# INTRODUCTION TO GIS & SPATIAL DATA

Presenter : MUSAAB HATIM
Training delivery: (September 2 0 2 2)

IDEAMAP SUDAN

**(IDeAMapSudan)**

INTEGRATED DEPRIVATION AREA MAPPING SYSTEM FOR DISPLACEMENT DURABLE SOLUTIONS AND SOCIOECONOMIC RECONSTRUCTION IN KHARTOUM, SUDAN

# المحتوى

(1)

ما هي نظم المعلومات الجغرافية

WHAT IS GIS

(2)

مستخدمو نظم المعلومات الجغرافية

GIS USERS

(3)

البيانات المكانية

SPATIAL DATA

(4)

الاستشعار عن بعد ورصد الأرض

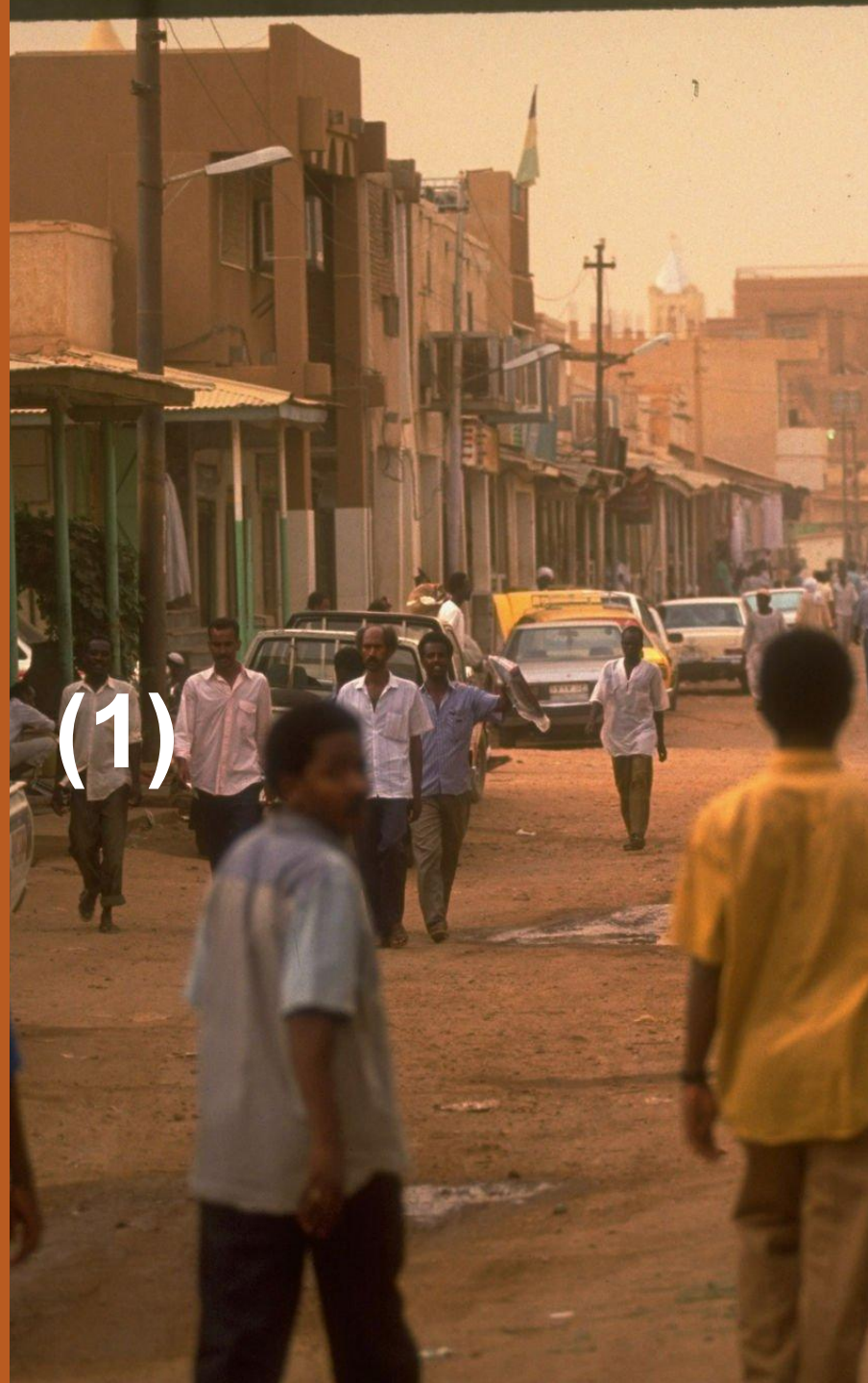
EO & REMOTE SENSING

Index

# (1) ما هي نظم المعلومات الجغرافية

- What is Geographic information systems (GIS)?
- What are the benefits of GIS

- فوائد نظم المعلومات الجغرافية
- المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية



# مستخدمو نظم المعلومات الجغرافية (2)

- أنواع البرامج المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية

- GIS users group
- What are the common GIS software

IDEAMAP SUDAN

# Contents

# المحتويات

- What is GIS
- What are the benefits of GIS
- What are the main components of GIS
- Who are the users of GIS
- What are the common GIS software
- What are the sources of data for GIS
- GIS in daily life
- What is EO & Remote sensing

- ما هي نظم المعلومات الجغرافية
- فوائد نظم المعلومات الجغرافية
- المكونات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية
- مستخدمو نظم المعلومات الجغرافية
- أنواع البرامج المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية
- مصادر البيانات المكانية
- استخدام نظم المعلومات الجغرافية في حياتنا اليومية
- مقدمة في الاستشعار عن بعد ورصد الأرض.

IDEAMAP SUDAN

# WHAT IS GIS

# ما هي نظم المعلومات الجغرافية

System of hardware, software and procedures to facilitate the management, manipulation, analysis, modelling, representation and display of Spatial data to solve complex problems

نظام مكون من اجهزة و برامج و إجراءات لتسهيل إدارة و تعديل و تحليل و نمذجة و عرض البيانات الجغرافية او المكانية للمساعدة في حل المشاكل المعقدة و دعم اتخاذ القرار

Geographical information systems differ from other information systems in their ability to combine spatial and attributes data, which gives greater analytical ability.

تختلف نظم المعلومات الجغرافية عن انظمة المعلومات العادية في قدرتها على الجمع بين البيانات المكانية و الوصفية في آن واحد مما يعطي مقدرة تحليلة اكبر و هنا تظهر القوة الحقيقة لهذه النظم.

# GIS BENEFITS

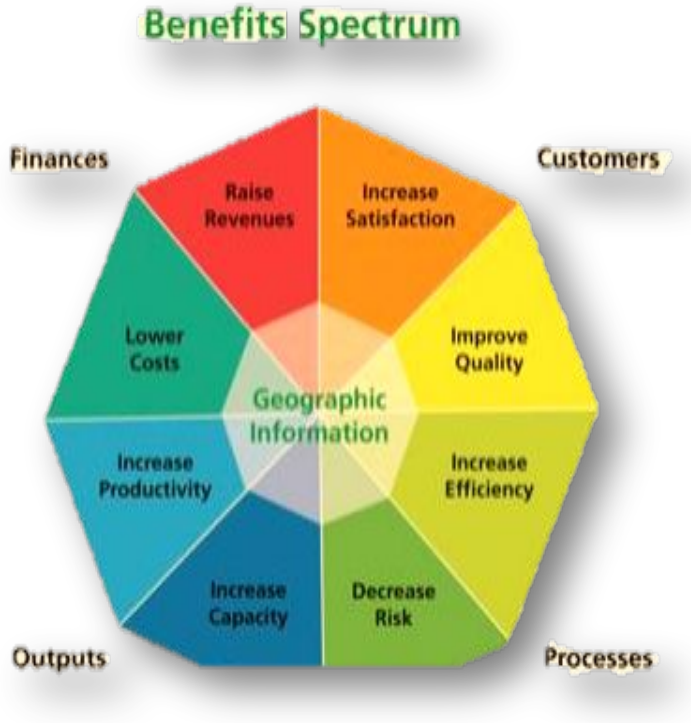
# فوائد نظم المعلومات الجغرافية

Today GIS has special recognition as an efficient information management tool and utilities for local and regional government because of:

its ability to preform large scale mapping which helps the researchers and policy makers to analyze the patterns and trends that helps in better decision making which will not be possible to visualize with help of the separate database.

تتمتع نظم المعلومات الجغرافية اليوم بتقدير خاص كأداة فعالة لإدارة المعلومات ويتم استخدامها من قبل الحكومات المحلية والإقليمية بسبب:

قدرتها على إجراء رسم خرائط على نطاق واسع مما يساعد الباحثين وصانعي السياسات على تحليل الأنماط والاتجاهات التي تساعد في اتخاذ قرارات أفضل والتي لن يكون من الممكن رؤيتها بمساعدة قواعد البيانات المنفصلة.



IDEAMAP SUDAN

# GIS BENEFITS

# فوائد نظم المعلومات الجغرافية

*The use of modern GIS offers many advantages over paper maps like:*

- *Maximize the efficiency of planning and decision making*
- *capacity to integrate information from many sources*
- *GIS Provides location-based Queries sophisticated analysis tools to provide timely information*
- *better communication between departments/institutions*
- *increased transparency and efficiency in public procedures*
- *better resource allocation*
- *can deal with the large amounts of data*

يوفر استخدام نظم المعلومات الجغرافية الحديثة العديد من المزايا مقارنة بالخرائط الورقية مثل:

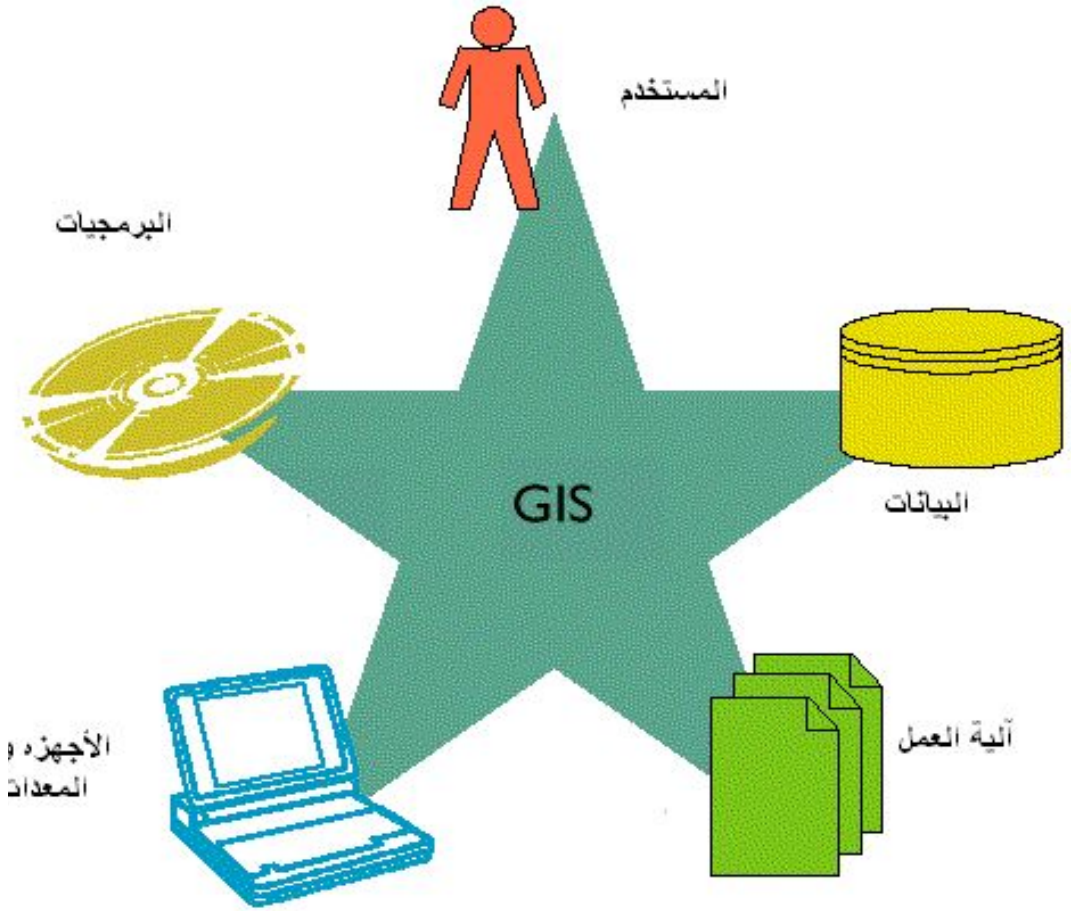
- تعظيم كفاءة التخطيط واتخاذ القرار
- القدرة على دمج المعلومات من مصادر عديدة
- يوفر GIS أدوات تحليل معقدة للاستعلامات المستندة إلى الموقع لتوفير المعلومات في الوقت المناسب
- تواصل أفضل بين الإدارات / المؤسسات
- زيادة الشفافية والفعالية في الإجراءات العامة
- تخصيص أفضل للموارد
- يمكن التعامل مع كميات كبيرة من البيانات

IDEAMAP SUDAN

# GIS COMPONENTS

# مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- *People*
- *Hardware*
- *Software*
- *Data*
- *Methods*



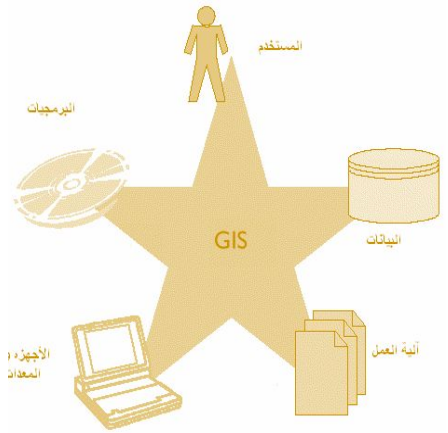

- الأشخاص (المستخدمين)
- الأجهزة والمعدات
- البرمجيات
- البيانات
- آلية العمل

IDEAMAP SUDAN

# GIS COMPONENTS

# مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- ❖ People الأشخاص (المستخدمون)
- ❖ Hardware الأجهزة والمعدات
- ❖ Software البرمجيات
- ❖ Data البيانات
- ❖ Methods آلية العمل




- ✔ الاشخاص او المستخدمون والمؤسسات هم جوهر نظم المعلومات الجغرافية
- ✔ تكون قيمة تقنية نظم المعلومات الجغرافية محدودة ما لم تتطلب المنظمة أشخاصًا مهرة وذوي معرفة لإدارة وتنفيذ وتشغيل النظم،غالبا تتضمن مشاريع نظم المعلومات الجغرافية العديد من الأشخاص مثل : **فرق جمع البيانات، مدخلي البيانات، محللي البيانات، مدراء قواعد البيانات.**

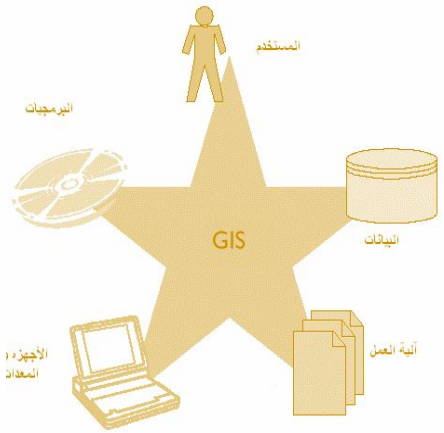
- ✔ *Both people and organization are the core to GIS*
- ✔ *the value of GIS technology is limited unless an organization has take skilled and knowledgeable people to manage, implement and operate the system because **people** are the component who actually make the Geographic Information Systems work .*

IDEAMAP SUDAN

# GIS COMPONENTS

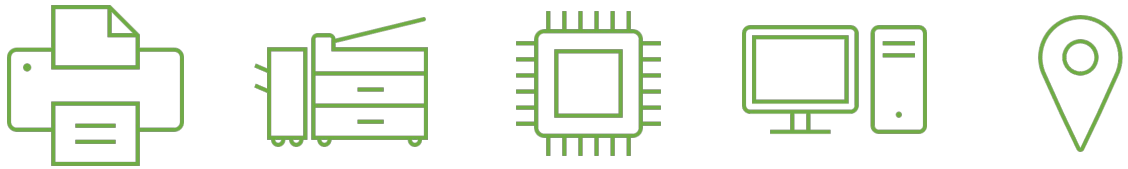
# مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- People — الأشخاص (المستخدمون)
- **Hardware — الأجهزة والمعدات**
- Software — البرمجيات
- Data — البيانات
- Methods — آلية العمل




✔ تشمل الأجهزة الكمبيوتر الذي يعمل عليه نظام المعلومات الجغرافية ومكوناته من المعدات الأساسية والطرفية المطلوبة لإلتقاط وتخزين وتحليل إخراج البيانات المكانية.

✔ وهي تشمل اجهزة الشبكة، إلى جانب أجهزة الإدخال / الإخراج المحددة المستخدمة على نطاق واسع في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية مثل جهاز تحديد الموقع العالمي التحويل الرقمي والماسح الضوئي والراسمات والطابعات وما إلى ذلك.



✔ *Hardware is the computer on which a GIS operates that is the configuration of both the core and peripheral equipment required for the acquisition, storage, analysis and output of the spatial data*

✔ *these include network devices, together with specific input/output devices widely used in GIS application such GPS, digitizer, scanner, plotters and printers etc.*

IDEAMAP SUDAN

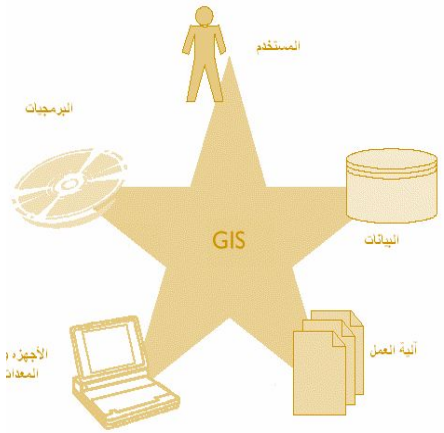
# GIS COMPONENTS

# مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- ✔ تتكون حزم برامج نظم المعلومات الجغرافية من مجموعة من الوحدات النمطية لأداء الوظيفة المطلوبة لتخزين وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية
- ✔ مكونات البرنامج الرئيسية لأي GIS هي:
  - أدوات لإدخال البيانات
  - نظام إدارة قاعدة البيانات (DBMS)
  - الأدوات التي تدعم الاستعلام الجغرافي والتحليل والتحليل
  - واجهة مستخدم رسومية لسهولة الوصول إلى الأدوات

- ✔ *GIS Software packages is comprise of a set of modules for performing the function required to store, analyze and display geographic information*
- ✔ *Key software components for any GIS are:*
  - *tools for the input of data*
  - *a database management system (DBMS)*
  - *tools that support Geographic Query, analysis and Visualization*
  - *a graphical user interface for easy access to tools*

- ❖ *People* الأشخاص (المستخدمون)
- ❖ *Hardware* الأجهزة والمعدات
- ❖ *Software* البرمجيات
- ❖ *Data* البيانات
- ❖ *Methods* آلية العمل

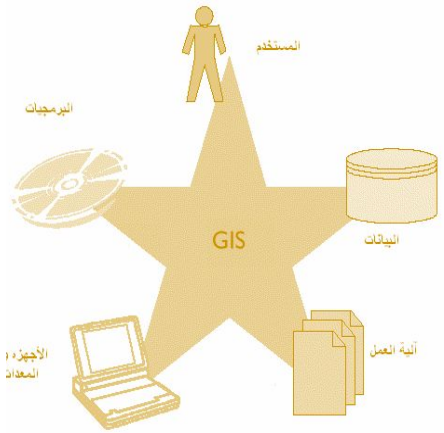


IDEAMAP SUDAN

# GIS COMPONENTS

# مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- People — الأشخاص (المستخدمون)
- Hardware — الأجهزة والمعدات
- **Software — البرمجيات**
- Data — البيانات
- Methods — آلية العمل




✔ بعض الأمثلة على برمجيات نظم المعلومات الجغرافية:

**Open Source Software**

QGIS

ILWIS

SAGA System for Automated Geoscientific Analyses

GRASS GIS

idrisi

**Paid GIS Software**

ArcGIS ESRI

ArcGIS® Pro

ERDAS IMAGINE® 2014 INTERGRAPH

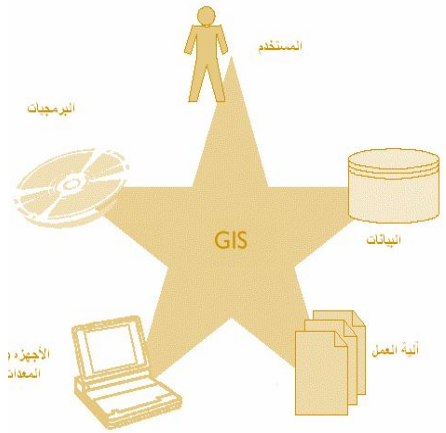
ENVI

IDEAMAP SUDAN

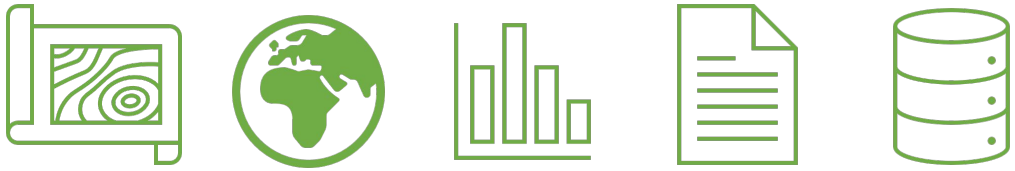
# GIS COMPONENTS

# مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- People الأشخاص (المستخدمون)
- Hardware الأجهزة والمعدات
- Software البرمجيات
- **Data البيانات**
- Methods آلية العمل




- ✔ البيانات هي عبارة عن حقائق خام وأحد الركائز المهمة لنظم المعلومات الجغرافية.
- ✔ البيانات وطرق استخدام البيانات بشكل أو بآخر هي أساس كل نظام المعلومات.
- ✔ البيانات الجغرافية هي السجلات المتعلقة بالمعالم على سطح الأرض **(بيانات الموقع** و **البيانات المتعلقة بخصائص** النشاطات الطبيعية والبشرية التي تحدث على سطح الأرض).



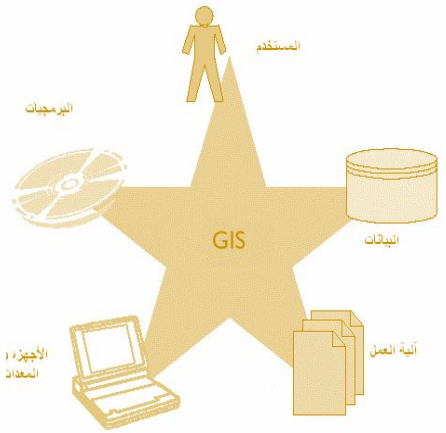
- ✔ *Data is the )raw fact( and one of the important pillars of GIS System*
- ✔ *Data and the set of procedures for using the data in some form or other is the foundation of all information system.*
- ✔ *Geographic data are the records about the aspect of earth surface (record of the **Location** and **Characteristics) Attributes)** of the natural and human activities occurring on the earth surface.*

IDEAMAP SUDAN

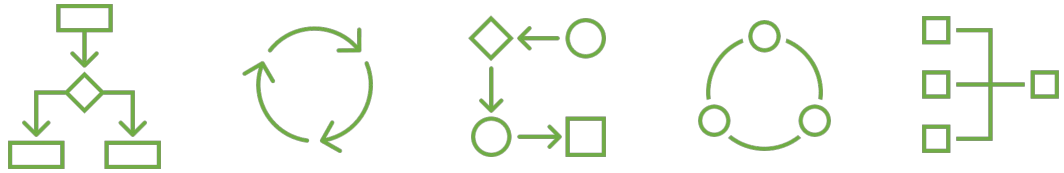
# GIS COMPONENTS

# مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- People الأشخاص (المستخدمون)
- Hardware الأجهزة والمعدات
- Software البرمجيات
- Data البيانات
- Methods آلية العمل




✔ هذه الآليات هي قواعد أو إجراءات مستقلة مصممة للقيام بمهام مختلفة لأنظمة المعلومات الجغرافية مثل **التحليل المكاني وتحليل حسب حوجة المستخدم وتصميم قاعدة البيانات** وما إلى ذلك ، مع نتيجة ذات مغزى للإجراء الذي يتم تنفيذه



✔ *Theses methods are independent rules or procedures designed to undertake various tasks of geographic information systems like spatial analysis, user need analysis and database design etc., with the meaningful outcome of the action that is being performed*

# البيانات المكانية (3)

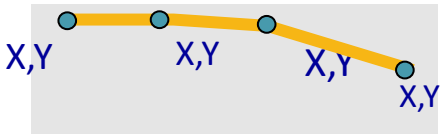
- أنواع البيانات المكانية
- طرق عرض البيانات
- مصادر البيانات المكانية

- Spatial data
- Spatial data types
- Spatial Data Visualization
- GIS sources

## مقدمة

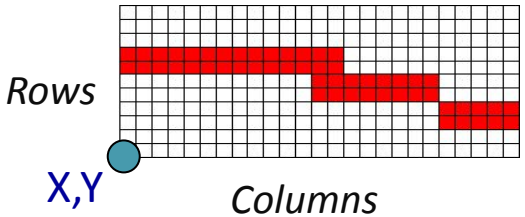
- البيانات المكانية هي عبارة عن بيانات تصف **الموقع الجغرافي** للمعالم او الظواهر الجغرافية
- *Spatial data is data that describes the geographical location of geographical features or phenomena*
- هنالك نموذجين لتمثيل البيانات المكانية رقميا في نظم المعلومات الجغرافية
  - ***Vector Data***
  - ***Raster Data***
  - **البيانات الخطية (المتجهة)**
  - **البيانات الصورية (الخليوية)**

- **البيانات الخطية (المتجهة)**

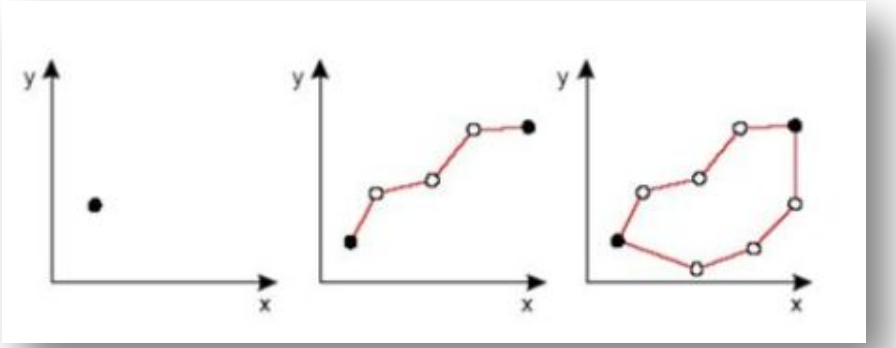


*Reality*
*(A highway)*

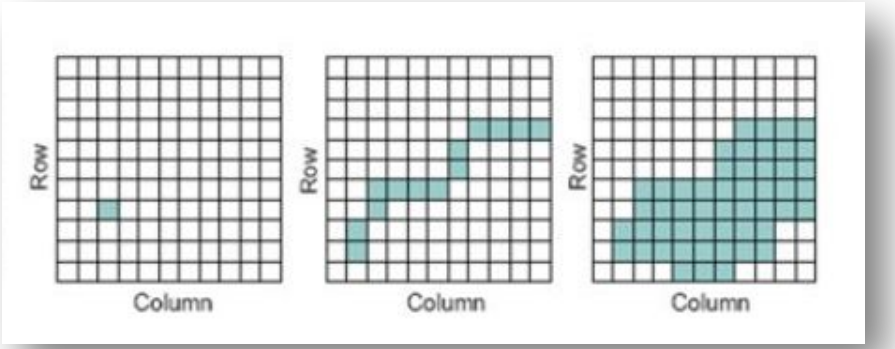
- **البيانات الصورية (الخليوية)**




***Vector Format***




***Raster Format***



IDEAMAP SUDAN

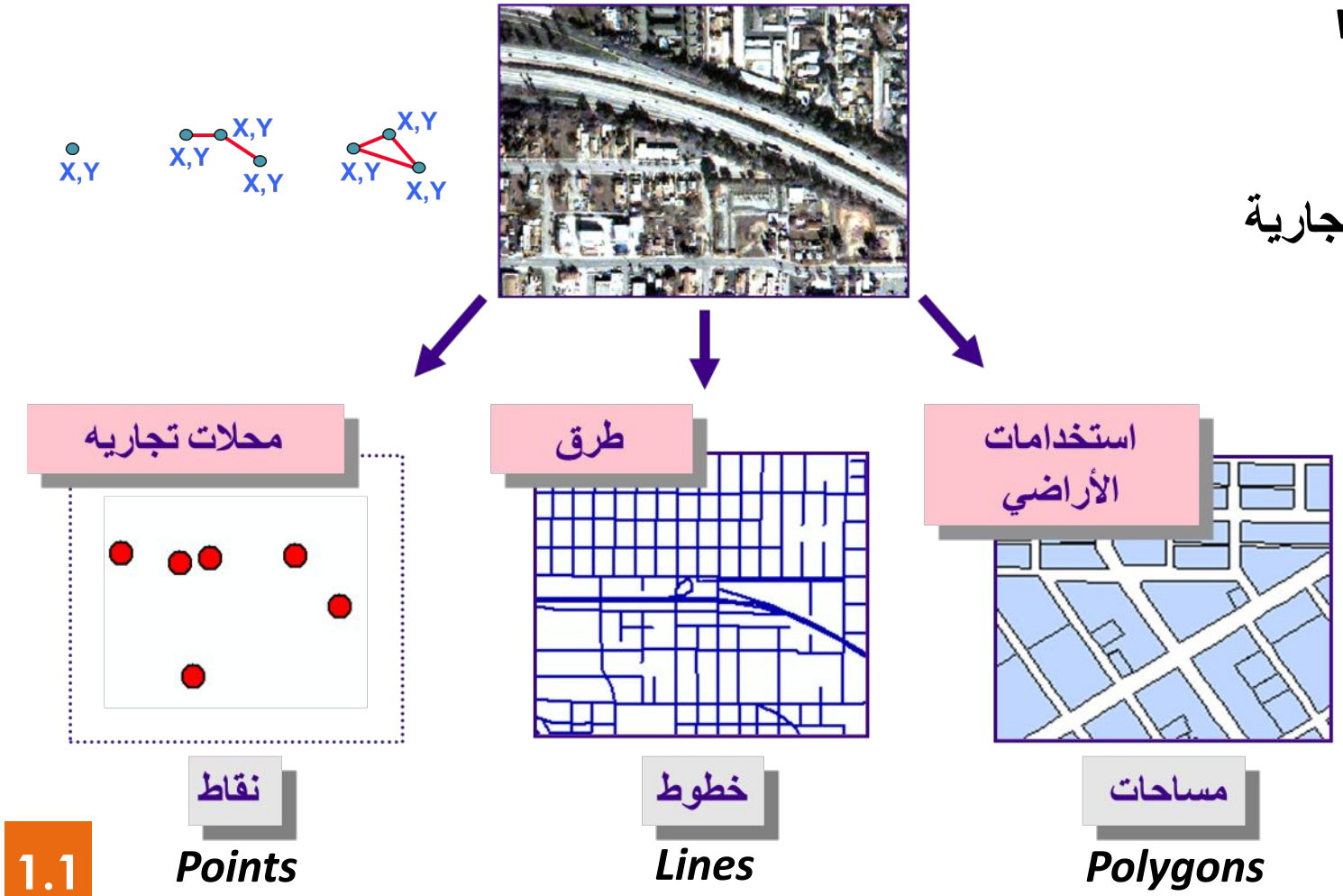
# SPATIAL DATA TYPES

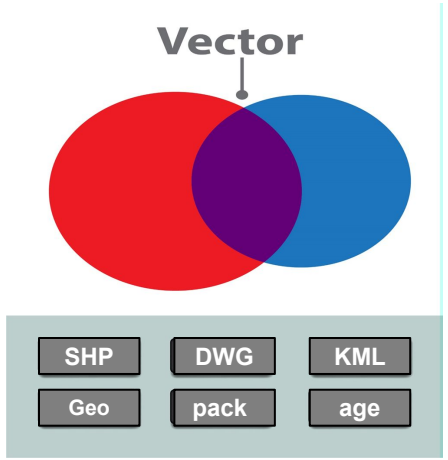
# انواع البيانات المكانية

اولاً: البيانات الخطية (المتجهة): *Vector Data*

هي عبارة عن تمثيلات رسومية

- النقاط :المدارس ، المراكز الصحية ، المراكز التجارية
- الخطوط : الشوارع ، شبكات المياه ، الانارة
- المضلعات : تحديد حدود المنطقة اي الحي



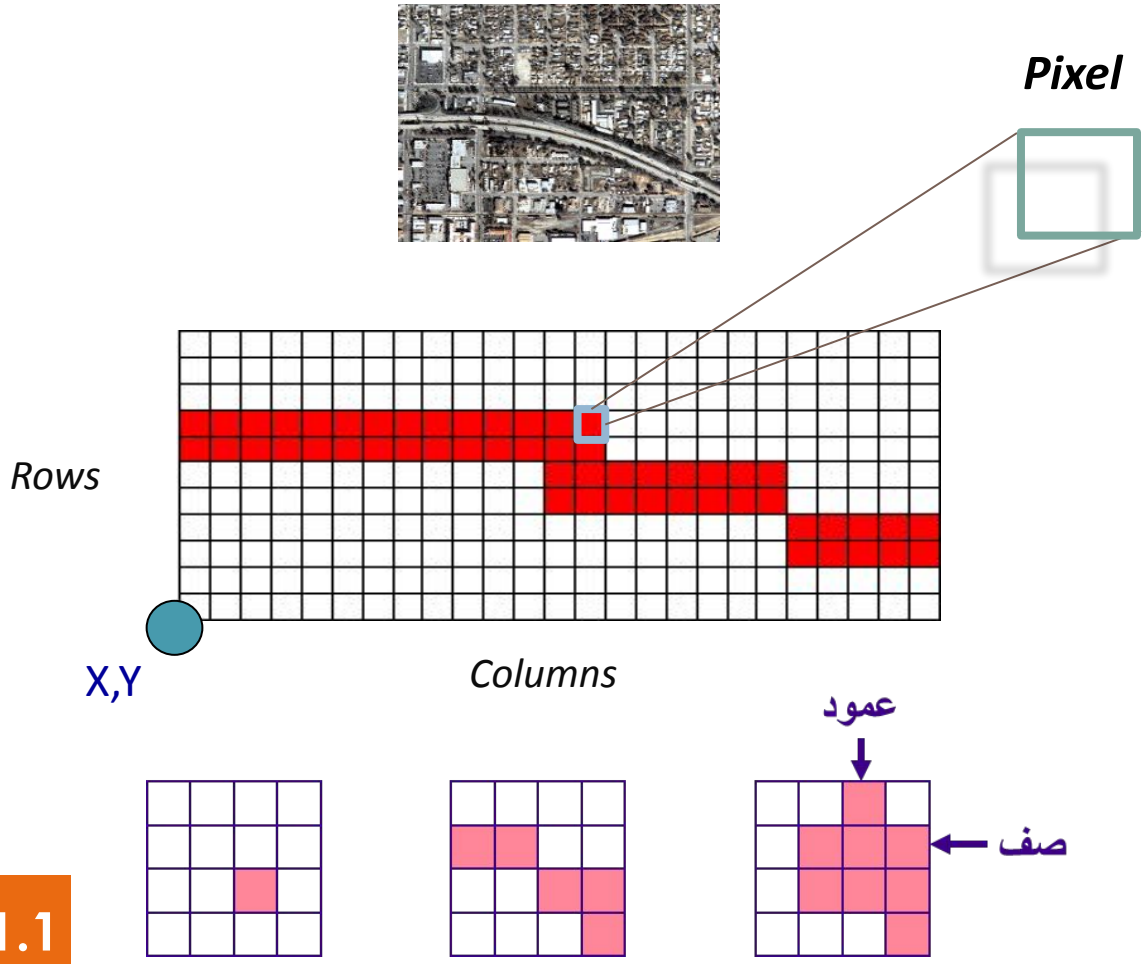



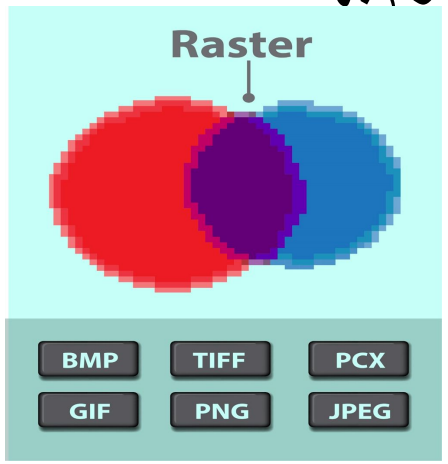
# SPATIAL DATA TYPES

# انواع البيانات المكانية

## ثانياً : البيانات الصورية: *Raster Data*

- البيانات الصورية هي البيانات التي يتم تقديمها في شبكة من وحدات البكسل. كل بكسل داخل البيانات النقطية له قيمة ، سواء كان لونًا أو وحدة قياس. هذا ينقل معلومات حول العنصر المعني. تشير البيانات النقطية عادةً إلى الصور.
- تختلف جودة البيانات النقطية حسب الدقة والمهمة التي تقوم بها



IDEAMAP SUDAN

# SPATIAL DATA TYPES

# انواع البيانات المكانية

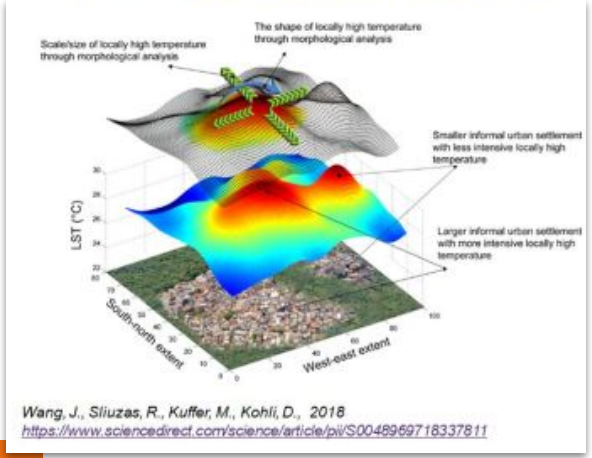
- *Modeling in GIS*
- *Geographic Phenomena*

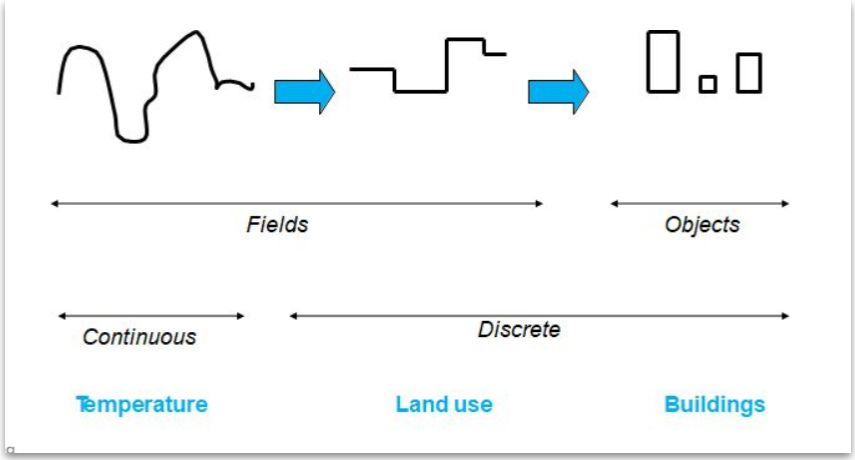
  *Field / Object*
- *Spatial Data Model*
- *Computer Representation*

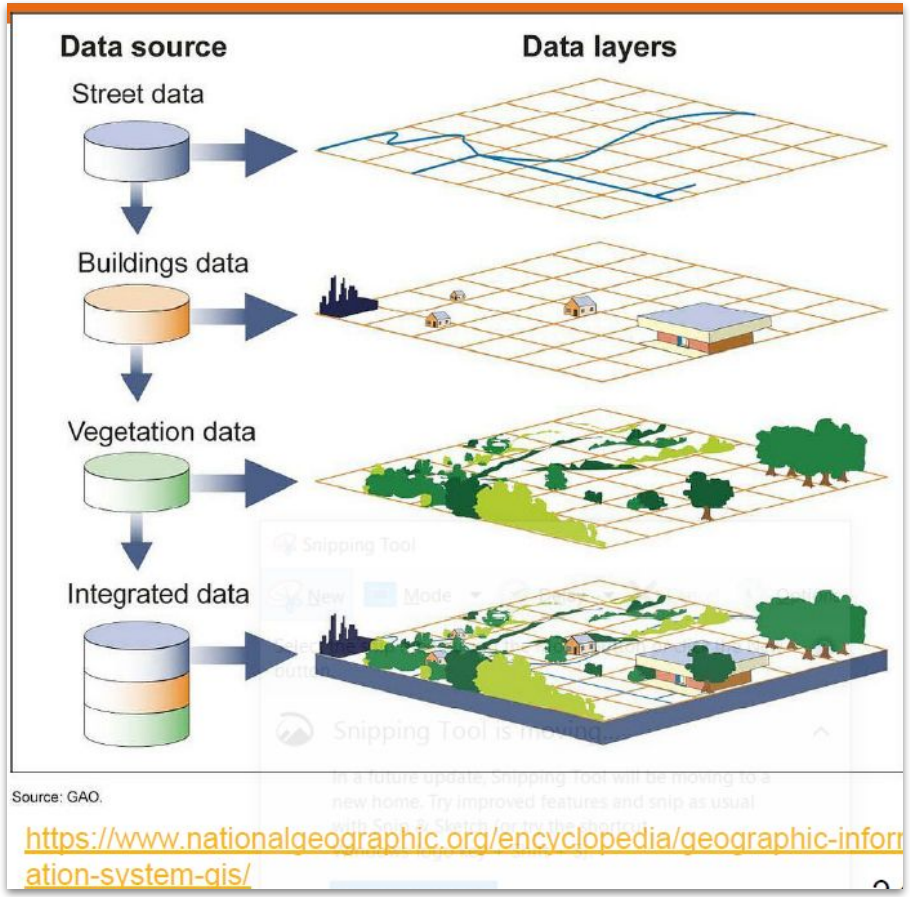
  *Raster / Vector*

## نمذجة البيانات المكانية

- تتم النمذجة بناء على نوع الظاهرة الجغرافية
- حيث يتم اختيار النموذج الملائم لعرض وتمثيل هذه البيانات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية



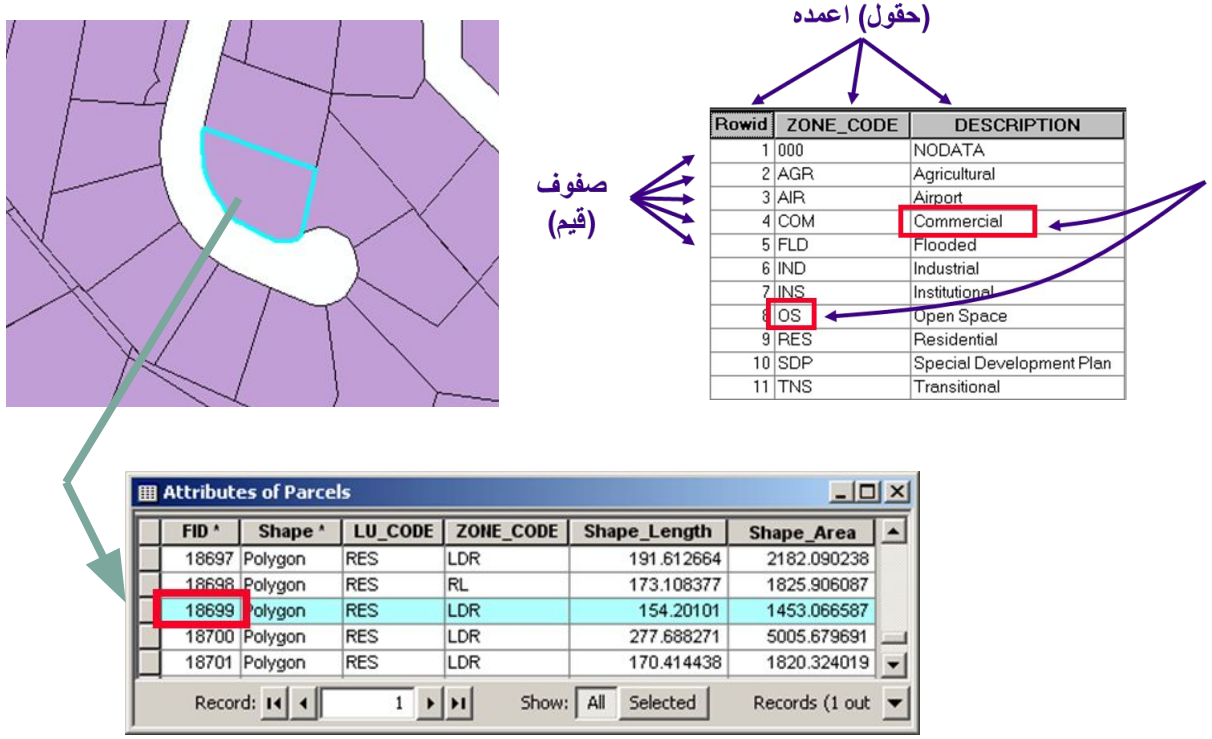



# SPATIAL DATA TYPES

# انواع البيانات المكانية

## البيانات الوصفية *Attributes*

- اي معلومات إضافية ، أو بيانات غير مكانية ، تصف معلمًا باسم سمة.
- يمكن أن تحتوي البيانات المكانية على أي قدر من السمات الإضافية المصاحبة للمعلومات حول الموقع. على سبيل المثال ، خريطة تعرض المباني داخل منطقة وسط المدينة في المدينة. قد يكون لكل مبنى ، بالإضافة إلى موقعه ، سمات إضافية مثل نوع الاستخدام (الإسكان ، والأعمال التجارية ، والحكومة ، وما إلى ذلك) وعدد الطوابق الموجودة فيه.



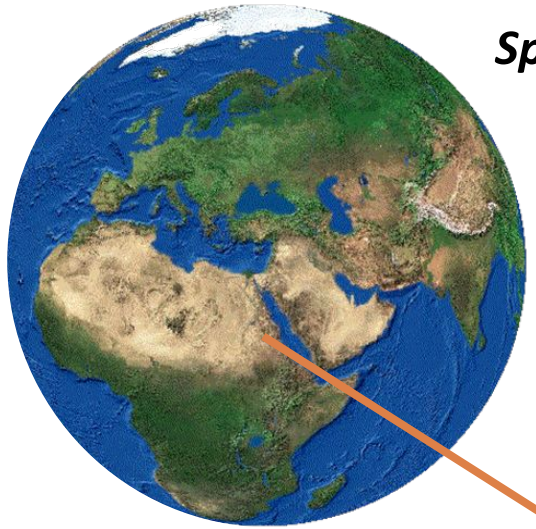

| نوع البيانات *Data Type* | Text | Date | Short | Long | BLOB | Float |
|---|---|---|---|---|---|---|
| القيمة *Value* | Jupiter | 7/16/1994 | 16 | 142984 | | 9.8 |

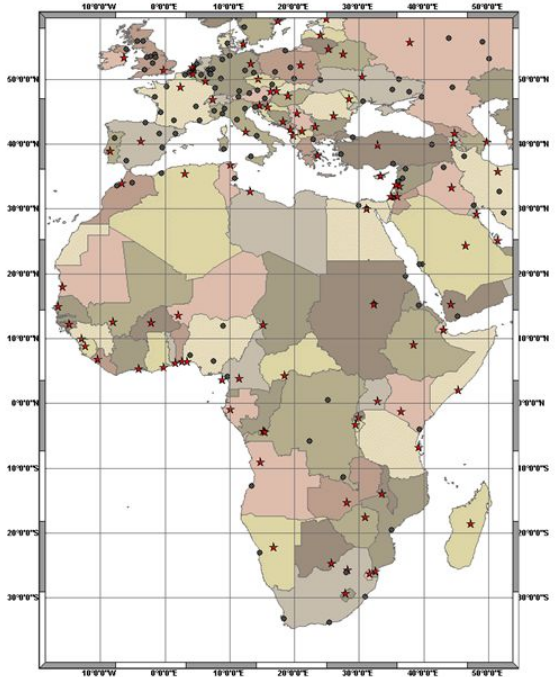
IDEAMAP SUDAN

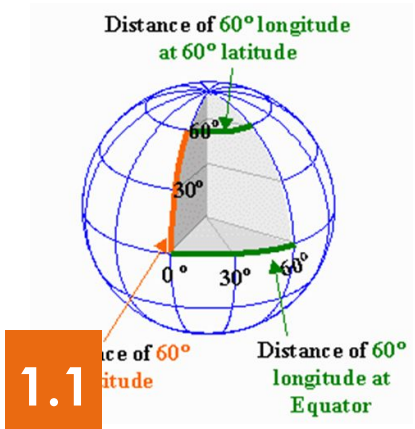
# SPATIAL DATA TYPES

# انواع البيانات المكانية

*Spatial Georeferencing & Symbology*



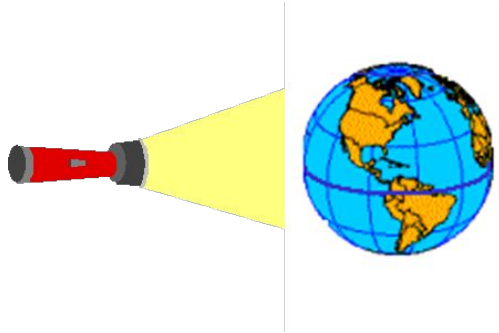


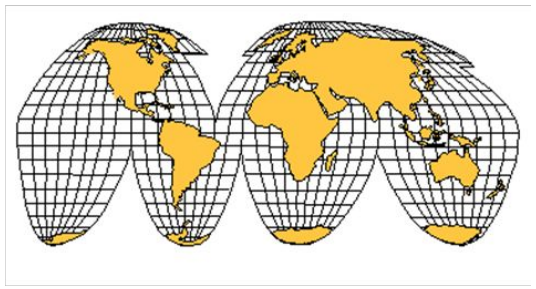



- الإسناد الجغرافي والترميز الجغرافي

الإسناد الجغرافي هو عملية تعيين الإحداثيات للمتجهات أو البيانات النقطية بحيث يمكن توجيهها بدقة على نموذج سطح الأرض.

البيانات المستخدمة في الترميز الجغرافي هي العناوين وأوصاف الموقع (المدينة ، البلد ، إلخ). يتم إعطاء كل موقع من هذه المواقع إحداثيات مرجعية لذلك الموقع على سطح الأرض.





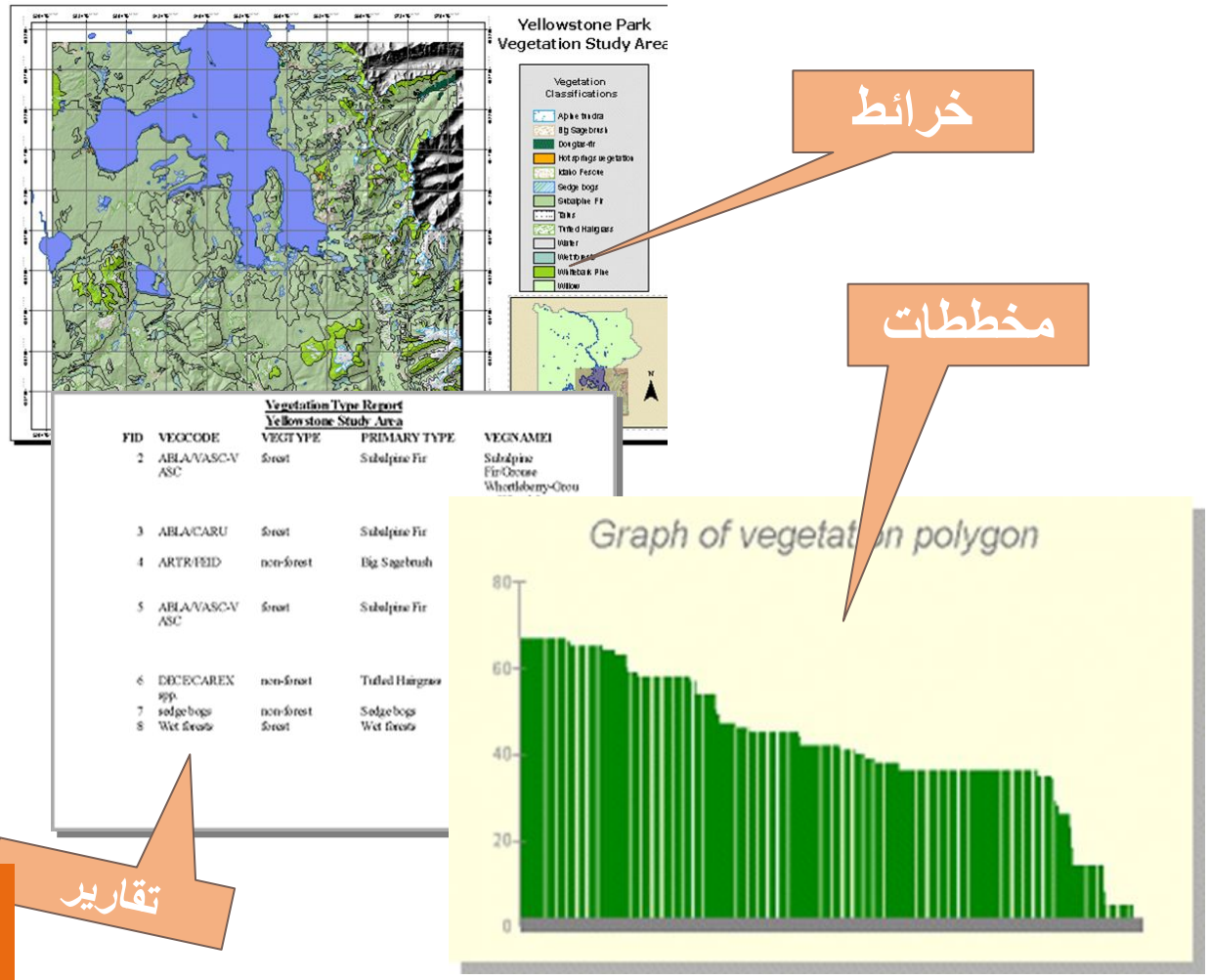
IDEAMAP SUDAN

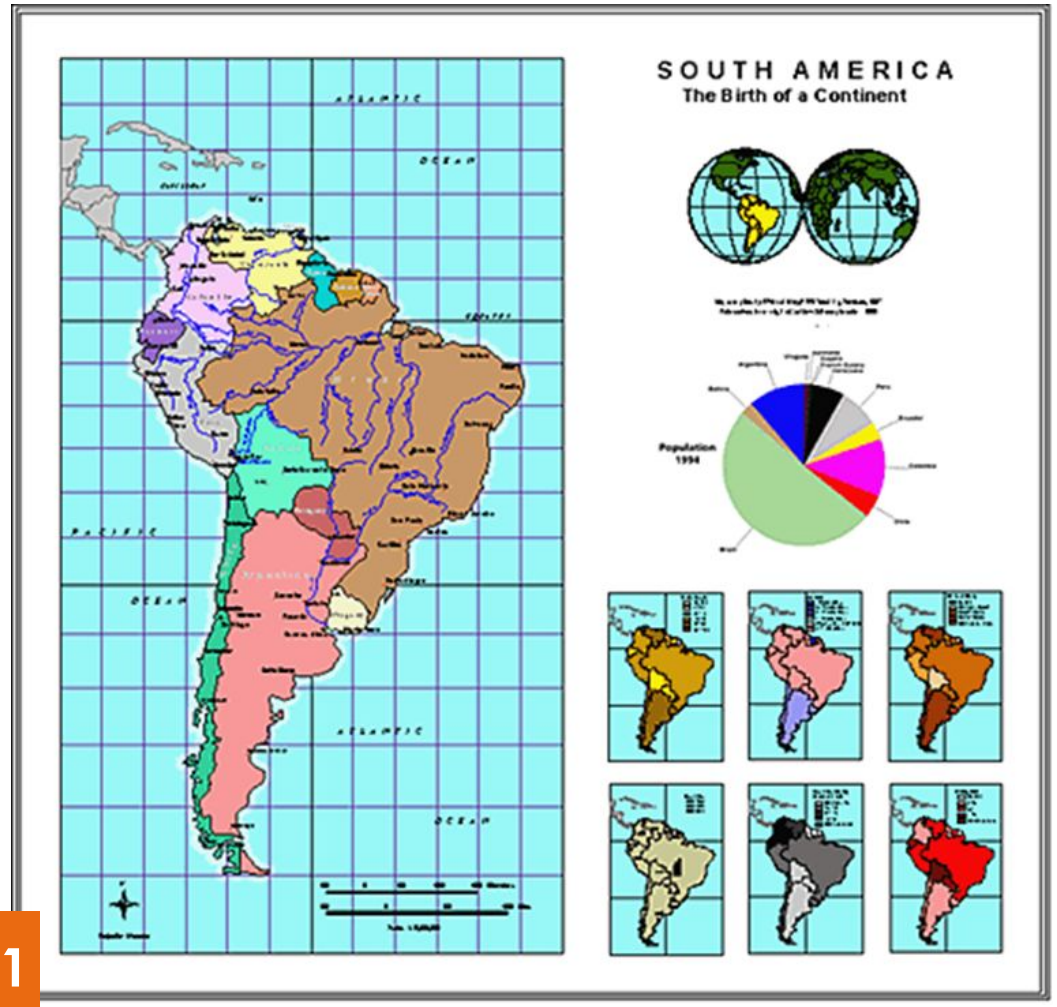
# SPATIAL DATA VISUALIZATION

# طرق عرض البيانات

- تتميز نظم المعلومات الجغرافية بقدرتها الكبيرة على إخراج و عرض المعلومات بطرق مختلفة وجاذبة:
- حيث يمكن عرض الخرائط على الجهات المستفيدة او طالبو الخدمة او صانعو القرار في عدة طرق اهمها :

- الخرائط
- التقارير
- المخططات



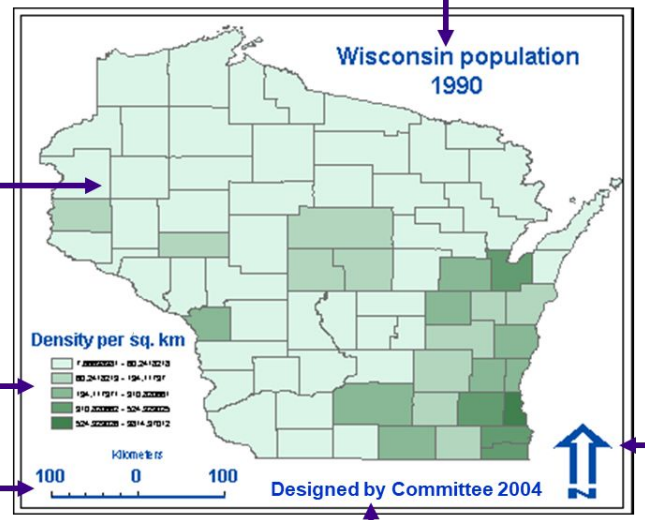



## الخريطة

هي تمثيل لسطح الأرض أو جزء منها. تختلف الخرائط عن الصور الجوية في أنها تحتوي على معلومات وتوضيح للمناطق الجغرافية.

How you Can Read a Map

What are the Main elements of Map



IDEAMAP SUDAN

# SPATIAL DATA SOURCES

# مصادر البيانات المكانية

مع انفتاح العالم و تطور شبكات الانترنت وظهور تقنيات ساعدت في التقاط البيانات المكانية اصبحت هنالك العديد من المصادر المفتوحة لمشاركة البيانات المكانية و فيما يلي اهمها:

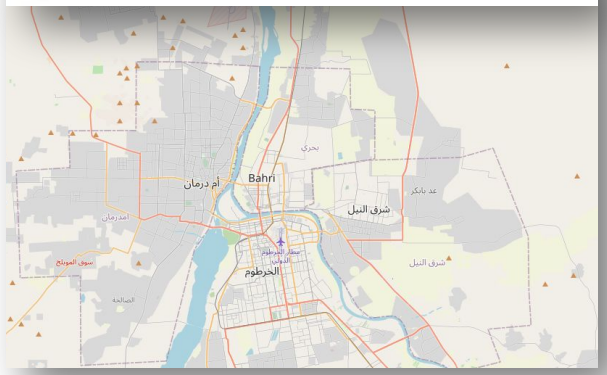
**قوقل ايرث** هو برنامج كمبيوتر يعرض تمثيلًا ثلاثي الأبعاد للأرض استنادًا بشكل أساسي إلى صور القمر الصناعي.

يقوم البرنامج بتركيب صور الأقمار الصناعية والتصوير الجوي وبيانات نظام المعلومات الجغرافية على كرة أرضية ثلاثية الأبعاد، مما يسمح للمستخدمين برؤية المدن والمناظر الطبيعية من زوايا مختلفة. يمكن للمستخدمين استكشاف الكرة الأرضية عن طريق إدخال العناوين والإحداثيات.

***Google Earth***

تم إنشاء OSM بواسطة مجتمع من مصممي الخرائط الذين يساهمون ويحافظون على بيانات الطرق ونقاط الاهتمام والمقاهي ومحطات السكك الحديدية وغير ذلك الكثير ، في جميع أنحاء العالم.

OpenStreetMap



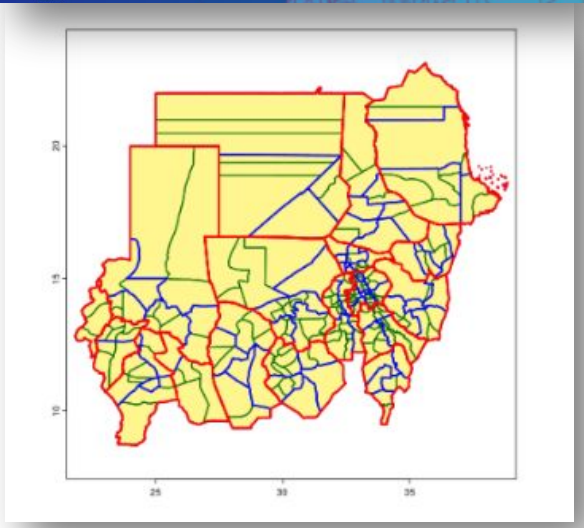

يوفر الموقع العديد من انواع البيانات المكانية (الخطية *Vector Data* ) بصورة مجانية:

- بيانات الطرق
- المرافق الصحية
- المرافق التعليمية
- المرافق الدينية
- .....

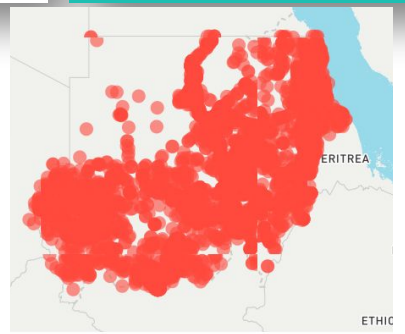
IDEAMAP SUDAN

# SPATIAL DATA SOURCES

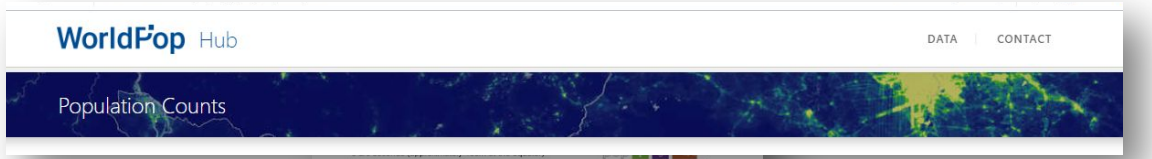
# مصادر البيانات المكانية

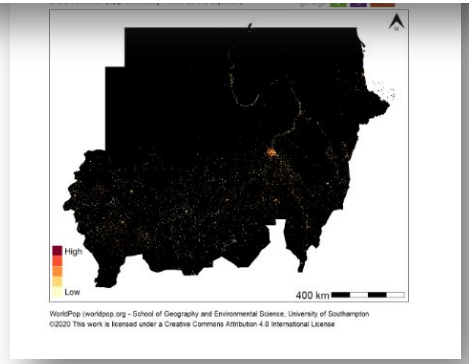


موقع **GADM** يوفر معلومات مكانية خاصة **بالحدود الإدارية** في مستويات مختلفة (حدود الدول، الولايات او المقاطعات، المحليات، الوحدات الادارية)




يوفر هذا الموقع العديد من اطقم البيانات المكانية (بيانات عن **الصحة** و **التعليم** و غيرها من المعلومات, و هي في الغالب بيانات تم جمعها بواسطة المنظمات.




**وورلد بوب** موقع يقدم بيانات مكانية خاصة بعدد و كثافة **السكان**، وايضا يقوم الموقع بتوفير بيانات عن **المباني** و تصنيفها حسب المناطق الحضرية و الريفية

# (4) رصد الأرض و الإستشعار عن بعد

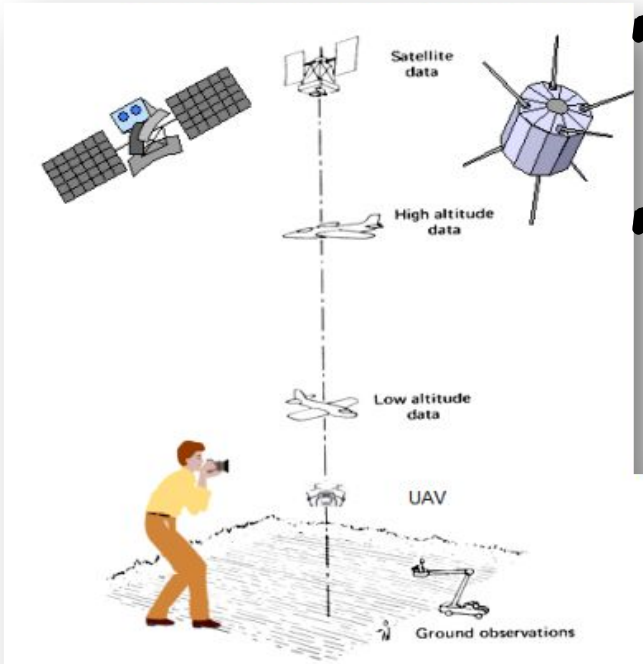
- التقاط البيانات
- استخدام نظم المعلومات الجغرافية في حياتنا اليومية

- Earth observation and remote sensing
- Data acquisition
- GIS in Daily Life

DEAMAP SUDAN

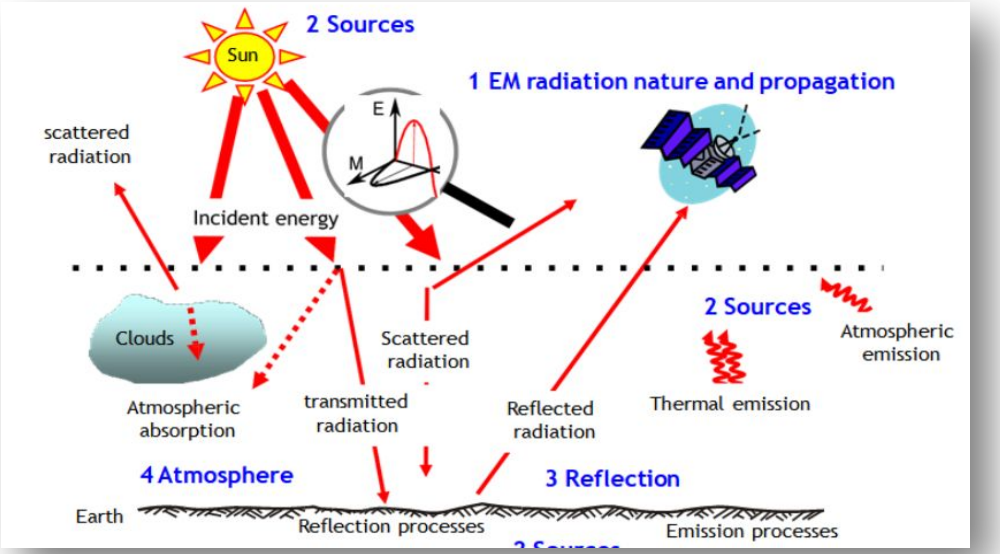
# Remote Sensing (EO) الاستشعار عن بعد (رصد الارض)

من اهم مصادر البيانات المكانية. توفر هذه التقنية رصد وتغطية لمساحات كبيرة بتكلفة اقل. تعتمد الصور في تكونيها على الأطوال الموجية التي يلتقطها جهاز الاستشعار عن بعد الذي يتم استخدامه للكشف عن الطاقة الكهرومغناطيسية وتسجيلها.




- ✔ *One of the most important sources of spatial data.*
- ✔ *Technology that provides large coverage & lower cost.*

The same sensor can be settled in different platforms!
Sensors can be classified with respect to the platforms !!




*The images are based on wavelengths captured by the remote sensor that was used to detect and record electromagnetic energy.*

IDEAMAP SUDAN

# DATA ACQUISITION

# التقاط البيانات

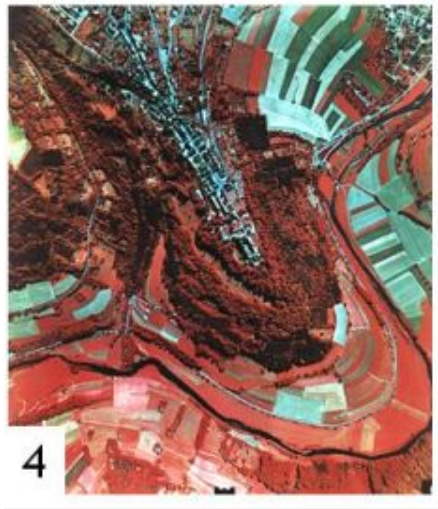
- *Is process of obtaining the reliable information about the properties of surfaces and objects.*
- *is accomplished without physical contact with the objects*
- *Used as primary data for many applications*
- *Wide variety of data sources which acquire different product type.*

- هي عملية الحصول على معلومات موثوقة حول خصائص الأسطح والظواهر.
- يتم إنجازها دون ملامسة فعلية للمعالم.
- تستخدم كبيانات أولية للعديد من التطبيقات.
- مجموعة من مصادر البيانات التي تكتسب نوعًا مختلفًا من المنتجات.

1. B&W Panchromatic

2. B&W (Near) Infra Red

3. True color



4. False color

IDEAMAP SUDAN

# GIS IN DAILY LIFE

# استخدام نظم المعلومات الجغرافية في حياتنا اليومية

*There is a great impact of spatial information on our lives then we realize.*

تؤثر البيانات المكانية على حياتنا بصورة اكبر من التي نتوقعها.

*Geographic knowledge is most often required in our routine tasks, like finding a route in an unfamiliar city or searching for nearest hospital in case of health hazard*

فالمعرفة الجغرافية مطلوبة في كثير من الاحيان لاداء المهام اليومية كإيجاد مسارات في المناطق التي لانعرفها . او معرفة اقرب مشفى في حالة الطوارئ الصحية وغيرها.

*With the emergence of mobile applications, the use of GIS has increased, especially in delivery and mobility applications, car monitoring, and others...*

و مع ظهور تطبيقات الجوال زاد استخدام الـ GIS و خصوصا في تطبيقات التوصيل والتنقل و مراقبة السيارات و غيرها...

# THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!