

التحليل المكاني للبيانات الجغرافية.

ويشمل التحليل المكاني للبيانات المتجهية ، والشبكية ، وتحليل السطوح (ثلاثية الابعاد). والتحليل الشبكي.

اولا. التحليل المكاني للبيانات الجغرافية المتجهية او الخطية

VECTOR BASED SPATIAL DATA ANALYSIS

التحليل المكاني في نواح كثيرة يعد جوهر نظم المعلومات الجغرافية لأنه يشمل كل من التحويلات والتلاعب والطرُق التي يمكن تطبيقها على البيانات الجغرافية لإضافة قيمة لها، لدعم القرارات، والكشف عن الأنماط والحالات الشاذة التي ليست واضحة على الفور- وبعبارة أخرى، التحليل المكاني هو العملية التي نستطيع بواسطتها تحويل البيانات الخام إلى معلومات مفيدة data to information، في السعي لتحقيق اكتشاف علمي، أو اتخاذ قرار أكثر فعالية. ويتسم التحليل المكاني بان نتائجه تتغير بتغير مواقع الظواهر المحللة. هناك انواع وطرق عدة للتحليل المكاني للبيانات المتجهية او الخطية وهي:-

1. الاستفسارات queries

وهي أبسط عمليات التحليل، والتي يتم فيها استخدام نظم المعلومات الجغرافية للرد على أسئلة بسيطة تطرح من قبل المستخدم. ولاتحدث أي تغييرات في قاعدة البيانات، ولا يتم إنتاج أي بيانات جديدة.

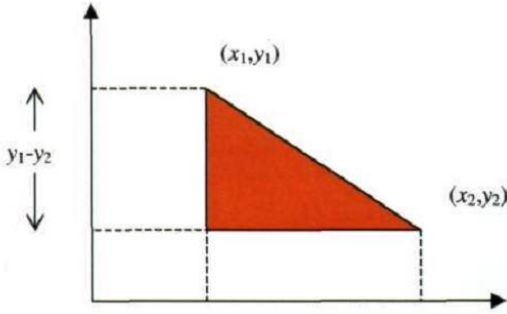
في نظم المعلومات الجغرافية المثالية يجب أن يكون من الممكن للمستخدم استجواب النظام عن أي جانب من جوانب محتوياته، والحصول على إجابة فورية. قد تنطوي على استجوابه بطريقة التاشير على الخريطة، أو كتابة سؤال أو سحب القائمة المنسدلة menu الى اسفل والنقر على بعض الأزرار، أو إرسال طلب رسمي SQL إلى قاعدة بيانات للحصول على الاجابات. أبسط أنواع الأسئلة تنطوي على التفاعل بين المستخدم ومختلف طرق العرض والاطهار التي يتعامل بها نظام المعلومات الجغرافي ويكون قادرا على تقديم الاجابة من خلالها. ان الفهرس catalog بإمكانه اظهار محتويات قاعدة المعلومات الجغرافية بواسطة أجهزة التخزين (الأقراص الصلبة، والمواقع على شبكة الإنترنت، والأقراص المدمجة والأقراص ZIP، أو USB drive) والمتضمنة مجلدات مرتبطة بها، ومجموعات البيانات الواردة في هذه المجلدات وغالبا ما يتم ترتيب الخدمات فيها بتسلسل هرمي، ويكون المستخدم قادرا على اظهار أو إخفاء فروع مختلفة من التسلسل الهرمي من خلال النقر على الفقرات المناسبة. يتم استخدام مصطلح تحليل البيانات المكانية الاستكشافية exploratory أحيانا لوصف هذه الأشكال من الاستجابات، والتي تسمح للمستخدم استكشاف البيانات بطرق ثاقبة ومثيرة للاهتمام.

2. القياسات measurements

أنواع عديدة من طلب القياسات المتمثلة بالرغبة في معرفة المساحة الإجمالية لقطعة أرض معينة، أو المسافة بين نقطتين، أو طول امتداد الطريق- ومن حيث المبدأ كل هذه القياسات يمكن الحصول عليها من خلال عمليات حسابية بسيطة داخل نظام المعلومات الجغرافي، بالمقارنة مع القياسات اليدوية من الخرائط والتي يمكن أن تكون مملة للغاية وعرضة للخطأ .

(أ). **المسافة والطول distance and length** : المقياس هو قاعدة لتحديد المسافة بين نقطتين في الفضاء. تستخدم عدة أنواع من المقاييس في نظم المعلومات الجغرافية، وهذا يتوقف على التطبيق. وأبسط هذه الطرق هي القاعدة لتحديد أقصر مسافة بين نقطتين في مستوٍ منبسط بحسب طريقة فيثاغورس. إذا تم تحديد نقطتين وفق إحداثيات (x_1, y_1) , (x_2, y_2) ، فإن المسافة D هي طول الوتر للمثلث القائم الزاوية ونظرية فيثاغورس تنص على ان مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعات أطوال الجانبين الآخرين للمثلث القائم الزاوية. وفق الصيغة الآتية:-

$$D = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$



بالنسبة لطول الخط المتعرج والتي يتكون من عدد من الخطوط المستقيمة المتصلة مع بعضها فإن أطوالها تحسب بتطبيق نظرية فيثاغورس على كل مقطع وتجمع النتائج للحصول على الطول الكلي للخط باستخدام نظام المعلومات الجغرافي.

ونظرا لكون الخط المتعرج فيه زوايا متقاربة فإنه طولها ليس متطابق تماما مع طول العارض الجغرافي الذي يمثله في الطبيعة.

(ب). **الشكل shape** : يستخدم نظم المعلومات الجغرافية لتوصف شكل الظواهر وخصوصا المساحية منها أي المضلعات. أسهل طريقة لتحديد شكل منطقة ما هو بمقارنة طول محيط المنطقة نسبة لمساحتها، وعادة ما يتم استخدام الجذر التربيعي للمساحة، على ان يقاس البسط والمقام على حد سواء في نفس الوحدات. المقياس الشائع لقياس مدى احكام الشكل هو:

$$S = \frac{P}{3.54 \times \sqrt{A}}$$

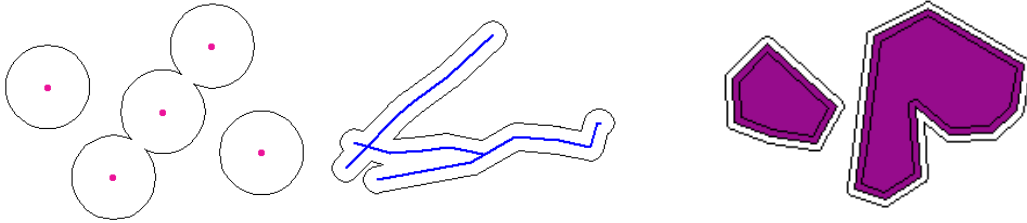
- حيث ان P يمثل المحيط، و A تمثل المساحة.
 - فاذا كانت النتيجة تساوي 1 يعني الشكل دائري. اما الأشكال المنتفخة والملتوية
 - 2 تعطي قيم أعلى من ذلك بكثير.
- اما قياسات الانحدار ووجهته سيتم التطرق إليها لاحقا في تحليل السطوح .

3. التحويلات Transformations

يشمل الطرق التي يتم فيها تحويل البيانات والعوارض الجغرافية الى اخرى اكثر اهمية باتباع طرق واجراءات بسيطة، وتكون مهمة لانها تظهر خواص ووجهات غير واضحة في وضعها الطبيعي مباشرة. نطاق العزل او الخدمة buffering ، نقطة او خط في مضلع point in polygon ، تطابق المضلعات polygon overlay.

(أ). **نطاق العزل او الخدمة Buffering** : هو عملية حسابية تؤدي الى خلق نطاق من الالهية حول ظاهرة جغرافية او مجموعة ظواهر، مثلا نطاق حول طريق او مساحة او موقع نقطي معين وتكون لمسافة معينة يحددها الباحث اذ يقوم ببناء عارض او عوارض جديدة وذلك بتحديد كل المنطقة التي تبعد بمسافة محددة عن مركز العارض قيد الدراسة، ويعد من اهم عمليات التحويل المتوفرة لمستخدمي نظم المعلومات الجغرافية.

يمكن اجراءه في حالة البيانات الشبكية او الخطية ، اذ في حالة البيانات الشبكية او الصورية يقوم بتصنيف الخلايا الصورية بحسب وقوعها داخل او خارج نطاق الخدمة.



(ب). **النقطة في مضلع Point in polygon** : بشكلها البسيط عملية النقطة في المضلع تعمل على تحديد هل النقطة تقع داخل او خارج المضلع المعني. على سبيل المثال تحديد عدد حالات الاصابة التي تحصل في مواقع محددة ومقاطعها مع المضلعات الخاصة بحدود الولايات او الدول لمعرفة كم حالة اصابة في كل ولاية او دولة. وهذه تعطي احساسا في حالة المعلومات المنفصلة او المستمرة. مخرجات هذه العملية هو:-

- طبقة نقطية **point coverage** مع خصائص وصفية **attribute** اضافية اكتسبتها من المضلع المساحي.
- لا يتم استحداث نقاط جديدة .
- لا يتم نسخ لحدود المضلعات في الطبقة الجديدة .

(ج). تطابق خط مع مضلع Line-in-polygon overlay

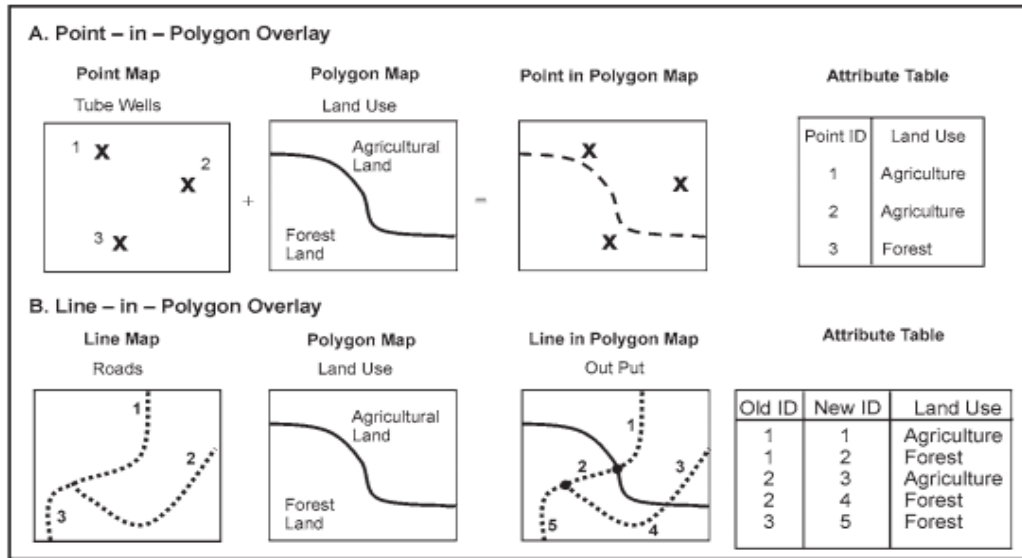
هذه الحالة مشابهة لتطابق نقطة مع مضلع وتتصف مخرجاتها بالاتي:-

- المخرجات هي طبقة خطوط مع خصائص وصفية اضافية اكتسبتها من المضلع المساحي .

- لا يتم نسخ حدود المضلع المساحي.

- يتم استحداث علاقات مكانية لعقد جديدة تستحدث على الخط نتيجة تقاطعه

مع المضلع المساحي New arc-node topology is created .



الشكل يوضح عملية تقاطع (أ) طبقة نقطة مع طبقة مضلع، (ب) طبقة خط مع طبقة مضلع

(د). تطابق المضلعات Polygon overlay : وهي من التحديات المهمة في بداية تطور نظم المعلومات الجغرافية وبقي لفترة طويلة موضوعا معقدا وصعب برمجته. من ناحية المعلومات المنفصلة هي عملية فحص هل ان العارضين متطابقين، هل المساحتين متطابقتين، هل المساحة الجديدة هي نتاج لتطابق مضلعين او اكثر وهكذا. لان تطابق طبقتين من المضلعات ممكن ان ينتج اعداد كبيرة من المضلعات الجديدة.

مخرجات هذه العملية هي:-

- تؤدي الى انتاج طبقة مضلعات جديدة.

- تتطابق او تتراكب الطبقات مرتين في ان واحد.

- لا توجد حدود لعدد الطبقات المترابكة.

4- يستحدث جدول خصائص جديد يحتوى معلومات عن كل كيان جديد في الطبقة الجديدة.

تطبيق عملي : 12. اجراء التحليل المكاني للمعلومات الخطية او المتجهية

المدة الزمنية: (2) ساعة
ادوات العمل: حاسبة لابتوب شخصية ، جهازا عرض اوفرهيد

- تطبيق على برنامج ArcGIS v.10.2 ويتضمن :-
- تعريف الطالب على اهمية التحليل المكاني في تنفيذ المشاريع الجغرافية .
 - كيفية الاستفسار عن المعلومة من خلال طرق عدة يوفرها برنامج ArcGIS .
 - كيف يتم قياس المسافات والمساحات وتحديد الاحداثيات من الخريطة مباشرة .
 - تحديد انطقة الخدمة Buffers لكل نوع من العوارض الجغرافية . وما هي استخداماتها التطبيقية.