الفصل الرابع

مراحل تصميم نظام معلومات جغرافي وتحليل البيانات

يقسم العمل في نظم المعلومات الجغرافية الى اربع مراحل رئيسة، هي:

1. مرحلة الأدخال Input.
2. مرحلة التخزين Storage.
3. مرحلة التحليل والمعالجة Analyzing & Manipulation.
4. مرحلة الأخراج Output.

وفيما يلي توضيح مفصل لكل مرحلة من هذه المراحل :

المرحلة الأولى : ادخال البيانات Input Data

تتضمن مرحلة الادخال مجموعة من الخطوات التي تعتبر أساس ية لبناء أي نظام معلومات جغرافي، هي:

1. **جمع البيانات:** تجمع البيانات الإحصائية والرياضية التي تدل على الظواهر الجغرافية من مصادرها الأساسية سواء كانت البيانات (مكانية او وصفية).
2. **عملية ترميز البيانات (DIGITIZING):** اذا كانت البيانات الجغرافية تجمع عن طريق استمارة استبيان او مقابلات شخصية مع افراد لهم دراية كافية بالظاهرة المدروسة، يجب تحويل البيانات إلى ارقام ليتسنى خزنها في ذاكرة الحاسوب ومن ثم اجرا ء عمليات التحليل المطلوبة عليها ، واذا كانت البيانات تخزن في النظام الخلوي فيتم ترميزها عن طريق تحديد حجم الخلية المطلوبة ووضع شبكة من الخلايا فوق الخارطة المراد ترقيمها ثم تخصيص قيم محيطة بكل خلية او مجموعة خلايا وبعدها تخزن هذه القيم بشكل مصفوفات MATRIXES.
3. **تدقيق البيانات:** وتشمل مراجعة البيانات للتأكد من عدم وجود اخطاء في عملية الترميز.
4. **تحديث البيانات UPDATING :** وتشمل عمليات الاضافة او الحذف او اجراء عمليات تنقيح على بيانات وردت خطأ.

المرحلة الثانية: التخزين STORAGE

بعد اجراء عملية الترميز على البيانات المجدولة والصور يتم خزنها على وسط تخزين مناسب اعتمادا على الطريقة التي تمت بها هيكلة البيانات فضلا ع ن حجم البيانات المطلوب معالجتها.

تحتاج نظم المعلومات الجغرافية إلى كل من التخزين المؤقت والتخزين الدائمي الاستيعاب الكم اله ائل من البيانات المستخدمة في النظام ، لذا تستخدم الاقراص المرنة FLOPPY DISK او الاقراص الليزرية COMPACT DISK للخزن المؤقت والاشرطة الممغنطة MAGNATIC TAPE للخزن الدائم.

يتوقف اختيار الطريقة المستخدمة في الخزن على نوعية البيانات وا لتطبيقات المطلوبة عليها، وطرق تنظيمها على شكل قواعد بيانات وكيفية استرجاعها.

المرحلة الثالثة: التحليل والمعالجة ANALYZING & MANPULATION

تعد عملية التحليل والمعالجة من العمليات الاساسية في نظم المعلومات الجغرافية حيث تكون المعالجة فيها على عدة مراحل اعتمادا على نوعية التطبيق ال مستخدم وطبيعة البيانات المخزونة، وتشمل هذه المراحل ما يلي :

أولاً : الوظائف الكارتوكرافية

تشمل هذه الوظائف جميع العمليات التي تجري على الخرائط الأ ساسية، مثلاً تغيير مقاييس الرسم، تحويل شكل البيانات من اتجاهية إلى خلوية أو بالعكس ، اضافة بعض اللمسات الفنية على الخريطة مثل (تحديد اتجاه الشمال – وضع مفتاح المصطلحات – التخلص من بعض التشوهات الموجودة في الخارطة)، وغيرها.

ثانياً : التحليل المكاني

تشمل عملية التحليل المكاني جزأين:

أ- **بناء العلاقات المكانية :** تحديد العلاقة بين العناصر المكانية أو الوحدات المكانية ويطل ق على عملية ربط الأقاليم والمناطق الجغرافية مع بعضها البعض، ثم اجراء عملية البحث مثلاً عن أقصر الطرق بين منطقة واخرى. ومن هذه العلاقات:

1. التجاور Ajacency لربط الظواهر المتجاورة مع بعضها البعض.
2. الأتصالية أو التجاذب Connectivity الذي يبين كيف تتصل الظواهر مع بعضها البعض.
3. الأحتواء Containment الذي يوضح كيف تحتوي الظواهر بعضها البعض.
4. قياس المسافات musherment of distances ويتم فيها قياس المسافات بين الظواهر.

ب. المرجعية الجغرافية: من الخطوات المعتمدة في التحليل المكاني اضافة الى بنا ء العلاقات المكانية هي المرجعية الجغرافية Georeferencing وهي تعني ربط الظواهر الجغرافية حسب مواقعها على سطح الأرض اذ يتم في هذه الخطوة تحو ل نظام الاحداثيات المقاس بالانجات والسنتيمترات إلى نظام احداثيات حقيقي مقاس بالكيلومترات او الاميال.

ثالثاً: التحليل الإحصائي STATISTICAL ANALYZING

نحتاج في بناء اي نظام معلومات جغرافي الى العديد من التحليلات الإحصائية التي تساعد على تقديم وصف ملخص للبيانات ، يتم ذلك من خلال تقدير العلاقات الارتباطية بين توزيع الظواهر الجغرافية او المعالم على خارطة معينة ، فضلاً عن اجراء عدد من الاحصاءات لعدد الظواهر في رقعة جغرافية معينة أو معرفة تكرار حدوث ظاهرة ومحاولة التنبؤ بها مستقبلا. تستخدم في هذه الخطوة اسلوب التحليل الكمي وتحليل الاتجاهات السطحية TREND SURFACES للعديد من الظواهر الجغرافية .

المرحلة الرابعة: الأخراج OUTPUT

تعرض مخرجات نظم المعلومات الجغرافية بعد ة اشكال وحسب حاجة المستخدم لذلك ، فهي إما أن تكون خ رائط او رسومات او جداول أو نصوص . وقد تستخدم وسائل اخراج عديدة

لعرض النتائج فمثلا تستخدم اجهزة الرسومات البيانية PLOTTERS لأخراج الاشكال والخرائط اما الجداول والنصوص فيمكن أن تخرج بلأستخدام الطابعة الخطية الليزرية.

وفي بعض الأحيان يرغب بأن تحول النتائج كمدخلات الى نظم حاسوبية اخرى فتخزن على شكل ملفات معدة للقراءة آليا.