

A wide-angle photograph of a lush green rice paddy field in the foreground, with a line of trees and distant mountains under a blue sky with light clouds in the background.

2307597

**Geographic Information Systems: GIS
For
Earth Science**

Asst. Prof. Sombat Yumuang, Ph.D.

November 2006

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

A wide-angle photograph of a lush green rice paddy field in the foreground, with a line of trees and distant mountains under a blue sky with light clouds in the background.

Chapter 1

**Introduction to GIS & RS principles and
their applications**

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Introduction to GIS

From ESRI

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

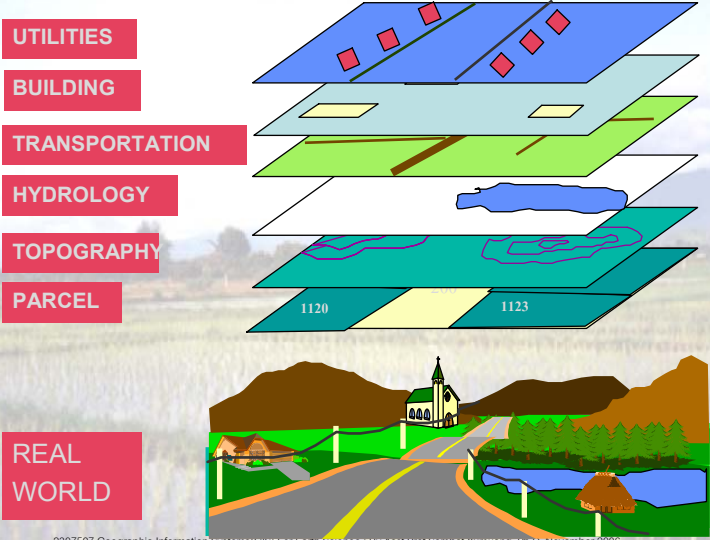
ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

Geographic Information System

- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems : GIS) เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศเชิงพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มของวิธีการซึ่งนำไปสู่การทำให้ข้อมูลเกิดเป็นภาพและแผนที่ โดยเป็นระบบที่ช่วยในการจัดทำ ปรับปรุง รวบรวม จัดเก็บ การวิเคราะห์ เพื่อนำเสนอข้อมูลในเชิงพื้นที่และข้อมูลอธิบายได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถบูรณาการ (integrate) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

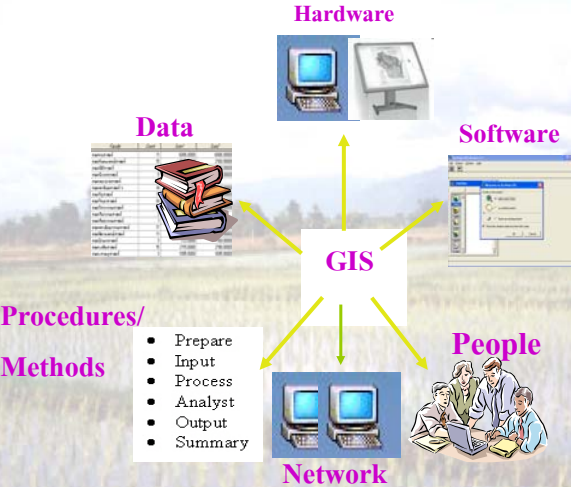
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

GIS Stores Data as Layers



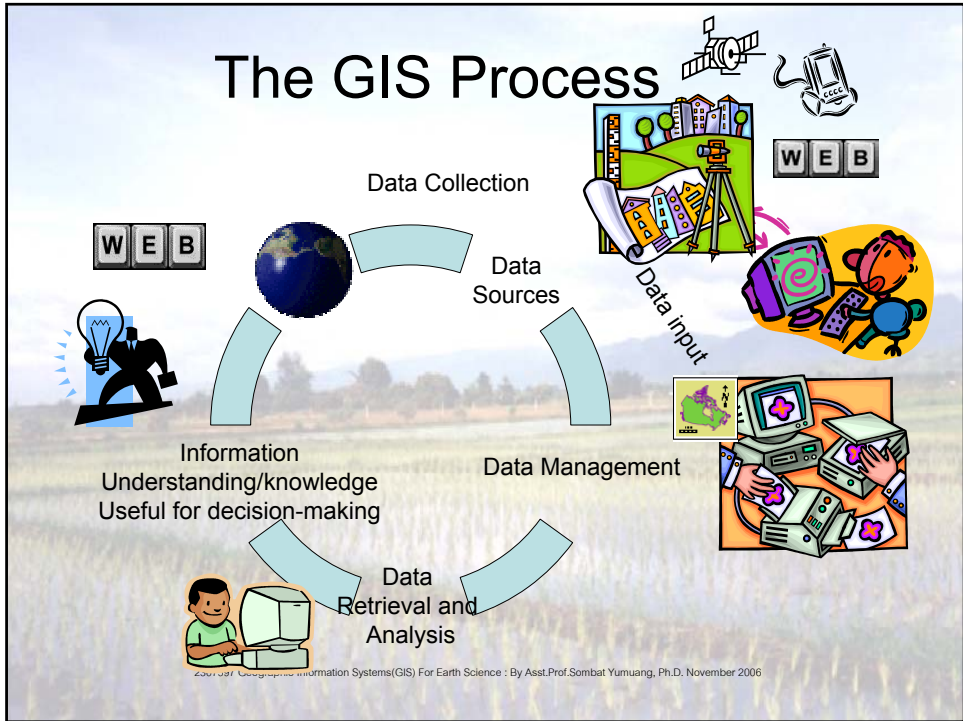
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D, November 2006

Components of GIS



2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D, November 2006

The GIS Process



MIS to GIS

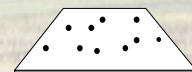
Attribute Data Spatial Data

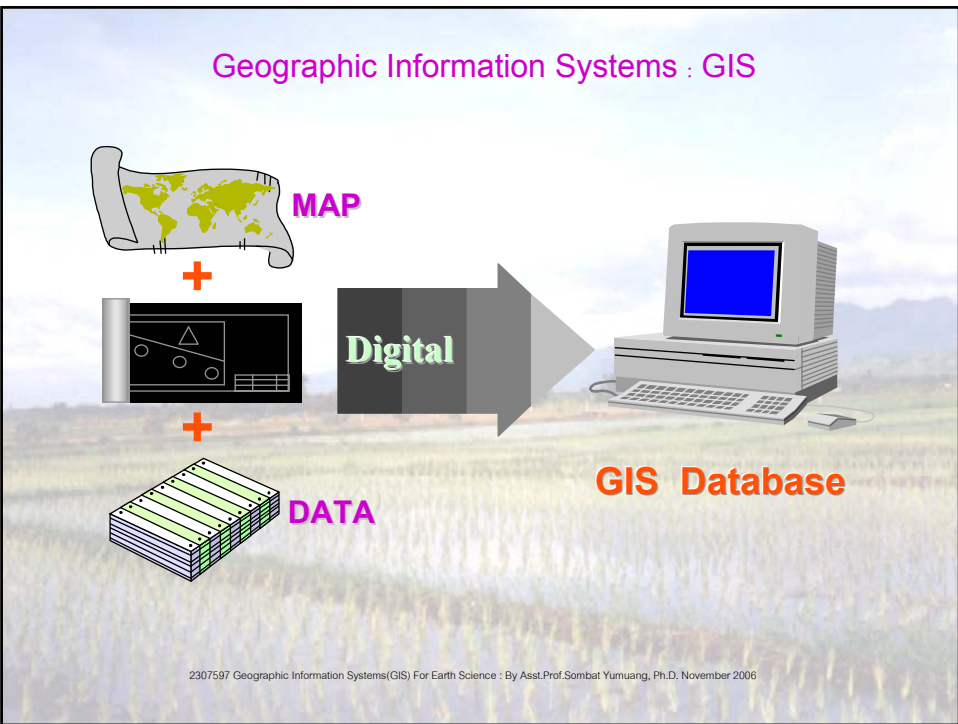
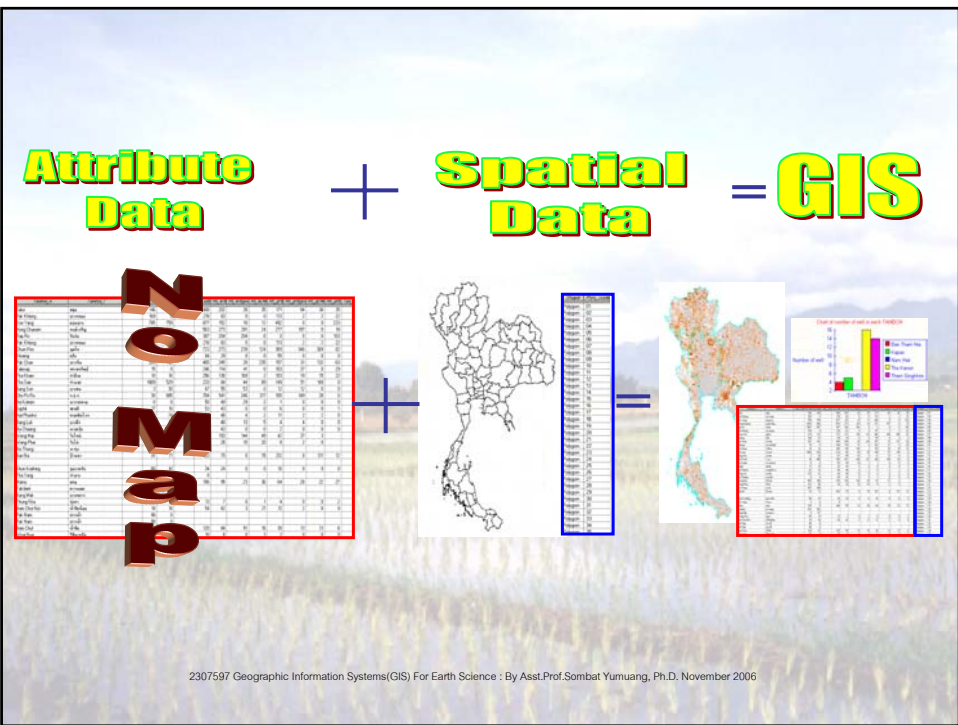
Field that linked to spatial data

Site no	Tra no	Type	width	Length	Height	Ft. color	Wdg. color
5	5	trace cut	8		3	greyish whit	yellowish bro
6	5	natural				white	reddish brown
7	5	natural	1 2			white	reddish brown
4	12	natural	3 5		8	greenish gra	yellowish bro
1	14	stream cut	8 10			grayish blac	yellowish bro
2	14	stream cut				grayish gra	yellowish bro
1	16	natural	1 4			greenish gra	brownish gray
7	16	natural	1 0.8			greenish whi	grayish black
9	16	natural	1 1			greenish whi	brownish gray
1	23	natural	1 1			green	dark green
2	23	natural	1 1			green	dark green
3	23	natural	1 2			green	dark green

Mag. sheet	Utm. x	Utm. y	Site no
483711	525170	1570820	5
483711	526270	157390	6
483711	526630	1571140	7
483711	529440	1574010	4
483711	526780	1570780	1
483711	526790	1570860	2
483711	536190	1573200	1
483711	534600	1573480	7
483711	533900	1573590	9
483711	531310	1566670	1
483711	531180	1566480	2
483711	531060	1566350	3

Location Field





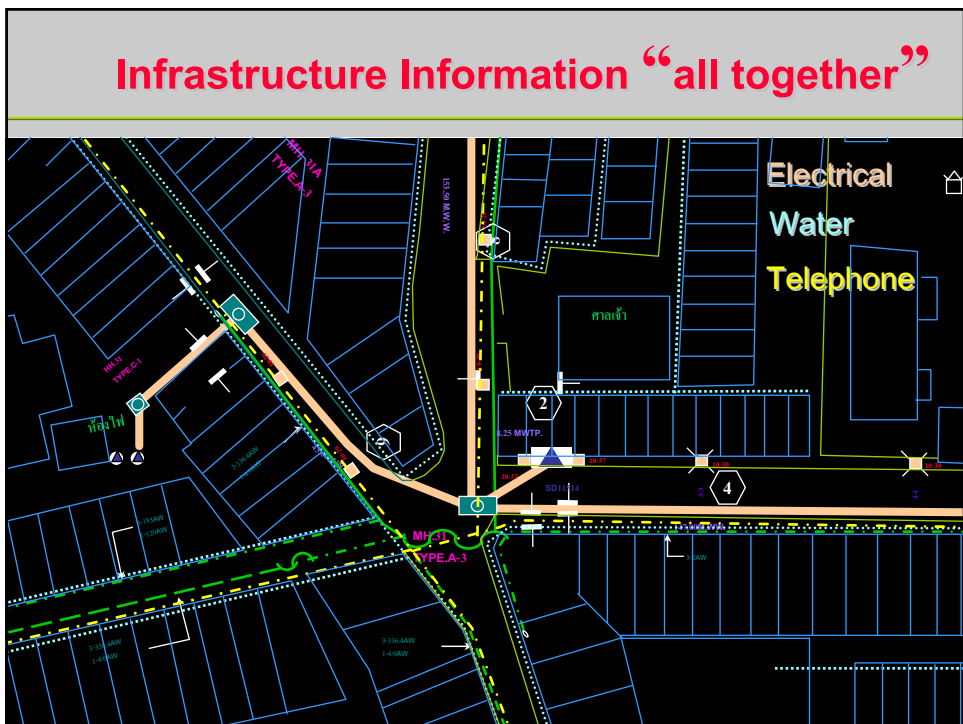
ARCEDIT

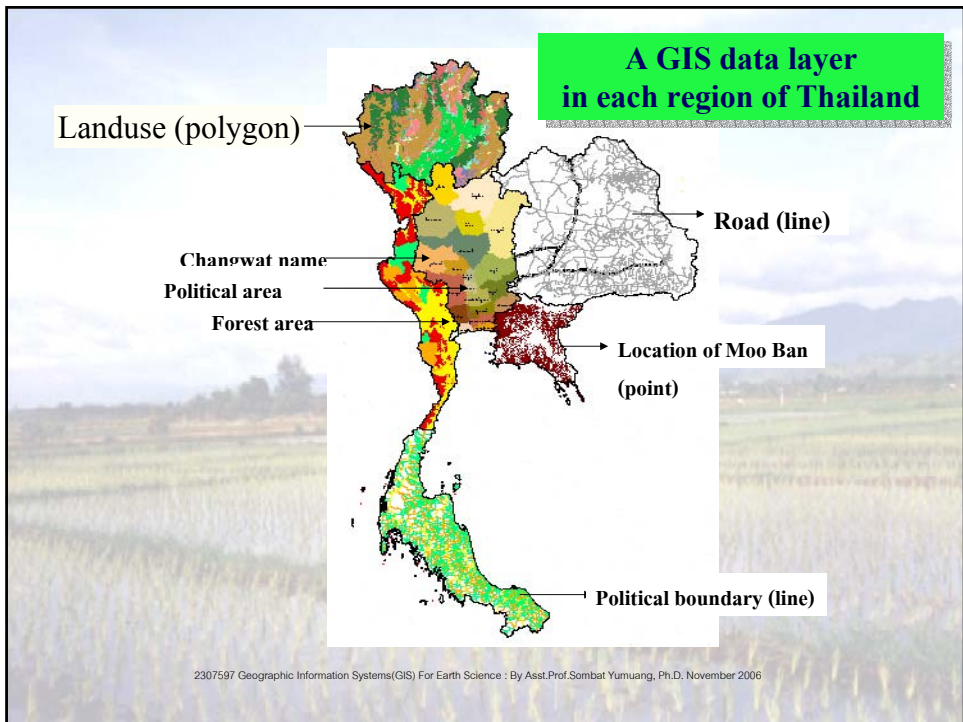
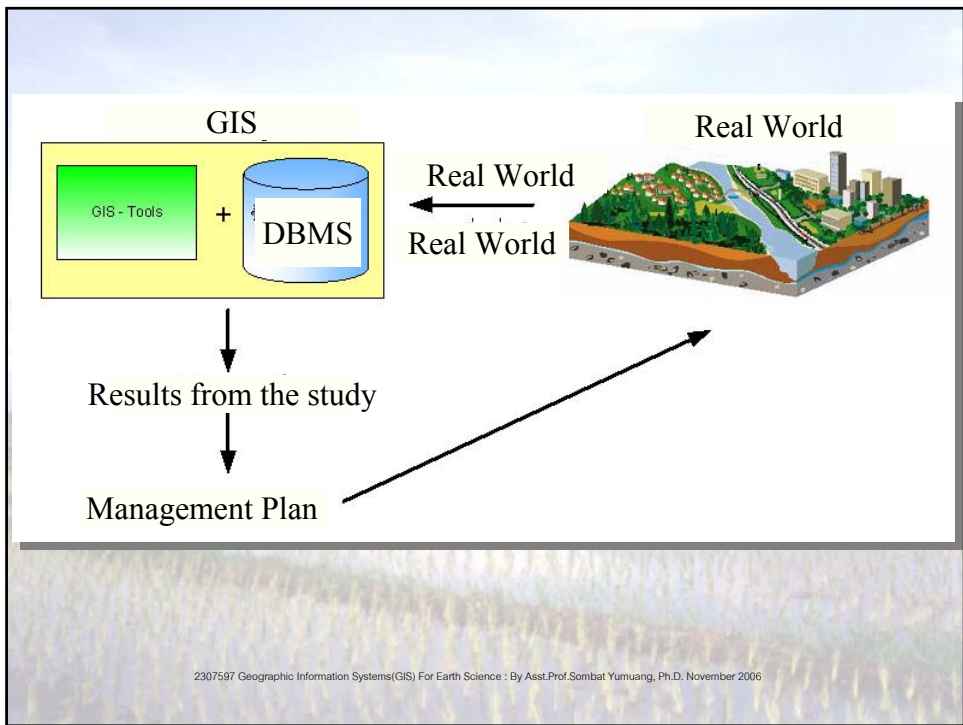
เลือกภาพ/อัปเดต M,y: 664001,70455,1510512,01101 dx,dy: -56,69145,83,19783 dist: 84,89987

เลขที่	ชื่อ	ที่อยู่	โทรศัพท์
1	ศักดิ์วงศ์	51 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6935
2	สมชาย	52 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6471
3	ศศิมาพร	511 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6935
4	กานันท์	6/8 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6935
5	อนุพร	6/9 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6935
6	พิมพ์จิต	6/10 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6935
7	วรเทพ	7/4 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6935
8	สามารถ	7/10 อ.เจริญกรุง กทม.	254-6935

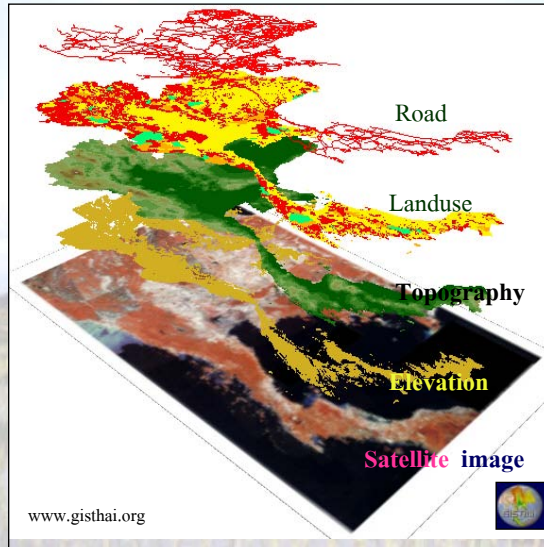
มณฑลชัย พร้อมพักตร์
ถนนเจริญกรุง กทม.
6531

[English]



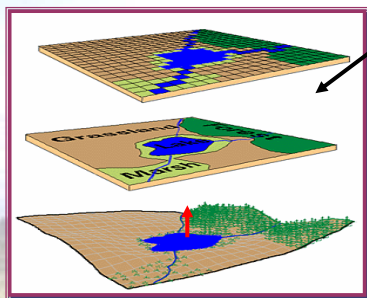


Some GIS data layers of Thailand



2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

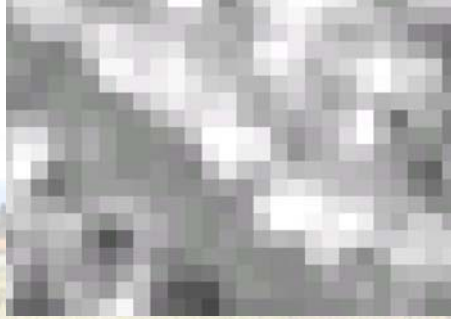
Geography data format



Real world

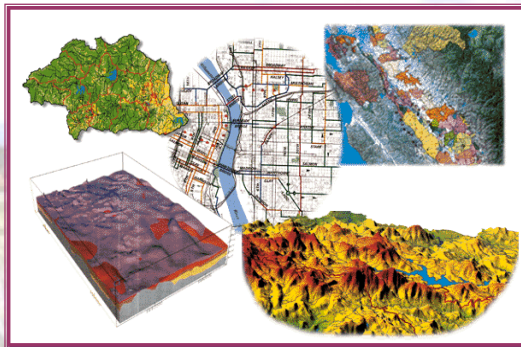
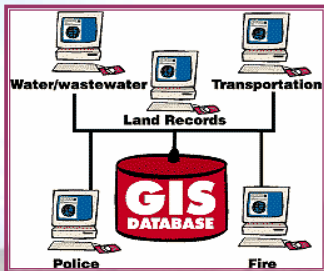
- **Raster – Grid**
 - “pixels”
 - a location and value
 - **Satellite images and aerial photos are already in this format**
- **Vector – Linear**
 - **Points, lines & polygons**
 - “Features” (house, lake, etc.)
 - **Attributes**
 - size, type, length, etc.

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006



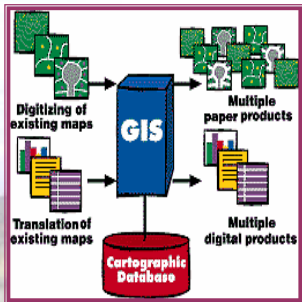
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Combining Data From Many Sources



2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Data for GIS Applications



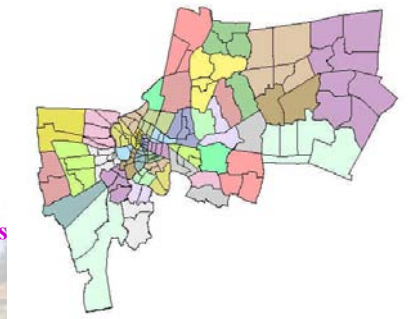
- Digitized and Scanned Maps
 - purchased, donated, free (Internet)
 - created by user
- Data Bases – Tables of data
- GPS – Global Positioning System
 - accurate locations
- Field Sampling of Attributes
- Remote Sensing & Aerial Photography

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Five Data Layers “Alike” Features



Rivers /Water resources



Villages



Roads



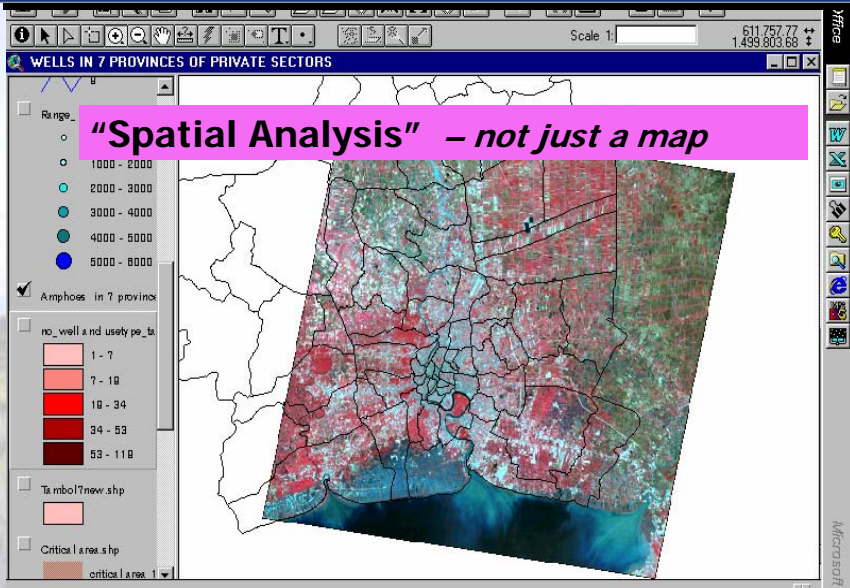
Canals



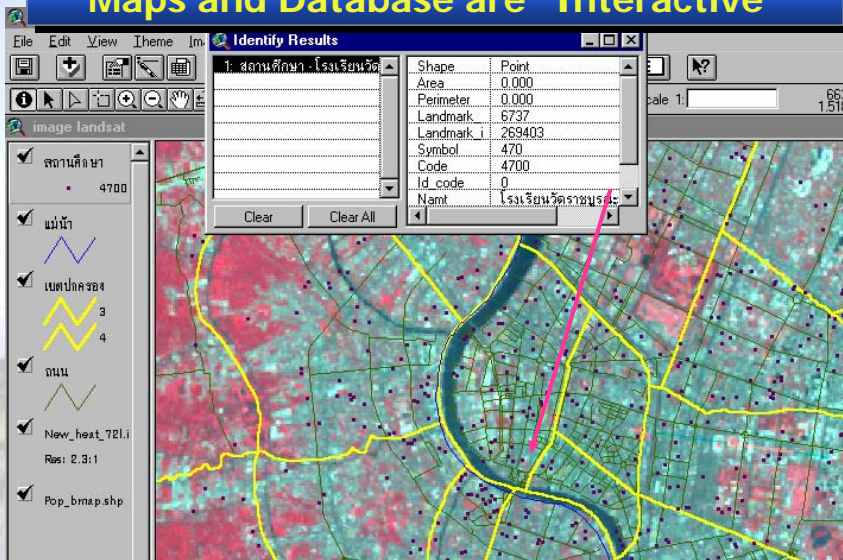
Political Boundary

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Turning Data Into Information



Maps and Database are "Interactive"



Asking A Question – Interaction

Multiple Databases can be Linked and Related

The screenshot shows the ArcView 3.2a interface. The main window displays a world map with a legend for 'Projected population in 2000' and 'Life Expectancy'. The legend for population includes categories: 16.3 M - 16.4 M, 16.4 M - 40.5 M, 40.5 M - 107.5 M, 107.5 M - 270.1 M, and 270.1 M - 1,304.0 M. The legend for life expectancy includes categories: 39.8 - 49.8, 49.5 - 69, 69 - 67.5, 67.5 - 73, and 73 - 79.3. Below the map is a table titled 'Attributes of Projected population in 2000' with columns: Shape, Area, Perimeter, %Pop, %Pop of, %Pop of, Fips_code, P_0_14_00, and P_65_74_00. The table lists various countries and their corresponding values.

Shape	Area	Perimeter	%Pop	%Pop of	%Pop of	Fips_code	P_0_14_00	P_65_74_00
Polygon	62,924	45,094	93	94	Alghanistan	AF	2562952	45
Polygon	2,997	8,249	84	85	Albana	AL	3849639	33
Polygon	212,411	67,668	97	98	Algeria	AG	3348843	43
Polygon	102,414	54,772	40	41	Angola	AO	9834001	44
Polygon	60,091,085	11,765,077	105	106	Antarctica	AV	99	99
Polygon	277,755	110,671	55	56	Argentina	AR	36,213,090	29
Polygon	3,250	11,139	50	51	Armenia	AM	37,28451	99
Polygon	692,605	172,749	124	125	Australia	AS	1,809,543	22
Polygon	10,104	21,644	131	132	Austria	AU	763,499	17
Polygon	9,316	24,982	68	69	Azerbaijan	AJ	687,232	99
Polygon	12,016	24,171	103	104	Bangladesh	BG	146,101,798	44

The 'Identity Results' window shows a table with columns: Shape, Polygon, Area, Perimeter, %Pop, %Pop of, %Pop of, Fips_code, P_0_14_00, and P_65_74_00. The results show the intersection of the selected area with the world population data.

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Multiple Databases can be linked and related

The screenshot shows the ArcView 3.2a interface with a map of wells. The map shows a distribution of wells in a specific area. The 'Attributes of Well_zone1.shp' window is open, displaying a table with columns: Well use, Well use, Q, วันที่, วันที่, วันที่, and วันที่. The table lists various well uses and their corresponding values.

Well use	Well use	Q	วันที่	วันที่	วันที่	วันที่
ธุรกิจ(อุตสาหกรรม)	50	1108.000000	1931-01-19 00:00:00	18/2/31	2531	1931-05
อุปโภคบริโภค	11	1242.000000		12/12/26	2526	1937-12
ธุรกิจ(บริการ)	31	895.200000	2022-09-21 00:00:00	31/10/22	2522	2023-04
อุปโภคบริโภค	21	283.520000	2026-09-05 00:00:00	28/9/26	2526	2027-03
อุปโภคบริโภค	11	1117.800000		29/5/38	2538	1938-10

The 'Attributes of Well_zone1.shp' window also shows a 'Fields' list with values for various fields. The fields include: [Pumpset], [Spec_cpcly], [พื้นที่เกษตร], [ระดับน้ำบาด], [Yield], and [พื้นที่เขต]. The values for these fields are: 14, 15, 15.09, 15.24, 15.25, and 15.3. The 'Update Values' checkbox is checked.

Knowledge Base for GIS

Computer Science/MIS
*graphics
visualization
database
system administration
security*

Geography and related:
*cartography
geodesy
landforms
spatial statistics.*

Application Area:

*public admin.
planning
geology
mineral exploration
forestry
site selection
marketing
civil engineering
criminal justice
.....*

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

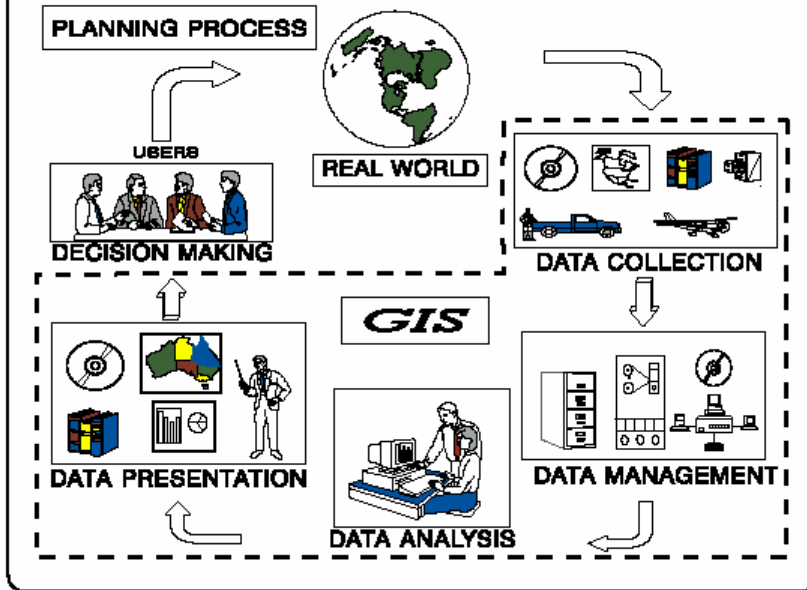
Some Ways GIS is Used

- **Emergency Services** – Fire & Police
- **Environmental** – Monitoring & Modeling
- **Business** – Site Location, Delivery Systems
- **Industry** – Transportation, Communication, Mining, Pipelines, Healthcare
- **Government** – Local, State, Federal, Military
- **Education** – Research, Teaching Tool, Administration

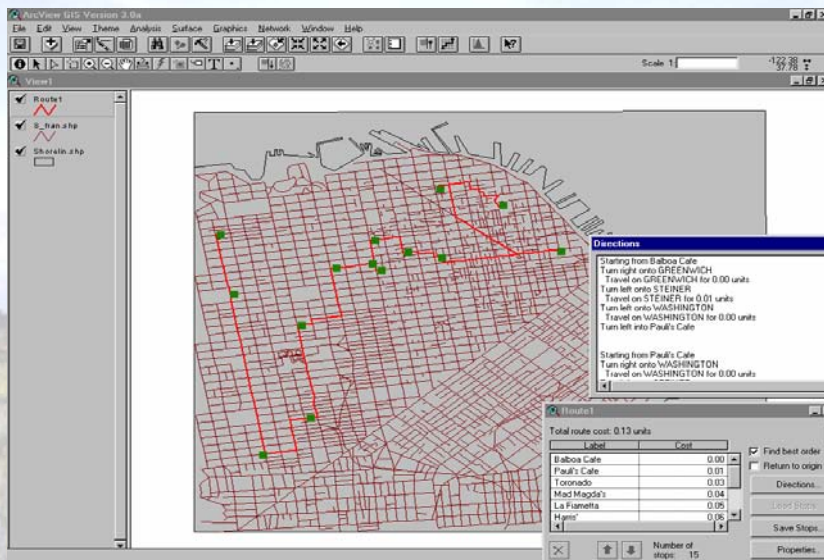
Wherever Spatial Data Analysis is Needed

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

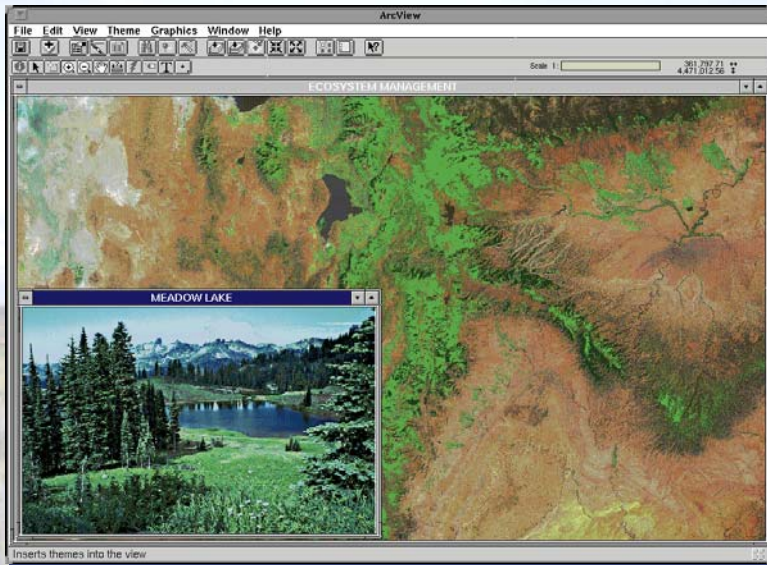
GIS IN THE PLANNING PROCESS



Network Solutions

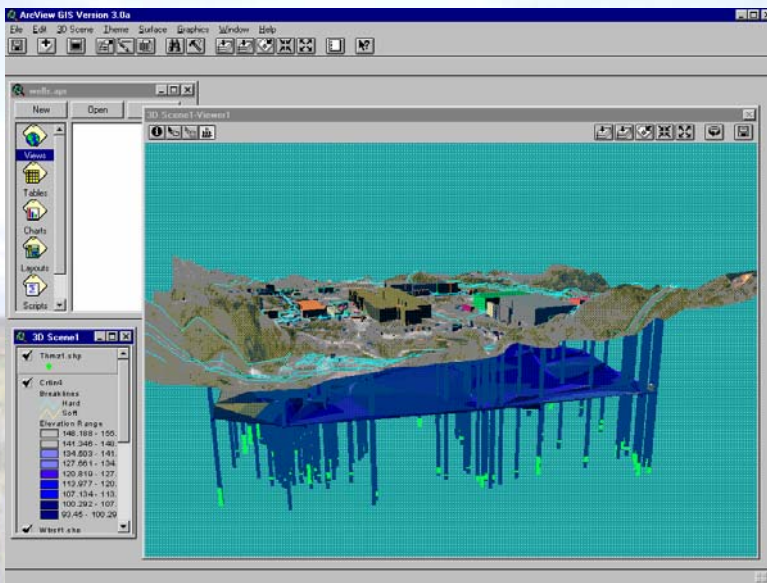


Ecosystem Management



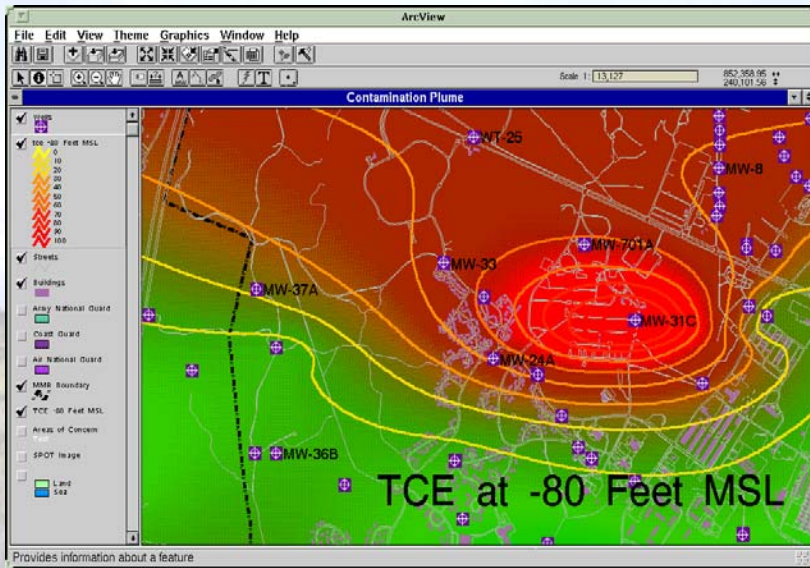
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

3D Mine with Well Data



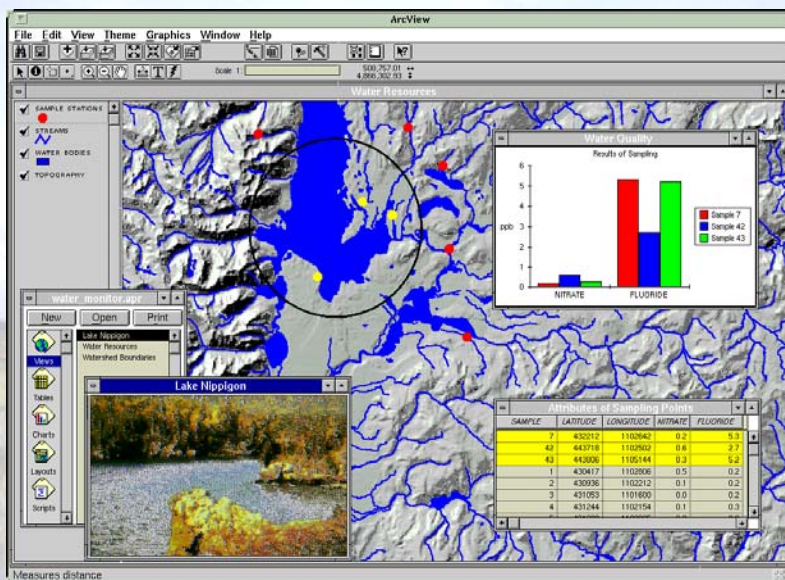
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Environmental Monitoring Toxic Plume



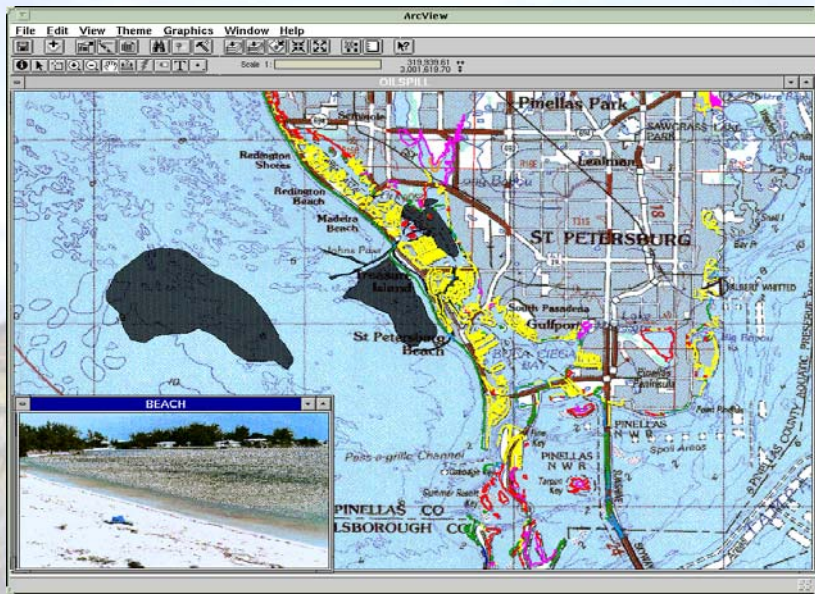
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Combining Various Display Methods



2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Oil Spill and Contamination



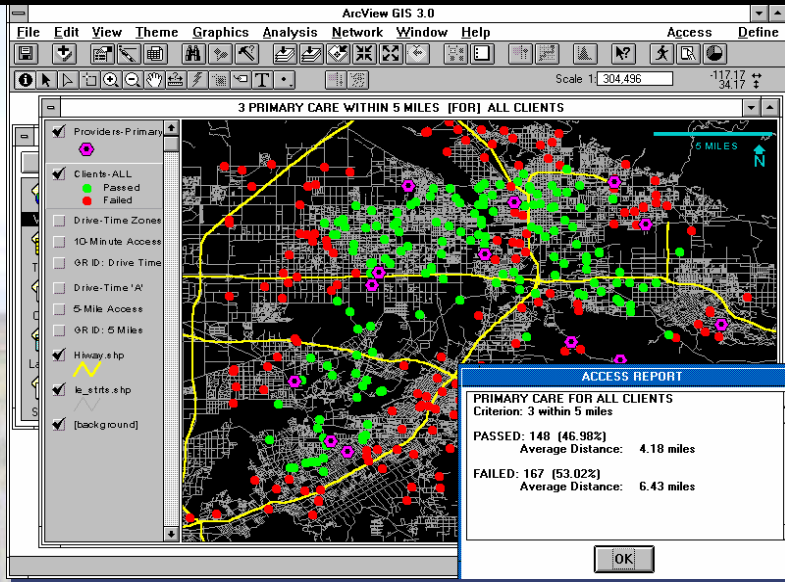
Traffic Management Centers in the World

Tokyo Metropolitan Police Department's Traffic Control Center

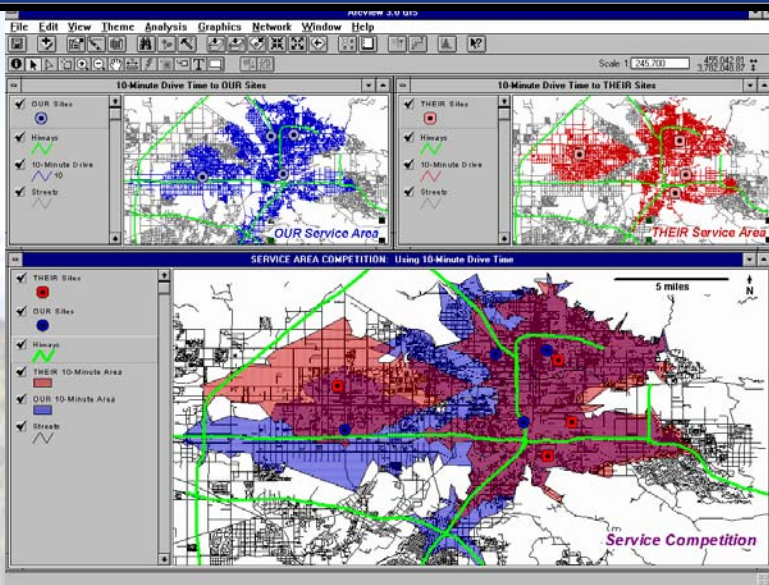


Minnesota DOT's Traffic Management Center

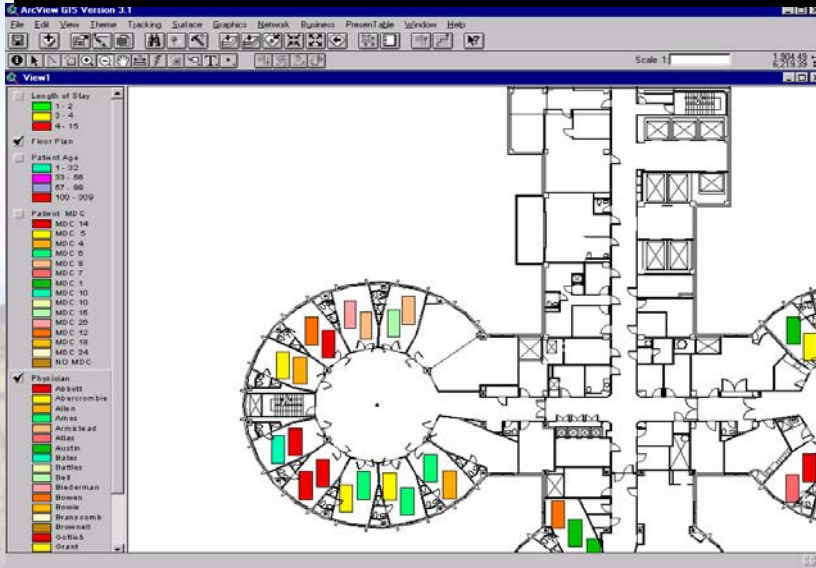
Site Location and Client Distance



Clusters and Comparison of Data

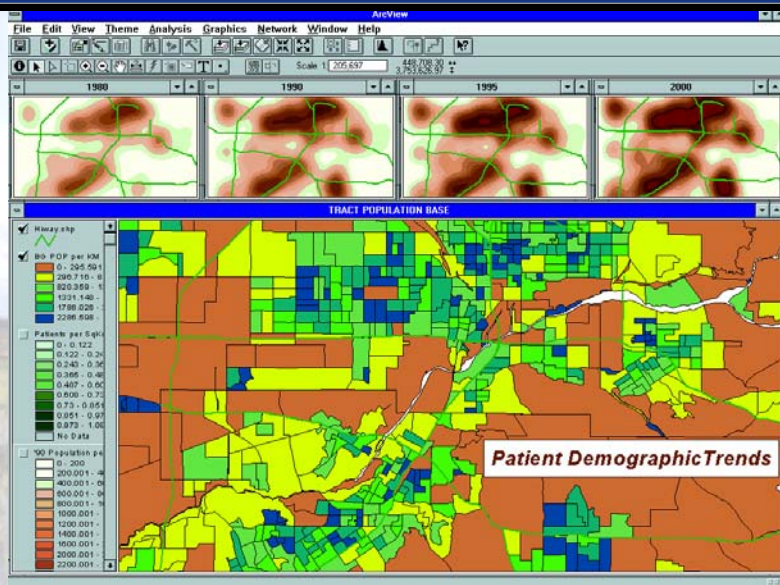


Hospital Facilities



2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D, November 2006

Modeling of Future Trends



GIS ทำอะไรได้บ้าง

- 1. Location What is at...? ตอบคำถามว่ามีอะไรอยู่ที่ไหน
- 2. Condition Where is it? ตอบว่าสิ่งที่อยู่ในข้อกำหนด(Criteria) ที่ระบุมานั้นอยู่ที่ไหน
- 3. Trends What has changed since...? สามารถบอกได้ว่าในช่วงระยะที่ผ่านมามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไรและในอนาคตจะเป็นอย่างไรบ้าง
- 4. Patterns What spatial patterns exist? สามารถบอกได้ว่ารูปแบบของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่เป็นอย่างไร เป็นกลุ่มเป็นก้อน กระจุกตัว กระจายตัว เป็นต้น
- 5. Modeling What if...? สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อตอบคำถามว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นหาก... คำถามนี้จะเกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นหากมีปัจจัยอิสระ (Independence factor) เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

GIS ทำอะไรไม่ได้

1. ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลดิบ (Raw data) ให้มีความถูกต้อง หรือแม่นยำขึ้นได้
2. ไม่สามารถระบุความผิดพลาดของข้อมูลอรรถาธิบายได้
3. ไม่สามารถระบุได้ว่าแบบจำลองในการวิเคราะห์ หรือเงื่อนไขต่างๆ ที่นักวิเคราะห์ GIS หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจได้เลือกไปนั้น ถูกต้องหรือไม่
4. ไม่ทราบมาตรฐานหรือรูปแบบแผนที่ที่เป็นสากล ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูล GIS ชุดเดียวกัน แต่ถ้าให้นักวิเคราะห์ GIS 2 ท่าน มาจัดทำแผนที่ จะได้แผนที่ไม่เหมือนกัน ความสวยงามแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้ของผู้ผลิตแผนที่เป็นหลัก
5. GIS ไม่สามารถทดแทนความรู้ ความสามารถ ของผู้เชี่ยวชาญได้

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Geographic Information *Technologies*

- **Global Positioning Systems (GPS)**
 - a system of earth-orbiting satellites which can provide precise (100 meter to sub-cm.) location on the earth's surface (in lat/long coordinates or equiv.)
- **Remote Sensing (RS)**
 - use of satellites (and aircraft) to capture information about the earth's surface
- **Geographic Information Systems (GIS)**
 - at a minimum, comprises a capability for input, storage, manipulation and output of geographic information

*GPS and RS are a sources of input data for a GISy.
A GIS provides for storing and manipulating GPS and RM data.*

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Introduction to GPS

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Global Positioning System : GPS

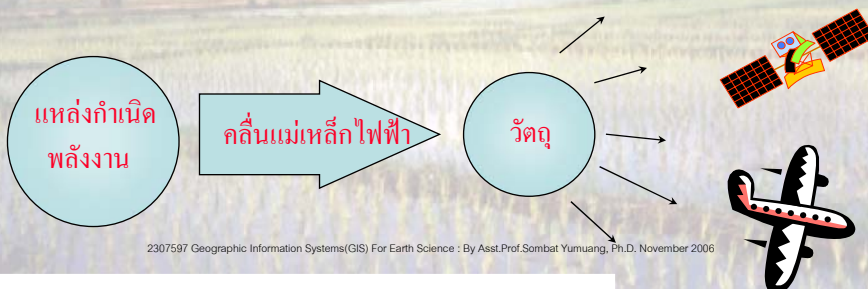


- GPS (Global Positioning System) เป็นระบบหาตำแหน่งพิกัดบนพื้นผิวโลกโดยเครื่องรับสัญญาณที่มีความละเอียดถูกต้องแตกต่างกัน อาจละเอียดได้ถึงมิลลิเมตร แต่เครื่องขนาดเล็กทั่ว ๆ ไป (ราคาระดับหมื่นบาท) จะมีความถูกต้อง 10-20 เมตร

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Remote Sensing

- Remote Sensing คือ การสำรวจจากระยะไกล ที่ปราศจากการสัมผัสโดยตรงระหว่างที่ทำการสำรวจ กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ
- ภาพที่ได้มาจากการบันทึกข้อมูลโดย Sensor ซึ่งอาจจะเป็น
 - Analog เช่น ฟิล์ม
 - Digital
- Sensor อาจติดตั้งบนอากาศยาน เช่น เครื่องบิน บอลลูน หรือบนดาวเทียม



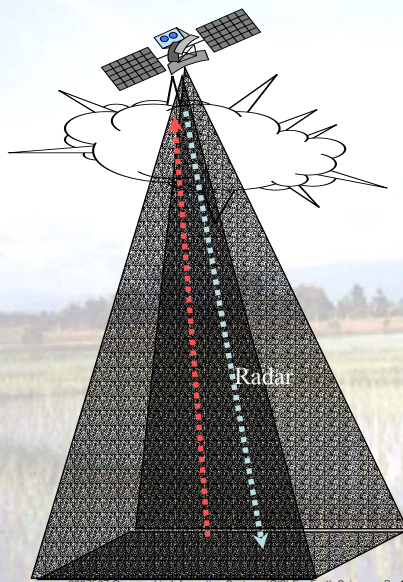
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

- ลักษณะการสำรวจด้วยดาวเทียมจากระยะไกลแบ่งได้ 2 ประเภท

- Active System คือ ระบบที่ตัว Sensor มีการผลิตพลังงานขึ้นเองเพื่อใช้ในการสำรวจ เช่น ระบบเรดาร์
- Passive System คือ ระบบที่ Sensor ใช้พลังงานที่ได้จากแหล่งอื่น เช่น ดวงอาทิตย์

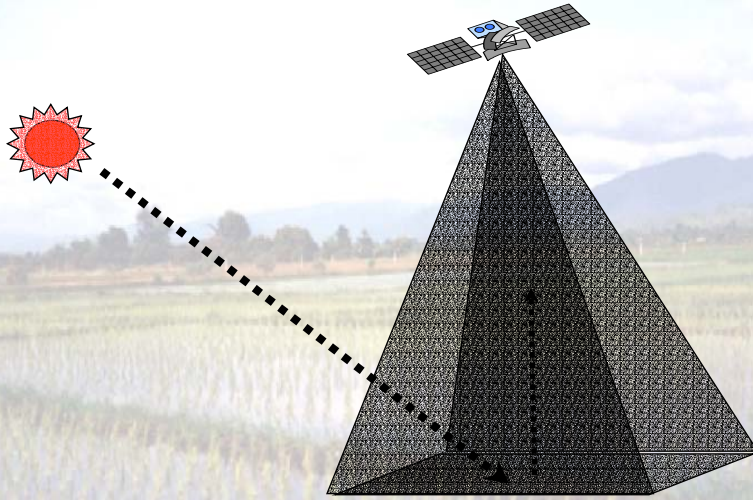
2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Active System : Radar (SAR)



2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Passive System



2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Introduction to Remote Sensing

2307597 Geographic Information Systems(GIS) For Earth Science : By Asst.Prof.Sombat Yumuang, Ph.D. November 2006

Application of GIS

For example www.gisthai.org