جـــــامـعـــــة مصطفـــــى بـــن بولعيـــــد
مـــعـــهـــد علـــــوم الأرض و الكـــون
قسـم جغرافيـــا و تهيئـة الإقليـم

مدخل إلى نظم المعلومات الجغرافية GIS

دروس موجهة لطلبة السنة الثالثة تخصص تهيئة الاقليم

الأستاذة: بعالة فطيمة

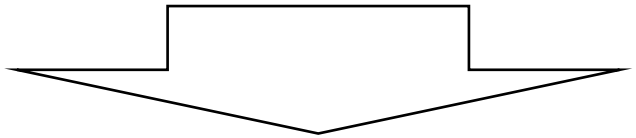
السنة الجامعية 2024/2023

- ❑ **مقدمة حول نظم المعلومات الجغرافية**
- ❑ **مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية**
- ❑ **مفهوم نظم المعلومات الجغرافية**
- ❑ **مكونات نظم المعلومات الجغرافية**
- ❑ **وظائف نظم المعلومات الجغرافية**
- ❑ **لمحة حول علم المعلومة الجغرافية علم المعلومات الجغرافية *GIScience***

مقدمة حول نظم المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية *Geographic information system* هو نظام قائم على الكمبيوتر يدعم دراسة الظواهر الطبيعية والظواهر التي من صنع الإنسان مع موقع واضح في الفضاء الجغرافي. وتحقيقا لهذه الغاية، تسمح نظم المعلومات الجغرافية بإدخال البيانات، ومعالجة البيانات، وإنتاج مخرجات قابلة للتفسير قد توفر رؤى جديدة عن الظواهر.

وقد تطورت بسرعة منذ أواخر عام 1970 في مجال القدرات التقنية والمعالجة، وتستخدم اليوم على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم لمجموعة واسعة من الدراسات. دعونا نتطرق إلى بعض المواضيع التي يمكن استخدام نظم المعلومات الجغرافية لدراستها :



التخطيط الحضري	عالم الأحياء	تحليل الكوارث الطبيعية	الهندسة الجيولوجية
هندسة التعدين و المناجم	هندسة الجيو- انفوماتيكس	تسيير الغابات	الهندسة الهيدرولوجية

مقدمة حول نظم المعلومات الجغرافية

التخطيط الحضري

يمكن الاستعانة بـGIS لتقييم مدى نمو الأطراف الحضرية في المدينة، وتحديد النمو السكاني الذي تشهده بعض الضواحي يمكن أيضًا تحديد سبب النمو في ضواحي بالذات والبعض الأخرى لا.

عالم الأحياء

يمكن لنظم المعلومات الجغرافية مساعدة المهتمين بتأثير ممارسات القطع والحرق على مختلف الحيوانات على مستوى غابات الجبال لمحاولة تقليل للتهديدات و تأثير النشاط الانساني طويلة الأمد على المجموعات الحيوانية

تحليل الكوارث الطبيعية

بالاستعانة بـGIS يمكن تحديد المناطق الشديدة الخطورة للفيضانات الموسمية السنوية عن طريق دراسة نمط هطول الأمطار وخصائص التضاريس

الهندسة الجيولوجية

في هذا المجال يمكن تحديد أفضل المواقع لبناء المباني في منطقة معرضة للزلازل من خلال النظر في خصائص تكوين الصخور

مقدمة حول نظم المعلومات الجغرافية

هندسة التعدين و المناجم

في تحديد مناجم النحاس المحتملة التي ينبغي اختيارها للاستكشاف في المستقبل، مع مراعاة خصائص مثل مدى وعمق ونوعية الجسم الخام، من بين أمور أخرى.

هندسة الجيو-انفوماتيكس

كمثال إذا ترغب شركة اتصالات في تحديد أفضل المواقع لمحطة الترحيل التابعة للشركة، مع مراعاة عوامل التكلفة المختلفة مثل أسعار الأراضي وتموج التضاريس وما إلى ذلك يمكنها الاستعانة ب *GIS*

تسيير الغابات

يمكن الاستعانة ب *GIS* للتحسين الأمثل لإنتاج الأخشاب باستخدام بيانات عن توزيع التربة وحامل الأشجار الحالي، في وجود عدد من القيود التشغيلية، مثل الحاجة إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي في المنطقة

الهندسة الهيدرولوجية

كمثال إذا أراد الباحث دراسة عدد من خصائص جودة المياه في مواقع مختلفة في بحيرة المياه العذبة لتحسين فهم التوزيع الحالي مجموعة من النباتات، ولماذا تختلف عن تلك التي كانت موجودة منذ عقد مضى.

مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية

تحليل رسم الخرائط الورقية مع مجموعات الكوليرا 1854:

بدأ تاريخ نظم المعلومات الجغرافية في عام 1854. ضربت الكوليرا مدينة لندن بإنجلترا. بدأ الطبيب البريطاني الدكتور جون سنو في رسم خرائط لمواقع تفشي المرض والطرق وحدود الممتلكات وخطوط المياه. عندما أضاف هذه الميزات إلى الخريطة، حدث شيء مثير للاهتمام: رأى أن حالات الكوليرا توجد بشكل شائع على طول خط المياه. كانت خريطة الدكتور جون سنو للكوليرا حدثًا كبيرًا يربط الجغرافيا وسلامة الصحة العامة. لم تكن هذه بداية التحليل المكاني فحسب، بل كانت أيضًا بداية لمجال كامل من الدراسة: علم الأوبئة - دراسة انتشار المرض. حتى هذا التاريخ، يُعرف الدكتور جون سنو بأنه والد علم الأوبئة. أظهر عمل جون سنو أن نظم المعلومات الجغرافية هو أداة لحل المشكلات. وضع طبقات جغرافية على خريطة ورقية وقام باكتشاف منقذ للحياة.

قبل عام 1960 (*The GIS Dark Ages of GIS*)

لم يتم تطويرGIS ، تم إجراء جميع الخرائط على الورق أو المنخل. لم تكن التكنولوجيا ذلك الوقت حتى يظهر نظم المعلومات الجغرافية. في الخمسينيات من القرن الماضي، كانت الخرائط بسيطة. كان لهم مكانة في توجيه المركبات والتخطيط وتحديد نقاط الاهتمام. لكن لم يتم القيام بأي من هذا على أجهزة الكمبيوتر. تخيل عالما بدون رسم خرائط الكمبيوتر. مع كل المشكلات التي جاءت مع الخرائط الورقية، لم يكن مفاجئًا أن رسامي الخرائط والمستخدمين المكانيين أرادوا استكشاف خيارات الحوسبة للتعامل مع البيانات الجغرافية.

مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية

1960 إلى 1975 (الوقت الرائد لنظم المعلومات الجغرافية):

في تاريخ نظم المعلومات الجغرافية، كان هذا هو الحافز الرئيسي للتحول من رسم الخرائط الورقية إلى رسم الخرائط الحاسوبية. كانت الفترة من أوائل 1960 إلى الثمانينيات بالفعل الفترة الزمنية للريادة في نظام المعلومات الجغرافية. كانت القطع تتجمع مع التطورات التكنولوجية:

- خريطة الرسومات كمخرجات *Output* باستخدام الطابعات الخطية.
- التقدم المحرز في تخزين البيانات باستخدام الحواسيب المركزية.
- تسجيل الإحداثيات كبيانات مدخلة *Input*

هذه التطورات الأولية في عالم الحوسبة هي التي دفعت نظام المعلومات الجغرافية إلى خطوته التالية إلى الأمام

- روجر تومليسون (*GIS father*) : كان ذلك خلال فترة روجر تومليسون مع الحكومة الكندية في الستينيات عندما بدأ وخطط وأدار تطوير النظام الحغرافي الكندي *(the Canadian Geographic System 'CGIS')* كان هذا وقتًا رئيسيًا في تاريخ نظام المعلومات الجغرافية لأن الكثيرين يعتبرون *CGIS* جذور نظم المعلومات الجغرافية. كان *CGIS* فريدًا لأنه اعتمد نظامًا لنهج الطبقة لمناولة الخرائط. بسبب الكم الهائل من الأراضي التابعة لكندا، تم تطوير فكرة جرد الأراضي الكندية في عام 1964. لكن لم يبدأ تشغيله بالكامل حتى عام 1971.

مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية

- كان مكتب التعداد في الولايات المتحدة من أوائل من تبنوا بعض المبادئ الأساسية لنظام المعلومات الجغرافية. كان العمل الرائد الذي قام به مكتب الإحصاء الأمريكي هو الذي أدى إلى المدخلات الرقمية لتعداد عام 1970 باستخدام تنسيق البيانات *GBF-DIME* (ملف القاعدة الجغرافية - ترميز الخريطة المستقل المزدوج).

أصبح *GBF-DIME* تنسيقًا للملفات يدعم إدخال البيانات الرقمية وإصلاح الأخطاء وحتى رسم الخرائط الموضوعية بالرموز و الألوان. باستخدام هذا التنسيق، بدأ مكتب الإحصاء الأمريكي في رقمنة التعداد الحدود والطرق والمناطق الحضرية. كانت هذه خطوة كبيرة إلى الأمام في تاريخ نظام المعلومات الجغرافية.

- بدأ مسح الذخائر *The Ordnance Survey* في المملكة المتحدة أيضًا تطوير الخرائط الطبوغرافية. حتى هذا التاريخ بالذات، لا يزال مسح الذخائر ينتج العديد من منتجات بيانات *GIS* المختلفة بما في ذلك كل منزل وكل سياج وكل تيار في كل جزء من بريطانيا العظمى.

1975 إلى 1990 (تسويق برمجيات نظم المعلومات الجغرافية):

عندما أدركت الحكومات مزايا رسم الخرائط الرقمية، أثر ذلك على عمل رسومات الحاسوب لمختبر هارفارد. في منتصف السبعينيات، طور مختبر هارفارد أول نظم معلومات فيكتور يسمى *ODYSSEY GIS* واستخدمت *ESRI's ARC/INFO* التابعة للمعهد الأوروبي لمعلومات الفضاء الإطار التقني المستمد من نظام المعلومات الجغرافية الخاص بالمعهد، وأدى هذا العمل إلى المرحلة التالية من التطوير في نظام المعلومات الجغرافية أي تسويق البرمجيات.

مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية

- في أواخر السبعينيات، كان حجم الذاكرة وقدرات الرسومات تتحسن. وشملت نواتج رسم الخرائط الحاسوبية الجديدة نظام *GIMMS* (نظم إنشاء المعلومات الجغرافية وإدارتها *Geographic Information Making and Management Systems*) بالإضافة إلى MAPICS، *SURFAC*، *GRID*، *IMGRID*، *GEOMAP*

و *MAP* في أواخر الثمانينيات، تم تمييز هذا الجزء من تاريخ نظام المعلومات الجغرافية بمجموعة متزايدة من بائعي برمجيات نظام المعلومات الجغرافية.

- كان أحد بائعي برامج *GIS* هو *Esri* وهي الآن أكبر شركة برمجيات *GIS* في العالم. في عام 1982، تم إطلاق *ARC/INFO* للميكروكمبيوتر وفي عام 1986، تم إطلاق *PC ARC/INFO* مع إنتاج *Intel microcomputer* ، *Esri* هي الآن من الخبراء الرائدين في العالم في تطوير برامج *GIS* وقد لعبت دورًا رئيسيًا في تاريخ *GIS*.

- في هذه المرحلة من تاريخ نظام المعلومات الجغرافية، اكتسب أيضًا قوة مع بعض المؤتمرات الأولى والأعمال المنشورة. كان أول اجتماع لنظم المعلومات الجغرافية في المملكة المتحدة في عام 1975. وشمل حشدًا صغيرًا من الأكاديميين. كان أول مؤتمر *Esri* في عام 1981 وجذب حشدًا من 18 مشاركًا. بدأت الاستشارات في نظم المعلومات الجغرافية في الظهور. استخدم روجر تومليسون مصطلح «نظم المعلومات الجغرافية» لأول مرة في مقال نشره في عام 1968 «نظم المعلومات الجغرافية للتخطيط الإقليمي».

مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية

1990 إلى 2010 (انتشار المستخدمين):

بدأ مستخدموا الخرائط في اعتماد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية بطرق مختلفة. بدأت الفصول الدراسية والشركات والحكومات في جميع أنحاء العالم في تسخير رسم الخرائط الرقمية والتحليل. كانت جميع المكونات جاهزة لتسلل نظم المعلومات الجغرافية إلى الناس:

- أجهزة كمبيوتر أرخص وأسرع وأقوى.
- خيارات برمجيات متعددة وتوفر البيانات.
- اطلاق أقمار صناعية جديدة ودمج تكنولوجيا الاستشعار عن بعد.

كانت الفترة من 1990 إلى 2010 هي الفترة التي انطلقت فيها بالفعل في تاريخ نظم المعلومات الجغرافية.

- لكن التطورات في التكنولوجيا تجاوزت المستخدم العادي. لم يعرف مستخدموا نظم المعلومات الجغرافية كيفية الاستفادة الكاملة من تقنية نظم المعلومات الجغرافية.

كانت الشركات مترددة في اعتماد برامج نظم المعلومات الجغرافية. لم يكن لدى البلدان إمكانية الوصول إلى البيانات الطوبوغرافية.

لكن مع مرور الوقت، أعيد طرح هذه القضايا. تدريجيًا، تم الاعتراف بأهمية التحليل المكاني لصنع القرار. ببطء، تم تقديم نظم المعلومات الجغرافية إلى الفصول الدراسية والشركات. كان البرنامج قادرًا على التعامل مع كل من بيانات راستر و فيكتور . مع إطلاق المزيد من الأقمار الصناعية ، يمكن استهلاك هذه البيانات التي تم جمعها من الفضاء في نظم المعلومات الجغرافية.

مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية

2010 إلى اليوم ظهور المصدر المفتوح *(The Open Source Explosion)*:

رسم الخرائط المفتوحة مع اعتياد المستخدمين على برامج نظام المعلومات الجغرافية، أثار هذا كشفًا جديدًا في نظم المعلومات الجغرافية - ظهور مفتوح المصدر:

- مشاريع مذهلة مثل *QGIS* تزود أي مستخدم بجهاز كمبيوتر مع برنامج *GIS* المعالجات الآن في *gigahertz* ببطاقات الرسومات أكثر هشاشة مما كانت عليه من قبل. نفكر الآن في تخزين بيانات نظام المعلومات الجغرافية في تيرابايت. لم يعد ميغابايت.

- أصبحت بيانات نظام المعلومات الجغرافية أكثر انتشارًا في كل مكان. يمكن الوصول إلى بيانات *TIGER* وصور الأقمار الصناعية *Landsat* وحتى بيانات *LiDAR* للتنزيل مجانًا.

- التخزين عبر الإنترنت مثل *ArcGIS Online* تخزن كميات هائلة من البيانات المكانية.

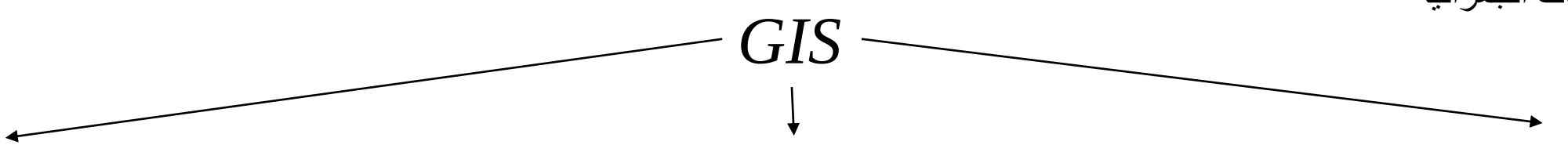
- ولكن ما يبرز هو التحول الكبير لمستخدمي *GIS* في بناء برنامج *GIS* الخاص بهم بطريقة مفتوحة وتعاونية. هذا البرنامج متاح للجمهور ويسمى مفتوح المصدر. الميزة الكبيرة هي: إنها للاستخدام العام دون أي تكلفة.

- المصدر المفتوح أصبح التيار الرئيسي اليوم. نحن ندخل تدريجياً عصر برامج *GIS* مفتوحة المصدر. المزيد من الضوء يضيء على *QGIS* أكثر من أي وقت مضى. على الرغم من ذلك، سيكون هناك دائمًا مكان لبرامج *GIS* التجارية. تقدم شركات البرمجيات مثل *Esri* حلولاً لأي مشكلة مكانية موجودة اليوم.

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية *Geographic Information Systems*:

هناك تعاريف مختلفة لنظم المعلومات الجغرافية، يركز البعض على اتصال الخريطة، والبعض يشدد على قاعدة البيانات أو مجموعة أدوات البرمجيات وغيرها من تطبيقات مثل دعم القرار. يمكن تحديد مفهوم نظم المعلومات الجغرافية إما عن طريق شرح ما يمكنه القيام به (الوظائف) أو من خلال النظر إلى المكونات. كلاهما مهم لفهم نظم المعلومات الجغرافية واستخدامه على النحو الأمثل. تحليل للأحرف الثلاثة من الاختصار *GIS* من الاختصار يعطي صورة واضحة لما يدور حوله نظم المعلومات الجغرافية



Geographic

الاهتمام بالبعد المجالي أو المكاني الذي توجد فيه كيانات معينة في تحت أو فوق سطح الأرض

Information

الحاجة إلى الاطلاع من أجل اتخاذ القرارات. يتم تحليل البيانات أو الحقائق الأولية لإنشاء معلومات مفيدة لصنع القرار.

Systems

يعتمد على فريق العمل، ومعدات وإجراءات حاسوبية، يمكن أن تنتج المعلومات المطلوبة لاتخاذ القرارات وهي جمع البيانات وتجهيزها وعرضها.

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية *Geographic information system GIS*

توجد عدة مفاهيم منها:

- ✓ نظم المعلومات الجغرافية هو أداة حاسوبية لرسم الخرائط وتحليل الكيانات الموجودة والأحداث التي تحدث على الأرض. تكامل تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية و العمليات التي تتم على قواعد البيانات مثل الاستعلام والتحليل الإحصائي مع فوائد التصور والتحليل الجغرافي الفريدة التي توفرها الخرائط. (*Environmental Systems Research Institute- ESRI*)
- ✓ يُعرَّف نظم المعلومات الجغرافية بأنه نظام محوسب لجمع وتخزين وتحليل وعرض البيانات المكانية التي تصف خصائص الأرض والخصائص البيئية لأي منطقة الجغرافية، باستخدام تكنولوجيا المعلومات .(*Thurgood, 1995*)
- ✓ نظم المعلومات الجغرافية هو مجموعة مكونة من التجهيزات المعلوماتية والبرامج والوظائف الالية التي تتيح مسح و تخزين وإدارة وتحليل ونمذجة وعرض البيانات المرتبطة بمواقعها الجغرافية وذلك بهدف حل المشاكل المعقدة والمرتبطة بالتخطيط والتدبير". (*NCGIA1990*)
- ✓ نظم المعلومات الجغرافية بالإنجليزية: (*Geographic Information System*) هو نظام للمعدات والبرمجيات والبيانات والأشخاص والمنظمات و المعاهد و المؤسسات لجمع المعلومات التي تخص مختلف المناطق حول الأرض وتخزينها وتحليلها ونشرها.

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

و يمكن أيضا تعريف نظم المعلومات الجغرافية بأنه يجيب عن الأسئلة التالية: **أين ؟ ماذا ؟ كيف ؟ متى ؟ وإذا ؟**

أين ؟ أين هذا الشيء، هذه الظاهرة ؟ بشكل عام، أين جميع الكيانات من نفس النوع ؟ ، يسلط هذا الاستفسار الضوء على التوزيع المكاني للكيانات.

ماذا ؟ ماذا نجد هنا ؟ من لأجل إبراز جميع اللكيانات أو الظواهر الموجودة في إقليم معين.

كيف ؟ ما هي العلاقات الموجودة بين الكيانات والظواهر ؟ هذه هي إشكالية التحليل المكان

متى ؟ ماعي اللخظة التي تم فيها تغيرات ؟

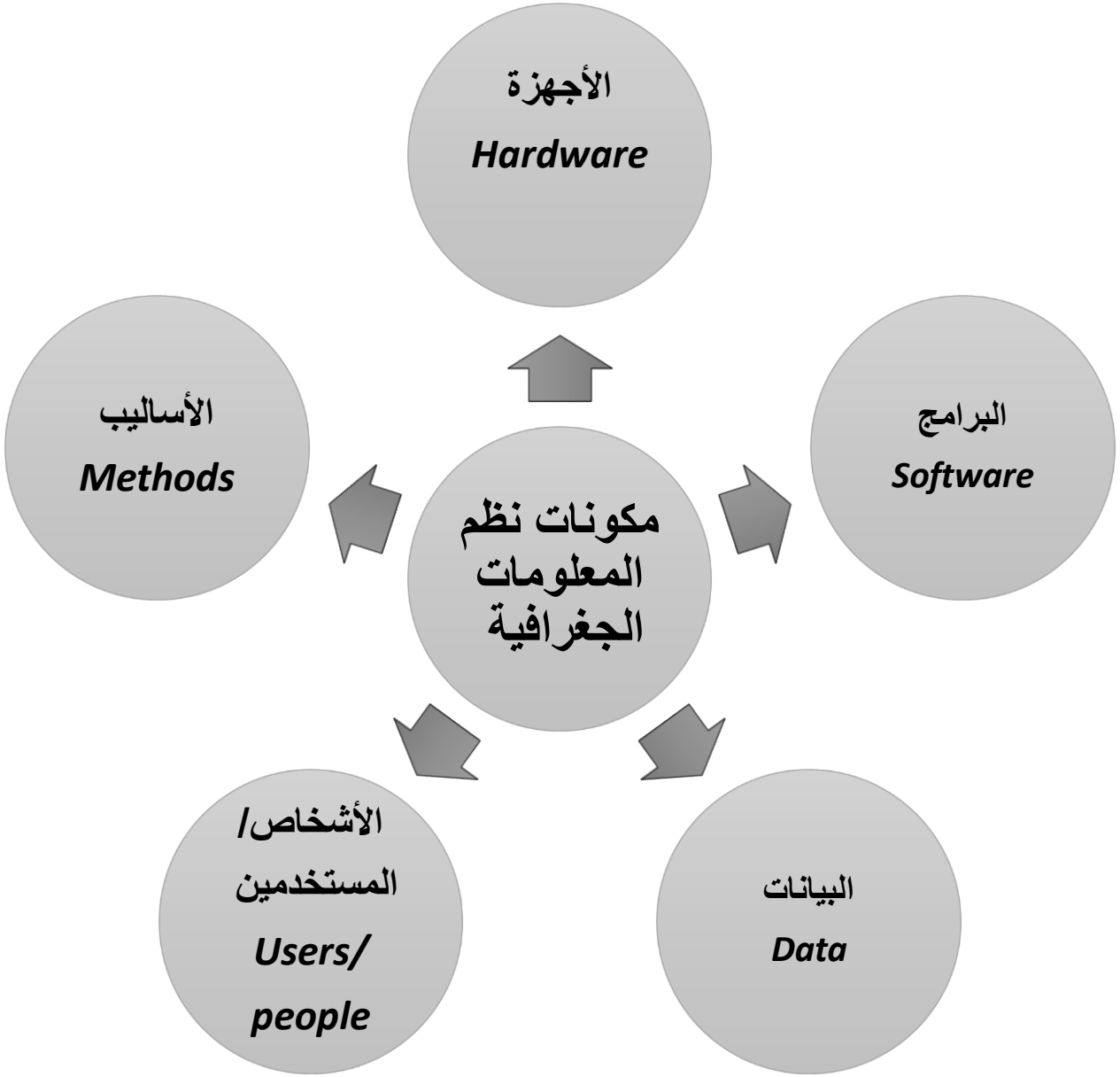
ما هو الزمن المستغرق لتتطور هذا الكيان أو الظاهرة ؟

هذه هي إشكالية التحليل الزمني.

ماذا لو ؟ ماذا سينتج عن هذه الظاعرة إذا تطورت ؟

ما هي العواقب التي قد تؤثر على الكيانات المجاورة للظاهرة لو تطورت ؟

مكونات نظم المعلومات الجغرافية



مكونات نظم المعلومات الجغرافية

الأجهزة

الأجهزة هي الحاسوب الذي يعمل به نظام المعلومات الجغرافية ؛ تشتغل برامج *GIS* على نطاق واسع من أنواع الأجهزة، كحواسيب مكتبية وفي تشكيلات قائمة بذاتها أو شبكية. تتعلق الأجهزة بالجهاز الذي يستخدمه المستخدمون النهائيون مثل أجهزة معالجة الرسومات *graphic devices* والماسحات الضوئية. يتم تخزين البيانات ومعالجتها باستخدام مجموعة من المعالجات. مع تطوير الإنترنت والتطبيق القائم على الويب، أصبح خادم الويب جزءًا كبيرًا من بنية النظام، وبالتالي فإن معظم نظام المعلومات الجغرافية يتبع بنية *Tier-3* وهو يتألف من النظام الحاسوبي الذي سيعمل عليه برنامج نظام المعلومات الجغرافية.

البرامج

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الوظائف والأدوات اللازمة لتخزين المعلومات الجغرافية وتحليلها وعرضها. مكونات البرمجيات الرئيسية هي:

- أدوات لإدخال المعلومات الجغرافية والتلاعب بها.
- نظم إدارة قاعدة البيانات (*DBMS*)
- الأدوات التي تدعم الاستعلام الجغرافي والتحليل والتصور.
- واجهة جغرافية للمستخدم *GUI* لتسهيل الوصول إلى الأدوات.

البيانات

يمكن جمع البيانات الجغرافية والبيانات المجدولة ذات الصلة داخليًا أو شراؤها من مزود بيانات تجاري، *GIS* ستدمج البيانات المكانية مع موارد البيانات الأخرى ويمكنها حتى استخدام نظام تسيير قواعد البيانات، الذي تستخدمه معظم المؤسسات لتنظيم بياناتها والحفاظ عليها، لإعداد البيانات المكانية. البيانات الجغرافية مقسمة بشكل أساسي إلى مجموعتين رئيسيتين هما راستر والفكتور.

الأشخاص/المستخدمين

تقنية GIS ذات قيمة محدودة بدون الأشخاص الذين يديرون النظام ويطورون خططًا لتطبيقه على مشاكل العالم الحقيقي. يتراوح مستخدمو نظام المعلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون النظام ويحافظون عليه إلى أولئك الذين يستخدمونه لمساعدتهم على أداء عملهم اليومي سواء أفراد أو مؤسسات .

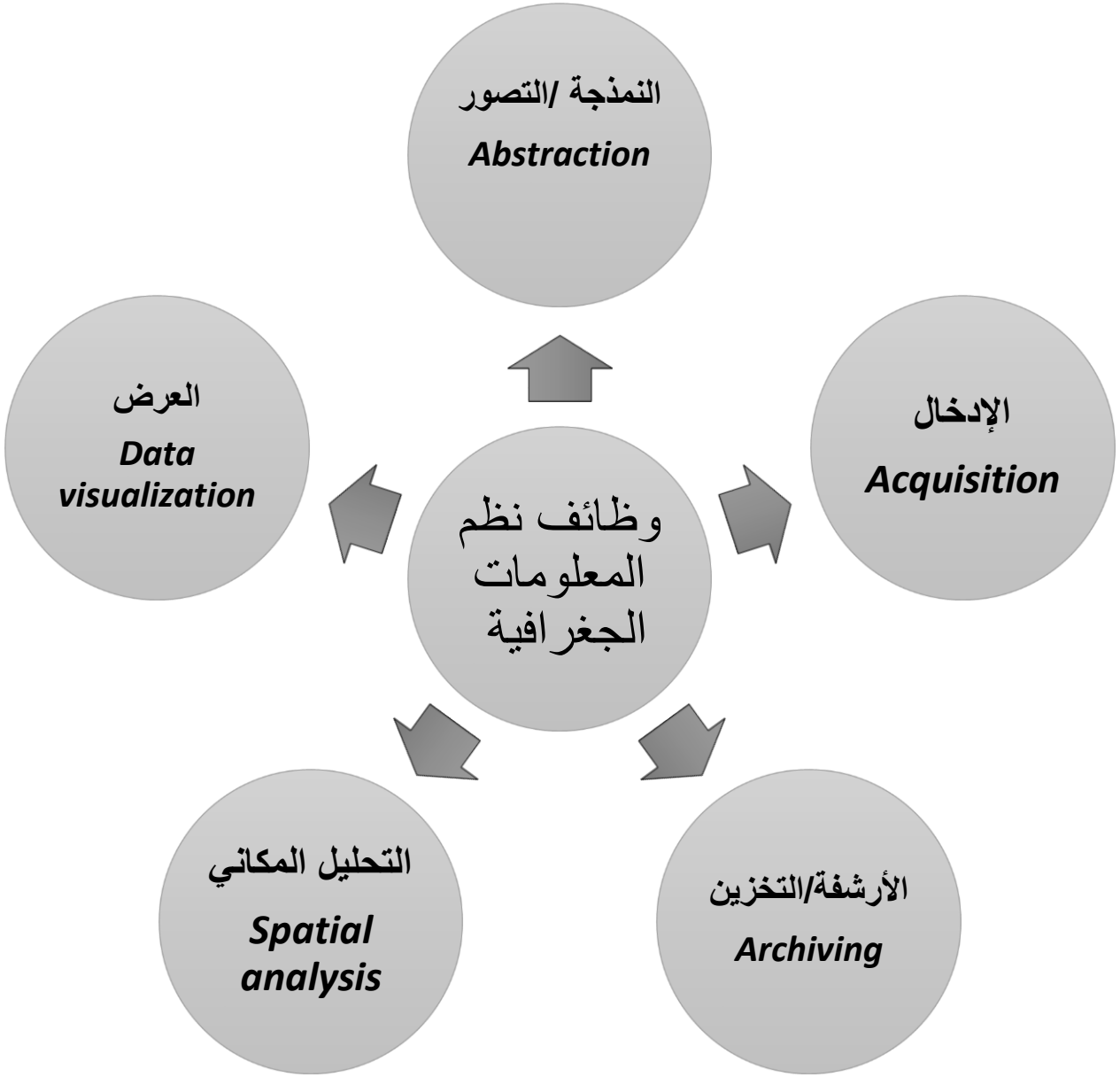
(USGS 1988) يصنف المستخدمين إلى ثلاث مجموعات:

- مستخدموا نظم المعلومات
- المستخدمون النهائيون
- منتجوا البينات

الأساليب

ويعمل نظام المعلومات الجغرافية الناجح وفقا لخطة جيدة التصميم وقواعد عمل، وهي النماذج والممارسات التشغيلية التي تنفرد بها كل مؤسسة، هناك العديد من التقنيات المستخدمة في انتاج الخرائط وزيادة استخدام أي مشروع. يمكن أن يكون إنشاء الخريطة إما أوتوماتيكيًا أو يمكن يدويًا باستخدام صور مسح ضوئي. يمكن أن يكون مصدر هذه الخرائط الرقمية إما خريطة أعدتها أي وكالة مسح أو صور لأقمار صناعية.

وظائف نظم المعلومات الجغرافية



وظائف نظم المعلومات الجغرافية

1/ النمذجة /التصور *Abstraction*

التصور ضروري لجعل العالم قابل للنمذجة. على سبيل المثال، يمكن تمثيل التضاريس بخطوط التسوية *contour lines*، أو بالنموذج الرقمي للارتفاعات. بشكل عام، يعتمد هذا التصور على الهدف المنشود. ويؤدي إلى اختيار البيانات التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار، من حيث تعريفها وبنيتها. يتم تحديد فئات الكيانات (مثل «الشارع»)، بخصائصها («الشارع»: «اسمه»)، ولكن أيضًا بعلاقاتها التركيبية (مثل «الشارع» يتكون من كذا «جزء من الشارع ») والبنية (مثل «جزء من الشارع »، «الكيان الخطي»، ينتقل من كذا «مفترق الطرق» إلى «مفترق الطرق»، الكيانات النقطية).

مجموعة الخصائص وعلاقات الكيانات تشكل مخطط البيانات المفاهيمية *CDM* في الواقع، يمكن تقسيم هذا المخطط على نطاق واسع إلى قسم «البيانات الوصفية» الأبجدية (*alphanumeric*)، وقسم «البيانات الجغرافية» (*geographic*) يمكن ملاحظة أن نظم المعلومات الجغرافية في تنفيذه هو تكامل بين نظام إدارة قواعد البيانات *DBMS* ونظام رسم الخرائط.

يدعم نظام إدارة البيانات *DBMS* البيانات الوصفية بينما يفعل نظام رسم الخرائط الشيء نفسه مع البيانات الجغرافية. على مستوى برنامج GIS، جميع البيانات يكون معها ملف ، والذي سيجمع معلومات عن هذه البيانات، التي تسمى *metadata* (البيانات الموجودة على البيانات). وسيحدد هذا الملف أغراض البيانات، بما في ذلك تلك المشتركة مع بيانات أخرى (التي ستبين وجود علاقة بين البيانات، ولكن ليس طبيعتها)، وأيضا الشكل الخاص بنظم المعلومات الجغرافية، الذي ستخزن البيانات بموجبه. كل أوراق البيانات هذه ثم «قاموس البيانات»

وظائف نظم المعلومات الجغرافية

2/ إدخال البيانات *Aqcuisition*

جمع المعلومات، الخطوة الأولى بمجرد اختيار نموذج البيانات. صعوبات جمع المعلومات بطبيعة و تنظيم مصادر المعلومة . ويمكن أن تكون البيانات الجغرافية إما رقمية و مرجعة جغرافيا، أو من مصادر أخرى (معالجة صور الاستشعار عن بعد، والمسح الميداني، وما إلى ذلك). بالنسبة للمعلومات الموجودة مسبقًا، يجب أن تتضمن تفاصيل إنتاجها (التاريخ والمنشأ وطريقة الحساب وما إلى ذلك)، مما سيتيح تقييم جودتها وملاءمتها للاستخدام، بينما بالنسبة للمعلومات التي يتم إنشاؤها في إطار التطبيق، فإن طريقة القيام بها و المنهجية المتبعة هي التي ستحدد الجودة. في نظم المعلومات الجغرافية، تمثل البيانات 60-80٪ من تكلفتها. لذلك من المهم تحديد الاحتياجات من أجل الاستفادة المثلى من الاستثمارات. يجب أن تتبع المواصفات متطلبات الدقة وتوفر البيانات. ويشمل التقاط البيانات والتحكم فيها والتحقق من صحتها ودمجها في نظم المعلومات الجغرافية. وينبغي أيضا النظر في تكاليف تحديث البيانات لتقييم تكلفة نظام المعلومات الجغرافية.

3/ أرشفة *Archiving*

ويتطلب الحفظ الفعال، الذي يتيح الوصول السريع إلى المعلومات و . سيتم تنفيذه وفقًا لمخطط البيانات المفاهيمية (*CDM*) يوجد نموذجان للتعامل مع البيانات الجغرافية ، تعمل بعض البرامج مباشرة مع النموذج الفكتوري(الأنواع الثلاث من الكيانات الجغرافية : نقطة، قطاع، مضلع) بينما يعمل البعض الآخر بنموذج راستر، أي أنها تقسم الفضاء إلى مجموعة من الخلايا الأساسية pixels، يمر الوصول إلى المعلومات من خلال عملية الاختيار (الفرز) . نختار إبراز هذه المعلومات أو تلك عن طريق الاختيارات الدلالية، أو عن طريق الاختيارات في الموقع المكاني، وهي ميزة أصلية لنظام المعلومات الجغرافية. وبالتالي، فإن المرء يحصل على معلومات محددة من خلال استفسارات أكثر أو أقل تعقيدًا، والتي تتكرر على أسئلة من النوع "أين هذا النوع من *object* وماذا يوجد في هذه المنطقة ؟ ". اللغة الأكثر شيوعًا لهيكلة طلبات الوصول إلى المعلومات الدلالية هي لغة*SQL* (*Structured Query Language*).

وظائف نظم المعلومات الجغرافية

4/ التحليل المكاني *Spatial analysis*

يتيح الوصول إلى المعلومات معالجة محددة للكيانات المختارة. يتم تنفيذ بعض هذه العمليات مباشرة على قاعدة البيانات، دون استخدام سمات الموقع. لكن أصالة نظام المعلومات الجغرافية هي السماح بمعالجة البعد الجغرافي، على سبيل المثال «ما هي الأجسام الأخرى التي لها صلة طوبولوجية (عن طريق الجوار أو المسافة ...الخ) بهذا الجسم ؟» . يستند التحليل المكاني الذي يجب تنفيذه بعد ذلك إلى العلاقات الطوبولوجية للشمول والتقاطع والقرب.

ومع ذلك، فإن المشغلين بشكل عام غير كافيين للإجابة على جميع الأسئلة المكانية. فعلى سبيل المثال، يتطلب البحث عن أوجه الانتظام والانقطاع في الفضاء أساليب وأدوات نادرا ما تكون مدمجة في نظام المعلومات الجغرافية حتى الآن. وبالتالي، من الضروري عموما ربطها بأدوات تكميلية، تأتي من مجالات الإحصاءات (الوصفية والمكانية)، والمورفولوجيا الرياضياتية، و التعرف على الأنماط، إلخ.

5/ العرض *Data visualization*

إن إعادة المعلومات المكانية، المختارة والمحللة، هي قوة كبيرة لنظام المعلومات الجغرافية. في الواقع، بالمقارنة مع رسم الخرائط الكلاسيكي، يسمح هذا بتغيير رسومات الخرائط من خلال تكييفها مع الطلب. يتم تنفيذها من خلال إجراءات رسم الخرائط التي تندرج تحت السيميولوجيا البيانية الكلاسيكية أو التي تنتمي إلى مجال جديد من رسم الخرائط، والذي توفره واجهة الإنترنت، والتي تسمح بتمثيلات ديناميكية متعددة المقاييس.

علم المعلومات الجغرافية GIScience

هل نظم المعلومات الجغرافية علم ؟ في عام 1992، طُلب من *Goodchild* كتابة ورقة تحدد ما يمكن أن يكون علم المعلومات الجغرافية .في ذلك الوقت، أصبح نظم المعلومات الجغرافية أكثر تعميمًا في المؤسسات والبحوث، وأصبح أيضًا شائعًا في برامج التدريب، لذلك بدأ مجتمع نظم المعلومات الجغرافية في اعتباره أكثر من مجرد أداة أو نظام عندما بدأوا في البحث عن نظم المعلومات الجغرافية نفسه .قدمت ورقة *Goodchild* مساهمة كبيرة في صياغة مصطلح *GIscience* علم المعلومات الجغرافية أو *GISc* ؛ غير أن صاحب البلاغ لم يقترح تعريفاً لهذا العلم .وبدلا من ذلك، تناول تفرد البيانات الجغرافية من حيث خصائصها والحاجة إلى منهجيات معينة للتعامل معها، وقدم ثمانية محتويات رئيسية ينبغي لهذا العلم الجديد معالجتها، وهي :جمع المعلومات وتقديرها كميا ؛ والحصول على البيانات ؛ والإحصاءات الجغرافية (المكانية) وغيرها من أدوات تحليل المواقع ؛ والنمذجة المكانية والمفاهيم المكانية ؛ والهياكل الأساسية للبيانات المكانية والخوارزميات والإجراءات ؛ والتصور ؛ واتخاذ القرارات والشواغل الإدارية و المعنوية،

مر ما يقرب من 30 عامًا منذ أن كتب *Goodchild* هذه الورقة بعنوان *Geographic Information Science* ومناقشة العلم في نظم المعلومات الجغرافية على الرغم من مرور30 عامًا، إلا أنه من الغريب ملاحظة ما يلي:

علم المعلومات الجغرافية GIScience

1/ **المحتويات محدثة** : فعلى سبيل المثال، في مجال جمع البيانات ، ما زلنا نناقش التحديات المتعلقة بالتعميم والتصور ؛ كما أن جمع البيانات ينطوي على تحديات الآن أكثر ارتباطا بالإنتاج الهائل للبيانات، ويرجع ذلك جزئيا إلى تطورات شبكة الإنترنت وإنترنت الأشياء IoT، ونوعية تلك البيانات في وقت يستطيع فيه الجميع تقريبا إنتاج بيانات جغرافية. بالإضافة إلى ذلك، في مجال العرض، انتقلنا من المشكلات المتعلقة بـ 2.5 و 3D إلى 4D و 5D والواقع الافتراضي .من ناحية أخرى، فيما يتعلق بالمسائل المؤسسية والإدارية والمعنوية، أثارت التحسينات الجديدة في الشبكة المزيد من التحديات المتعلقة ببرمجيات البيانات الحرة وقابلية التشغيل البيني، والتطوع بالمعلومات الجغرافية *volunteer geographic information (VGI)* وإنتاج البيانات واستخدامها، التفاوتات في الوصول إلى المعلومات الجغرافية (*GI*) ومشاكل خصوصية البيانات.

2/ ما إذا كان *GI* علمًا أم أنه موجود لدعم العلوم الأخرى لا يزال نقاشًا طويل الأمد .لماذا هو كذلك ؟ نظرًا لافتقارها إلى قانونها الخاص، فإنها تطبق خوارزميات ونظريات علمية أخرى، لذلك لا يمكن أن توجد بشكل مستقل عن العلوم الأخرى، وهي ديناميكية للغاية مع إضافة فروع جديدة و مع إضافتها حدود غامضة مع العلوم الأخرى.

ما الذي يجعل *GI* علمًا ؟ قدم ريتسما *Reitsma* حجة مثيرة للاهتمام حول هذه المسألة. إنه يؤيد أن *GI* هو علم لأن له موضوعًا مميزًا للدراسة والتمثيل (الجغرافي) للعالم، كما أشار *Goodchild*، في عام 1992، مرة واحدة عندما جادل حول تفرد البيانات المكانية (الجغرافية). لذلك، تعتبر كيفية تحويل البيانات المكانية إلى تفكير جغرافي أو معرفة رئيسية جوهر هذا العلم.

علم المعلومات الجغرافية GIScience

هل هناك تعريف *Geographic information Sceience (GISc)* ؟ كل ما قيل، قد نعتقد أنه لا يوجد تعريف ل *GISc* والواقع أن تعريف *GISc* ليس مثلما هو الحال بالنسبة لنظم المعلومات الجغرافية لفترة طويلة.

ومع ذلك، هناك بعض المحاولات.ربما يكون تعريف *Rapper* هو الأكثر وضوحا .

المعروف بأنه يعرف *GISc* بأنه **"متعدد التخصصات المثالي مع جوهر من النظرية والبيانات وأعمال هندسة البرمجيات ومحيط من المشاركة مع التخصصات ذات الصلة "** بينما تقترح *Reitsma* أنها دراسة كيفية تكوين المعلومات الجغرافية وجمعها وإدارتها وتحليلها وتصورها لتمثيل العالم .وأضاف آخرون أن *GISc* مسؤول أيضًا عن تحليل آثار نظم المعلومات الجغرافية في المجتمع والعكس صحيح.