ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
(GIS Database)

104314 - ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อมูล (Data)

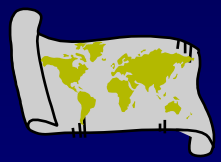
ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยการสังเกตุ การจดบันทึก การสัมภาษณ์ และการออกแบบสอบถาม แล้วแทนด้วยตัวเลข ภาษา หรือสัญลักษณ์ โดยยังไม่มีการปรุงแต่งหรือประมวลผลใด ๆ

ดังนั้นจึงอาจจะยังไม่สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจในเชิงจัดการได้ เนื่องจากยังไม่มีการจัดระเบียบ และอาจมีการซ้ำซ้อนกันของข้อมูลหรือมีความขัดแย้งภายในข้อมูลชนิดเดียวกัน

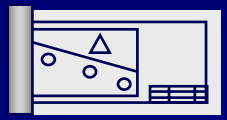
Input

Process

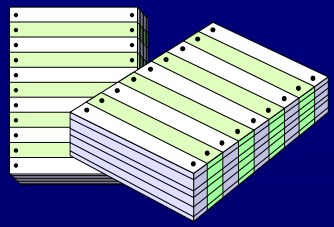
Output



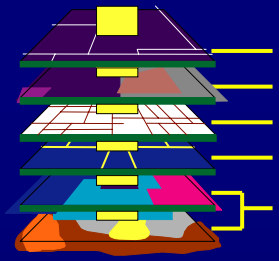
+



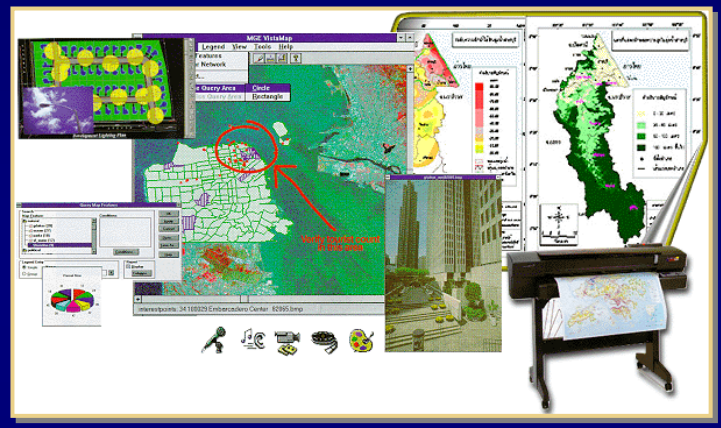
+



จัดการข้อมูล



วิเคราะห์



ข้อมูล

จัดกระทำข้อมูล

สารสนเทศ

แฟ้มข้อมูล (File)

การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บและเรียกค้น ตามวัตถุประสงค์การใช้งานของหน่วยงาน

ฐานข้อมูล (Database)

เป็นการรวบรวมจัดเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ที่เดียวกัน เพื่อช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และสามารถใช้ร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ ทำให้สะดวกต่อการเรียกใช้ แก้ไขได้ง่าย และป้องการการเข้าถึงข้อมูลได้

ฐานข้อมูล (Database)

Is a collection of **non-redundant** data which **can be shared** by **different application systems**

การเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ใช้ และสามารถที่จะนำข้อมูลนั้นออกในใช้ร่วมกันได้โดยไม่มีการซ้ำซ้อนของข้อมูลหรือความขัดแย้งของข้อมูล ซึ่งสามารถถูกนำไปใช้ด้วยโปรแกรมประยุกต์ได้หลากหลาย

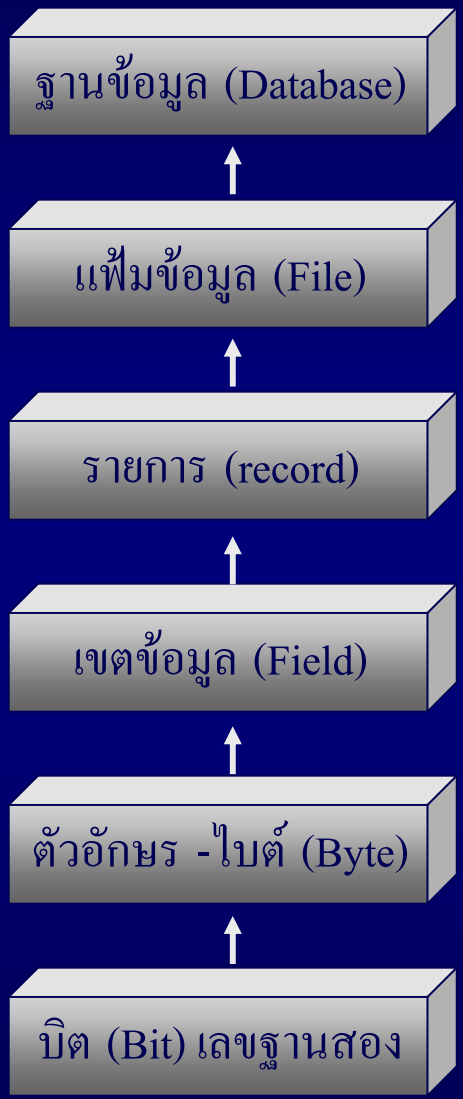
ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database)

- A collection of georeferenced non-redundant data which can be share by different GIS application system

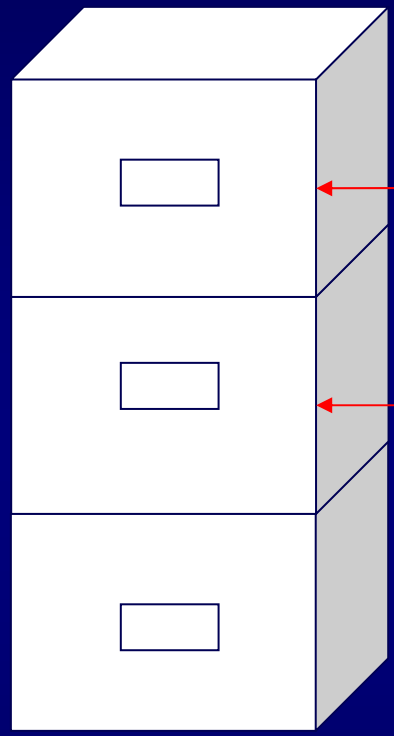
- A collection of inter-related geo-spatial data, that can handle and maintain a large amount of data which is shareable between different GIS applications

- การเก็บรวบรวมข้อมูลที่อ้างอิงกับระบบพิกัดพื้นโลกได้ และสามารถนำข้อมูลนั้นออกในใช้ร่วมกันได้ด้วยโปรแกรม GIS โดยไม่มีการซ้ำซ้อนของข้อมูลหรือความขัดแย้งของข้อมูล

ลำดับขั้นในการเกิดฐานข้อมูล



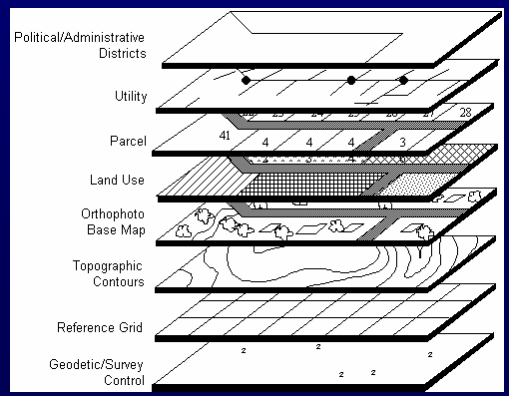
GIS Database



GIS Category 1

- GIS Layer 1 (Theme)
  - Geographic feature
  - Attribute
- Data Dictionary of Layer 1
- Metadata of Layer 1

GIS Category 2



- GIS Layer 1
- GIS Layer 2
- -----
- Data Dictionary
- Metadata

การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

- การบริหารแหล่งของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อตอบสนองต่อการใช้ของโปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพ และลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล รวมทั้งความขัดแย้งของข้อมูลที่เกิดขึ้นในองค์กร

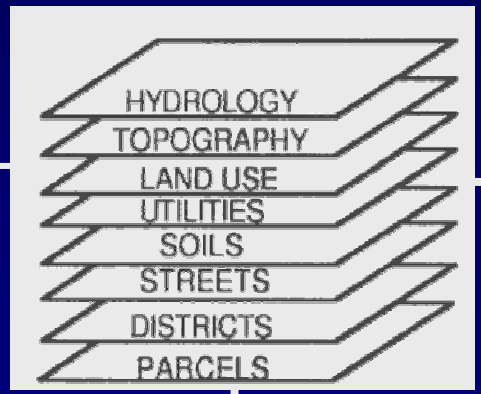
ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System:DBMS)

- System that is **used to managed** the database
- ระบบหรือโปรแกรมเฉพาะในการสร้างและบำรุงรักษาฐานข้อมูล และสามารถที่จะให้ผู้ใช้ประยุกต์ใช้กับกิจกรรมใดๆ ได้โดยการดึงข้อมูล (retrieve) ขึ้นมา แล้วใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอื่น (application program) สร้างงานขึ้นมาโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

หน้าที่หลักของระบบการจัดการฐานข้อมูล

1. สร้างรายการข้อมูล (record) ได้หลายประเภท เช่น integer, real, character, data, image เป็นต้น
2. ปฏิบัติการด้านต่าง ๆ (operations) กับข้อมูล เช่น sort, delete, edit, select
3. บำรุงรักษาข้อมูล (manipulation) เช่น input, analysis, output, reformatting
4. สืบค้นข้อมูล (query)ด้วยภาษาในการจัดการข้อมูล เช่น SQL (Satandard Query Language)
5. สร้างเอกสารแสดงรายละเอียดของฐานข้อมูลได้ เช่น Metadata หรือ Data Dictionary
6. ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพ

Geographic Data Organization



Other format

Work Directory

ArcView format

- Hydrology Files
- Topography Files
- Land Use Files
- etc

Work Directory

Arc/Info format

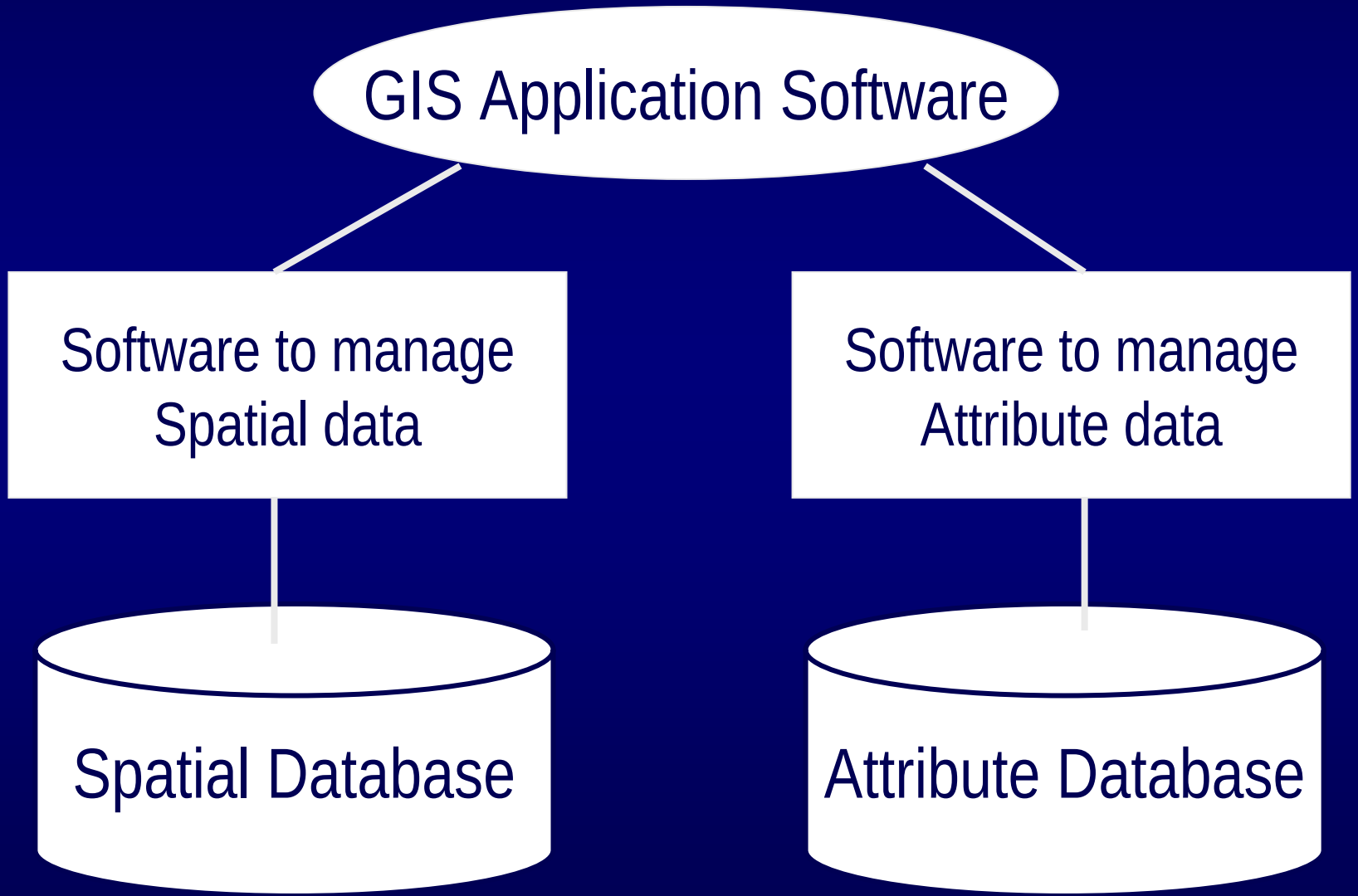
- Hydrology Directory
  - PAT file
  - TIC file
  - ARC file
  - etc
- Topography Directory
- Land Use Directory
- etc

ส่วนประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูล

(Elements of a Database Management System)

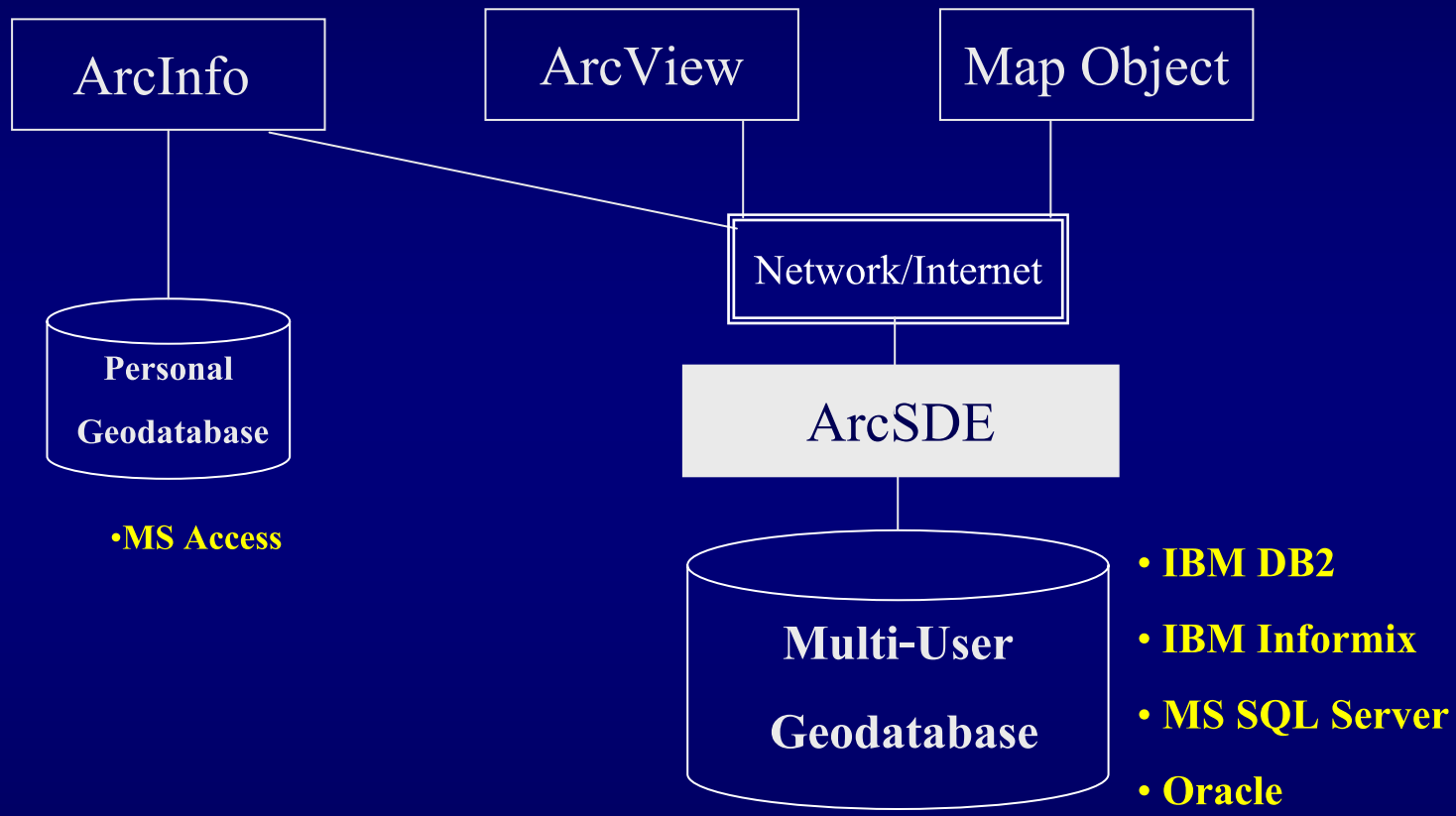
ส่วนประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

(Elements of a Spatial Database Management System)



ส่วนประกอบของระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

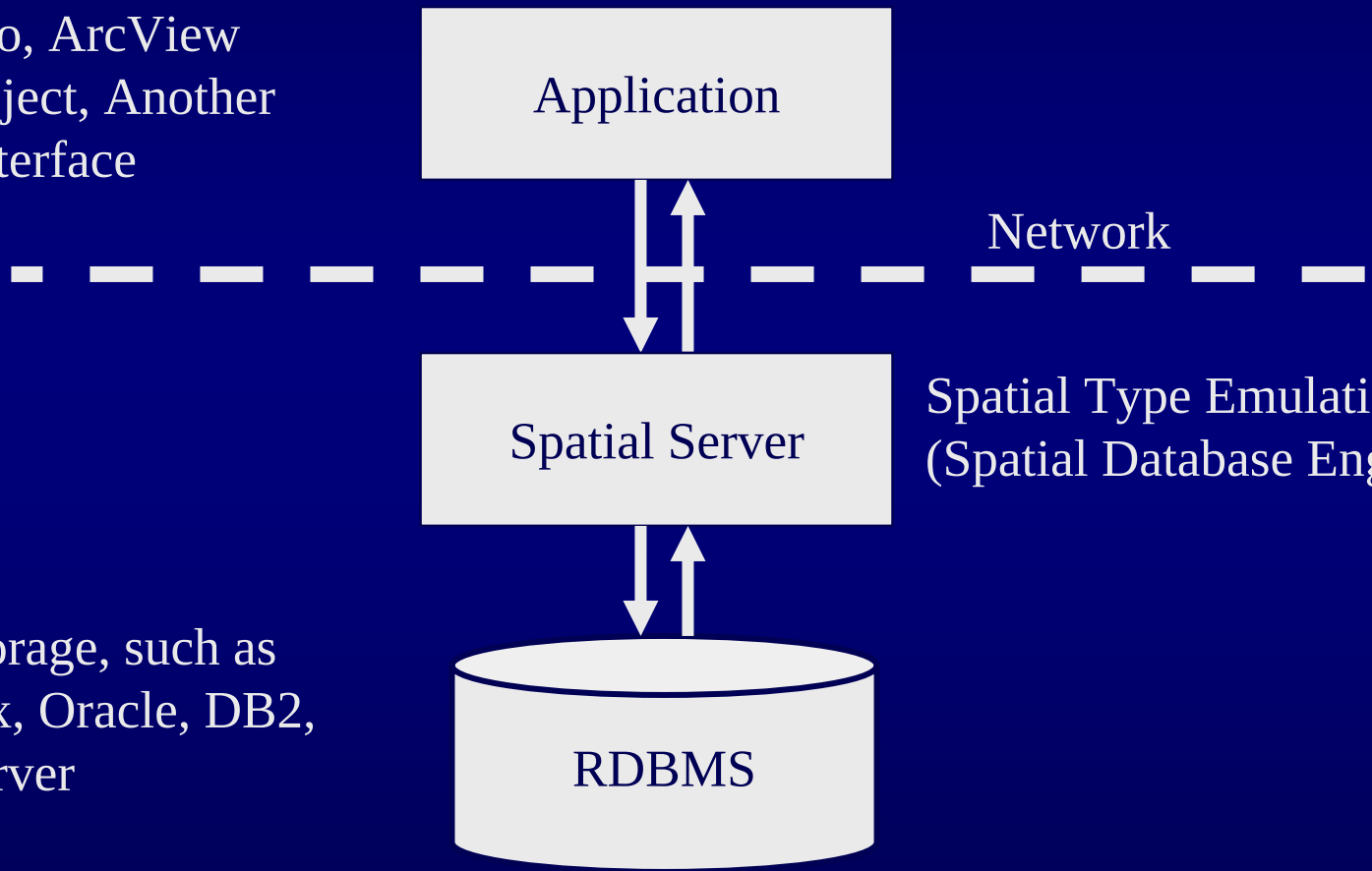
(Elements of a Spatial Database Management System)



• **ArcSDE** สามารถจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ได้หลากหลาย Platform และ DBMS และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ระบบเครือข่าย

SDE Architecture

Arc/Info, ArcView
MapObject, Another
User interface



Spatial Type Emulation
(Spatial Database Engine)

Data Storage, such as
Informix, Oracle, DB2,
SQL Server

คุณลักษณะที่สำคัญของระบบการจัดการฐานข้อมูล

1. ความไม่พึ่งพิงของข้อมูล (data independence) : ข้อมูลมีความเป็นอิสระ ในวิธีการจัดเก็บและการเรียกใช้ โดยไม่จำกัดอยู่ที่วิธีการใด

2. การกำหนดโครงสร้างของข้อมูล (Data Structure) : มีความสะดวกในการกำหนดโครงสร้างของข้อมูล

3. พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) : แสดงถึงรายละเอียดของโครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งทำให้สะดวกในการจัดการฐานข้อมูล

4. ความสมเหตุสมผลและการกู้ข้อมูล (Validity and Recovery) : มีการสำรองข้อมูลเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการใช้ข้อมูลร่วมกันของโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ

ข้อดีของระบบการจัดการฐานข้อมูล

1. ลดความยุ่งยากของข้อมูลภายในองค์กร โดยรวบรวมข้อมูลไว้ที่เดียวกันและมีผู้ควบคุมดูแลการใช้ข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล การนำข้อมุลไปใช้ประโยชน์ และด้านความปลอดภัย

2. ลดการซ้ำซ้อนกันของข้อมูล (Redundancy)

3. ลดความสับสน (confusion) ของข้อมูลภายในองค์กร

4. ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมและการบำรุงรักษาจะลดลง

5. มีความยืดหยุ่นในการขยายฐานข้อมูล การปรับปรุงแก้ไข ง่ายขึ้น

6. การเข้าถึงข้อมูลและความสะดวกในการใช้สารสนเทศเพิ่มขึ้น

ข้อคำนึงของระบบการจัดการฐานข้อมูล

ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับ

1. บุคลากรในการดูแลระบบฐานข้อมูล

2. การสร้างฐานข้อมูลโดยแปลงข้อมูลเก่าให้เป็นฐานข้อมูล ซึ่งจะต้องมีการแก้ไขโปรแกรมเก่า

3. การเพิ่มอุปกรณ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับหน่วยจัดเก็บข้อมูล

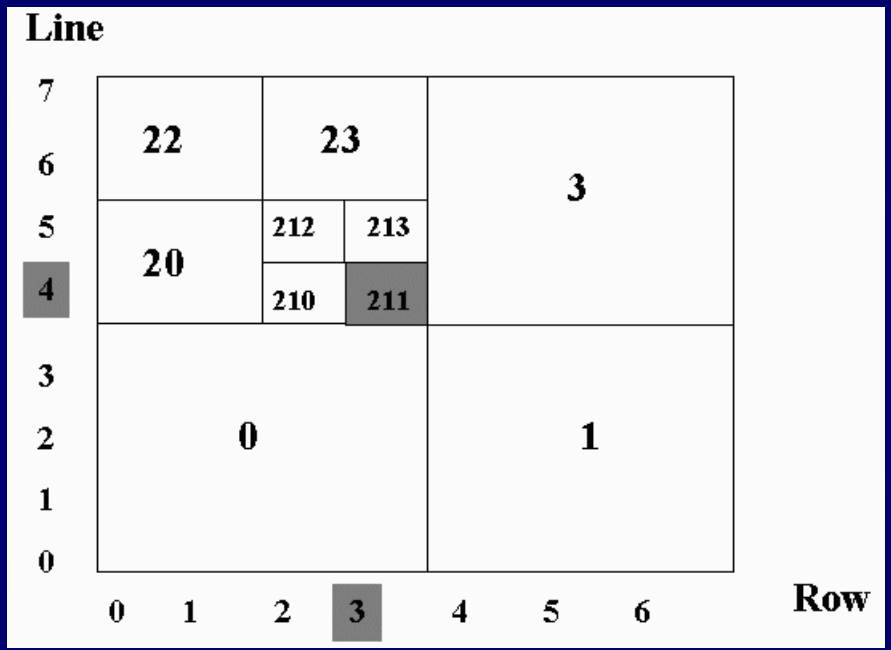
4. ค่าใช้จ่ายด้านโปรแกรมประยุกต์

แบบจำลองของฐานข้อมูล (Database Models)

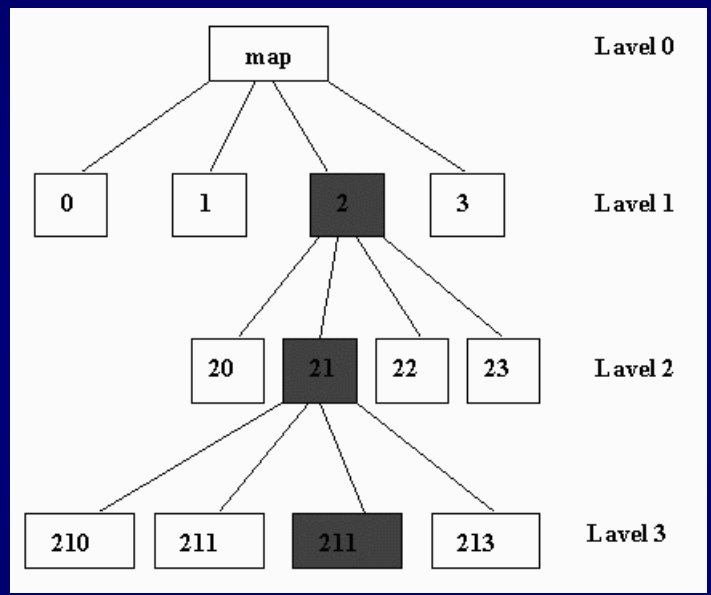
- Hierarchical model
- Network model
- Relational model

Hierarchical model

- A type of tree structure



Partition of map



Quadtree model

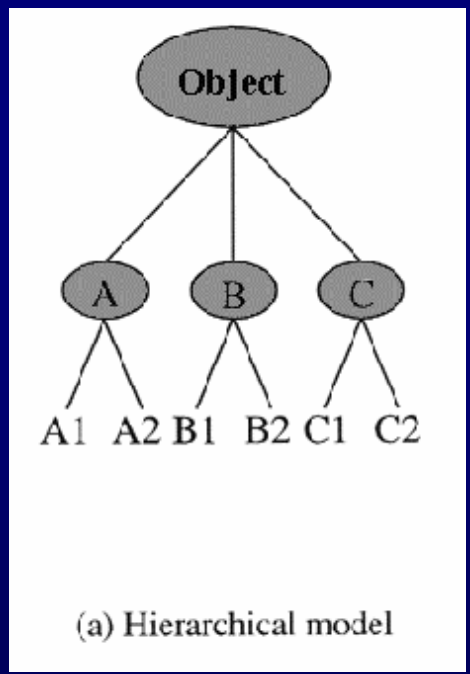
- เหมาะสมในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นส่วนของ pixel เล็ก ๆ ในข้อมูลเชิงกริดขนาดใหญ่

Hierarchical model

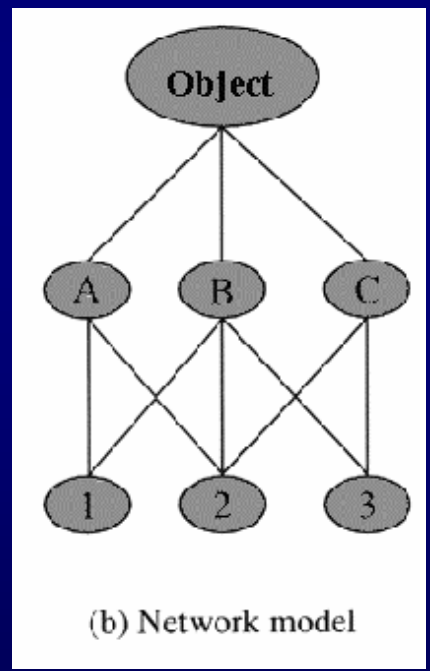
- เข้าถึงข้อมูลขนาดใหญ่ได้รวดเร็ว
- ง่ายในการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย
- การเชื่อมโยงข้อมูลเป็นไปในแนวตั้งเท่านั้น (not horizontally or diagonally)
- ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลที่อยู่ในระดับ (level) ที่เท่ากัน นอกจากว่าข้อมูลเหล่านั้นจะมี parent entity เดียวกัน

Network model

- เอนทิตีสามารถมี parent entity และ ได้มากกว่าหนึ่ง ซึ่งทำให้สามารถค้นคืนข้อมูลที่บันทึกได้โดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องเข้าไปยังข้อมุลที่มีระดับ (Level) สูงกว่า



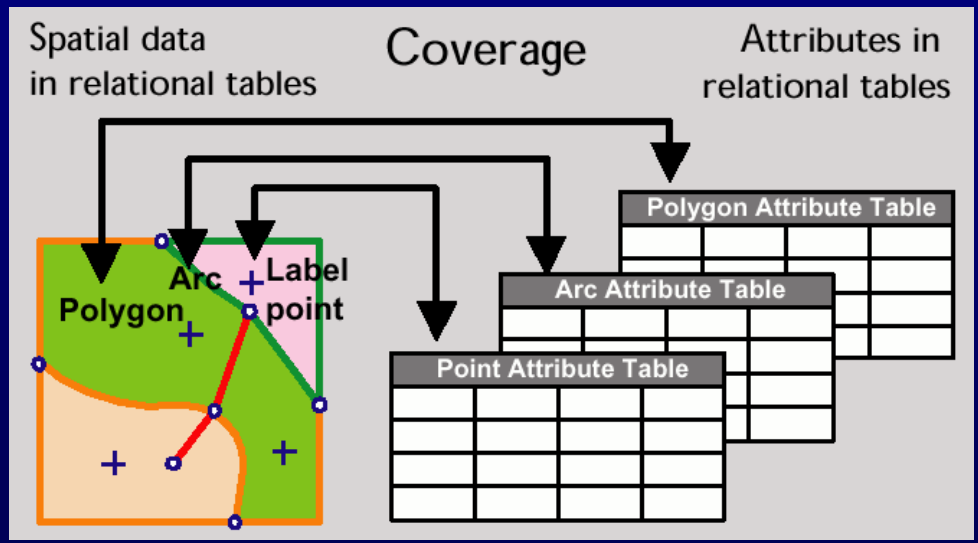
(a) Hierarchical model



(b) Network model

Relational model

- เป็นแบบจำลองของฐานข้อมูลที่ใช้กับ GIS software มากสุดในปัจจุบัน
  - INFO in ARC/INFO
  - DBASE III for several PC-based GIS
  - ORACLE for several GIS uses
- วัตถุบนต่าง ๆ พื้นโลก จะถูกจำลองให้อยู่ในรูปแบบของตาราง ซึ่งประกอบไปด้วย record ที่เป็นกลุ่มของข้อมูลคุณลักษณะ



Relational model

(a) Unnormalized Table

Parcel 1	Owner of building	Type of building	Rate of insurance
	Bush	Concrete	350
	Clinton	Brick	450
	Kennedy	Concrete	350
	Lee	Wood	500
	Mayer	Concrete	350
	Siraq	Brick	450
	Tanaka	Wood	500
	Thatcher	Brick	450

- no redundancy.
- type of building of an owner can be changed without destroying the relation between type and rate.
- a new type of building for example "Clay" can be inserted.

(b) Normalized Relational Tables

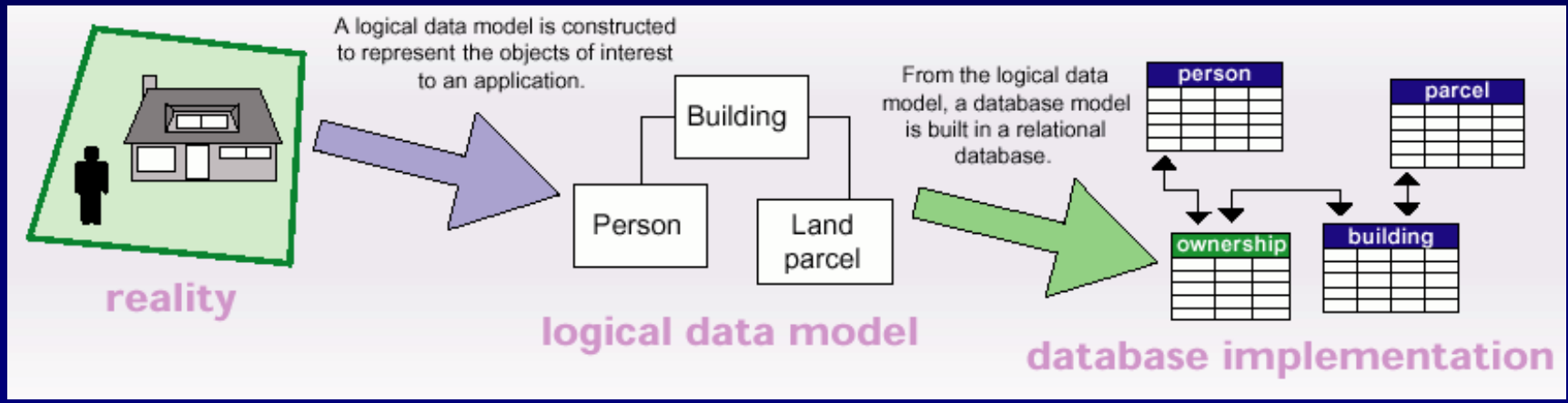
Prime attribute

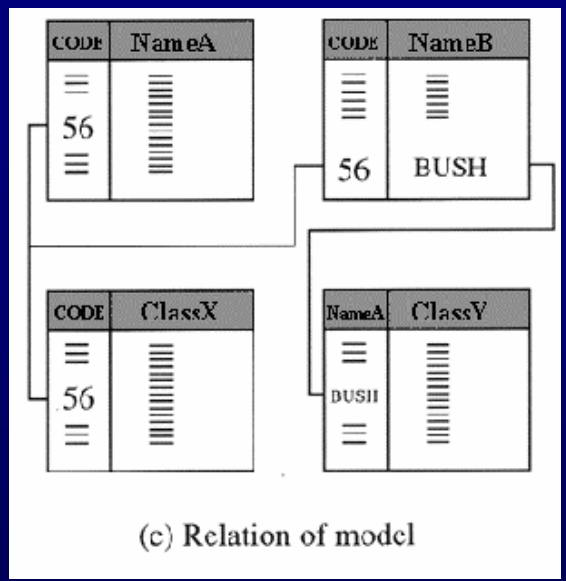
Parcel/a	Owner of Building	Type of Building
	Building	
	Bush	Concrete
	Clinton	Brick
	Kennedy	Concrete
	Lee	Wood
	Mayer	Concrete
	Seraq	Brick
	Tanaka	Wood
	Thatcher	Brick

Prime attribute

Insurance	Type of Building	Rate
	Concrete	350
	Brick	450
	Wood	500

Relational model





(c) Relation of model

แนวความคิดหลักของแบบจำลองเชิงสัมพันธ์จะใช้การเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันระหว่างตารางข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้เขตข้อมูลร่วม (command field) เป็นตัวเชื่อมโยง (Link)