المراحل الأساسية لبناء قواعد البيانات

أعداد

م. ميثم خلف موسى

5- 10- 5: المفتاح الاولي (Primary Key):

يمكن القول بأن حقل او مجموعة من الحقول معاً في صفوف جدول انها تشكل مفتاحاً اولياً للجدول اذا كانت القيمة في هذا الحقل او مجموعة الحقول معاً متغيرة من صنف لآخر في الجدول، ولا تتطابق قيمها في هذا الحقل او في هذه الحقول مجتمعة في أي صف من صفوف الجدول.

واستناداً لهذا المفهوم نقول انه لا يمكن اعتبار "رقم القطعة" منفرداً كمفتاح اولي للجدول المبين في الشكل (5 - 17)، لان رقم القطعة يمكن ان يتكرر كما في الصف الاول والثالث من الجدول حيث لدينا رقم القطعة "2510" لكننا اذا امعنا النظر في الجدول يتبين لنا انه اذا تطابق رقم القطعة في صفين مختلفين فان كل قطعة ارض تكون في

مخطط مغاير للآخر، وعلى ذلك يمكن ان نقول المفتاح الاولي في هذا الجدول هو رقم القطعة ورقم المخطط معاً، بحيث لا يوجد في المخطط قطعاً ارض لهما نفس الرقم، وبذلك يكون هذا المفتاح الاولي خاص بمعلم واحد فقط لا يتكرر.

وعادة تفرض قيود واشتراطات على المفتاح الاولي من اهمها عدم التكرار وان لا يكون خالية القيمة او ما يسمى (Null)، ففي المثال السابق اذا تركنا حقل رقم القطعة فارغاً او تركنا حقل رقم المخطط فارغاً يختل تعريف العقار، وتتيح بعض البرامج والانظمة المستخدمة حالياً سهولة في تصميم وفرض القيود على الجداول والمدخلات ومثال ذلك اشتراط ادخال رقم تعريفي غير متكرر او تحديد عدد الاحرف او الارقام المدخلة في خلية ما (مثل اسم العقار لا يتعدى 25 حرفاً ورقماً). ومن فوائد توسيع حقول المفتاح الاولي تقبل احتمالية تطابق الحقول في صفين متميزين ولكن لزيادة عدد حقول المفتاح الاولي سلبيات كثيرة، اذ يؤدي الى تكرار تسجيل البيانات في مختلف الجداول، كما سيصعب عمليات البحث عن بعض البيانات، ففي الغالب يحدد مفتاح اولي في حقل واحد لتسهيل ربط الجداول في قواعد المعلومات الكبيرة، فمثلاً في المثال السابق ممكن ان نضيف حقلاً لرقم تعريفي ويمكنك ان يكون هذا الرقم ناتجاً عن دمج رقم المخطط ورقم القطعة ويكون هذا الرقم التعريفي للقطعة، فأذا اردنا الاشارة لهذه أي جدول اخر يكفي ان نذكر الرقم التعريفي لها فقط وبالتالي يربط جميع معلومات هذه القطعة في الجداول الاخرى.

الرقم التعريفي	رقم القطعة	اسم المنطقة	رقم المحفظة	نوع القطعة
25072533	2510	حي المأمون	2507	اداري
25072534	2511	حي المأمون	2507	اداري
3254235	2510	حي المثنى	3254	سكني
32542536	2513	حي المثنى	3254	سكني
32542537	2514	حي المثنى	3254	سكني

لاحظ اختلاف الرقم التعريفي

الشكل (5-17) مثال على الرقم التعريفي(المفتاح الاولي) لقطع الاراضي

وفي احيان اخرى تكون العلاقات بين جداول المعلومات اكثر تعقيدا وتفصيلا او ماتسمى بالوصلات العلائقية (Relational Joints) والتي تعنى بربط عناصر من جدول اول، أي مجموعة اول من البيانات، مع عناصر جدول ثاني أي مجموعة ثانية من البيانات وذلك بمقارنة او مطابقة حقول في عمود او عدة اعمدة من الجدول الاول ومقابلاتها مع الجدول الثاني، وغالباً ما تستخدم حقول المفتاح الاولي لعملية المقارنة او المطابقة. ونسمي الحقول في عمود او اعمدة الجدول الثاني التي تم مقارنتها مع حقول عمود او اعمدة الجدول الاولي بالمفتاح الدخيل، وبهذا يمكن ان تكون القيم في حقول مفتاح الدخيل مكررة، وبهذه الطريقة نتمكن من وصل عدة جداول بعضها ببعض للوصول الى مختلف البيانات في هذه الجداول.

5- 10- 6: المراحل الاساسية لبناء قواعد المعلومات الجغرافية:-

يمكن ايجاز المراحل الاساسية لبناء قاعدة المعلومات الجغرافية على الشكل المبسط التالي:

- تحديد الهدف من نظام المعلومات الجغرافي المراد انشاء قاعدة البيانات له، وذلك

باجراء مقابلات مع المسؤولين والمستخدمين للتعرف على الاعمال والتطبيقات التي يقومون بها والمراد تنفيذها في النظام، وغالباً ما تكون هذه الاجتماعات بعيدة عن النمط الفني بحيث تكون متعلقة بالاجراءات الادارية والروتينية لتنفيذ اعمال القسم.

- تحديد العناصر الاساسية التي يجب ان تتضمنها قاعدة المعلومات، وفي هذه المرحلة يكون العمل فنياً اكثر، وذلك بتحليل المتطلبات السابق تحديدها في المرحلة السابقة وتحويلها الى عناصر واضحة ومحددة.
- التصميم الصوري للنظام، والمقصود بالتصميم الصوري هو عبارة عن ترجمة للاهداف والاعمال والتطبيقات المتوفرة في المرحلة الثانية الى نموذج تصميمي يمكن التعرف من خلاله على العلاقة بين هذه العناصر وتصميم البرامج الخاصة لتنفيذ المطلوب من النظام، وتكون هذه النماذج سهلة التغير والتطوير قبل ادخالها الى حيز التنفيذ ويتم التصميم تدريجياً وتطويرها حين التأكد من صلاحيتها اولاً بأول. ومن المهم اختيار وتحديد بعض الاشتراطات على أنواع الحقول في قاعدة المعلومات، ومثال ذلك تحديد مواصفات حقل ورقم هوية مالك الارض مثلاً بحيث لا يقل عن عشرة ارقام وان لا يحتوي على حروف او رموز.
- اختبار التصميم الصوري نظرياً، يعتبر التصميم التصوري لقاعدة المعلومات الجغرافية من اولويات تنفيذ النظام، ونظراً لصعوبة تصميم قاعدة المعلومات الجغرافية والحصول على نتائج مرضية تلقائياً، ويكون من الافضل تنفيذ دراسة تجريبية للتأكد من عدم وجود مشكلات من المحتمل حدوثها في المستقبل قبل تنفيذ المشروع فعلياً وتكون مرحلة التنفيذ التجريبية اختباراً لهذا التصور النظري وتحوله الى واقع، وبالتالي يمكن التعرف على امكانية تنفيذ هذا التصور عملياً وفنياً واجراء التغيرات والتعديلات المناسبة قبل الشروع في تنفيذ وتصميم قاعدة المعلومات الفعلية.

- تطوير الاجراءات المطلوبة، ويمكن في هذه المرحلة ممارسة الاجراءات المطلوبة لتصميم قاعدة المعلومات التجريبية ومدى امكانية تنفيذها وتعديل هذه الاجراءات في حالة صعوبة تحقيق ذلك او تقديم البعض على البعض الآخر حسب الحاجة.
- البحث عن المصادر المعلوماتية، يتم البحث عن المصادر الضرورية ذات العلاقة بالغايات والاهداف الرئيسية والمتوفرة وثم البحث عن مصادر معلوماتية اخرى مثل خرائط الاساس والصور الجوية وتشمل المعلومات المكانية والوصفية.
- فحص مصادر المعلومات، والتحقق من مدى ملائمتها وتلبيتها للشروط والغايات المحددة والمرجوة.
- استخراج المعلومات المطلوبة من المصادر المختارة وترتيب المعاملات في صيغ وقوالب تسمح بادخالها الى النظام.
- ادخال التعديلات والتصحيحات والاضافات اللازمة على المعلومات لتصبح مرجعية ونوعية متجانسة.
- ادخال المعلومات الى النظام فعلياً.
- تدقيق المعلومات المدخلة والتأكد من صحتها وصحة ادخالها.
- التحقق من سهولة وفاعلية التعامل مع المعلومات المدخلة.
- التجول داخل النظام وعمل استعلامات وتحليلات واستخراج النتائج العددية والورقية في شتى الصور لاختبار النظام فعلياً.
- البدء في استخدام النظام والاستفادة من معلوماته.
- جدولة التحديثات والمتابعة المستقبلية المتغيرة.
- حجم البكسل (الوحدة الصورية) هو أساس دقة الصور بحيث كلما صغر حجم البكسل كلما زادت دقة ووضوح الصورة أي ان الصورة ذات البكسل 1م×1م أكثر وضوحا للمعلم من صورة حجم البكسل فيها 5م ×5م. وعدد الصفوف (Rows) والأعمدة (Columns) إذا ضربت في حجم البكسل تعطينا تغطية المنطقة.

وتتم معالجة هذه المعلومات في برامج خاصة تسمى برامج معالجة الصور (Image Processing) لاستخدامها فيما بعد في نظم المعلومات الجغرافية ومن البرامج المشهورة في معالجة الصور الرقمية او المعلومات الشبكية برنامج (Erdas imgine 8.7) و (برنامج PCI Geomatica)، وهي متخصصة في معالجة وتحسين الصور الرقمية حيث يتم من خلال هذه البرامج عمل التصحيحات اللازمة من حيث التشوهات الناتجة عن التصوير والتشوهات الأخرى، وكذلك يتم من خلالها دمج وتحسين الدقة من خلال عمليات معينة.

5-10-7: إنشاء قواعد البيانات الجغرافية:-

يقتصر تصميم قواعد البيانات الجغرافية على تصميم قواعد البيانات الترابطية (Relational databases Model). وتعتمد قاعدة البيانات الجغرافية على قسمين رئيسيين ومتكاملين من البيانات والتي تم ذكرها سابقا في هذا الفصل وهما:

- البيانات المكانية Spatial data
- البيانات الوصفية Attribute data

وتتميز قواعد البيانات الجغرافية عن غيرها من قواعد البيانات في ارتباطها بالتوقيع المكاني للبيانات والمعلومات الموجودة في الخرائط، الصور الجوية، المرئيات الفضائية، والمرتسمات الهندسية... الخ. ويتطلب ذلك اسس خاصة في تصميم قواعد البيانات الجغرافية منها المعرفة العلمية والفنية لعناصر الخرائط كالنقط والخطوط والمساحات والفائدة التطبيقية منها، والتي تمثل المتطلبات الاولية اللازمة لتصميم هذا النوع من قواعد البيانات. وتعد البيانات المكانية هي الاساس في بناء قواعد البيانات الجغرافية اذ تتحكم في اسلوب تصميمها وطريقة الاستفادة منها.

اما البيانات الوصفية (Attribute data) تسمى البيانات ايضا البيانات غير المكانية (Non spatial data)، أي التي ليس لها بعد مكاني بمعنى اخر ليس لها احداثيات مكانية على الارض، وتسمى احياناً في مصطلحات نظم المعلومات بالصفات (Attributes)

وهي اما معلومات رقمية (كمية) (Quantitative) مثل طول الخط او عرضه او المساحة.. الخ، او معلومات غير رقمية (Qualitative) كالاسماء والعناوين ووصف غير كمي للظواهر.

ويتطلب تصميم وانشاء قواعد البيانات في ن.م.ج عدة خطوات وهي كالآتي:

اولاً: ادخال البيانات المكانية

ثانياً: ادخال البيانات الوصفية.

ثالثاً: الربط بين البيانات المكانية والوصفية

وتعد هذه الخطوات هي الاساس في عمل ن.م.ج.

أولاً: ادخال البيانات المكانية:-

لقد ذكرنا سابقاً بان المقصود بالبيانات المكانية هي تلك العناصر النقطية والخطية والمساحية التي تتكون منها الخرائط، واشرنا بان ادخال هذه البيانات المكانية يتم بواسطة ترقيم الخرائط او ادخالها مباشرة من مصادر رقمية اخرى. ولكي تكون هذه البيانات مناسبة وجاهزة للتحليل بواسطة ن.م.ج فانها تتطلب انجاز عدد من عمليات المراجعة والتعديل والتصحيح المهمة منها ما ياتي:-

1. الطوبولوجي (Topology):- هناك مكونات بسيطة مستخدمة لتحديد العلاقات المكانية للمعلومات المكانية التي تتضمن قواعد بيانات انظمة المعلومات الجغرافية وهي:- (راجع الشكل (5-4) سابقا في هذا الفصل)

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

تعرف المكونات المكانية بمفهومين اساسيين الأول: التحديد المكاني الذي يبين

ويحدد الوضعية الهندسية لمعلم موجود في الطبيعة (مثل مدرسة، طريق، حي....) ويسمح بحساب العناصر الهندسية المميزة لهذا المعلم كالطول والمساحة والمحيط، والمفهوم الثاني هو العلاقات الطوبولوجية وهي التي تصف الروابط والعلاقات التي تربط بين هذه المعالم. وقد عرف العالم بروجرون (Bergeron) الطوبولوجيا "بأنها فرع من الرياضيات يعالج علاقات الجوار المتواجدة بين الإشكال الهندسية وهي علاقات لاتتأثر بتشوه الإشكال".

ومن اهم العلاقات الطوبولوجية في انظمة المعلومات الجغرافية:-

- علاقة الارتباط او الاتصال: وهي التي تحدد اياً من السلاسل مرتبطة بأي من العقد.
- علاقة الاتجاه: وهي التي تعرف الاتجاه من عقدة الى عقدة في سلسلة.
- علاقة الجوار: وهي التي تحدد اياً من المضلعات على يسار واي منها على يمين السلسلة.
- علاقة الاحتواء: وهي التي تحدد المعالم المكانية الواقعة داخل مضلع ما، ويمكن ان تكون هذه المعالم عقدة او سلسلة او مضلعات.

إن مفهوم الطوبولوجيا أو العلاقات المكانية يهتم بتحديد التفاصيل بين محتويات البيانات المكاني (ربط الاماكن مع بعضها البعض)، وتعد الطوبولوجيا من اهم الاعمال التي يجب تطبيقها على البيانات للحصول على بيانات صحيحة وبدون اخطاء، اذ يسمح بالمحافظة على التحام وتماسك المعالم وذلك باستبعاد كل ازدواجية في الخطوات او السلاسل والنقاط او العقد المستخدمة لتعريف المكونات المكانية البسيطة، وبذلك يتم تلافي المعلومات الزائدة بغية انتاج قاعدة معلومات جغرافية متراصة و صحيحة وبدون اخطاء تسهل معها عملية التعديل او التصحيح (Editing)، حيث يتم البحث عن الاخطاء والقيام بتصحيحها وذلك بناءا على علاقة بين الطبقات، فمثلا عند رسم خط من الخطوط يمكن ان نجد ان هناك خطوطا غير موصولة اي هناك خلل بهذه الخطوط كأن تكون هناك فجوة في نهاية الخطوط او نجد خطوط صغيرة زائدة، او عند رسم

الاشكال المساحية (المضلعات) نجد هناك تداخل او فجوات بين هذه المساحات بالاضافة الى اخطاء اخرى. والطوبولوجيا تظهر القوة التحليلية المكانية الكبيرة لهذه النظم بل هو من اهم ما يميز نظم المعلومات الجغرافية (GIS) عن الأنظمة الأخرى سواء كانت أنظمة الرسم بالحاسب (CAD) أو أنظمة إدارة المعلومات (MIS).

وللطوبولوجيا أهمية كبرى لإيجاد الحلول الاقتصادية، كالاستعلام عن منطقة ذات خواص محددة ضمن منطقة ما، كأن يراد الاستعلام عن منطقة في غابة وذات ميل لا يتجاوز 4٪ ولا تبعد أكثر من 200 عن الطريق الرئيسي.

والعلاقات الطوبولوجية لعلم ما تكمل وصفه الهندسي (أي شكله وتحديد مكانه) وهي مطلوبة في طرق التحليل المكاني، والنظام الذي يحوي قاعدة جغرافية طوبولوجية جيدة يدعم بشكل كبير فعالية نظام المعلومات الجغرافي كأداة مساعدة في اتخاذ القرار وان فاعلية المعالجة للمعلومات تستند بشكل كبير على وصف المعلومات المكانية وعلى خواصها الطوبولوجية كما تعتمد على توفر الدوال (Functions) التي يمكنها معالجة العلاقات المكانية في أنظمة المعلومات الجغرافية. وصحة العلاقات الطوبولوجية تعتمد بشكل كبير على دقة البيانات الجغرافية المستخدمة، وان أي نقص او غياب في المكونات من شانه إنقاص الجودة في أنظمة المعلومات الجغرافية والتقليل من فعاليتها كأداة لأتخاذ القرار. إضافة إلى إن المعالجة الطوبولوجية هذه هي التي تؤمن جودة عالية لإنتاج الخرائط بالرسم الآلي، مهما كان القياس المستخدم وهي التي تحافظ على التماسك في كل عمليات التعديل (Editing) اللاحقة.

2 — تعديل (تحرير) البيانات المكانية (Editing of Spatial data):—

تعد هذه العملية مكملة لاعمال الطوبولوجي، اذ يتم في هذه العملية تنقيح وتصحيح المشكلات التي تنشأ خلال عملية التصنيف الطوبولوجي وادخال البيانات واهم هذه المشاكل ظهور الزيادات (Overshoots) والنواقص (Undershoots) والتشوهات (Spikes). يتضمن التصحيح او التعديل الآلي استخدام قيم السماح