جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الأنبار

كلية الآداب

قسم الجغرافية

المرحلة : الرابع

أستاذ المادة : أ.د. احمد سلمان حمادي

اسم المادة باللغة العربية : الجيوماتكس

اسم المادة باللغة الانكليزية : Geomatics

اسم المحاضرة التاسعة باللغة العربية : نظم المعلومات الجغرافية

اسم المحاضرة التاسعة باللغة الإنكليزية : Geographic Information Systems

المحاضرة التاسعة

نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information Systems

مقدمة تعد نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems (أو اختصارا GIS) من أهم التقنيات التي دخلت مجال المساحة والخرائط وإدارة البيانات المكانية في النصف الأخير من القرن العشرين الميلادي، وساهمت في ابتكار العديد من التطبيقات الجديدة. فمنذ ذلك الحين وجدت الخرائط الرقمية Digital Maps والخرائط المحمولة Portal Maps مثل تلك التي أصبحت متوافرة في أجهزة الجوالات (التليفون المحمول). بل أن نظم المعلومات الجغرافية كانت أحد الأسباب التي أدت الى ظهور علوم أو تخصصات جديدة مثل الجيوماتكس.

توجد عدة اسماء أو مصطلحات أخري لنظم المعلومات المعتمدة على تمثيل الواقع الحقيقي لظاهرات سطح الأرض، ومنها على سبيل المثال مصطلح نظم المعلومات المكانية Spatial Information Systems أو اختصارا SIS. ويري البعض أن هذه النظم يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع فرعية طبقا لمحتوي وطبيعة البيانات المستخدمة وتشمل:

- نظم معلومات الأراضي Land Information Systems (اختصارا LIS) وتعتمد على التعامل مع بيانات الملكيات سواء الزراعية أو العقارية بناءا على الخرائط التفصيلية (الكادسترالية) كبيرة المقياس.
- Topographic Information Systems نظم المعلومات الطبوغرافية (اختصارا TIS) وتعتمد على التعامل مع البيانات بأبعادها الثلاثية X,Y,Z بهدف التمثيل المجسم لظاهرات سطح الأرض.
- نظم المعلومات الجغرافية (اختصارا GIS) وهي التي تتعامل مع البيانات المكانية وغير المكانية بهدف تمثيل ظاهرات أجزاء كبيرة من سطح الأرض من خلال الخرائط الجغرافية والموضوعية صغيرة المقياس.

٧-٣ ماهية نظم المعلومات الجغرافية

تعريف مؤسسة ESRI 1990: نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الإلى والبرامج وقواعد البيانات والأفراد المدربين ويقوم هذا المجمع بحصر دقي ق للمعلومات المكانية وغير المكانية وتخزينهاو تحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها.

نظم المعلومات الجغرافية مبنية – في جزء كبير منها - على أساسيات عدد من العلوم الأخرى التي يجب أن يلم بها المتخصص في نظم المعلومات الجغرافية ومنها علوم المساحة الأرضية، المساحة التصويرية سواء الجوية أو الاستشعار عن بعد، الإحصاء، علوم الحاسب الآلي، الجغرافيا، وعلم الخرائط أو الكارتوكرافيا.

النظرة العامة لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية أنها تقدم لمستخدميها الإجابة على خمسة أسئلة للوصول لإجابات تناقش كلا من: الموقع Location والشرط Condition والمنحي Trend والنمط Pattern و النموذج Model.

(أ) الموقع: ماذا يوجد في موقع محدد؟ تجيب نظم المعلومات الجغرافية بعرض بيانات (خريطة وبيانات وصفية) للمظاهر الموجودة في مكان محدد.

(ب) الشرط: أين يقع هذا المطلوب؟ تجيب نظم المعلومات الجغرافية بتحديد المواقع التي يتوافر بها شروط أو مواصفات معينة.

(ج) المنحي: ما الذي تغير؟ تجي ب نظم المعلومات الجغرافية بتحديد حالة موقع معين في تواريخ مختلفة للتعرف عن المتغيرات الحادثة به.

(د) النمط: كيف تتوزع الظاهرات مكانيا؟ تجيب نظم المعلومات الجغرافية بتحديد نمط توزيع ظاهرة معينة في بقعة جغرافية محددة.

(ذ)النموذج: ماذا لو؟ تجيب نظم المعلومات الجغرافية بصياغة ظاهرة طبيعية وفهم تواريخها وأماكن حدوثها بحيث يمكن التنبؤ بالتغيرات التي قد تطرأ عليها.

3- نماذج وبنيات المعطيات داخل نظم المعلومات الجغرافية

يعتمد التمثيل الرقمي للعناصر الجغرافية داخل نظم المعلومات الغ رافية على نموذجين) شكل 6(:

- الأنموذج الاتجاهي: يسمى كذلك بالأنموذج الخطي
- الأنموذج الشبكي: ويرتبط استعمال الأنموذج الاتجاهي أو المساحي بمجموعة من المعايير المرتبطة بمصادر المعلومات والتجهيزات المتوفرة والأهداف من الدراسة.

الأنموذج الاتجاهي

يستخدم هذا الأنموذج الإحداثيات السينية والصادية (X-Y) والعناصر الهندسية البسيطة ويتميز هذا الأنموذج بثلاثة أنواع من البيانات شكل 7:

- البيانات النقطية وتمثل الظواهر التي ليس لها بعد والتي توقع على الخريطة على شكل نقطة لها إحداثيات سينية وصادية (X,Y) بئر - عين - موقع مدينة...
- البيانات الخطية التي تأخذ شكل خط على الخرائط، يتم إنجازها بتوصيل سلسلة من النقط المتتابعة حسب إحداثياتها المختلفة وتتميز هذه البيانات بأن لها بعد واحد وتتميز بخاصية الطول مثل الطرق والمجاري المائية وقنوات الري.
- البيانات المساحية، وتشكل المساحات المحددة بخط مغلق تتساوى فيه إحداثيات نقطة البداية مع إحداثيات نقطة النهاية وتتميز هذه البيانات بتوفرها على بعدين كما أن لها خاصية المساحة والمحيط) المساحات الزراعي ة، المجالات الغابوية، المسطحات المائية... .

وتحدد ظاهرة المساحة أو المضلع (Polygone) بالنقط ويفصل الحد الخارجي للظاهرة المساحة الداخلية عن المساحة الخارجية، وبذلك تكون الظاهرة المساحية إما منفصلة أو متصلة .

فظاهرة المساحة المنفصلة تبدأ من نقطة على حدها وتنتهي إلى نفس النقطة، أو أنها تشكل مساحة داخل مساحة، أو أنها تتداخل واحدة مع الأخرى

يتم إدخال العناصر المكانية للحاسوب في الأنموذج الاتجاهي على شكل نقطة أو عدد من النقط المتتالية بواسطة المرقم) شكل 9 (والذي هو عبارة عن لوحة إلكترونية مجهزة بنظام خاص لإدخال البيانات النقطية والخطية والمساحية بدقة إلى قاعدة البيانات في جهاز الحاسب الإلى .

تتكون لوحة المرقم من شبكة إلكترومغناطيسية مرتبطة مع الفأرة والمؤشر ولوحة المفاتيح بنظام إلكترون، حيث يتم حساب موقع علامة المؤشر بالنسبة لشبكة لوحة المرقم في صيغة إحداثيات سينية صادية متعامدة.

يطلق في مجال نظم المعلومات الجغرافية على الخطوط مصطلح الأقواس (Arcs) وعلى نقطة بداية ونقطة نهاية القوس العقدة (Noeud) وعلى النقط التي تتوسط العقدتين القمة المتمثلة في ظهور الزيدات والنواقص والنتوءات. تتطلب هذه الأخطاء من المستعمل تصحيحها عن طريق ربط العناصر فيما بينها وإلغاء الزيدات لتصبح جاهزة لاستقبال قواعد البيانات وهو ما يعرف في نظام المعلومات الجغرافية بالتصحيح الطبولوجي.

إيجابيات وسلبيات النموذج الاتجاهي

من بين إيجابيات هذا النموذج حسب نجد :

- صغر حيز التخزين .
- ظهور التفاصيل بصورة أكثر دقة لأن مستوى الوضوح المكان أكبر في الأنموذج الاتجاهي.
- وضوح في رسم حدود الظواهر الجغرافية وإخراج جيد للخرائط.

- سهولة إظهار العلاقات المكانية (Topologie) بين النقاط والخطوط والمضلعات.

أما السلبيات فتتلخص في :

- صعوبة معالة الصور الرقمية.
- صعوبة وضع الطبقات فوق بعضها البعض وذلك لدقة الخطوط وتباين الترقيم .

الأنموذج الشبكي

يهتم هذا النوع من نظم المعلومات الجغرافية بمعالة البيانات الشبكية التي تتكون من وحدات مساحية صغيرة مربعة الشكل تسمى بالبكسيل (Pixel) وهو اختزال للمصطلح الإنجليزي (Picture element)، وهي وحدات مساحية صغيرة مربعة الشكل يتم إدخالها إلى الحاسوب بواسطة الماسح الضوئي أو استيرادها من ملفات المرئيات الفضائية.

يستخدم الأنموذج الشبكي شبكة منتظمة من الخلايا المساحية، التي تغطي المنطقة، وتكون قيمة كل خلية في الشبكة متوافقة مع خاصية الظاهرة المكانية المرتبطة بموقع الخلية المساحية، وترتبط بكل معلومة موضوعاتية قيمة وحيدة مرتبطة بالمتغيرة المراد تمثيلها

يمثل العنصر النقطي داخل هذا النظام بواسطة مربع والعنصر الخطي بواسطة سلسلة من المربعات المصفوفة والعنصر المساحي بواسطة تجميع مجموع المربعات المتجاورة. وتمثل الصفوف نفس وظيفة الإحداثيات السينية X، بينما تعبر الأعمدة عن الإحداثيات الصاديةY .

ترتبط دقة معطيات هذا النموذج بدرجة الوضوح فمثلا نتوفر على صورة قمر اصطناعي بدرجة وضوح 30x30 م ويعني ذلك أن كل 30متر^2 على الواقع ستمثل على الصورة بنقطة ضوئية واحدة فقط (1 Pixel)، ولا يمكن في هذه الحالة التمييز بين منزلين في مجال التمدين. فدرجة الوضوح ترتبط بمستوى التفاصيل التي نريد تمثيلها وإذا تم رفع درجة الوضوح يرتفع عدد المربعات ويزداد وقت التحليل وكذا الحيز المخصص لتخزين الملفات في الحاسوب .

لإنجاز عمليات التنضيد يجب أن نعتمد على نفس الشبكة لتسهيل المقارنات بين مختلف الطبقات المعلوماتية خلية بخلية لأن لكل طبقة تتشكل من مجموعة من القيم التي تكون مصفوفة

من بين إيجابيات هذا النموذج حسب نجد:

- سهولة التخزين والتنظيم والفهم لأن عدد لخلاي وأبعادها معروف ولأنه يتم ترميز تلك الخلايا لتميزها عن بعضها البعض وسهولة وضع الطبقات فوق بعضها البعض.
- قدرة عالية على معالة الصور الرقمية والمعلومات المستشعرة عن بعد.
- سهولة استخدام النمذجة في التحليل لأن النمذجة هي تعميم لصفات الظواهر وذلك لتحديد سلوكها

ومن بين سلبيات هذا النموذج هي توليده لبنية معطيات كبيرة الحجم في ذاكرة الحاسوب، إلا أن ضغط البيانات مكن من تجاوز هذا المشكل.