Geographic Information System

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 1

Geographic Information System (GIS)

Geographic Information System

إن استخدام الكمبيوتر في عام 1977 لإنتاج المخططات أظهر أهمية هذه التقنية في رسم المخططات انطلاقاً من الأسباب التالية:

1- إن إنتاج المخططات يتم بشكل أسرع مقارنة مع الطرق التقليدية.

2- إنتاج المخططات يتم بكلفة أقل.

3- يتم إنتاج المخططات حسب حاجة المستخدم.

4- يمكن إنتاج المخططات في حال عدم توفر مهارات شخصية.

5- السماح بإنتاج مخططات مختلفة وبأشكال مختلفة باستخدام نفس المعلومات.

6- سهولة إنتاج المخططات. وسهولة إدخال التعديلات بشكل دائم عليها.

7- سهولة تحليل المعلومات واختصار الوقت وبالإضافة إلى إمكانية التطوير.

Geographic Information System

تاريخ أنظمة المعلومات الجغرافية

إن اصطلاح نظام معلومات جغرافي هو اصطلاح حديث نسبياً وتعود أولى الأنظمة المعلوماتية الجغرافية إلى منتصف الستينات من القرن الماضي, حيث تم إعداد نظام معلومات جغرافي في كندا بعد انعقاد أول مؤتمر لنظم وبرامج التخطيط العمراني وتأسيس جمعية أنظمة المعلومات للتخطيط العمراني والإقليمي. وكان أهم أهداف أول نظام معلومات جغرافي في كندا هو تحليل الدراسات التي أجريت لمعرفة مدى صلاحية الأراضي الزراعية وأنواع الترابط وطبيعة الروابط البشرية والطبيعية وتأثيرها المتبادل ببعضها.

Geographic Information System

في عام 1967 تم وضع نظام معلومات جغرافي لاستخدامات الأراضي في ولاية نيويورك تلاها وضع نظام جغرافي في ولاية مينوسوتا عام 1969. وتتالى بعدها وضع واستخدام عدد من الانظمة في الولايات المتحدة الأمريكية، وبينت نشرة علمية صدرت في الولايات المتحدة الأمريكية عن مؤسسة رعاية الأسماك والحياة البرية عام 1977 أن عدد أنظمة المعلومات الجغرافية قد وصل إلى أكثر من 50 نظاماً أغلبها مستخدم في مؤسسات حكومية وبعض الجامعات, بينما لم تستخدم هذه الأنظمة إلا في عدد قليل من المؤسسات التجارية نظراً لارتفاع كلفتها.

Geographic Information System

في الثمانينات من القرن الماضي شهدنا ظهور أنظمة متطورة مثل Arc/ Info, Arc/ view, GeoVision, ...الخ. والتي استخدمت في ميادين عديدة كالدراسات البيئية والتخطيط العمراني وعلم الجيولوجيا والجغرافيا والزراعة. كما استخدمت لاستغلال الموارد الطبيعية وفي أنظمة المرور والتحسين العقاري ...الخ. ومع أن اصطلاح نظام المعلومات الجغرافي هو حديث العهد إلا أن مفهومه كان موجوداً ضمن اصطلاح التغطية الخرائطية (Map Overlay). التي هي إحدى الوسائل الهامة المستخدمة في التحليل المكاني في أي نظام معلومات جغرافي.

Geographic Information System

في نهاية السبعينيات بدأت مؤسسات حكومية وجامعية في أغلب الدول المتقدمة بتطوير أنظمة المعلومات الجغرافية بعد أن تطورت صناعة الحواسب من حيث سرعة المعالجة وقدرتها على تخزين العدد الهائل من المعطيات والمعلومات، أضف إلى ذلك أن علوم المساحة التصويرية الجوية والاستشعار عن بعد والمعالجة الرقمية للصور قد لعبت دوراً هاماً في هذا الميدان إذ سهلت إعداد المعطيات المكانية (Spatial Data) للتفاصيل الموجودة في منطقة ما من سطح الأرض, الأمر الذي سمح بتطوير وانتشار هذه الأنظمة على نحو واسع.

Geographic Information System

إن هذين المثالين البسيطين يبينان المفاهيم الأساسية التي تتضمنها أنظمة المعلومات الجغرافية الحديثة والغرض منها هو الوصول إلى حلول وقرارات سديدة مبنية على التحليل المتواقت لمعطيات مختلفة الأنواع بعد تحديد مواقعها المكانية، أي ربطها بمواقعها الجغرافية في المنطقة.

Geographic Information System

فقد استخدم عالم الخرائط الفرنسي لوي الكسندر بريتيه مفهوم التغطية الخرائطية قبل أكثر من 200 عام. إذ استعمل مجموعة من الخرائط للولايات المتحدة ليضع عليها مواقع الفرق العسكرية وتحركاتها خلال الثورة الأمريكية.
وكذلك استفاد من هذا المفهوم الدكتور جون سوهو (John Show) الإنكليزي عام 1854 إذ استخدم خرائط لمدينة لندن لبيان مواقع الآبار في هذه المدينة، وأماكن الوفيات نتيجة مرض الكوليرا الذي ضرب المدينة. ليقوم بعد ذلك باستنباط علاقة بين مواقع الآبار وعدد الوفيات ودرجة تلوث البئر. والجدير ذكره أن الدكتور سوهو حاول إيجاد علاقات بين مجموعات متباينة من المعلومات استناداً إلى توضعها الجغرافي وذلك باستعمال مفهوم التغطية الخرائطية.

- **الركائز التي أسهمت في صياغة التعاريف السابقة:**
- اختلاف الخلفية العلمية والتخصص والتجربة الشخصية للأفراد.
- نظم المعلومات هي نمط من نظم المعلومات مع ملاحظة التشعب الكبير لوظائف نظم المعلومات.

تعريف نظم المعلومات الجغرافية

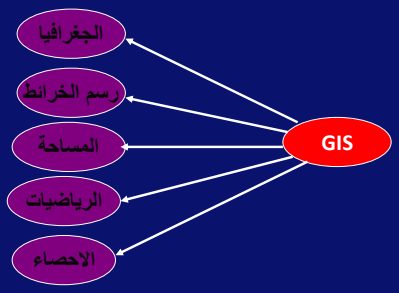
- **تعريف دويكر: DUEKER 1979**
- نظم المعومات الجغرافية هي حالة خاصة من نظم المعلومات والتي تحتوي علي قواعد معلومات تعتمد علي دراسة التوزيع المكاني كالنقط أو الخطوط أو المساحات ، حيث يقوم نظام المعلومات الجغرافي بمعالجة المعلومات المرتبطة بتلك النقط أو الخطوط أو المساحات لجعل البيانات جاهزة لاسترجاعها لإجراء تحليلها أو الاستفسار عن بيانات من خلالها.

- نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن خرائط محوسبة مرتبطة بقواعد البيانات بهدف تخزين واسترجاع وتحليل ومعالجة وعرض البيانات وصولا الي صناعة القرار السليم.

- **تعريف آخر** : نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن علم لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات الجغرافية والوصفية لأهداف محددة – أي إدخال المعلومات الجغرافية مثل (الخرائط و الصور الجوية ومرئيات فضائية) ومعلومات وصفية (اسماء وجداول) ثم يتم معالجتها (تنقيحها من الاخطاء) .

Geographic Information System

علاقة نظام المعلومات الجغرافية



Geographic Information System

ما هي الأسباب التي ساعدت علي ظهور هذه التكنولوجيا المبتكرة (GIS)

- تطور شبكة الحاسوب وتقدمها.
- تطور علوم نظم المعلومات وقواعد البيانات.
- تطور علم الخرائط والتصوير الجوي والاستشعار عن بعد.
- تطور العلوم التطبيقية.

Geographic Information System

أهم مزايا استخدام نظم المعلومات الجغرافية

- تساعد في نشر المعلومات لقاعدة اكبر من المستفيدين.
- دمج المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
- التمثيل(محاكاة – simulation للاقتراحات الجديدة والمشاريع التخطيطية ودراسة النتائج قبل التطبيق الفعلي علي الأرض.
- القدرة علي التمثيل المرئي للمعلومات المكانية.
- القدرة علي الاجابة علي الاستعلامات والاستفسارات الخاصة بالمكان او المعلومات الوصفية.

Geographic Information System

أهم مزايا استخدام نظم المعلومات الجغرافية

- حفظ المعلومات آلياً.
- استخراج المعلومات آلياً.
- عرض ورسم البيانات.
- تساعد علي السرعة في الوصول الي كمية كبيرة من المعلومات بفاعلية عالية.
- ربط وتحليل المعلومات الجغرافية وغير الجغرافية.
- تساعد علي اتخاذ افضل قرار في اسرع وقت.

Geographic Information System

تابع مجالات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

- تخطيط وتصميم وإدارة وصيانة شبكات البنية التحتية .
- تطبيقات تسجيل الأراضي والملكيات مثل التسجيل العيني للأراضي وفرض الضرائب عليها بقدر مساحتها.
- تطبيقات الغابات ودراسة حرائق الغابات ، مثل تحديد مناطق الحرائق المحتملة علي دراسة السنوات الماضية ودرجة الحرارة ونوعية الاشجار وغيرها.

Geographic Information System

مجالات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

- يستخدم في الطرق والمواصلات وسكك الحديد والنقل العام ، مثل اختار المسار المناسب لخطوط النقل العام بناء علي الكثافة السكانية ومراكز تجمع النشاطات الحيوية، وكذلك في اختيار افضل مسار للخطوط الجديدة من طرق وسكك حديد لتقليل كلفة نزع الملكية.ومعرفة افضل الطرق بين موقعين في المدينة وفي ادارة وتخطيط وصيانة الطرق.

Geographic Information System

تابع مجالات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

- تطبيقات الاتصالات والهاتف والجوال مثل تحديد نطاق المقسمات وحدود الخدمات وأيضا تحديد افضل مكان لأبراج الاتصالات المتنقلة (الجوال) وأماكن الكثافة في الاستخدام وسعة الابراج.
- التطبيقات الأمنية مثل تحديد مناطق الجريمة ومحل اهتمام انظار الشرطة ودورياتها وتكثيف النشاط الامني في المنطقة.

Geographic Information System

تابع مجالات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

- تطبيقات التلوث المائي وتأثيره علي الحياة البرية .
- تطبيقات التنبؤ بالتغيرات فيما يتعلق بالاحتياجات الاسكانية ، مثل تقدير عدد الوحدات السكنية المطلوبة ونوعيتها وأفضل مكان لها.
- تطبيقات علي الاحتياجات التعليمية ، مثل موقع المدارس ، وحجم ومواصفات تلك المدارس بناء علي نوعية وكثافة السكان في المنطقة.

Geographic Information System

تابع مجالات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

- تطبيقات الاتصالات والهاتف والجوال مثل تحديد نطاق المقسمات وحدود الخدمات وأيضا تحديد افضل مكان لأبراج الاتصالات المتنقلة (الجوال) وأماكن الكثافة في الاستخدام وسعة الابراج.
- التطبيقات الأمنية مثل تحديد مناطق الجريمة ومحل اهتمام انظار الشرطة ودورياتها وتكثيف النشاط الامني في المنطقة.

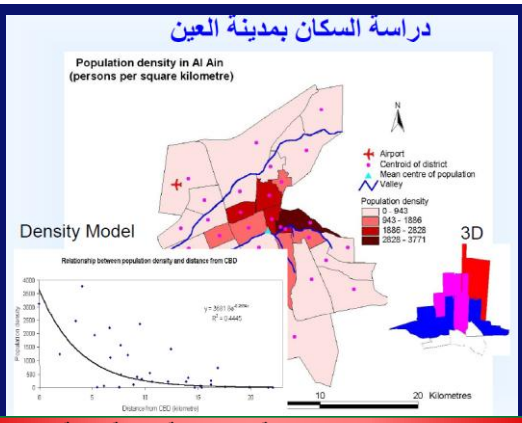
Geographic Information System

تابع تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

- تطبيقات مكافحة الحريق مثل تحديد مواقع الاطفاء وتوزيعها داخل المدينة لسهولة الوصول الي مكان فيها بأسرع وقت ، وأيضا توزيع محطات ضخ المياه لإطفاء الحريق وأماكن الحريق المتكررة مثل المستودعات.
- تطبيقات الاسعاف ونقل المصابين مثل تحديد اقرب طريق لمراكز الرعاية الطبية.

Geographic Information System

دراسة السكان بمدينة العين



Geographic Information System

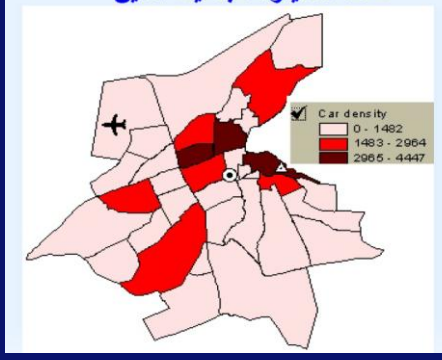
أمثلة على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

تطبيقات: بيئية - حضرية

- القياس (المسافات, الاتجاهات,المساحات,الحجم)
- التغير (تغير مدينة أبو ظبى منذ عام 1980)
- التوزيع النمطي (توزيع السكان)
- العلاقات المكانية (العلاقة بين موقع الجريمة والدخل)
- أنسب الطرق (أنسب طريق بين نقطتين)
- السيناريوهات (ماذا يحصل إذا زاد عدد سكان مدينة أبوظبى عن900000 نسمة)

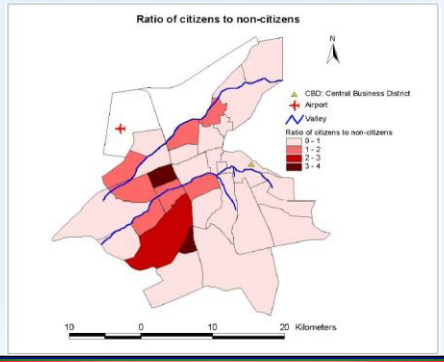
Geographic Information System

كثافة السيارات بمدينة العين



Geographic Information System

توزيع المواطنين والمقيمين فى مدينة العين



Geographic Information System

السيناريوهات: افتراضات لمعرفة التغيرات البيئية

Geographic Information System

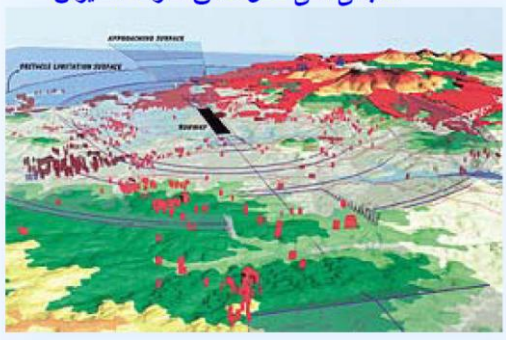
مكونات نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information System

الخرائط المتحركة

Geographic Information System

المبانى التى تمثل عائق لحركة الطيران



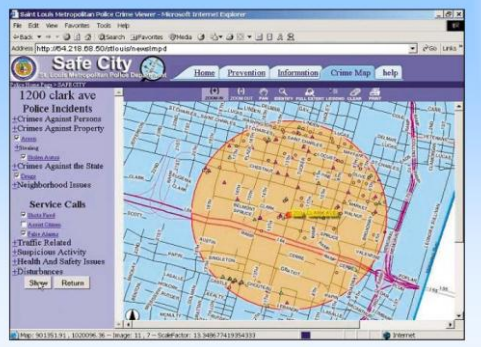
Geographic Information System

مركبات نظم المعلومات الجغرافية

- 1- أجهزة الحاسب الآلي Hardware
- 2- برامج الحاسب الآلي Software
- 3- المعلومات Data
- 4- الطاقم البشري المدرب People-Human Resources
- 5- اساليب التشغيل- الادارة Method-and operating Practices

Geographic Information System

الخرائط على الانترنت: الجرائم داخل نطاق محدد



أجهزة الحاسب الآلي Hardware

- الأجهزة الشخصية PC,s ومحطات العمل Workstation
- وكل منها يتكون من المركبات الاساسية وهي:
- وحدة الادخال Data Input Unit
- وحدة المعالجة المركزية والتخزين Central Processing Unit and Storage
- وحدة اخراج المعلومات Data Output Unit

Geographic Information System

وحدات الادخال Data Input Unit

- Mouse الفارة
- Keyboard لوحة المفاتيح
- Scanner الماسحات الضوئية
- Digitizer طاولة الترقيم
- Disks الأقراص بأنواعها
- GPS اجهزة تحديد الموقع

Geographic Information System

تابع وحدات الادخال Data Input Unit

- Total station المحطة المساحية الشاملة.
- Light penالقلم الضوئي
- Digital Cameraالكاميرا الرقمية
- اجهزة المرقم Digitizer

Geographic Information System

وحدات الاخراج Data Output Unit

- الرسام Plotter
- الطابعة Printer
- الرسام Monitors

Geographic Information System

Geographic Information System

برامج الحاسب الآلي Software

- المؤسسات الرائدة في صناعة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.
- مؤسسة انترجراف الامريكية Intergraph20 % من مجمل مبيعات GIS.التسويق من خلال مكاتبها.

Geographic Information System

البرامج

- اختيار البرامج : الهدف, نوعية التطبيقات المطلوبة, مقدرات البرنامج, التكلفة, سهولة تعلمه وفهمه, والدعم من الشركة المنتجة للبرنامج
- أكثر البرامج انتشارا هي: ArcView,ArcGIS, MapInfo, Geomedia, IDRISI, ERDAS
- أمثلة على البرامج التي تستخدم لإدارة المعلومات الو صفية: Oracle, Informix, MS SQL, Sybase

Geographic Information System

شركات برامج الحاسب الآلي Software

- شركة لاند مارك جرافيك landmark Graphic14% من مجمل مبيعات GIS.
- مؤسسة ماب انفو Map Info 8% من مجمل مبيعات GIS.

Geographic Information System

شركات برامج الحاسب الآلي Software

- معهد النظم البيئية للأبحاث Environmental System (ESRI) Research Institute14% من مجمل مبيعات GIS.التسويق من خلال وكلاء.

Geographic Information System

شركات برامج الحاسب الآلي Software

- وستراتيجيك مابينغ Strategic Mapping 5% من مجمل مبيعات GIS.
- بنتلي Bentley 4% من مجمل مبيعات GIS.
- اتومترك Auto metric 3% من مجمل مبيعات GIS.
- ايرداس ERDAS 3% من مجمل مبيعات GIS.
- بلغ مجموع تجارة هذه الشركات نحو 879 مليار دولار عام 1995.

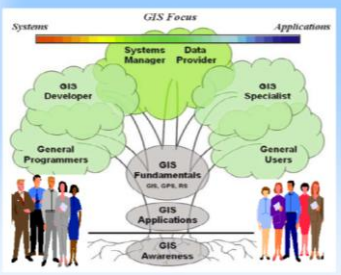
Geographic Information System

شركات برامج الحاسب الآلي Software

- مؤسسة اتو دسك Autodesk 7% من مجمل مبيعات GIS.
- نظم التوقيع العالمية Global Positioning
- Systems(GPS) 7 % من مجمل مبيعات GIS.

Geographic Information System

القوة البشرية



- التعليم
- التدريب
- الميزانية
- الإدارة
- الأمن
- القانون

تضم القوة البشرية مختلف التخصصات البينية

Geographic Information System

جدول(2 -1): بعض برامج نظم المعلومات الجغرافية المشهورة.

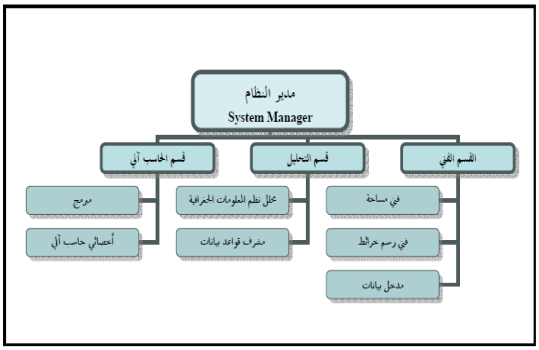
اسم الشركة	Autodesk®	ESRI®	Intergraph®	MapInfo®
الإصدار للمحترفين Professional	AutoCAD/World	ArcInfo	GeoMedia Pro	MapInfo Professional
الإصدار العادية Desktop	World	ArcView /ArcGIS	GeoMedia	MapInfo Professional
الإصدار للعرض فقط Viewer	AutoCAD LT	ArcExplorer	GeoMedia Viewer	Pro Viewer
ملحقات الرسم بالحاسب الآلي CAD	AutoCAD MAP	ArcCAD	منتجات عديدة	منتجات عديدة
الإصدار الأجهزة المحمولة Hand-held	OnSite	ArcPad	في مرحلة التطوير	MapXtend
ملحقات لدعم البرمجة Component	منتجات عديدة	MapObjects	أجراء من GeoMedia	Mapx MapJ
محرك قواعد البيانات DB Server	Vision	ArcSDE	Oracle Spatial	Spatial Ware
الإصدار خدمة الإنترنت Internet	MapGuide	ArcIMS	GeoMedia Web Map	MapXtend MapXSite

Geographic Information System

الطاقم البشري المدرب People-Human Resources

- أهم تخصصات الكوادر البشرية المطلوبة في نظم المعلومات الجغرافية
- مدير النظام
- 1- القسم الفني 2- قسم التحليل 3- قسم الحاسب الآلي
- 1- القسم الفني
- فني مساحة - فني رسم خرائط –
- مدخل بيانات

Geographic Information System



شكل (2 -17): مثال على الهيكل التنظيمي للكوادر البشرية لنظم المعلومات الجغرافية.

Geographic Information System

تابع مدير النظام

- 2- قسم التحليل
- - محلل نظم المعلومات الجغرافية
- - مشرف قواعد البيانات
- 3- قسم الحاسب آلي
- - مبرمج
- - أخصائي حاسب آلي

Geographic Information System

المساحة الأرضية

- تهتم المساحة الأرضية بقياس المسافات و الاتجاهات (الزوايا) و قياس الارتفاع (المناسيب)

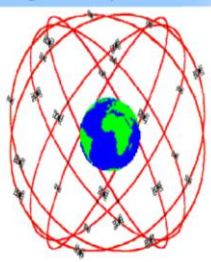
طرق الحصول على المعلومات المكانية

- المساحة الأرضية
- التصوير الجوى
- الاستشعار عن بعد
- النظام العالمى لتحديد المواقع

Global Positioning System (GPS)

النظام العالمى لتحديد المواقع GPS

- الاقمار الصناعية
  - 27 قمرا
  - ارتفاع 20000 كم
  - زاوية ميلان 55 درجة
- التحكم
- المستخدم



GPS أقمار أمريكية

GLONASS أقمار روسية

Galileo أقمار اوربية

انواع الأقمار الصناعية

- للاتصالات Communication
- لدراسة المناخ Meteorology
- لتحديد المواقع GPS
- لمراقبة الأرض Land Observation

Geographic Information System

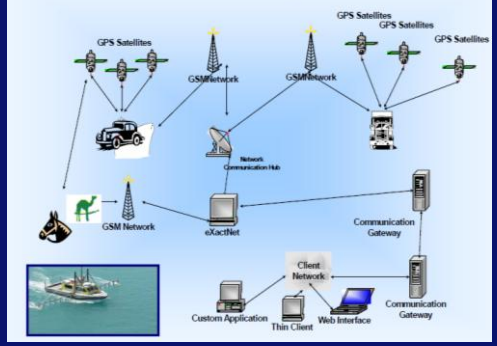
تكامل المعلومات يعطيها قوة

- ارتباط نظم المعلومات الجغرافية مع الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) و نظام تحديد المواقع العالمية Global Position System (GPS) أعطى البيانات الجغرافية قدراً عالياً من الفاعلية.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

النظام العالمي لتحديد المواقع لمتابعة الحيوانات والسيارات والسفن



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

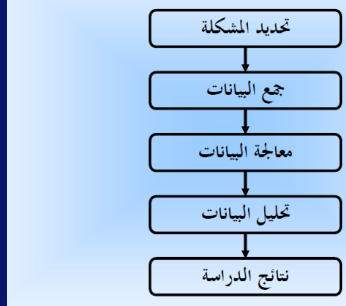
Method-and اساليب التشغيل- الادارة - operating Practices

- يقصد بأساليب التشغيل هي العمليات و الوظائف التي يقوم بها النظام .
- 1- ادخال المعلومات الي النظام.
- 2- تخزين المعلومات في النظام.
- معالجة وتحليل البيانات.
- اخراج البيانات.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

منهجية البحث في نظم المعلومات الجغرافية



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

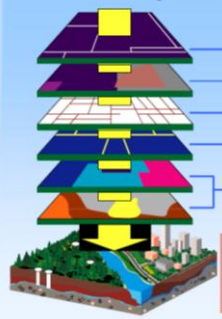
Geographic Information System

جمع المعلومات

- تحديد المعلومات المطلوبة
- المصدر
- الدقة-الحداثة
- التعاون - التنسيق
- مشاركة المعلومات
- ✓تفادى التكرار = توفير المال والجهد

Geographic Information System

مناهج التحليل : المكاني والإحصائي



التحليل هو القلب النابض الذي يدونه لا حياة ولا فائدة من المعلومات المجمعة والمنقحة

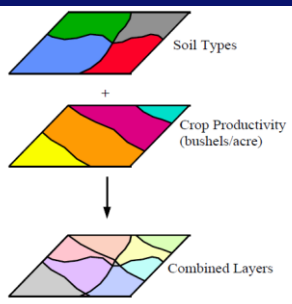
نظم المعلومات الجغرافية تمكن من النظرة الشمولية للمشكلة

Geographic Information System

GIS functions

- **Data acquisition/Input** (spatial and non-spatial)
- **Data processing** (manipulation ,data management)
- **Data analysis** (Spatial & statistical analysis)
- **Data storage** (Store data more efficiently)
- **Data output** (Maps, graphs, tables, reports)

Geographic Information System



Data analysis : Data layers can be joined to create new layers containing the characteristic of both

Geographic Information System

خطوات تنفيذ مشروع نظم معلومات جغرافية

- تحليل المتطلبات
- تحديد الأهداف
- دراسة الجدوى والفائدة الاقتصادية
- عمل نموذج للدراسة
- تحديد المتطلبات
- طلب المقترحات من الشركات
- تحديد أنسب المقترحات
- وضع الخطة التنفيذية للمشروع
- ربما يخدم المشروع أكثر من قسم داخل المؤسسة (مركزي)

Geographic Information System

فوائد نظم المعلومات الجغرافية

- تخفيض زمن الإنتاج (كفاءة)
- تحسين الدقة (الجودة)
- تخفيض العمالة
- تخفيض زمن الإنتاج + تخفيض العمالة = تخفيض التكلفة
- تمكن من النظرة الشمولية للمشكلة
- التكلفة المبدئية لإقامة نظم المعلومات الجغرافية قد تكون عالية
- قد يكون العائد في شكل تنمية الكوادر البشرية

Geographic Information System

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 2

مصادر المعلومات الجغرافية

GIS Data Sources

Geographic Information System

الخاتمة

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية يحدها

فقط خيال المستخدم

Geographic Information System

2- 2 المعلومات (Information):

يستخدم لفظ البيانات (Data) والمعلومات (Information) بشكل تبادلي في كثير من الأحيان، ولكن هنالك فرق هام بينهما تقنيا، فالبيانات هي حقائق أو قياسات للحقائق، وهي بشكلها لا تعطي معنى محددا دون معالجة، أما المعلومات فيمكن اعتبارها المعاني المستنتجة من البيانات، ثم أن هنالك المعرفة (Knowledge) وهي تؤخذ من المعلومات المستنتجة. ولتوضيح الفرق بينهما، نفرض أننا أجرينا قياس درجة حرارة لمنطقة ما لمدة سنة، فهذه نسميها بيانات أو حقائق قيست من الواقع، وبمعالجة هذه البيانات مثلا حساب المتوسط لها نوجد المعلومة أن متوسط درجة حرارة المنطقة خلال سنة تساوي 31.95 درجة مئوية، ومن هذه المعلومة نستنتج أن المنطقة ذات مناخ معتدل وهذه هي المعرفة المرجوة من هذه البيانات والمعلومات (شكل 2 -3)، ونلخص ذلك بالقول بأن البيانات يتم تجميعها ثم تعالج للحصول على معلومات، ثم تستنتج منها المعرفة. وعلينا اعتبار أي نظام معلومات جغرافي بأنه نظام يتيح استخلاص المعلومات بالاستناد بشكل أساسي على البيانات وسوف نتطرق لمعلومات في أنظمة المعلومات الجغرافية بشيء من التفصيل في الوحدة الثالثة إن شاء الله.

Geographic Information System

Real World

Geographic Information System

مصادر البيانات الوصفية

- هي بيانات غير مكانية ترتبط بالعنصر المكاني الذي يكون موزع على الخريطة على هيئة نقطة أو خط أو مساحة.
- على سبيل المثال في حالة تمثيل فندق على هيئة نقطة في الخريطة فإن المدلول المكاني للنقطة هو إحداثيات موقع النقطة ، أما المدلول الوصفي للنقطة هى الخصائص المرتبطة بالفندق مثل عدد الطوابق ، عدد الغرف ، إسم الفندق ، مستوى الخدمة ، عنوان الفندق وغيرها من المعلوماتالأخرى.

Geographic Information System

انواع المعطيات الجغرافية

- انواع المعطيات الجغرافية
- البيانات الوصفية Descriptive Data
- البيانات المكانية Spatial Data

بناء النموذج الآلي الوصفي

- يتم جمع البيانات الوصفية من الهيئات والمراكز الإحصائية المعتمدة وهيئات الأرصاد الجوية ، ومكتبات الوثائق التاريخية وغيرها ، أو من خلال جمع البيانات من الدراسات الميدانية.

تابع مصادر البيانات الوصفية

- وإذا كانت الظاهرة طريق فإن المدلول المكاني للخط هو احداثيات النقط المحددة له ، وطول الخط ، أما المدلول الوصفي له فهو اسم الطريق ، اتساعه ، نوعه ، وغيرها.
- أما إذا كانت الظاهرة إقليم فإن المدلول المكاني للمساحة هو إحداثيات النقط المحددة للمساحة وطول محيط المساحة ، وقيمة المساحة ، أما المدلول الوصفي لها فهو إسم الاقليم ، نوع إستغلال الأرض فيه ، عدد السكان ، وغيرها.

بناء النموذج الآلي المكاني

- تعد هذه المرحلة الأساس الذي تبنى عليه نظم المعلومات الجغرافية.
- تحتاج هذه المرحلة إلى وقت طويل وجهد كبير ودقة عالية في ادخال البيانات وإنشاء ملفاتها الرقمية.
- يتم تحديد مصادر البيانات التي سوف يعتمد عليها الدارس وهي متنوعة :

1- المساحة الأرضية
2-الصور الجوية
3- المرئيات الفضائية
4-نظام تحديد المواقع الأرضية
5- الخرائط الورقية

البيانات المكانية

تتناول أى دراسة باستخدام نظم المعلومات الخرائطية مظهراً أو مجموعة مظاهر حقيقية على سطح الأرض،ولكل ظاهرة قياس جيومتري يشكل البيانات المكانية ، وقياس موضوعي يشكل البيانات الوصفية.

تشمل نظم المعلومات الخرائطية إمكانية بناء نموذج خرائطي آلى يجمع بين البيانات المكانية ، والبيانات الوصفية.

يتم تخزين كل من البيانات المكانية والوصفية بشكل منفصل فلكل منهما طريقة مختلفة في عملية الادخال والتخزين ، ويتم الربط بينهما عن طريق رقم التعريف .

1 – النوع التقليدي والذي نحصل عليه من وثائق موجودة كالخرائط والنصوص.

2 – النوع الذي مصدره التوابع الصنعية (صور وأشكال أخرى).

من بين المعلومات الضرورية لنظام المعلومات الجغرافي تواجد معلومات خاصة بالأهداف المنشودة وبالمحيط المعني بهذا النظام وهذه المعلومات لا يتم جمعها إلا ضمن هذا الإطار ولكن توجد معلومات جغرافية أخرى أكثر عمومية ومشتركة بين عدد من نظم المعلومات الجغرافية (تسمى بالمعلومات المرجعية أو الأساسية) ويتم جمعها بشكل نظامي وذلك لتوضع تحت تصرف مجموع المستخدمين. هذا وتتألف المعلومات المرجعية من الأنواع التالية:

الخرائط الورقية

- لا زال الاعتماد على الخريطة كمصدر للبيانات في نظم المعلومات الجغرافية هام جداً ويتم ذلك عن طريق ادخال بيانات الخريطة بواسطة المرقمات أو بواسطة الماسح الضوئي ، ثم تتحول الخريطة الى شكل رقمي.

المساحة الأرضية

- من أقدم وأكثر طرق رفع معالم سطح الأرض .
- تهدف الى حساب مناسيب النقط والمسافات بينها والزوايا الأفقية والرأسية عندها وحساب انحرافات الأضلاع التي تربط بين النقط عن اتجاهات الشمال.
- تستخدم المساحة الأرضية أجهزة الميزان واللوحة المستوية والتيودوليت.
- تتوافر حالياً برمجيات لأعمال المساحة الأرضية يتم من خلالها اجراء الحسابات المساحية الكترونياً.
- جهاز تيودوليت الكتروني يسمى المحطة المتكامله total station يمكنه عمل المساحة الأرضية وتخزين بياناتها رقميا بما يتوافق مع نظم المعلومات الجغرافية .

Geographic Information System

1- قاعدة المعطيات الطبوغرافية : ويتم الحصول عليها عبر الاقتطاع المباشر للمعطيات من صور جوية ذات مقياس 1: 30000 وعبر الرفع الطبوغرافي المنفذ على الأرض. وتصف هذه القاعدة الأنواع المختلفة للطرق والسكك الحديدية وخطوط نقل الطاقة والشبكات الهيدروغرافية والأبنية والحدود الإدارية والارتفاعات. هذا ويتم اقتطاع العناصر الفيزيائية بأبعادها الثلاث باستخدام المساحة التصويرية المنظورية.

Geographic Information System

أولا- المعلومات التقليدية:

1- المعلومة الطبوغرافية –الكارتوغرافية الأساسية:

في العديد من دول العالم يحتوي نظام التوقيع المرجعي الوطني نوعين من الشبكات وهما:
الشبكة الجيوديزية وشبكة التسوية. كما يتم تخزين هذه المعطيات المرجعية ضمن قاعدة معطيات تسمى بقاعدة المعطيات الجيوديزية. كما يوجد في هذه الدول قواعد المعطيات التقليدية التالية :

Geographic Information System

2- المعلومة العقارية:

تملك المعلومة العقارية شكلين متمايزين هما: الشكل الرسومي " المخطط العقاري " والشكل النصي " محضر التحديد والتحرير".

Geographic Information System

2- قاعدة المعطيات الكارتوغرافية: ويتم إنجاز هذه القاعدة عبر رقمنة المخططات والخرائط المتوفرة ذات مقياس 1:50000 حتى 1: 25000 وعبر اقتطاع المعطيات من صور فضائية. وهذه القاعدة تشكل مرجعاً للتوقيع ذا طابع تركيبي وذلك من أجل تطبيقات تتراوح من المحافظة وحتى كامل القطر.

3 – المعلومة الخاصة بعلوم الأرض:

وهي تحوي المعلومات التالية:

1- المعلومة الجيولوجية والجيوفيزيائية
2- المعلومة ذات الطابع الزراعي والغاباتي
3- المعلومة الخاصة بالبيئة وهي ذات طبيعة احصائية
4- المعلومة الخاصة بالحالة الجوية

المخطط العقاري هو المخطط الوحيد الذي يعبر عن أجزاء الأرض بمقياس كبير وهو يغطي كامل القطر ويتم تحديثه بشكل دائم والمصطلح مجزأ يعني أن المخطط العقاري يصف بالتفصيل تقسيم الأرض حسب ملكيتها. كما يحوي أيضاً ملكية الأبنية وبعض التفاصيل الطبوغرافية الأخرى وهذه المواصفات تجعل منه عنصراً أساسياً للمعلومة الجغرافية الأساسية ذات المقياس الكبير والتي ستحتاج إليها الملكيات المشتركة الإقليمية عندما ستقوم بإنشاء نظم المعلومات الجغرافية.
وفي بعض البلدان يتم العمل على صناعة ما يسمى بالمخطط العقاري المعلوماتي.

ثانياً- المعطيات الناتجة عن تقنيات الاستشعار عن بعد

تزودنا التوابع الصنعية الخاصة برصد الأرض نوعين من المعطيات ذات الطبيعة الجغرافية هما:

1- معطيات صورية ناتجة عن تسجيلات الاستشعار عن بعد والتي تزودنا بتعبير مصور عن سطح الأرض والتي يمكن أن نحصل منها على معلومات جغرافية.
2- معطيات التوقيع والتي تحدد وبدقة عالية موقع هدف ما داخل نظام مرجعي جيوديزي معين. والتقنية الأكثر انتشارا ضمن هذا المجال هي تقنية التوقيع الكوني أو ال GPS والتي تستند إلى مبادئ الجيوديزيا الفضائية

4- المعلومة الخاصة بالبنية التحتية:

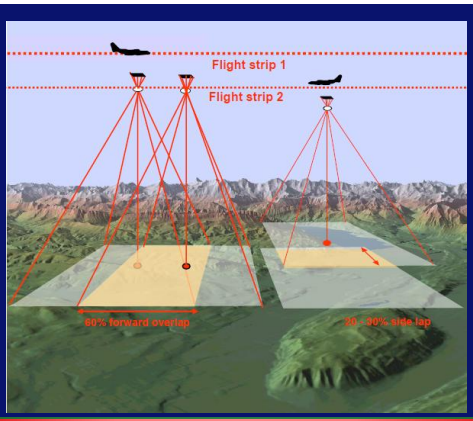
1 – بنك المعطيات الطرقية والتي تحوي كل المعطيات التقنية الخاصة بالهندسة وتجهيزات وبنية طرق الشبكة الطرقية الوطنية. كما تحتوي بعض النظم الأخرى معلومات حول تدفق السير يتم الحصول عليها في الوقت الحقيقي وهي تساعد في اتخاذ القرارات المتعلقة بتدفق السير.
2 - نظام معلومات متعلق بنقل البضائع وهو يعطي إحصائيات حول النقل الداخلي والدولي.
3- نظام معلومات متعلق ببناء المساكن الجديدة وهو يعطي إحصائيات شهرية وفصلية مستندة على رخص البناء .

Geographic Information System

الصور الجوية

- تعتمد المساحة الجوية على تصوير سطح الأرض من خلال كاميرا عادية مثبتة في طائرة .
- يتم انتاج الصور الجوية بالألوان الطبيعية ، الأبيض والأسود ، بالألوان الزائفة وفي كل حالة يستخدم نوع معين من أفلام التصوير.
- يوفر القياس من الصور الجوية حساب مناسيب سطح الأرض وارتفاعات المباني والأجسام ودرجات انحدار سطح الأرض وحساب المساحات .
- يعد من أهم سلبيات الصور الجوية أنها لا توفر معلومات ذات مرجعية جغرافية (إحداثيات) ويمكن إضافتها اليها بعد التصوير.
- أمكن الآن استخدام كاميرات رقمية في التصوير الجوي وانتاج صور رقمية يمكن اضافتها الى برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والعمل عليها.

Geographic Information System



Geographic Information System

Geographic Information System

Geographic Information System

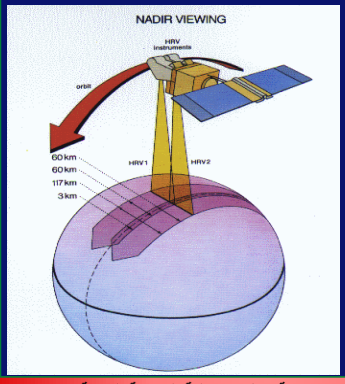
المرئيات الفضائية

- يتم إنتاجها من خلال الأقمار الاصطناعية من ارتفاعات شاهقة تصور الأرض بالإشعاع الكهرومغناطيسي.
- يتم انتاج المرئيات الفضائية بمحطات الاستقبال الأرضية في ملفات رقمية تتوافق مع نظم المعلومات الجغرافية يمكن التعامل معها.
- تعد المرئيات الفضائية ذات إيجابيات متعددة عند استخدامها في نظم المعلومات الجغرافية بسبب انخفاض تكاليفها كمصدر للبيانات وتوفرها بشكل كبير ومتداول ، ودقتها العالية وسهولة تكاملها مع نظم المعلومات الجغرافية.

Geographic Information System

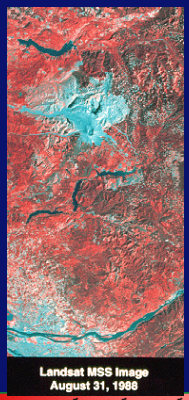
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

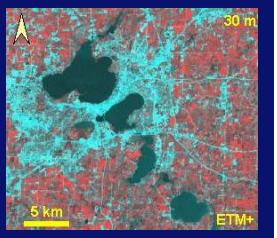
Geographic Information System



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

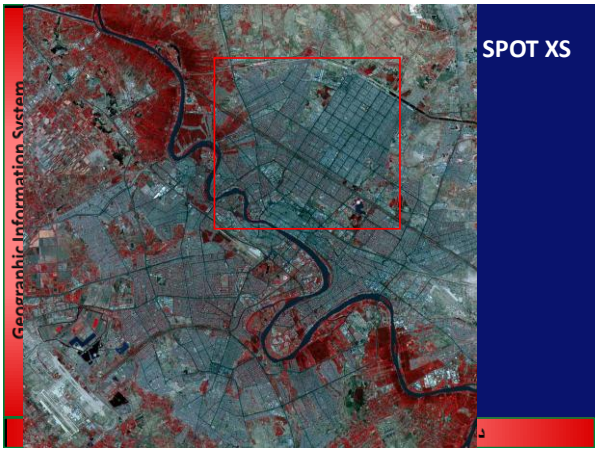
Geographic Information System





د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Landsat TM
Ukraine
Geographic Information System
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية


SPOT XS
Geographic Information System

الصور الفضائية
تتميز الصور الفضائية عن الصور الجوية بالنقاط التالية:
1- القدرة على التغطية شبه الكاملة لكوكب الأرض بطريقة آلية.
2- التكرارية وهذا يعني التحليق الدوري بفواصل زمنية متقاربة " من عدة ساعات إلى عدة أسابيع"
3- الطابع الرقمي للصور والذي يسمح بمعالجة هذه الصور باستخدام الحاسوب والحصول منها على معلومات مختلفة.
Geographic Information System
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

يمكن أن تصنف التوابع الصنعية التي تعطي الصور الفضائية إلى صنفين كبيرين هما:
1- التوابع الصنعية الخاصة بالرصد المناخي والتي هدفها الأساسي رصد الغلاف الجوي وتكون قدرة تمييزها منخفضة.
2 - التوابع الصنعية المخصصة لرصد الأرض " يابسة ومسطحات مائية " والتي تملك قدرة تمييز عالية.
Geographic Information System
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

IKONOS

Crotone, Italy

Geographic Information System

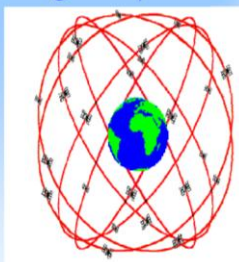
تعرف التوابع الصنعية المخصصة لرصد الأرض باسم التوابع الصنعية الخاصة بالمصادر الأرضية وقد أصبحت هذه التوابع فعالة مع إطلاق التابع الصنعي Landsat 1 عام 1972 من قبل الولايات المتحدة الأمريكية. تم تلى إتباع هذا التابع بأربعة توابع أخرى.

تم البدء بإطلاق سلسلة من التوابع الصنعية الفرنسية منذ عام 1986 أهمها السلسلةSpot . وهنالك أيضاً توابع هندية ويابانية وأوروبية تم إطلاقها لاحقا. هذا بالإضافة إلى التوابع الصنعية الروسية التي تم البدء بإطلاقها منذ عام 1972 وهي تحمل إما ماسحات ضوئية أو حجيرات تصوير فوتوغرافية ذات أفلام.

Geographic Information System

النظام العالمي لتحديد المواقع GPS

- الاقمار الصناعية
  - 27 قمرا
  - ارتفاع 20000 كم
  - زاوية ميلان 55 درجة
- التحكم
- المستخدم



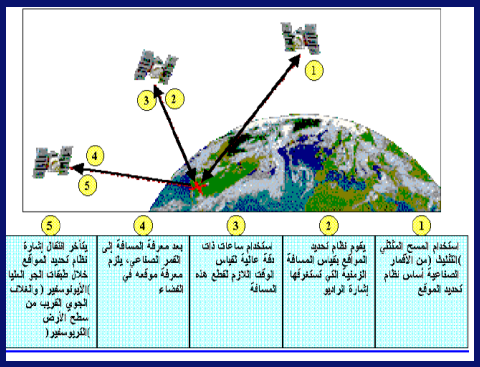
GPS أقمار أمريكية
GLONASS أقمار روسية
Galileo أقمار اوربية

Geographic Information System

نظام تحديد المواقع الأرضية GPS

- هو نظام ملاحي يعتمد على الأقمار الاصطناعية في تحديد كل من موقع ومنسوب أى نقطة على سطح الأرض والمسافات بين النقط ، وحساب المساحات بينها.
- تعد وزارة الدفاع الأمريكية أول من صمم هذا النظام الذي يتكون من 27 قمراً إصطناعياً ، وقد أقامت روسيا نظاماً مشابها أيضاً.
- تتوافر الأجهزة بالأسواق بأسعار مقبولة ومتفاوتة تبعاً لدقة كل جهاز ، كما تتوافر باعتبارها أجهزة ملحقة بأجهزة التليفون المحمول والحاسب الآلى المحمول وداخل السيارات والدرجات البخارية واليخوت والسفن والجرارات الزراعية وغيرها من المركبات.

Geographic Information System



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

تابع نظام تحديد المواقع الأرضية

- تتسم بيانات النظام بأنها بيانات رقمية يسهل حفظها واسترجاعها وتخزينها واستخدامها في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وبخاصة عند استخدامها في انتاج الخرائط الكنتورية ونماذج المناسيب الرقمية DEM، ونماذج التضاريس المجسمة TEM، وتطبيقات الشبكات مثل الطرق والمياه والكهرباء وتخطيط المدن وخدمات الطوارئ وغيرها.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

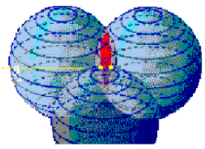
عناصر البيانات المكانية

القياس الهندسي

البيانات الوصفية

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System



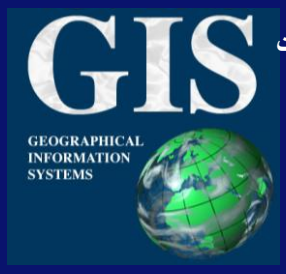
ولتحديد أية من النقطتين التي تُمثل مكان الراصد لابد من رصد قمر صناعي رابع، حيث تكون إحدى هذه النقطتان حقيقية (مكان الراصد)، والثانية افتراضية لا تنطبق على سطح الأرض، وتحتوي أجهزة الحواسب الآلية في أجهزة الاستقبال في نظام تحديد المواقع على وسائل تقنية وفنية مختلفة تستطيع التمييز بين النقطة الحقيقية والنقطة الخاطئة .

وبصفة عامة تؤكد عمليات حسابات المثلثات Trigonometry ضرورة استخدام أربعة أقمار صناعية لتحديد الموقع بدقة عالية. لكن يمكن تحقيق ذلك عمليا من خلال ثلاثة أقمار صناعية فقط، ويتم ذلك في حالة رفض النقطة الافتراضية. ومما سبق نتجلى الفكرة الأساسية من وراء استخدام نظام تحديد المواقع GPS وهي الاعتماد على الأقمار الصناعية مرجعية في تثليث الموقع على سطح الأرض .

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Damascus University

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 3



اشكال وطرق تمثيل المعطيات الجغرافية

Data Models

Geographic Information System

تخزين البيانات

- يتم تخزين البيانات الوصفية في جداول وفي مسار منفصل عن تخزين البيانات المكانية.
- يتم إدخال البيانات المكانية أولاً على هيئة خرائط أساس، ثم يتم ادخال البيانات الوصفية لكل عنصر من عناصر الخريطة ويتم الربط بينهما بواسطة الرقم التعريفي.
- يتم تحديد رقم تعريفي واحد للبيان المكاني والبيان الوصفي التابع له ، وبهذه الطريقة يرتبط البيان الوصفي بالبيان المكاني ويتحدان في قاعدة بيانات واحدة ، وبذلك يمكن بسهولة عرض البيانات المكانية والوصفية والاستفسار عنها ومعالجتها وتحليلها معاً.

Geographic Information System

Real World

Geographic Information System

انواع المعطيات الجغرافية

- تمثيل العالم الحقيقي
- المعلومات الخطية
- المعلومات الشبكية

Geographic Information System

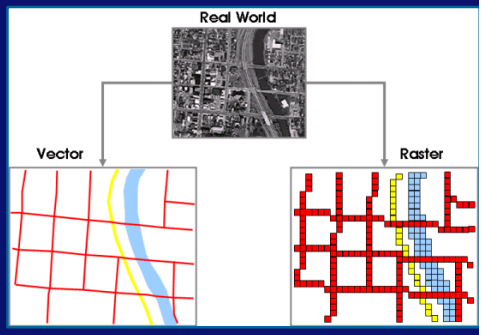
Geographic Information System

Real World

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

Representation



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

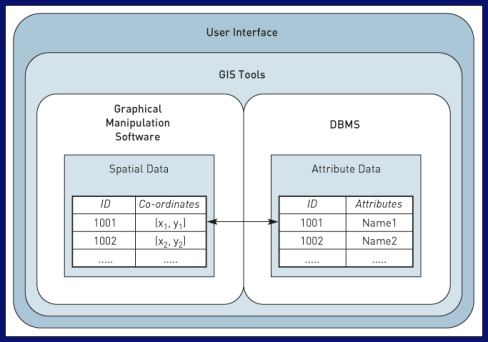
Geographic Information System

المعلومات

- أولا - المعلومات المكانية Spatial Data
- 1: المعلومات الخطية VECTOR
- نقطة Point
- خط Line
- مساحة Polygon
- 2:المعلومات الشبكية Raster
- Pixe
- ثانيا : معلومات وصفية Attribute Data

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

Data models in physical geography

- Basic GIS data models:
  - vector, raster or hybrids
- Which data model is most appropriate?
  - discrete data: use vector
    - e.g. rivers, contours, soils, data points
  - continuous data: use raster
    - e.g. elevation, slope, rainfall, reflectance
  - other data types: hybrids?

Geographic Information System

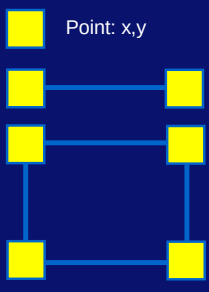
المعلومات الخطية VECTOR

- المعلومات الخطية هي طرق لتمثيل المعلومات المكانية وتتكون من
- نقطة Point خط Line
- مساحة Polygon

وتسمى العلاقات بينها بالعلاقات المكانية او بالطبولوجية Topology

Geographic Information System

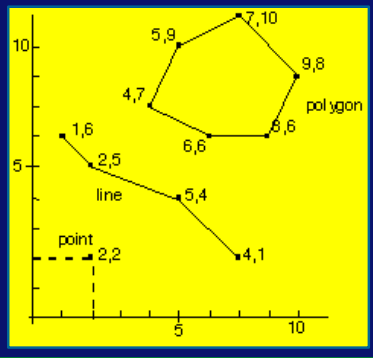
Vector Data Model



x,y…… northings and eastings

Geographic Information System

Vector Data Model



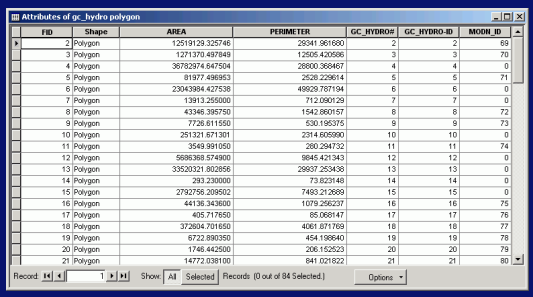
Geographic Information System

Point نقطة

- اذا كانت الظاهرة صغيرة لا ترقي لأن تمثل بخط وليس لها العرض الكافي لتمثل بمساحة فاننا نسميها نقطة وتكون عديمة البعد او ذات بعد صفري (0-D)، وهي تحدد مواقع لبعض الظواهر المتواجدة في الطبيعة مثل :
- الاشجار – الآبار – مواقع المدن – مواقع الجامعات

Geographic Information System

Vector Data Model


Attributes of gc_hydro polygon

FID	Shape	AREA	PERIMETER	GC_HYDRO#	GC_HYDRO-ID	MODN_ID
2	Polygon	12519129.325746	29341.961680	2	2	69
3	Polygon	1271370.497849	12505.420586	3	3	70
4	Polygon	36782974.647504	28800.368467	4	4	0
5	Polygon	81977.496953	2528.229614	5	5	71
6	Polygon	23043984.427538	49929.787194	6	6	0
7	Polygon	13913.255000	712.080129	7	7	0
8	Polygon	43346.395750	1542.860157	8	8	72
9	Polygon	7726.611550	530.195375	9	9	73
10	Polygon	251321.671301	2314.605990	10	10	0
11	Polygon	3549.991050	280.294732	11	11	74
12	Polygon	5686368.574900	9845.421343	12	12	0
13	Polygon	33520321.802856	29837.253438	13	13	0
14	Polygon	293.230000	73.623148	14	14	0
15	Polygon	2792756.209502	7493.212689	15	15	0
16	Polygon	44136.343600	1079.256237	16	16	75
17	Polygon	405.717650	85.068147	17	17	76
18	Polygon	372604.701650	4061.871769	18	18	77
19	Polygon	8722.890350	454.198640	19	19	78
20	Polygon	1746.442500	206.152523	20	20	79
21	Polygon	14772.038100	841.021822	21	21	80

Record: 1 Show: All Selected Records: (0 out of 84 Selected.) Options

Geographic Information System

Polygon Area مساحة

- اذا كانت الظاهرة لها عرض ذات بعدين (2-D) فإننا نسميها مساحة وتتكون من عدة خطوط او سلاسل متصلة مع بعض ويكون الشكل مغلقاً ومن امثلة ذلك البحيرات المباني الغابات استخدامات الارض انواع الترب المناطق الادارية.

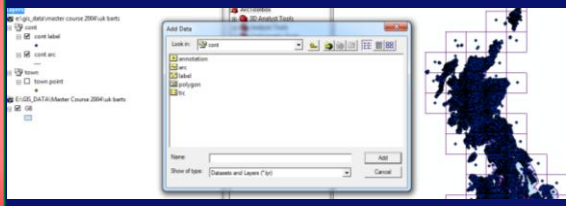
Geographic Information System

Line خط

- اذا كانت الظاهرة تبدأ بنقطة وتنتهي بنقطة اخري فإننا نسميها خط ولذا فانه يتكون من نقطتين علي الأقل وهو ذو بعد واحد - (1-D) وان دقة تمثيل ظاهرة ما تعتمد علي كثافة النقاط الوسيطة للخط ومن امثلة المعالم التي تمثل بخطوط : الطرق ، الانهار ، سكك حديد ، شبكات بنية تحتية.

Geographic Information System

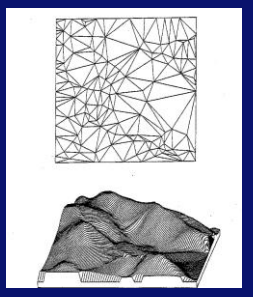
Vector Data Model



Geographic Information System

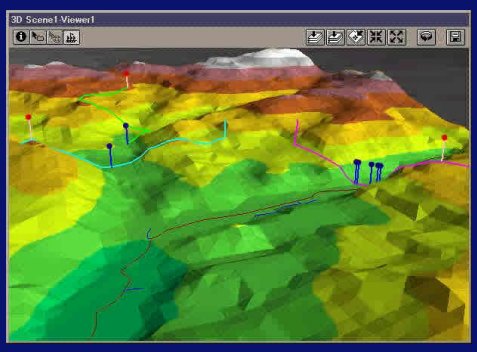
TIN

- ALSO: Vector data structure for terrain mapping and analysis
- Triangulated Irregular Network (TIN)
- Approximate surface with a set of non-overlapping triangles
- Constructed using Delaunay Triangulation
- X,Y, Z values and edges



Geographic Information System

TIN



Geographic Information System

عملية تكوين التفاصيل الطوبولوجية
Building topology

- يقصد بهذه العملية تحديد العلاقات والتفاصيل بين محتويات البيانات المكانية للتفريق بين النقاط والخطوط والأشكال المساحية وإدخال الترميز لكل منها بواسطة حرف هجائي او رقم عددي لكل يمثل الرمز او الكود التعريفي ID لعنصر الخريطة هذا بالإضافة الي اظهار العلاقات الطوبولوجية فيما بينها مثل حساب وتحديد العلاقات بين النقاط والخطوط والمساحات

عملية تكوين التفاصيل الطوبولوجية

- **في الرياضيات، الطوبولوجيا** (بالإنجليزية: Topology أو علم الفراغ أو علم المكان كلمة يونانية (من *topos* وتعني مكان و *logos* تعني دراسة) تعني دراسة المجموعات المتغيرة التي لا تتغير طبيعة محتوياته
- **طوبولوجيا الجغرافية المكانية** تدرس القواعد المرتبطة بالعلاقات بين النقاط والخطوط والمضلعات التي تمثل مزايا منطقة جغرافية ما. على سبيل المثال، عندما يمثل مضلعان دولتين متجاورتين، فإن القواعد الطوبولوجية النموذجية تتطلب أن تشترك هاتان الدولتان في حدود مشتركة دون أي فجوات وتداخلات. وبالمثل، فسوف يكون من الهراء السماح بتداخل مضلعين يمثلان بحيرات.
- **في التحليل المكاني** يتم اشتقاق العلاقات المكانية الطوبولوجية كتنبؤات مكانية حول العلاقات بين النقاط و/أو الخطوط و/أو المناطق: تساوي، تحتوي على، تغطي، مغطاة بواسطة، تعبر، تفصل، تتقاطع، تتداخل، تلمس، وداخل. في تصويرات الشبكة والتمثيلات البيانية يرتبط التحليل الطوبولوجي بالعناصر الطوبولوجية مثل الأوجه والحواف والعُقَد

تعرّف طوبولوجيّة الطريق في البيانات المتجهة نقطة بدايته ونهايته، ما يسمح لنظام المعلومات الجغرافية بفهم معنى "على يمين ويسار الطريق".

Geographic Information System
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

- **ما هي الطبولوجيا :**

علاقات مكانية بين الظواهر الجغرافية ويكون ضمان أساسي لنوعية البيانات والطبولوجيا لها قدرة متقدمة للتحليل المكاني وتلعب دور أساسي لضمان النوعية في قاعدة بيانات GIS. وهي تسمح بوجود علاقات بنائية بين أنواع كثيرة من الظواهر المنفصلة داخل مجموعة البيانات الواحدة Dataset

Geographic Information System
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

- **Topology(التركيب البنائي)**

أن مفاهيم تمثيل الظواهر المكانية كالنقاط والخطوط والمساحات هي الخطوة الأولى في بناء النموذج للبيانات الخطية , أما الخطوة الثانية فهي العلاقات المكانية بين الظواهر , فالتركيب البنائي Topology يدرس خاصية تلك الأهداف الهندسية التي تبقى ثابتة.

Geographic Information System
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

عملية تكوين التفاصيل الطوبولوجية
Building topology

- عرف العالم برجون الطوبولوجيا بأنها فرع من الرياضيات يعالج علاقات الجوار المتواجدة بين الاشكال الهندسية وهي علاقات لا تتأثر بتشوه الاشكال.

Geographic Information System

- **تعريف الطبولوجيا:**

مجموعة قواعد السلامة وأدوات البرامج اللذان يعرفان سلوك الظاهرات الجغرافية ويعرضان الفئات .. أي الطبولوجيا تمكن أن يكون هناك مجموعة مشتركة واحدة من الخطوط لتمثيل هندسة الكثير من الفئات التي تشترك في الهندسة

Geographic Information System

عملية تكوين التفاصيل الطوبولوجية
Building topology

- ان مفهوم الطوبولوجية او العلاقات المكانية يسمح بالمحافظة علي التحام وتماسك المعالم وذلك باستبعاد كل ازدواجية في الخطوط او السلاسل والنقاط او العقد المستخدمة لتعريف المكونات المكانية البسيطة ، وبذلك يتم تلافي المعلومات الزائدة بغية انتاج قاعدة معلومات جغرافية متراصة تسهل معها عملية التحرير

Geographic Information System

يستخدم لضمان وجود نسيج بنائي منتظم وخالي من الأخطاء وهو يضمن بان الظواهر المدخلة تستجيب للقواعد الهندسية التي تمثل دور هذه الظواهر في قاعدة البيانات

Geographic Information System

- يساعد وجود العقد والمنحنيات في تحديد ومعرفة الظاهرة ضمن محيطها من الظواهر

- تتميز الوظائف التحليلية المتصلة بتركيب البيانات بقدرات تحليلية قوية

Geographic Information System

- **فوائد الطبولوجي:**

- تخزين فعال للبيانات

- يجعل العمليات التحليلية أكثر سهولة , مثل نمذجة التحرك من مكان لآخر وضم المساحات المتجاورة لتشكل مضلعات متجمعة ويحدد الظواهر المتجاورة والمتداخلة

Geographic Information System

العناصر الهندسية للتركيب البنائي

١- فالأشكال المساحية Polygon تحتوي على :
- Edge أضلاع تحدد حدود الأشكال المساحية.
- Node عقد تتقاطع عندها الحواف.
- vertex تحدد شكل الحواف .

٢- أما الأشكال الخطية line فتكون :
- مؤلفة من Edge واحد أو أكثر
- Edge محدد بعقدتين أو أكثر (وهما تمثلان بداية ونهاية edge)

٣- الأشكال النقطية point :
- تمثل كعقد

Geographic Information System

المكونات البسيطة المستخدمة في تحديد العلاقات الطوبولوجية للمعلومات المكانية

- العقد (Nodes) وهي بداية او نهاية الخط او السلسلة.
- السلاسل (Chains) وهي شبهة بالخطوط حيث تبدأ كل سلسلة بعقدة وتنتهي بعقدة ، وهي مستخدمة لتعيين حدود منطقة ما أو عناصر مساحية او خطوط.
- المضلعات (Polygons) وهي حلقات مغلقة حيث تتكون كل حلقة من عدة سلاسل متصلة مع بعضها.

Geographic Information System

- الضمن (Inside)

1- النقطة الواقعة ضمن مساحة (غير ملامسة لحافة المساحة)

2- العلاقات المكانية للخط :

- التلامس (Touch) : خط تلامست نقطة نهايته مع خط أخر
- التقاطع (Intersection) : تقاطع خطين متعامدين

Geographic Information System

- العلاقات المكانية لمختلف انواع البيانات الخطية:

1- العلاقات المكانية للنقاط :

- التغطية (Cover)

1- النقطة التي تمثل معلم على خط
2- أو على حافة المساحة
3- النقطة التي تمثل معلم على نهاية الخط

Geographic Information System

3- العلاقات المكانية للمساحات:

- الفجوة (Gap) : منطقة خالية تقع بين مساحتين
- التطابق (Overlap) : عدة مساحات تغطي منطقة واحدة أو جزء منها.
- الاحتواء (Contain) : معلم لابد ان يكون داخل مساحة واحدة.

Geographic Information System

- التغطية (Cover) : الخط المتزامن في موقعه مع خط أخر أو حافة مساحة
- الخط المعلق (Dangle) : نقطة نهاية الخط الغير متزامنة مع نقطة نهاية خط أخر

أهم العلاقات الطوبولوجية في انظمة المعلومات الجغرافية

- علاقة الارتباط والاتصال (Connectivity) وهي التي تحدد أيا من السلاسل مرتبطة بأي من العقد.
- علاقة الاتجاه (Direction) وهي التي تعرف الاتجاه من عقدة الي عقدة في سلسلة.
- علاقة الجوار (Adjacency) وهي التي تحدد أياً من المضلعات علي يسار و أي منها علي يمين السلسلة.
- علاقة الاحتواء (Nested) وهي التي تحدد المعالم المكانية الواقعة داخل مضلع ما ،ويمكن ان تكون هذه المعالم عقدة أو سلسلة أو مضلعات.

- التغطية (Cover) : معلم مساحي واحد من مجموعة مساحات لابد أن يكون داخل معلم مساحي آخر من مجموعة مساحات أخرى

Topology

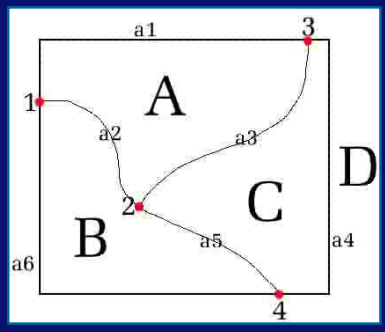
- Topology
- Relationships between objects
- Based on Graph Theory (study of geometric objects and relationships)
- 3 basic relationships
- Connectivity (arcs connected at nodes)
- Area Definition (arc connections define area)
- Contiguity (left and right direction)
- Data Structures - Topological

Topology

- Non-Topological Data Structures
- Do not always require topology
- CAD - DXF
- Shapefiles
- No files to describe topology!
- X,Y co-ordinates only
- Topology can be built 'on-the-fly'
- Needed for spatial analysis

Geographic Information System

Topology



Geographic Information System

Topology

- A shapefile is a nontopological data structure that does not explicitly store topological relationships.
- However, unlike other simple graphic data structures, shapefile polygons are represented by one or more rings. A ring is a closed, non-self-intersecting loop.
- This structure can represent complex structures, such as polygons, that contain "islands." The vertices of a ring maintain a consistent, clockwise order so that the area to the right, as one "walks" along the ring boundary, is inside the polygon, and the area to the left is outside the polygon.

Geographic Information System

Topology

- A primary advantage of shapefiles is that this simple file structure draws faster than a coverage does. This may be why the shapefile data structure was developed for ArcGIS, a software program that was originally designed for data viewing rather than analysis.
- In addition, shapefiles can easily be copied and do not require importing or exporting as do .e00 format files. The shapefile specification is readily available, and a number of other software packages support it.
- These reasons have contributed to the emergence of the shapefile as a leading GIS data transfer standard. However, these advantages do not fully explain the resurgence of a nontopological data structure.

Geographic Information System

Topological Digitizing

- One of the primary reasons topology was developed was to provide a rigorous, automated method to clean up data entry errors and verify data. The typical digitizing procedure is to digitize all lines, build topology, and label polygons and then clean up slivers, dangles, and under- and overshoots and build topology again, repeating the clean and build phases as many times as necessary
- Arc GIS supports such feature-centric digitizing through the Append Polygon, Split Polygon, and Split Line tools. With these tools users can add a polygon (or line) adjacent to an existing polygon and have boundaries match perfectly. ArcGIS also supports topological editing of shared boundaries or nodes through the manipulation of vertices.

Geographic Information System

File Sizes No Longer an Issue

- A second oft-cited advantage of topological data structures is smaller file sizes because shared vertices of adjacent polygons are not stored twice.
- Theoretically these files should be up to half the size of nontopological files. In practice however, shapefiles are rarely twice as large as the same data stored in coverages, in part because coverages require additional files to store the topological information. Attribute tables are often a large proportion of the overall file size but are the same size regardless of how feature geometry is stored.
- Moreover, although storage was often an important consideration in the past, the current low cost of storage means that for most GIS users storage space is not a constraint.

Geographic Information System

Finding Adjacent Features

- The most pervasive misunderstanding about shapefiles is that because topology is not explicitly stored, adjacent features cannot be found.
- However, adjacent features can easily be found by intersecting target polygons with other polygons in the same map and identifying the points of intersection of polygons that touch boundaries or overlap.
- The geometric intersections of adjacent features are calculated on the fly by comparing the vertices of adjacent features rather than looking up adjacent features in a table.

Geographic Information System

Raster Data المعلومات الشبكية

- هي عبارة عن معلومات جغرافية تمثل علي شبكة او مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمي – Pixel ويحدد موقع Pixel برقم الصف Row والعمود Column ومن اقرب الامثلة صور الأقمار الصناعية وكل بكسل عبارة عن متوسط الاضاءة او الامتصاص المقاس الكترونيا لنفس الموقع علي مقياس التدرج الرمادي ويعبر عن ذلك برقم يسمي العدد الرقمي وهي اعداد صحيحة موجبة.

Geographic Information System

تتكون بيانات الصور النقطية من شبكات من الأعمدة والصفوف، يتقاطع كل صف مع كل عمود في مساحة مربعة يطلق عليها أسم عنصر الصورة Picture Element واختصاراً Pixel، هذه المساحة المربعة تناظر مساحة من سطح الأرض. كل بكسل في الصورة النقطية له قيمة عددية تمثل المتغير موضوع الدراسة، أي المتغير الذي تمثله شفافة الصورة النقطية.

فإذا كانت شفافة الصورة النقطية مثلاً تمثل انحدار الأرض، فإن القيم الرقمية في البكسلات تمثل متوسط انحدار الأرض في المساحة التي يمثلها البكسل.

80	74	62	45	45	34	39	56
80	74	74	62	45	34	39	56
74	74	62	62	45	34	39	39
62	62	45	45	34	34	34	39
45	45	45	34	34	30	34	39

شكل 48: تكوين الصورة النقطية

Geographic Information System

Raster Data Model

Raster / Grid / Tessellation (regular)

Columns (j)

Rows (i)

1,1

3,2

3,3

Image: number (0-255) or 8-bit GIS: number (code)

Addressing can be used to manipulate data store in each cell e.g. digital image processing

Row, column or x,y numbers provide an address for each cell e.g. 1,1; 3,3 etc… (similarity of spreadsheet)

e.g. mat (2,2) = 32

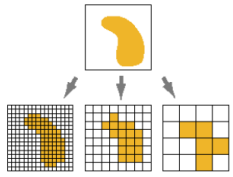
Multiple matrices e.g. bands of data/imagery; raster maps; digital images

Geographic Information System

دقة البكسل

البكسل هو عبارة عن مساحة مربعة تمثل مساحة مناظرة من سطح الأرض، وتتحدد هذه المساحة بطول حرف المربع والذي يشار إليه بدقة البكسل، وكثيراً ما يحدث خلط بين دقة البكسل ومساحة البكسل حيث أن دقة البكسل هي مجرد طول حرف البكسل أما مساحة البكسل فهي حاصل ضرب طول حرف البكسل في نفسه.

تحدد دقة البكسل جودة البيانات الممثلة باستخدام الصور النقطية، فكلما قلت القيمة العددية لدقة البكسل زادت جودة الصورة النقطية، فمثلاً الصورة التي دقة بكسلها متر واحد أقل من تلك التي دقة بكسلها نصف متر. ويبين الشكل التالي الطريقة التي تؤثر بها دقة البكسل في جودة الصورة النقطية.



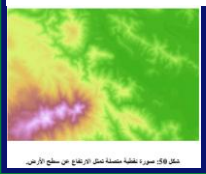
شكل 49: تأثير دقة البكسل على جودة الصورة النقطية.

Geographic Information System

القيمة العددية للبكسل

تبعاً لطبيعة البيانات العددية المختزنة في البكسلات يتم تقسيم بيانات الصور النقطية إلى عائلتين، العائلة الأولى هي عائلة الصور النقطية المتصلة حيث تكون القيم العددية المختزنة في البكسلات من النوع الرقمي الحقيقي Real (Float) Numbers، والعائلة الثانية هي عائلة الصورة النقطية الموضوعية Thematic Raster حيث تكون القيم العددية المختزنة في البكسلات من النوع الرقمي الصحيح Integer Numbers.

وعادة ما لا يمكن التعرف على تمايز البيانات في الصور النقطية المتصلة بالعين البشرية مثل تلك المعروضة في شكل 50 بينما يمكن التعرف على هذا التمايز في الصورة النقطية الموضوعية مثل تلك المعروضة في شكل 51 .



شكل 50: صورة نقطية متصلة تمثل الارتفاع عن سطح الأرض.

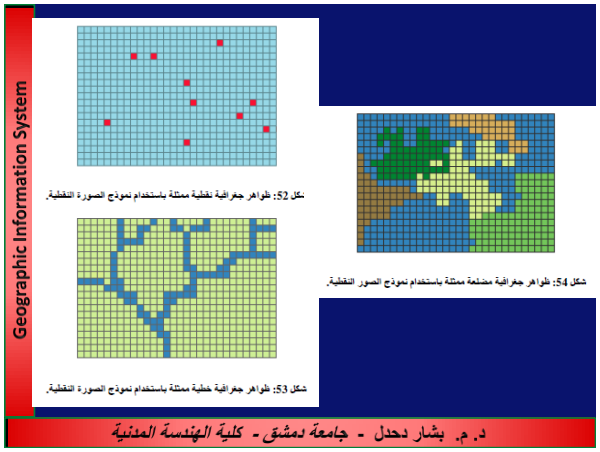
شكل 51: صورة نقطية موضوعية تمثل الغطاء الأرضي.

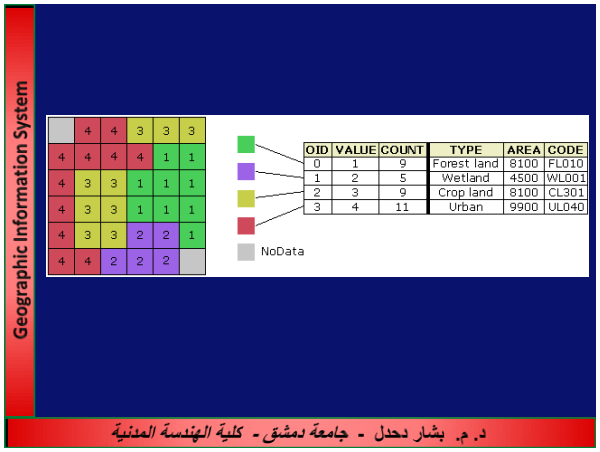
Geographic Information System

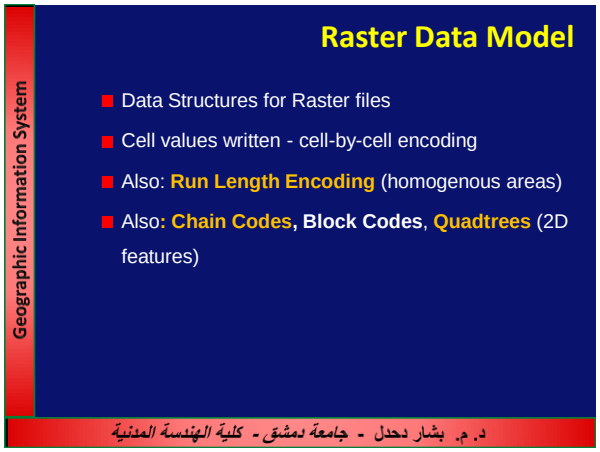
تمثيل الظواهر الجغرافية باستخدام الصور النقطية

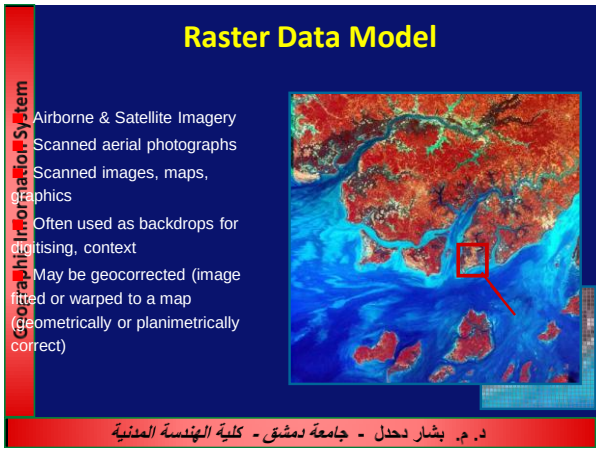
عند استخدام نموذج البيانات الإتجاهية، فإن الظواهر الجغرافية تتمثل باستخدام ثلاثة أشكال رئيسية هي النقطة والخط والمضلع، وهذه الأشكال الثلاثة تستخدم لتمثيل طيف عرض من الظواهر الجغرافية خاصة تلك المصطنعة منها. لكن عند استخدام نموذج الصورة النقطية فإن هذه الظواهر لابد وأن تتمثل في صورة بكسلات.

عند تمثل ظواهر نقطية باستخدام بيانات الصور النقطية فإن هذه الظواهر يتم تمثيلها في صورة بكسلات منفردة مثلما هو مبين في بينما عند تمثيل الظواهر الخطية فإنها تظهر في صورة سلسلة من البكسلات مثلما هو مبين في أما الظواهر المضلعة فتتخذ شكل الحزم كما في .


Geographic Information System
شكل 52: ظواهر جغرافية نقطية ممثلة باستخدام نموذج الصورة النقطية.
شكل 54: ظواهر جغرافية مضلعة ممثلة باستخدام نموذج الصور النقطية.
شكل 53: ظواهر جغرافية خطية ممثلة باستخدام نموذج الصورة النقطية.
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

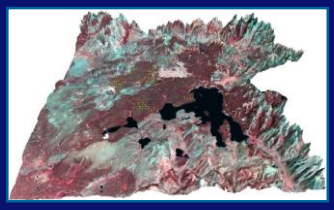

Geographic Information System
4 4 3 3 3
4 4 4 4 1 1
4 3 3 1 1 1
4 3 3 1 1 1
4 3 3 2 2 1
4 4 2 2 2
OID VALUE COUNT TYPE AREA CODE
0 1 9 Forest land 8100 FL010
1 2 5 Wetland 4500 WL001
2 3 9 Crop land 8100 CL301
3 4 11 Urban 9900 UL040
NoData
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

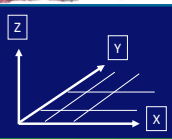

Geographic Information System
Raster Data Model
Data Structures for Raster files
Cell values written - cell-by-cell encoding
Also: Run Length Encoding (homogenous areas)
Also: Chain Codes, Block Codes, Quadtrees (2D features)
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية


Geographic Information System
Raster Data Model
Airborne & Satellite Imagery
Scanned aerial photographs
Scanned images, maps, graphics
Often used as backdrops for digitising, context
May be geocorrected (image fitted or warped to a map (geometrically or planimetrically correct)
د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Raster Data Model

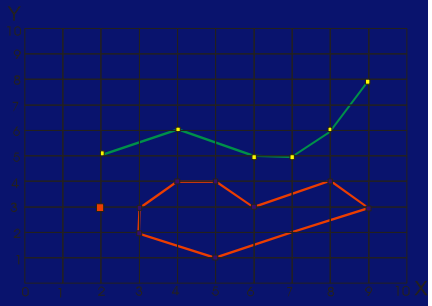
- Digital Elevation Models **(DEM)**
- Grid of cells comprising heights (z-value)
- Uniformly spaced
- Create 'surfaces'





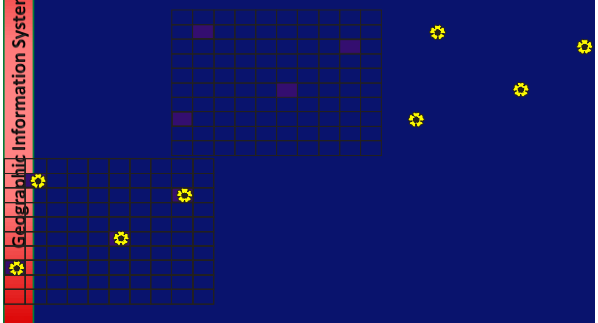
Geographic Information System

طرق تمثيل الظاهرات الجغرافية بطريقة vector



Geographic Information System

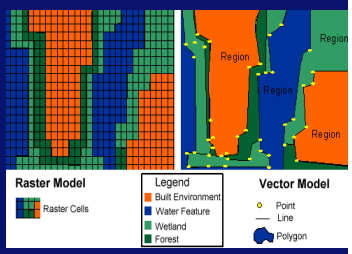
طرق تمثيل الظاهرات الجغرافية بطريقة Raster



Geographic Information System

Vector and Raster

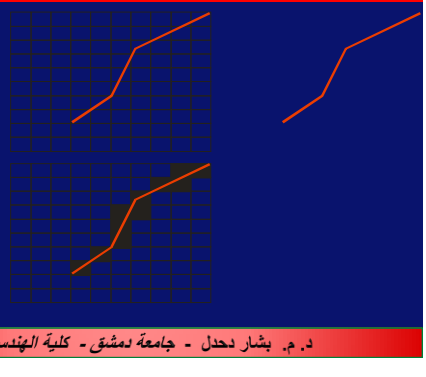
- **Conversion**
- Vector to Raster
- Raster to Vector
- Vectorisation
- Rasterisation
- Integration
- ArcGIS / Idrisi



Geographic Information System

Geographic Information System

طرق تمثيل الظاهرات الجغرافية بطريقة Raster



Geographic Information System

طرق تمثيل الظاهرات الجغرافية بطريقة Raster

Geographic Information System

مقارنة بين المعلومات الخطية والمعلومات الشبكية

المعلومات الخطية VECTOR	المعلومات الشبكية Raster
+تتطلب مساحة قليلة في التخزين	- تتطلب مساحة كبيرة في التخزين
- بنية البيانات فيها معقدة	+ بنية البيانات فيها اكثر سهولة
+ لا تعتمد علي حجم البكسل في الدقة	- تعتمد علي حجم البكسل في الدقة
- تتطلب جهداً ووقتا كبيرين للحصول عليها	+ لا تتطلب جهداً ووقتا كبيرين للحصول عليها
+ قوة تحليلية مكانية عالية	-اقل مقدرة في التحليل المكاني
- غالبا ما يستعاض عن الواقع برموز	+ غالبا ما تمثل الصور الواقع الفعلي
+تتكون من نقطة او خط او مساحة	-تتكون من البكسل فقط
- المعدات والبرامج ذات تكلفة عالية	+ المعدات والبرامج ذات تكلفة متوسطة نسبياً
+ دقة مكانية أعلي	- دقة مكانية أقل نسبياً

Geographic Information System

طرقRaster تمثيل الظاهرات الجغرافية بطريقة

Geographic Information System

طرقRaster تمثيل الظاهرات الجغرافية بطريقة

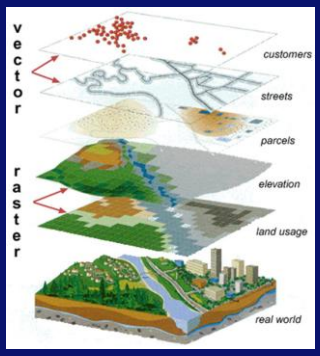
Geographic Information System

2- نماذج السطح الرقمية Digital Terrain Modeling and Analysis (DTM)

- ـ عبارة عن تمثيل بياني ذي ثلاثة أبعاد للظواهر المختلفة سواءً أكانت طبيعية ام بشرية ، فيمكن استخدام هذه النماذج مثلاً في تمثيل التوزيع الجغرافي للظواهر او اتجاه سلوك الظواهر المختلفة بثلاثة ابعاد وهي عبارة عن مجموعة من النقاط في منطقة سطح الأرض تم تعين موقعها المستوي(x,y) وارتفاعها (z).

Geographic Information System

Vector and Raster



Geographic Information System

3- نماذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Models and Analysis (DEM)

- تستخدم في اظهار التباين في الارتفاعات
- الإستخدامات
- ـ صنع الخرائط الطبوغرافية.
- دراسة وتقدير مناطق بناء الطرق وتصميمها والأعمال الهندسية المصاحبة.
- تمثيل سطح ارض بثلاثة ابعاد للأغراض العسكرية
- تقدير مدي الرؤيا للأغراض المدنية والسياحية والعسكرية

Geographic Information System

نماذج السطح الرقمية Digital Terrain Modeling and Analysis (DTM)

- فيمكن توزيع السكان في رسم ذي ثلاثة ابعاد ترتفع فيه خطوط التمثيل حيث يتزايد السكان وتنخفض حيث يتناقصون. وهذه النماذج يمكن النظر اليها من زوايا مختلفة كما يمكن اظهارها بظلال وألوان مختلفة.ويمكن وضع نموذج السطح الذي يمثل توزيع السكان فوق خريطة لتوزيع الترب في نفس الاقليم لتوضيح مدي ارتباط السكان بأنواع الترب.

Geographic Information System

طرق تمثيل نماذج الارتفاعات الرقمية

- الطرق الرياضية: Mathematical Methods

حيث تستخدم العمليات الحسابية في تمثيل الأسطح المعقدة، فتخصص قيم محددة للسطح الجغرافي بعد ان يتم تقسيمه الي خلايا ذات ابعاد متساوية، ثم يقوم البرنامج بتمثيل هذه الخلايا تبعاً للقيم التي تحتوي عليها الي سطح ذي ثلاثة ابعاد ، يطلق عليها Block Diagram.

Geographic Information System

نماذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Models and Analysis (DEM)

- مقارنة الاشكال الارضية
- اجراء حسابات تتعلق لدرجات الانحدار Slopeواتجاهه Slope Aspect ومقاطع الانحدار Slope Face
- استخدامها كخلفيات للخرائط لأغراض التحليل
- تقدير الكثافات السكانية حسب نوع السطح
- لتقدير الفترات المستغرقة في السفر.
- لتحديد مسار واتجاه سريان مياه المطر على سطح الارض

Geographic Information System

طرق تمثيل نماذج الارتفاعات الرقمية

- الطرق التصويرية: Image s

نماذج الخطوط Line Models: وهي خطوط الكنتور ,التي يقوم الحاسوب برسمها باستخدام برمجيات خاصة تحول خطوط الكنتور الي نماذج ارتفاعات ذات ثلاثة ابعاد عن طريق وضع شبكة مربعات فوق خطوط الكنتور ، وتعطي الخلايا التي تقع علي خط الكنتور قيمة الخط الذي تقع عليه، اما الخلايا التي توجد بين الخطوط فانه يتم تقريبها الي اقرب خط كنتور اليهاMethod.

Geographic Information System

طرق تمثيل نماذج الارتفاعات الرقمية

- الطرق التصويرية: Image Methods

ويتم من خلال هذه الطريقة اظهار الارتفاعات بواسطة النقاط والخطوط التي تنشأ في النهاية خطوط كنتورContours وهي نوعان:

انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية

- المخططات البيانية: Block Diagrames
- المقاطع: Profiles
- خطوط الافق:
- اما المخططات البيانية: Block Diagrams

هي أكثر نماذج الارتفاعات الرقمية استخداماً , وأكثرها وضوحاً في اظهار الاختلافات في ارتفاع الاسطح.

Geographic Information System

طرق تمثيل نماذج الارتفاعات الرقمية

- الطرق التصويرية: Image Methods

نماذج النقاط Point Models: وهي عبارة عن شبكة من النقاط ذات القيم المختلفة التي تظهر الاختلافات في الارتفاعات.

Geographic Information System

انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية

- رسم خطوط الكنتور Countour Mapsحيث يمكن صنع خرائط كنتور من نماذج الارتفاع الرقمية، عن طريق اعطاء قيم محددة لكل خلية يتم تحويلها فيما بعد الي خطوط كنتور.

Geographic Information System

انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية

- تقدير الاحجام في قضايا القطع والردم وهي مهمة في Volume Estimation تقدير كميات الاتربة والصخور واللازم ازالتها او ردمها في الهندسة المدنية

Geographic Information System

انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية

- رسم خرائط الانحدار Slop،والتقعرConcavity ،والتحدب Convexityواتجاه الانحدار Slope Aspectوتستخدم من قبل الجيومورفولوجيين لوصف الاشكال الارضية ن ومقارنتها مع بعضها البعض ، وقد حلت هذه الطريقة محل الطريقة الرياضية Quantitativeفي تقدير هذه العناصر..

Geographic Information System

انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية

- رسم خطوط النظر ومدي الرؤيا Line of Sight maps

ان تحديد مدي الرؤيا من خلال رسم خطوط الرؤيا مهم جدا للاغراض العسكرية والاغراض السياحية من خلال ارسال اسهم من المنطقة المراد تحديد مدي الرؤيا منها في جميع الإتجاهات ويتم تسجيل الخلايا غير المحجوبة

Geographic Information System

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 4

نظم قواعد البيانات المكانية

Geographic Information System

انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية

- انتاج خرائط الظلال المجسمة Shaded Relief Mapsوتنبع فكرة هذا النوع من الخرائط من عملية استخدام الضوء والظل لإظهار الاشياء او الظواهر الجغرافية بثلاثة ابعاد ، وقبل استخدام انظمة المعلومات كانت مثل هذه الخرائط ترسم باليد.

Geographic Information System

أهداف نظام إدارة البيانات :

- جمع البيانات
- تصنيف البيانات
- حفظ البيانات
- استرجاع البيانات
- كيف كانت تحفظ البيانات في السابق :
- نظام الملفات

أنظمة قواعد البيانات

- المفاهيم الأساسية:
- قواعد بيانات data base تعني جمع البيانات ذات العلاقة التي غالباً ما تخص مؤسسة معينة أو شركة كبيرة enterprise .
- نظام إدارة البيانات : data base management system (DBMS)
- هو مجموعة من البرامج التي تقوم بإدارة ومعالجة هذه البيانات بطريقة سهلة سريعة .

الفوائد الرئيسة لاستخدام قواعد البيانات:

- توفر سيطرة مركزية علي حفظ البيانات واستخدامها وإدامتها مقارنة بالأسلوب القديم (نظام الملفات).
- التعامل مع البيانات عن طريق شخص واحد ووحدة واحدة هو مدير قواعد البيانات data base administration.
- الترابط بين البيانات

أهم ما يميز نظام إدارة البيانات:

- التركيب المناسب لخزن البيانات.
- الأسلوب الأنسب لمعالجة البيانات.
- الأساليب اللازمة للمحافظة عليها وعلي ترتيبها وهذا يشمل
- الجوانب الأمنية security
- الحماية من الضرر في التعطل المفاجئ system crash
- المحافظة علي دقة البيانات وخاصة في حالة استخدام البيانات من قبل عدة مستخدمين.

Geographic Information System

الفوائد الرئيسة لاستخدام قواعد البيانات:

- تجنب التكرار غير اللازم للبيانات المحفوظة.
- تحسين دقة وتطابق البيانات(consistency) نتيجة لوجودها في مكان واحد.
- سهولة المشاركة في استخدام البيانات sharing dataوبإمكان أي مستخدم جديد استخدامها.

Geographic Information System

تابع الفوائد الرئيسة لاستخدام قواعد البيانات:

- توحيد المعايير standardization في استخدام البيانات وتسميتها وتعريفها وتركيبها مما يسهل التعامل معها واستخدامها من قبل المبرمجين والمستخدمين وكذلك يسهل تبادل البيانات بين الأنظمة المختلفة في المؤسسات.

Geographic Information System

تابع الفوائد الرئيسة لاستخدام قواعد البيانات:

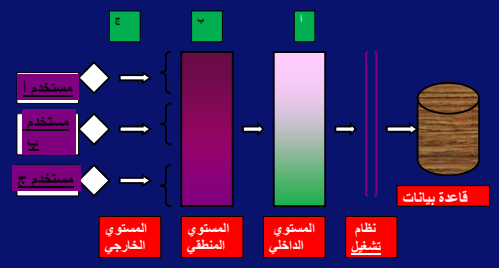
- تحسين الشروط الأمنية security نظراً لأن قواعد البيانات في مكان واحد والتعامل معها من قبل شخص واحد – نظام صلاحية الوصول إلي البيانات واستخدامها مما يكفل تحديد المسؤولية عند الحاجة.

Geographic Information System

تابع الفوائد الرئيسة لاستخدام قواعد البيانات:

- التأكد من صحة البيانات : نظراً لأن قواعد البيانات يشترك بها عدة مستخدمين فان البيانات تصبح معرضة للتحديث من قبل بعض المستخدمين وبعض البرامج ولذلك نظام قواعد البيانات يمكن المستخدمون التأكد من صحة البيانات.

مكونات نظام ادارة قواعد البيانات



الفوائد الرئيسة لاستخدام قواعد البيانات:

- يمكن تغير التركيب الفعلي للبيانات دون الحاجة إلى تعديل التركيب المنطقي لها أو إلى تعديل البرامج التطبيقية إلي تتعامل معها.

المستوي الداخلي internal level:

- يصف أسلوب تحزين البيانات فعليا علي وحدات التخزين والمعلومات المتوفرة في هذا الجزء تساعد نظام التشغيل في اختيار الأسلوب المطلوب لحفظ البيانات وأسلوب الوصول إليها.

مستويات التعامل مع البيانات

- نظام التشغيل : يتم من خلاله الوصول إلي البيانات من خلال الجزء الخاص بإدارة الملفات

external level المستوي الخارجي :

- يمثل هذا المستوي المستخدم النهائي للبيانات user ويستطيع كل مستخدم أن يتعامل مع جزء من البيانات كلها ، ويمكن تصور كل مستخدم بأنه ينظر من خلال شباك ليري منظر (view).

logical level المستوي المنطقي :

- يمثل هذا المستوي المنظر العام المنطقي لجميع البيانات وترابطها مع بعضها البعض . والذي يقوم بهذا الربط برمجيات قواعد البيانات ويمكن تصور هذا المنظر بأنه التصميم العام وخارطة شاملة لجميع الوحدات وأجزاء البيانات وعلاقتها مع بعضها البعض

فوائد بني قواعد البيانات

- سرعة الوصول الي البيانات بهدف استخدامها او تحريرها.
- تخزين البيانات ذات الصفة الواحدة التي يمكن استخدامها وتحريرها بسهولة.
- الاقلال من تكرار البيانات (أو ما يسمي البيانات الفائضة) في التخزين مما يقلل حجم التخزين الكلي.
- اتاحة الطرق لصيانة اجزاء من قاعدة البيانات دون الأخرى.
- المرونة حيث يمكن استخدام البيانات لأغراض لم يتم التخطيط لها في مرحلة تصميم المشروع.

بني قواعد البيانات

- بعد ما تعرفنا علي مفهوم العلاقات وربط المعلومات وأنواع العلاقات نتطرق الآن الي بنية قواعد المعلومات في انظمة المعلومات الجغرافية، حيث ان ترتيب البيانات وفق بنية مختارة ومصممة بعناية له فوائد عديدة منها:

Geographic Information System

أنواع نماذج نظم ادارة قواعد المعلومات حسب الهيكلية
Types of DBMS Models

التطور التاريخي لقواعد البيانات :

- تطبيقات قواعد البيانات القديمة : النموذج الشبكي ، النموذج الهرمي التي كانت موجودة في الستينات
- نظم قواعد البيانات العلائقية : بدأت في السبعينات وقد طبقت في الثمانينات عبر بعض (DBMS) التجارية
- التطبيقات الحديثة كائنية التوجة (Object-Oriented DB)
- البيانات في التجارة الإلكترونية وتطبيقات الويب (scripts languages: XML, HTML)
- ورغم التطورات المتسارعة في نظم قواعد بيانات، إلا أن النظام العلائقي (المترابط) مازال هو النظام المعمول به في حزم ال (BDMS) المختلفة، وحتى النظم الأحدث فقد طورت عنها

Geographic Information System

تابع فوائد بني قواعد البيانات

- المرونة حيث يمكن استخدام البيانات لأغراض لم يتم التخطيط لها في مرحلة تصميم المشروع.
- سهولة استخدام البيانات في برمجيات وتطبيقات اخري.
- المركزية في ادارة البيانات التي تؤمن حصول المستخدمين علي نفس البيانات رغم التعديلات والإضافة والحذف المتكرر ة والمتزامنة.
- امكانية اكبر وأوسع في حجب بعض البيانات عن بعض المستخدمين.

Geographic Information System

1- البنية الهرمية:Hierarchical Structure

- قواعد البيانات الهرمية (Hierarchical)التي تظهر فيها البيانات ويتم ترتيبها حسب أهميتها
- وهذه البنية تشبه الشكل الهرمي او الشجري (Based on Tree structure) .هيكل هذا النوع من قواعد البيانات يخلق شجرة بروابط بسيطة تمام تربط بين المستويات المختلفة
- ويبني علي مبدأ (الأب والابن) (child-parent). وتتناسب هذه البنية مع العلاقات من نوع (عنصر بعدة عناصر).
- ويسمح الهيكل بربط كيان واحد فقط من الأسفل بكيان واحد فقط من الأعلى فهي لاتصلح لربط مجموعة من العناصر بمجموعة من العناصر الأخرى ، ولهذا السبب انحسر استخدامها وقل انتشاره وتعتبر غير مجدية لقواعد المعلومات المستخدمة بنظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information System

أنواع نماذج نظم ادارة قواعد المعلومات حسب الهيكلية
Types of DBMS Models

هناك أنواع مختلفة من هياكل قواعد البيانات database structures الشائع استخدامها وهي:

1- قواعد البيانات المتدرجة (هرميا) hierarchical databases

2- قواعد البيانات الشبكية network databases

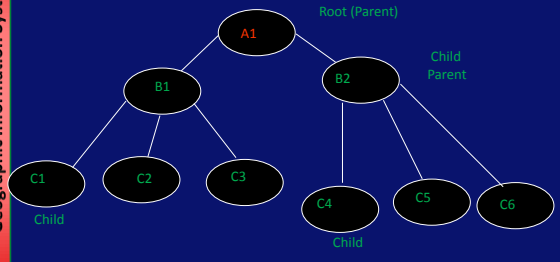
3- قواعد البيانات المتصلة (العلاقية) relational databases RDBMS

4- قواعد البيانات غرضية التوجيه (الكائنية التوجيه) (موجهة نحو هدف) (Object-oriented - OODBMS)

5- قواعد البيانات غرضية (كائنية) التوجيه المتصلة (Object-relational - ORDBMS)

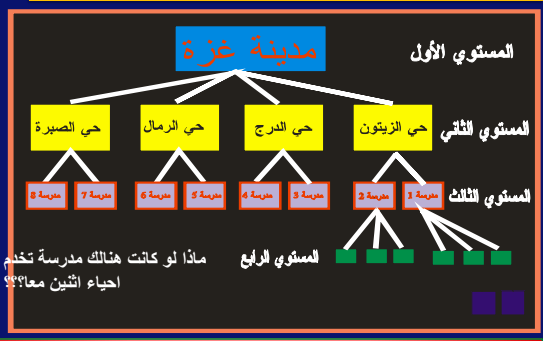
Geographic Information System

1- البنية الهرمية:Hierarchical Structure



Geographic Information System

1- البنية الهرمية:Hierarchical Structure



Geographic Information System

1- البنية الهرمية:Hierarchical Structure

عيوب النموذج الهرمي:

1- يفتقد للمرونة و التجاوب الجيد مع المستخدم

2- التعقيد في البرمجة

3- ان البيانات تخزن في تركيب هرمي و بالتالي من الصعوبة اجراء تغير او تعديل على هذا التركيب

4- لاتقدم دعما مناسبة للاستعلامات غير المهيكلة

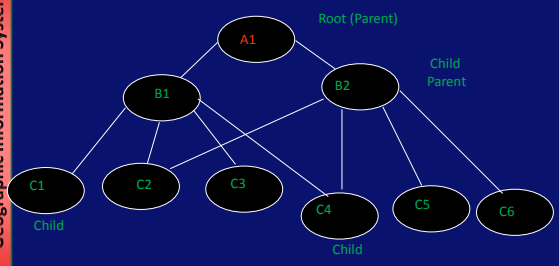
Geographic Information System

2- البنية الشبكية:Network Structure

- قواعد البيانات الشبكية (Network) هيكل هذا النوع أكثر تعقيداً من سابقه نظراً لإمكانية ربط عدة عناصر بعدة عناصر بطريقة اكثر مرونة مما يجعل تلك القواعد أكثر تعقيداً وتتطلب خبرة جيدة من قبل المستخدم لذلك اقتصر استخدامها على فئة معينة في نظم المعلومات الجغرافية .
- فالكتاب في قاعدة بيانات المكتبة يمكن ربطه بالعديد من المؤلفين ويمكن ربط المؤلفين بالعديد من الموضوعات وهكذا.
- الاختلاف الأساسي بين البنية الشبكية والبنية الهرمية هو أنه في البنية الشبكية يمكن ربط الابن بأكثر من اب وربط الأبناء ببعضهم ، أي يمكن ربط عنصر من مستوي أدني بعدة عناصر من مستوي أعلي كما يمكن ربط عنصر بعدة عناصر بنفس المستوي ويكون الشكل أقرب ما يكون الى شبكة معقدة من الروابط (network or plex)ويمكن استخدامها في ربط عنصر بعنصر او عنصر بعدة عناصر او عدة عناصر بعدة عناصر فهي صعبة التشكيل وتحتاج الي خبرة.
- غير متوافقه كثيرا مع بيانات نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information System

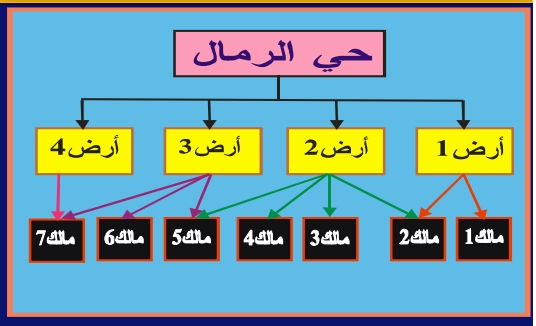
2- البنية الشبكية:Network Structure



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

2- البنية الشبكية:Network Structure

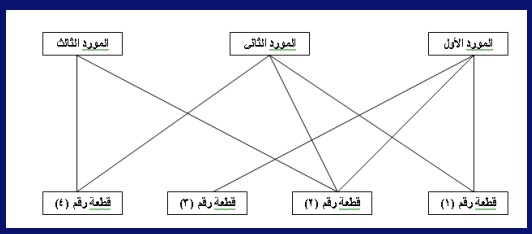


د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

2- البنية الشبكية:Network Structure

ولتبسيط هذه العلاقة يجب إعادة رسم العلاقات في الاتجاهين كما هو موضح في الشكل التالي.

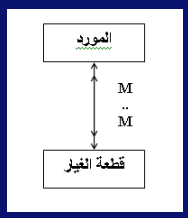


د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

2- البنية الشبكية:Network Structure

ومثل هذا النوع من قواعد البيانات حل كثيرا من مشاكل العلاقات فإذا فرضنا أن هناك اكثر من مورد يورد قطع غيار فإن كل مورد قادر على توريد اكثر من نوعية قطعة غيار وبالتالي فإن كل قطعة غيار يوردها اكثر من مورد مما يحتم لفهم المثال عرض العلاقة بين قطعة الغيار و الموردون على النحو الموضح في الشكل التالي.



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

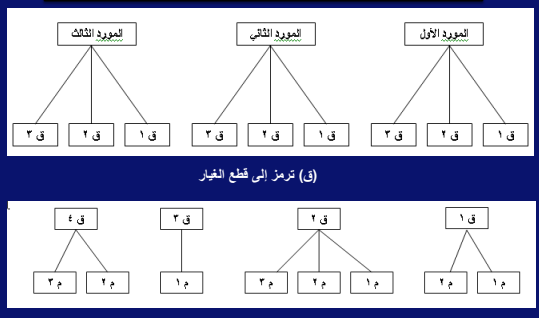
2- البنية الشبكية:Network Structure

عيوب النموذج الشبكي:

و من عيوبه انة غير مرن و صعب او معقد من ناحية البرمجة و الصيانة . الا انه يعالج المعلومات بشكل كفوء

Geographic Information System

2- البنية الشبكية:Network Structure



Geographic Information System

قواعد البيانات المترابطة Relational Database

- اكثر انواع نظم ادارة قواعد البيانات شهرة وتشكل 90% منها
- اكثر انواع نظم ادارة قواعد البيانات استخداما بنظم المعلومات الجغرافية
- اضافة لقواعد البيانات غرضية (كائنية) التوجيه المتصلة (Object-relational - ORDBMS)

- Most popular type of DBMS
  - Over 95% of data in DBMS is in RDBMS

Most popular DBMS model for GIS

- نموذج مرن للربط بين بين السجلات مما يقرب من نمذجة العلاقات المكانية بين العناصر
- Flexible approach to linkages between records comes the closest to modeling the complexity of spatial relationships between objects.

Geographic Information System

عيوب مشتركة بين النموذجين الهرمي والشبكي

- طرق الوصول، الأدلة والفهارس يجب تحدد مسبقا وأي تعديل عليها بعد ذلك لن يكون سهلا حيث تعاد هيكلة قواعد البيانات، لذلك فهي غير مرنة. مثل تحديد البلد المتجهة إليها الطائرات المغادرة من مطار دمشق دون معرفة اليم أو الجهة فهو أمر غير سهل.
- كلاهما يحتاج إلى برمجة مكثفة وصعبة وتأخذ وقتا طويلا وجهدا كبيرا.
- يصعب معالجة أخطاء التصميم.
- استخدامه قليل جدا في الوقت الحالي من خلال الأنظمة القديمة Legacy Systems التي لم تستحدث وتستبدل بأنظمة جديدة.

قواعد البيانات المترابطة Relational Database

- يسمح هذا النموذج بتخزين البيانات في جداول ثنائية الأبعاد يمثل كيان Entityمكون من صفوف (السجلات) تسمى واقعة tuple والأعمدة (الحقول أو الصفات).
- مؤلفة من ثلاث عناصر:
- هياكل البيانات وتسمى الجداول او العلاقات .
- قواعد تسمح بالعلاقات بين الصفات.
- عوامل معالجة البيانات: العمليات الجبرية والحسابية .

البنية الارتباطية أو الجدولية Relation Structure

- قواعد البيانات العلائقية (Relational) المرتبطة بالعلاقات الجبرية التي تربط العلاقات فيما بينها وفق علاقة الكل مع الكل على أن يكون لكل معلومة رمز تعريفي (ID) يتم الاعتماد علية عند البحث أو التساؤل داخل ذلك النوع من قواعد البيانات الجغرافية ولهذا النوع من القواعد فوائد عديدة في إدارة البيانات مع بعض القصور الذي أدى إلى تبني مفهوم قواعد البيانات غرضية التوجيه
- تعتمد البنية الارتباطية علي ترتيب البيانات ضمن جدول والجداول هي وحدة التخزين الأساسية وترتبط هذه الجداول مع بعضها البعض عن طريق ما يسمي بالمفتاح الأولي Primary Key
- هيكل هذا النوع أكثر مرونة من النوعين السابقين حيث يتم فيه تخزين الكيانات في جداول و يتم توصيف وربط (link/relate) الكيان (الجدول) بكيانات (جداول) أخرى في جداول أخرى مثل قاعدة بيانات المكتبة والتي يتم فيها تخزين كيان الموضوع subjectكجدول به العديد من الموضوعات ثم يتم ربط هذه الموضوعات بجدول كيان المؤلف author والذي به قائمة من المؤلفين وهكذا

قواعد البيانات المترابطة Relational Database

من ميزات النموذج :

- المرونة العالية والقدرة على تجميع البيانات من مصادر مختلفة .
- سهولة التصميم والصيانة .
- سهولة إضافة بيانات وسجلات جديدة دون إرباك البرامج والتطبيقات التي تعمل عليها.

من عيوب هذا النموذج :

- قلة كفاءة المعالجة .
- ضعفها في حالة النظم الكبيرة كنظم حجوزات الطيران .
- الحشو والتكرار إذا لم يتم تصميمها بعناية حيث يمكن تكرار العناصر البيانية في عدة جداول مما يسبب مشاكل في التخزين والتحديث .

لاستخدام هذا النموذج بكفاءة يجب تطبيق عملية التطبيع عليها (Normalization)

قواعد البيانات الترابطية Relational Database

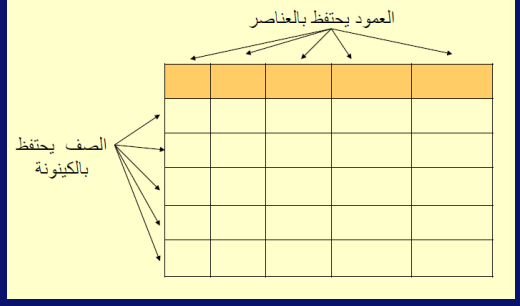
رقم الزبون	الاسم	التلفون
5	خالد أحمد	74108666
6	سلمان خليل	72599993
7	بهاء محمد	74045580

رقم الفاتورة	رقم العنصر	اسم العنصر	السعر	العدد	رقم الزبون
100	10	حاسوب	270	900	5
101	11	ثلاجة	175	160	6
102	12	غسالة	290	130	7

رقم العنصر	اسم العنصر	الكمية	السعر	الموقع	رقم المورد
10	حاسوب	2000	270	ادلب	18
11	ثلاجة	300	175	ادلب	19
12	غسالة	320	290	حمص	20

جداول تمثل جزء من قاعدة البيانات العلائقية

هيكلية الجدول و مكوناته



هيكلية الجداول ومكوناته

الكينونة (Entity):

- السجل يصف الكينونة
- هو شيء محدد مثل الأنسان, السلعة, التاجر, الموظف....
- وهي الشيء الذي تجمع هذه البيانات لتخزن في جدول مثل صنف المخزون, أو العميل, أو طلب العميل....فهو شيء تحتفظ المؤسسة ببيانات عنه
- أمر الشراء كينونة في ملف المبيعات الذي يحتوي على معلومات عن أوامر مبيعات الشركة
- الطلاب, اعضاء الهيئة التدريسية, المواد

العنصر (Attribute):

- هي خصائص لتوصيف الكينونة الواحدة
- هي وحدة معلوماتية لوصف الكينونة
- الكينونة (الطلاب مثلا) تتكون من عناصر (رقم الطالب, اسم الطالب, المعدل,....)

هيكلة قواعد البيانات المترابطة

- **الجداول (Table)**: يتكون الجدول من مجموعة محددة من الاعمدة وعدد غير محدد من الصفوف غير مرتبة ويستخدم لتمثيل كينونة معينة. كل صف يمثل كينونة واحدة وكل عنصر من عناصرها يمثل في عمود
- **العمود (Column)**: هي الوحدة الأساسية للجداول أو خاصة من خواص العنصر
- **الصف (Row)**: هي مجموعة من القيم المفردة لأعمدة الجدول فكل عمود من الجدول توجد قيمة معينة له ويضم الصف هذه القيم جميعها وهو يعادل السجل في ملف البيانات

الكينونة : الطلب

العناصر = العمود = الحقل

رقم الطالب	تاريخ الطلب	رقم القطعة	الكمية	السعر
١٤٥٠	١٥-٢-١٤٢٥	١٥٢٨	١٥	٤٠.٥٠

هيكلية الجداول ومكوناته

- الكينونة: وتشمل العنصر, الفكرة, حدث أو موضوع
- Entity: Object, Concept or event (subject)
- العنصر (الخصائص): خصائص اي كينونة
- Attribute: a Characteristic of an entity
- الصف أو السجل: يشمل الخصائص المحددة للكينونة الواحدة
- Row or Record: the specific characteristics of one entity
- الجدول: مجموعة من السجلات
- Table: a collection of records
- قواعد البيانات: مجموعة من الجداول
- Database: a collection of tables

Geographic Information System

السجل والعمود والخلية في جدول المعلومات

رقم القطعة	اسم المنطقة	رقم المخطط	نوع القطعة
2510	حي الزهور	2750	تجاري
2511	حي الزهور	2570	تجاري
2510	حي الاستقلال	3254	سكني
2513	حي الاستقلال	3254	
2514	حي الاستقلال	3254	

صف/سجل Recoord

خلية/حقل Filed

عمود Column

Geographic Information System

Tables الجداول

Students : Table

Name	DOB	Address	Phone Number
Adam Glasnost	1/3/84	11 Price Lane, Spline, 2988	(222) 489-3019
James Smith	5/9/82	27 Lexington Dr, Ester, 2980	(270) 298-0928
Clarissa Dubai	12/11/82	123 Dress Dr, Cranton, 2987	(222) 494-2222
James Smith	5/9/82	5/15 Coventry, Spline, 2988	(278) 509-3981

Record: 1 of 4

تمثيل بسيط لتصميم الجدول

A simple – and flawed – table design.

Students II : Table

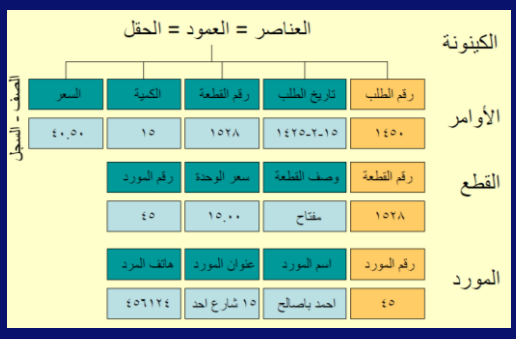
StudentID	Lastname	Firstname	DOB	Street address	Suburb	Postcode
89120	Glasnost	Adam	1/3/84	11 Price Lane	Spline	2988
90109	Dubai	Clarissa	12/11/82	123 Dress Dr	Cranton	2987
91082	Smith	James	5/9/82	27 Lexington Dr	Ester	2980
93007	Smith	James	5/9/82	5/15 Coventry	Spline	2988

Record: 1 of 5

تمثيل محسن (مطور) لتصميم الجدول

An improved database table..

Geographic Information System



Geographic Information System

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المتصلة relational database model

1- هيكل قاعدة البيانات المتصلة هو أكثر الهياكل المستخدمة شيوعا في برامج نظم المعلومات الجغرافية .
2- يتم تنظيم هياكل قواعد البيانات المتصلة في جداول التي يتم تنظيمها بدورها في أعمدة تحوي معلومات مختلفة وأساسيات قواعد البيانات المتصلة هي أنه إذا احتوى عمود في جدول على نفس بيانات عمود آخر في جدول آخر فإنه يمكن ربط هذين الجدولين معا والوصل بين المعلومات المخزنة بهما وهذا يسمى (حسب هياكل قواعد البيانات) العلاقة relation، - ويلاحظ أن استخدام المعلومات المتكررة في خلق علاقات بين الكيانات المختلفة في قواعد البيانات المتصلة هو نفس الشيء الحادث عند استخدام عمود Id-numbers في ربط البيانات الهندسية geometric data بالبيانات الوصفية attribute data.

Geographic Information System

احكام قواعد البيانات المترابطة
Relational Database Rules

- كل عمود بجدول يجب ان يكون مميزا وفريدا عن غيره
- Each column in a table must be unique
- ترتيب الصفوف بالجدول ليس له معنى أو أهمية
- The order of the rows in a table is not meaningful
- ترتيب الأعمدة بالجدول ليس له معنى أو أهمية
- The order of the columns in a table is not meaningful
- كل البيانات بنفس العمود يجب أن تكون من نوع واحد
- All data in a column must be the same type
- كل جدول له مفتاح أساسي . وكل العناصر الواقعة بعمود هذا المفتاح الرئيسي يجب أن تحوي على قيم
- Every table has a primary key, each column in the primary key must have a value

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المترابطة relational database model

3- يتم التعامل مع قواعد البيانات المتصلة من خلال نظم إدارة قواعد البيانات المتصلة Relational Database Management Systems والتي يطلق عليها اختصارا RDBMS حيث يتم تنظيم البيانات في قاعدة البيانات في أعمدة وصفوف حيث لابد من تحديد عدد الأعمدة وكذا الصفوف ويمكن تسمية الأعمدة بأسماء fields, items, or tables مما قد يحدث ارتباك في المصطلحات أحيانا أما الصفوف فيمكن تسميتها objects, post, records, or tuples.

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المترابطة relational database model

4- من المهم جدا عند خلق قاعدة بيانات جديدة تحديد هيكل بيانات الأعمدة fields المختلفة فمثلا لابد من تحديد نوع البيان المخزن وأى نوع من المعلومات ينبغي أن نسمح للمستخدم بإدخاله في العمود فمثلا إذا تم تعريف البيان كبيان نصي فإنه ينبغي أن نسمح للمستخدم بادخال ASCII-text وتستخدم البيانات كبيانات نصية فقط بينما عند تعريفه كبيان رقمي يمكن للمستخدم تخزين أرقام وكذا استخدام العمود في الحسابات المختلفة ويلاحظ أن التعريف المحدد والحازم لكل عمود يقلل من الأخطاء الممكن حدوثها بسبب فصل أنواع البيانات data types المختلفة ومنع خلطها ببعضها (هذا فرق هام جدا بين نظم إدارة قواعد البيانات وبرامج spreadsheet مثل MS Excel التي يمكن فيها خلط أنواع البيانات المختلفة في نفس العمود

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المترابطة relational database model

5- يتم هيكلة البيانات في جداول يتم ربطها معا وهذا الربط يخلق علاقات بين البيانات الوصفية المختلفة وحتى إذا لم يتم ربط جدولين معا بطريقة مباشرة فمن الممكن أن يكون بينهما علاقة من خلال سلسلة من الجداول المرتبطة ببعضها مما يجعل من السهل دمج معلومات من الجدولين ولو نظرنا للارتباط بطريقة أعمق لوجدنا أن كل الأشياء وكذا الآدميين يرتبطون بطريقة أو بأخرى معا كما يوضح الشكل بأعلى

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المترابطة relational database model

ومن الضروري أيضا تحديد حجم العمود بتحديد عدد الأحرف (أو الأرقام) characters المسموح بتخزينها فيه فمثلا قد يسمح بتخزين 50 حرفا في الأعمدة النصية text columns بينما في الأعمدة الرقمية فيمكن تخزين 30 وحدة رقمية digit مع 10 وحدات عشرية decimal ، كما يلزم أيضا تحديد نوع التخزين للقيم المختلفة (في الأعمدة الرقمية) كمثلا أن يتم تخزينها على هيئة binary, integer, or real.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المتصلة relational database model

7- لابد أيضا من تلافي الاعتماد الوظيفي functional dependenc ومعنى هذا أن نتلافى أن تكون قيم عمود معين بالجدول تعتمد على قيم عمود آخر سواء كان في نفس الجدول أو في جدول آخر (يتم تحويل القيم في العمود الأصلي من خلال خوارزم algorithm معين وتخزينها في عمود آخر يسمى calculated field وهذا يرفع المساحة المستخدمة من الذاكرة وبالتالي فهو طريقة غير كفء حيث يمكن حساب هذه القيم بشكل مؤقت بدلا من تحميلها في الذاكرة وتخزينها فيها بشكل دائم).

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المتصلة relational database model

6- عند بناء الجداول في قواعد البيانات المتصلة يتم أخذ بعض المحددات في الاعتبار فمن المهم أن نخزن قيمة واحدة في كل خلية من خلايا الجدول حيث أنه ليس من الممكن مثلا تخزين عمر وعدد الناس في نفس الخلية كما لا يمكن مثلا تخزين العمر والإسم لنفس الشخص في نفس الخلية فكل خلية لابد أن تحوي قيمة منفردة unique تعبر عن صفة معينة للكيان entity المعبر عنه بالجدول.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المتصلة relational database model

8- لابد أيضا من تلافي التكرار redundancy بقدر الإمكان عند انشاء قاعدة البيانات وهذا التكرار يعني تخزين نفس المعلومات عدة مرات مما يجعل قاعدة البيانات أضخم وبالتالي أبطأ في استخراج البيانات منها وفي التعامل معها بشكل عام وعادة يتم تلافي هذا التكرار بتقسيم الجداول الضخمة لعدد من الجداول الصغيرة التي يتم ربطها من خلال الأعمدة المتكررة common columns(التي تحدثنا عنها في مثال الدول والعواصم) ويتضح هذا من خلال المثال الموجود بالشكل العلوي

Geographic Information System

نموذج قاعدة البيانات المتصلة relational database model

9- استخدام الفهارس Index (مثلما يحدث في دليل التليفونات) سيزيد سرعة البحث في قاعدة البيانات حيث يمكن فهرسة البيانات (على سبيل المثال) أبجديا وهذه الفهرسة ستقلل وقت استخراج واشتقاق البيانات كما يمكن استخدام الفهارس نفسها في الربط بين الجداول المختلفة ومن هنا فإن الفهارس تجعل التعامل مع قاعدة البيانات كفؤا بشكل أكبر لأنها تمنع التكرار duplication وتزيد من سرعة البحث وتحفظ سلامة المرجعية referential integrity لإمكانية استخدامها في الربط بين الجداول.

Geographic Information System

Example

COUNTRIES

name	capital	population	Id-boundary
Germany	Berlin	78.5	B1
France	Paris	58	B2
…	…	…	…

BOUNDARIES

Id-boundary	Id-contour
B1	C1
B2	C2
B2	C3
B3	C4
B3	C5
…	…

CONTOURS

Id-contour	Point-num	Id-point
C1	2	P1
C1	1	P2
C1	3	P3
C1	…	…
C2	1	P4
C2	2	P5
C2		

POINTS

Id-point	x	y
P1	452	1000
P2	365	875
P3	386	985
P4	296	825
P5	589	189
…		

Geographic Information System

المفاتيح الأساسية والخارجية Primary Key and Foreign Key

- **المفتاح (Key) هو عنصر بياني او حقل ضمن السجل (الصف) يستخدم لتمييز هذا السجل**
- **تستخدم قواعد البيانات المتصلة المفاتيح الأساسية والخارجية لرسم خريطة انتقال المعلومات من جدول الى اخر (الحفاظ على العلاقات)**
  - Relational database use primary keys and foreign keys to allow mapping of information from one table to another (maintain relationships)
- **المفتاح الأساسي (الأولي)** يميز السجل تماما عن غيره من السجلات (مميز) بحيث يكون هذا السجل منفردا أو وحيدا
- **المفتاح الخارجي**: وهو يميز السجل ايضا ولكنه لا يجعل السجل منفردا
- هنالك مفاتيح أساسية مركبة ومفاتيح ثانوية ايضا (alternate or secondary keys)

Geographic Information System

المفاتيح الأساسية والثانوية
Primary Key and Foreign Key

- يمثل مفهوم المفتاح بصورة عامة علي انه عنصر من عناصر البيانات او حقل من السجل ويفيد في استرجاع المعلومات المخزنة وتنقسم المفاتيح بصورة عامة الي قسمين :
- المفتاح الرئيس: **Primary Key** عبارة عن حقل او عنصر من عناصر بيانات سجل ما ويجب ان يكون العنصر الوحيد المختلف عن السجلات الأخرى . فإذا كانت السجلات تمثل طلبة الجامعة فان رقم الطالب يعد المفتاح الرئيس للتميز بين سجلات الطلبة

- قيود واشتراطات على المفتاح الأولي
  1- أن لا يكون خالي القيمة.
  2- عدم التكرار في داخل الجدول

Geographic Information System

المفاتيح الأساسية والخارجية
Primary Key and Foreign Key

- لتكون الخصائص مؤهلة لتكون مفتاح رئيسي للجدول يجب أن تحقق الخصائص التالية:
  1- يجب ألا تحوي قيم فارغة بكل خاصية من خصائص الكينونة
  2- القيم يجب أن تكون مميزة لكل خاصية من خصائص الكينونة
  3- القيم يجب ألا تتغير أو تصبح فارغة خلال كل حياة الكينونة
  4- القيم يجب ألا تتكرر لكل خاصية من خصائص الكينونة

- To qualify as a primary key for an entity, an attribute must have the following properties:
  - it must have a non-null value for each instance of the entity.
  - the value must be unique for each instance of an entity.
  - the values must not change or become null during the life of each entity instance
  - A PK attribute must not be null.

Geographic Information System

المفاتيح الأساسية والخارجية
Primary Key and Foreign Key

- المفتاح الخارجي **foreign key** هو عبارة عن العمود أو مجموعة الأعمدة بالجدول والتي تطابق قيمتها قيم عمود المفتاح الرئيسي بالجدول الأخر
  - A foreign key is column or group of columns in a table whose value matches those of the primary key of another table
- المفتاح الخارجي هو عبارة عن مفتاح رئيسي لكينونة أخرى والتي ترتبط بها بعلاقة وهو يساعد العلاقة المستقلة من طرف للاشارة الى متصلاتها بالطرف الأخر. كما يساعد على الحفاظ على التكامل المرجعي

Foreign keys are the PK of another entity to which an entity has a relationship : **Example**: "PK as FK" & "Referential integrity"

Foreign keys are identifiers that enable a dependent relation (on the many side of a relationship) to refer to its parent relation (on the one side of the relationship)

Geographic Information System

المفاتيح الأساسية والخارجية
Primary Key and Foreign Key

- يختلف المفتاح الخارجي عن المفتاح الرئيسي في كونه لا يشترط أن يكون وحيداً من نوعه . بعبارة اخرى قيم المفتاح الخارجي قد تتكرر لأكثر من سجل . فمثلاً اسم الطالب او تاريخ ميلاده قد يكون مفتاح خارجي حيث من الممكن ان تتشابه أسماء بعض الطلبة ، او قد يتساوي تاريخ ميلاد بعضهم .
- ويفيد المفتاح الخارجي في بعض التطبيقات ، فإذا وقع حادث سير وكان المسبب هو سائق سيارة فولفو مثلاً لم يعثر عليه فمن الممكن اعتماد نوع السيارة لاسترجاع جميع اسماء وعناوين وأرقام هواتف اصحاب هذا النوع من السيارات في ذلك البلد
- قيود واشتراطات على المفتاح الخارجي
  1- لا يشترط ان يكون وحيداً من نوعه.
  2- قد يتكرار في داخل الجدول لأكثر من سجل

Geographic Information System

الرقم التعريفي لقطع الأرض

الرقم التعريفي	رقم القطعة	اسم المنطقة	رقم المخطط	نوع القطعة
25072510	2510	حي الزهور	2750	تجاري
25072511	2511	حي الزهور	2570	تجاري
32542510	2510	حي الاستقلال	3254	سكني
32542513	2513	حي الاستقلال	3254	سكني
32542514	2514	حي الاستقلال	3254	سكني

Geographic Information System

المفاتيح الأساسية والخارجية
Primary Key and Foreign Key

Table A

Name	Address	Parcel #
John Smith T. Brown	18 Lawyers Dr. 14 Summers Tr.	756554 887419

Table B

Parcel #	Assessed Value
887419	152,000
446397	100,000

Geographic Information System

المفاتيح الأساسية والخارجية
Primary Key and Foreign Key

Relational Database Example (1-1)

Weather table

city_name	measurement_dt	avg_temp
Washington	05-01-94	70
Amsterdam	05-01-94	47
Warsaw	05-01-94	43
Tokyo	05-01-94	60
Washington	05-01-94	55

Foreign Key

Primary Key

Location table

city_name	country_name
Seattle	United States
Amsterdam	Neatherlands
Warsaw	Poland
Tokyo	Japan
Washington	05-01-94

Primary Key

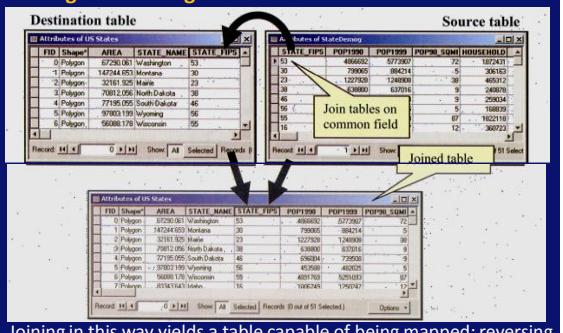
Geographic Information System

الوصلات العلائقية
Relational Joins

- هي تقنية ربط عناصر من جدول أول ، أي مجموعة أولى من البيانات ،مع عناصر جدول ثاني ، أي مجموعة من البيانات وذلك بعملية مطابقة حقول في عمود أو عدة أعمدة من الجدول الأول مع مقابلاتها من الجدول الثاني .
- نسمي الحقول في عمود أو أعمدة الجدول الثاني التي تندمج مع حقول أو أعمدة الجدول الأولي بالمفتاح الدخيل Secondary KEY

Geographic Information System

Joining and relating tables

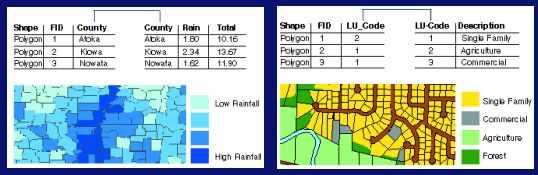


Joining in this way yields a table capable of being mapped; reversing the source and destination labels yields only a stand alone table. Why?

Geographic Information System

Data Management Operations

- Joins
  - Associating two or more tables based on a common field (key)



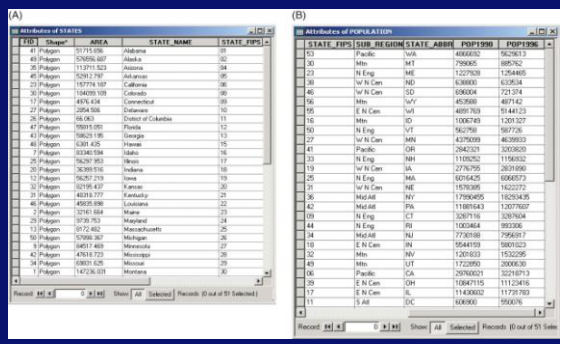
One-to-one relationship

One-to-many relationship

Geographic Information System

Parts of GIS database tables for U.S states

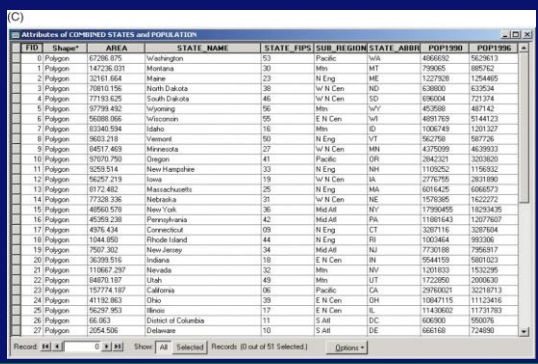
(A) STATES table; (B) POPULATION table



Geographic Information System

Parts of GIS database tables for U.S states

(C) joined table—COMBINED STATES and POPULATION



Geographic Information System

العلاقات بين الجداول Relationships between Tables

- القاعدة الرئيسية لجميع العلاقات: أي كينونة (Entity) يجب ان تحول الى جدول مع بيان المفتاح الرئيسي والحقول ....الخ
- تتعدد طرق ربط البيانات منطقيا حيث تقسم طرق الربط الى ثلاث أقسام رئيسية :

1- واحد لواحد One to one
2- واحد لمتعدد One to many
3- متعدد لواحد Many to One
3- متعدد لمتعدد Many to many

Geographic Information System

التكامل المرجعي Entity integrity

- التكامل المرجعي يشير للتكامل بالمرجع من المفتاح الرئيسي بجدول ما الى المفتاح الخارجي بجدول أخر
- عادة قواعد البيانات تسمح بتحديد اذا ما كانت كينونة مستقلة يمكن حذفها أم لا (حذف مرجعي) اذا ما تم حذف الأصل المتعلقة بها (وهو ما يسمح بتاكيد التكامل المرجعي لقواعد البيانات)
- من ثوابت التكامل المرجعي أن تكون قيم المفتاح الرئيسي غير مكررة
- من ثوابت التكامل المرجعي أن يتم تطابق بين المفتاح الرئيسي والخارجي

Geographic Information System

علي ماذا تستند قواعد البيانات:

- الكيانات : entities مثل الطلاب – المدرسين – المساقات مجموعة الكيانات يمثلون النظام . (نظام الجامعة)
- الخصائص : attributes أي لكل طالب مجموعة من الخصائص مثل اسم الطالب – الرقم – المعدل – المستوي.
- يسمي الهيكل العام الذي يربط بين الكيانات بالعلاقة relationship ويطلق علي عدد من العلاقات بمجموعة العلاقات.
- تشكل مجموعة الكيانات مع مجموعة العلاقات اسس بناء نماذج البيانات.

Geographic Information System

أنواع الربط بين الجداول

- One to one، يتم ربط الجداول من خلال قيمة فريدة تتكرر مرة واحدة فقط في العامود الأفقي من كل جدول.
- One to many، حيث تكون القيمة الفريدة موجودة في العامود الأفقي في أحد الجداول بينما هذه القيمة الفريدة تكرر حدوثها أكثر من مرة في العمود الأفقي من الجدول الآخر.
- Many to many، هذه العلاقة تحدث عندما لا يكون هناك أي قيمة فريدة في كلا الجدولين، وبالتالي يتم الربط بينهما من خلال عدة أعمدة.

Geographic Information System

(أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

One-to-One

NAME	AREA	POP1990
Caroline	331.8066	27035
Talbot	238.2847	30549
Dorchester	534.1747	30236
Wicomico	383.3481	74339
Worcester	457.6503	35028
Somerset	269.267	23440

NAME	POP1997
Caroline	29424
Talbot	32565
Dorchester	29953
Wicomico	79716
Worcester	41885
Somerset	24251

NAME	AREA	POP1990	POP1997
Caroline	331.8066	27035	29424
Talbot	238.2847	30549	32565
Dorchester	534.1747	30236	29953
Wicomico	383.3481	74339	79716
Worcester	457.6503	35028	41885
Somerset	269.267	23440	24251

Geographic Information System

العلاقات الاساسية في قواعد البيانات
(أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

- الشكل الأول : علاقة عنصر بعنصرOne to one
- حيث يرتبط كل عنصر من المجموعة الأولي بعنصر واحد من المجموعة الثانية

مجموعة (أ) المشاريع	مجموعة (ب) المهندسين
مشروع جسر مشاة	محمد مصطفي
مشروع مبني خاص	كمال سعيد
مشروع نفق سيارات	عبد الرحمن محمد
مشروع مجمع سكاني	راشد سلمان

Geographic Information System

(أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

2-علاقة واحد لكثير one to many أو كثير لواحد Many to one

يحدث هذا النوع من العلاقات عندما يمكن ربط صف واحد في أحد الجداول بعدة صفوف في جدول آخر وهذه الطريقة هي طريقة نموذجية لتلافي التكرار redundancy في قاعدة البيانات ويوضح المثال جدولين الأول فيه عمود بأسماء الدول وعمود بأرقامها أما الجدول الثاني فيه عمود بأرقام الدول وآخر بالمدن المختلفة الموجودة في هذه الدول وحيث أن الدولة بها عدة مدن فإن رقمها يمكن تطبيقه على عدة مدن داخلها (عدة صفوف من الجدول تلائم دولة واحدة) من خلال جدول أسماء المدن ، من هنا وبالنظر لقاعدة بيانات أكثر تعقيدا فإن الجدولين سيحتويان على معلومات أكثر يجب تخزينها بالطريقة الموضحة حيث سيحوي الجدول الأول معلومات (أعمدة) مثل عدد السكان والمساحة والعواصم الخاصة بالدول الموجودة به أما الجدول الآخر فإنه معلومات عن عدد السكان والمساحة ووصلات السكك الحديد الخاصة بالمدن الموجودة به.

مما سبق فإن تقسيم الجدول باستخدام علاقة واحد لمتعدد one to many أفضل من تخزين كل شيء في نفس الجدول لأننا نكون قد تلافينا التكرار redundancy.

Geographic Information System

العلاقات الاساسية في قواعد البيانات
(أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

- الشكل الثاني : علاقة عنصر بعدة عناصرOne to many
- وهي علاقة تربط عنصراً من المجموعة الاولي مع عدة عناصر من المجموعة الثانية

مجموعة (أ) المشاريع	مجموعة (ب) المهندسين
مشروع جسر مشاة	محمد مصطفي
مشروع مبني خاص	
مشروع نفق سيارات	
مشروع مجمع سكاني	كمال سعيد
مشروع عيادة صحية	

(أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

3-علاقة عدة عناصر بعدة عناصر(كثير ل كثير)Many to Many

هذا النوع من العلاقات لايوجد به أى قيم منفردة في أى من أعمدة الجداول ويوضح المثال جدولين بهما معلومات عن حالة الطقس تم اقتباسها من محطة أرصاد ويحوي كل جدول رقم المحطة وسنة الرصد وشهر الرصد ثم معدلات تساقط الأمطار في أحد الجدولين ودرجات الحرارة في الآخر وفي هذين الجدولين لا يوجد مؤشرات منفردة unique identifier وللربط بين القيم المنفردة (على سبيل المثال لنفس الشهر) لابد من استخدام عدة أعمدة (رقم المحطة وسنة الرصد وشهر الرصد).

العلاقات الاساسية في قواعد البيانات (أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

- الشكل الثالث : علاقة عدة عناصر بعدة عناصر Many to Many
- وهي علاقة تربط بين كل عنصر من المجموعة الاولي مع عنصر او عدة عناصر من المجموعة الثانية.

مجموعة (أ) الاراضي	مجموعة (ب) الملاك
أرض رقم 121	محمد مصطفي
أرض رقم 542	كمال سعيد
أرض رقم 562	عبد الرحمن محمد
أرض رقم 0211	راشد سلمان
أرض رقم4525	[illegible] من فارس
	أحمد طه

(أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

Examples of cardinality

(a) One-to-one

Destination

FID	Shape*	STATE_NAME	STATE_ABBR
0	Polygon	Hawaii	HI
1	Polygon	Washington	WA
2	Polygon	Montana	MT
3	Polygon	Maine	ME
4	Polygon	North Dakota	ND
5	Polygon	South Dakota	SD
6	Polygon	Wyoming	WY
7	Polygon	Wisconsin	WI

Source

STATE	Count_	Sum_DAMAGE
CA	218	3705234000
AK	106	32600000
MT	62	4220000
WA	67	3775000
ID	41	1350000
HI	63	1100000
OR	24	760000

(b) Many-to-one

Shape*	NAME	STATE_NAM
Polygon	Lake of the Woods	Minnesota
Polygon	Ferry	Washington
Polygon	Stevens	Washington
Polygon	Okanogan	Washington
Polygon	Pend Oreille	Washington
Polygon	Boundary	Idaho
Polygon	Lincoln	Montana
Polygon	Flathead	Montana

Shape*	STATE_NAME	STATE_ABBR
Polygon	Hawaii	HI
Polygon	Washington	WA
Polygon	Montana	MT
Polygon	Maine	ME
Polygon	North Dakota	ND
Polygon	South Dakota	SD
Polygon	Wyoming	WY
Polygon	Wisconsin	WI

(أنواع العلاقات)(ربط البيانات)

Destination

Shape*	STATE_NAME	STATE_ABBR
Polygon	Hawaii	HI
Polygon	Washington	WA
Polygon	Montana	MT
Polygon	Maine	ME
Polygon	North Dakota	ND
Polygon	South Dakota	SD
Polygon	Wyoming	WY
Polygon	Wisconsin	WI

?

Source

Shape*	NAME	STATE_NAM
Polygon	Lake of the Woods	Minnesota
Polygon	Ferry	Washington
Polygon	Stevens	Washington
Polygon	Okanogan	Washington
Polygon	Pend Oreille	Washington
Polygon	Boundary	Idaho
Polygon	Lincoln	Montana
Polygon	Flathead	Montana

One linked to Many table violates the rule of joining

Damascus University

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 5

المرجع الجيوديزي

Geographic Information System

الشكل الهندسي للأرض

تبلغ مساحة سطح الأرض $510\ km^2$ مليون تغطي اليابسة 29 % منها والباقي 71 % مياه.

بما أن القياسات المساحية تجري على سطح الأرض لذا لابد من أن تكون لها علاقة وثيقة بسطح الأرض.

لقد كان تحديد شكل الأرض عبر العصور معقدا ومن المستحيل تمثيله أو التعبير عنه رياضيا بدقة ففي القدم أعتبر مستويا وبعد ذلك كرويا وفي وقت متأخر أعتبر إهليجيا وأخيرا جيونيد.

Geographic Information System

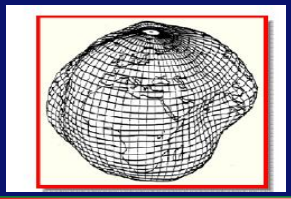
الشكل الهندسي للأرض

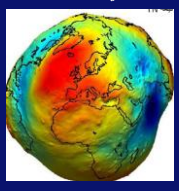
- في بداية المعرفة البشريه ظن الانسان أن الأرض هي قرص صلب يطفو فوق سطح الماء.
- بالقرن السادس قبل الميلاد افترض العالم اليوناني فيثاغورث Pythagors ان الارض كروية الشكل.
- اول محاولات العلماء لتقدير حجم او محيط الكرة الارضية هي تجربة العالم الإغريقي أرتوستين
- بالقرنين الخامس والسادس عشر أيد كلا من الرحالة كولمبوس Columbus وماجلان Magellan فكرة كروية الارض من خلال رحلاتهما الشهيرة بالدوران حول الارض.
- في عام 1687 طور العالم الشهير نيوتن Newtown عدة مبادئ نظرية علمية وكان أهمها: أن الشكل المتوازن لكتلة مائعه متجانسه خاضعة لقوانين الجذب و تدور حول محورها ليس هو شكل الكرة كاملة الاستدارة لكنه شكل مفلطح قليلا باتجاه القطبين

Geographic Information System

الشكل الهندسي للأرض

- في عام 1735 قامت أكاديمية العلوم الفرنسيه تنظيم بعثتين لإجراء القياسات اللازمه للتاكد من هذه الفرضية وأثبتت النتائج فعلا أن الأرض مفلطحه وليست كروية الشكل تماما.
- لتحديد اي موقع على الأرض فلابد من تعريف هذا السطح, شكله وحجمه
- ان شكل الأرض بما يضمه من قارات ومحيطات وجبال ووديان ليس شكلا سهلا وليس منتظما لكي يمكن التعبير عنه بسهوله.



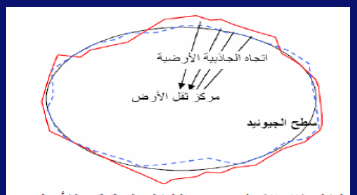


Geographic Information System

Geographic Information System

الجيوئيد

- طبقا لمبدأ نيوتن فان شكل هذا الجيوئيد لن يكون منتظما لان سطح الجيوئيد يتعامد مع اتجاه قوة الجاذبية الأرضية وايضا يخضع لقوة الطرد المركزية الناتجه عن دوران الأرض حول محورها, وكلتا القوتين تختلفان من مكان لأخر على سطح الأرض بسبب عدم توزع الكثافة بشكل منتظم (اختلاف سمك قشرة الأرض)
- وبالتالي فالجيوئيد هو الشكل الاقرب للشكل الحقيقي للارض إلا أنه شكل معقد أيضا ويصعب تمثيله بمعادلات رياضية تمكننا من رسم الخرائط وتحديد المواقع عليه.
-



شكل (٢-٢) الجيويد: الشكل الحقيقي للأرض

Geographic Information System

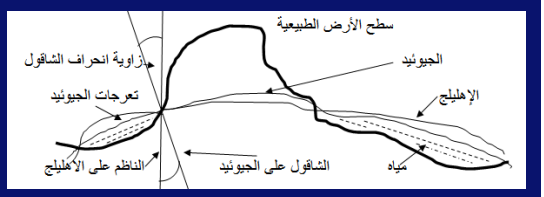
الجيوئيد

- بحث العلماء عن شكل أفتراضي أخر للارض يكون أقل تعقيدا واعتمادا على فكرة أن مساحة الماء في المحيطات والبحار تشكل 70% من مساحة الارض فان شكل الأرض يكاد يكون هو الشكل المتوسط لسطح الماء (Mean Sea Level (MSL)) باهمال حركة سطح الماء بسبب التيارات البحرية والد والجزر
- اذا مدد هذا السطح تحت اليابسه فسينتج شكل متكامل يكون أقرب ما يكون للشكل الحقيقي للأرض وتم اطلاق اسم الجيوئيد (Geoid) على هذا الشكل الافتراضي
- يجب ملاحظة أن هنالك فرق في حدود متر واحد فقط بين كل من مستو سطح البحر (MSL) والجيوئيد ألا أنه في معظم التطبيقات الهندسية نغاضى عن هذا الفرق ونعتبر أن كلا الشكلين أو المصطلحين يشير لنفس الجسم

Geographic Information System

الجيوئيد

نتصور سطحاً مطابقا لسطح البحار والمحيطات بالحالة الهادئة الخالية من المد والجزر والأمواج نسمي هذا السطح بسطح السوية وهو سطح أفقي أي إنه في كل نقطه من نقاطه عمودي على اتجاه الشاقول وهو ممتد نظريا عبر اليابسة وهو سطح غير منتظم لاختلاف توزع الكتل والكثافات على سطح الأرض أي هو سطح فيزيائي معقد يستحيل تمثيله رياضيا لذلك تم اعتماد مجسم القطع الناقص الدوراني كتقريب أول لسطح الأرض (ELLIPSOID).



Geographic Information System

يعرف الجيوئيد علي انه شكل الارض الممثل لمستوي سطح الماء , المطابق لمتوسط سطح الماء في البحار والمحيطات في حالة السكون التام والتوازن , والممتد وهميا تحت اليابس , وبالرغم من ان سطح الجيوئيد هو تمثيل جيد لسطح الارض , وهو اقرب الاشكال اليها ,

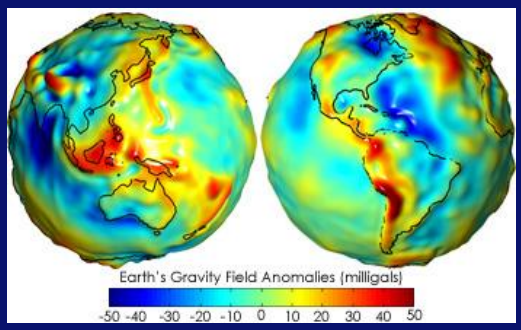
الا انه لا يمثل شكلا هندسيا منتظما , وذلك بسبب تنوع محتوي الارض من الصخور والمعا التي تؤثر علي اتجاه الجاذبية (خط الشاقول , العمودي دائما علي الجيوئيد) plumb line وتجعله غير متساوي في جميع نقاط الارض , ومنحرفا عن الاتجاه الطبيعي للجاذبية الارضية (الاتجاه الطبيعي للجاذبيه , وهو الخط العمودي علي الاليبسويد) normal , line

المفترض توجهه دائما نحو مركز الارض , اذا خط الشاقول والاتجاه الطبيعي علي جميع نقاط سطح الارض غير منطبقان , وتشكل بينهما زوايا مختلفة , يبلغ متوسطها في الحالات العادية (3-4 ثواني), وفي الحالات الشاذة عشرات الثواني , انظر الشكل

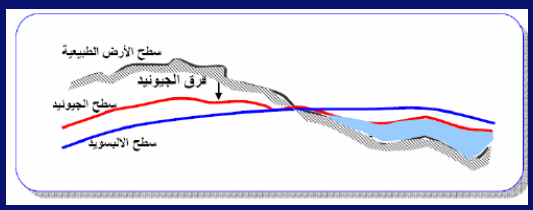
الجيوئيد

- نظرا الى صعوبة تمثيل الجيوئيد بمعادلات رياضية أتجه العلماء الى البحث عن أقرب الأشكال الهندسية المعروفة ووجدوا أن القطع الناقص أو الاليبس Ellipse هو الأقرب
- إذا دار هذا الاليبس حول محوره فسينتج مجسم القطع الناقص أو الاليبسويد او الشكل البيضاوي Ellipsoid or Ellipsoid of Revolution ويعرف ايضا باسم الاسفرويد Spheroid
- ما هو الفرق بين الاليبس و الدائرة: الاليبسويد مفلطح قليلا عند كلا القطبين بعكس الكرة التي تكون كاملة الاستدارة تماما. أيضا الكرة لها قطر واحد له نفس القيمة في جميع الاتجاهات بينما تجد الاليبسويد له محورين مختلفين
- للتعبير عن الاليبسويد يلزمنا معرفة عنصرين (القطر الكبير والقطر الصغير) بينما يعبر عن الكرة بعنصر واحد فقط هو نصف قطرها

الجيوئيد

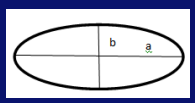


العلاقة بين الجيوئيد والاليبسويد



مجسم القطع الناقص الدوراني

يمكن الحصول عليه من دوران قطع ناقص حول محوره الصغير وبحيث يكون هذا المحور هو نفسه محور دوران الأرض ومركز هذا القطع هو نفسه مركز الأرض.



معادلته الرياضية

$$\frac{X^2}{A^2} + \frac{Y^2}{A^2} + \frac{Z^2}{B^2} = 1$$

A: نصف المحور الكبير (المحور في مستوي خط الاستواء)
B: نصف المحور الصغير (المحور بين القطبين)

نتيجة لاختلاف توزع الكتل فإن **الفرق بين سطح الجيوئيد الفيزيائي وسطح الاهليلج الدوراني الرياضي** لا يزيد عن*100 m*±ويعرف باسم تعرجات الجيوئيد أو ارتفاع الجيوئيد .بينما الفرق بين الجيوئيد والكرة يصل احيانا 21 كم

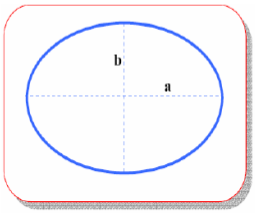
بعض نماذج الاليبسويد المستخدمة عالميا

اسم الاليبسويد	نصف المحور الأكبر a بالمتر	نصف المحور الأصغر b بالمتر	الدولة التي تستخدمه
Helmert 1906	٦٣٧٨٢٠٠	٦٢٥٦٨١٨	مصر
Clarke 1866	٦٣٧٨٢٧٤	٦٣٥٦٦٥١	أمريكا الشمالية
Bassel 1841	٦٣٧٧٣٩٧	٦٣٥٦٠٧٩	وسط أوروبا
Airy 1830	٦٣٧٧٥٦٣	٦٣٥٦٢٥٧	بريطانيا
WGS72	٦٣٧٨١٣٥	٦٣٥٦٧٥٠	عالمي
WGS84	٦٣٧٨١٣٧	٦٣٥٦٧٥٢	عالمي

معامل التفلطح

- معامل التفلطح flattening ويرمز له بالرمز f ويتم حسابه من المعادلة:

$$f = (a - b) / a \quad \text{or} \quad f = 1 - (b / a) \qquad (2\text{-}1)$$



شكل (٢-٣) الاليبسويد

المرجع الجيوديسي الوطني (المحلي)

- كانت كل دولة عند بدء أقامة الهيكل الجيوديسي او المساحي لها بغرض البدء في انتاج الخرائط غالبا ما تختار أحدث البيسويد – في ذلك الوقت – لتتخذ السطح المرجعي لنظام خرائطها
- فإذا ظهر بعد عدة سنوات البيسويد اخر قام يمكننا لاسباب مادية وتقنية أن تقوم هذه الدولة بتغيير السطح المرجعي لها وإعادة إنتاج وطباعة كل خرائطها من جديد
- من المعروف ان الاليبسويد يكون أقرب ما يمكن لتمثيل سطح الأرض على المستوى العالمي, أي ان الفروق بينه وبين الجيونيد تختلف من مكان لمكان على سطح الارض لكنها أقل ما يمكن على المستوى العالمي
- لكن كل دولة عندما تعتمد على البيسويد معين تريد ان يكون الفرق بينه وبين الجيونيد أقل ما يمكن في حدودها ولا تهتم أن كانت هذه الفروقات كبيرة في مناطق أخرى من العالم

ملاحظة: إن تفلطح الإهليلج الدوراني قليل $\alpha = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{298}$ وبالتالي فإنه في حالة إجراء قياسات للمسافات على مساحة من الأرض لا تتجاوز $400\ km^2$ يمكن استبدال الإهليلج بالكرة الملاصقة له. أي نعتبر أن سطح الأرض في تلك المنطقة كرويا ويحدد نصف قطرها بالعلاقة.

$$\frac{4}{3}\ \pi\ R^3 = \frac{3}{4}\ \pi\ a^2 b$$

سطح الكرة — سطح المجسم — R=6371.11 km

ملاحظة (2): في حالة المساحات الصغيرة والتي لا تتجاوز $50\ km^2$ يمكن استبدال الإهليلج بمستو وعند ذلك لا يؤخذ انحناء الأرض بعين الاعتبار ونفترض بأن خطوط الإسقاط الرأسية متوازية وعمودية على مستوي الإسقاط.

لتعيين ارتفاع (منسوب) نقطة من سطح الأرض لابد من إيجاد سطح مرجعي بدائي تحدد الارتفاعات بالنسبة له.

لقد اعتبر هذا السطح في الجيوديزيا هو الجيوئيد والذي يسمى أيضا المستوي الوسطي للبحر(MEN SEA LEVEL DATUM).

Geographic Information System

المرجع الجيوديسي الوطني (المحلي)

- المراجع التي تحدثنا عنها حتى الآن هي ما يمكن ان نطلق عليها اسم المراجع الأفقية Horizontal Datum وهي الخاصة بتحديد المواقع في المستوي الأفقي.
- أما عند التعامل مع الأحداثيات في المستوي الرأسي (أي الأرتفاعات) فأننا نحتاج إلى نوع أخر من المراجع هي المراجع الرأسية Vertical Datum
- يعد الجيونيد هو المرجع الرأسي المعتمد في العديد من دول العالم. أي لتحديد هذا المرجع نحتاج لتحديد النقطة التي تكون عندها متوسط سطح البحر يساوي الصفر
- بعد تحديد نقطة واعتبارها هي منسوب سطح البحر او المنسوب الصفري نستخدم اجهزة قياس الارتفاع (كالنيفو) لانشاء مجموعة من النقاط تسمى الروبيرات او Bench Marks (BM) المعلومة المناسيب لتغطي معظم ارجاء البلد

Geographic Information System

المرجع الجيوديسي الوطني (المحلي)

- لذلك كانت كل دولة تلجأ لتعديل وضع الالبيسويد المرجعي قليلا Re-Position لكي يحقق هذا الهدف
- في هذه الحالة –اي بعد أجراء هذا التعديل البسيط – فلن يعد هذا الالبيسويد كما كان في الأصل ولكن اصبح بوضع مختلف يطلق عليه اسم المرجع الجيوديسي او المرجع الوطني واختصارا باسم مرجع A geodetic Datum /A local Datum
- أي ان المرجع الوطني لأي دولة ما هو إلا البيسويد عالمي قد تم تعديل وضعه بصورة أو بأخرى ليناسب هذه الدولة ويكون أقرب تمثيلا لشكل الجيونيد (الشكل الحقيقي للأرض) عند هذه الدولة.
- يجب الملاحظة الى انه كلما قلت الفروق بين المرجع الوطني لدولة ما و الجيونيد كلما زادت دقة الخرائط المرسومة اعتمادا على هذا المرجع

Geographic Information System

المرجع الجيوديسي NAD27

- بعد أكتشاف حقيقة أن الأرض غير منتظمة الشكل صار النظام الجيوديزي(اختصارا ندعوه عملية التحويل) يشير الى عملية تحويل سطح الأرض من البيضوي غير المنتظم إلى االبضوي المنتظم وكذلك تحديد شكل وحجم الأرض
- لذلك فكا قام به الأميركان عام 1927 كان إهمال عملية التحويل ومن ثم قامو مباشرة بتحديد شكل وحجم الأرض وهذا ولد نسبة خطأ اولية
- وبسبب أجهزة القياس القديمة والحسابات اليدوية حصلت نسبة خطأ أخرى ايضا كانت نتيجتها تقلص حجم العالم بشكل كبير
- لهذا السبب كانت نسبة الخطأ في هذا النظام كبيرة وكما نلاحظ بالشكل التالي حيث يظهر واضحا المقدار الذي تقلص به حجم الأرض

Geographic Information System

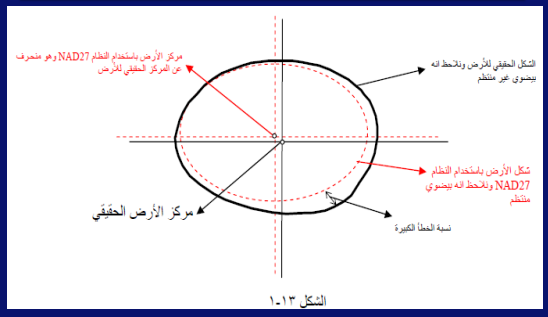
المرجع الجيوديسي NAD27

- قام بعض المساحين الاميركان عام 1927 بمسح الارض لرسم خريطة للعالم وتحديد حجم وشكل الأرض من خلال حساب طول خط الأستواء (محيط الأرض الأفقي) وكذلك طول خط الزوال (محيط الأرض العمودي) باستخدام اجهزة قياس بصرية لايجاد الاتجاهات والمسافات وداروا حول الأرض وقامو بجمع البيانات وباشرو الحسابات مستخدمين علم الجيوديزيا
- لقد أيدت نتائج عملهم فكرة الشكل البيضوي المنتظم للأرض (لكن هذا الشكل غير منتظم ولذلك فعملهم لم يكن دقيقا) خلافا للاعتقاد سابقا وهو أن الأرض كروية وقامو برسم خارطة للعالم على أساس تلك النتائج
- أعتبرت هذه الخريطة من أدق خرائط العالم في ذلك الوقت , لهذا أستخدمت دول كثيرة نفس النتائج التي حصل عليها الأميركان لرسم خرائطهم مستخدمين المرجع الجيوديزي لشمال اوروبا المحسوب عام1927 North American Datum 1927
- أصبحت عبارة NAD27 للدلالة على النظام المستخدم لتحديد شكل وحجم الأرض البيضوي وليفهم المستخدم ان هذه الخريطة رسمت اعتمادا على نتائج المساحين الأميركان عام 1927

المرجع الجيوديسي WGS84 and NAD83

- مع تطور الأقمار الصناعية قامت أميركا بتصوير سطح الأرض راداريا للحصول على صورة ثلاثية الأبعاد دقيقة جدا ومن ثم قامو باستخدام حاسوب متطور ومن خلال برامج تقوم بتحويل شكل الأرض غير المنتظم إلى أفضل شكل منتظم مستخدما معادلات رياضية معقدة Curve-fitting
- وبالتالي ولد الجيل الجديد من أنظمة التحويل والتي خفضت نسبة الخطأ إلى أقل مقدار ممكن وهذا هو أساس النظامين North American Datum 1983 (NAD83) والنظام World Geodetic System 1984 (WGS84)
- حيث يتم في هذين النظامين الأخذ بعين الأعتبار تحويل شكل الأرض إلى أفضل شكل منتظم ومن ثم تحديد شكل وحجم الأرض البيضوي باستخدام علم الجيوديزيا كما هو مبين بالشكل التالي

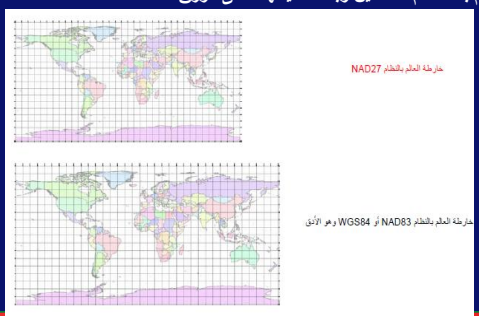
المرجع الجيوديسي NAD27



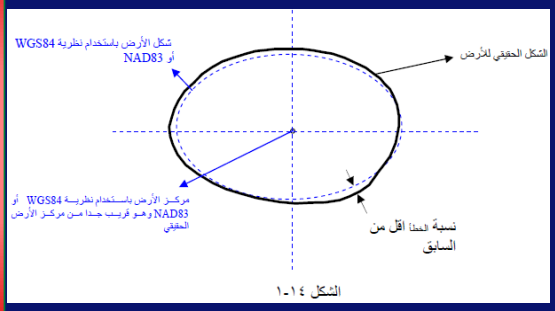
الشكل ١٣-١

المرجع الجيوديسي WGS84 and NAD83 Vs NAD27

- لنتمكن من فهم الفرق بين النظامين لاحظ الشكل التالي وفيه نلاحظ خارطة العالم باستخدام النظامين وبعد تسقيطهما على الورق

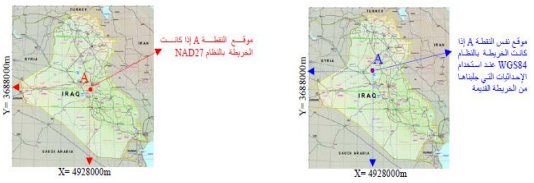


المرجع الجيوديسي WGS84 and NAD83



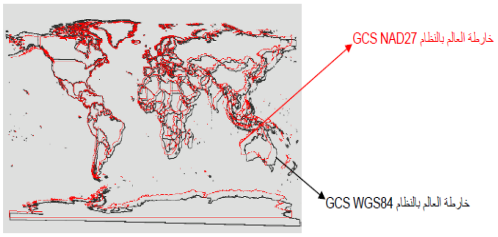
الشكل ١٤-١

مثال بسيط على تأثير اختلاف نظم الإحداثيات بين خارطتين فإذا كانت إحداثيات النقطة A و هي مدينة بغداد على خارطة قديمة بالنظام NAD27 مثلا تساوي (X = 4928000m ,Y = 3688000m) وأردنا استخدام هذه القيم على خارطة حديثة بالنظام UTM WGS84 سنلاحظ أن موقع مدينة بغداد تحرك قليلا في الخريطة الحديثة إلى الشمال الغربي وكما نلاحظ ذلك في الشكل ١-١٨ وسبب ذلك بسيط و هو إن الخارطة الحديثة قد كبرت فكل الأجسام زحفت باتجاه الجنوب الشرقي لذلك لو أخذنا إحداثيات نقطة من الخارطة القديمة وسقطناها على الخارطة الحديثة سنلاحظ إنها لا تظهر في مكانها الأصلي وإنما زاحفة باتجاه الشمال الغربي.



الشكل ١-١٨

إن المشكلة الحقيقية التي تواجهنا أثناء تنفيذ مشاريع الـ GIS هي عند محاولة استخدام خارطة ورقية قديمة والتي تستعمل نظام إحداثيات قديم مع الخرائط الجديدة أو الصور الفضائية التي تستخدم الأنظمة الحديثة حيث سنلاحظ اختلافا بين الاثنين إذا كان مقياس الرسم متساوي للاثنين ،لاحظ الشكل (١-١٧)،لذلك يفضل إعادة رسم الخرائط القديمة عند الحاجة إليها بنظام إحداثيات حديث ،علما إننا أحيانا يمكن أن نعالج الخارطة القديمة ببرامج ArcGIS ونحولها من نظام إحداثيات إلى آخر.



الشكل ١-١٧

Damascus University

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 6

الاسقاط ونظم الاحداثيات

المراجع المعتمدة عالمياً

WGS 84
World Geodetic System 1984

- المرجع المعتمد من قسم الدفاع في الولايات المتحدة WGS 84
- GRS80المعتمد من قبل مجمع الجيوديزين و الجيولوجيين
- المرجع السوفيتي SRS 90
- مراجع مجمع الجيوديزيين العالميين ITRF 92, ITRF 96, ITRF 96, ITRF 98, ITRF 00 etc

Geographic Information System

نظام الإحداثيات Coordinate System

- في حالة الكرة تسمى الأحداثيات باسم الأحداثيات الكروية Spherical Coordinates بينما في حالة الأليبسويد تسمى بالحداثيات الجيوديزيه Geodetic Coordinates أو الأحداثيات الجغرافية Geographic Coordinates
- ايضا توجد إحداثيات أحادية البعد One Dimensional (1D) Coordinates وهي غالبا التي تعبر فقط عن ارتفاع النقطة عن سطح الشكل المرجع المستخدم
- في التطبيقات الجيوديزية أو الجيوفيزيقية عالية الدقة توجد إحداثيات رباعية الأبعاد Four Dimensional (4D) Coordinates حيث يتم تحديد موقع النقطة في زمن محدد بحيث تصبح الإحداثياتِ A(X,Y,Z,t) حيث البعد الرابع (t) يعبر عن زمن قياس هذه الإحداثيات لهذا الموقع
- سنستعرض بعض أنظمة الإحداثيات بالتفصيل بالاجزاء اللاحقة

Geographic Information System

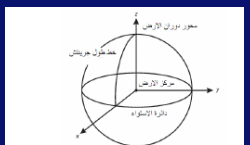
نظام الإحداثيات Coordinate System

- هو النظام الذي نستعمله لتحديد موقع كل جسم على سطح الأرض حيث تعتبر الإحداثيات Coordinates القيم التي بواسطتها نعبر عن موقع معين على سطح الأرض أو على الخريطة
- تتعدد أنظمة الأحداثيات تبعا لإختلاف السطح المرجعي الذي يتم تمثيل المواقع عليه. فعند اختيار المستوي كسطح مرجعي (مثل الخريطة) فأن الإحداثيات تكون إحداثيات مستوية أو مسقطة أو ثنائية الأبعاد Two Dimensional Coordinates (2D)
- ويرجع ثنائية الأبعاد الى كل نقطة – على الخريطة مثلا- يلزمها قيمتين لتحديد موقعها وليكن مثلا A(X,Y)
- بينما عند اعتماد الكرة أو الاليبسويد كسطح مرجعي فأننا نتعامل مع نوع من الأحداثيات الفراغية أو الأحداثيات ثلاثية الأبعاد Three- Dimensional (3D) Coordinates حيث يجب إضافة ارتفاع النقطة عن سطح المرجع كبعد ثالث لتحديد موقعها الدقيق, اي اننا بحاجة لمعرفة ثلاث قيم لكل موقع A(X,Y,Z)

Geographic Information System

1- جملة الإحداثيات الجغرافية أو الجيوديزية Geographical or Geodetic Coordinates System

- هو أحد نظم الإحداثيات الذي مرزه هو مركز الأرض ومحاوره مثبته مع الأرض أثناء دورانها ولذلك يطلق عليه نظام مركزي أرضي ثابت Earth Centred Earth-Fixed او اختصارا ECEF
- مركز النظام يقع في مركز جاذبية الأرض وينطبق محوره الرأسي Z مع محور دوران الأرض
- يتجه محوره الأفقي الأول X ناحية خط طول جرينتش بينما محوره الأفقي الثاني Y يكون عموديا على محور X



٦-١٣) نظام الإحداثيات الجغرافية أو الجيوديسية

Geographic Information System

نظام الإحداثيات Coordinate System

- بعد اكتشاف كروية الأرض تم اضافة خطوط الطول والعرض لتحديد موقع الأجسام حيث أعتقد أن الارض كروية الشكل ولها نصف قطر ثابت حيث تم استخدام نظام الدرجات الستينية لأنه يتلائم مع السطح الكروي المنتظم وسمي هذا النظام بنظام الأحداثيات الجغرافي Geographic Coordinate System
- حيث تم تقسيم خط الاستواء إلى مئة وثمانون درجة بالاتجاه الشرقي East من خط الزوال المار بمدينة غرينتش ببريطانيا ومئة وثمانون درجة الى الغرب من خط الزوال West وبالتالي يتم الحاق الاحرف E/W لعدد الدرجات لتحديد اتجاها شرقا او غربا
- أما خط الطول فقد قسم إلى تسعون درجة الى الشمال من خط الأستواء North وتسعون درجة إلى جنوب خط الأستواء South ويلحق الاحرف N/S لعدد الدرجات لتحديد الاتجاه شمالا او جنوبا

Geographic Information System

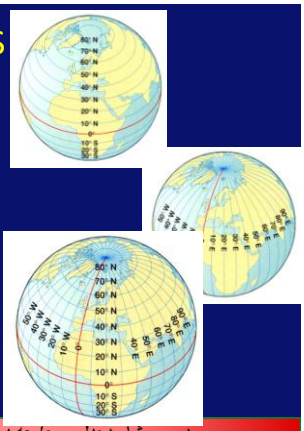
1- جملة الإحداثيات الجغرافية
Geographical Coordinates System

- يتم تمثيل موقع أي نقطة في هذا النظام بثلاثة قيم أو ثلاث إحداثيات (3D)
- تحدد حملة الإحداثيات الخغرافية بمستويين هما مستوي الاستواء ومستوى الزوال الأبتدائي المار بخط غرينتش
- يتعين موضع نقطة ما K على سطح الجيونيد بزاوية العرض الجغرافية θ وزاوية الطول الجغرافية λ
- زاوية (خط) العرض الجغرافية Latitude (ϕ)(تنطق فاي) لنقطة K هي الزاوية في المستوي الرأسي والتي يصنعها الاتجاه العمودي المار بالنقطة K (الشاقول) مع مستوي دائرة الاستواء وتقاس هذه الزاوية من الصفر عند خط الاستواء وحتى 90º شمالا وجنوبا
- ϕ = 0º عند خط الاستواء
- ϕ =+ 90º عند القطب اشمالي
- ϕ =- 90º عند القطب الجنوبي
- الأتجاه العمودي على سطح الأليبسويد (الشاقول) لا يمر بمركز الأليبسويد عكس حالة الكرة حيث يمر الاتجاه العمودي عى سطح الكرة بمركزها

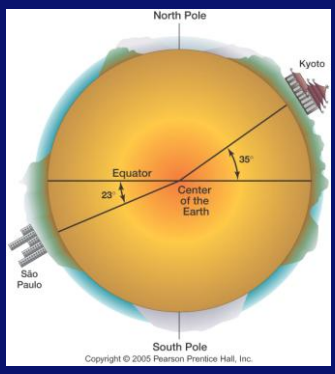
Geographic Information System

GCS

- **LATITUDE**
  - the equator is the origin for latitude
  - 1 degree of latitude is ALWAYS 69 miles (111km)
- **LONGITUDE**
  - Greenwich, England, is the origin for longitude.
  - 1 degree of longitude is 69 miles (111km) at the equator
  - 1 degree of longitude is 0 miles at the poles
- **ORIGIN**
  - single origin is off the coast of Africa



Geographic Information System



Geographic Information System

- Latitude and longitude are angles expressed in degrees, minutes, and seconds
  - 1 degree = 60 minutes
  - 1 minute = 60 seconds
- 125° 30′ 45″
  - = 125 + 30/60 + 45/60/60
  - = 125.5125

It's about the angles

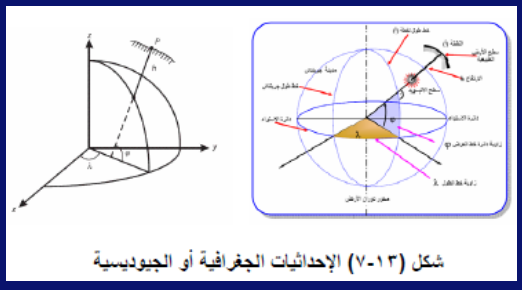
Geographic Information System

1- جملة الإحداثيات الجغرافية
Geographical Coordinates System

- زاوية (خط) العرض الجغرافية Longitude(λ) (ينطق لامدا) لنقطة K: وهي الزاوية المقاسة في مستوي دائرة الاستواء بين مستوي الزوال الابتدائي المار بخط غرينتش (خط غرينتش) (والذي اصطلح دوليا أن يكون رقم صفر) ومستوي الزوال(خط الطول) المار في النقطة K وتقاس λ بدءاً من الصفر عند خط غرينتش وتتزايد شرقاً وغرباً حتى 180°
- الارتفاع عن سطح الأليبسويد ويرمز له بالرمز h ويسمى الارتفاع الجيوديزي أو ارتفاع الأليبسويد Geodetic or Ellipsoidal Height

Geographic Information System

1- جملة الإحداثيات الجغرافية
Geographical Coordinates System

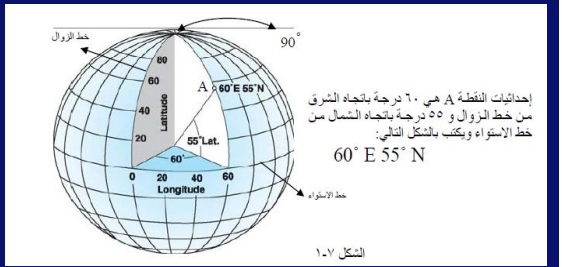


شكل (١٣-٧) الإحداثيات الجغرافية أو الجيوديسية

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

1- جملة الإحداثيات الجغرافية
Geographical Coordinates System



إحداثيات النقطة A هي ٦٠ درجة باتجاه الشرق من خط الزوال و ٥٥ درجة باتجاه الشمال من خط الاستواء ويكتب بالشكل التالي:

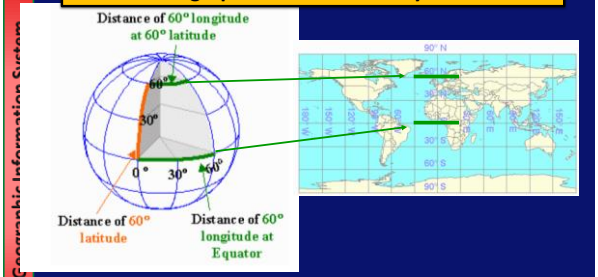
60° E 55° N

الشكل ١-٧

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

1- جملة الإحداثيات الجغرافية
Geographical Coordinates System



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

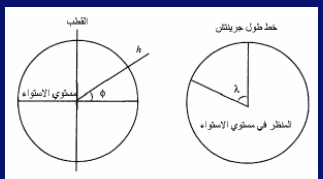
3- جملة الإحداثيات الجيوديزية الكارتيزية أو الديكارتية أو الفراغية
Cartesian Geodetic Coordinates System

- هو نظام إحداثيات مشابه تماما في تعريفه لنظام الإحداثيات الجيوديزية ألا انه يتميز أن إحداثياته الثلاثة تكون طولية (أي بالمتر أو الكيلومتر) وليست منحنية (بالدرجات) مما يجعله أسهل بالتعامل وخاصة بالحسابات
- أبتكره العالم الفرنسي الشهير ديكارت بالقرن السابع عشر
- نقطة الأصل لنظام الإحداثيات الجيوديزية الكارتيزية هي مركز الأرض ومحوره الأول X ينشأ من تقاطع مستوي خط الطول المار بجرينتش مع مستوي دائرة الأستواء ومحوره الثاني Y هو العمودي على محور X بينما المحور الثالث الرأسي Z هو محور دوران الأرض والذي يمر بمرز الأرض وكلا القطبين
- يعبر عن موقع كل نقطة بثلاثة إحداثيات : X, Y, Z

Geographic Information System

2- جملة الإحداثيات الكروية
Spherical Coordinates System

- يشبه نظام الإحداثيات الكروية Spherical Coordinates نظام الإحداثيات الجيوديزيه أو الجغرافية إلا في اختلاف واحد فقط وهو أن السطح المرجعي هنا هوه الكرة وليس الأليبسويد
- يلاحظ في الشكل (خاصة لقياس دائرة العرض φ) أن الأتجاه العمودي على سطح الكرة يمر بمركزها عكس حالة الأليبسويد حيث لا يمر العمودي على سطح الأليبسويد بمركزه



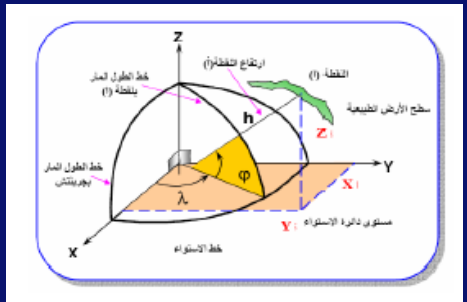
شكل (١٣-٨) الإحداثيات الكروية

Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection

- لاستخدام الخرائط بالمخطوطات والكتب ظهرت الحاجة لعملية تسقيط الخرائط وتحويلها من السطح الكروي الى السطح المستوي وذلك مع اكتشاف كروية الارض وبعد تحديد النظام الجغرافي والذي يستخدم الدرجات حيث اصبح بالامكان رسم خارطة العالم على سطح مستوي من خلال معرفة احداثيات كل نقطة على سطح الارض وتسقيطها على السطح المستوي والذي يتم تقسيمه الى خطوط طول وعرض مشابهة لخطوط الطول والعرض لسطح الارض
- سمي تحويل شكل سطح الارض الى المستوي بهذه الطريقة : تسقيط الخرائط Map Projection وكانت هذه الطريقة هي اول اسلوب اتبع لتسقيط الخرائط بالاعتماد على الاحداثيات الجغرافية

Geographic Information System

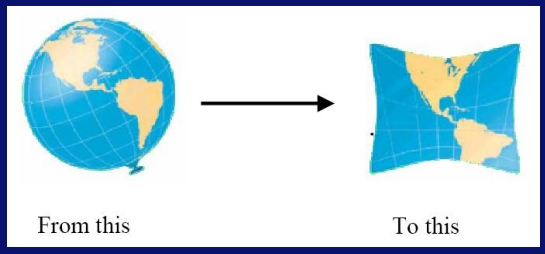


شكل (١٣-٩) الإحداثيات الجيوديسية الكارتيزية

Geographic Information System

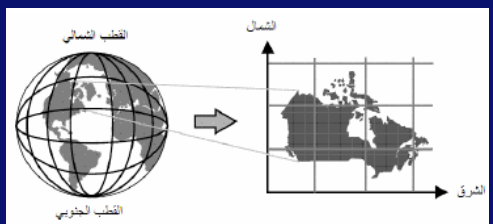
Projections

- Projection is the process that transforms three-dimensional space onto a two-dimensional map.



Geographic Information System

Map Projection إسقاط الخرائط

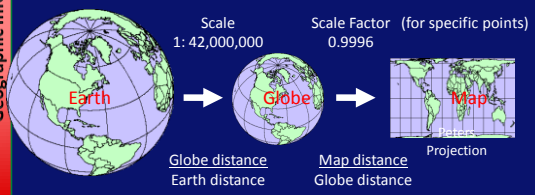


شكل (١٣-١٠) عملية إسقاط الخرائط

Geographic Information System

Laying the earth flat

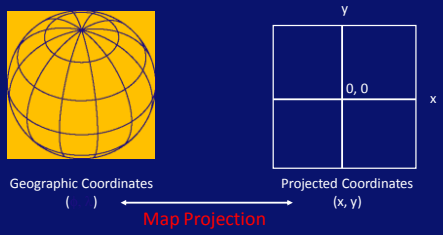
- How?
  - Projections – transformation of curved earth to a flat map; systematic rendering of the lat. & lon. graticule to rectangular coordinate system.



Geographic Information System

Laying the earth flat

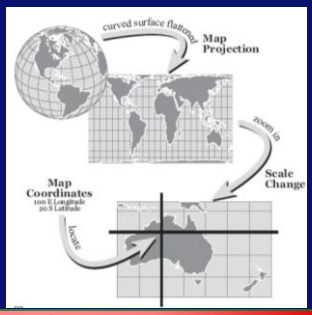
- Systematic rendering of Lat. (ϕ) & Lon. (λ) to cartesian (x, y) coordinates:



Geographic Information System

Map Projections

- a Map Projection
  - this is what gets us flat
- Scale change
  - zoom into the area of interest
- Map Coordinates
  - this helps us locate things on the map



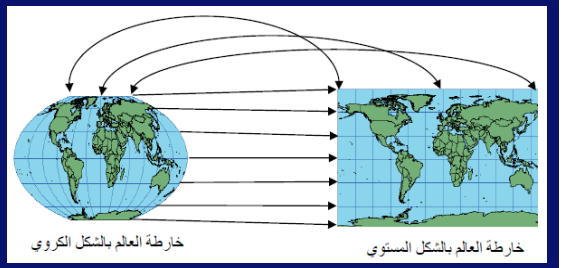
Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection

- إسقاط الخرائط هو العملية الرياضية التي تمكننا من تحويل الإحداثيات على مجسم الأرض (سواء كان الشكل المرجعي الذي يمثل الأرض هو الكرة أو الأليبسويد أي إحداثيات ثلاثية الأبعاد) إلى إحداثيات ممثلة على سطح مستوي وهو الخريطة (أي إحداثيات ثنائية الأبعاد أو شبكية Grid coordinates)
- أو بمعنى آخر : هو العملية التي تمكننا من تحويل قيم خط الطول ودائرة العرض لموقع إلى الإحداثي الشرقي والإحداثي الشمالي المطلوبين لتوقيع هذا الموقع على الخريطة
- يسمى الشكل الناتج عن عملية الإسقاط بالمسقط

Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection



Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection

- يمكن فهم معنى تسقيط الخرائط من خلال تخيل وضع مصباح ضوئي داخل كرة زجاجية مجوفة ترسم على غشائها الخارجي خارطة العالم وتوضع هذه الكرة داخل لوح اسطواني وبعد تشغيل المصباح سنلاحظ ظهور خارطة العالم على الجدار الداخلي للوح الأسطواني وبذلك يمكن برسمها ومن ثم نفتح اللوح الأسطواني ليصبح مستويا
- هذه العملية نفس ما تم عمله عندما استخدمنا نظام الإحداثيات الجغرافي لتسقيط النقاط اعتماداً على إحداثياتها

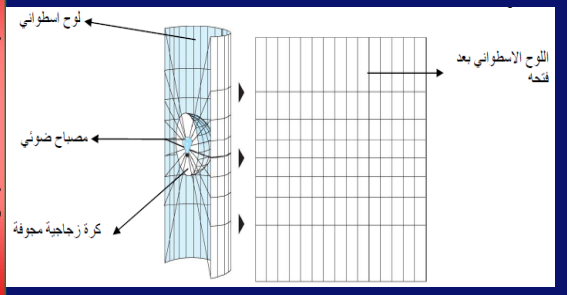
Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection

- لايمكن بأي حال من الأحوال أن تتم عملية تحويل الشكل المجسم للأرض إلى شكل مستوي (خريطة) بصورة تامة ولكن سيكون هنالك ما نسميه "التشوه" Distortion في أي طريقة من طرق إسقاط الخرائط
- تحاول الطرق المختلفة لإسقاط الخرائط أن تحافظ على واحدة أو أكثر من الخصائص التالية بين الهدف الحقيقي على الأرض وصورته على الخريطة (انتبه: لا يمكن تحقيق كل الخصائص مجتمعة) :
  - تطابق في المساحات
  - تطابق في المسافات
  - تطابق في الأتجاهات
  - تطابق في الزوايا (معظم الاسقاطات السورية تعتمدها)
  - تطابق في الأشكال

Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection



Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection

- وتنقسم مساقط الخرائط إلى اربع مجموعات رئيسية:
- 1- المساقط الأسطوانية Cylindrical Projection : تنشأ من أسقاط سطح الأرض على أسطوانة والتي إما أن تمس الأرض رأسيا أو تقطعها أو تمس الأرض عرضياً أو بصورة مائلة
- 2- المساقط المخروطية Conical Projection: وتنشأ من إسقاط سطح الأرض على مخروط والذي إما يمس الأرض رأسياً أو يقطعها
- 3- المساقط السمتية أو المستوية أو الاتجاهية Azimuthal Projection : وتنشأ من إسقاط سطح الأرض على مستوي والذي إما يمس الأرض رأسيا عند نقطة محددة أو يقطعها في دائرة
- 4- مساقط أخرى خاصة
- غالبا يلعب شكل المنطقة الجغرافية المطلوب إسقاطها دورا مهما في تحديد طريقة الإسقاط المناسبة. فكمثال نختار طريقة إسقاط سمتية إذا كانت المنطقة شبه دائريه وطريقة الإسقاط الأسطوانية للمناطق شبه المستطيلة وطريقة الإسقاط المخروطية للمناطق شبه المثلثية.

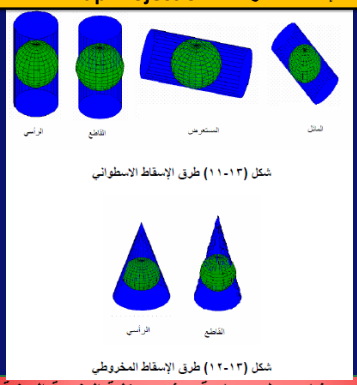
Geographic Information System

إسقاط الخرائط Map Projection

- هنالك بعض أنواع الإسقاطات التي تحافظ على المسافات وتسمى مساقط المسافات المتساوية Equidistance Projection وأنواع تحافظ على الأشكال والزوايا معا لكن في مساحات محدودة وتسمى مساقط التماثل Conformal Projection (وهي الأقرب للأستخدام في التطبيقات المساحية) وانواع ثالثة تحافظ على المساحات وتسمى مساقط المساحات المتساوية Equal-Area projection

Geographic Information System

Map Projection إسقاط الخرائط



شكل (١٣-١١) طرق الإسقاط الاسطواني

شكل (١٣-١٢) طرق الإسقاط المخروطي

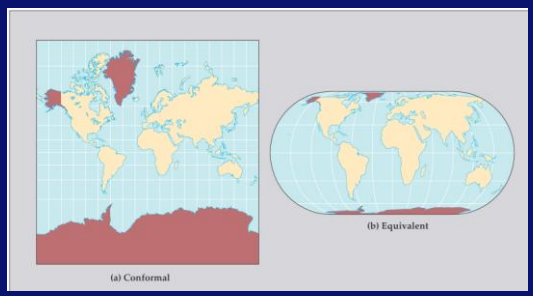
Geographic Information System

Map Projection إسقاط الخرائط

- لم تتمكن أي من نظريات التسقيط من الحفاظ على المواصفات الأربع الخاصة بالطريقة وهي الشكل, المساحة, المسافة والأتجاه حيث أن كل نظام إحداثيات يعمل على ضبط بعض المواصفات وهذا يؤدي لتشوه المواصفات الأخرى
- مثلا نظام الاحداثيات الجغرافية GCS نلاحظ فيه أن الشكل والمساحة والمسافة بالقرب من القطبين قد تشوهت بالكامل حيث نلاحظ أن مساحة جزيرة غرينلاند تظهر أكبر من مساحة البرازيل وهذا غير صحيح لأن مساحة البرازيل أكبر بكثير من مساحة غرينلاند
- سبب ذلك إننا لو تخيلنا أن الكرة الأرضية عبارة عن مثلثات مقوسة قاعدتها خط الأستواء ورأسها أحد القطبين فأن نظام الاحداثيات الجغرافية GCS يقوم بتحويل كل مثلث إلى مستطيل من خلال فتح رأس المثلث مع تثبيت قاعدته لذلك كلما فتحنا رأس المثلث أزداد حجم الأجسام التي تقع بالقرب منه مثل جزيرة غرينلاند بينما الأجسام القريبة من قاعدة المثلث (أي خط الاستواء) فأنها تبقى على نفس الحجم تقريبا مثل البرازيل

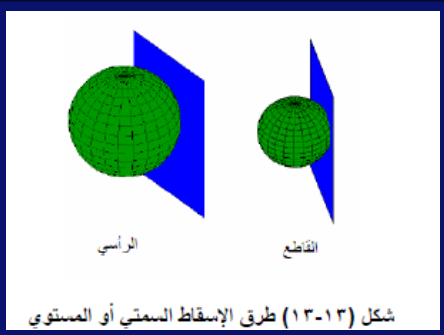
Geographic Information System

Shapes vs Sizes



Geographic Information System

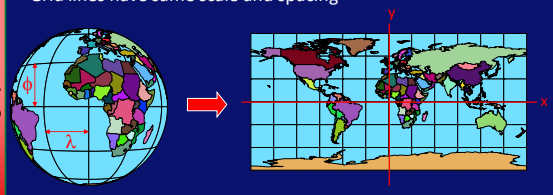
Map Projection إسقاط الخرائط



شكل (١٣-١٣) طرق الإسقاط السمتي أو المستوي

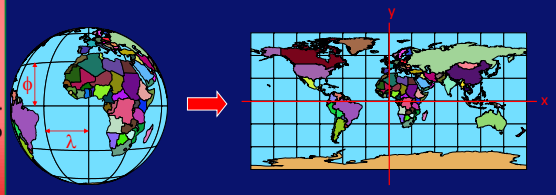
GCS

- "Geographic" display – no projection
  - x = λ, y = ϕ
  - Grid lines have same scale and spacing



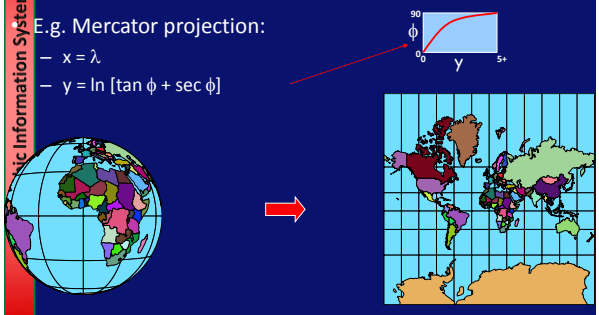
"Geographic" Display

- Distance and areas distorted by varying amounts (scale not true); e.g. high latitudes



Projected Display

- E.g. Mercator projection:
  - x = λ
  - y = ln [tan ϕ + sec ϕ]

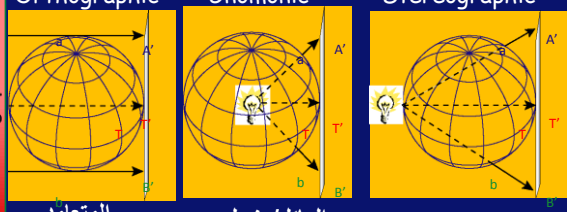


Laying the earth flat

- How?

Projection types:

Orthographic | Gnomonic | Stereographic



المتعامد | المائل/مزولي | مجسم

Geographic Information System

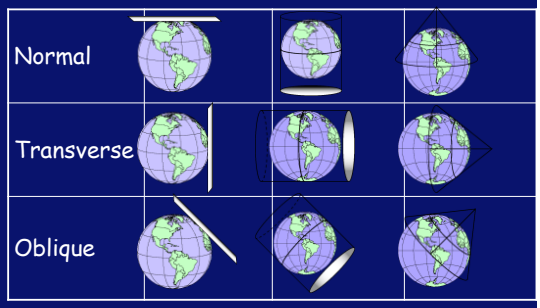
أنواع الإسقاطات في سوريا

الإسقاط الستيريوغرافي

تعرف المخططات والخرائط الطبوغرافية ضمن إحداثيات ستيريوغرافية أي إسقاط على مستوي يمس الأرض في نقطة قرب مدينة تدمر تمثل تقريبا مركز المساحة التي تشغلها أراضي سورية وهي مركز الإحداثيات المتعامدة والمحسوبة انطلاقا من علاقة الإسقاط الستيريوغرافي.وحتى يكون التشوه اقل ما يمكن في المناطق المأهولة تم تحويل المستوي المماس إلى مستوي قاطع للأرض بمنحني يمر قرب مدينة دمشق وحمص وحماة ووادي الفرات.

Geographic Information System

3 orientations for developable surfaces



Geographic Information System

أنواع الإسقاطات في سوريا

الإسقاط المخروطي (إسقاط لامبرت)

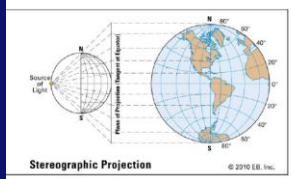
يغلف المخروط الأرض ومحور المخروط ينطبق على محور الأرض.
يمس المخروط الأرض بخط عرض يمر بمركز أراضي الجمهورية العربية السورية حيث التشوه معدوم.
في سوريا اعتمد مخروط قاطع للتقليل من التشوهات ويلاحظ في هذا الإسقاط إن الإحداثيات المتعامدة موجية في الخرائط السورية لكافة المناطق.
تم التوصل إلى ذلك بإضافة مسافة ثابتة 300 km إلى الإحداثيات في مركز جملة الإحداثيات وذلك باتجاهي المحورينY, X.

Geographic Information System

أنواع الإسقاطات في سوريا

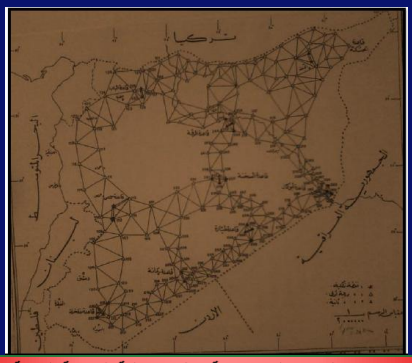
الاسقاط الستيريو غرافي

- اسقاط سمتي مطابق (يحافظ على الزوايا)
- السطح المسقط عليه هو مستو إما مماسي أو قاطع
- الإكثر ملائمة للمساحات الدائرية و المربعة
- نقطة المركز وحدها عديمة التشوه (أو دائرة في حالة الاسقاط القاطع)



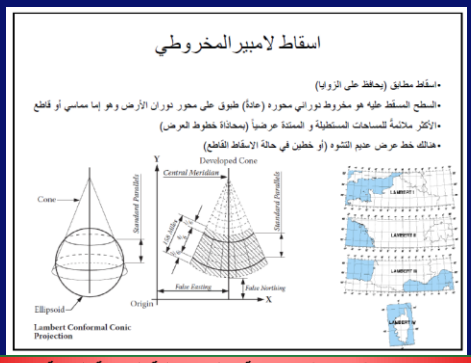
Geographic Information System

الشبكة الجيوديزية السورية

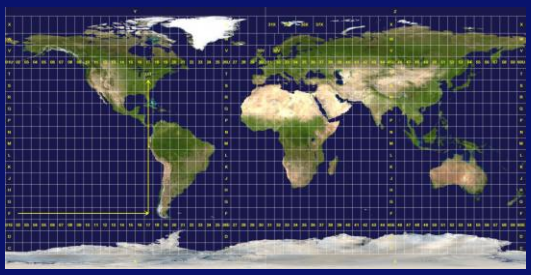


Geographic Information System

أنواع الإسقاطات في سوريا



Geographic Information System



Geographic Information System

إسقاط ميركاتور العالمي
Universe Transverse Mercator (UTM)

- إن أحدث نظرية لتسقيط الخرائط هي نظرية ميركاتور نسبة للعالم الشهير ميركاتر Universe Transverse Mercator (UTM) والتي اعتمدت على المعادلات الرياضية المعقدة
- يتم من خلالها تقسيم العالم الى مناطق (Zones) كل منها على شكل مثلث منحني قاعدته على خط الأستواء Central Meridian طولها ستة درجات ورأس المثلث على أحد القطبين
- كل منطقة يتم تحويلها إلى سطح مستوي بشكل مستقل ولا تحول إلى مستطيل مثل نظام GCS الاحداثيات الجغرافي ولكن إلى شكل أشبه بالمثلث وبذلك ستكون نسبة الخطأ في تلك المناطق أقل ما يمكن
- لذلك يتم تطبيق هذا النظام في مختلف المشاريع الحديثة في نظام ال GIS
- لاحظ الشكل التالي والذي يبين تأثير كلا النظامين UTM and GCS على دائرتين الأولى قريبة من خط الأستواء والثانية قريبة من القطب الشمالي

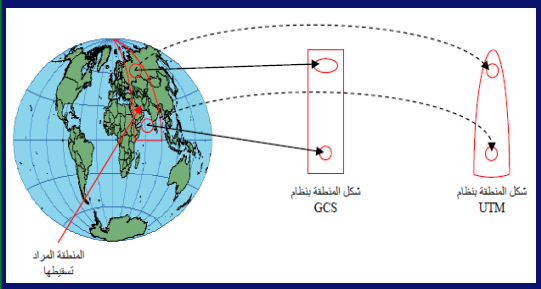
Geographic Information System

نظم الإحداثيات المسقطة أو المستوية
Projected Coordinated System

- بعد أن اصبحت الخرائط ترسم على سطح مستوي ظهر نظام جديد سمي نظام الإحداثيات المسقط Projected Coordinated System والذي استخدم وحدات قياس الطول مثل المتر أو القدم بدلا من الدرجات
- الإحداثيات المسقطة هي الإحداثيات المستوية ثنائية الأبعاد 2D الناشئة عن تطبيق إحدى طرق إسقاط الخرائط , أي هي إحداثيات أي نقطة على الخريطة وليس على سطح الأرض
- غالبا ما يرمز لها بالإحجاثي الشرقي Easting واختصاراً E والإحاثي الشمالي Northing أو اختصاراً N (البعض يقع بغلط باستخدام الرمزين X, Y اللذين اصبحا متعارف عليهما للدلالة على الإحداثيات الجيوديزية الكارتيزية
- وبهذا أصبح بالأمكان قياس المسافات بين النقاط على الخريطة بالأضافة إلى مواقع النقاط بعد ان كان أستخدام الخرائط ينحصر بإيجاد مواقع النقاط فقط
- سنتحدث عن النظامين العالميين للاحداثيات المستوية المستخدمين بالعديد من الدول وهما نظام UTM ونظام GCS

Geographic Information System

UTM Vs GCS



Geographic Information System

تسقيط الخرائط Map Projection

- احداثيات النقطة A(X1,Y1) والنقطة B(X2,Y2) بواحدات الطول (متر, قدم, ميل, ...) لذلك يمكن ان نستخدم المعادلة التالية لحساب المسافة بين نقطتين

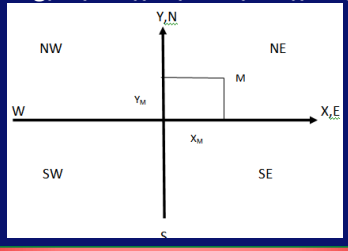
$$\text{Distance: } D = \sqrt[2]{(X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2}$$

- ان ناتج هذه المعادلة لا ساوي البعد الحقيقي بين النقطتين على سطح الارض لان المعادلة اعلاه تفترض ان السطح مستوي وتقل نسبة الخطأ كلما كانت المسافة التي نقيسها أقل

Geographic Information System

جملة الإحداثيات الديكارتية المستوية
Plane Coordinates System

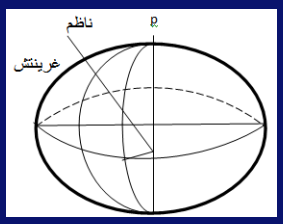
- عند وضع المخططات اللازمة في الأعمال الهندسية تستخدم بالدرجة الأولى جملة الإحداثيات المستوية المتعامدة
- الأتجاه الموجب للمحور Y نحو الشمال والمحور X نحو الشرق



Geographic Information System

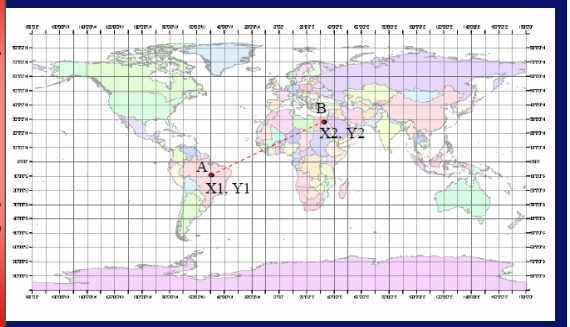
1- جملة الإحداثيات الجيوديزية
Geodetic Coordinates System

- أن الأحداثيات الجيوديزية B- L- H لنقاط من سطح الأرض مرتبطة بسطح الإهليج
- B زاوية خط العرض الجيوديزية
  - B = 0º عند خط الاستواء
  - B =+ 90º عند القطب اشمالي
  - B =- 90º عند القطب الجنوبي
- L زاوية خط الطول الجيوديزي
  - L = 0º عند خط غرينتش
  - تتزايد باتجاه الشرق او الغرب حتى L= 180º



Geographic Information System

نظم الإحداثيات المسقطة أو المستوية
Projected Coordinated System



Geographic Information System

2- جملة الإحداثيات الفلكية
Astronomical Coordinates System

- تحدد إحداثيات هذه النقاط بإجراء القياس بطرق فلكية وبالتالي الإحداثيات هذه من النتائج التي تم الحصول عليها من قياسات باتجاه الأجرام السماوية (النجوم).

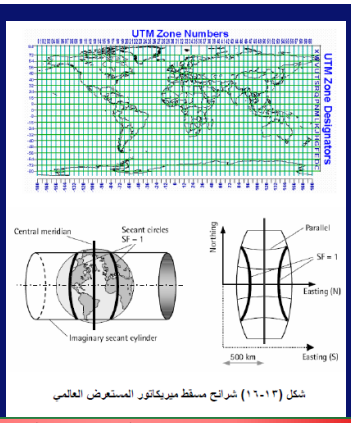
Geographic Information System

3- جملة الإحداثيات الجغرافية
Geographical Coordinates System

- تحدد جملة الإحداثيات الخغرافية بمستويين هما مستوي الاستواء ومستوى الزوال الأبتدائي المار بخط غرينتش
- يتعين موضع نقطة ما K على سطح الكرة بزاوية العرض الجغرافية θ وزاوية الطول الجغرافية λ
- زاوية العرض الجغرافية Latitude (θ) لنقطة K هي الزاوية الحاصلة بين الشاقول في النقطة K ومستوي الاستواء وتقاس هذه الزاوية من الصفر عند خط الاستواء وحتى 90º شمالا وجنوبا
  - θ = 0º عند خط الاستواء
  - θ =+ 90º عند القطب اشمالي
  - θ =- 90º عند القطب الجنوبي
- زاوية العرض الجغرافية Longitude(λ) لنقطة K: هي الزاوية الحاصلة بين مستوي الزوال الابتدائي المار بخط غرينتش ومستوي الزوال المار في النقطة K وتقاس λ بدءاً من الصفر عند خط غرينتش وتتزايد شرقاً وغرباً حتى 180º

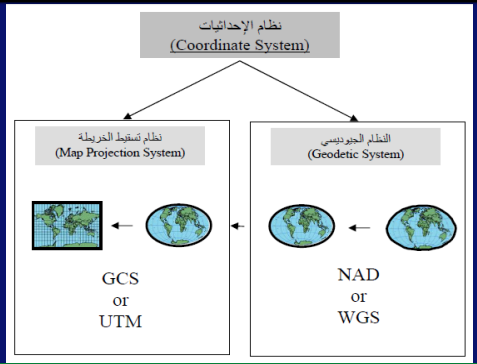
إسقاط الخرائط Map Projection

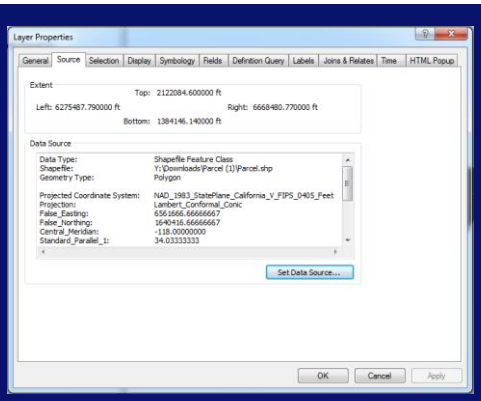
- صار الأن نظام الإحداثيات يتكون من مصطلحين :
- الأول : النظام الجيوديزي والذي يقوم بتحديد شكل وحجم الأرض وهو على عدة أنواع منها WGS84, NAD27
- الثاني : نظام التسقيط المتبع وهو إما GCS أو UTM أو أي نوع أخر والذي يقوم بتحويل الشكل البيضوي للأرض إلى شكل مسطح
- على سبيل المثال: إذا قرأت العبارة التالية UTM NAD27 على أي خريطة فهذا يعني إن هذه الخريطة رسمت بنظام التسقيط المسمى UTM وقد استخدم الرسام النظام الجيوديزي المسمى NAD27 فإذا كان لديك إحداثيات بنفس هذا النظام فيمكنك تسقيطها مباشرة على الخريطة أما إذا لم يتم التطابق فلا يمكن عمل شيء
- وهكذا يتم تحديد نظام الأحداثيات مع كل خريطة ليتمكن مستخدم الخريطة من فهم البيانات التي يراها ويحللها



شكل (١٣-١٦) شرائح مسقط ميركاتور المستعرض العالمي

إسقاط الخرائط Map Projection

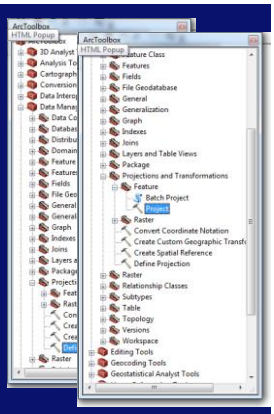




Geographic Information System

ArcGIS

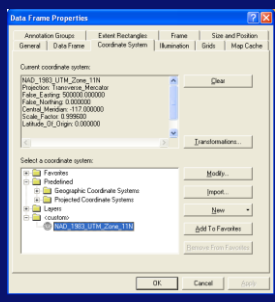
- The "Define Projection" tool:
  - Assign the correct projection to the data layer
  - ArcMap, select Catalog window > Toolboxes > System Toolboxes
- The "Feature/Project" tool:
  - Creates a NEW copy of the data in the coordinate system you have selected



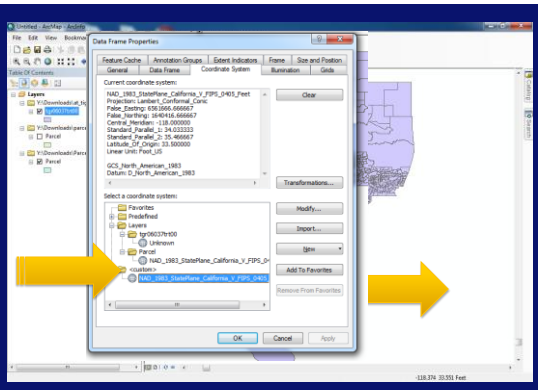
Geographic Information System

Projections in ArcGIS

- On-the-fly projection eliminates the need to change the projection of the data in ArcGIS
- A data frame's projection can be pre-set by the user or ArcMap will default to the projection of the first layer added



Geographic Information System



Geographic Information System

Damascus University

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 7

الكارتوغرافيا الرقمية وعناصر الخريطة

تؤدي الخرائط وظيفتين رئيسيتين، فهي وسيلة فعالة لحفظ وأيضا نشر المعلومات الجغرافية. فقديما كنا نقول أن "الصورة تغني عن ألف كلمة"، والآن يمكننا أن نقول أن "الخريطة تغني عن ألف بايت byte ". فالخريطة من الممكن أن تمثل معلومات خام raw data في صورة رقمية، ومن الممكن أيضا أن تمثل نتائج عمليات التحليل المكاني لظاهرة محددة. أيضا فالخريطة تقدم علاقات مكانية عن الظاهرات الممثلة علي نفس الخريطة أو علاقات مكانية بين عدة مواقع جغرافية. وتتطلب عملية اتخاذ القرار توافر الخرائط الدقيقة و الحديثة عن منطقة الدراسة.

الخرائط وعلم الكارتوغرافيا

نوعين أساسين من الخرائط: الخرائط المرجعية reference maps التي تمثل معلومات جغرافية عامة مثل الخرائط الجغرافية و الخرائط الطبوغرافية و الخرائط التفصيلية، والخرائط الموضوعية thematic maps التي تمثل موضوعا جغرافيا محددا مثل التعداد السكاني أو التربة. ففي الشكل (١٢-٤ أ) نري خريطة طبوغرافية للولايات الجنوبية في أمريكا، بينما يمثل الشكل (١٢-٤ ب) التوزيع السكاني لهذه الولايات.

الشكل (١٢-٤) مثال لأنواع الخرائط

١٢-٣ أسس تصميم الخرائط

تعد عملية تصميم الخريطة عملية فنية خلاقة يحاول من خلالها الكارتوجرافي أو صانع الخريطة إيصال المعلومات بصورة سهلة و بسيطة تناسب الهدف من الخريطة ذاتها. فالأهداف الرئيسية للخريطة تشمل مشاركة المعلومات وإبراز الأنماط والعمليات وتمثيل النتائج، بينما تشمل الأهداف الثانوية تطوير صورة سهلة الفهم واضحة وجميلة أيضا دون الإخلال بالأهداف الرئيسية. ومن ثم فأن عملية تصميم الخريطة ليست عملية بسيطة، لكنها تحتاج المقارنة المتزامنة بين المتغيرات و الطرق المختلفة للوصول لأفضل تصميم. ولا يوجد تعريف محدد للتصميم الأفضل للخريطة، لكن بصفة عامة توجد سبعة عناصر تتحكم في عملية تصميم الخريطة وتشمل:

غيرت نظم المعلومات الجغرافية الطريقة التقليدية لإنشاء و استخدام الخرائط، ويمكننا القول أن الكارتوجرافيا الرقمية digital cartography قد حررت صانع الخريطة من عدة قيود كانت موجودة في إنتاج الخرائط الورقية، ومنها:

١. تعتمد الخريطة الورقية على مقياس رسم محدد fixed scale، لكن إمكانيات التكبير و التصغير zoom in/zoom out الموجودة في برامج نظم المعلومات الجغرافية تتيح رؤية و طباعة الخريطة في عدة مقاييس رسم.
٢. تعطي الخريطة الورقية امتداد جغرافي محدد fixed extend، بينما تتيح نظم المعلومات الجغرافية التعامل (في مشهد واحد) مع عدة خرائط متجاورة تغطي منطقة جغرافية كبيرة.
٣. تمثل معظم الخرائط الورقية نظرة ثابتة static view للعالم، بينما تستطيع طرق التمثيل في نظم المعلومات الجغرافية استنباط رؤية ديناميكية dynamic view للواقع الجغرافي.
٤. الخرائط الورقية مستوية أو ثنائية الأبعاد، بينما تستطيع نظم المعلومات الجغرافية التعامل مع البيانات ثلاثية الأبعاد 3D وتمثيلها كمجسم أو سطح.
٥. تعطي الخرائط الورقية نظرة للعالم كما لو كان كاملاً، بينما مفهوم الطبقات layers في نظم المعلومات الجغرافية تتيح إظهار أو إخفاء طبقة (أو طبقات) معينة لفحص البيانات بتمعن.

١٢-٣-١ مكونات الخريطة

تشمل المكونات الرئيسية للخريطة عدة عناصر (الشكل ١٢-٥) يجب الانتباه لأهمية كلا منهم و علاقاتهم النسبية:

- جسم الخريطة body : أهم عناصر الخريطة، وقد يكون جسما واحدا أو قد يكون أكثر من جزء في الخرائط المقارنة (يسمى أيضا المحتوى الجغرافي للخريطة).
- الخريطة المصغرة inset/overview map : خريطة من الممكن استخدامها لتوضح جزء من جسم الخريطة الأصلية بصورة أكثر تفصيلا أي بمقياس رسم أكبر (وتسمى inset map) أو لتوضح الموقع العام لمنطقة جسم الخريطة (وتسمى overview map).
- العنوان title : عنوان الخريطة يحددها أو يعرفها، وأيضا يوضح للمستخدم محتوياتها.
- مفتاح الخريطة legend : قائمة بالرموز المستخدمة في الخريطة و دلالة كل رمز منهم.
- مقياس الرسم scale : مؤشر لحجم الأهداف و المسافات بينهم، من خلال النسبة بين الوحدة على الخريطة ونظيرتها الحقيقية على الأرض. فمثلا المقياس ١ : ١٠٠٠ يدل على أن كل وحدة واحدة على الخريطة تمثل ألف وحدة على الطبيعة. وقد يكون مقياس الرسم كتابيا scale text أو خطيا scale bar.

١. الهدف من الخريطة: هو أهم معامل يتحكم في نوعية البيانات التي ستظهر على الخريطة وكيفية تمثيلها. فالخرائط المرجعية تعد خرائط عامة متعددة الاستخدامات بينما الخريطة الموضوعية يكون لها هدف واحد فقط.

٢. الواقع: غالبا فأن ظاهرات الواقع المطلوب تمثيلها تؤثر على تصميم الخريطة ذاتها، فعلى سبيل المثال فأن اتجاه امتداد المنطقة الجغرافية سيحدد توجيه الخريطة (طوليا أو عرضيا).

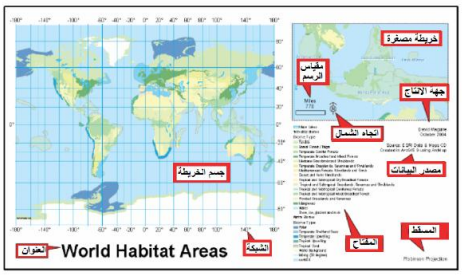
٣. البيانات المتاحة: طبيعة البيانات المتاحة (خطية vector أو شبكية raster) يؤثر أيضا على تصميم الخريطة وخاصة في تصميم مفتاح الخريطة.

٤. مقياس الرسم: يؤثر مقياس رسم الخريطة على كمية البيانات الممكن تمثيلها (نتحدث هنا عن الخريطة عند طباعتها، وليس على الخريطة داخل GIS فهي لا تعتمد على المقياس كما سبق الذكر).

٥. الجمهور: لكل فئة من الجمهور المستخدم للخرائط متطلبات مختلفة في البيانات المراد إظهارها على الخريطة، فعلى سبيل المثال فالمديرين يريدون رؤية خلاصة النتائج بينما المستخدمين المتخصصين يطلبون معلومات أكثر تفصيلا.

٦. شروط الاستخدام: البيئة التي سيتم فيها استخدام الخريطة قد تفرض قيودا معينة. فالخرائط المستخدمة في الهواء الطلق تتطلب مواصفات مختلفة عن الخرائط المفترض استخدامها داخل الغرف والمعامل المغلقة.

٧. القيود القانونية: هل سيتم التعامل مع الخريطة رقميا أو سيتم طباعتها ورقيا سيؤثر أيضا على تصميم الخريطة. فمثلا خرائط الانترنت التي تظهر على الأجهزة المحمولة ستكون أبسط من تلك التي سيتم التعامل معها على شاشات الكمبيوترات الشخصية (ذات قدرة التوضيح resolution الأعلى).

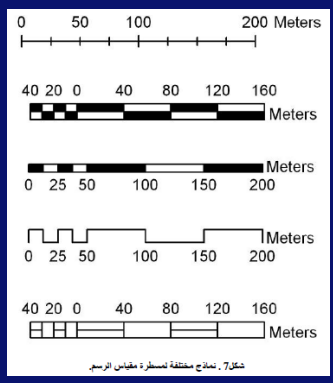


الشكل (١٢-٥) المكونات الرئيسية للخريطة

يتطلب التصميم الجيد للخريطة أن تتوازن جميع عناصرها (حجما و شكلا و مظهرا) بحيث تعطي الخريطة رؤية بصرية متوازنة لقارئ أو مستخدم الخريطة.

مقياس رسم الخريطة	ما يمثله ١ سنتيمتر في الطبيعة
١ : ٢٠،٠٠٠	٢٠٠ متر
١ : ٢٥،٠٠٠	٢٥٠ متر
١ : ٥٠،٠٠٠	٥٠٠ متر
١ : ١٠٠،٠٠٠	١ كيلومتر
١ : ٢٥٠،٠٠٠	٢,٥ كيلومتر
١ : ٥٠٠،٠٠٠	٥ كيلومتر
١ : ١،٠٠٠،٠٠٠	١٠ كيلومتر

- مؤشر الاتجاه direction indicator : لتحديد اتجاه الخريطة، وقد يتم استخدام شبكة الإحداثيات (شبكة من خطوط الطول و دوائر العرض graticule، أو شبكة من الإحداثيات المتعامدة grid) للدلالة على اتجاه الخريطة أو قد يتم رسم مؤشر لاتجاه الشمال north arrow.
- معلومات الخريطة metadata : تشمل عدة أنواع من المعلومات مثل مسقط الخريطة projection، تاريخ الإنتاج، جهة الإنتاج، البيانات المصدر التي تم الاعتماد عليها في إنتاج الخريطة.



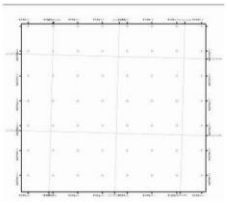
شكل7 . نماذج مختلفة لمسطرة مقياس الرسم.

(١) مقياس الرسم

سبق وقمنا بتعريف مقياس الرسم في مكان آخر من هذا الفصل. يتم إضافة مقياس الرسم إلى الخريطة المطبوعة كأحد عناصرها الرئيسية التي لا يمكن الإستغناء عنها. ويأخذ مقياس الرسم على الخريطة المطبوعة أحد نمطين هما نمط مقياس الرسم المطلق ويكتب بالشكل الذي سبق عرضه أي 1:100000 بمعنى ان كل وحدة طول أو مساحة تساوي في الواقع مائة ألف وحدة، والنمط الثاني هي نمط مسطرة مقياس الرسم حيث يتم إضافة مقياس الرسم في صورة مسطرة مرسومة ومدرجة يقوم مستخدم الخريطة بالقياس عليها بالفرجار أو المسطرة ثم يقوم بقياس المسافات الحقيقية أو المساحات الحقيقية فوق الخريطة.

(٣) شبكة الإحداثيات

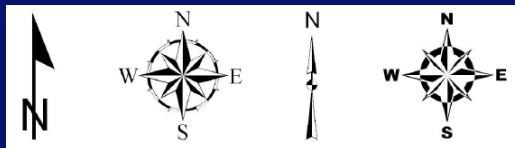
تستخدم شبكات الإحداثيات لمساعدة مستخدم الخريطة على معرفة كل موقع على الخريطة بدلالة شبكة إحداثيات معينة، وعادة ما يوجد نوعين من الشبكات الممكن استخدامها الأولى هي شبكة الإحداثيات الجغرافية المقاسة بدرجات الطول ودوائر العرض ويطلق عليها أسم الشبكة الملاحية Graticule Grid والثانية مقاسة بوحدات طولية مثل المتر والقدم والكيلومتر ويطلق عليها أسم الشبكة المقياسية Measured Grid أو شبكة الإحداثيات المسقطة Projected Coordinates Grid. في الشكل التالي شبكتين إحداثيتين الأولى مرسومة بالخطوط وهي الشبكة الملاحية والأخرى على شكل تقاطعات بعلامة (+) وهي الشبكة المقياسية.



شكل8 . نموذج لشبكتين إحداثيتين.

(٢) سهم الشمال

سهم الشمال هو أداة رسومية تضاف إلى الخريطة لتبيين الاتجاهات الأصلية لمستخدم الخريطة بحيث يمكن استخدامها في تصحيح توجيه الخريطة.



شكل9 . نماذج مختلفة لسهم الشمال.

(٥) البيانات الأساسية Metadata

تشتمل البيانات الأساسية للخريطة على:

- عنوان الخريطة Map Title: وهو بيان نصي يبين موضع الخريطة مثل "خريطة ملاحية لخليج نعمة" أو "الخريطة الجيومورفولجية لإقليم بلوشستان".
- بيانات الطباعة Press Data: وتشتمل على تاريخ والجهة التي قامت بطباعة الخرائط وتعتبر هذا البيان مهم لمستخدم نظم المعلومات الجغرافية على وجه الخصوص لتقدير الزمن الذي يفصل بينه وبين تاريخ طباعة الخريطة، وكذلك تعيين ما إذا كانت الجهة التي قامت بطباعة هذه الخريطة جهة ذات ثقة أو لا.
- بيانات إنتاج الخريطة Carto-production Data: وتشتمل على تاريخ عمليات إنتاج الخريطة من المسح الحقلي أو الصور الجوية والفضائية وكذلك مصادر الخريطة سواء كانت خرائط أخرى أو المسح الحقلي أو الصور الجوية والفضائية. وأيضاً الجهة المسئولة عن إتمام عمليات إنتاج الخرائط.
- بيانات المسقط وشبكة الإحداثيات: وتشتمل على المسقط الجغرافي ومجسم الأرض وكذلك شبكة الإحداثيات المستخدمة في رسم الخريطة.

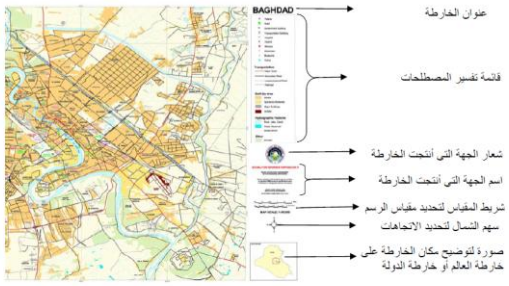
(٤) مفتاح الخريطة

مفتاح الخريطة هو أداة تبين نماذج للرموز المستخدمة على الخريطة المطبوعة والغرض التي تستخدم لإظهاره، وعادة ما يوجد ثلاثة أنواع من الرموز على الخرائط هي رموز تتخذ شكل المضلع وأخرى تتخذ شكل الخط وثالثة تتخذ شكل النقط وتظهر كل هذه الرموز في مفتاح الخريطة.

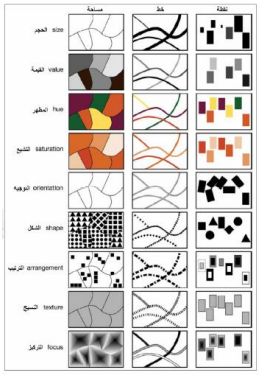
شكل10 . نموذج لمفتاح الخريطة.

١٢-٣-٢ رموز الخريطة

يتم تصنيف و تمثيل البيانات علي الخرائط باستخدام مجموعة من الرموز الرسومية graphic طبقا لقواعد و أسس متفقا عليها. ويعد اختيار أنواع وأشكال الرموز symbolization هاما للغاية في تحديد مدي الاستفادة من الخريطة. وتنقسم رموز الخرائط إلي ثلاثة أنواع رئيسية وهي الرموز النقطية و الخطية و المساحية، ومن الممكن تغيير خصائص كل نوع من هذه الأنواع بعدة طرق لتمثيل عدة أنواع من الظاهرات المكانية (الشكل ١٢-٦). فعلي سبيل المثال يمكن تغيير حجم و توجيه الرموز النقطية و الخطية للتمييز بين قيم الظاهرات (مثلا سمك الخط يدل علي عرض الطريق في الطبيعة في حالة الرموز النوعية qualitative symbols). والشكل ١٢-٧ يوضح مثالا لتغيير حجم الرمز (القطيرة pie) للدلالة على قيمة الظاهرة في حالة الرموز الكمية quantitative symbols. أيضا يتم استخدام المظهر (عند استخدام الألوان) للتمييز بين أنواع المجموعات مثل أنواع استخدامات الأراضي أو أنواع التربة. وفي حالة وجود عدد كبير من أنواع الظاهرات المطلوب تمثيلها على الخريطة يمكن استخدام عدة ألوان مع عدة أنواع من النسيج لاستنباط عدد كبير من الرموز.



الشكل ١٢-١٩: عناصر الخارطة الحديثة



الشكل (١٢-٦) خصائص رموز الخريطة

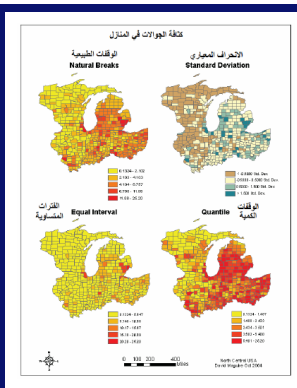
في حالة الرموز الكمية المساحية لتمثيل قيمة ظاهرة موزعة مساحيا (خرائط الكوروبليث)، فهناك ٤ طرق لتقسيم قيم الظاهرة إلي فئات أو مجموعات ثم تمثيلها رمزيا (الشكل ١٢-٨):

الوقفات الطبيعية natural breaks: تقسم القيم إلي مجموعات طبقا للمجموعات التي يسهل ملاحظتها بصورة طبيعية بالنظر إلي البيانات.

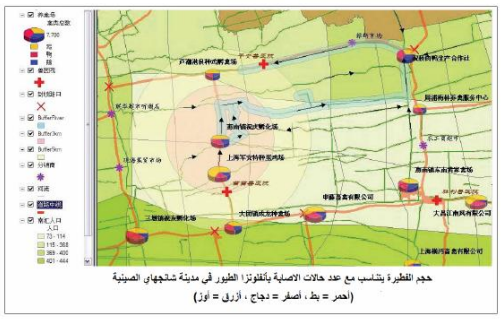
الوقفات الكمية quantile breaks: تقسم البيانات إلي مجموعات بكل مجموعة عدد محدد من الأرصاد.

الوقفات متساوية الفترة equal-interval breaks: تقسم البيانات إلي فئات متساوية في القيمة.

التقسيم بناءا علي الانحراف المعياري standard-deviation classification: ويظهر المسافة من الرصدة إلي المتوسط.



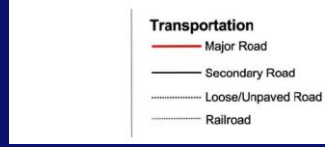
الشكل (١٢-٨) طرق تقسيم البيانات في خرائط الكوروبليث



حجم القطيرة يتناسب مع عدد حالات الاصابة بأنفلونزا الطيور في مدينة شانجهاي الصينية
(أحمر = بط ، أصفر = دجاج ، أزرق = أوز)

الشكل (١٢-٧) مثال لتغيير حجم الرمز في حالة الرموز الكمية

قائمة تفسير المصطلحات والتي تستخدم لتوضيح معنى الرموز والألوان المستخدمة داخل الخريطة فمثلاً الخط الأحمر السميك للشوارع الرئيسية والخط المنقط للشوارع الغير مبلطة ونفس الشيء مع الألوان وبذلك لن نضطر للكتابة داخل الخارطة مما قد يشوهها لاحظ الشكل ٢٠-١.



يتم استخدام شريط المقياس في الخرائط لحساب المسافات داخل الخريطة من خلال معرفة المسافة الحقيقية لكل تدريجة حيث يعرض شريط المقياس المسافة بالأميال لكل تدريجة لاحظ الشكل (٢١-١).

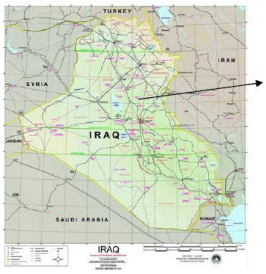
MAP SCALE: 1:40,000

١٢-٤ مجموعات الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية

أثرت نظم المعلومات الجغرافية تأثيرا هائلا في مجال إنتاج الخرائط الرقمية وطباعتها ورقيا سواء من حيث الدقة أو السرعة أو الجودة. لكن أحد أهم هذه الايجابيات يأتي في مجال مجموعات الخرائط map series للجهات المسئولة عن إنتاج الخرائط (مثل خرائط الأطالس). هنا تتيح نظم المعلومات الجغرافية تصميم "قالب خريطة map template" يحتوي عناصر أو مكونات الخريطة بصورة قياسية ثابتة، ثم يمكن استخدام هذا القالب القياسي لإنتاج وطباعة مجموعة من الخرائط لمنطقة جغرافية بحيث تكون كل الخرائط لها نفس الشكل و التصميم وتختلف فقط في المحتوي الجغرافي لكلا منها. ويعتمد هذا التطبيق علي تطوير قاعدة بيانات جغرافية للظاهرات المكانية المنشودة للمنطقة بكاملها (مجموعة من الطبقات) من حيث تجميع البيانات و تعديلها و معالجتها و إدارتها و تحديثها. وبناءا علي كم التفاصيل المكانية المتوافرة في قاعدة البيانات الرقمية فمن الممكن تطوير مجموعات من الخرائط في عدة مقاييس رسم لكامل المنطقة (مدينة أو ولاية أو دولة).

- البيانات الجغرافية وطرق تمثيلها على الخرائط:

يتكون سطح الأرض من أجسام (Objects) مثل البنايات والشوارع والشبكات المدفونة...الخ ونطلق عليها مصطلح البيانات الجغرافية لأنها تشغل مكانا على سطح الأرض ، ويتم تمثيل هذه الأجسام على الخرائط باستخدام رموز أو ألوان خاصة ليتمكن مستخدم الخارطة من فهم هذه الرموز وما تعنيه في الواقع، ولهذا نحتاج إلى وضع قائمة تفسير المصطلحات (Legend) مع الخارطة ، وهناك نقاط أساسية يجب التقيد بها عند اختيار الرموز أو الألوان فمثلاً لنستعمل النقطة لتحديد مكان على الخارطة لا نحتاج إلى تحديد مساحته ، فلو أردنا خارطة لكل مدن العراق فإننا سنحتاج إلى رسم خارطة العراق بالكامل و نضع نقطة لكل مدينة لاحظ الشكل ٢٢-١.



كل نقطة تمثل مدينة

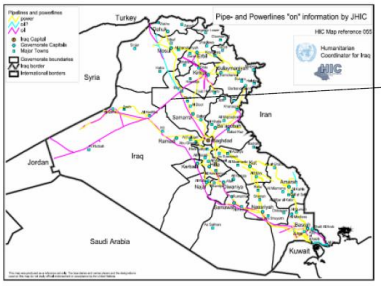
الشكل ٢٢-١

من عناصر الخريطه الاخرى والمهمه هي سهم الشمال والذي يحدد اتجاه الشمال والجنوب حيث يتم احيانا تدوير الخرائط لتحسين شكلها وبذلك يجب إدراج سهم يشير إلى اتجاه الشمال وعند عدم وجوده سيفهم ان الخارطة مرسومة كما هي دون أي تدوير وكذلك يضاف أحيانا شعار يمثل الجهة التي أنتجت الخريطة كما وتضاف صورة لخارطة العالم توضح المكان الذي تظهره الخريطة أن كان المكان يشغل حيزا كبيرا،ويمكن إضافة أي عناصر أخرى حسب الحاجة وهنا يجب أن نراعي النقاط الثلاث التالية:

١. عدم تشويه الخارطة والحفاظ على وضوحها.
٢. يجب وضع العنصر الجديد في مكان مناسب يمكن لمستخدم الخريطة ملاحظته بوضوح.
٣. لا يجوز أن يغطي العنصر الجديد أي من عناصر الخريطة الأخرى.

Geographic Information System

أما ما يتعلق بالطرق و الشوارع والأنهار وخطوط الطاقة وشبكات الهاتف وأنابيب الماء والمجاري ...الخ، وكل ما يتخذ شكل خطي فسنعمل الخطوط لتمثيله على الخريطة، وكما مبين بالشكل ٢٤-١.



كل خط يمثل شارع

الشكل ٢٤-١

وتعتمد طريقة اختيار الرموز على الحاجة التي ستستخدم لها الخارطة ويعتبر هذا الموضوع مهم جدا خصوصا عندما ندخل إلى برامج Arc GIS حيث يعتمد اختيار الرمز إضافة لكل ما سبق على نوع البيانات التي ستحفظ معه كما سنتعلم ذلك لاحقا.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

أما إذا أردنا خارطة لقطاعات محافظة واحدة عندها سنحتاج إلى رسم خارطة تلك المحافظة ونقوم برسم مضلع يتطابق مع حدود كل قطاع وكما مبين في الشكل٢٣-١.

كل مضلع يمثل مدينة

الشكل ٢٣-١

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

Damascus University

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 8

التحليلات المكانية
1- التحليلات الخطية

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

١٤-١ مقدمة: ما هو التحليل المكاني؟

التحليل المكاني هو العملية التي من خلالها يتم تحويل البيانات الخام إلى معلومات مفيدة تستخدم للدراسات العلمية أو لاتخاذ القرار. وبمعنى آخر فالتحليل المكاني هو جوهر نظم المعلومات الجغرافية، حيث أنه يضم جميع عمليات إدارة و معالجة البيانات واكتشاف الأنماط وفجوات البيانات التي لا تظهر بصريا بسهولة بهدف اتخاذ القرار. والمصطلح الشائع الاستخدام هو التحليل "المكاني spatial" وليس التحليل "الجغرافي" حيث أن هذا التحليل يعتمد على تحليل البيانات في أي حيز مكاني space سواء كان هذا المكان هو الحيز الجغرافي للأرض، أو الحيز الفضائي لأي كوكب، أو حتى الحيز الدماغي لمخ الإنسان. وبعد التحليل المكاني سابقا على وجود نظم المعلومات الجغرافية ذاتها، فقديما كان هناك "الكارتوجرافيا التحليلية analytical cartography" حيث يتم استخدام طرق تحليل الخرائط الورقية - من خلال القياسات المستنتجة بأجهزة بسيطة - بهدف استنباط معلومات هامة منها.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

١. الاستعلام query : من أبسط طرق التحليل المكاني حيث يستطيع نظام المعلومات الجغرافي الإجابة علي أسئلة بسيطة من قبل المستخدم مثل: ما عدد المنازل الموجودة في نطاق كيلومتر واحد من هذه النقطة؟ ما هي أقرب مدينة شمالا من مدينة لوس أنجلوس؟. وفي هذه الطريقة لا تحدث أية تغييرات علي قاعدة البيانات الجغرافية ولا يتم إضافة أية بيانات جديدة للنظام.

٠. القياسات measurements : عمل قياسات للحصول علي قيم رقمية بسيطة تصف طبيعة البيانات الجغرافية، مثل القياسات البسيطة كالطول و المساحة والاتجاه.

٠. التحويلات transformations : طرق بسيطة للتحليل المكاني يتم فيها تغيير مجموعة البيانات مثل دمج مجموعتين أو مقارنتهم. ومن أمثلة التحويلات تحويل البيانات الخطية vector إلي بيانات شبكية raster والعكس أيضا.

٠. التلخيص الوصفي descriptive summary : الوصول لملخص مجموعة بيانات من خلال رقم أو رقمين (مثل المتوسط و الانحراف المعياري)، وهو المقابل لفرع الإحصاء الوصفي في علم الإحصاء.

٠. التحديد الأمثل optimization : طرق قياسية تصمم لاختيار الموقع المثالي للأهداف بناءا علي معايير أو شروط محددة.

٠. الاختبار الافتراضي hypothesis testing : الاختبارات التي تركز علي منطقية اعتبار نتائج عينة تمثل نتيجة عامة لمجتمع كامل من البيانات.

تتعدد طرق و أساليب التحليل المكاني بشدة، فقد تكون طرق بسيطة للغاية وقد تكون طرق رياضية و إحصائية معقدة للغاية. لكن هذه العملية لا تعتمد فقط علي قوة ومواصفات الكمبيوتر و البرامج المستخدمة، إنما أيضا تحتاج لمستخدم ذكي. فمن الممكن أن نتخيل أن عين و مخ الإنسان يقومان بعمل تحليل بصري بمجرد النظر للخريطة للورقية بهدف استنباط معلومات مفيدة من الخريطة. فإذا استخدمنا الكمبيوتر و البرامج لتحل محل العين البشرية فمازال دور العقل البشري هاما للغاية في إكمال التحليل المكاني الجيد. وهذه نقطة هامة جدا يجب الانتباه إليها:

Effective spatial analysis requires an intelligent user, not just a powerful computer

يختلف التحليل المكاني عن أي نوع آخر من التحليل في أنه يعتمد علي مكان محدد، ومن ثم فمن الممكن تعريف التحليل المكاني علي أنه مجموعة من الطرق التي ستختلف نتائجها باختلاف مكان الأهداف والظاهرات قيد الدراسة. وبالطبع فأن نظم المعلومات الجغرافية تعد منصة مثالية للتحليل المكاني حيث أن كل مفردات قواعد البيانات الجغرافية مرجعة جغرافيا أي لها مواقع مكانية محددة. وتوجد ستة أساليب عامة لطرق التحليل المكاني وتشمل:

الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي

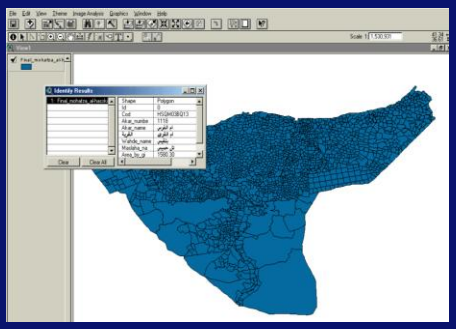
أن الأسئلة التي يجب أن يكون نظام المعلومات الجغرافي قادرا على الاجابة عنها تعتمد على مجال التطبيق. ولكن يمكن أن تعدد الأسئلة التي يطرحها كل مستخدم في أي لحظة أو أخرى وذلك عندما يهتم بتحديد الموقع وهذه الأسئلة هي:

الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي

تتميز أنظمة المعلومات الجغرافية عن غيرها من الأنظمة الحواسب بامكانية الجابة عن عدد من التساؤلات بهدف الوصول الى حلول مثلى لمسائل متنوعة ومتباينة تتعلق بكل ميادين الحياة ويعود ذلك بالدرجة الأولى الى مفهوم أساسي هو الربط المكاني ضمن مرجعية واحدة للمعطيات

الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي

Geographic Information System



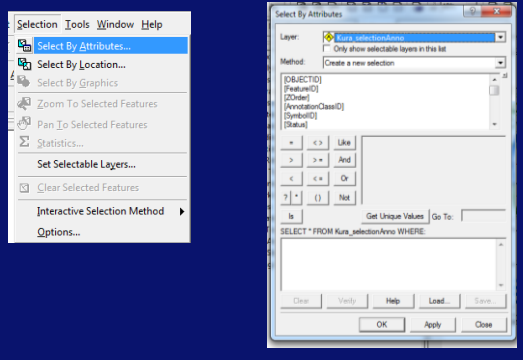
الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي

Geographic Information System

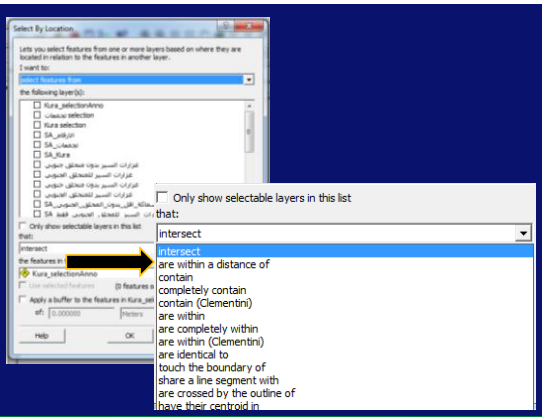
1- الأستفسار عن الموقع (Location Question):

حيث يمكن الاستفسار عن المواصفات الخاصة بموقع معين والبيانات المرتبطة به. كأن نسأل عن عدد سكان قرية ما أو نوع التربة في موقع معين او مساحة منطقة ما...المثال التالي يوضح لنا تحديد المنطقة الزراعية وتباعيتها بمحافظة ما ....

Geographic Information System



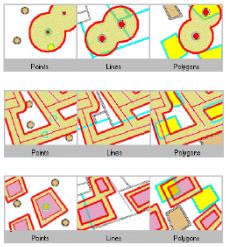
Geographic Information System



Geographic Information System

في حيز من *Are within distance of*

في هذه العلاقة يتم إختيار الكائنات الجغرافية من شفافة الحل التي تقع داخل مسافة محددة من ظاهرة ما في شفافة السؤال، ويبين شكل36 نماذج مختلفة لتحقق هذه العلاقة.

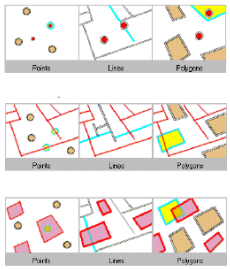


شكل36 , علاقة Are within distance of.

Geographic Information System

علاقة التقاطع *Intersect*

وفيها يتم اختيار أي ظاهرة في شفافة الحل تتقاطع مع الظاهرة المختارة في شفافة السؤال. يبين شكل35 ثلاثة نماذج لعلاقة التقاطع لأنواع مختلفة من الأشكال الهندسية.



Geographic Information System

الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي

2- الأستفسار الشرطي (Condition Question):

وهو عكس الاستفسار السابق حيث يطلب ايجاد الموقع أو المواقع التي تتحقق فيها شروط معينة مثل الأستفسار عن الشوارع الرئيسية بمدينة دمشق والتي يزيد عرضها عن 12 متر أو يزيد طولها عن 10 كم ....أو الاستفسار عن القرى التي تزرع محصول معين بمحافظة ما كما بالشكل

Geographic Information System

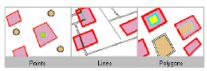
العلاقة *Completely Contain*

تعمل هذه العلاقة بشرط أن تكون شفافة الحل من النوع المضلع Polygon، حيث يقوم المستخدم باختيار المضلعات في شفافة الحل الواقعة التي تحتوي بالكامل كائنات من شفافة السؤال. ويبين شكل37 كيف تحدث هذه العلاقة.

شكل37 , العلاقة Completely Contain.

العلاقة *Are Completely Within*

تعمل هذه العلاقة بشرط أن تكون شفافة السؤال من النوع المضلع Polygon، حيث يقوم المستخدم باختيار الكائنات في شفافة الحل الواقعة في بالكامل داخل مضلعات من شفافة السؤال. يبين شكل38 هذا النوع من العلاقات.



شكل38 , العلاقة Are Completely Within.

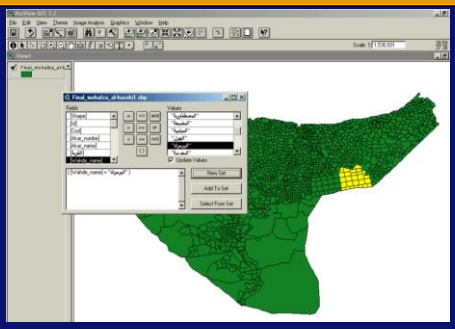
Geographic Information System

الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي

3- الأستفسار بالتقاطع (Intersection) عندما يشمل الاستفسار تحقيق عدة شروط معاً لمعطيات أو بيانات مختلفة مثل الأستفسار عن الشوارع الرئيسية بمدينة دمشق والتي يزيد عرضها عن 12 متر و يزيد طولها عن 10 كمأو مثل أن نطلب ايجاد القرى التي تزرع العدس وتزيد مساحتها عن 1000 هكتار بمحافظة ما كما في الشكل

Geographic Information System

الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي



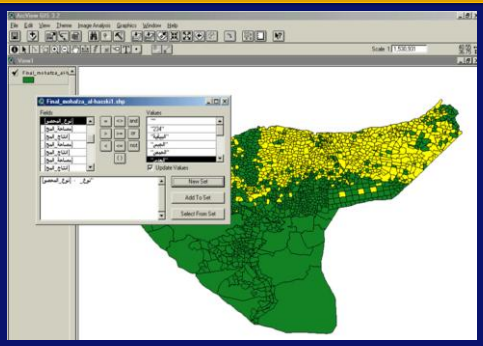
Geographic Information System

أساليب التحليل الجغرافي والوصفي في أنظمة المعلومات الجغرافية

Spatial And Attributes Analysis in GIS

Geographic Information System

الأسئلة التي يجيب عنها نظام المعلومات الجغرافي



Geographic Information System

أنواع التحليل

- تحليل مكاني Spatial Analysis
- تحليل البيانات الوصفية Properties Analysis
- التحليل المكاني والوصفي Spatial and Properties Analysis

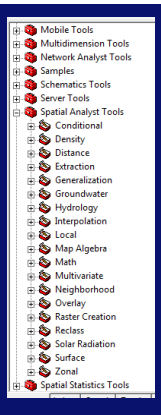
Geographic Information System

1-تحليل مكاني Spatial Analysis

- أ- التحليل المكاني في النظام الخلوي Raster GIS

يعتمد علي الخلايا في تخزين البيانات وتحليلها وفي هذا النظام يتم تخصيص ارقام او قيم للخلايا حيث تعطي لكل مجموعة من الخلايا اثناء عملية التخزين فالخلايا لها ارقام تبدأ عادة من أعلي اليسار ثم الي اليمين ونزولاً بالصفوف الي أسفل ، ولكل خلية قيمة تحدد مقدار العنصر او الظاهرة التي تحتويها.

Geographic Information System



Geographic Information System

كما تشمل المعاملات المنطقية (أو المعاملات غير الجبرية) Boolean operators لاختبار العلاقات المكانية أيضا:

- التساوي equal: هل الفئة الهندسية واحدة؟
- الفصل disjoin: هل الفئات الهندسية تتقاسم نقطة مشتركة؟
- التقاطع intersect: هل الفئات الهندسية تتقاطع؟
- التلامس touch:هل الفئات الهندسية تتقاطع في حدودها؟
- العبور cross:هل الفئات متداخلة؟

المسافة التي يحددها المستخدم.

- التقاطع intersection: تحدد فئة تضم كل النقاط المشتركة فقط من كلا الفئتين الأساسيتين.
- الاتحاد union: تحدد فئة تضم كل النقاط من كلا الفئتين الأساسيتين.
- الفرق difference: تحدد فئة تضم النقاط المختلفة بين كلا الفئتين الأساسيتين.
- الفرق التماثلي systematic difference: تحدد فئة تضم النقاط الموجودة في احدي (وليس كلا) الفئتين الأساسيتين.
- الغطاء المحدب convex hull: تحدد فئة تمثل غطاء محدب لفئة أخري (أي أصغر مضلع يمكنه تغليف أو تطويق فئة أخري بدون وجود أية أجزاء مقعرة).

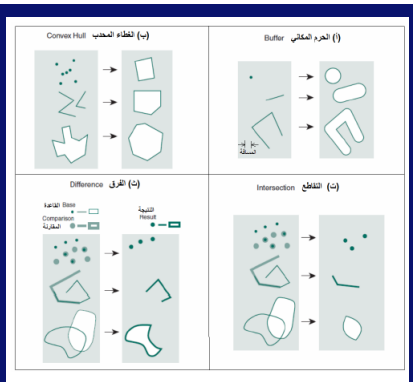
- الداخل within: هل فئة داخل فئة أخري؟
- الاحتواء contain: هل فئة تقع بالكامل داخل فئة أخري؟
- التداخل overlap: هل تتداخل فئتين؟
- الاتصال relate: هل التقاطعات بين الحدود الداخلية أم خارج الفئة؟

هناك سبعة طرق تدعم التحليل المكاني للعلاقات الهندسية (المنطقية) للفئات الهندسية وتشمل (الشكل ١٠-٧):

- المسافة distance: قياس أقصر مسافة بين أي نقطتين في فئتين.
- الحرم المكاني buffer: تحديد فئة تمثل جميع النقاط التي لها مسافة أقل من أو تساوي المسافة التي يحددها المستخدم.
- التقاطع intersection: تحدد فئة تضم كل النقاط المشتركة فقط من كلا الفئتين الأساسيتين.
- الاتحاد union: تحدد فئة تضم كل النقاط من كلا الفئتين الأساسيتين.
- الفرق difference: تحدد فئة تضم النقاط المختلفة بين كلا الفئتين الأساسيتين.
- الفرق التماثلي systematic difference: تحدد فئة تضم النقاط الموجودة في

التحليل المكاني في النظام الخطي
Vector Overlay and Analysis

- لا يتطلب التحليل في النظام الخطي اعادة تصنيف للقيم كما هو في التحليل الخلوي
- تقوم برامج أنظمة المعلومات بتنظيم وترتيب النتائج بصورة أتوماتيكية فعند وضع طبقتين أو أكثر فوق بعضها البعض في النظام الخطي ، فان طبقة جديدة ستظهر مضلعات جديدة نتيجة لتطابق المضلعات في الطبقتين ويتم بشكل روتيني صنع جدول جديد في قاعدة البيانات الوصفية لتصف المضلعات الجديدة في الطبقة الجديدة.

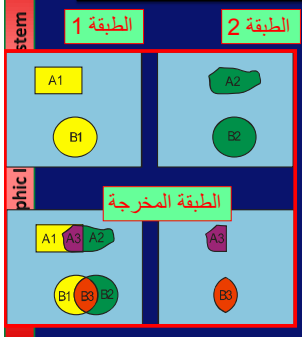


شكل (١٠-٧) مثال لبعض طرق التحليل المكاني

التحليل الخطي باستخدام منطق بولين

- بولين هو عالم رياضيات انجليزي عاش في القرن التاسع عشر ، ربط بين المنطق والرياضيات. ويتضمن استخدام منطق بولين علي اتجاهين هما :

التحليل المكاني في النظام الخطي (الغطاء)
Vector Overlay and Analysis



الطبقة 1

المعرف	المساحة
A1	10
B1	8

الطبقة 2

المعرف	المساحة
A2	8
B2	8

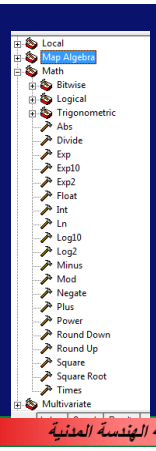
الطبقة المخرجة

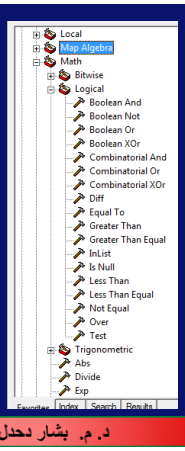
المعرف	المساحة
A1	6
A2	4
A3	4
B1	5
B2	5
B3	3

التحليل الخطي باستخدام منطق بولين

القرارات المزدوجة

- حيث تشمل الاجابة عليها احتمالان فقط . أما نعم أو لا ، صح أو خطأ موجود أو غير موجود أي للإجابة علي أسئلة تتعلق بوجود أو عدم وجود ظاهرة في مكان جغرافي معين.





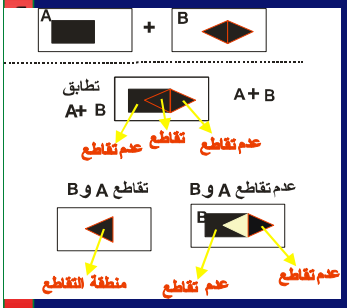
Damascus University

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 9

Geographic Information System

التحليلات المكانية
1- التحليلات الخطية 2

تطبيق الخرائط باستخدام منطق بولين Boolean



تقاطع الظواهر وعدم تقاطعها Not intersect intersect

ايجاد المنطقة المشتركة

تظهر لنا ظاهرتين في نفس المكان وبنفس الوقت كوجود السماد والمحاصيل الزراعية أي سيظهر لنا قطع الاراضي التي تتواجد فيها المحاصيل الزراعية والتي حصلت علي اسمدة بنفس الوقت A+b وعدم التقاطع سيظهر قطع الاراضي التي تزرع المحاصيل الزراعية ولكن لم تحصل علي الاسمدة

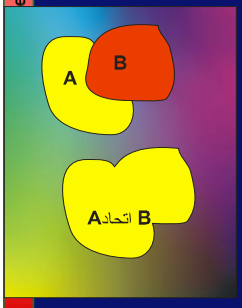
التحليل الخطي باستخدام منطق بولين

القرارات التي تتعلق بالمقارنات

Geographic Information Sy

- والتي تتضمن خيارات مثل
- (AND, OR, AND / OR,NOT)
- للإجابة علي اسئلة مثل أين توجد ظاهرة كذا وليس كذا ؟ أو أين توجد ظاهرة كذا وظاهرة كذا ؟ --- الخ.

تطبيق الخرائط باستخدام منطق بولين Boolean



الاتحاد Union

دمج المنطقتين

Geographic Information System

انواع التحليل المكاني الأخرى

- 1- تحليل الشبكات Network Analysis
- هذا النوع من التحليل مفيد للمؤسسات التي تقدم الخدمات مثل المواصلات والاتصالات والأنابيب والمجاري... الخ.
- تخدم البلديات وشركات الكهرباء والهاتف ..اخ.
- يستخدم تحليل الشبكات لتقديم الخدمات وصيانتها ويمكن اجراء الانواع التالية من التحليل:

Geographic Information System

تابع تحليل الشبكات Network Analysis

- . - تتبع الشبكة Network Tracing بهدف تحديد مسار في الشبكة اعتماداً علي معايير محددة.
- تحديد طريق تقديم الخدمة Routing لتحديد مسار محدد في الشبكة مثل المسار الأقصر او الاسهل او الاسرع او الذي لايحتوي علي دوران، او الطرق التي تحتوي علي مسربين او تلك التي تخضع للصيانة.

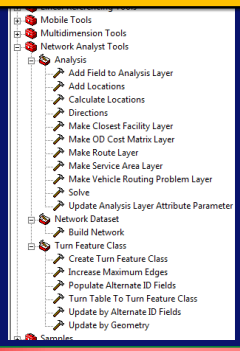
Geographic Information System

تابع تحليل الشبكات Network Analysis

- ـتحديد افضل طرق التوقيع Allocation مثل تحديد جزء من شبكة معينة يتبع محطة تزويد او مركز صيانة مثلاً ، او تحديد حجم المنطقة التي تخدمها مدرسة او مركز دفاع مدني او حجم المنطقة التي يغطيها باص مدرسة.. الخ.

Geographic Information System

تابع تحليل الشبكات Network Analysis



Geographic Information System

تحليل البيانات الوصفية
Attributes or Properties Analysis

1- استخدام الخريطة والتأشير علي مضلع او منطقة او ظاهرة خطية او نقطية عليها والحصول علي معلومات وصفية عنها.

2- استخدام الجداول الوصفية للمعلومات والطلب من البرنامج تحديد المنطقة الجغرافية التي تخص معلومات معينة.

Geographic Information System

تحليل البيانات الوصفية
Attributes or Properties Analysis

تخزن المعلومات الوصفية في انظمة المعلومات الجغرافية في قواعد بيانات خاصة تتكون من جداول وهي معلومات ليس لها احداثيات جغرافية ، وبالرغم من ان انظمة المعلومات انشئت من اجل ربط المعلومات المكانية بالمعلومات الوصفية ، غير ان ذلك لا يمنع من اجراء تحليل ، وطرح اسئلة تتعلق بالمعلومات الوصفية لوحدها.
ويمكن استخدام قاعدة البيانات في الاجابة عن الاسئلة بأحد الطريقتين:

Geographic Information System

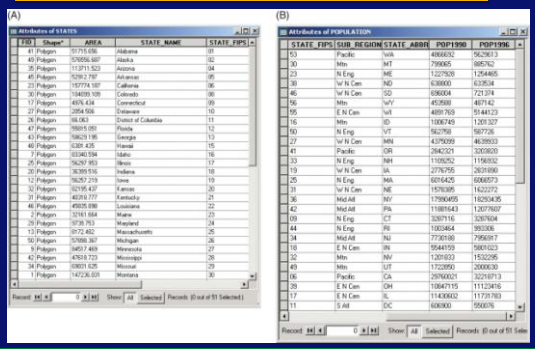
تحليل البيانات الوصفية
Attributes or Properties Analysis

يتضمن التحليل غير المكاني عمليات مثل:
- اجراء تحليل إحصائي ومنطقي علي المعلومات الوصفية.
- اعادة تصنيف المعلومات الوصفية.
- يمكن طرح اسئلة معقدة فيها عبارات منطقية مثل:

أي قطع الاراضي تزيد مساحتها عن كذا ... ويتم تحديدها في الجدول او علي الخريطة.

Geographic Information System

تحليل البيانات الوصفية
Attributes or Properties Analysis



Geographic Information System

Spatial and Properties التحليل المكاني والوصفي Analysis

تمكن برمجيات نظم المعلومات الجغرافية القوية من ربط الطبقات المكانية بقاعدة البيانات الوصفية بصورة فعالة، وتسمح للمستخدم باستخدام قاعدة البيانات او الخرائط لإجراء التحليل .

Geographic Information System

Data management in ArcGIS

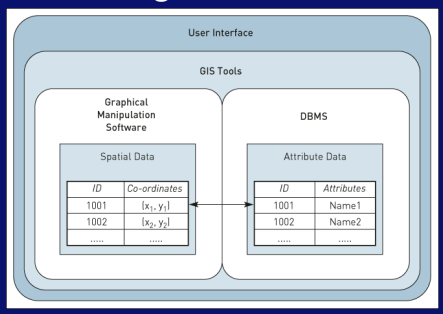


Figure 4.9
Source: Heywood et al., 2011

Geographic Information System

اعادة تصنيف المعلومات المكانية وعرضها بطرق مختلفة

1- طرق التصنيف والعرض:
- ضم مضلعات الي مضلعات اخري وازالة الحدود بينهما.
-اضافة مضلعات جديدة.
-اقتطاع اجزاء من الطبقة باستخدام clip

والاقتطاع clipهو قص جزء من الطبقة ووضعه فوق طبقة اخريدون خلق طبقة جديدة لهذا الجزء المقتطع. ويتم برسم مربع فوق المنطقة المراد قطعها مثل قطع نهر ووضعه فوق الاراضي الزراعية لتحديد المناطق التي تصل اليها مياه النهر مثلاً.

Geographic Information System

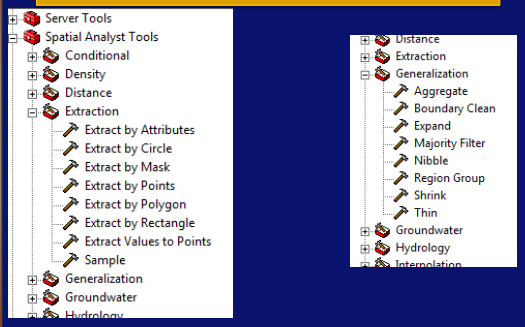
الاقتطاع clip

والاقتطاع clipهو قص جزء من الطبقة ووضعه فوق طبقة اخري بدون خلق طبقة جديدة لهذا الجزء المقتطع. ويتم برسم مربع فوق المنطقة المراد قطعها مثل قطع نهر ووضعه فوق الاراضي الزراعية لتحديد المناطق التي تصل اليها مياه النهر مثلاً.

Mask قناع

وضع قناع للمناطق غير المرغوبة أي علي الطبقة يتضمن جعل المنطقة المراد رؤيتها شفافة وجعل المناطق الأخرى سوداء غير شفافة.كأنما نصنع نافذة في الطبقة تظهر لنا الظاهرة او الظواهر التي نريد رؤيتها.

Mask قناع



Mosaic موزاييك

وهي عملية اجراء تطبيق للظواهر التي لها نفس الاحداثيات دون أي اعتبار لابعاد الخريطة وحجمها.

Cover Replace احلال

وهي احلال الظواهر في الطبقة a محل الظواهر التي تقع عليها الطبقة bأي انها حلت مكانها وأخفتها ولم تعد ظاهرة .وفي هذه الحالة تكون الطبقة العلوية غير شفافة وهنا تبقي الطبقة العلوية شفافة للظواهر الاخري باستثناء المنطقة التي تم احلالها.

Geographic Information System

الاستفسارات المكانية (Spatial Query)

- Overlay is a spatial retrieval operation that is equivalent to an attribute join.
- Buffering is a spatial retrieval around points, lines, or areas based on distance.

Geographic Information System

Rotation تدوير

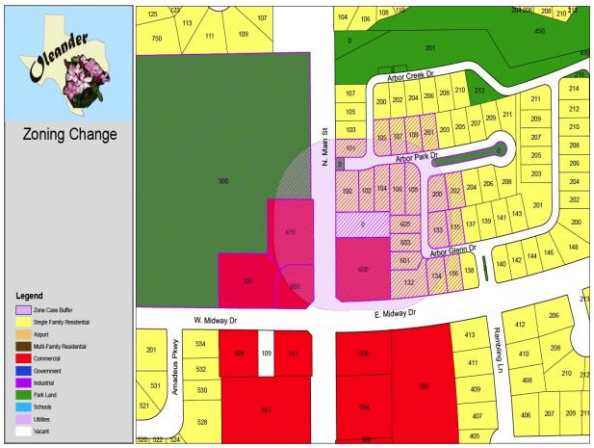
وهي عملية تحريك الطبقة بالاتجاهات المختلفة لمطابقتها يدويا مع خريطة اخري .

Geographic Information System

تحليل التقاربية
proximity Analysis

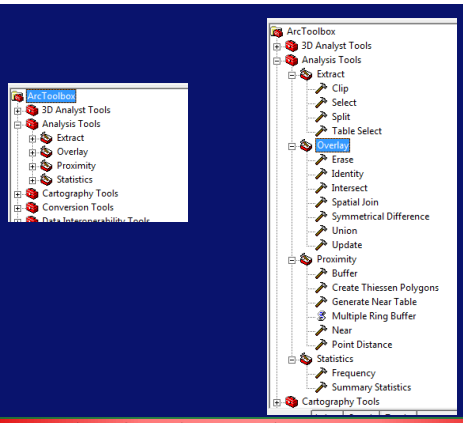
يستخدم هذا التحليل لايجاد الاماكن الأقرب وتحليل الجيران أو تحليل المناطق المتقاربة، ويتضمن ذلك:

- اجراء عد للظواهر التي تقع ضمن مسافة محددة.
- البحث عن ظواهر تقع ضمن مسافة محددة.
- البحث عن اقرب لمكان معين يتم تحديده.
- ايجاد المسافة التي تفصل بين ظاهرتين او مكانين.



تحليل التقاربية
proximity Analysis

- ايجاد المسافة التي تفصل بين ظاهرتين او مكانين.
- يمكن حساب المسافة بين الاماكن بالوقت المستغرق في قطع المسافة تبعا للعوائق او نوع الطريق وصفاتها
- ايجاد اقرب مكان او افضل مكان
- مدي تكتل الظواهر او الانشطة وذلك بقياس مدي بعد الظواهر عن بعضها البعض



صنع الحدود حول الظاهرة
Buffers

صنع الحدود حول الظاهرة هي عملية صعبة يدوياً ، ويتم صنع النطاقات حول الظاهرة بتحديد مسافة النطاق الذي نرغب بتحديده حول الظاهرة. كأن نحدد 3 أمتار حول النهر النهر ليقوم البرنامج بصنع نطاق حوله.وقد نصنع نطاق دائري حول الظاهرة عن طريق تحديد قطر الدائرة التي نريد ان نرسمها حول الظاهرة .

وفي النظام الخلوي فان المستخدم يقوم بتحديد عدد الخلايا التي يجب ان يشملها النطاق Buffersحول الظاهرة

أدوات تحليل الأقتراب هي مجموعة من الأدوات التي تستعمل لتقرير قرب الأشكال المكانية Spatial Features بالقرب من أو بالنسبة إلى أشكال مكانية أخرى. هذه الأدوات يمكن أن تميّز الأشكال المكانية التي أقرب إلى أحدهما الأخر، يحسب المسافات حولهم، وكما يمكن أن تحسب المسافات بينهم. تشتمل هذه الأدوات على عائلتين إثنتين لتقرير قرب الأشكال المكانية بالنسبة لما يحيط بها. هذه العائلات هي:

الحرم Buffer

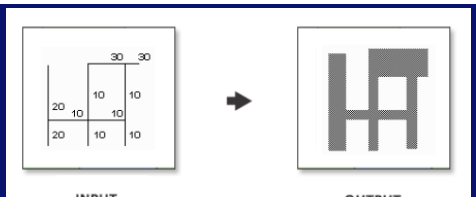
الحرم هو عائلة من الأدوات التي تقوم بتوليد أشكال جديدة بالاعتماد على أشكال موجودة بالفعل، الأشكال الجديدة تكون من فئة الشفافات المضلعة Polygon Features. يكون حرف الشكل المضلع على مسافة ثابتة أو متغيره من الشكل الأصلي.

تشتمل عائلة الحرم على ثلاثة أنواع من الحرم هي:

Geographic Information System

الحرم المتعدد الحلقات Multiple Ring Buffer

هذا النوع هو عبارة عن حرم ثابت المسافة متكرر، وقد يكون التكرار على بعد ثابت هو مسافة الحرم، أو على مسافات متغيرة يتم الإحتفاظ بها في أحد حقول الشفافة الأصلية، وفي هذه الحالة يطلق على هذا النوع من الحرم الأسم Field Based Multiple Ring Buffer.



شكل46 . حرم متعدد يعتمد على قيمة حقلية.

Geographic Information System

الحرم ثابت المسافة Fixed Distance Buffer

هو أداة أشكال جديدة بالاعتماد على أشكال موجودة بالفعل بحيث يكون حرف الشكل المضلع على بعد ثابت من الشكل الأصلي.

Geographic Information System

تحديد القرب

تستخدم هذه الوظائف شفافتين لتقوم بعملين معاً، العمل الأول تحديد الشكل الأقرب في الشفافة الثانية لكل شكل في الشفافة الأولى، ثم يعين قيمة المسافة الفاصلة بين هذين الشكلين.

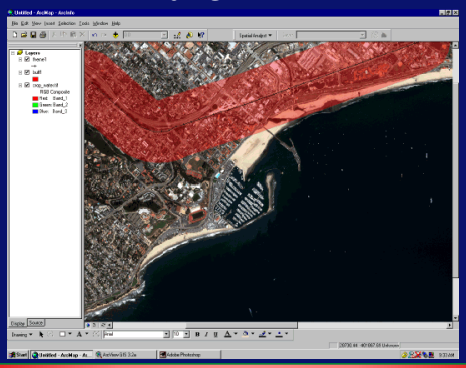
Input_FID	Near_FID	Distance
101	1	65
102	1	83

OUTPUT TABLE

▪ INPUT FEATURES
● NEAR FEATURES

Geographic Information System

Buffer



Geographic Information System

عملية المطابقة (Overlay)

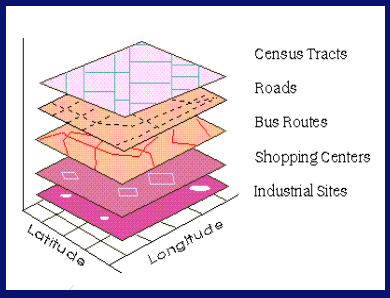
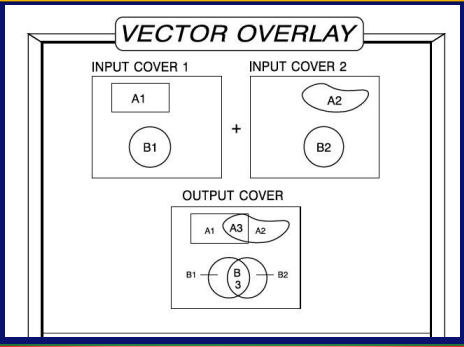


Image courtesy of K. Foote/M. Lynch, UT-Austin

Geographic Information System

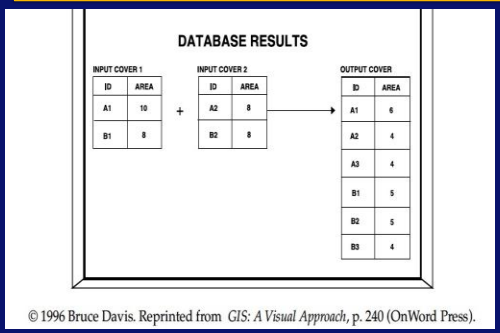
عملية المطابقة (Overlay)



د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

عملية المطابقة (Overlay)



© 1996 Bruce Davis. Reprinted from *GIS: A Visual Approach*, p. 240 (OnWord Press).

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

عملية المطابقة (Overlay)

Types of overlay operations

- Union
- Intersect
- Identity
- Max
- Min

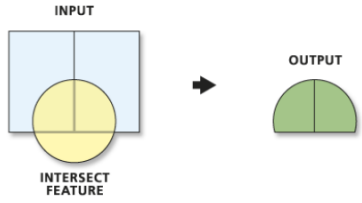
Etc.

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية

Geographic Information System

تحليل التقاطع Intersect

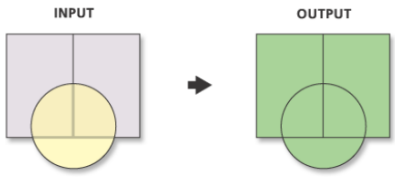
مدخلات تحليل التقاطع هي شفافتين على الأقل، والمنتج النهائي عن هذا النوع من التحليل هو شفافة تمثل تقاطع الرسوم المكونة للشفافات المدخلة، ولها قاعدة بيانات تمثل دمج لقواعد البيانات الخاصة بالشفافات المدخلة.



Geographic Information System

تحليل الإتحاد Union

على عكس تحليل التقاطع فإن الشفافة الناتجة من تحليل الإتحاد تضم رسوم الشفافات المدخلة كلها، وليس المناطق المشتركة بينهم فقط.



Geographic Information System

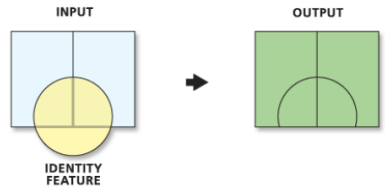
تحليل المحو Erase

في هذا النوع من التحليل تستخدم شفافتين على الأقل تستخدم واحدة منهما لمحو الأجزاء التي تتقاطع بينهم من الشفافة الأخرى، وتعتبر الشفافة الناتجة هي نفسها الشفافة الداخلة بعد محو الجزء المشترك مع الشفافة الأخرى مما يعني أن الشفافة الناتجة سيكون لها نفس تصميم قاعدة البيانات للشفافة الأصلية. يبين شكل41 عملية التحليل بالمحو.

Geographic Information System

تحليل التعيين Identify

هذا النوع من التحليل يدمج بين خصائص العمليات union و erase. حيث تشترك شفافتان في العملية، الشفافتان تشتركان في مساحة، تقوم عملية التعيين بتوحيد الشفافة الأولى والثانية معا، ثم تقوم بمحو الجزء الغير مشترك بينهما والذي ينتمي للشفافة الثانية فقط. ويبين شكل42 طريقة عمل تحليل التراكب بالتعيين.

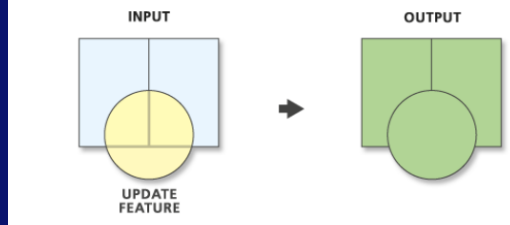


شكل42 . تحليل التراكب بالتعيين.

Geographic Information System

تحليل التحديث Update

في هذا النوع من التحليل يتم إحلال معالم الشفافة بمعالم شفافة التحديث كما هو مبين في شكل

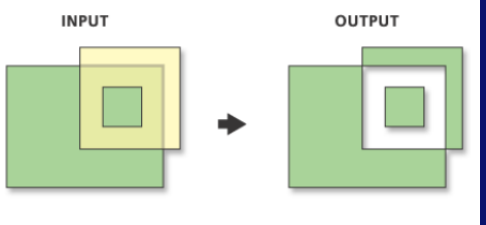


شكل44 , تحليل التراكب بالتحديث.

Geographic Information System

تحليل الفرق التماثلي Symmetrical Difference

في هذا النوع من التحليلات يتم عمل union للشفافات مع استبعاد المنطقة المشتركة بين الشفافات كما هو مبين في شكل43 .

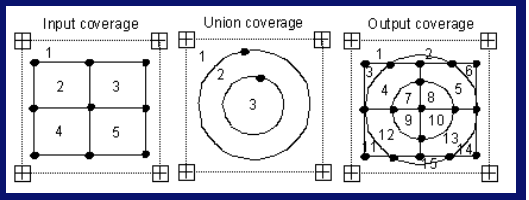


شكل43 , تحليل التراكب بالفرق التماثلي.

Geographic Information System

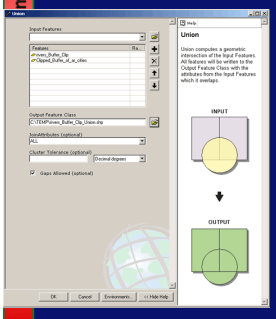
Union

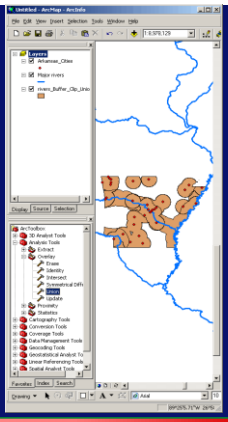
- computes the geometric intersection of two **polygon** coverages. All polygons from both coverages will be split at their intersections and **preserved** in the output coverage.



Geographic Information System

Union

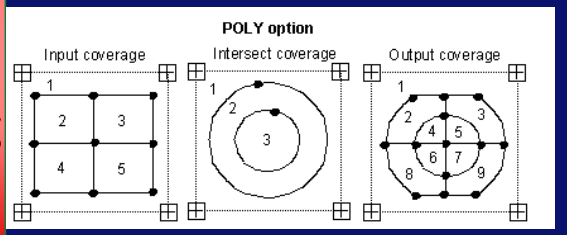




Geographic Information System

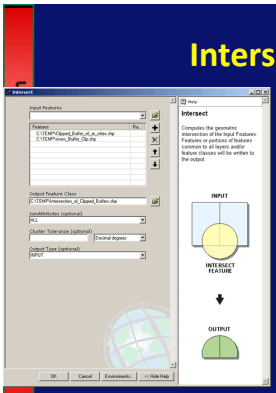
Intersect

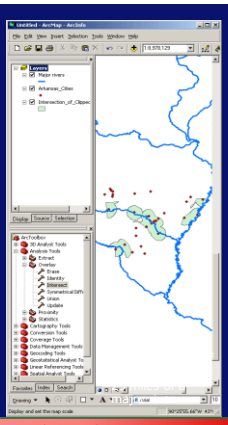
- computes the geometric intersection of two coverages. Only those features in the area common to both coverages will be preserved in the output coverage.



Geographic Information System

Intersect

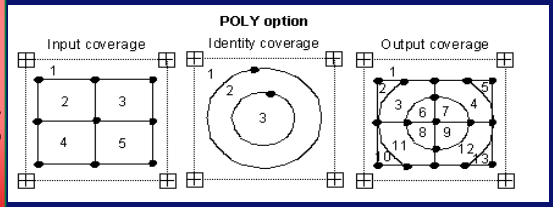




Geographic Information System

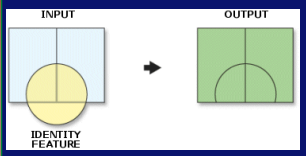
Identity

- computes the geometric intersection of two coverages. All features of the input coverage, as well as those features of the identity coverage that overlap the input coverage, are preserved in the output coverage.

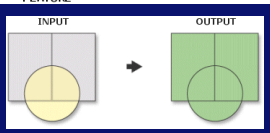


Geographic Information System

Identity

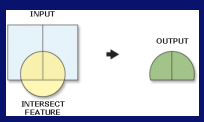


Portion of the major city buffer WITHIN the major river buffer



within 25 miles of a city OR within 25 miles of a major river.

Union

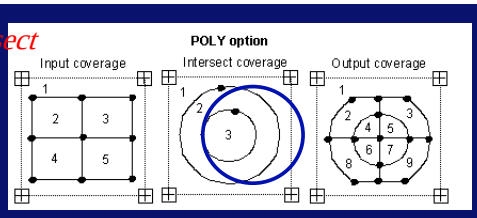


within 25 miles of a city AND within 25 miles of a major river.

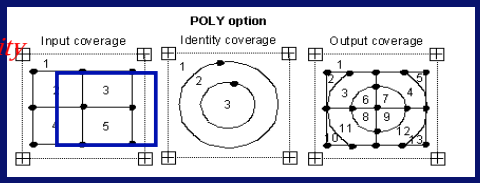
Intersect

Geographic Information System

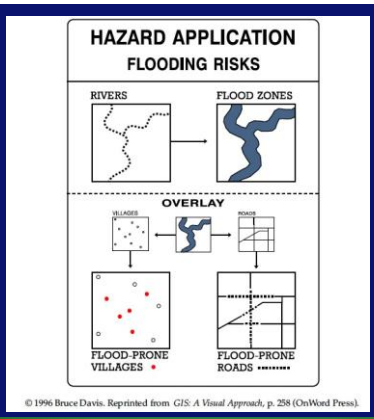
Intersect



Identity

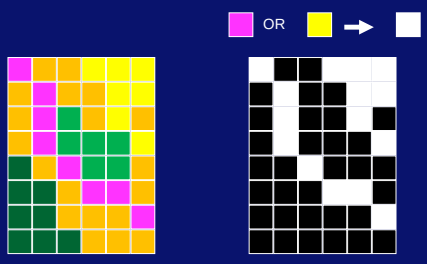


Geographic Information System

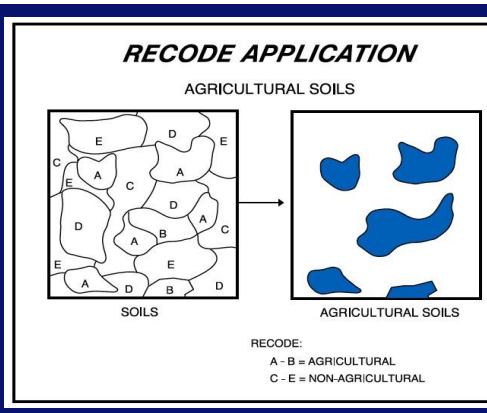


Geographic Information System

Recode



Geographic Information System



Damascus University

مقرر نظم المعلومات الجغرافيه ....المحاضرة 10

التحليلات المكانية
1- التحليلات الشبكية وتحليلات السطوح

Geographic Information System

تحليل بيانات الصور النقطية

بيانات الصور النقطية هي في حقيقتها سلاسل من الأرقام، لذلك فإن جميع خوارزميات التحليل التي تم تصميمها لإشتقاق المعلومات من بيانات الصور النقطية تعتمد في جوهرها على العمليات الرياضية.

خوارزميات التحليل المتاحة تعتمد على مقاربتان للتعامل مع بيانات الصورة النقطية، المقاربة الأولى هي عبارة عن تلك الخوارزميات التي تدرس علاقة البكسل بما يجاوره من بكسلات ويطلق على هذا النوع من الخوارزميات أسم تحليل الجوار Neighborhood Analysis. أما المقاربة الأخرى فتدرس علاقة البكسل بالبكسل المناظر له في المكان لكنه ينتمي إلى شفافة أخرى وهو ما يطلق عليه جبر الصور النقطية Raster Algebra.

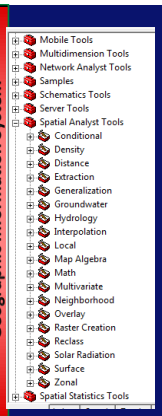
تحليل الجوار

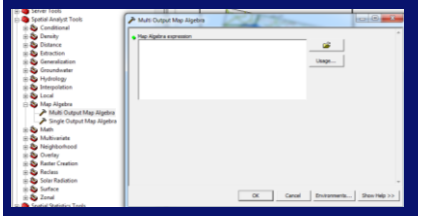
هي عائلة من الخوارزميات التي تقوم بإنتاج شفافة جديدة لكل بكسل فيها قيمة رقمية تمثل نتاج تنفيذ عملية رياضية معينة على البكسلات المجاورة لموقع هذه البكسلة في الشفافة المدخلة إلى الخوارزمية.

جبر الصور الرقمية

هي عائلة من الخوارزميات التي تنفذ عمليات رياضية مختلفة على مجموعة من البكسلات تشغل نفس الموقع الجغرافي في شفافات عدة، وتكون نتيجة تنفيذ أي من هذه الخوارزميات هو شفافة جديدة لكل بكسل فيها قيمة عددية تساوي ناتج تنفيذ العملية الرياضية المختارة على البكسلات المناظرة في الشفافات المدخلة.

Geographic Information System





Geographic Information System

جبر الخرائط Map Algebra

- يقصد بجبر الخرائط العمليات الحسابية التي تحدد القيم الجديدة في الطبقة الجديدة باستخدام الجمع – الطرح- الضرب - القسمة – الاس - الحد الأعلى - القيم الموزونة.

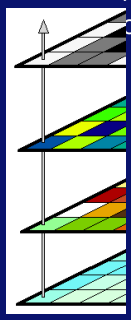
Geographic Information System

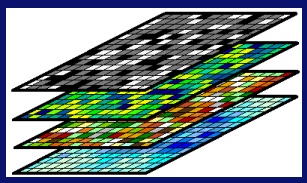
Geographic Information System

Raster Retrieval: Map Algebra

Raster overlay

Combinations of spatial and attribute queries can build some complex and powerful GIS operations.





Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الجمع Add

- اذا اردنا جمع القيم واستخدام الجمع فإننا نطلب من البرنامج جمع الخلايا في الطبقة A الي الخلايا في الطبقة B لإخراج الطبقة C .

Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الضرب Multiply

- نجري عملية الضرب لقيم الخلايا في الطبقتين المراد وضعهما فوق بعضهما البعض ، فإذا اردنا وضع طبقتين فوق بعضهما البعض تحتوي الاولي علي محافظات الدولة مرقمة من 1 الي 6 وتحتوي الثانية علي الاراضي، مصنفة الي اراضي زراعية وغير زراعية بحيث يعطي الرقم (1) للأراضي الزراعية والرقم (0) للأراضي غير الزراعية ونطلب من البرنامج اجراء عملية الضرب

Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الجمع Add

طبقة A				طبقة B				طبقة C		
3	3	4	+	3	2	2	=	6	5	6
0	1	0		5	5	5		5	6	5
2	4	6		4	1	1		6	5	7

الخلية رقم 1: 3+3=6
الخلية رقم2: 3+2 =5
الخلية رقم 3: 4+2=6

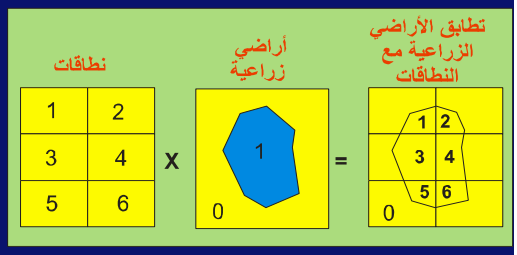
Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الحد الأعلى Maximum

- تحليل الحد الأعلى يستخدم في تحديد اعلي قيم للخلايا في الطبقة ووضعها في طبقة جديدة وقد تكون تلك المناطق التي سجلت أعلي معدلات للأمطار في سنة معينة .

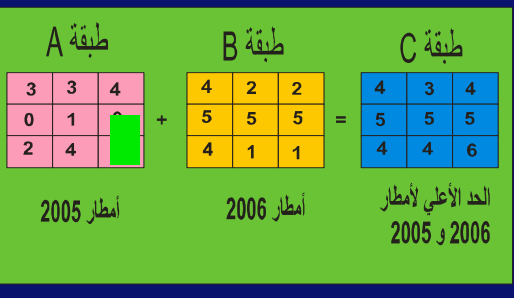
Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الضرب



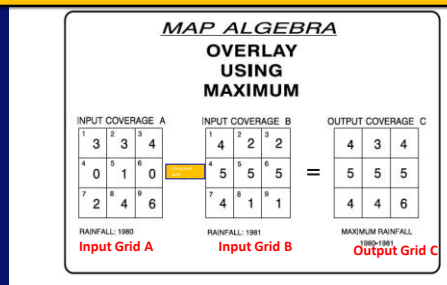
Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الحد الأعلى Maximum



Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الحد الأعلى Maximum



Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام التخطيط المسبق لقيم الخلايا الناتجة عن عملية الجمع

- فإذا اردنا حساب الكثافة السكانية في المحافظات نتيجة وضع طبقة السكان فوق طبقة المحافظات ، فإننا سنحصل علي عدد كبير من الكثافات ، نقوم باختصارها الي عدد اقل من المجموعات يسهل فهمها وبدلا من اجراء عملية التصنيف كخطوة لاحقة يقوم المستخدم باجراءها بصورة مسبقة.

Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام التخطيط المسبق لقيم الخلايا الناتجة عن عملية الجمع

- بدلا من أن تكون النتائج الناجمة عن جمع قيم الخلايا الموجودة فيها بصورة فعلية يقوم المستخدم بتحديد القيم بنفسه . فبدلاً من أن تكون نتيجة جمع قيمة خليتين 2+3=5 ، يقوم المستخدم بتحديد ناتج القيم 2+3=100 ، او 2+1 = 1 مثلا ، وحسنات هذه الطريقة هي انها تنتج عدد محدود من القيم يعرف دلالاتها ، بدلاً من عدد كبير من القيم لا يعرف دلالاتها تنتج عن العمليات الحسابية التي يجريها البرنامج. وفي العادة يقوم المستخدم بإعادة تصنيف هذه القيم في اربع او خمس مجموعات.

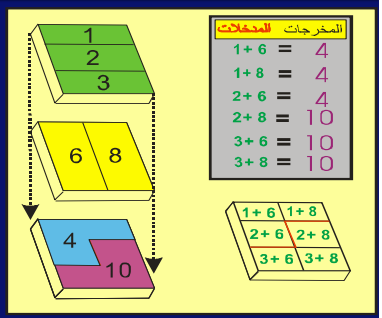
Geographic Information System

جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام القيم الموزونة

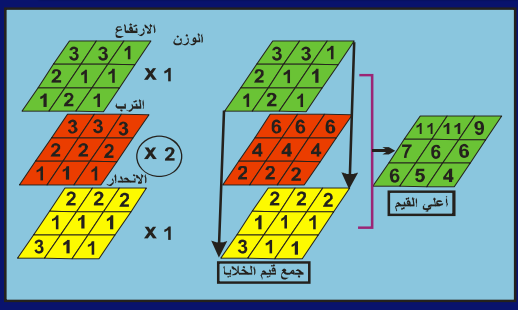
- قد يرغب الباحث المستخدم لنظم المعلومات الجغرافية اعطاء العناصر المؤثرة في عملية ما وزنا اكبر من باقي المتغيرات ، كأن يعطي عنصر التربة وزناً اكبر من متغيري الارتفاع والانحدار في عملية تقييم الاراضي التي يجرها. عندها يقوم بضرب قيم عاملي الانحدار والارتفاع x 1بينما يتم ضرب قيمة عامل التربةx 2 .

Geographic Information System

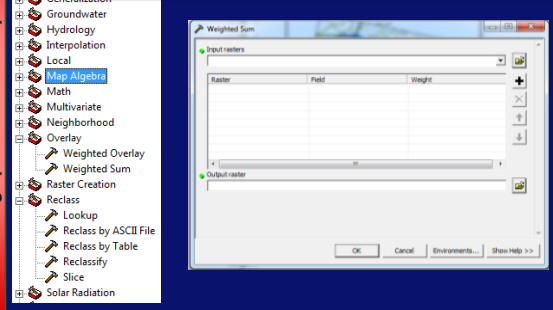
جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام التخطيط المسبق لقيم الخلايا الناتجة عن عملية الجمع



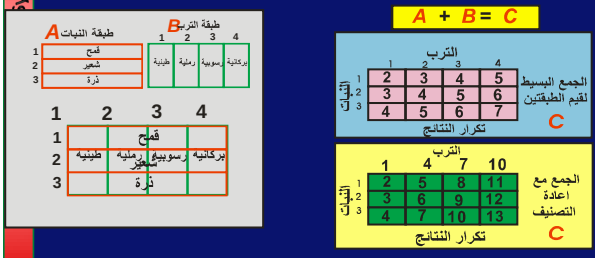
جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام القيم الموزونة



جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام القيم الموزونة



جبر الخرائط في النظام الخلوي باستخدام الجمع مع اعادة التصنيف



الفصل الثامن: تحليل السطوح الطبوغرافية

تحليل السطوح الطبوغرافية من أهم أنواع التحليلات التي لا يستغني عنها أي من مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية حيث له العديد من التطبيقات الهندسية والزراعية والبيئية والمساحية وفي كثير من المجالات التي يسعها الحصر.

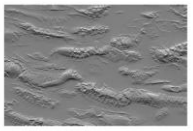
فكرة تحليل السطوح الطبوغرافية ببساطة هي أنشاء صورة نقطية تمثل ارتفاعات سطح الأرض، ثم تنفيذ سلسلة من الخوارزميات بغرض اشتقاق المعلومات الطبوغرافية من هذه الصورة النقطية.

بيانات جاهزة بواسطة جهات متخصصة

تقوم عدد من الجهات في الدول المتقدمة بإنتاج بيانات صور نقطية تمثل نماذج الارتفاعات الرقمية في المناطق المسئولة عنها هذه الجهات، مثل بيانات GTOPO التي تنتجها المساحة الجيولوجية الأمريكية. وللأسف تفتقر البلاد العربية لمثل هذا النشاط.

من صور الأقمار الصناعية

هناك بعض الأقمار الصناعية المخصصة لإنتاج صور نقطية تمثل نماذج ارتفاعات رقمية. من أهم هذه الأقمار الصناعية القمر الصناعي الفرنسي SPOT الذي يوفر صور تعرف باسم SPOT Ortho وتتوفر هذه الصور بدقات مساحية ٢.٥ متر و ٤ متر. أما الصور أكثر شيوعاً فهي الصور التي ينتجها القمر الصناعي SRTM وتغطي معظم العالم بين دائرتي عرض ٦٠ شمالاً وجنوباً، ويمكن الحصول عليها مجاناً بدقة ٩٠ متر و٩٠٠ متر تقريباً.



نموذج الارتفاعات الرقمي Digital Elevation Model

نموذج الارتفاعات الرقمي هو حجر الأساس الذي يبنى فوقه تحليل السطوح الطبوغرافية. يمكن تعريف نموذج الارتفاعات الرقمية بأنه صورة نقطية كل بكسل فيها يحتوي على قيمة رقمية تمثل متوسط ارتفاع سطح الأرض في مساحة هذا البكسل.

يمكن الحصول على نموذج الارتفاعات الرقمية بطرق عدة:

- بيانات جاهزة منتجة بواسطة جهات متخصصة.
- من خلال صور الأقمار الصناعية المخصصة لإنتاج نماذج ارتفاعات رقمية مثل SPOT Ortho أو SRTM.
- من خلال عمليات الاستكمال Interpolation لبيانات مجموعة حقلياً أو محولة رقمياً من الخرائط.

الانحدار Slope

يقصد بانحدار الأرض ميل الأرض على خط الأفق. يمكن قياس الانحدار بطريقتين، الطريقة الأولى وهي الطريقة السائدة بين الجغرافيين ودارسي الجيومورفولوجيا حيث يقدر الانحدار بالدراجات الستينية. والطريقة الثانية وهي الطريقة المفضلة لدي مهندس الطرق والجسور والترع حيث يقدر الانحدار بقيمة ظل الزاوية أو بالتغير في الارتفاع في كل مائة متر طولي.

ولحساب الانحدار من نموذج الارتفاعات الرقمي تقوم الخوارزمية المسئولة عن حساب الانحدار بقسمة الفارق في الارتفاع بين كل بكسل وما يجاورها على طول الخط الواصل بين مركز البكسل (والذي يساوي طول حرف البكسل) ويتم اختزان قيمة الانحدار في البكسل المناظر في المحل في شفافة الانحدار.

يفيد الانحدار عند تصميم الترع والقنوات وعند اختيار الأماكن المناسبة للتوسع العمراني كما يلعب دوراً هاماً في تعريف واستخلاص الظواهر الجيومورفولوجية من نماذج الارتفاعات الرقمية.

طرق الاستكمال Interpolation Methods

طرق الاستكمال هي خوارزميات رياضية تتطلب عينة من النقاط معلومة الارتفاع في منطقة ما، حيث تقوم بإجراء عملية تنبؤ حسابي لجميع ارتفاعات المنطقة وتختزن الناتج في صورة نقطية. هناك عدد من الخوارزميات التي تستخدم لهذا الغرض لكن أهمها على الإطلاق هي خوارزمية وزن المسافة المعكوس Inverse Distance Weight وخوارزمية SPLINE.

الخصائص الطبوغرافية

يمكن اشتقاق عدد من الخصائص الهامة من نموذج الارتفاعات الرقمي، هذه الخصائص هي:

- الانحدار
- التوجيه
- ظلال الأرض
- خطوط الكونتور

خطوط الكونتور Contours

خطوط الكونتور أشهر من أن تعرف، لكن ما يهم هو خوارزمية اشتقاقها، حيث تقوم هذه الخوارزمية بتتبع جميع البكسلات المتجاورة والتي لها نفس الارتفاع المقدر من قبل مستخدم الخوارزمية.

الأشكال التالية تبين بالتتابع عملية تحليل خصائص السطح لمنطقة رأس القطارة في جمهورية مصر العربية. استخدمت بيانات STRM للحصول على نموذج الارتفاعات الرقمي الأساسي وهو المبين في شكل 56، ثم اشتق منه الانحدار مقدراً بقيمة ظل الزاوية وهو المبين في شكل 57 حيث تظهر المناطق ذات الانحدار الكبير باللون الأبيض والمناطق المسطحة باللون الأسود وتتناسب درجة اللون الرمادي مع انحدار الأرض. ثم تم اشتقاق توجيه الأرض وهو المبين في شكل 58. في هذا الشكل يظهر كل اتجاه من الاتجاهات الجغرافية بأحد الألوان، ويبين اللون الأزرق السماوي في أسفل الصورة توجه حواف منخفض القطارة نحو الجنوب. وأخيراً يتم اشتقاق خطوط الكونتور بفاصل كونتوري مائة متر وهو المبين في شكل 59.

التوجيه Aspect

عندما تكون الأرض منحدرة (غير مسطحة) فإنها تواجه ناحية من الجهات الجغرافية (شمال، شمال شرق ... إلخ)، الشفافة التي تختزن في بكسلاتها قيم تمثل الزاوية التي تواجهها هذه البكسلة في نموذج الارتفاع الرقمي مقدرة على المقياس الستيني هي شفافة التوجيه. وفي هذه الشفافة تتراوح قيم البكسلات الرقمية بين ٠ و٣٦٠ للإشارة إلى الاتجاه الذي تواجهه الأرض، بينما تستخدم القيمة ١- للإشارة إلى الأرض المسطحة.

وكما الانحدار يلعب التوجيه أيضاً دوراً هاماً في التطبيقات المذكورة سلفاً.

ظلال الأرض Hill Shades

ظلال الأرض تمثل الإضاءة الافتراضية لسطح الأرض نتيجة وجود الشمس على ارتفاع وزاوية سمت معينة. وتمنح ظلال الأرض للبيانات مظهر ثلاثي الأبعاد.

تحليل الخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض

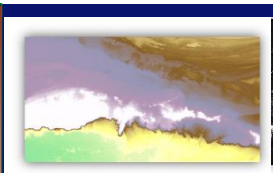
تحليل الخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض هو واحد من أهم تطبيقات تحليل السطوح الأرضية، ويحتاجه المتخصصين من الحقول المختلفة مثل الزراعة والإدارة البيئة وإدارة الكوارث الطبيعية والتخطيط العمراني.

وفيما يلي شرح مختصر لماهية تحليل الخصائص الهيدرولوجية وأساليب تعيين ورسم هذه الخصائص باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

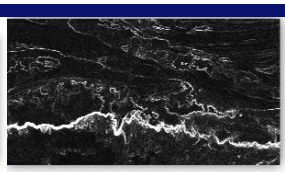
الخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض يعني بها مجموعة الخصائص التي تتحكم في حركة ماء المطر الساقط أو المياه السطحية على الأرض وتجمعه. ويوجد ثمة خاصيتين رئيستين يعني بهما نظم المعلومات الجغرافية وهما أحواض الصرف والمسيلات المائية.

أحواض الصرف هي مساحات محددة من الأرض تتجمع بداخلها مياه الأمطار، حيث تقوم هذه المياه برسم قنوات لها تتحرك فيها حتى تخرج من حوض الصرف، ويطلق على هذه القنوات أسم المسيلات المائية. ويبين شكل 60 البنية العامة لحوض صرف نموذجي.

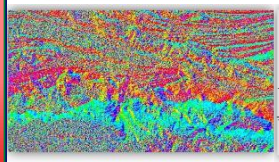
تتباين أحواض الصرف في المساحة حيث تبلغ بعضها بضع مئات من الأمتار المربع بينما تتسع بعضها الآخر لتشمل أقاليم وبلاد مثل حوض نهر النيل العظيم الذي يضم بين أجنابه نحو تسعة دول.



شكل 56: نموذج الارتفاعات الرقمي مشتق من بيانات SRTM.



شكل 57: الانحدار مقدر بظل الزاوية.



شكل 58: توجيه الأرض.

شكل 59: خطوط الكونتور.

وهذه البكسلات يطلق عليها الاسم sinks أو بالوعات، فإذا كان نموذج الارتفاعات الرقمي يحتوي على هذه البالوعات استخدمت خوارزمية لحذفها، وتوجد عدة خوارزميات للتخلص من هذه البكسلات الشاذة بمقارنتها بما يحيط بها من بكسلات.

بانتهاء هذا الأجراء يصبح من الممكن استخدام نموذج الارتفاعات الرقمية لاستخلاص الخصائص الهيدرولوجية لسطح الأرض، وهو ما يتم عبر سلسلة من الإجراءات التي تنتهي كل منها بإنتاج خريطة تبين أحد الخصائص موضوع الدراسة.

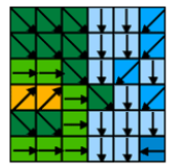
بداية يتم التعرف على اتجاهات سريان flow direction المياه فوق سطح الأرض، ويتم ذلك عن طريق استخدام تمثيل رقمي للاتجاهات وهو ما يبينه شكل 61، فإذا سالت المياه من البكسل الذي سقطت عليه (البكسل المركزي في الشكل) إلى البكسل المجاور لها من أعلى (البكسل أحمر اللون)، فإن البكسل المقابل للبكسل المركزي في الخريطة الجديدة التي تمثل اتجاهات السريان سوف تكون قيمته ٦٤، وبهذه الطريقة يتم التعرف على اتجاه السريان لكل بكسل عن طريق قيمة اتجاه السريان له في الخريطة الخاصة باتجاه السريان. ويمثل شكل 62 حساب خريطة اتجاهات السريان من نموذج الارتفاعات الرقمي بهذه الطريقة.

شكل 60: بنية حوض الصرف

منهجية تحليل الخصائص الهيدرولوجية

العنصر الأساسي في تحليل الخصائص الهيدرولوجية هو استخدام نماذج الارتفاعات الرقمية لاستخلاص خصائص السطح الهيدرولوجية. في البداية يتم اختبار ما إذا كان نموذج الارتفاعات الرقمي معيوب بوجود بكسلات ذات قيمة شاذة أقل من قيمتها الحقيقية أو أقل من قيمة ما يجاورها بفارق كبير

بعد حساب اتجاه السريان يتم حساب تراكم السريان flow accumulation وهي خريطة تبين كم التراكم في كل بكسل بناء على ما يحيط به من بكسلات تصب الماء فيه. وتعتمد هذه الخريطة أساساً على خريطة اتجاهات السريان. وعند حسابها إذا كانت الماء المتراكم في بكسل قادم من بكسل آخر وحيد فإن قيمة البكسل عندئذ تكون ٢ (أي تحتوي على الماء الساقط على هذه البكسل إضافة إلى الماء الساقط من بكسل الآخر)، أما إذا كان الماء المتراكم فيها من بكسلتين فإن القيمة تكون ٣ وهكذا. وهكذا تنتج خريطة تراكم السريان كالمبينة في شكل 63.



0	0	0	0	0	0
0	1	1	2	2	0
0	3	7	5	4	0
0	0	0	20	0	1
0	0	0	1	24	0
0	2	4	7	35	2

شكل 63: حساب خريطة تراكم السريان.

شكل 61: التمثيل الرقمي للاتجاهات.

78	72	69	71	58	49
74	67	56	49	46	50
69	53	44	37	38	48
64	58	55	22	31	24
68	61	47	21	16	19
74	53	34	12	11	12

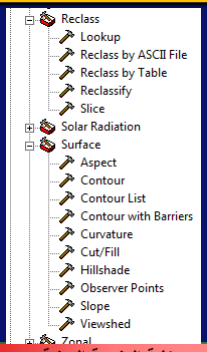
Elevation

2	2	2	4	4	8
2	2	2	4	4	8
1	1	2	4	8	4
128	128	1	2	4	8
2	2	1	4	4	4
1	1	1	1	4	16

Flow Direction

شكل 62: حساب خريطة اتجاه السريان.

الانحدارات والاتجاهات وخطوط الكنتور لخرائط النظام الخلوي



الإجراء التالي يختص بتحديد حوض الصرف، ويتم ذلك عن طريق تحديد سلسلة من البكسلات ينقسم سريان الماء عندها إلى اتجاهين متعارضين أحدهما إلى داخل حوض الصرف والثاني إلى خارجه. ويبين شكل 54 خريطة نموذجية لأحواض الصرف.

شكل 54: خريطة أحواض الصرف.

الإجراء الأخير هو تحديد المسيلات المائية ويتم باستخدام خوارزمية مقاربة للخوارزمية المستخدمة في تحديد حوض الصرف حيث يتم تحديد سلسلة من البكسلات التي تمثل القيم العظمى في خريطة تراكم السريان لتمثل المسيلات المائية.

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

10- تحدث عن المعطيات المكانية (Spatial Data) مع توضيح اهم اقسامها.(28--30)-(38--40) أو تحدث عن اشكال المعطيات الخطية (Vector) والشبكية (الخلوية (Raster)
11- عدد المكونات البسيطة المستخدمة بتحديد العلاقات الطبولوجية (34-35)
12- عدد أهم العلاقات الطبولوجية بانظمة المعلومات الجغرافية (36)
13- قارن بين المعطيات الخطية (Vector) والمعطيات الشبكية (Raster) (42)
14- تحدث عن نماذج الاسطح الرقمية (DTM, DEM....) (43-44)
15- ما هي انواع مخرجات نماذج الارتفاعات الرقمية (45-46)
16- عدد الفوائد الرئيسية لاستخدام قواعد البيانات (47-48)
17- تحدث عن مكونات نظام ادارة قواعد البيانات (49-50)
18- عدد انواع نماذج نظم ادارة قواعد البيانات حسب الهيكلية (51)
19- تحدث عن البنية الهرمية بانظمة ادارة قواعد البيانات (51-52)
20- تحدث عن البنية الشبكية بانظمة ادارة قواعد البيانات (52-53-54)

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

1-عرف ما يلي: نظم المعلومات الجغرافية (GIS) (2), الطوبولوجية (Topology) (31,32,34), قواعد البيانات (47), نظم ادارة قواعد البيانات (DBMS) (47), الجيونيد (68,69), الاهليلج (69-70), المرجع الجيوديزي WGS84 & NAD27 (71-72) , اسقاط الخرائط (79--77), اسقاط ميركاتور العالمي (UTM)(84), التحليل المكاني (95),
2- عدد أهم مزايا استخدام نظم المعلومات الجغرافية (4)
3- عدد بعض من أهم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (5-6)
4- ما هي خطوات تنفيذ مشروع نظم المعلومات الجغرافية (16)
5- ما هو الفرق بين البيانات (Data) والمعلومات (Information).
6- تحدث عن انواع المعطيات الجغرافية ومصادرها (17--26)(38--40)
7- تحدث عن الصور الجوية (22)
8- تحدث عن المرئيات الفضائية (23-24)
9- تحدث عن نظام تحديد المواقع الارضية (GPS) (25)

Geographic Information System

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

21 - تحدث عن البنية العلائقية (المتصلة)(الجدولية) بانظمة ادارة قواعد البيانات (56-55)
22- ما هي احكام قواعد البيانات المترابطة (58)
23- عدد أهم مميزات نموذج قاعدة البيانات المتصلة (الجدولية) (Relational Db). (58-59-60)
24- تحدث عن المفاتيح الأساسية والخارجية (60--62)
25- تحدث عن الوصلات العلائقية (Relational Joins) وأهم اشكالها (63--66)
26- عدد أنواع جمل الأحداثيات (Coordinate System). (74--77)
27- تحدث عن اسقاط الخرائط (Map Projection). (79--81)
28- عدد مميزات الخريطة الرقمية عن الخريطة الورقية (89)
29- عدد أهم اسس تصميم الخرائط وأهم مكونات الخريطة (89--92)
30- تحدث عن الفرق بين الخريطة الغرضية (Discrete Map) والخريطة المستمرة (Continuous Map) مع اعطاء امثلة عن كلا النوعين

Geographic Information System

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

31 -عدد طرق ترميز بيانات الخريطة (Symbolization) (92-93)
32- عدد اهم عمليات التحليلات المكانية على الصيغة الخطية (Vector) (100--112)
33- عدد اهم عمليات تحليل التقاربية على الصيغة الخطية (108--112)
34- عدد اهم عمليات تحليل السطوح الطبوغرافية (115--117)
35- تحدث عن استخدام جبر الخرائط بتحليل البيانات الشبكية (Raster) (120--123)
36- ماذا تمثل لاحقات الملفات التالية:
*.shp - *.MDB - *.DXF - *.Dwg - *Dgn - *.img - *.LAn - *.DEM - *.SID - *TIF - *JPG - *GIF - *BMP

Geographic Information System

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

37 - عرف كلا مما يلي: الحرم المكاني (Buffering), علاقة التجاور (Adjacency), علاقة الوصل (Short way), علاقة التغطية, علاقة التقاطع, علاقة الاتحاد, علاقة التتمة
41- مسألة: قد يطلب فيها ما يلي:
- انواع البيانات المستخدمة
- المعايير المستخدمة
- اهم عمليات المعالجة المقترحة للوصول الى النتيجة المطلوبة
- ارسم نموذج (Model) يبين عمليات المعالجة المقترحة
مثال: طلبت وزارة البيئة إعداد دراسة مبدئية لاختيار موقع لمحطة إضافية لمعالجة الصرف الصحي لمدينة دمشق والمطلوب:
ا- ما هي البيانات المكانية والوصفية الواجب توافرها برأيك لهذه الدراسة
ب- ما هي المعايير الواجب اختيارها بناء على البيانات التي اقترحتها لهذه الدراسة
ج- تحدث عن اهم العمليات والتحليلات الواجب القيام بها ضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية للحصول على الموقع المقترح
د- ارسم نموذج (Model) ضمن بيئة ArcGIS لتمثيل التحليلات المقترحة

Geographic Information System

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

38- صحح العبارات التالية :
أ-المرجع الجيوديزي للإحداثيات المقاسة بنظام التموضع العالمي (GPS) هو النظام (NAD27)
ب- انشاء حرم (buffer) لطريق هو أحد تحليلات المطابقة (overlay) في نظم المعلومات الجغرافية.
ج- يتم انشاء ملف جديد من النوع polygon لرقمنة المناطق السكنية ضمن برنامج (ArcMap)
د- لاحقة المشاريع المحفوظة في برنامج (ArcGIS_ArcMap) هي من نوع (*.shp)
39- ما هي أنواع البيانات الشعاعية (vector) الثلاث ؟ قارن بين نموذج البيانات الشعاعية و نموذج البيانات المتريسية (Raster). ما هي الصيغة الأنسب لتمثيل كل من البيانات التالية:
صورة فضائية متعددة الأطياف
مدينة في خريطة بمقياس 1:1000000
تمثيل لإرتفاعات الأرض الطبيعية
شبكة مياه صرف صحي
أعمدة الكهرباء في مخطط تنظيمي

Geographic Information System

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

1- الحصول على بيانات تشمل مساحة منطقة من مدينة ما والتي تحوي تربة (من مضلعات انواع التربة) والتي تقع ايضا بمناطق التمخططات التنظيمية (من مضلعات بيانات استخدامات الاراضي).....(A)

2- لديك قاعدة بيانات خطية من نوع مضلعات لاستخدامات الاراضي تشمل استخدامات الاراضي لاراضي الجمهورية العربية السورية وانت بحاجة لاستخدام البيانات المتعلقة باستخدامات الاراضي لمحافظة ريف دمشق فقط ..... (C)

Geographic Information System

أسئلة نظرية هامة للامتحان 2018

40- تتوافر بادوات برنامج (ArcGIS9.3) الادوات التالية:

Vector Plygon-Polygon Overlay (A) , Vector Point in Polygon Overlay (B), Clip (C), Buffer (D), Create Raster Distance Surface (E), Focal Cell (Moving Window) Analysis (F), Thiessan Polygon (G), Viewshed (H), Flow Path Analysis (L), Projection Transformation (J), Dissolve (K), Network Analysis (L), Kriging (M), TIN (N), Grid Math (O) A new Data Frame (Q), Select by Attributes (R), Select by location (S), Field Calculator (T), Symbology tab (U), Editor toolbar (W), Add Join (Z), Erase (X), Dissolve (Y), Multipart to singlepart ().....

استخدم الترقيم (A, B,.....O) للاشارة لافضل اداة للتطبيقات التالية :

د. م. بشار دحدل - جامعة دمشق - كلية الهندسة المدنية