

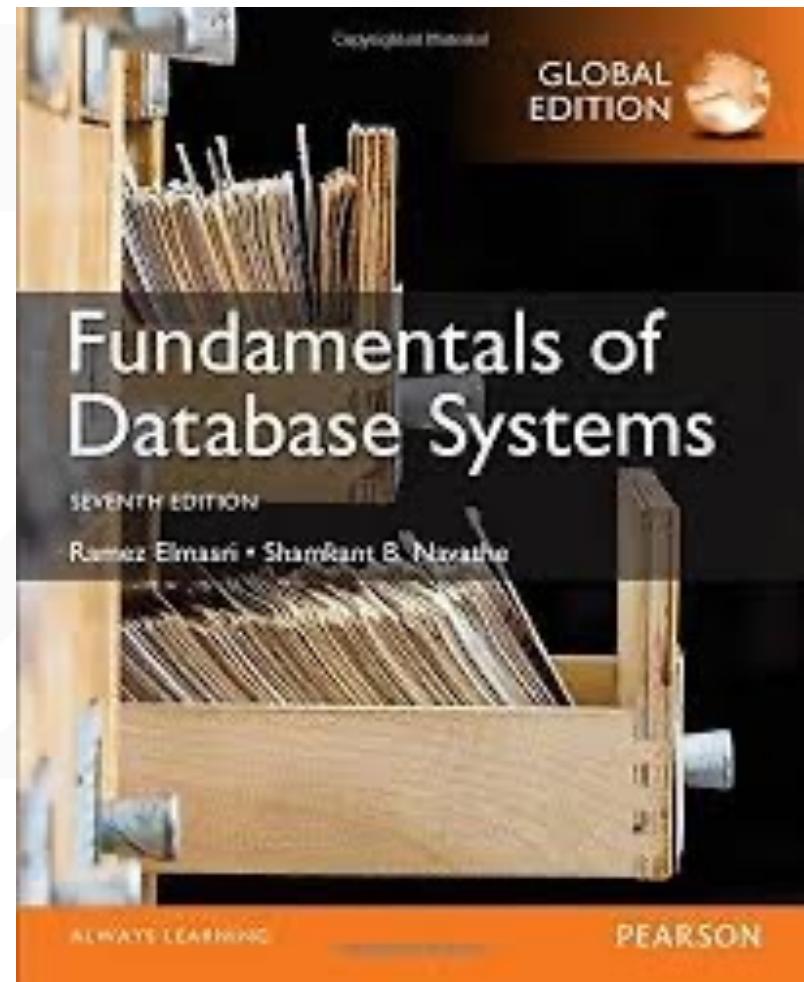
Database Systems

Program in Computer Engineering
School of Engineering

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Text

- Ramez Elmasri and Shamkant B. Navathe.
“Fundamentals of Database Systems”
7th Edition., Pearson, 2017



Allan Turing

A. M. Turing (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49: 433-460.

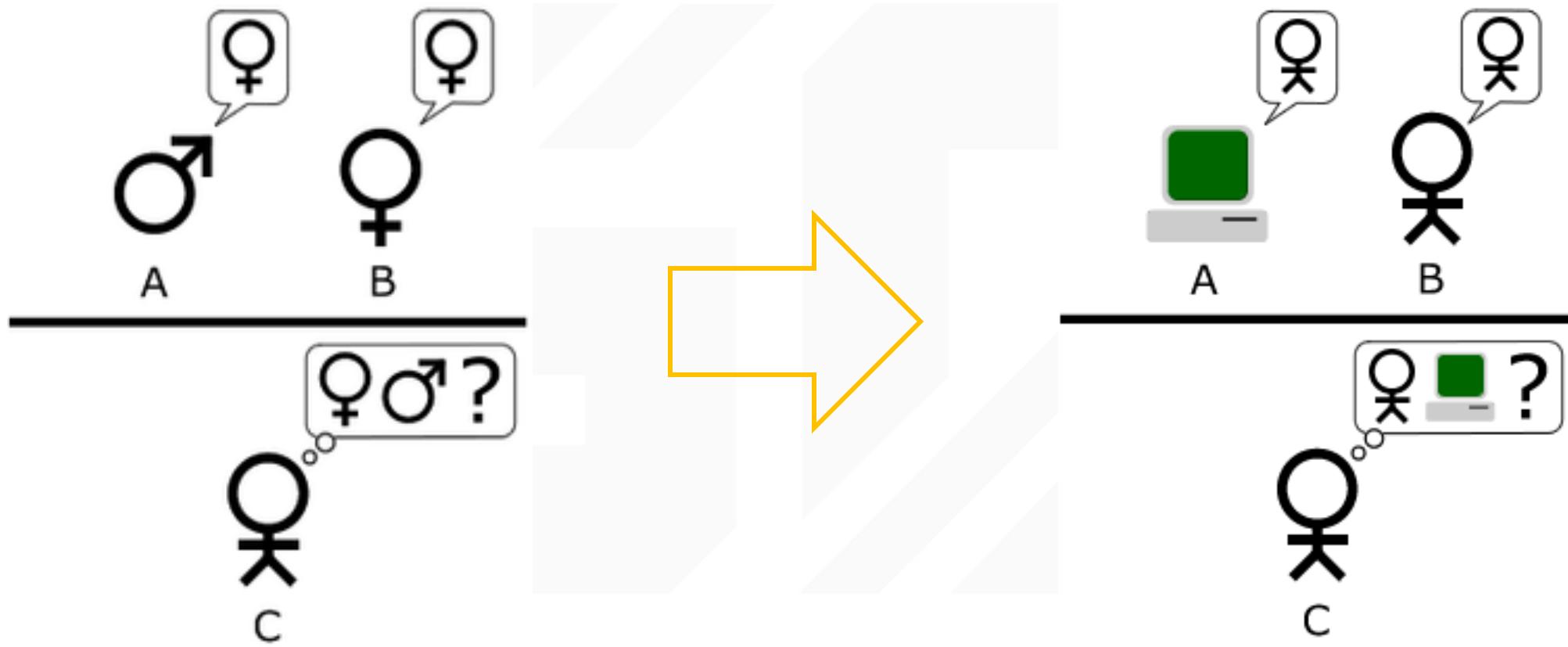
COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. Turing

1. The Imitation Game

- Can machine think?
 - What is a “machine”?
 - What is “think”?

A.M. Turing (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49: 433 - 460



Common ground of how people communicate

- ???



Common ground of how people communicate

- Mutual knowledge
- Mutual beliefs
- Mutual assumptions

กน. ล. ง. น. ร.

A. }
A. น.

ก. ศ. ว. พ. น.

ก. เช. อ.

ร่วมกัน

ผู้สนับสนุน
ก.



Clark, Herbert H.; Brennan, Susan E. (1991), Resnick, L. B.; Levine, J. M. (eds.), *Perspectives on socially shared cognition*, American Psychological Association, [ISBN 1-55798-376-3](#)

Databases and Database Users

Types of Databases and Database Applications

- Traditional Applications:
 - Numeric and Textual Databases
- More Recent Applications:
 - Multimedia Databases
 - Geographic Information Systems (GIS)
 - Biological and Genome Databases
 - Data Warehouses
 - Mobile databases
 - Real-time and Active Databases

Recent Developments (1)

- Social Networks started capturing a lot of information about people and about communications among people-posts, tweets, photos, videos in systems such as:
 - Facebook
 - Twitter
 - Linked-In
- All of the above constitutes data
- Search Engines- Google, Bing, Yahoo : collect their own repository of web pages for searching purposes

ຂໍ້ມູນຫຼັກ / ຂໍ້ມູນຫຼັກ

Recent Developments (2)

- New Technologies are emerging from the so-called **non-database software vendors** to manage vast amounts of data generated on the web:
 - Big Data storage systems involving large clusters of distributed computers
 - NOSQL (**Not Only SQL**) systems
 - A large amount of data now resides on the “**cloud**” which means it is in huge data centers using thousands of machines.
- 数据库 在线

What are data?

เกี่ยวข้อง สอบ
การประมวลผล รายละเอียด มีอยู่
สัญลักษณ์ คน ไว้ สัตว์ เอกสาร
เหตุการณ์ ที่ถูก มีความสำคัญ และ รวม คือ **หรือ**
และ ขึ้น จริง รวม คือ **หรือ**
ค่า หมายถึง เป็นตัว เป็นหลัก ค้นหา
ข้อเท็จจริง ผู้ อนุมาน ได มีความหมาย
ไป ยอมรับ ยัง ตัวอักษร เป็นเรื่อง สามารถ
ซึ่ง อาจ เฉพาะตัว เสียง ว่า จะเป็น รูป ได ตัวเลข
เป็น ต้อง ไม่มี ค่าวา อายุ ความเป็นจริง อาจจะ **ที่** ความเป็นจริง อาจจะ **บุคคล สนใจ**
บันทึก ภาพ จະ ของ สิ่ง
เรื่องราว ปริมาณ วัด ด้าน กระบวนการ **ต่างๆ**
เกี่ยวกับ จาก ชื่อ ข่าวสาร เป็นได ถือ เลข **ต่างๆ**
กราฟ กับ ต่อเนื่อง ทั้ง ใน เก็บ เช่น
การ สิ่งของ ที่เกิด ใน เก็บ เช่น **ข้อมูล**
เรา เนื้อหา การแปลความหมาย
เหมาะสม ใช้ การสื่อสาร
ข้อความ

What is a database?

หรือ **ที่ถูก** เดียวกัน
ทะเบียน จัดเรียง
ตาม แล้ว ด้วยกัน นักศึกษา ใน
ต่างๆ และ เป็น เพื่อให้
ที่เก็บ แยก **กลุ่ม** นี้ รวบรวม
เพิ่มข้อมูล จะ ประเภท กัน เป็นตัว แปล
หน่วย อย่างถูกต้อง รายชื่อ มี ที่ หลาย เก็บข้อมูล
การ ที่ ว่า **ໄວ້** **ข้อมูล** เปรียบเสมือน
บังคับ ที่ รวม **น้ำ** ไปใช้ เช่น ต้อง^{น้ำ}
เข้า เก็บ บันทึก การ สมุด ที่รวม **น้ำ** ไปใช้ เช่น ต้อง^{น้ำ}
วัตถุประสงค์ และ สัมพันธ์กัน ตัว ต่าง **มูล** ผู้ใช้
นำมา ข้อ **memory** สิ่ง ใช้ เอาไว ความเกี่ยวข้องกัน
Database ซึ่งกันและกัน โดย เช่น
คือ ไม่ได้ ความสัมพันธ์ ให้ ทั้งหมด
ฐานข้อมูล เพื่อ ต้องการ **ของ**
โทรศัพท์

What is a database system?

เข้าด้วยกัน^{แบบ สัมพันธ์กัน} แฟ้มข้อมูล^{เก็บข้อมูล}
เกี่ยวข้อง จัดการ ใน รวม^{คือ ผู้ใช้ อย่างมีระบบ เปิด ชั้น ชั้ดเจน กลุ่ม}
ต่างๆ ใช้งาน Database การทำงาน ชื่ง System^{ใช้ จัดหมวดหมู่ เป็นระบบ เชน เป็น หรือ มา บันทึก เก็บ หลาย ที่ ได้ ต่าง ของ ที่ สามารถ ที่รวม กลยุทธ์ ความเกี่ยวข้องกัน ความสัมพันธ์ เชื่อมต่อ แห่ง อา เข้า ป้องกัน รวมกัน รวม มี แฟ้ม กัน และ อย่างมีประสิทธิภาพ ระหว่าง ด้วยกัน การ อย่าง จัดเรียง ด้วยกัน ประกอบด้วย ระบบ เปิดโอกาส เหล่านี้ ฐานข้อมูล อย่างเป็นระบบ}
ระบบ

Basic Definitions

Big Data ສ້າງໃນຫຼຸ່ມກວ່າມືອນ ໂທຣເສດວັດ

ຄວາມນໍາມາປະຕິເລະດັບ



- **Data:**

- Known facts that can be recorded and have an implicit meaning.

- **Database:**

ບົດລົບພົນຖານ

- A collection of related data.

- **Mini-world:**

- Some part of the real world about which data is stored in a database. For example, student grades and transcripts at a university.

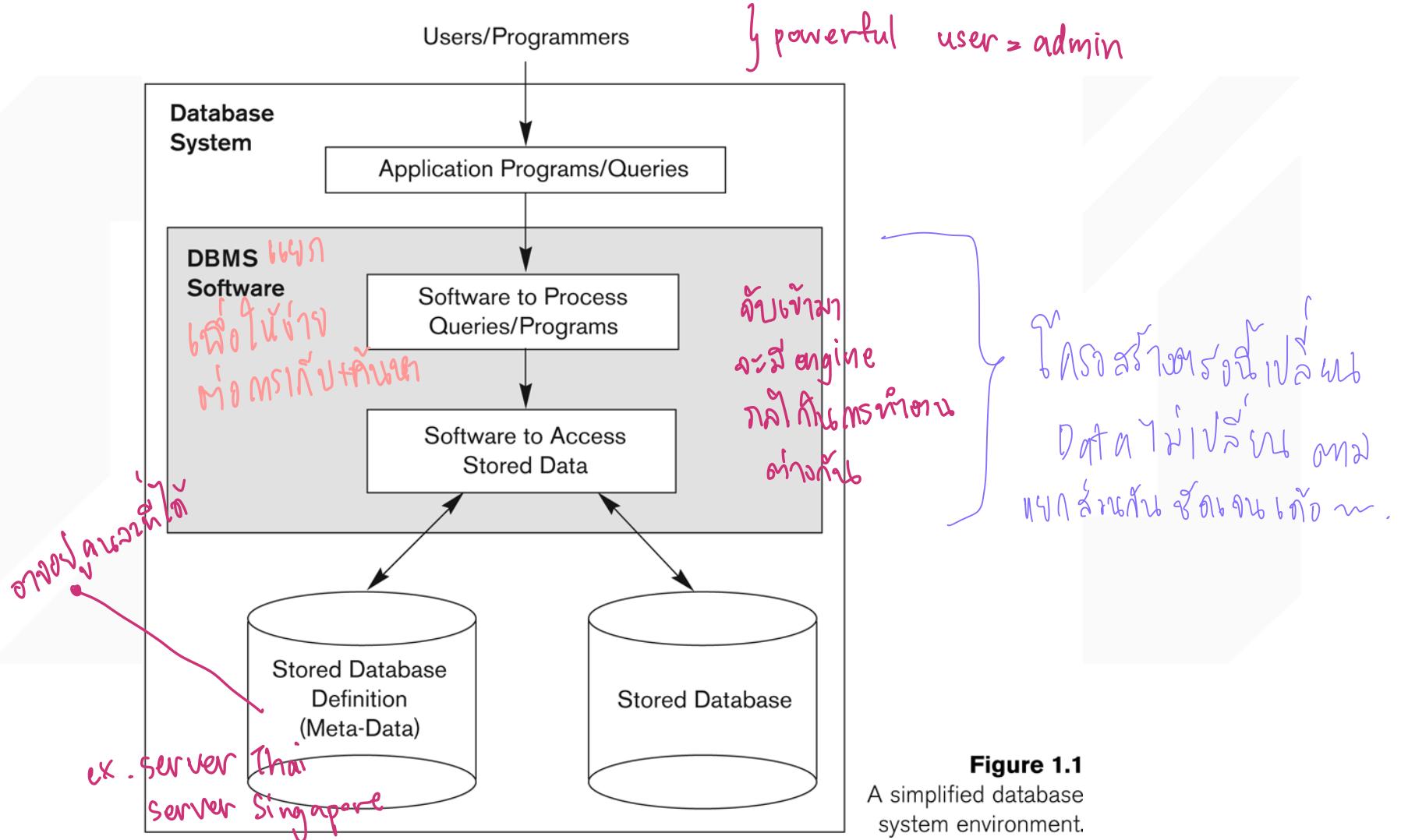
- **Database Management System (DBMS):**

- A software package/ system to facilitate the creation and maintenance of a computerized database. ເຊັ່ນ mySQL

- **Database System:**

- The DBMS software together with the data itself. Sometimes, the applications are also included.

Simplified database system environment



Typical DBMS Functionality

- **Define** a particular database in terms of its data types, structures, and constraints /
ក្នុង metadata នៃឯកចារមិនមែន Data
និរតាមទេស/ក្រឡាយ
- **Construct** or load the initial database contents on a secondary storage medium
ដាក់ថា ពីពេល data តែងតែនូវដំឡើងខ្លួន Load data ទៅក្នុងបច្ចុប្បន្ន
- **Manipulating** the database:
 - **Retrieval**: Querying, generating reports
ក្របដឹងទំនាក់ទំនង
សំណងជាមួយ
សរុបភាព
ទាក់ទងទាញ
 - **Modification**: Insertions, deletions and updates to its content
ប្រើប្រាស់/កែតាំង
ឱ្យក្នុងការពិនិត្យការងារ
ឱ្យក្នុងការពិនិត្យការងារ
Update ក្នុងការ និងផ្តល់ check ក្នុងការកំណត់ត្រា
** អ្នកប្រើប្រាស់បានចំណែកលើការណែនាំ*
និង check ការណែនាំនៅក្នុងការ
 - **Accessing** the database through Web applications
ទៅកិច្ច ទៅអ្នក
- **Processing** and **Sharing** by a set of concurrent users and application programs – yet, keeping all data valid and consistent
និងសារណ៍នេះ នូវការបង្ហាញ ព័ត៌មានទាំងអស់នៃការងារទាំងអស់ នូវការបង្ហាញនៅក្នុងការ

Application Activities Against a Database

- Applications interact with a database by generating
 - **Queries:** ក្នុងស៊ូរបាន
 ❖ ត្រូវបានក្រោចកិចចស្ថីខ្លួន
 that access different parts of data and formulate the result of a request
 - **Transactions:** កិចចនាគារលក់ដីនៃពាណិជ្ជកម្ម និងការបង្កើតថាមទីតាំងដែលបានផ្តល់
 ការក្រោចកិចចនាបានដោយបង្កើតការងារដែលបានផ្តល់
 that may read some data and “update” certain values or generate new data and store that in the database
- Applications must not allow unauthorized users to access data
- Applications must keep up with changing user requirements against the database
 Data user និងការក្រោចកិចចនាបាន App Update

Additional DBMS Functionality

- DBMS may additionally provide:
 - Protection or Security measures to prevent unauthorized access
 - “Active” processing to take internal actions on data
 - Presentation and Visualization of data สำหรับที่สูง เพื่อบรรณาจณณ์และนำเสนอในรูปแบบใหม่ / ต่างๆ
 - Maintenance of the database and associated programs over the lifetime of the database application
 - Called database, software, and system maintenance

Example of a Database (with a Conceptual Data Model)

- **Mini-world for the example:**
 - Part of a UNIVERSITY environment.
- **Some mini-world entities:**
 - STUDENTs (type human)
 - COURSEs (เรียนรู้)
 - SECTIONs (of COURSEs)
 - (academic) DEPARTMENTs
 - INSTRUCTORs

Example of a Database (with a Conceptual Data Model)

- **Some mini-world relationships:**

- SECTIONS *are of specific* COURSES
- STUDENTS *take* SECTIONS
- COURSES *have prerequisite* COURSES
- INSTRUCTORS *teach* SECTIONS
- COURSES *are offered by* DEPARTMENTS
- STUDENTS *major in* DEPARTMENTS

a សំគាល់វវ entities

entities
សំគាល់គម្រោង

(relationships នៃគម្រោង)

- Note:

The above entities and relationships are typically expressed in a conceptual data model, such as the ENTITY-RELATIONSHIP data model

Example of a simple database

Header / Attributes / Domain
 ດັບກົດຕືອນຮັງເພີ້ມກັນ
 ອີ່ ຫຼຸດ Domain ໂດຍກັນ

COURSE				
Course_name	Course_number	Credit_hours	Department	
Intro to Computer Science	CS1310	4	CS	
Data Structures	CS3320	4	CS	
Discrete Mathematics	MATH2410	3	MATH	
Database	CS3380	3	CS	

SECTION (Meta Data ຍິ້າໄຟ)				
Section_identifier	Course_number	Semester	Year	Instructor
85	MATH2410	Fall	04	King
92	CS1310	Fall	04	Anderson
102	CS3320	Spring	05	Knuth
112	MATH2410	Fall	05	Chang
119	CS1310	Fall	05	Anderson
135	CS3380	Fall	05	Stone

GRADE_REPORT		
Student_number	Section_identifier	Grade
17	112	B
17	119	C
8	85	A
8	92	A
8	102	B
8	135	A

PREREQUISITE	
Course_number	Prerequisite_number
CS3380	CS3320
CS3380	MATH2410
CS3320	CS1310

TABLE

Figure 1.2
 A database that stores student and course information.

Main Characteristics of the Database Approach

- **Self-describing nature of a database system:**
 - A DBMS **catalog** stores the description of a particular database (e.g. data structures, types, and constraints)
 - The description is called **meta-data***. → ចំណាំទិន្នន័យ Big data
 - This allows the DBMS software to work with different database applications.
- **Insulation between programs and data:**
 - Called **program-data independence**. → ពេលវេលាបច្ចុប្បន្ន/ទម្រង់បានកើតឡើង (មិនអាចផ្តល់ព័ត៌មានបាន)
 - Allows changing data structures and storage organization without having to change the DBMS access programs.

* Some newer systems such as a few **NOSQL** systems need no meta-data: they store the data definition within its structure making it self describing

"កើបខ្ពស់ គោលក្នុង"

Big data ចំណាំទិន្នន័យ
កំណត់ត្រា / check

Not Only SQL

Example of a simplified database catalog

RELATIONS

Relation_name	No_of_columns
STUDENT	4
COURSE	4
SECTION	5
GRADE_REPORT	3
PREREQUISITE	2

COLUMNS

Column_name	Data_type	Belongs_to_relation
Name	Character (30)	STUDENT
Student_number	Character (4)	STUDENT
Class	Integer (1)	STUDENT
Major	Major_type	STUDENT
Course_name	Character (10)	COURSE
Course_number	XXXXNNNN	COURSE
....
....
....
Prerequisite_number	XXXXNNNN	PREREQUISITE

Figure 1.3

An example of a database catalog for the database in Figure 1.2.

Note: Major_type is defined as an enumerated type with all known majors. XXXXNNNN is used to define a type with four alpha characters followed by four digits

Main Characteristics of the Database Approach (continued)

ການໂຄງການ

ຮັບພິບໆ ເປົ້າຂອງຕັກ

- **Data Abstraction:**

- A **data model** is used to hide storage details and present the users with a conceptual view of the database.
- Programs refer to the data model constructs rather than data storage details

- **Support of multiple views of the data:**

- Each user may see a **different view of the database**, which describes **only** the data of interest to that user.

Main Characteristics of the Database Approach (continued)

- **Sharing of data and multi-user transaction processing:**
 - Allowing a set of **concurrent users** to retrieve from and to update the database.
 - **Concurrency control** within the DBMS guarantees that each **transaction** is correctly executed or aborted
 - **Recovery** subsystem ensures each completed transaction has its effect permanently recorded in the database บันทึกซึ่งกันและกันในลักษณะที่ต้องถูกรักษา
 - **OLTP** (Online Transaction Processing) is a major part of database applications. This allows hundreds of concurrent transactions to execute per second.

Database Users

- Users may be divided into
 - Those who actually use and control the database content, and those who design, develop and maintain database applications (called “Actors on the Scene”), and → runnings database
 - Those who design and develop the DBMS software and related tools, and the computer systems operators (called “Workers Behind the Scene”). → managing database

Database Users – Actors on the Scene

- Actors on the scene

- **Database administrators:** (DBA)

បន្ទាន់ / អង្គភាព / ចម្ងាយ

- Responsible for authorizing access to the database, for coordinating and monitoring its use, acquiring software and hardware resources, controlling its use and monitoring efficiency of operations.

- **Database Designers:** (DBD)

អាជីវកម្ម requirement នៃ ទូរតារ

- Responsible to define the content, the structure, the constraints, and functions or transactions against the database. They must communicate with the end-users and understand their needs.

Database End Users

- Actors on the scene (continued)

- **End-users:** They use the data for queries, reports and some of them update the database content. End-users can be categorized into:

ជីវិោយប្រើប្រាស់ ← • **Casual:** access database occasionally when needed

ជីវិោយប្រើប្រាស់ ← • **Naïve or Parametric:** they make up a large section of the end-user population.
នូវ App ទូរសព្ទ, web សេវាលើអ្នកប្រើប្រាស់

- They use previously well-defined functions in the form of “canned transactions” against the database.
 - Users of Mobile Apps mostly fall in this category
 - Bank-tellers or reservation clerks are parametric users who do this activity for an entire shift of operations.
 - Social Media Users post and read information from websites

Database End Users (continued)

ជំនួយបានៗ ពេល
អ្នកគ្រប់រាយទូទាត់ អាជីវកម្ម^{និង}
សារធម៌ ដែល ត្រូវបានរាយការណ៍
ជាថាមុខរបរនៃវឌ្ឍនភាព

Sophisticated:

- These include business analysts, scientists, engineers, others thoroughly familiar with the system capabilities.
- Many use tools in the form of software packages that work closely with the stored database.

Stand-alone:

- Mostly maintain personal databases using ready-to-use packaged applications.
- An example is the user of a tax program that creates its own internal database.
- Another example is a user that maintains a database of personal photos and videos.

Database Users – Actors on the Scene (continued)

SA

- **System Analysts and Application Developers** *آنที่มีอาชีว์ที่เกี่ยวกับระบบฯ*

This category currently accounts for a very large proportion of the IT work force.

- **System Analysts:** They understand the user requirements of naïve and sophisticated users and design applications including canned transactions to meet those requirements.

และนี่คือ *Application Programmers:* Implement the specifications developed by analysts and test and debug them before deployment.

- **Business Analysts:** There is an increasing need for such people who can analyze vast amounts of business data and real-time data (“Big Data”) for better decision making related to planning, advertising, marketing etc.

Database Users – Actors behind the Scene

ஆங்காங் DBMS

- **System Designers and Implementors:** Design and implement DBMS packages in the form of modules and interfaces and test and debug them. The DBMS must interface with applications, language compilers, operating system components, etc.
- **Tool Developers:** Design and implement software systems called tools for modeling and designing databases, performance monitoring, prototyping, test data generation, user interface creation, simulation etc. that facilitate building of applications and allow using database effectively.
- **Operators and Maintenance Personnel:** They manage the actual running and maintenance of the database system hardware and software environment.

Historical Development of Database Technology

- Early Database Applications:

- The **Hierarchical** and **Network** Models were introduced in mid 1960s and dominated during the seventies.
- A bulk of the worldwide database processing still occurs using these models, particularly, the hierarchical model using IBM's IMS system.

- Relational Model based Systems:

- Relational model was originally introduced in 1970, was heavily researched and experimented within IBM Research and several universities.
- Relational DBMS Products emerged in the early 1980s.

Historical Development of Database Technology (continued)

- Object-oriented and emerging applications:
 - **Object-Oriented Database Management Systems (OODBMSs)** were introduced in late 1980s and early 1990s to cater to the need of complex data processing in CAD and other applications.
 - Their use has not taken off much.
 - Many relational DBMSs have incorporated object database concepts, leading to a new category called ***object-relational* DBMSs (ORDBMSs)**
 - **Extended relational** systems add further capabilities (e.g. for multimedia data, text, XML, and other data types)

When not to use a DBMS

ສົມບັນດາ

ໃຫຍ່ວິໄລຍະ

- Main inhibitors (costs) of using a DBMS:
 - High initial investment and possible need for additional hardware.
 - Overhead for providing generality, security, concurrency control, recovery, and integrity functions.
- When a DBMS may be unnecessary:
 - If the database and applications are simple, well defined, and not expected to change.
 - If access to data by multiple users is not required.
- When a DBMS may be infeasible:
 - In embedded systems where a general-purpose DBMS may not fit in available storage

When not to use a DBMS?

อย่างต่อเนื่อง
เหมาๆ กับ เล็กน้อย น้อย
ลักษณะ ความคิดสร้างสรรค์ **เรียกว่า**
Centralized Database
ไม่ใช่ สามารถ กับ การ ให้ ที่ ให้ แหล่ง
มา มากนัก ได้ ที่ ต่อเนื่อง
ไม่จำเป็น เช่น หลักการ กับ ที่ รวมรวม
อาหาร ไร้ เก็บ ต่อ เพิ่มขึ้น มี
สิ่งที่เกิด คือ **งาน** แรงงาน ขาย และ
การคำนวณ ขนาดเล็ก ร้าน ถูก ความ นำ มากขึ้น ที่เก็บ
คาดการณ์ ไม่ต้อง นำมา เพียง System เป็น ประเภท
ความเสี่ยง ต้อง เนื่องจาก ใน ฐานข้อมูล
วิเคราะห์ ขึ้น ไม่มี ของ ชั้บช้อน ยืดติด
มาก ไม่ต้องการ จำนวน จัดเก็บ
หรือ ความซ้ำซ้อน
ไม่รู้ ศูนย์รวม เหมาะสำหรับ
เก็บข้อมูล

ลองหากว่า จะใช้ database ไม่ดี

ห้องที่ไม่มี
ที่ sensor ที่มีขนาด
ที่พากเพียบ

