

## Data Communications and Computer Network Management

Nopporn Chotikakamthorn, Ph.D.

June 2006 - September 2006

E-mail : nopporn@it.kmitl.ac.th

Web: <http://www.kmitl.ac.th/~kcnoppor>

<http://e-learning.it.kmitl.ac.th>

## วัตถุประสงค์

- เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ทราบถึงข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีเครือข่ายที่สำคัญ
- เรียนรู้และเข้าใจองค์ประกอบสำคัญในการเลือกออกแบบ จัดหา และการจัดการระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

## เนื้อหาหลักของวิชา

- Introduction to Computer Networks and Data Communications
- Fundamentals of Data and Signals
- Communication Media
- Physical-Layer Connection & Media Sharing with Multiplexers
- Data Link Layer (Errors, Error Detection, and Error Control)
- Local Area Network
- LAN Internetworking
- Basic MAN & WAN
- Internet Technology
- Telecommunication systems (MAN & WAN services in practice)
- Network Management \* (\*If time permits)

## การประเมิน และ เอกสารอ้างอิง

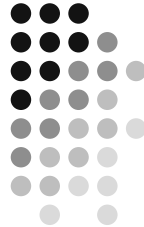
- รายงาน และ QUIZ ==> 25 %
- Mid-term Exam ==> 35 %
- Final Exam ==> 40 %

### ตำราและเอกสารอ้างอิง

- **Data Communications and Computer Networks: A Business User's Approach, C. M. White, Thomson Learning. (main text)**
- **Applied Data Communications: A Business-Oriented Approach, J. E. Goldman**
- **Business Data Communications and Networking, by J. FitzGerald, Wiley.**
- **Business Data Communications and Networking, R. R. Panko, Prentice-Hall.**
- Data Communications for Business, by G. A. Silver and M. L. Silver
- Network in Action, by P. C. W. Keen et. al.
- Network Computing (<http://www.nwc.com>, <http://www.networkcomputing.com/>)
- Network Magazine (formerly "LANMagazine" :<http://www.networkmagazine.com/>)
- Cisco tutorial site (<http://www.cisco.com/cgi-bin/Support/browse/index.pl?i=Technologies>)

# บทที่ 1

## Introduction to Computer Networks and Data Communications



## หัวข้อ

- บทบาทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ประวัติความเป็นมาโดยย่อของระบบสื่อสาร
- ตัวอย่างคำศัพท์ที่ใช้ในระบบเครือข่าย
- ภาพรวมของระบบเครือข่าย
- รูปแบบของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- โมเดลสถาปัตยกรรมเครือข่าย
- มาตรฐานเครือข่าย

## บทนำ - ความสำคัญของระบบเครือข่าย

- ระบบขนส่ง รถไฟฟ้า เครื่องบิน รถไฟ ฯลฯ
- Super Market
- การสื่อสาร
- โรงงานอุตสาหกรรม
- โรงพยาบาล, เครื่องมือแพทย์
- การศึกษา
- บ้านเหิง
- ธุรกิจ
- เครื่องใช้ไฟฟ้า

## บทบาทของระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย คอมพิวเตอร์

- เป็นเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลงจากสังคมอุตสาหกรรมสู่สังคมสารสนเทศ (Industrial Society -> Information Society).
- เปลี่ยนแปลงรูปแบบของการทำธุรกิจ ตลอดจนเกิดธุรกิจใหม่ๆ
- รูปแบบการดำเนินชีวิต - Change lifestyle
- แก้ปัญหาเดิม และ สร้างปัญหาใหม่

## ประวัติความเป็นมาโดยย่อของระบบสื่อสาร



- Torch Relay
- Voice Relay
- Smoke Signal
- Letter

ns & Computer Networks

9

## ประวัติความเป็นมาโดยย่อของระบบสื่อสาร

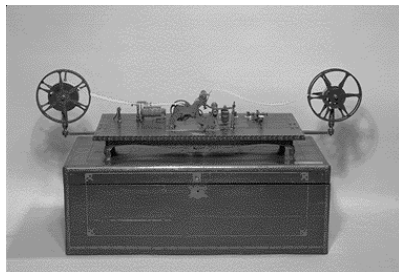
- 1837 Invention of Telegraph
- 1876 Invention of Telephone
- 1919 Introduction of automatic telephone line switching
- 1946 Establishment of the first microwave radio link for telephone applications
- 1947 Invention of Transistor
- 1962 Launch of Telstar - a communications satellite for international telephone service
- 1984 Cellular telephone
- 1990s Explosive use of telecommunication networks for data transmission
- 2000s Internet, Cyberspace, Mobile computing, Multimedia networking, Ubiquitous computing

Data Communications & Computer Networks

10

## ประวัติความเป็นมาโดยย่อของระบบสื่อสาร

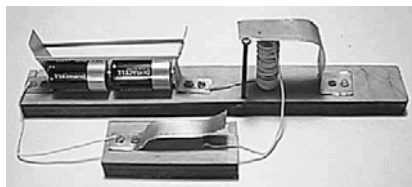
- โทรเลข : ระบบสื่อสารระยะไกล (ดิจิทัล) ยุคแรก



เครื่องโทรเลขที่ใช้งานในอดีต

Morse code example:

- A \*-
- B -\*\*\*
- C \*\*-\*



อุปกรณ์จำลองการทำงานของโทรเลข

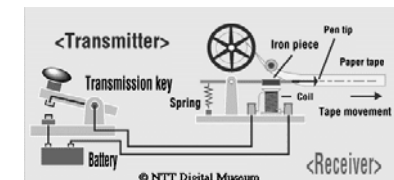
Data Communications & Computer Networks

11

## ประวัติความเป็นมาโดยย่อของระบบสื่อสาร

- โทรเลขทำงานอย่างไร ?

- การกดแป้นที่ฝั่งส่ง ทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าไปในสายไปทำให้ อุปกรณ์ส่วนรับทำงาน
- การไหลของกระแสไฟฟ้าทำให้เกิดเส้นลวดขดลงบนกระดาษที่วิ่งไปเรื่อย ๆ
- การคลายปุ่มกดแป้นที่ฝั่งส่ง เป็นผลให้กระแสไฟฟ้าหยุดไหล ทำให้ในช่วงดังกล่าวไม่ปรากฏเส้นบนกระดาษ
- โดยการควบคุมการเปิดปิดของกระแสไฟฟ้าที่ฝั่งส่ง ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบของเส้นที่ขีดที่ฝั่งรับ (ให้เป็นเส้นสั้นหรือยาวได้ตามต้องการ)



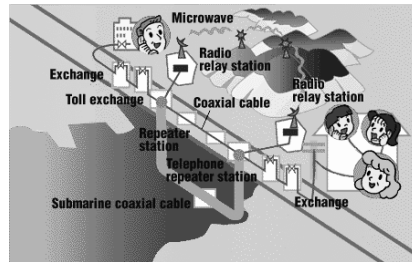
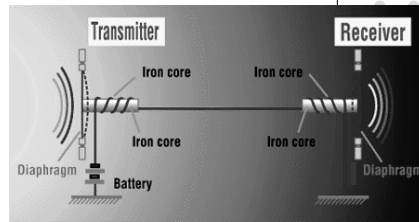
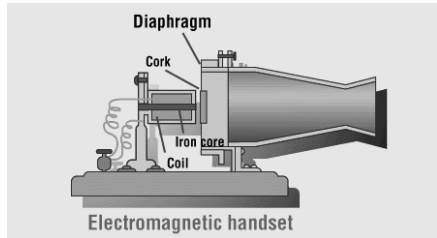
Data Communications & Computer Networks

12

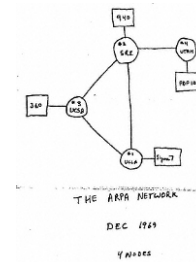
# ประวัติความเป็นมาโดยย่อของระบบสื่อสาร



## ● How Telephone Works



# ประวัติโดยย่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



- 1960 – คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันผ่านโทรศัพท์และโมเด็ม
- 1964 – ระบบคอมพิวเตอร์แบบออนไลน์ เริ่มถูกนำมาใช้งานในธุรกิจการบิน
- 1970 – ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขยายตัว เนื่องจากการพัฒนาและสร้างเครือข่าย ARPANET
- 1973 – เครือข่าย อิเทอร์เน็ต ได้รับการพัฒนาขึ้น
- 1990 – มีการพัฒนาโปรแกรม Web เพื่อการใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

# ตัวอย่างคำศัพท์ที่ใช้



- Computer network — an interconnection of computers and computing equipment using either wires or radio waves over small or large geographic distances
- Local area network - networks that are small in geographic size spanning a room, building, or campus
- Metropolitan area network - networks that serve an area of 3 to 30 miles - approximately the area of a typical city
- Wide area network - a large network that encompasses parts of states, multiple states, countries, and the world
- Data communications - the transfer of digital or analog data using digital or analog signals
- Voice network - a network that transmits telephone signals
- Data network - a network that transmits computer data
- Telecommunications - the study of telephones and the systems that transmit telephone signals
- Network management - the design, installation, and support of a network and its hardware and software
- Personal area network — a network of a few meters, between wireless devices such as PDAs, laptops, and similar devices.
- Protocols : A set of rules used between two or more network components while they are communicating with each other.

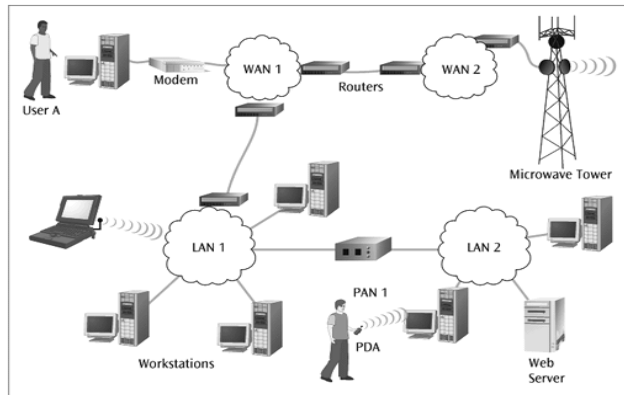
# ภาพรวมของระบบเครือข่าย



- ระบบเครือข่ายหนึ่ง ๆ ประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่
  - workstations + software (can also be network-enabled embedded devices)
  - servers + software
  - data communication devices (modem, multiplexer).
  - network devices (switch, hub, router, etc.)
  - media (cable, radio wave) and physical connectors.



Figure 1-1  
An overall view of the interconnection between different types of networks



## รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



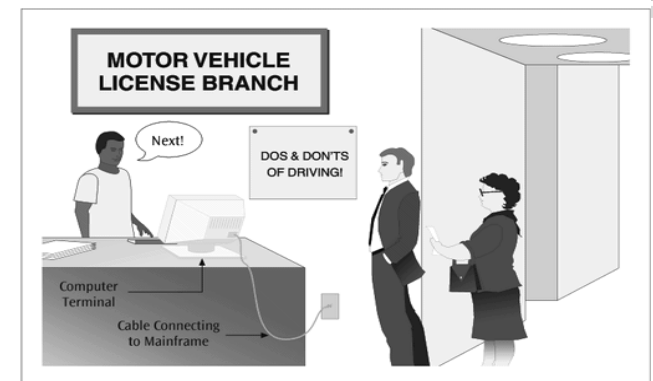
- Computer terminal-to-mainframe computer
- Microcomputer-to-mainframe computer
- Microcomputer-to-local area network
- Microcomputer-to-Internet
- Local area network-to-local area network

## รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



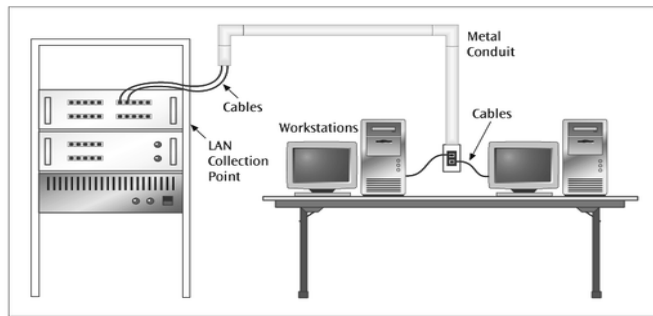
- Local area network-to-metropolitan area network
- Personal area network-to-workstation
- Local area network-to-wide area network
- Sensor-to-local area network

Figure 1-2  
Using a terminal to perform a text-based input transaction



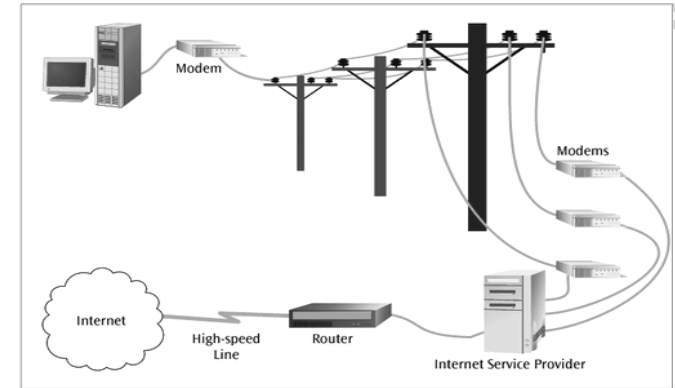
Computer terminal to mainframe computer

Figure 1-3  
A microcomputer lab, showing the cabling that exits from the back of a workstation and runs to a LAN collection point



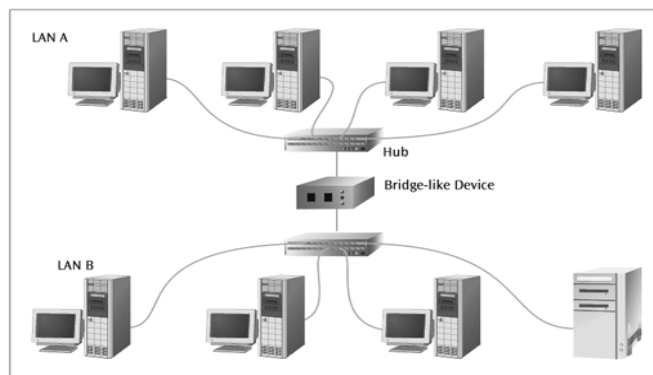
Computer to LAN

Figure 1-4  
A microcomputer/workstation sending data over a telephone line to an Internet service provider and onto the Internet



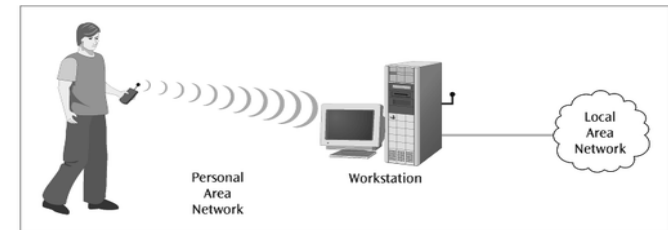
Computer to Internet (through telephone line)

Figure 1-5  
Two local area networks connected by a bridge-like device



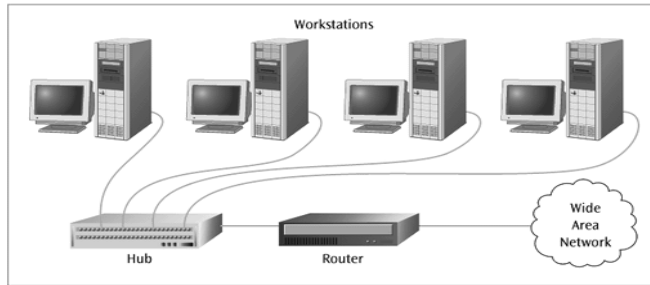
LAN to LAN

Figure 1-6  
A user transferring data from a personal digital assistant to a workstation attached to a local area network via a personal area network



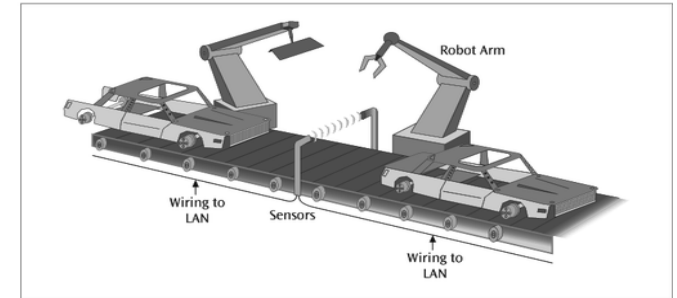
PDA/Mobile Device to Computer

Figure 1-8  
Local area network-to-wide area network configuration



LAN to WAN

Figure 1-9  
An automobile moves down an assembly line and triggers a sensor



sensors to LAN

## โมเดลสถาปัตยกรรมเครือข่าย

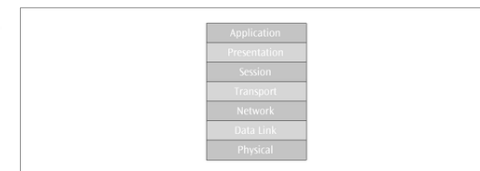
### ● Network Architecture Model

- แบบจำลองเพื่อการอ้างอิง ซึ่งอธิบายถึงเลเยอร์ต่าง ๆ (ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์) ที่จำเป็นในการสื่อสารระหว่างจุดต่าง ๆ ในระบบเครือข่าย
- แบบจำลองดังกล่าวมีความจำเป็นเพื่อให้อุปกรณ์หรือผลิตภัณฑ์จากต่างผู้ผลิตกันสามารถทำงานร่วมกันได้ และเพื่อให้สามารถแยกผลิตส่วนต่าง ๆ ในระบบเครือข่ายได้เป็นอิสระจากส่วนอื่น ๆ
- แบบจำลองเครือข่ายที่สำคัญได้แก่ OSI Model และ Internet Model

## โมเดลสถาปัตยกรรมเครือข่าย

### OSI Model

Figure 1-12  
The seven layers of the OSI model



# โมเดลสถาปัตยกรรมเครือข่าย



- Application layer - where the application using the network resides. Common network applications include remote login, file transfer, e-mail, and web page browsing.
- Presentation layer - performs a series of miscellaneous functions necessary for presenting the data package properly to the sender or receiver.
- Session layer - responsible for establishing sessions between users.
- Transport layer - provides an end-to-end error-free network connection. Makes sure the data arrives at the destination exactly as it left the source.
- Network layer - responsible for creating, maintaining and ending network connections. Transfers a data packet from node to node within the network.
- Data link layer - responsible for taking the data and transforming it into a frame with header, control and address information, and error detection code.
- Physical layer - handles the transmission of bits over a communications channel. Includes voltage levels, connectors, media choice, modulation techniques.

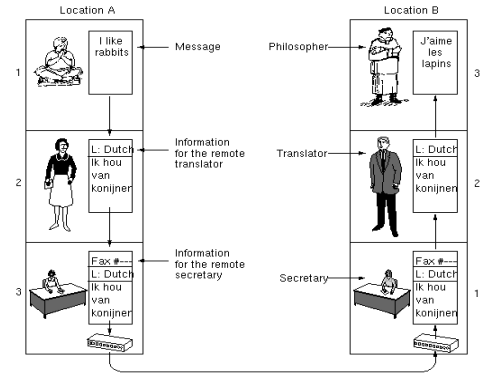
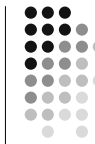
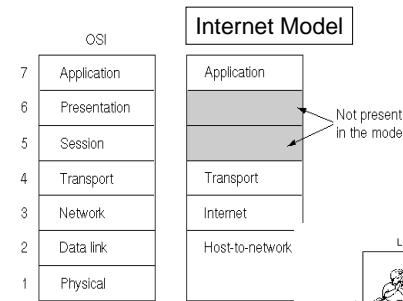
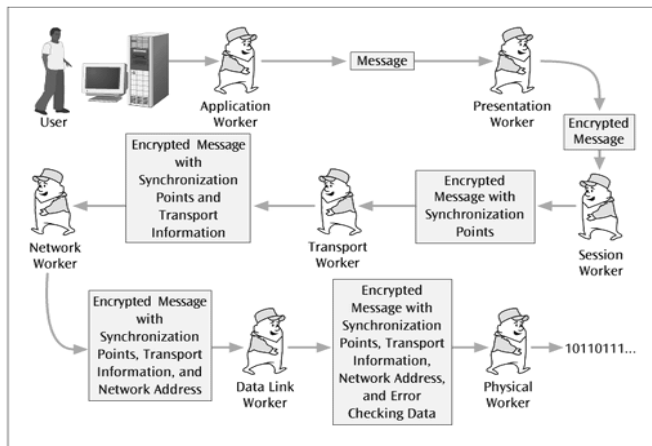
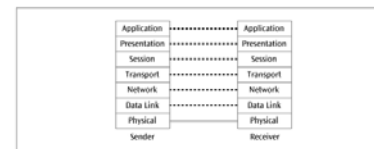
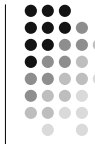


Figure 1-13 Network workers perform their job duties at each layer in the model



# โมเดลสถาปัตยกรรมเครือข่าย



- Logical and physical connections - A logical connection is one that exists only in the software, while a physical connection is one that exists in the hardware.
- Note that in a network architecture model, only the lowest layer contains a physical connection, while all higher layers contain logical connections.

## Network Application Architectures



- Four basic functions of applications
  - Data Storage => Storage of the application's data - e.g. documents, database
  - Data Access Logic => Processing for access data
  - Application Logic => Processing of data and user commands
  - Presentation Logic => Presentation of the information to the user

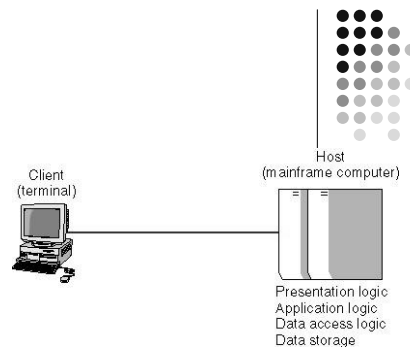
## Network Application Architectures



- Distribution of those functions among networked computers results in different application architectures
  - Host-based
  - Client-based
  - Client-server
  - Three-tier and N-tire Client-server

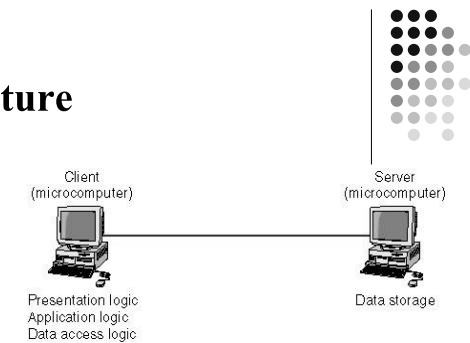
## Host-based Architecture

- The very first data communications networks were host-based, with the host computer performing all four functions. The clients enabled users to send and receive messages to and from the host computer.
- Simple architecture and often works well. Application software is developed and stored on one computer and all data are on the same computer.
- Host must perform everything and it is expensive => scalable problem



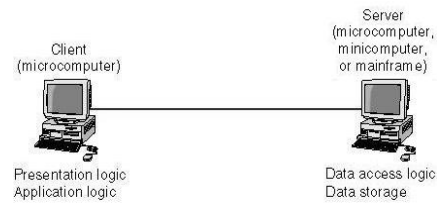
## Client-based Architecture

- In the late 1980s, there was an explosion in the use of microcomputers and microcomputer-based local area networks.
- Due partly to a number of low-cost, highly popular applications such as word processors, spreadsheets, and presentation graphics programs
- Clients are microcomputers on a LAN, and the host computer is a (file) server.
- This simple architecture often works well. However, as the demands for more and more network applications grow, the network circuits can become overloaded.



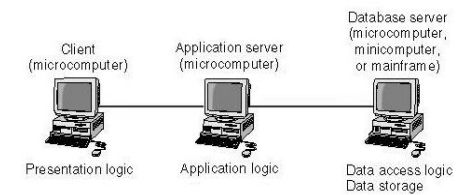
## Client-Server Architecture

- More organizations today are moving to client-server architectures.
- Client-Server attempts to balance the processing between the client and the server by having both do some of the processing.



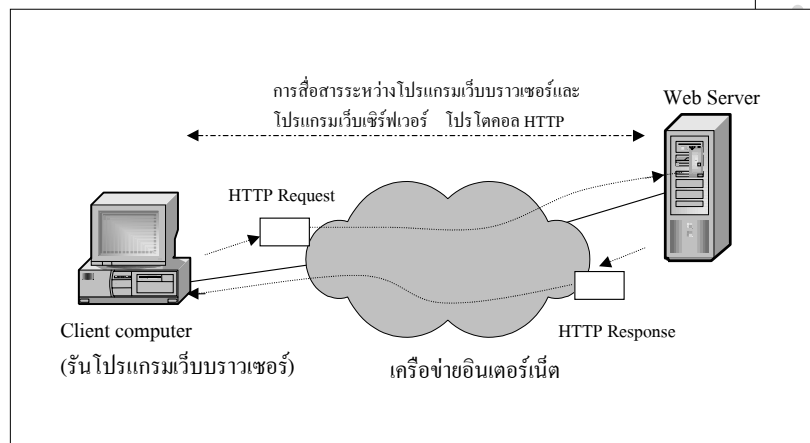
## Three-tier C/S Architecture

- Based on the ways in which the application logic can be partitioned between the client and the server.



- Three-tiered
- N-tiered

## Web application architecture



```
GET /contact/info.html HTTP/1.0
From: someuser@dummyco.com
User-Agent: MY-BROWSER/1.0
```

```
HTTP/1.0 200 OK
Date: Fri, 31 Dec 1999 23:59:59 GMT
Content-Type: text/html
Content-Length: 1354
<html>
<body>
<h1>Contact Information!</h1>
Dummy Company Co. Ltd.
111-222 ABCD Road.
Bangkok 10000
</body>
</html>
```

## มาตรฐานเครือข่าย



- ประเภทของมาตรฐาน
  - Formal standards are developed by an official industry or government body.
  - Defacto standards emerge in the marketplace and supported by several vendors, but have no official standing.

## มาตรฐานเครือข่าย



- Standards Making Process
- Formal standardization process has three stages
  - 1. Specification stage: developing a nomenclature and identifying the problems to be addressed.
  - 2. Identification of choices stage: those working on the standard identify the various solutions and choose the optimum solution from among the alternatives.
  - 3. Acceptance, the most difficult stage: defining the solution and getting recognized industry leaders to agree on a single, uniform solution

## มาตรฐานเครือข่าย



- **Data Communications Standards-setting Organizations**
  - ISO (International Organization for Standards) : Member of the ITU, makes technical recommendations about data communications interfaces.
  - ITU (International Telecommunications Union) - Telecommunication Standardization Sector (TSS) : Technical standard setting organization of the UN ITU. Formerly called the Consultative Committee on International Telegraph and Telephone (CCITT)

## มาตรฐานเครือข่าย



- **Data Communications Standards-setting Organizations (Cont.)**
  - ANSI (American National Standard Institute) - US representative to the ISO
  - IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

<http://www.nextgendc.com/?/standards.htm>