

# تقنيات متقدمة في تحليل ونمذجة المعلومات المكانية

## Advance techniques in Spatial data analysis and modeling

ا.د. اياد علي فارس بيك

# Spatial Analysis

## التحليل المكاني

**التحليل المكاني :** يتضمن مفهوم التحليل المكاني مايتي:-

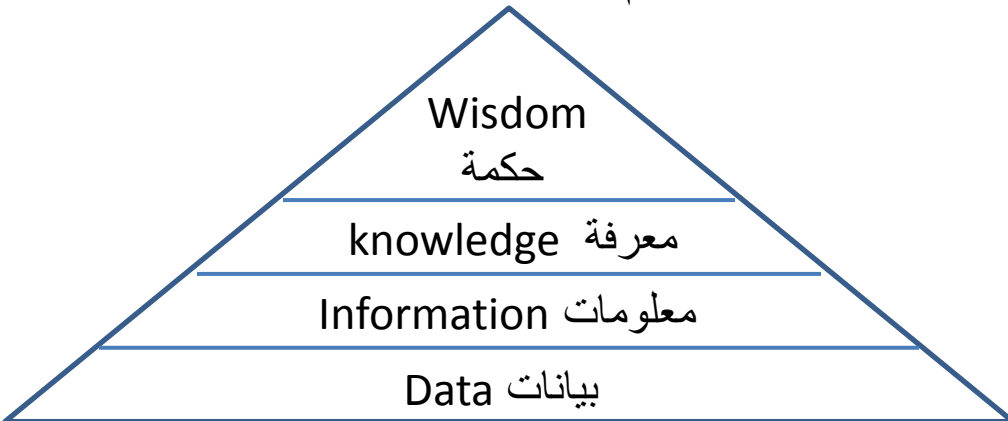
- يمثل جوهره نظم المعلومات الجغرافية لأنه يشمل كل من التحولات، التلاعب، والأساليب التي يمكن تطبيقها على البيانات الجغرافية لجعلها ذات قيمة بحيث تساعد على دعم القرارات، والكشف عن الأنماط والحالات الشاذة غير الواضحة عند فحص المعلومات الخام.

-عملية تحويل البيانات الخام إلى معلومات مفيدة، اما مصطلح الخرائط التحليلية فانه يستخدم أحيانا للإشارة إلى طرق التحليل التي يمكن تطبيقها على خرائط لجعلها أكثر فائدة وغنية بالمعلومات.

-عبارة عن مجموعة من الأساليب التي تتغير نتائجها مع تغير المواقع للعوارض التي يتم تحليلها، أو بتغير الإطار المستخدم لتحليلها.

- مجموعة من التقنيات وضعت لدعم المنظور المكاني للبيانات لتمييزه عن غيره من أشكال التحليل، يمكن تعريفه بأنه مجموعة من التقنيات تعتمد نتائجها على مواقع الأشياء أو الأحداث التي يجري تحليلها، مما يتطلب الوصول إلى كل مواقع العوارض spatial وسماتها الوصفية attributes .  
**يمكن أن يكون التحليل المكاني:**

- **الاستقرائي Inductive :** لدراسة الأدلة التجريبية في البحث عن الأنماط التي يمكن أن تدعم نظريات جديدة.
- **استنتاجي deductive :** وهو التركيز على اختبار النظريات المعروفة أو مبادئ خاصة بالبيانات
- **معياري normative :** وذلك باستخدام التحليل المكاني لتطوير أو وصف تصاميم جديدة أو تكون أفضل من المعلومات الخام.



## صفات المعلومات المكانية

### Properties of spatial data

يمكن تمييز كل من العوارض المكانية والسمة او الخاصية attribute وفقا لخصائصها الرياضية بحسب المجموعات الأساسية التي تأخذ قيمها منها. وان أهم الخصائص هي ترتيب مجموعة البيانات او المعلومات ordering، ووجود مسافات بين العناصر distance، والاستمرارية continuity.

على سبيل المثال، مجموعة عوارض (المجتمع) هي مجموعة منفصلة من دون ترتيب أو مسافات. الوقت هو مجموعة مستمرة بترتيب خطي مع المسافة. الفضاء هو أيضا مجموعة مستمرة مع المسافة، ولكن ليس لها انتظام طبيعي لعناصرها. ففي الفضاء، بالامكان اجراء ترتيبات عشوائية مختلفة للعوارض. لذلك فنظام الاحداثيات الجغرافية يعطي انتظاما وترتيبيا تاما للعوارض احادية الابعاد، وترتيبيا جزئيا في حالة كون العوارض ثنائية الابعاد او اكثر. فمجموعة الاعداد يمكن اعتبارها معلومات منفصلة اذا اخذت على انها اعداد عوارض، اما اذا كانت درجة حرارة العوارض فتصبح عوارض مستمرة.

هناك عوارض تعد مستمرة جزئيا في حالة كونها مستمرة لواحدة او اكثر من اجزاء المجموعة وليس لكل المجموعة.

وتعد المجموعة منفصلة في حالة كون خصائصها موجود فقط لعدد محدد او معدود من القيم. مثلا حرارة الهواء air temperature مكانيا وزمانيا هي مستمرة القيمة. الغيوم clouds هي مستمرة جزئيا بحسب الفضاء والوقت. البرق lightning يمكن أن ينظر إليه باعتباره ظاهرة منفصلة مكانيا وزمانيا. وعليه فالبيانات او المعلومات يمكن تقسيمها الى:-

1. المعلومات المنفصلة "discrete (القائم على الكيان)، هي كيانات او عوارض مستقلة، مثل البحيرة، الطريق، أو قطعة أرض، هي أساس التمثيل فيها، اما امتدادها الزماني والمكاني فيعرف عن طريق خصائصها المرتبطة بها من خلال الجدول والخاصة بكل كيان او عارض.

2. المعلومات المستمر "continuous (أو ميدانية)، أساس التمثيل فيها هو الفضاء و / أو الوقت. وتعرف الكائنات الفردية فيها بسمات تعلق بمكان معين في الفضاء / الوقت.

مستويات القياس التي وضعت من قبل ستيفن ، 1946 تمثلت ب اسمية ، رتبية ،  
فئوية ، نسبية، وهي كالاتي:-

1. **الاسمية Nominal** : كل خاصية او سمة تعد اسمية إذا كان تميز بنجاح  
بنجاح بين المواقع، ولكن من دون أي ترتيب ضمني أو قدرة حسابية. على  
سبيل المثال، يمكن لرقم الهاتف يكون خاصية او سمة مكانية مفيدة، ولكن  
العدد نفسه عموما لا معنى رقمي له . فإنه لا معنى لإضافة أو تقسيم أرقام  
الهاتف، وليس هناك شعور بان الرقم 9680244 هو أكثر أو أفضل من  
الرقم 8938049. كذلك الحال اعطاء القيم العددية الاعتباطية لفئات  
استعمالات الارض، على سبيل المثال، 1 = الصالحة للزراعة، 2 = الغابات،  
3 = الأهوار، 4 = الآخرين، هو مجرد شكل مناسب من التسمية (تكون القيم  
الاسمية). اسم الموقع مثال على سمة الاسمية، كما هو OBJECTID، على  
الرغم من كونها اعداد.

2. **ترتيبية Ordinal** : تعد السمة هي ترابطية إذا كانت تدل على الترتيب، بمعنى  
أن الفئة 1 قد تكون أفضل من الفئة 2، ولكن كما هو الحال مع السمات  
الاسمية اجراء أي عمليات حسابية عليها هي عديمة المعنى، وليس هناك  
ضمنا أن الفئة 3 هي أسوأ من الفئة 2. مثال اخر على نطاق الترتيبي قد يكون  
من المفاضلة في مواقع السكن - الفرد قد يفضل بعض مناطق من المدينة على  
حساب اخرى ، ولكن هذه الاختلافات بين المناطق قد تكون بالكاد ملحوظ أو  
شديد جدا.

3. **فترة interval** : الأنواع الثلاثة المتبقية من الصفات كلها كمية، وتمثل أنواع  
مختلفة من القياسات. تعد الصفات كمية اذا كان الاختلافات فيما بينها يعطي  
معنا مختلفا، كما هو الحال على سبيل المثال مع قياسات درجة الحرارة على  
جداول مئوية أو فهرنهايت، أو لقياس الارتفاع فوق مستوى سطح البحر.

4. **نسبة Ratio** :تعد الصفات نسبة إذا كان تقسيم قياس معين بقياس اخر يعطي  
معنا. على سبيل المثال، فمن المنطقي أن نقول أن شخصا واحدا يزن ضعفي  
شخص آخر، ولكن ليس من المنطق أن نقول إن درجة حرارة 20 درجة  
مئوية هي ضعف الدفيء الناتج عن درجة حرارة 10 مئوية، لأنه مقياس  
الحرارة المئوي هو نسبي (ولكن على نطاق المطلق للحرارة، مثل مقياس  
كلفن، 200 درجة ويمكن في الواقع أن يقال أن ضعف الحارة إلى 100  
درجة). ويترتب على ذلك القيم السلبية لا يمكن أن توجد على نطاق النسبة.  
الحسابات النسبية ليس لها قيم سالبة.

5. **الدورية او الحلقية cyclic** : انه ليس من غير المؤلف ان ترى قياسات في جدول الخصائص تمثل اتجاهات او ظواهر دورية . ولمواجهة مشكلة وجود نقطتين منفصلتين وبحسب مقياس محدد يمكن ان تظهر ان متساويتين. مثال ذلك 0 و 360 متساويين في الموقع والاتجاه . اذ ان بيانات الاتجاه تكون حلقية . لذلك تقنيات التحليل المكاني تكون مطلوبة في هذه الحالة. ولكون هذا النوع من الخاصية هو قياسي، فانه يتوجب على محلي التحليل المكاني ان يجدوا تمييزا جديدا ، وهو الصفات المكانية المكثفة *spatially intensive* والصفات المكانية الواسعة *spatially extensive* ، فالمعلومات الواسعة تشمل اجمالي السكان ، مساحة موقع معين، الطول والمحيط لموقع ، هذه صحيحة فقط للمكان ككل .

اما السمات المكثفة مكانيا فتشمل الكثافة السكانية، ومتوسط الدخل، ونسبة العاطلين عن العمل، وإذا كان المكان متجانسا فانها صحيحة في أي جزء من المكان وكذلك للمكان كله. لأغراض كثيرة من الضروري الحفاظ على سمات مكثفة مكانيا وواسعة مكانيا على حدة، لأنها تستجيب بشكل مختلف للغاية عندما يتم دمج الأماكن أو انقسامها، وعندما تجرى العديد من أنواع التحليل المكاني. عليه من الضروري ابقاء كل منها على حدة لانه عند دمجهما او فصلهما سيتصرفان بصورة مختلفة ، او عند تطبيق تحليلات مكانية مختلفة.