الباب الثاني

نظم المعلومات الجغرافية

1-2 مقدمة :

مازالت الخرائط وسيلة هامة لإيصال الأفكار وتخطيط المشاريع و تنفيذها، فهي الأداة الأساسية لرسم الواقع كما نعيشه، أو كما نحب أن نعيشه ولكن هذه الخرائط تتطلب زمناً طويلاً و جهداً شاقاً لرسمها كما أنها ساكنة ولاتعكس التغيرات التي تطرأ من حولنا .... سنلقي الضوء في هذا الباب على نظام المعلومات الجغرافي.

2-2 تعريف نظم المعلومات الجغرافية :

هنالك عدة تعاريف لنظم المعلومات الجغرافية و من أهم هذه التعاريف :

1-2-2 التعريف العام لنظم المعلومات الجغرافية :

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 (أسماء وجداول) ثم يتم معالجتها (تنقيحها من الأخطاء)

2-2-2 تعريف آخر :

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

3-2-2 تعريف مؤسسة ESRI :

نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد وفي مجموعة يقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها.

3-2 المهام الوظيفية لنظم المعلومات الجغرافية:

ونقصد بها الوظائف المختلفة التي تؤديها أو تقوم بها برامج نظم المعلومات الجغرافية، حيث أصبحت برامج نظم المعلمات الجغرافية بمقدورها أن تؤدي أغلب المهام الوظيفية المتكاملة والتي يعتمد عليها في تنفيذ مشروع تطبيقي دون اللجوء إلى برامج مساعدة أخرى، وتشمل المهام الوظيفية الوظائف الرئيسية التالية:

2-3-1 نظام الترقيم للخرائط (Map Digitizing System) :

تتمتع كافة برامج نظم المعلومات الجغرافية بجميع مستوياتها بمهمة الترقيم الرقمي للخرائط وهي المهمة الرئيسية والبوابة التي يتم من خلالها إدخال البيانات، وتختلف نظم الترقيم باختلاف نوع البيانات والخرائط.

2-3-2 نظام بناء وإدارة قواعد البيانات (Database Management System) :

قواعد البيانات هي ملفات مؤلفة من سجلات كل سجل يحتوي على مجموعة من الحقول المبنية وفق خصائص معينة لتسهيل تخزينها وتفسيرها وتحليلها وعرضها.

تعتبر قاعدة البيانات مستودعا كبيرا للبيانات والمعلومات المختلفة وكلما زادت خطوط الشبكة وقواعد البيانات أدى ذلك إلى أثراء قاعدة البيانات.ونقصد ببناء قواعد البيانات وإدارتها بعملية تخزين وتبويب وجدولة البيانات وربطها بالخريطة أي ربط البيانات المكانية مع البيانات الوصفية على هيئة قوائم أو جداول وذلك لتسهيل عملية الاستفادة منها في المعالجة والقراءة والتحليل.

2-3-3 نظام التحليل المكاني (Spatial Analysis System) :

ويقصد بالتحليل المكاني للظاهرة الجغرافية هو استخدام الأساليب الكمية المختلفة سواء كان التحليل إحصائي، هندسي، تحليل مكاني من أجل الوصول إلى نتائج يعتمد عليها في تفسير الظاهرات الجغرافية ومعرفة العلاقات والارتباطات المكانية التي تربط بينها.

2-3-4 نظام دعم إتخاذ القرار (Spatial Decision Support System) :

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية مهام وظيفية مختلفة من شأنها أن تساعد في تطبيق أساليب آلية للتحليل المكاني وإعطائنا نتائج دقيقة ومعززة بأسس علمية تدعم خطط التنمية المستقبلية وبالتالي تساعد أصحاب القرار إتخاذ ما يرونه مناسبا لتنفيذ وتطوير تلك الخطط المستقبلية.

4-2 مميزات نظم المعلومات الجغرافية :

نظم المعلومات الجغرافية لها عدة مميزات ترتبط باستخدام هذا النظام والمعلومات المدخلة فيه وبالتالي المخرجات، ونذكر بعض هذه المميزات:

- توفر نظم المعلومات الجغرافية وسائل سهلة وميسرة لتحليل ومعالجة مجموعة كبيرة من البيانات المخزنة فيه بأقل وقت وجهد ومال مقارنة مع الطرق التقليدية .
- يتيح الجانب التطبيقي التنفيذي العملي لنظم المعلومات رسم الخطط المستقبلية المتعلقة بالتخطيط والتنمية والتطوير لجميع القطاعات بالمجتمع .
- سهولة البحث عن المعلومة في قواعد البيانات وسهولة الوصول إلى الخصائص الخاصة والدقيقة لأي ظاهرة جغرافية .
- توفر مخرجات جديدة ومتنوعة تغطي كل الاحتياجات.
- تخزين كم هائل من البيانات.
- تساعد على إتخاذ أفضل قرار في أسرع وقت.
- القدرة على الإجابة على الاستعلامات والاستفسارات الخاصة بالمكان أو المعلومات الوصفية.

5-2 مجالات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية:

إن لنظم المعلومات الجغرافية تطبيقات في مجالات عدة لايمكن حصرها، و كل مجال من مجالات الحياة يمكن أن يساهم في بناء نظام متكامل من نظم المعلومات الجغرافية ومن ثم يستفاد من مخرجاته و تحليلاته، ومن هذه التطبيقات :

- تطبيقات المواصلات وسكك الحديد والنقل العام مثل اختيار المسار المناسب لخطوط النقل العام بناء على الكثافة السكانية ومراكز تجمع النشاطات الحيوية ومعرفة أفضل الطرق بين موقعين في المدينة وفي إدارة وتخطيط وصيانة الطرق.
- تطبيقات على الاحتياجات التعليمية، مثل موقع المدارس، وحجم ومواصفات تلك المدارس بناء على نوعية وكثافة السكان في المنطقة.
- تطبيقات مكافحة الحرائق، مثل تحديد مواقع محطات الإطفاء و توزيعها داخل المدينة لسهولة الوصول لمكان فيها بأسرع وقت و أيضاً محطات ضخ المياه لإطفاء الحرائق .

- تطبيقات الإسعاف و نقل المصابين، مثل تحديد أقرب طريق لمراكز الرعاية الطبية .
- التطبيقات الاقتصادية مثل تحديد أماكن الفرص التجارية و دراسة الجدوى لها .
- التطبيقات السياحية والترفيهية مثل اختيار الموقع المناسب للمناطق الترفيهية والحدائق واستغلال المناطق الطبيعية واستثمارها سياحياً وترفيهياً .

6-2 مكونات نظام المعلومات الجغرافي :

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة عناصر أساسية هي (شكل 2-1) :

شكل (2-1)

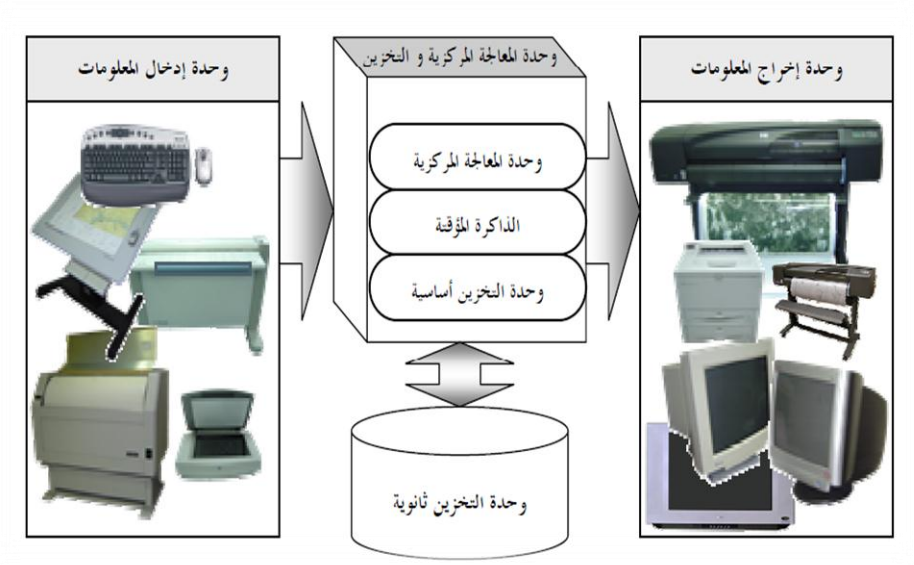
1-6-2 الاجهزة (Hardware) :

شهدت السنوات الماضية تطوراً ملحوظاً في مقدرات وحدات الحاسب الآلي خاصة في السرعة والسعة التخزينية والذاكرة العشوائية هذا التطور أدى إلى سرعة إنجاز كثير من عمليات التحليل المكاني في وقت قصير. وكذلك بالنسبة لأجهزة الإدخال والإخراج أصبحت أكثر دقة وأكثر ألواناً وأصبح استخدام الوسائط المتعددة جزءاً منها. واستخدام الوسائط المتعددة من تكامل صوت و صورة و فيديو له أهمية خاصة في فهم كثير من الظواهر الجغرافية. بالإضافة إلى التطور في أجهزة الحاسب الآلي نجد أن أسعارها قد انخفضت

بكثير عما كان عليه في الماضي. كما تعتبر الشبكات الداخلية والخارجية والشبكة العالمية للإنترنت ذات أهمية عالية في تبادل المعلومات الجغرافية.

جميع أجهزة الحاسب الآلي تتكون من المركبات الأساسية وهي :

- وحدة الإدخال
- وحدة المعالجة المركزية و التخزين
- وحدة إخراج المعلومات



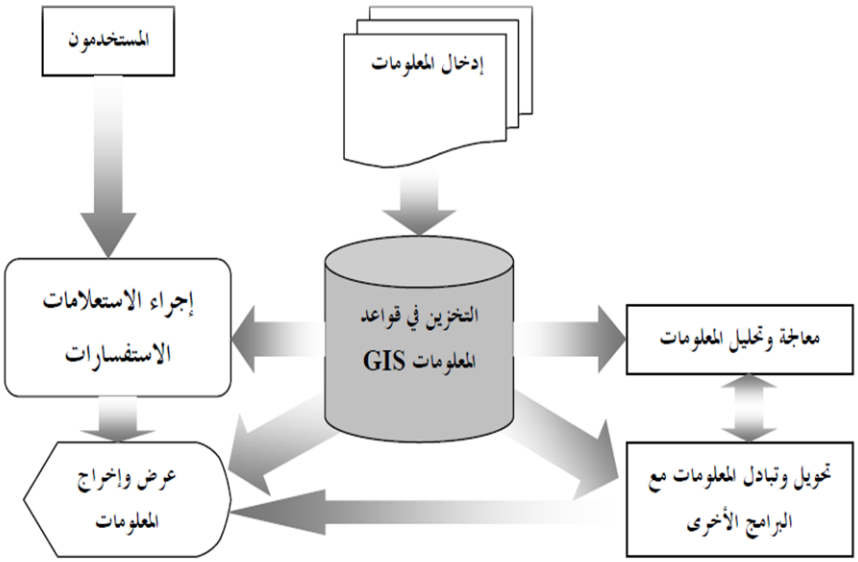
شكل (2-2) المكونات الأساسية لأجهزة الحاسب الآلي

2-6-2 البرامج (Software) :

تتعدد البرامج التطبيقية التي تهتم بمعالجة البيانات و الحصول منها على رسومات و خرائط و جداول ولكن لايمكن اعتبارها من برامج نظم المعلومات الجغرافية إلا إذا توفرت الشروط التالية :

- إمكانية إدخال البيانات المختلفة و إجراء عمليات اختبار دقة الإدخال.
- إمكانية تخزين المعلومات و إدارتها في صورة قواعد معلومات .
- إمكانية عرض و إخراج البيانات بوسائل مختلفة .

- إمكانية نقل و تبادل المعلومات مع البرامج الاخرى.
- وجود روابط بين المعلومات ومواقعها الجغرفية .
- إمكانية المعالجة والتحليل والاستعلام على قواعد المعلومات .



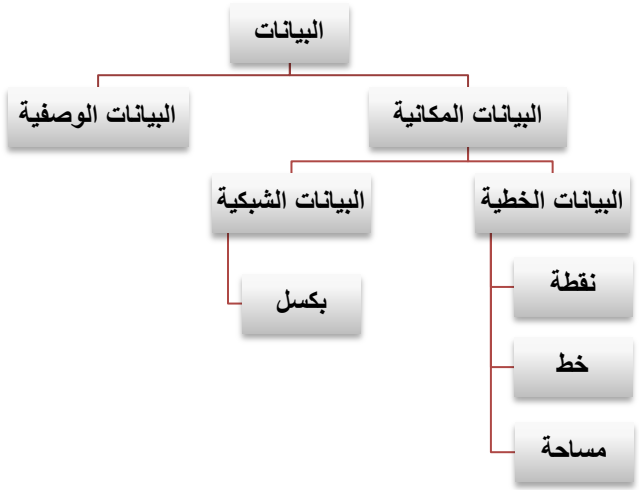
شكل (2-3) الإمكانات المطلوبة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية

هنالك العديد من البرامج التي صممت خصيصاً لنظم المعلومات الجغرافية مثل برنامج ArcGIS وهو من إنتاج شركة ESRI وهو من البرامج المشهورة وذات إمكانيات جيدة جدا، وقدرة عالية على تحليل و إخراج النتائج في منتجات متعددة (جداول أو رسوم بيانية أو خرائط و غيرها)، وكذلك قدرة جيدة في عمليات الاستعلام سواء كان على المعلومات المكانية أو الوصفية ، و تتضمن البرامج أدوات لتحويل الصيغ لتستخدم في البرامج الأخرى، ويتم اختيار البرامج على حسب الهدف، و نوعية التطبيقات المطلوبة، مقدرات البرنامج، التكلفة، سهولة تعلمة وفهمه، والدعم من الشركة المنتجة للبرنامج .

أكثر البرامج إنتشاراً هي ArcView , ArcGIS ,Geomedia

2-6-3 البيانات (Data) :

نظم المعلومات الجغرافية صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل جميع البيانات المرتبطة بالمكان الجغرافي، أي أنها صممت خصيصاً لإدارة البيانات المرتبطة بالمكان الجغرافي وبمعنى آخر أن البيانات هي أساس هذه الأنظمة و تعتبر البيانات هي أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية، وعادة مايستخدم لفظ (Data) والمعلومات (Information) بشكل تبادلي في كثير من الأحيان، ولكن هنالك فرق هام بينهما تقنياً فالبيانات هي حقائق أو قياسات للحقائق وهي بشكلها لاتعطي معنى محدداً دون معالجة، أما المعلومات فيمكن اعتبارها المعاني المستنتجة من البيانات . والبيانات في نظم المعلومات الجغرافية تصنف إلى قسمين :



شكل (2-4) أنواع البيانات

2-6-3-1 البيانات المكانية (Spatial Data) :

البيانات المكانية هي البيانات التي توضح موقعاً أو مكاناً، وهذه البيانات مرتبطة بموقع ضمن مرجعية مكانية أو جغرافية أي مرتبطة بإحداثيات جغرافية و تشمل كافة العناصر الطبيعية و الاصطناعية المتواجدة في منطقة ما ، مثل : حدود مدينة، طريق مجرى نهر، خطوط السكة حديد وغيرها.

1-1-3-6-2 أقسام البيانات المكانية :

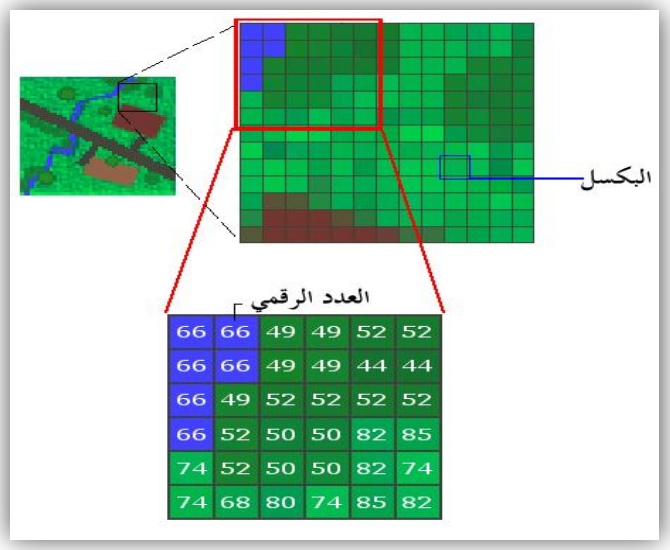
و يمكن تقسيم البيانات المكانية إلى قسمين حسب طرق التخزين والمعالجة و هما :

1-1-1-3-6-2 البيانات الخطية (Vector Data) :

البيانات الخطية هي صيغ أو طرق لتمثيل البيانات المكانية بتراكيب من مكونات أساسية نسميها بالمكونات المكانية البسيطة وهي : (النقطة، الخط، المساحة)، و التي تعرف عددياً و تسمى العلاقات بينها بالعلاقات المكانية أو بالطبولوجية.

2-1-1-3-6-2 البيانات الشبكية (Raster Data) :

هي عبارة عن بيانات جغرافية تمثل على شبكة أو مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمى وحدة صورية (Pixel) و لكل بكسل قيمة تعكس نوع المعلم المقابل لها، و يحدد موقع Pixel برقم الصف والعمود في الصورة ومن أمثلتها صور الأقمار الصناعية وكل بكسل عبارة عن متوسط الإضاءة أو الامتصاص المقاس الكترونيا لنفس الموقع على مقياس التدرج الرمادي ويعبر عن ذلك برقم يسمى العدد الرقمي وهي أعداد صحيحة موجبة، وتستخدم في وصف الأشياء الدائمة التغير في الشكل أو الخصائص.



شكل (2-5) مفهوم البيانات الشبكية

وحجم البكسل (الوحدة الصورية) هو أساس دقة الصور بحيث كلما صغر حجم البكسل كلما زادت دقة ووضوح الصورة، أي أن الصورة ذات البكسل 1م×1م أكثر وضوحاً للمعلم من صورة حجم البكسل فيها 5م×5م ، وعدد الصفوف والأعمدة إذا ضربت في حجم البكسل تعطينا تغطية المنطقة. وتتم معالجة هذه المعلومات في برامج خاصة تسمى برامج معالجة الصور لاستخدامها فيما بعد في نظم المعلومات الجغرافية، ومن البرامج المشهورة في معالجة الصور الرقمية أو البيانات الشبكية (ERDAS Image 8.7) .وهو من البرامج المتخصصة في معالجة وتحسين الصور الجوية، حيث يتم من خلال هذا البرنامج عمل التصحيحات اللازمة من حيث التشوهات الناتجة عن التصوير والتشوهات الأخرى، وكذلك يتم من خلاله دمج أو تحسين الدقة من خلال عمليات معقدة .

2-1-3-6-2 طرق الحصول على البيانات المكانية :

هنالك عدة مصادر للحصول على البيانات المكانية و منها :

- المساحة الأرضية .
- التصوير الجوي .
- الإستشعار عن بعد .
- النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS).

2-1-3-6-3 العلاقات المكانية – الطوبولوجيا (Topology) :

يقصد بالطبولوجية تحديد العلاقات والتفاصيل بين محتويات البيانات المكانية للتفريق بين النقاط والخطوط والأشكال المساحية وإدخال الترميز لكل منها بواسطة كود تعريفي ID لعنصر الخريطة هذا بالإضافة إلى إظهار العلاقات الطوبولوجية فيما بينها مثل حساب وتحديد العلاقات بين النقاط والخطوط والمساحات.

إن مفهوم الطوبولوجية أو العلاقات المكانية يسمح بالمحافظة على التحام وتماسك المعالم وذلك باستبعاد كل ازدواجية في الخطوط أو السلاسل والنقاط أو العقد المستخدمة لتعريف المكونات المكانية البسيطة، وبذلك يتم تلافي المعلومات الزائدة بغية إنتاج قاعدة معلومات جغرافية متراصة تسهل معها عملية التحرير .

2-3-6-2 البيانات الوصفية (Attribute Data) :

هي التي تصف خصائص أو مميزات جغرافية للعناصر الممثلة في الخريطة، وتكون هذه الصفات مخزنة في الجدول بحيث أن كل صف في الجدول يناظر العنصر الجغرافي على الخريطة، في حين يتم تخزين

الخاصية في العمود أو الحقل وكل عنصر يمتلك رقم تعريفي خاص به أو مفتاح لا يتكرر في باقي العناصر، عدد الأعمدة على سبيل المثال يمثل الخصائص، ولكن يتم اختيارها بسبب الصفات المطلوبة للعمل، والأعمدة التي تمثل الخصائص ليس لها عدد محدد، ويجوز تمديدها من خلال ضم عدة جداول مع بعضها تلقائياً باستخدام حقل مشترك. الصف في الجدول يحتوي على اسم الحقل الذي يجب ألا يتجاوز 10 حروف، وبيانات كل حقل يجب أن تكون من نفس النوع، الأرقام الصحيحة القصيرة (Integer Short) يجب ألا تتجاوز 8 أرقام ، وهنالك الأرقام الصحيحة الطويلة (Long Integer) يمكن أن تتجاوز 8 خانات، وأيضا هنالك (Float) للأرقام الحقيقية، و (Double) للأعداد المزدوجة كالإحداثيات مثلا، وكذلك النص (Text) يمكن أن يصل إلى 50 حرف، والتاريخ (Date) والذي يحتوي على التاريخ باليوم و الشهر والسنة .

1-2-3-6-2 أنواع نماذج البيانات الوصفية (Attribute Data Model) :

النماذج المستخدمة لتمثيل البيانات الوصفية هي نماذج منفصلة لتخزين وحفظ البيانات الوصفية في نظم المعلومات الجغرافية. هذه البيانات قد تكون موجودة في داخل برنامج نظم المعلومات الجغرافية، أو يمكن أن تكون في برامج إدارة قواعد البيانات الخارجية (DBMS) وهناك مجموعة متنوعة من النماذج المختلفة للبيانات الوصفية وأكثرها شيوعا : الجدولية، الهرمية، الشبكية، العلائقية والموجه بعنصر.

1-1-2-3-6-2 النموذج الجدولي (Tabular Model) :

النموذج الجدولي البسيط يخزن البيانات كحقول في ملفات باستخدام لغات الاستفسار بقوالب لمواقع القيم الخاصة بالبيانات بطريقة محددة مسبقا مثل (ASCII) . هذا النوع من نماذج البيانات عفا عليها الزمن بالنسبة لنظم المعلومات الجغرافية حيث أنه يفتقر إلى أية وسيلة للتحقق من سلامة البيانات، فضلا عن كونه غير فعال فيما يتعلق بتخزين البيانات.

2-1-2-3-6-2 النموذج الهرمي (Hierarchical Model) :

قاعدة البيانات الهرمية تنظم البيانات في بنية شجرة، بشكل تنازلي من الجداول أي مستوى في التسلسل الهرمي يمكن أن يكون له عدد غير محدود من الأبناء، ولكن أي ابن يمكن أن يكون أحد الوالدين فقط . هذا النموذج لم يلق أي قبول كنظام لإدارة قواعد البيانات لأنه موجه للبيانات الثابتة نسبيا أو المستقرة التي لا تتغير صفاتها الأساسية دائما أو على الإطلاق. وأيضا محدودية التمثيل (بعدد الوالدين والأبناء) للظاهرة الجغرافية الفعلية.

2-6-3-1-2-3 النموذج الشبكي (Network Model) :

قاعدة البيانات الشبكية تنظم البيانات في شكل شبكة، يمكن أن يرتبط أي عمود بعمود آخر، مثل هيكل الشجرة يمكن تمثيلها بالآباء والأبناء، هذا النموذج يسمح للأبناء أن يكون لديهم أكثر من أب. نظم إدارة قواعد البيانات الشبكية لم تحز على القبول أكثر من نظم إدارة قواعد البيانات الهرمية، فلديهما نفس الحد من المرونة كالموجودة في قاعدة البيانات الهرمية، لذلك كلما كانت قاعدة البيانات ذات تركيب أقوى كان تمثيل الظواهر الجغرافية أفضل.

قاعدة البيانات الشبكية يمكن أن تمثل بسهولة لتصبح معقدة للغاية، ولهذا السبب من السهل أن تفقد السيطرة وقابلية فهم العلاقات بين العناصر.

2-6-3-1-2-4 النموذج العلائقي (Relational Model) :

قاعدة البيانات العلائقية تنظم البيانات في شكل جداول، كل جدول يعرف باسم فريد من نوعه ، وتنظم في شكل صفوف وأعمدة. لكل عمود في الجدول اسم خاص به أيضا، ويقوم بوصف خاصية معينة تمثل الصفوف سجل واحد في الجدول، وفي نظم المعلومات الجغرافية يرتبط كل سجل أو صف عادة بمعلم مكاني واحد فقط، يتألف كل صف من عدد من الأعمدة، كل عمود يحتوي على قيمة محددة لهذه الخاصية الجغرافية. غالباً ما يتم تخزين البيانات في عدة جداول، والجداول يمكن أن تضم إلى بعضها البعض باستخدام حقل مشترك غالبا ما يكون هو رقم التعريف لتحديد الميزة الجغرافية، وهذا التحديد بمثابة المفتاح الأساسي للجدول، فالنموذج العلائقي هو القدرة على ضم الجداول من خلال استخدام عمود مشترك، هذه الخاصية تنتج البيانات الأساسية للاستفسار في نظم المعلومات الجغرافية .

2-6-3-1-2-5 النموذج الموجه بعنصر(Object Oriented Model) :

هذا النموذج يدير البيانات عن طريق العناصر، و العنصر هو عبارة عن مجموعة من الوحدات البيانية والعمليات التي يتم التعامل معها على أنها وحدة واحدة. هذا النموذج من قواعد البيانات جديد نسبياً و تكون الاستفسارات فيه طبيعية جداً، بحيث يمكن فيه التعامل مع المعالم وبياناتها الوصفية بحسب رغبة المستخدم، وبعض إصدارات البرنامج الحالية ترغب في استخدام هذا النموذج لقواعد البيانات بالإضافة لفوائده العديدة في المحافظة على البيانات أثناء القيام بالمعالجات الجغرافية للمعالم .

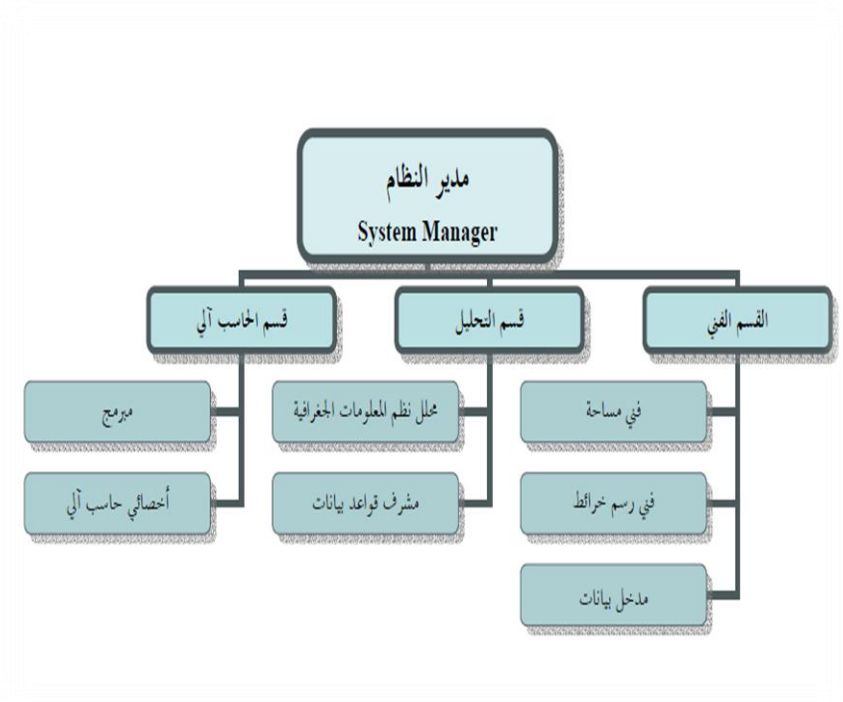
2-2-3-6-2 علاقة البيانات الوصفية بالبيانات المكانية :

تستخدم أنظمة المعلومات الجغرافية قواعد البيانات لتخزين كل البيانات الوصفية و البيانات المكانية والعلاقات الطبولوجية لمختلف المكونات المكانية، وهذا مايسمح بمعالجة متكاملة لهذه البيانات ويعطي إمكانيات كبيرة للتحليل المكاني، واستنتاج معلومات مرتبطة بجغرافية المكان حيث يعطي كل عنصر رقماً للتعريف أو ما يسمى (ID) وهو يلعب دور المفتاح الأولي في بنية البيانات المكانية حيث يكون لكل معلم أو عنصر رقم تعريفي خاص ولا يتكرر مع أي معلم آخر .

2-6-4 الكادر البشري (People) :

تعتبر القوة البشرية جزءاً هاماً و عاملاً أساسياً في نظم المعلومات الجغرافية، وذلك لحاجة النظام للخلفيات العلمية لغرض تصنيف وتجهيز المعلومات المختلفة ومن ثم إدخالها إلى النظام . واعتماد أي نظام إداري خاص بكل نظام معلومات جغرافي يعتمد على حجم وتطبيقات هذا النظام، حيث لابد من توفر التخصصات الإدارية إلى جانب التخصصات الفنية في الهيكل التنظيمي، ومن أهم التخصصات المطلوبة في نظم المعلومات الجغرافية مايلي ، شكل (2-6) :

- مديرالنظام .
- محلل نظم المعلومات الجغرافية.
- مشرف قواعد بيانات .
- فني رسم خرائط .
- مبرمج .
- أخصائي حاسب آلي .
- مهندس مساحة .
- مدخل بيانات.



شكل (2-6) الهيكل التنظيمي للكوادر البشرية لنظم المعلومات الجغرافية

2-6-5 أساليب التشغيل (Procedure) :

ويقصد بالوسائل هي العمليات أو الوظائف التي يقوم بها النظام وتكمن قوة وأهمية نظم المعلومات الجغرافية في مقدرتها على التحليل المكاني والاحصائي، ويمكن إيجاز وظائف نظم المعلومات الجغرافية إلى اربعة وظائف أساسية وهي :

1. إدخال البيانات الي النظام.
2. تخزين البيانات في النظام.
3. معالجة وتحليلالبيانات.
4. إخراج النتائج .

و سوف نتطرق في مايلي إلى وظائف نظم المعلومات الجغرافية بشئ من التفصيل :

2-6-5-1 إدخال البيانات إلى النظام :

إدخال البيانات في نظام معلومات جغرافي هو أول وظيفة لهذا النظام، سواء كانت هذه البيانات بيانات جغرافية أو بيانات وصفية أو إحصائية و مرحلة إدخال البيانات مرحلة في غاية الأهمية و تعتبر أصعب المراحل و تشمل عملية إدخال البيانات عدة مراحل من أهمها مايلي :

2-6-5-1-1 جمع البيانات :

جمع البيانات عادة يكون من المصادرالمتوفرة مثل (الخرائط، المسح الميداني، الصور الجوية، الإستشعار عن بعد ... الخ)

2-6-5-1-2 التأكد من صحة البيانات :

يمكن التأكد من البيانات بعدة طرق منها التأكد الميداني لعينات عشوائية أو مقارنتها بمصادر أخرى، وتعتمد طريقة التأكد من صحة البيانات على حسب نوع البيانات، فالبيانات الوصفية مثلا أسماء الأودية أو الجبال لابد من الرجوع إلى المعاجم الجغرافية أو إلى خرائط أساس قديمة أو مسح ميداني، وأما البيانات الجغرافية فيمكن التأكد منها عن طريق مقارنتها بالمصادر الأخرى مثل مقارنتها بصور جوية أو الاستشعار عن بعد .

2-6-5-1-3 التأكد من دقة البيانات :

مراعاة الدقة قبل إدخال البيانات في النظام أمرهام جداً بحيث أن البيانات غير الدقيقة تؤثر على البيانات الدقيقة مما يؤدي إلى نتائج غير دقيقة .

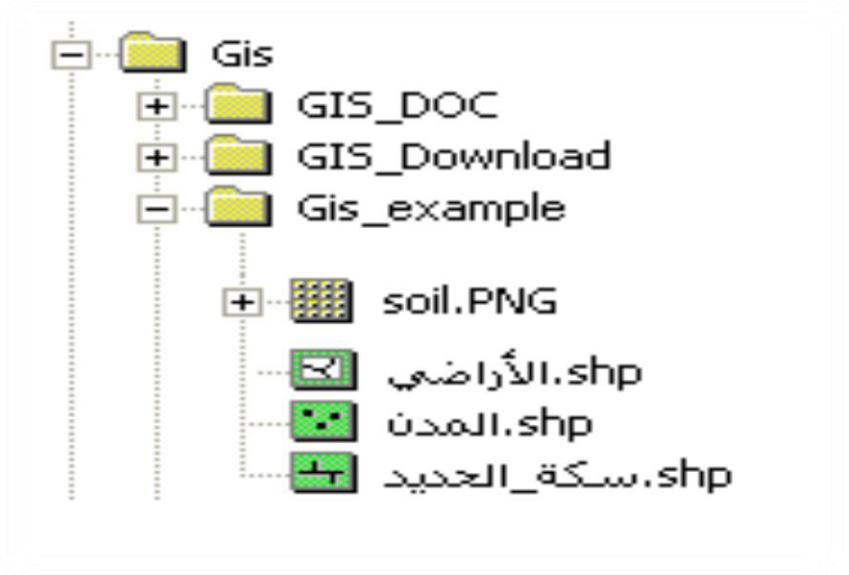
2-6-5-1-4 تحرير البيانات و تحليلها :

في بعض الحالات تكون البيانات غير متوفرة في الصيغ و الأشكال المتوافقة مع الحاسب الآلي أو النظام ككل فنحتاج إلى تحويل هذه البيانات من صيغة إلى أخرى لنتمكن من إدخالها و الاستفادة منها في نظم المعلومات الجغرافية، ومن أبرز الأمثلة على تحويل البيانات الجغرافية أثناء إدخالها في النظام عملية تحويل الصور والخرائط الورقية إلى صور ومعلومات رقمية عن طريق إستخدام الماسحات الضوئية. وكذلك تحويل الصور والخرائط الورقية من بيانات شبكية إلى بيانات خطية إما عن طريق طاولة الترقيم أو الترقيم على شاشة .

2-6-5-1-5 إستيراد وتصدير البيانات :

في بعض الحالات تكون البيانات متوفرة في صيغ وأشكال متوافقة مع الحاسب الآلي أو النظام فلا نحتاج إلى تحويل هذه البيانات من صيغة إلى أخرى، بل يمكن استيراد بيانات رقمية مباشرة من الأنظمة الأخرى مثل أنظمة (CAD) حسب توفر تلك البيانات، ومن بعض صيغ الملفات المشهورة والتي تستخدم في تخزين البيانات المكانية (سواء كانت خطية أو شبكية) أو البيانات الوصفية، ومن صيغ الملفات المشهورة مايلي :

صيغة ملف الأشكال Shape file من شركة ESRI ويكون إمتداد الملفات Shp كما يوضح الشكل (7-2)، حيث يحوي بيانات مكانية وبيانات وصفية مرتبطة بالبيانات المكانية ويمكن تحريرها بيسر وسهولة ، وهومن القوالب المشهورة و التي تستخدمها برامج نظم المعلومات الجغرافية، ولكن من أهم عيوبها أنها محدودة السعة من حيث عدد المعالم المخزنة فيها وكمية البيانات حيث كلما زاد عدد السجلات فيها قلت سرعة و كفاءة التعامل معها.



شكل (2-7) ملفات الأشكال Shape File

2-5-6-2 تخزين البيانات في النظام :

إن من أهم وأبرز معالم نظم المعلومات الجغرافية طريقة تخزين البيانات في النظام، وذلك لأن طريقة تخزين البيانات الجغرافية والوصفية وربطهما ببعض تتيح عمليات استعلام واستفسار وتحليل أكثر، وهنالك أنواع كثيرة من التخزين في نظم المعلومات الجغرافية و ذلك إما أن يكون تخزيناً أساسياً أو تخزيناً مؤقتاً أو تخزين نسخ احتياطية .

فالتخزين الأساسي هو وحدة التخزين المباشر للنظام الذي يكون عادة ذو سعات كبيرة جداً لاستيعاب الكم الهائل من البيانات، وعادة تكون من الأقراص الصلبة أو ما يعرف (HDD-Hard Disk Drive).

وأما التخزين المؤقت فهو عبارة عن تخزين البيانات في وسائط التخزين المختلفة مثل : الأقراص الممغنطة (DVD)، الأشرطة الممغنطة (Magnetic Tape) لفترة معينة أولحاجة معينة فقط .

2-5-6-3 معالجة وتحليل البيانات:

تعتبر عملية معالجة وتحليل البيانات أساسية جداً في نظم المعلومات الجغرافية، وطبقا لنوعية الاستعمال أو التطبيق، فمن الممكن أن نحتاج إلى أنظمة جغرافية لأداء العديد من الوظائف .

الهدف من أي مشروع نظم معلومات جغرافية استخدام البيانات المخزنة لاتخاذ القرارات وحل المشاكل وتطبيقات معينة، نظم المعلومات الجغرافية تستخدم العديد من الوظائف لتنفيذ عملية التحليل لتلبية الأهداف التي يمكن تلخيصها في :

2-5-6-3-1 التحليل لإيجاد أنسب طريقة :

تستخدم نماذج البيانات الشبكية لإيجاد أفضل الطرق والمسارات التي تلبي معايير معينة مثل التكلفة والمسافة وغيرها، ويمكن أن تستخدم في حالة اختيار مسار من عدة مسارات موجودة حاليا لتعطي أفضل تلاؤم من المعايير المختارة مثل : الطرق والأنهار، بينما تستخدم البيانات النقطية إذا كانت المشكلة إيجاد مسار جديد لمنطقة لا توجد بها مسارات مصممة أو معلومة مسبقا .

2-3-5-6-2 التحليل لإيجاد النماذج التفاعلية المكانية :

يستخدم هذا النوع من التحليل لتحديد المواقع المثالية للمنشآت التي تلبي معايير ومتطلبات معينة مثل: تحديد المواقع على شبكة من الطرق ذات مسافة مسير معينة أو لتحديد مواقع المناطق الخدمية في منطقة معينة حسب مسافة مسير معينة أو تحديد المنازل التي تبعد 300 كلم من المدرسة. ويتم باختيار الأمر selection by location من قائمة selection.

3-3-5-6-2 التحليل لإيجاد اتجاهات وأنماط الارتباطات:

يعتبر برنامج نظم المعلومات الجغرافية مفيد جدا لدمج المعلومات في المنطقة المعينة من أجل التحليل وإيجاد الروابط بين الأحداث فيها، ويستخدم لإيجاد العوامل التي تسبب في ظواهر بعينها مثل: إيجاد الارتباطات بين العوامل البيئية والصحة .

وتمنح تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية عدة أدوات تساعد في تعديل البيانات بمختلف أنواعها سواء كانت في صورة (Raster) و (Vector) وذلك للوصول إلى الصورة الملائمة لتحليل البيانات وتصنيفها والتخلص من البيانات غير اللازمة .

حيث تشتمل عمليات المعالجة الممثلة في رسم الخرائط مثلا على تغيير مقياس الرسم، تحويل شكل البيانات من صيغتها الشبكية إلى صيغ خطية، تغيير مسقط الخريطة، تغيير نظام الإحداثيات، تغيير المرجع الجغرافي، إضافة عنوان أو إيضاح معلومة معينة على الخريطة، إضافة مفتاح الخريطة برموز خاصة أو تفاصيل خاصة .

4-5-6-2 إخراج النتائج:

تأخذ المخرجات في نظم المعلومات الجغرافية و من أهمها الخرائط والرسومات البيانية أو الإحصائية والجداول أو التقارير النصية والتوصيات، وهذه المخرجات يمكن أن تعرض على شاشات الحاسب أو تطبع أو تستخدم إحدى وسائل الإخراج.

ومن وسائل الإخراج المنتشرة حاليا صفحات الانترنت أو مواقع نظم المعلومات الجغرافية على الشبكة العالمية، حيث تتيح هذه المواقع تصفح واستعراض الخرائط الرقمية وقواعد بيانات عامة لجميع المستخدمين بهدف الوصول إلى الأماكن في مدينة ما. ومن أمثلة هذه المواقع :

- Google Earth
- www.Multimap.com
- www.Map24.com