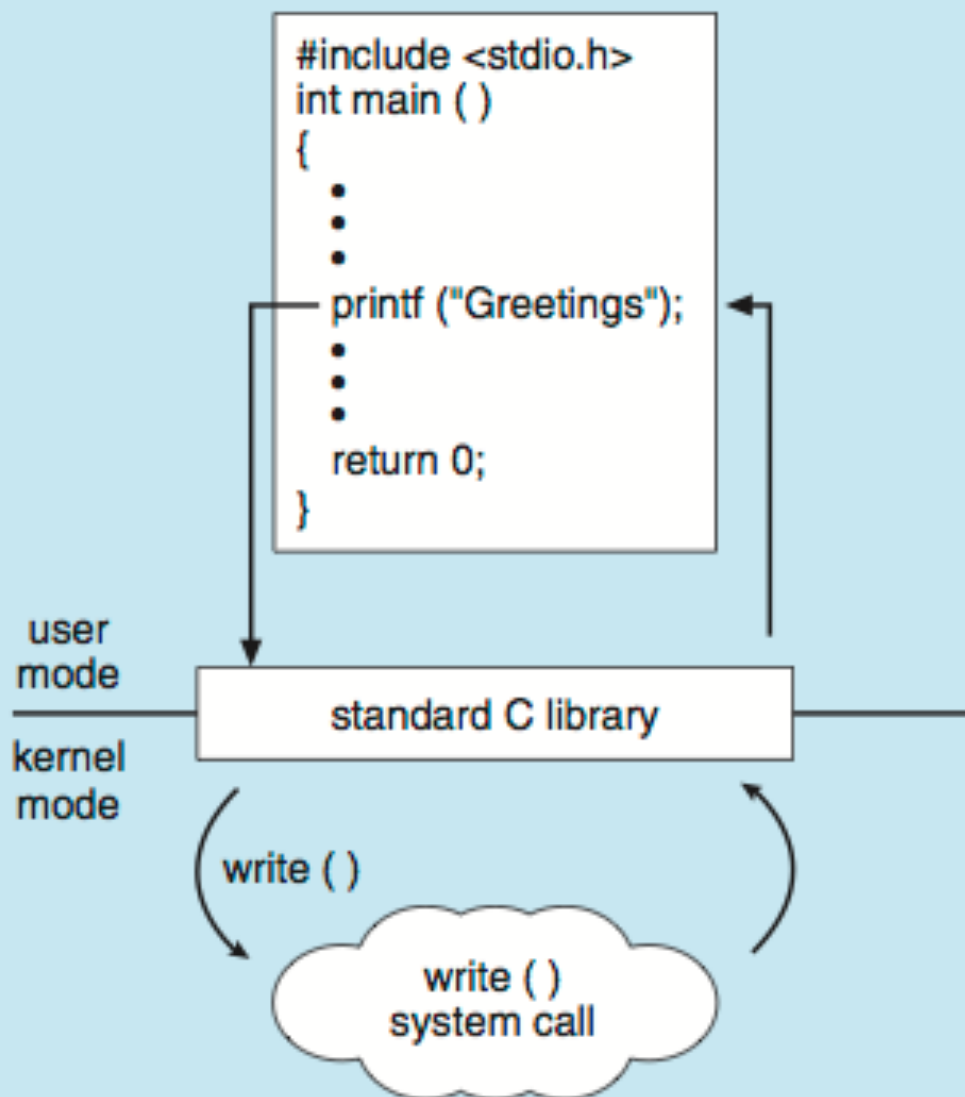


Step 2: Bootstrap program directs the transfer of the operating system into main memory and then transfers control to it.

IV. GIAO DIỆN LẬP TRÌNH CỦA HDH

- Để các chương trình có thể sử dụng được những dịch vụ HDH cung cấp giao diện lập trình
- Gồm các lời gọi hệ thống (system call)
- Lời gọi hệ thống: các lệnh đặc biệt mà CTUD gọi khi cần yêu cầu HDH thực hiện một việc gì đó
- Lời gọi hệ thống được thực hiện qua những thư viện hàm gọi là thư viện hệ thống

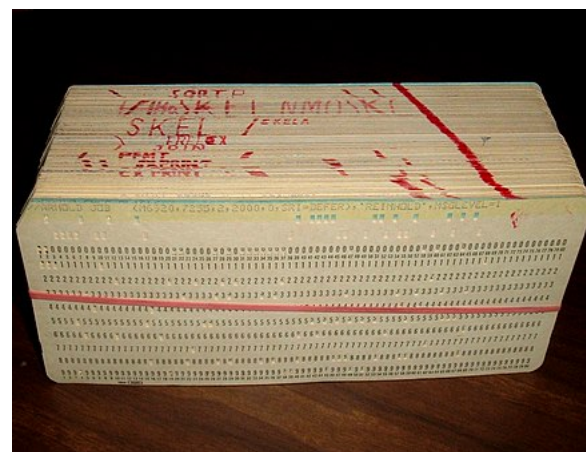
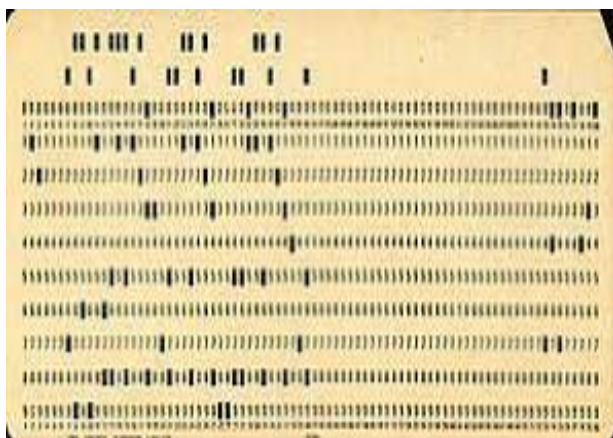
IV. GIAO DIỆN LẬP TRÌNH CỦA HDH



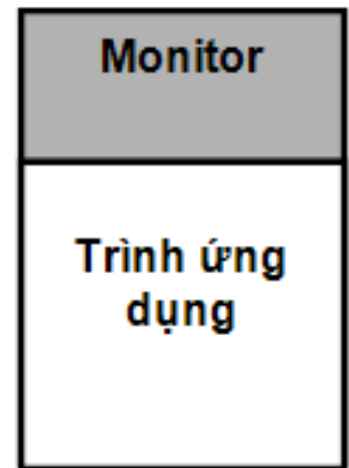
V. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN

V. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN

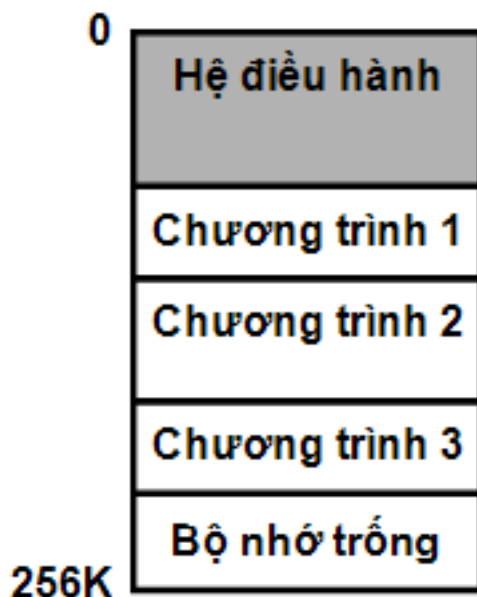
- Các hệ thống đơn giản (1940-1950): chưa có HDH (dùng bìa đục lỗ (punch card) để ra lệnh cho máy tính)



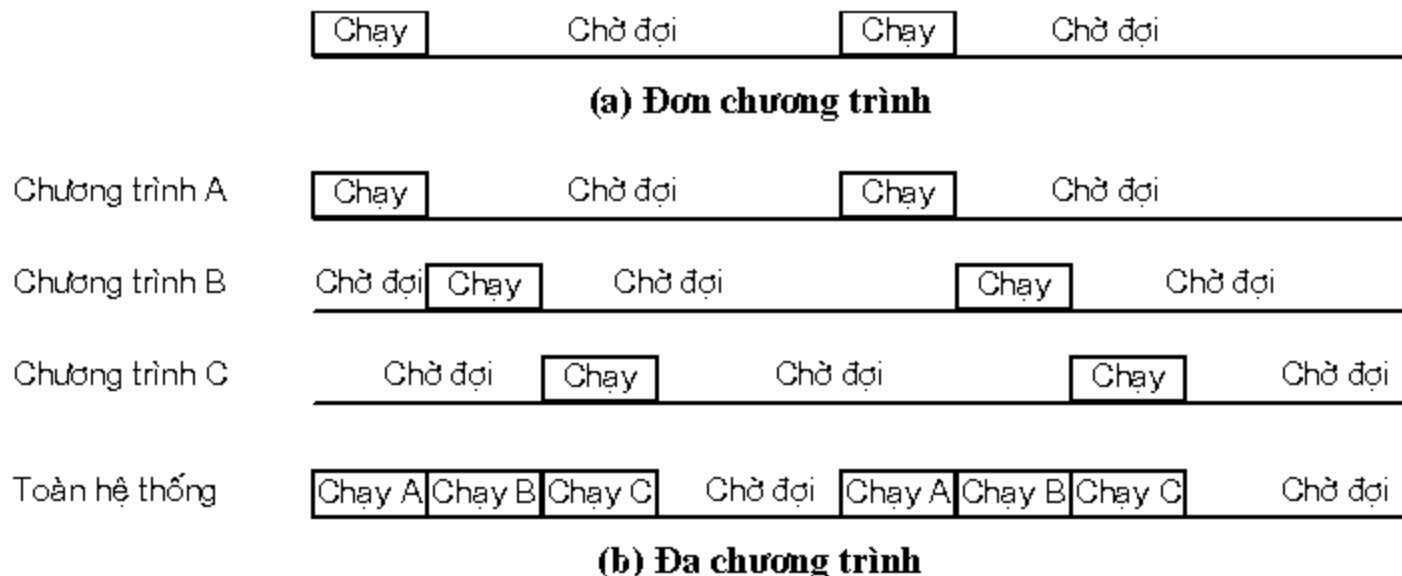
- Xử lý theo mẻ (batch processing) 1950 - nay
 - Chương trình được phân thành các *mẻ*: gồm những chương trình có yêu cầu giống nhau
 - Toàn bộ mẻ được nạp vào băng từ và được tải vào máy để thực hiện lần lượt
 - *Chương trình giám sát* (monitor): tự động nạp chương trình tiếp theo vào máy và cho phép nó chạy
 - => Giảm đáng kể thời gian chuyển đổi giữa hai chương trình trong cùng một mẻ
 - Trình giám sát là dạng đơn giản nhất của HDH



- Đa chương trình (multiprogramming): bắt đầu từ 1960
 - Hệ thống chứa đồng thời nhiều chương trình trong bộ nhớ
 - Khi một chương trình phải dừng lại để thực hiện vào ra, HDH sẽ chuyển CPU sang thực hiện một chương trình khác
 - => Giảm thời gian chạy không tải của CPU



■ Đa chương trình:



- Thời gian chờ đợi của CPU trong chế độ đa chương trình giảm đáng kể so với trong trường hợp đơn chương trình
- HDH phức tạp hơn rất nhiều so với HDH đơn chương trình
- Đòi hỏi hỗ trợ từ phần cứng, đặc biệt khả năng vào/ra bằng ngắt và DMA (Direct Memory Access)

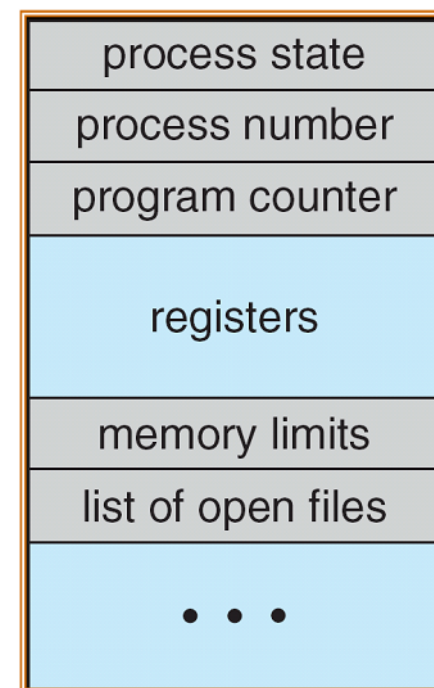
- Chia sẻ thời gian (modern computers):
 - Chia sẻ thời gian có thể coi như đa chương trình cải tiến
 - CPU lần lượt thực hiện các công việc khác nhau trong những khoảng thời gian ngắn gọi là lượng tử thời gian
 - Chuyển đổi giữa các công việc diễn ra với tần số cao và tốc độ CPU lớn
 - => Tất cả người dùng đều có cảm giác máy tính chỉ thực hiện chương trình của mình
 - => CPU được chia sẻ giữa những người dùng khác nhau tương tác trực tiếp với hệ thống
 - → thuật toán điều độ tiến trình (process scheduler)

- Tính toán di động (mobile computing)
 - Máy tính là các thiết bị nhỏ thông minh (smart phones)
 - Hệ điều hành chuyên biệt (Android, IOs)
 - Tập trung vào các ứng dụng di động (games, GPS, email, ..)
 - Tối ưu sử dụng năng lượng (kéo dài tuổi thọ pin)
 - Hỗ trợ 3G, 4G; màn hình cảm ứng; camera trước/sau
- Ảo hoá (Virtulization)
 - Hỗ trợ tạo ra một/nhiều HĐH khác (ảo) để chạy nhiều loại chương trình
 - Công ty cung cấp: VMware, Microsoft, ...

- Điện toán đám mây (cloud computing)
 - SaaS (Software as a Service): cho thuê/cung cấp phần mềm ứng dụng qua mạng.
 - PaaS (Platform as a Service) là hình thức cho thuê/cung cấp một tập phần mềm đã cài sẵn qua mạng, ví dụ hệ điều hành mạng + hệ quản trị cơ sở dữ liệu để làm máy chủ dữ liệu.
 - IaaS (Infrastructure as a Service) là dịch vụ cho thuê/cung cấp phần cứng (CPU, bộ nhớ ngoài) qua mạng
 - Nhà cung cấp: Amazon, Google, Microsoft,
 - Công nghệ quan trọng: Ảo hoá, ...

1. Các thành phần HĐH

- Quản lý tiến trình:
 - Tạo và xoá tiến trình
 - Tạm treo và khôi phục các tiến trình bị treo
 - Đồng bộ hoá các tiến trình (lập lịch cho các tiến trình .v.v.)
 - Giải quyết các bế tắc, ví dụ như khi có xung đột về tài nguyên
 - Tạo cơ chế liên lạc giữa các tiến trình



**Process
Control
Block**

- Quản lý bộ nhớ:
 - Quản lý việc phân phối bộ nhớ giữa các tiến trình
 - Tạo ra bộ nhớ ảo và ánh xạ địa chỉ bộ nhớ ảo vào bộ nhớ thực
 - Cung cấp và giải phóng bộ nhớ theo yêu cầu của các tiến trình
 - Quản lý không gian nhớ đã được cấp và không gian còn trống

- Quản lý vào ra:
 - Đơn giản hoá và tăng hiệu quả quá trình trao đổi thông tin giữa các tiến trình với thiết bị vào ra
- Quản lý tệp và thư mục:
 - Tạo, xóa tệp và thư mục
 - Đọc ghi tệp
 - Ánh xạ tệp và thư mục sang bộ nhớ ngoài
- Hỗ trợ mạng và xử lý phân tán
- Giao diện với người dùng
- Các chương trình tiện ích và ứng dụng

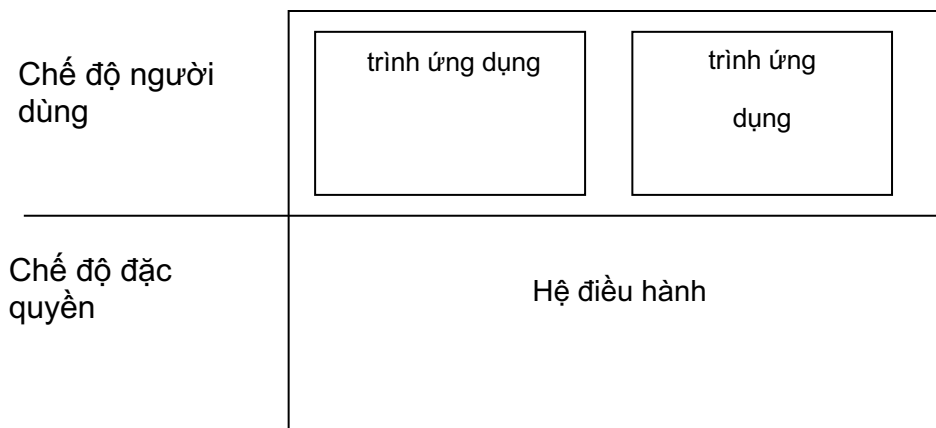
1. Các thành phần HĐH
2. Nhân HĐH (Kernel)

- *Nhân (kernel) là phần cốt lõi, thực hiện các chức năng cơ bản nhất, quan trọng nhất của HDH và thường xuyên được giữ trong bộ nhớ*
- HDH gồm nhiều thành phần, chỉ tải những thành phần quan trọng không thể thiếu được vào bộ nhớ gọi là nhân
- Nhân chạy trong chế độ đặc quyền – chế độ nhân
- Các chương trình bình thường chạy trong chế độ người dùng

VI. CẤU TRÚC HDH

3. MỘT SỐ CẤU TRÚC HDH

- Cấu trúc nguyên khối (Monolithic kernel)
 - Toàn bộ chương trình và dữ liệu của HDH có chung 1 không gian nhớ
 - HDH trở thành một tập hợp các thủ tục hay các chương trình con
 - Ưu điểm: nhanh
 - Nhược điểm: không an toàn, không mềm dẻo
 - Linux



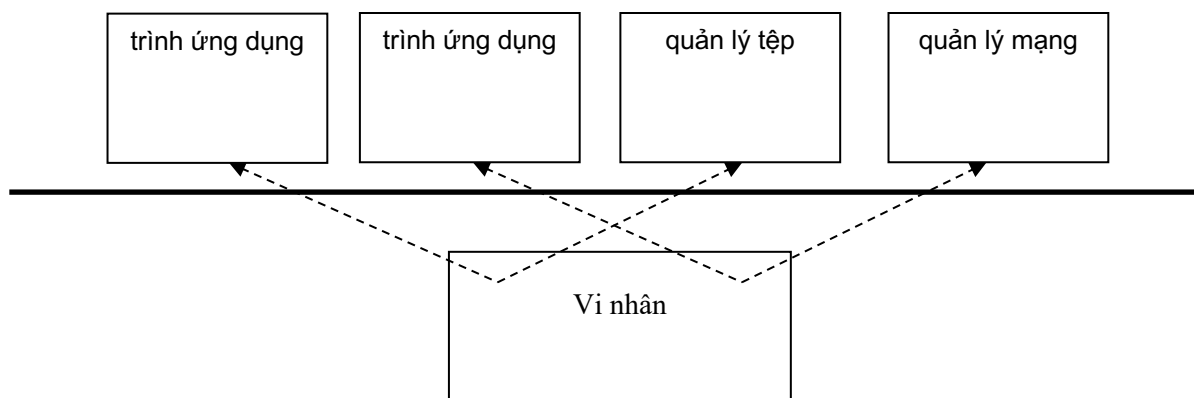
Hình :Cấu trúc nguyên khối

■ Cấu trúc nguyên khối

- Ví dụ: Hệ điều hành Linux: tổ chức các mô-đun có thể tải từ đĩa và gắn vào nhân khi cần thiết (Trong trường hợp không dùng tới có thể xóa các mô-đun khỏi nhân).
- a monolithic kernel are - Linux, BSDs (FreeBSD, OpenBSD, NetBSD), Solaris, OS-9, AIX, HP-UX, DOS, Microsoft Windows (95,98,Me), OpenVMS, XTS-400 etc.

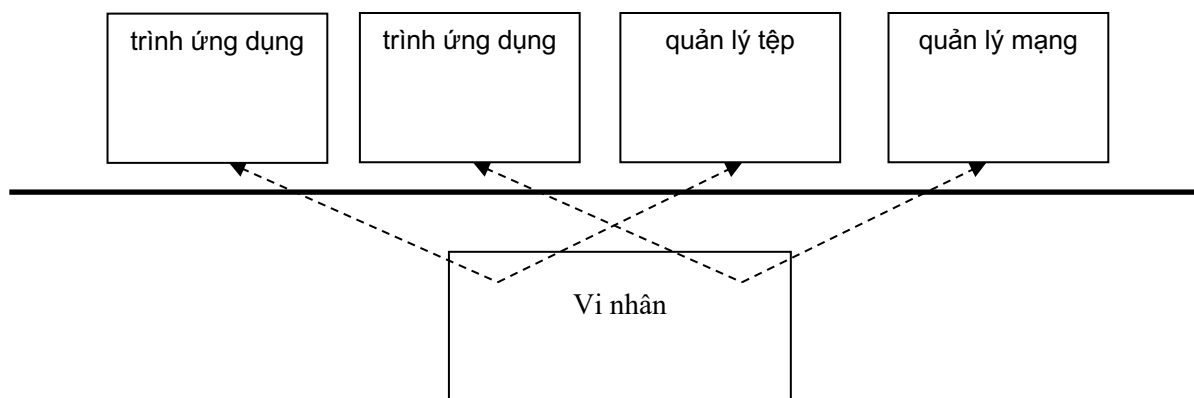
các trình ứng dụng	các trình tiện ích	các trình quản lý hệ thống
thư viện hệ thống		
nhân		
các môđun tải được		

- Cấu trúc vi nhân (microkernel)
 - Nhân chỉ chứa các chức năng quan trọng nhất
 - Các chức năng còn lại được đặt vào các modul riêng: chạy trong chế độ đặc quyền hoặc người dùng
 - Ưu điểm: mềm dẻo, an toàn
 - Nhược điểm: tốc độ chậm hơn so với cấu trúc nguyên khối



Hình 1.5 Cấu trúc vi nhân

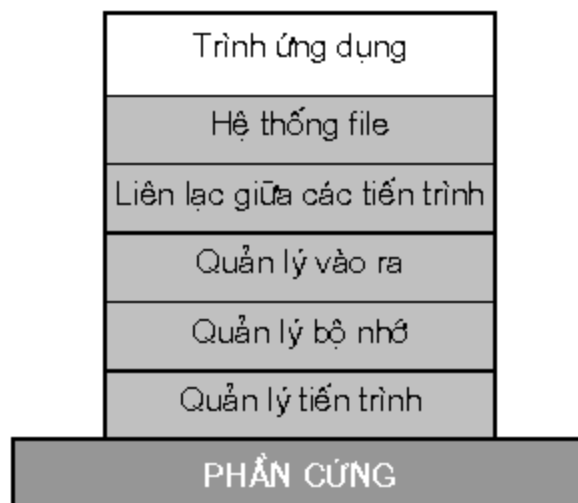
- Cấu trúc vi nhân (microkernel)
 - microkernel: - QNX, Integrity, PikeOS, Symbian, L4Linux, Singularity, K42, Mac OS X, HURD, Minix, and Coyotos.



Hình 1.5 Cấu trúc vi nhân

■ Cấu trúc phân lớp

- Các thành phần được chia thành các lớp nằm chồng lên nhau
- Mỗi lớp chỉ có thể liên lạc với lớp nằm kề bên trên và kề bên dưới
- Mỗi lớp chỉ có thể sử dụng dịch vụ do lớp nằm ngay bên dưới cung cấp
- Ưu điểm: dễ sửa lỗi
- Nhược điểm: tốc độ chậm hơn cấu trúc nguyên khối
- Ví dụ: Window NT, iOS (apple)



- UNIX – like OS
 - MINIX
 - LINUX
 - MacOS
- Microsoft
 - MS-DOS
 - Windows NT
 - Windows 10

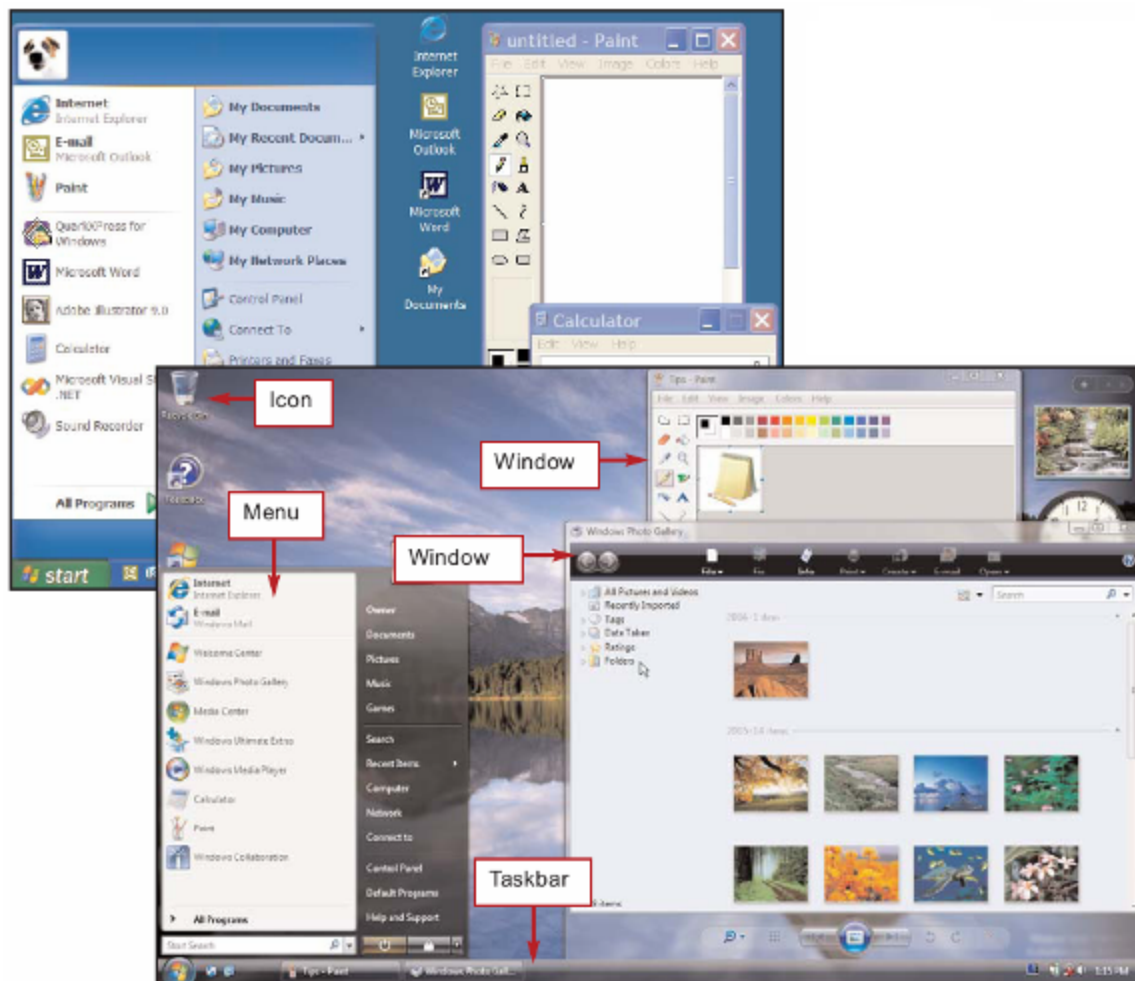
DOS

- ❖ Disk Operating System
- ❖ First operating system that many used

	A	B	C	D	E	F	G
1	Sales	42818					
2	Expenses	37801					
3		=====					
4	Profit	5017					
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

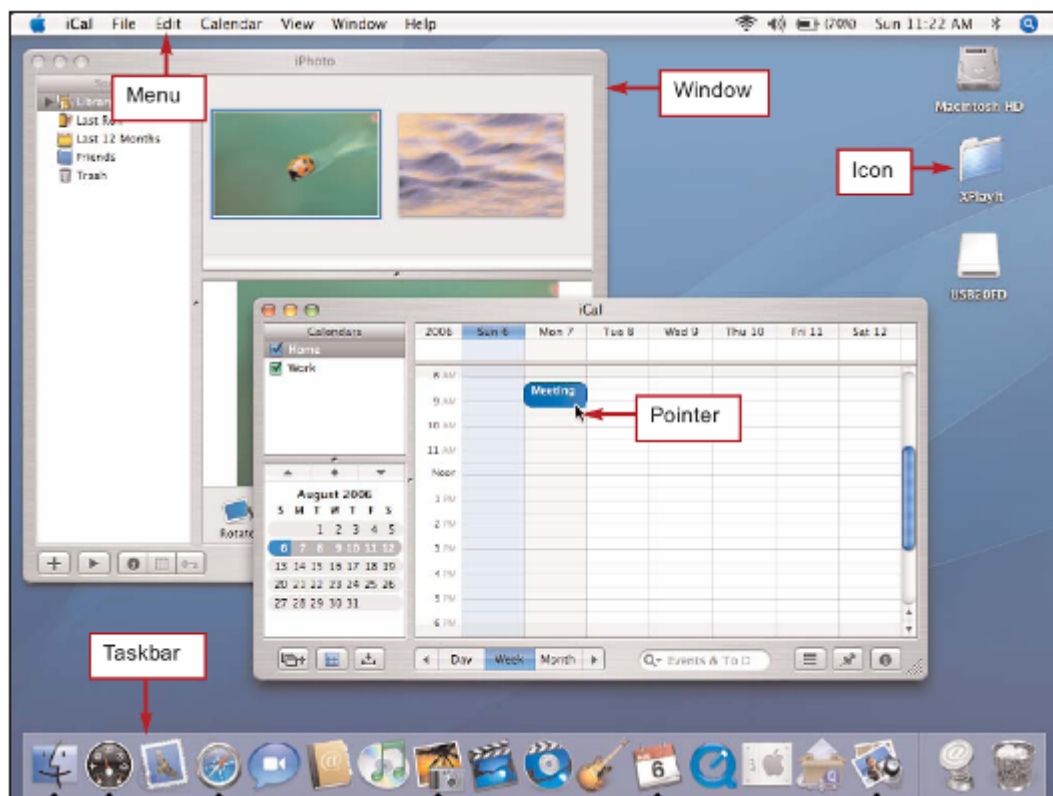
VII. MỘT SỐ HDH CỤ THỂ

Microsoft Windows



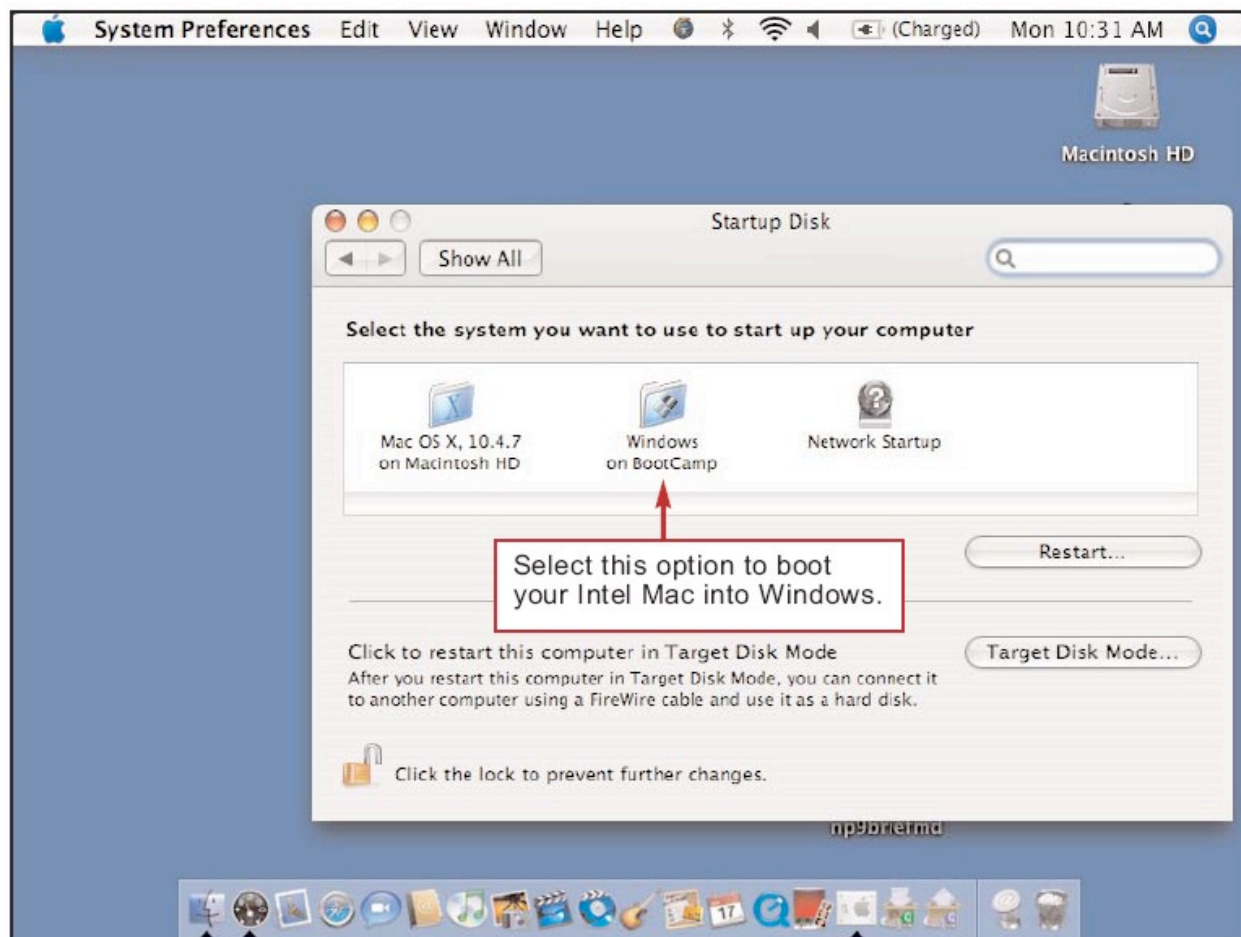
VII. MỘT SỐ HDH CỤ THỂ

Mac OS



You can tell when you're using Mac OS by the Apple logo that appears on the menu bar. The Mac OS X interface includes all the standard elements of a GUI, including icons, menus, windows, and taskbars.

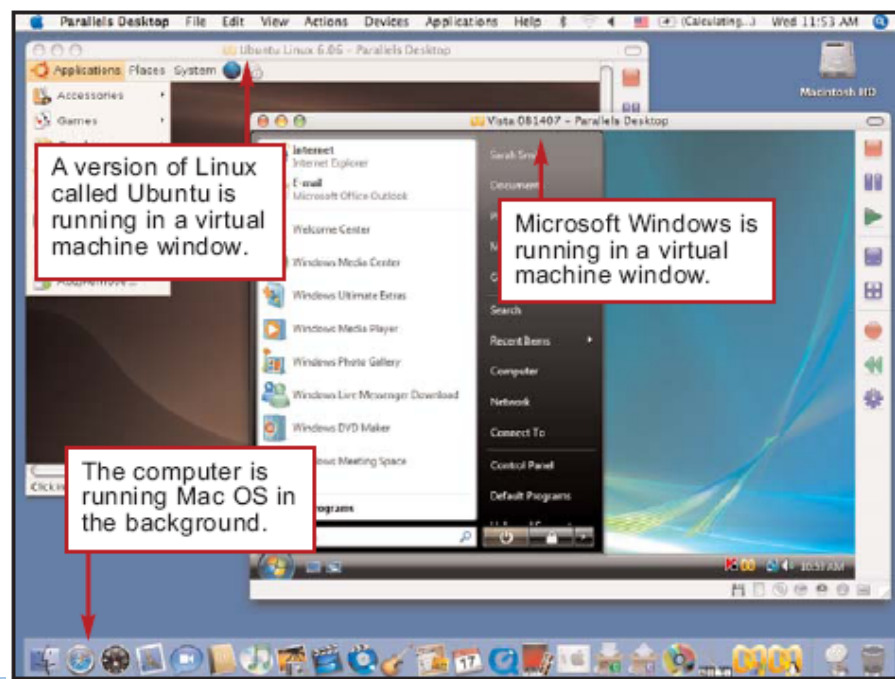
Mac OS



On a Macintosh computer with Boot Camp, you can boot into Mac OS X or into Windows.

Mac OS

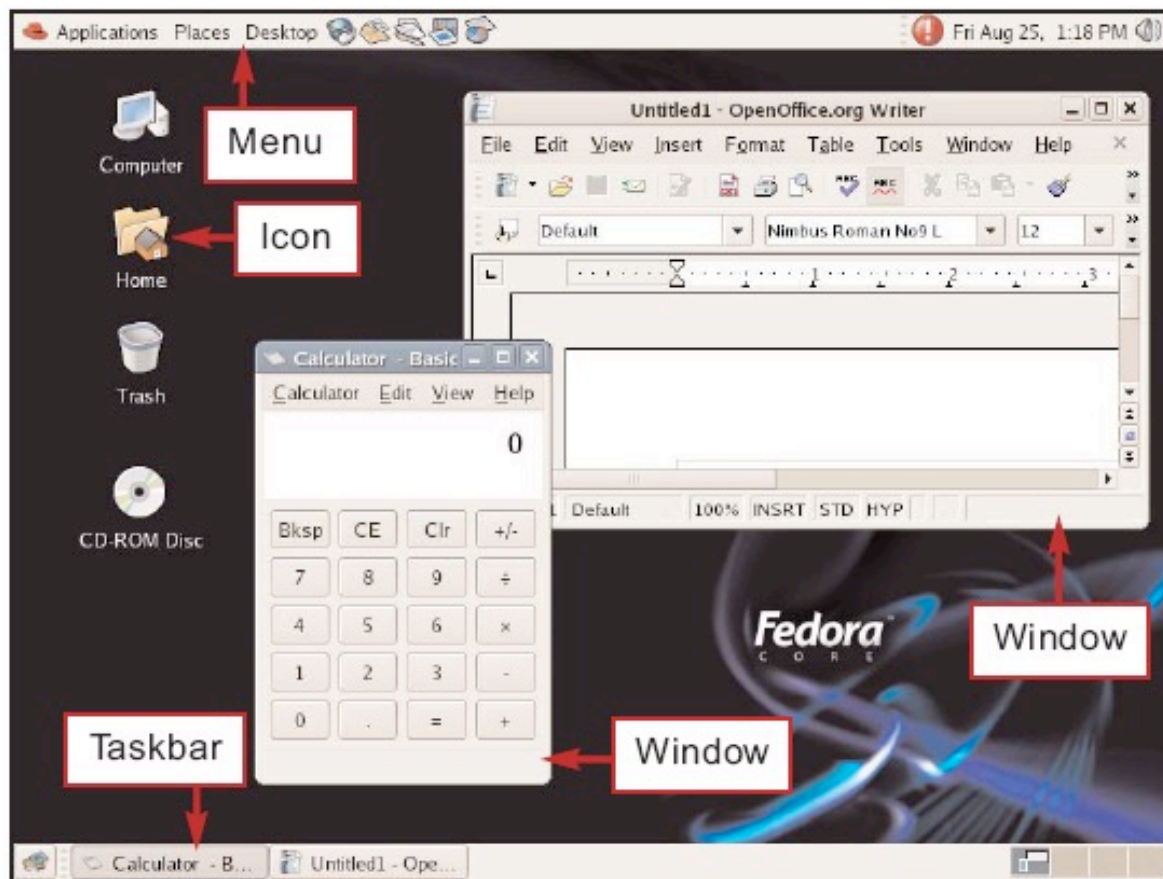
- ❖ Mac OS X on an Intel Mac offers the ability to run Windows and Windows application software in addition to software designed for the Macintosh
 - Dual boot



UNIX and Linux

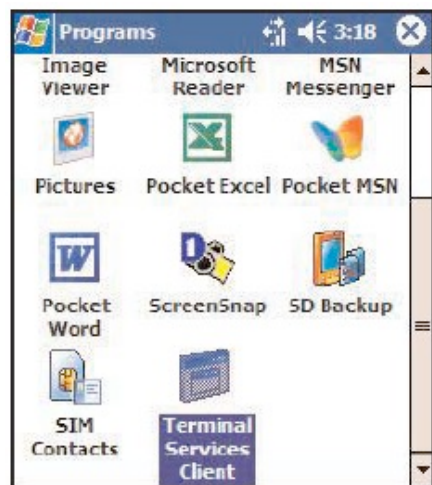
- ❖ Several Web sites offer a **Linux distribution**, which is a package that contains the Linux kernel, system utilities, applications, and an installation routine

UNIX and Linux



Linux users can choose from several graphical interfaces. Pictured here is the popular KDE graphical desktop.

Handheld Operating Systems



Windows Mobile OS



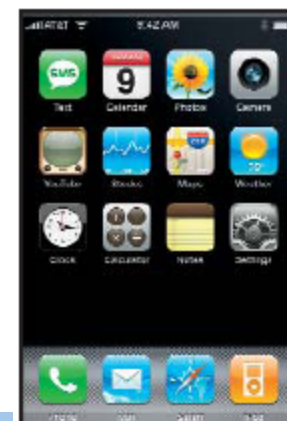
Palm OS



Symbian OS



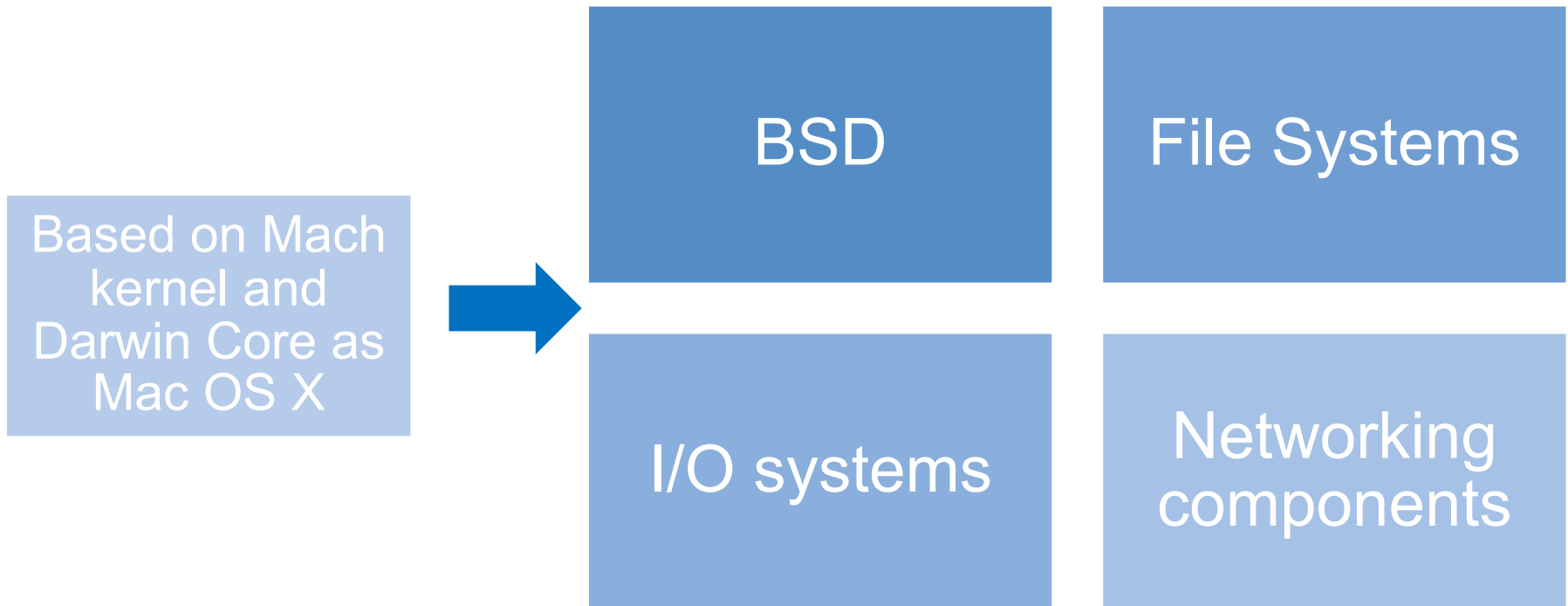
1. Apple Inc.
2. Microsoft
3. Nokia
4. Palm
5. Research In Motion
6. Symbian



iPhone OS X

VII. MỘT SỐ HDH CỤ THỂ

iPhone OS



<http://developer.apple.com/documentation/Darwin/Conceptual/KernelProgramming/Architecture/Architecture.html>

GIẢNG VIÊN: TS NGUYỄN VĂN THỦY

BỘ MÔN: KHOA HỌC MÁY TÍNH – KHOA CNTT1

iOS

About Apple's Proprietary Mobile OS – iOS

- iOS is Apple's proprietary mobile operating system initially developed for iPhone and now extended to **iPAD, iPod Touch and Apple TV**.
- Initially known as “iPhone OS”, in June 2010 renamed “iOS”.
- iOS is not enabled for cross licensing, it can only be used on Apple's devices.
- The user interface of iOS is based on the concept of usage of multi touch gestures.
- iOS is a Unix based OS.
- iOS uses four abstraction layers, namely: the Core OS layer, the Core Services layer, the Media layer, and the Cocoa Touch layer.
- Apple's App store contains close **to 550,000 applications as of March 2012**.
- It is estimated that the APPs are **downloaded 25B times till now**.
- First version of iOS is released in 2007 with the name ‘OS X’ and then in 2008 the first beta version of ‘iPhone OS’ is released.
- In 2007 September Apple released first iPod Touch that also used this OS.
- In 2010 iPad is released that has a bigger screen than the iPod and iPhone.
- Cisco owns the trademark for ‘IOS’; Apple licenses the usage of ‘iOS’ from Cisco.

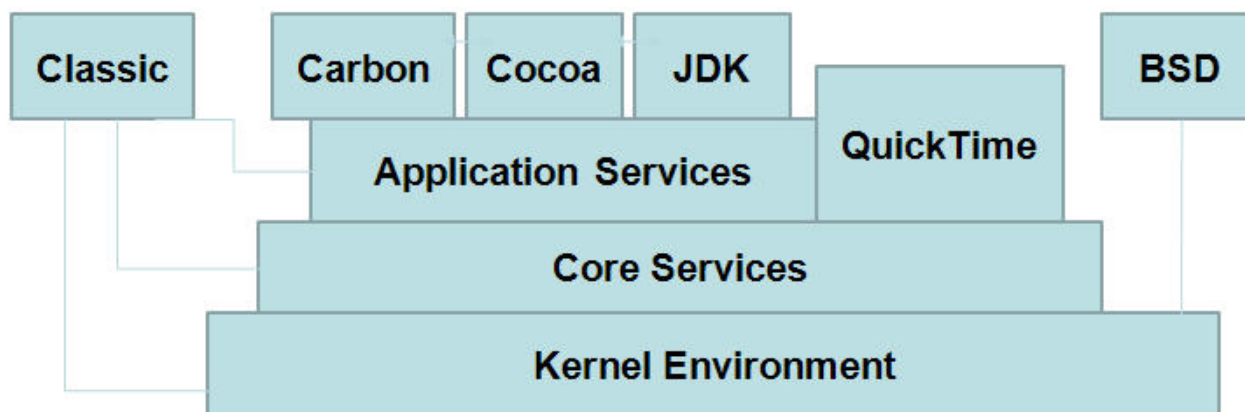
iOS (contd.)

Main features

- Home screen
- Folders
- Notification Center
- Default APPs
- Multitasking
- Switching applications
- Game Centre



Mac OS X Architecture



Each application has 4GB space

Multitasking

Pre-emptive, i.e. act of taking the control of operating system from one task and giving it to another task.

Real-time

Strong memory protection

Android



Google owns a trademark for Android – Google's permission is necessary to use Android's trademark

In 2011, Microsoft announced it has made an agreement with Android device manufacturers (including Samsung and HTC) to collect fees from them.

Android's source code is available under Apache License version 2.0. The Linux kernel changes are available under the GNU General Public License version 2.

Google faced many patent lawsuits against Android such as by Oracle in 2006 that included patents US5966702 and US6910205.

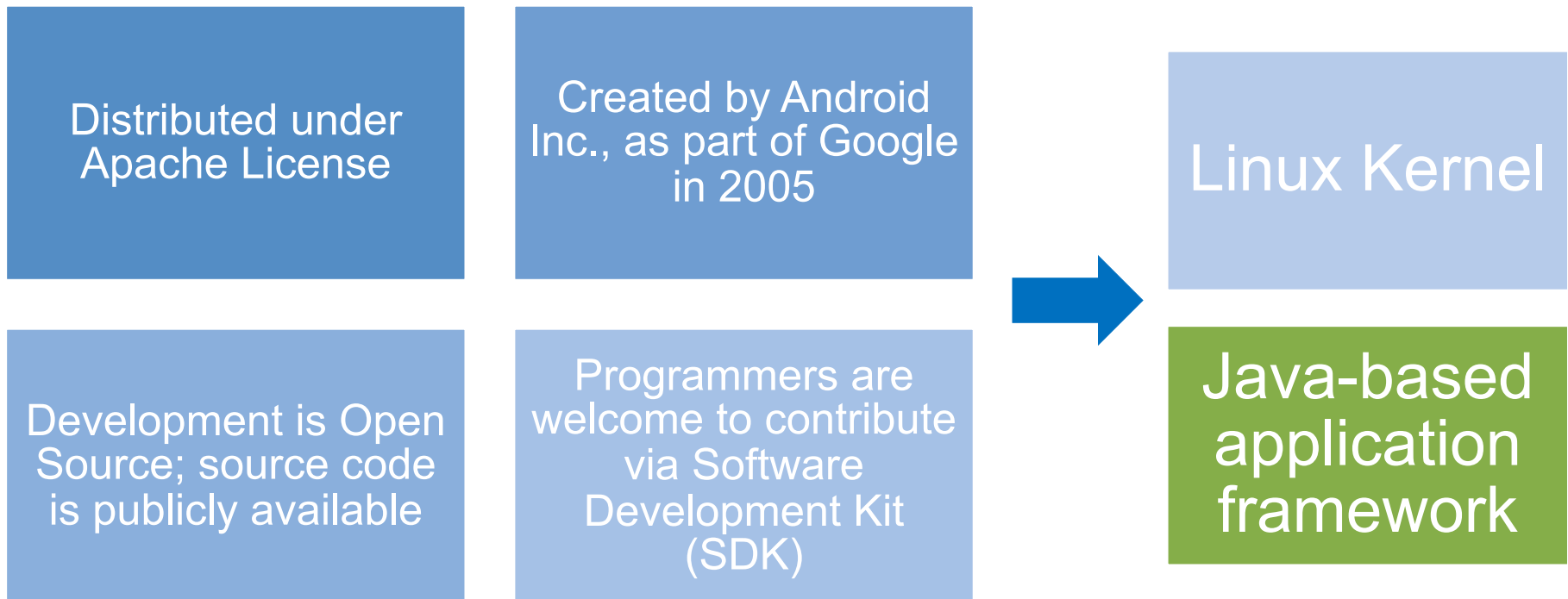
Android (contd.)



In August 2011, Google strategically purchased Motorola Mobility, saving Android from dying due to lawsuits by Apple, Oracle and Microsoft.

Also in December 2011, Google acquired approximately 1 thousand patents from IBM to save the Android OS.

Android Mobile OS

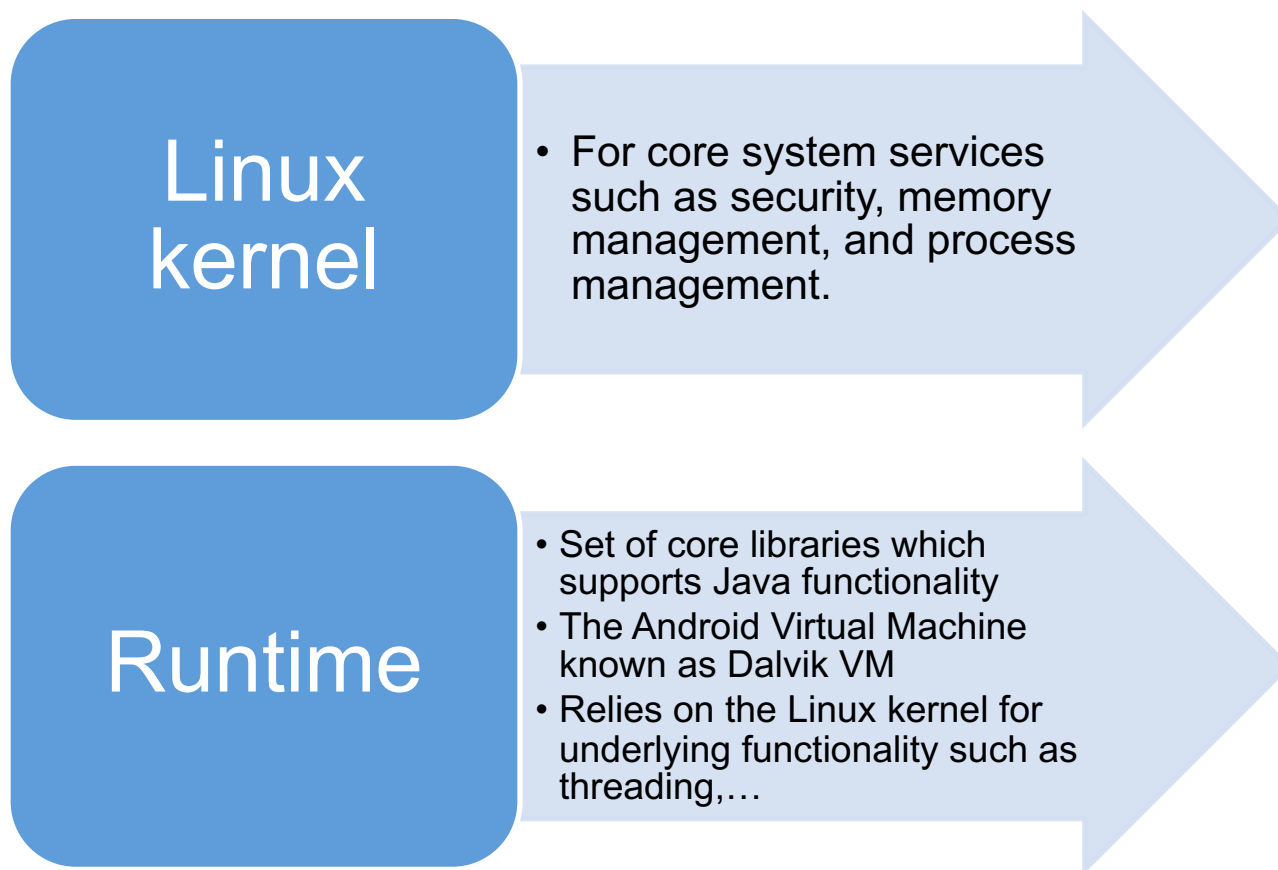


Android

Background

- ❖ Android is Linux based mobile OS for mobile devices such as Tablets and Smartphones.
- ❖ In 2005 Google acquired the initial developer of the OS, Android Inc.
- ❖ Then in 2007 Google formed an Open Handset Alliance with 86 hardware, software and telecom companies.
- ❖ This alliance developed and announced Android as an open source mobile OS under the Apache License.
- ❖ Now, this OS is being used by multiple device manufacturers (Samsung, Motorola, HTC, LG, Sony etc) in their handsets
- ❖ Android developer community has large number of developers preparing APPs in Java environment and the APP store 'Google Play' now has close to 450,000 APPs, among which few are free and others are paid.
- ❖ It is estimated that, as of December 2011, almost 10B APPs were downloaded.
- ❖ It is estimated that as of February 2012 there are over 300M Android devices and approximately 850,000 Android devices are activated every day.
- ❖ The earliest recognizable Android version is 2.3 Gingerbread, which supports SIP and NFC.
- ❖ In 2011 Android Honeycomb version (3.1 and 3.2) are released with focus on Tablets. This is mainly focused on large screen devices.

Android Mobile OS – Architecture (Contd.)



Android Mobile OS – Architecture (Contd.)

Libraries

- Includes a set of C/C++ libraries. These libraries are exposed to developers through the Android application framework. They include media libraries, system C libraries, surface manager, 3D libraries, SQLite and etc.

Application Framework

- An access layer to the framework APIs used by the core applications.
- Allows components to be used by the developers.

Android (contd.)

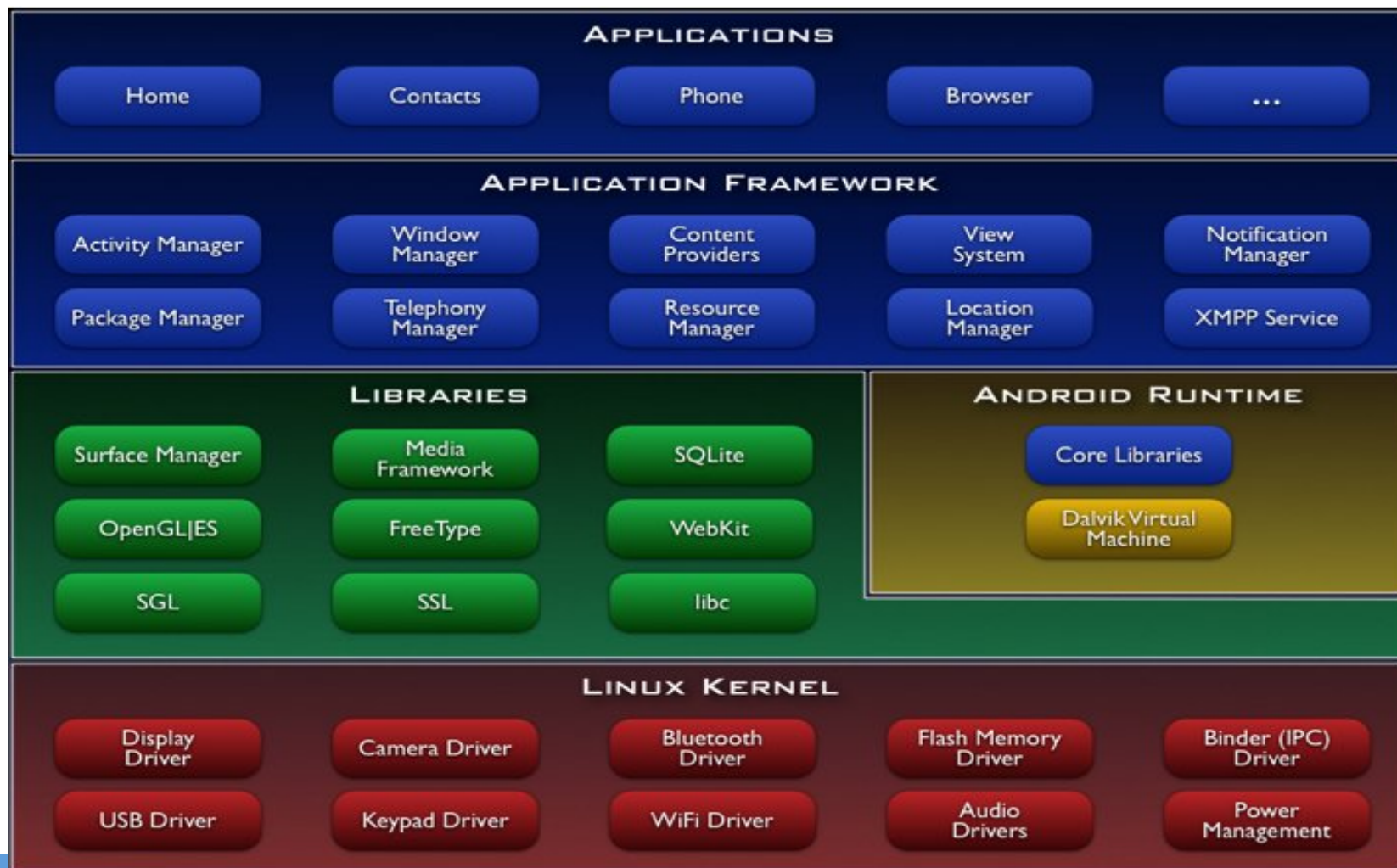
Main features

- Handset layouts – compatible with different handset designs such as larger, VGA, 2D graphics library, 3D graphics library based
- Storage – a lightweight relational database, is used for data storage
- Connectivity - GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, NFC and WiMAX
- Messaging – SMS, MMS, threaded text messaging and Android Cloud To Device Messaging (C2DM)
- Multiple language support
- Web browser
- Java support
- Media support
- Streaming media support
- Additional hardware support
- Multi-touch
- Bluetooth
- Video calling
- Multitasking
- Voice based features
- Tethering
- Screen capture
- External storage

Released in October 2011, with new features such as facial recognition, network data usage monitoring and control, unified social networking contacts.

VII. MỘT SỐ HDH CỤ THỂ

Android Mobile OS - Architecture



<http://code.google.com/android/whistle-bell.html>

Windows Mobile OS



Today's screen shows the current date, owner info and upcoming appointments

Task bar shows current time and volume

Office Mobile – a suite of office applications (mobile version)

Outlook Mobile

Internet Explorer Mobile

Windows media player

Types of Windows Mobile OS

- Windows Mobile Classic Devices (Pocket PC)
- Windows Mobile Smartphones
- Windows Mobile 2003
- Windows Mobile 2003 SE
- Windows Mobile 5
- Windows Mobile 6
- Windows Mobile 6.5.1
- Windows Mobile 6.5.3
- Windows Mobile 6.5.5
- Windows Phone 7

Windows Mobile 6.5 is based on Windows CE 5.2 kernel

Even screen hardware is different for different OS

Mobile professional runs with touchscreen

Mobile Standard runs with regular screens

Mobile Classic runs with Windows Mobile Classic devices (Pocket PCs)

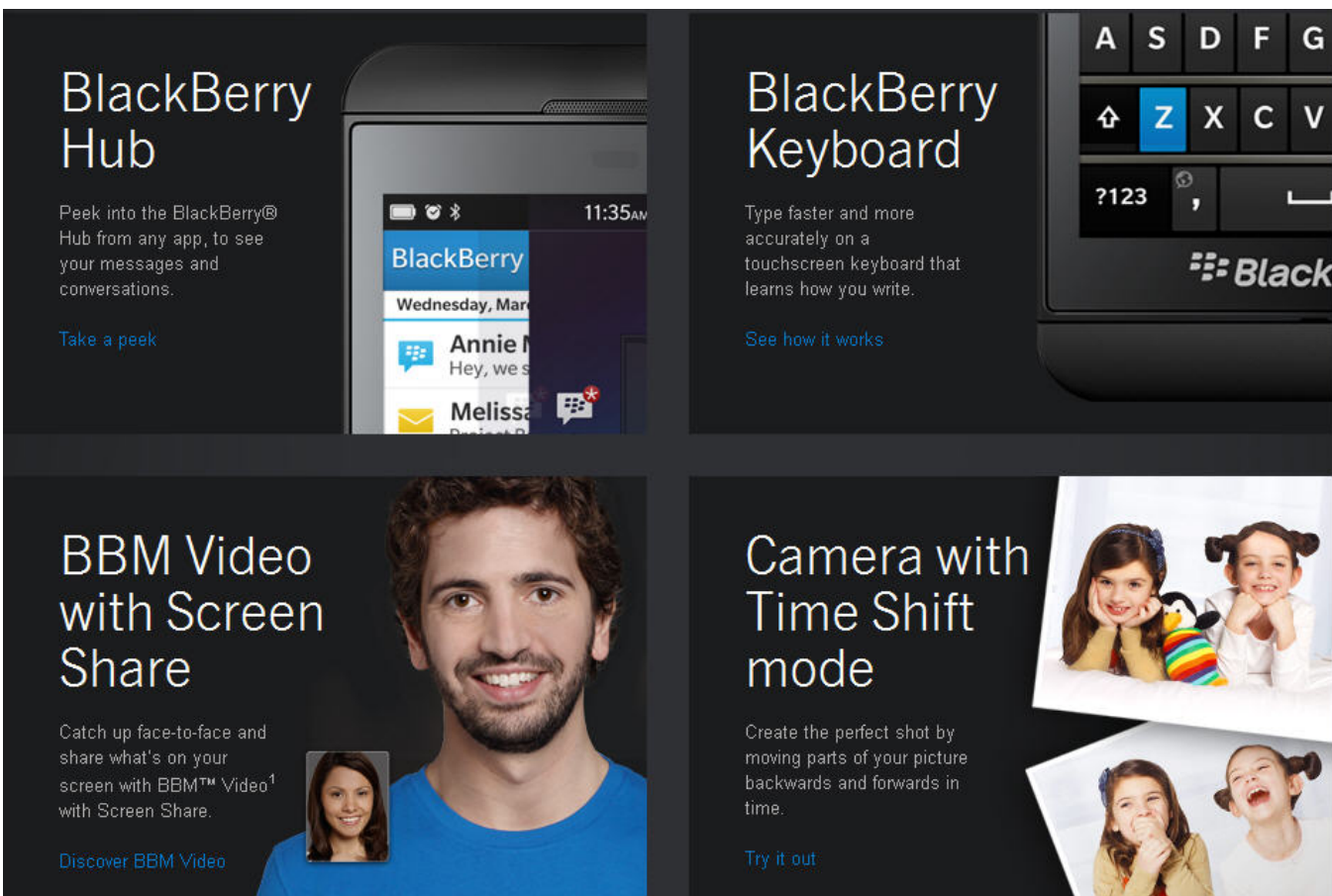
VII. MỘT SỐ HDH CỤ THỂ

BlackBerry Z10

Proprietary
mobile OS
based on QNX



BlackBerry Z10 and Q10



The banner is divided into four quadrants, each highlighting a key feature of the BlackBerry Z10 and Q10 smartphones. The top-left quadrant features the 'BlackBerry Hub' with a description and a 'Take a peek' link. The top-right quadrant shows the 'BlackBerry Keyboard' with a description and a 'See how it works' link. The bottom-left quadrant promotes 'BBM Video with Screen Share' with a description and a 'Discover BBM Video' link. The bottom-right quadrant highlights the 'Camera with Time Shift mode' with a description and a 'Try it out' link. The background of the banner includes images of the smartphones and a close-up of the physical keyboard.

BlackBerry Hub
Peek into the BlackBerry® Hub from any app, to see your messages and conversations.
[Take a peek](#)

BlackBerry Keyboard
Type faster and more accurately on a touchscreen keyboard that learns how you write.
[See how it works](#)

BBM Video with Screen Share
Catch up face-to-face and share what's on your screen with BBM™ Video¹ with Screen Share.
[Discover BBM Video](#)

Camera with Time Shift mode
Create the perfect shot by moving parts of your picture backwards and forwards in time.
[Try it out](#)

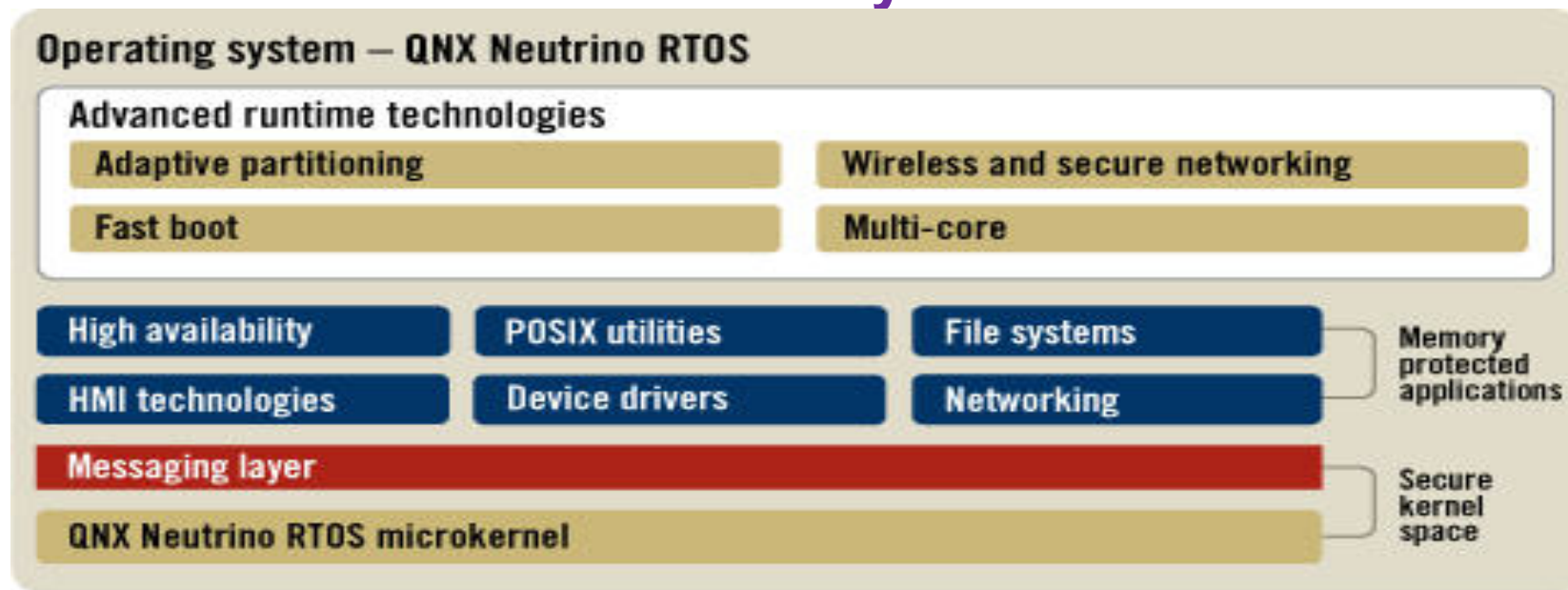
<http://ca.blackberry.com/smartphones/blackberry-z10.html?LID=ca:bb:devices:blackberryz10:getdetails&LPOS=ca:bb:devices>

GIẢNG VIÊN: TS NGUYỄN VĂN THUY

BỘ MÔN: KHOA HỌC MÁY TÍNH – KHOA CNTT1

VII. MỘT SỐ HDH CỤ THỂ

BlackBerry OS



Multi-tasking

Specialized input devices including touchscreen

Wireless activation and synchronization

Enterprise email and contact with enterprise servers

<http://www.qnx.com/products/neutrino-rtos/neutrino-rtos.html>