المحاضرة الثانية
مكونات نظم المعلومات الجغرافية

عناصر المحاضرة

- مقدمة préface
- تعريف نظم المعلومات الجغرافية définition des systèmes d'informations géographiques SIG (definition of geographic information systems GIS)
- نظرة تاريخية على نظم المعلومات الجغرافية historique des SIG (GIS history)
- مكونات نظم المعلومات الجغرافية les composantes d'un SIG (The components of a GIS)
- أهمية نظم المعلومات الجغرافية pour quoi s'intéressé aux SIG (what is interested in GIS)
- البرامج الحاسوبية المستعملة في نظم المعلومات الجغرافية les logicielles utilisées dans les SIG (software used in GIS)
- العلوم التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية les sciences utilisées par les SIG (the sciences used by GIS)

الهدف من المحاضرة

يهدف هذه المحاضرة الى تعريف الطالب بنظم المعلومات الجغرافية، وتنمية معارفه في هذا المجال، والتعرف بالموازاة على أهمية هذه التقنية في مجال تخصصه، عن طريق ضرب عدة امثلة واقعية.

المعارف المكتسبة من المحاضرة

ينتظر من هذه المحاضرة ان يتحصل الطالب من خلالها على المعرف الأساسية المتعلقة بنظم المعلومات الجغرافية، حيث تكون لديه قاعدة معرفية علمية وتقنية تمكنه من الولوج هذا الميدان والتحكم فيه.

مقدمة: préface (Preface)

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من اهم الأدوات المساعدة على اتخاذ القرار في الوقت الحالي، مما لها من قدرة كبيرة على التعامل مع المعلومات بمختلف أنواعها، وتحليلها والمساعدة على الاستنتاج والتوقع، مما جعلها ذات صيت كبير في الكثير من الميادين ان لم نقل جميعها.
ولذلك فقد حازت على اهتمام الكثير من الباحثين في شتى الميادين، وحت أصحاب القرار من مسؤولين وحكومات.
سنعرج في هذه المحاضرة على هذه التقنية ببعض التفصيل والتعريف، كي يتمكن الطالب من الإحاطة اللازمة له به.

تعريف نظم المعلومات الجغرافية: définition des systèmes d'informations géographiques (definition of geographic information systems)

تعددت تعريفات نظم المعلومات الجغرافية من باحث الى آخر ومن تخصص الى آخر، الا اننا نستطيع تعريفها على انها عبارة عن نظم حاسوبية تمكن من تسيير والتعامل مع الكثير من المعلومات والمعطيات المرتبطة مكانيا، و التي هي متنوعة ومختلفة، وتوحيدها من اجل تحقيق هدف معين، و من هذه التعريفات:

- حسب تعريف علم الاقتصاد ديديي 1990 : نطام المعلومات الجغرافية هو عبارة عن مجموعة معلومات لها ارتباط مكاني، مهيكلة بطريقة تسمح باستنباط خلاصات ملائمة تساعد على اتخاذ القرار.

« La définition de l'économiste Didier (1990) « Un SIG est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision ».[1]

- وحسب تعريف اللجنة الفدرالية للتنسيق بين الوكالات للكرتوغرافيا الرقمية في الولايات المتحدة الأمريكية 1988: نظام المعلومات الجغرافية هو نظام حاسوبي مكون من عتاد و برامج و عمليات تسمح بجمع وتسيير و التحكم وتحليل و نمذجة و عرض المعطيات التي لها ارتباط مكاني، من اجل حل المشاكل المعقدة و المركبة في التهيئة و التسيير.

« Selon le Comité Fédéral de Coordination Inter-agences pour la Cartographie Numérique aux États-Unis (1988) « Un SIG est un système informatique de matériels, de logiciels et de processus conçu pour permettre : la collection, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation, l'affichage des données à référence spatiale, afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion ».[2]

[1], Cours de système d'information géographique, Yacine Kouba, université larbi ben mhidi, om elbaouaki, 2018, page : 1

[2] , idem, page 1

- وحسب الشركة الفرنسية للمسح التصويري والاستشعار عن بعد، فان نظام المعلومات الجغرافية هو عبارة عن نظام حاسوبي الذي يسمح من خلال مصادر مختلفة بتجميع وتنظيم وتسيير وتحليل والتوفيق وعرض معلومات لها ارتباط مكاني جغرافي، تساهم في تسيير المجال.

Selon la Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection : « Un SIG est un système informatique qui permet à partir de diverses sources, de rassembler, d'organiser, de gérer, d'analyser, de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace ». [3]

- اما حسب ميشال كونيتشني: كتعريف محدد لنظام المعلومات الجغرافية فانه عبارة عن نظام حاسوبي من اجل ادخال، والتحكم وتخزين وعرض المعطيات المجالية الرقمية. ومن جهة أخرى أكثر شمولية فهو نظام رقمي لاقتناء وتسيير وتحليل ونمذجة و عرض المعطيات المجالية من اجل عميات التخطيط، و إدارة والتحكم المجال الطبيعي و النشاطات السوسيو اقتصادية.

Selon Michal Konečný (Lecturer in Computer Science, Aston University, United Kingdom) (2003) « Un SIG, dans une définition étroite, est un système informatique pour la saisie, la manipulation, le stockage et la visualisation des données spatiales numériques. Dans une définition plus large, il est un système numérique d'acquisition, de gestion, d'analyse, de modélisation et de visualisation de données spatiales aux fins de la planification, l'administration et le contrôle de l'environnement naturel et aux applications socio- économiques ». [4]

- و حسب دليل المصطلحات التخطيطية لنظم المعلومات الجغرافية الصادر عن وزارة الشؤون البلدية و القروية للملكة العربية السعودية، 1426 هجري: << بالرغم من انه ليس هناك تعريف عالمي ثابت لانظمة الحاسوب التي تعالج البيانات الجغرافية، بسب تعدد التطبيقات و الاختلاف حول تحديد و تصنيف اهداف النظام، فانه من الممكن تعريف نظام المعلومات الجغرافية بانه نظام حاسوبي لجمع و إدارة و معالجة و تحليل البيانات ذات الطبيعة المكانية، و يقصد بكلمة مكانية (spatial) spatial ان تصف هذه البيانات معالم جغرافية (geographical features) entités géographiques على سطح الأرض، كأن تكون معالم طبيعية مثل الجبال و الأنهار و غيرها، او معالم حضرية مثل المباني و الشوارع...>> [5]

- اما حسب المهندس احمد صالح الشمري: << اذا اردنا تعريفا وافيا لهذا النظام سنواجه مشكلة لا حل لها و هي كثرة التطبيقات التي يمكن لهذا النظام ان يغطيها و لكل من هذه التطبيقات يوجد تعريف خاص للنظام، لكن يمكن ان نقول ان هذا النظام يعتمد أساسا على برامج الحاسوب التي اعطته أهميته الحالية.>> [6]

- وحسب الدكتور جمعة داوود << تختلف النظرة لنظم المعلومات الجغرافية اختلافا شاسعا، بل ان تعريف مصطلح نظم المعلومات الجغرافية ذاته يتعدد بدرجة كبيرة مما يجعل الكثيرين يتساءلون عن ماهية هذه النظم وهل هي مجرد أداة حاسوبية ان تقنية ام انها علم في حد ذاته. فمن امثلة ابسط تعريفات

---

[3] , idem, page 1

[4] idem, page 1

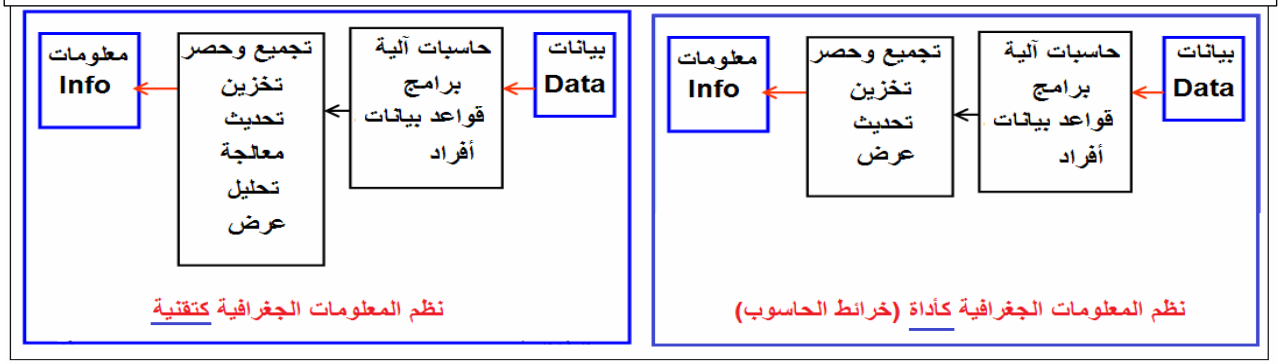
[5] . دليل المصطلحات التخطيطية لنظم المعلومات الجغرافية الصادر عن وزارة الشؤون البلدية والقروية للملكة العربية السعودية، 1426 هجري، ص 3

[6] نظام المعلومات الجغرافية من البداية. المهندس احمد صالح الشمري. IRAQ GIS team . 2008 . ص 45

نظم المعلومات الجغرافية انها وعاء لحفظ بيانات الخرائط في صورة رقمية، وهنا يمكننا ان نعتبر نظم المعلومات الجغرافية مجرد أداة outil (tool) لتحويل الخرائط الورقية الى خرائط رقمية. أيضا نجد تعريفا آخر يقول ان نظم المعلومات الجغرافية هي أداة حاسوبية لحل المشكلات الجغرافية. كما نجد أيضا من يعرف نظم المعلومات الجغرافية على انها أداة لعمل قياسات او عمليات على البيانات الجغرافية كانت ستكون أكثر صعوبة بتنفيذها يدويا على الخرائط الورقية.و ربما ظهرت مثل هذه التعريفات مع بدلية ظهور مصطلح نظم المعلومات الجغرافية ذاته منذ عد عقود حيث كانت النظرة العامة لهذه الأداة لتطوير الخرائط الرقمية و مقارنتها مع الطرق التقليدية لاستخدامات الخرائط الورقية.

وبعد عقدين من ابتكار نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها كأداة، تطور تعريف هذا المصطلح بعد ان بدأت في الظهور تطبيقات جديدة تعتمد ليس فقط على حفظ البيانات الجغرافية في صورة رقمية بل تخطتها الى تحليل هذه البيانات بهدف الوصول لحلول علمية وعملية لمشكلات مجتمعية قائمة في عدد كبير من التخصصات والاهتمامات. و من ثم تخطت نظم المعلومات الجغرافية مرحلة "أداة" لتصل الى مرحلة " تقنية" حيث صارت تعتمد في داخلها على التكامل بين عدة علوم مثل علوم الجغرافيا و الكارتوغرافيا و الجيود يسيا و الإحصاء و الحاسوب بجانب تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم تحديد المواقع. و في هذا الاطار يأتي تعريف معهد البحوث و النظم البيئية (المعروف باسم ازري ESRI) لنظم المعلومات الجغرافية على انها مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي و البرامج و قواعد البيانات و الأفراد المدربين و يقوم هذا المجمع بحصر دقيق للمعلومات المكانية و غير المكانية و تخزينها و تحديثها و معالجتها و عرضها. و في الشكل التالي يمكن ملاحظة الفرق بين كون نظم المعلومات الجغرافية كأداة او كتقنية في وجود كلمتي معالجة و تحليل البيانات.

الشكل رقم: 1 نظم المعلومات الجغرافية

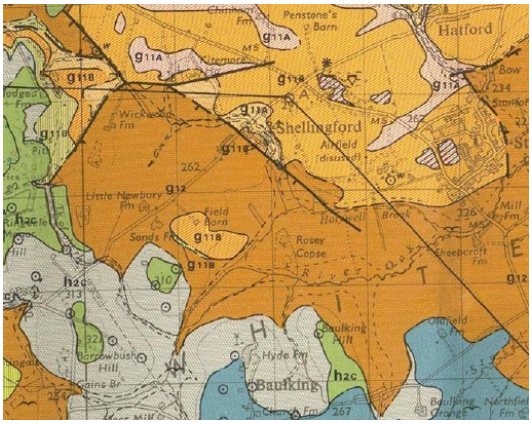


ويتعلق المستوى الثالث من مستويات تعريف نظم المعلومات الجغرافية باعتبارها علم و ليس مجرد تقنية.و كان اول ظهور لمصطلح **علم نظم المعلومات الجغرافية** في عام 1992 في منشور علمي للدكتور: مايكل قودشايلد Michael Goodchild >>[7]

نظرة تاريخية على نظم المعلومات الجغرافية historique des SIG (GIS history)

ليس هناك تدقيقا تاريخيا لظهور نظم المعلومات الجغرافية لأول مرة، حيث كانت عدة جهود متزامنة في أمريكا الشمالية وأوروبا، لكن ربما يعد نظام المعلومات الجغرافي الكندي هو اول ظهور لهذه النظم، حيث قامت الحكومة الكندية في عام 1963 م بتحويل خرائط الموارد الأرضية من صورتها الورقية الى صورة رقمية للاستفادة منها في تصنيف الأراضي. وتوالت بعدها عدة مشاريع أخرى في الولايات المتحدة الامريكية مثل مبادرة جامعة هارفرد سنة 1970م بأنشاء معمل الرسم والتحليل بالحاسوب بهدف تطوير نظام معلومات جغرافي عام يخدم عددا من التطبيقات وليس مجالا محددا.

[7] . جمعة محمد داوود. مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية GIS science . 2014 . ص 5



الشكل رقم: 2 اول خريطة جيولوجية رقمية
المصدر: مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية ص 24

والجدول الموالي يختصر لنا كل الحقبات التاريخية التي مرت بها نظم المعلومات الجغرافية.

التاريخ	نوع الحدث	الحدث
مرحلة الابتكار		
1963	تقني	تطوير نظام المعلومات الجغرافية الكندي
1963	عام	انشاء المنظمة الامريكية لنظم المعلومات الحضرية والإقليمية URISA
1964	أكاديمي	انشاء معمل الرسم والتحليل بالحاسوب بجامعة هارفرد الامريكية
1967	تقني	مشروع DIME بمكتب الإحصاء الأمريكي لتطوير سجلات رقمية لجميع الشوارع و الطرق بهدف الارجاع الجغرافي الآلي لبيانات الإحصاء السكاني
1967	أكاديمي	انشاء وحدة الكرتوغرافيا التجريبية ECU في بريطانيا
1969	تجاري	انشاء شركتي ايزري ESRI و انترجراف intergraph لتطوير برامج الحاسوب لنظم المعلومات الجغرافية
1969	أكاديمي	نشر أول كتاب يتناول بعض أسس نظم المعلومات الجغرافية Design with Nature للمؤلف Ian McHarg
1972	تقني	إطلاق القمر الصناعي الأول للإستشعار عن بعد Landsat
1974	أكاديمي	عقد أول مؤتمر علمي AutoCarto 1 في فرجينيا بأمريكا يتناول نظم المعلومات الجغرافية
مرحلة الإنتاج التجاري		
1981	تجاري	إطلاق أول نسخة من برنامج Arc Info المتخصص في نظم المعلومات الجغرافية
1985	تقني	اكتمال منظومة النظام العالمي لتحجيج المواقع GPS
1986	تجاري	انشاء شركة MapInfo لبرامج نظم المعلومات الجغرافية
1987	أكاديمي	ظهور المجلة الدولية لنظم المعلومات الجغرافية IJGIS
1988	أكاديمي	انشاء المركز الوطني الأمريكي للمعلومات الجغرافية والتحليل US NCGIA وأيضا معمل البحوث البريطاني الإقليمي UK RRL
1992	تقني	إطلاق أول نسخة من الخرائط الرقمية العالمية DCW من تطوير المساحة العسكرية الامريكية بحجم 1,7 جيغا بايت
1994	عام	صدور قرار عن الرئيس الامريكي آنذاك بإنشاء البنية التحتية للمعلومات المكانية US NSDI و اللجنة الاتحادية للمعلومات الجغرافية FGFC
1995	عام	اكتمال أول مجموعة خرائط رقمية لدولة كاملة في بريطانيا من تطوير هيئة المساحة البريطانية وتتكون من 230 ألف خريطة
1996	تقني	ظهور عدد من نظم المعلومات الجغرافية على الانتر نت internet GIS

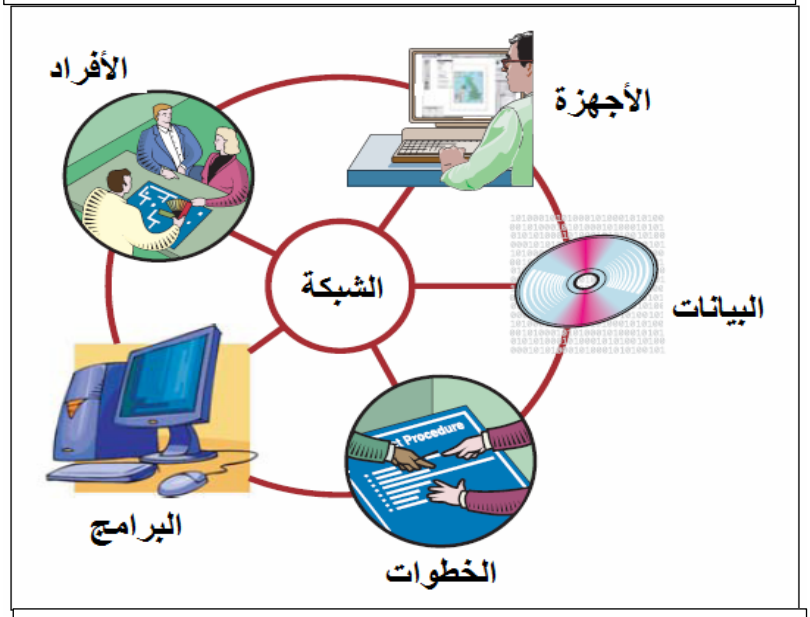
مرحلة الانتشار		
1994	أكاديمي	تأسيس اتحاد برامج نظم المعلومات الجغرافية مفتوحة المصدر Open GIS لتطوير برامج غير تجارية
1997	أكاديمي	اطلاق Map server 1 أول برنامج نظم معلومات جغرافية مفتوح المصدر open-source على الانترنت بواسطة مينيسوتا الامريكية
1999	تجاري	اطلاق أول قمر صناعي تجاري للاستشعار عن بعد IKONOS
2000	تجاري	تجاوز حجم صناعة نظم المعلومات الجغرافية (أجهزة و برامج و خدمات) لقيمة سبعة مليار دولار امريكي
2003	تقني	اطلاق خرائط جوجل و جوجل ايرث google Earth, google Maps

المصدر: : مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية ص 11-12

مكونات نظم المعلومات الجغرافية (les composantes d'un SIG (The components of a GIS:

يتكون نظام المعلومات الجغرافية من ستة اقسام رئيسية تشمل الأجهزة le matériel (Harware) و البرامج logiciel (Software) و البيانات données (Data) و المستخدمين opérateurs (people) و الخطوات procédures (Procrdures) و الشبكة réseau (Network) و فيما يلي شرحا مبسطا لكل عنصر من هذه العناصر.

الشكل رقم : 3 مكونات نظم المعلومات الجغرافية



المصدر: مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية ص 13

- الأجهزة le matériel (Harware) :

و تشمل كل جهاز يستعمله مشغل نظم المعلومات الجغرافية سواءا لإدخال البيانات او معالجتها او عرض النتائج، تقليديا كانت أجهزة الحاسوب المكتبية PC de bureau (desktop) هي الأساس ، ثم تطورت الأجهزة الى أصبحت هناك الكثير من الخيارات مثل الحاسوب المحمول PC portable (laptop) او اللوح الالكتروني tablette (PDA) و حتى الأجهزة المركبة في السيارات appareil de voiture (in-vehicle devices) ، مع تصاعد في الكفاءات الرقمية التي توفرها الأجهزة اليوم.

- البرامج logiciel (Software):

تختلف البرامج حسب الهدف من صنعها و مدى قدراتها التحليلية ، و مدى استيعابها للكم الهائل من المعلومات، و سنخصص جزء خاص لها في هذه المحاضرة و نفصل فيه اكثر.

- البيانات données (Data) :

تتكون البيانات من التمثيل الرقمي لأنواع محددة من المعلومات في منطقة محددة من سطح الأرض بهدف إيجاد حلول علمية لمشاكل محدد في هذه البقعة المكانية. و يتم بناء قاعدة البيانات لنظام المعلومات الجغرافية ثم يتم تحديثها actualisation (update) باستمرار لتتماشى مع الواقع بصفة مستمرة. و قد تكون قاعدة البيانات ذات حجم صغير يمكن تخزينها بسهولة على قرص صلب، كما يمكنها ان تكون ذات احجام كبيرة جدا تصل الى **تيرا بايت** يتم تخزينها على خادم شبكي serveur (server) ذو إمكانيات تقنية كبيرة. و الجدول التالي يبين بعض الأمثلة لقواعد البيانات:

حجم قاعدة البيانات		مثال التطبيق
ميجا بايت	1000 000 بايت	مشروع نظم المعلومات الجغرافية صغير
جيجا بايت	1 000 000 000 بايت	قاعدة بيانات لشبكة الطرق في مدينة كبيرة او دولة صغيرة
تيرا بايت	1 000 000 000 000 بايت	ارتفاعات سطح الأرض بقدرة توضيح مكاني 1 متر
بيتا بايت	1 000 000 000 000 000 بايت	مرئيات فضائية للأرض بقدرة توضيح 1 متر
اكسا بايت	1 000 000 000 000 000 000 بايت	تمثيل مستقبلي ثلاثي ابعاد لسطح الأرض بقدرة توضيح مكاني 10 متر

المصدر: مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية ص 14

- المستخدمين opérateurs (people) :

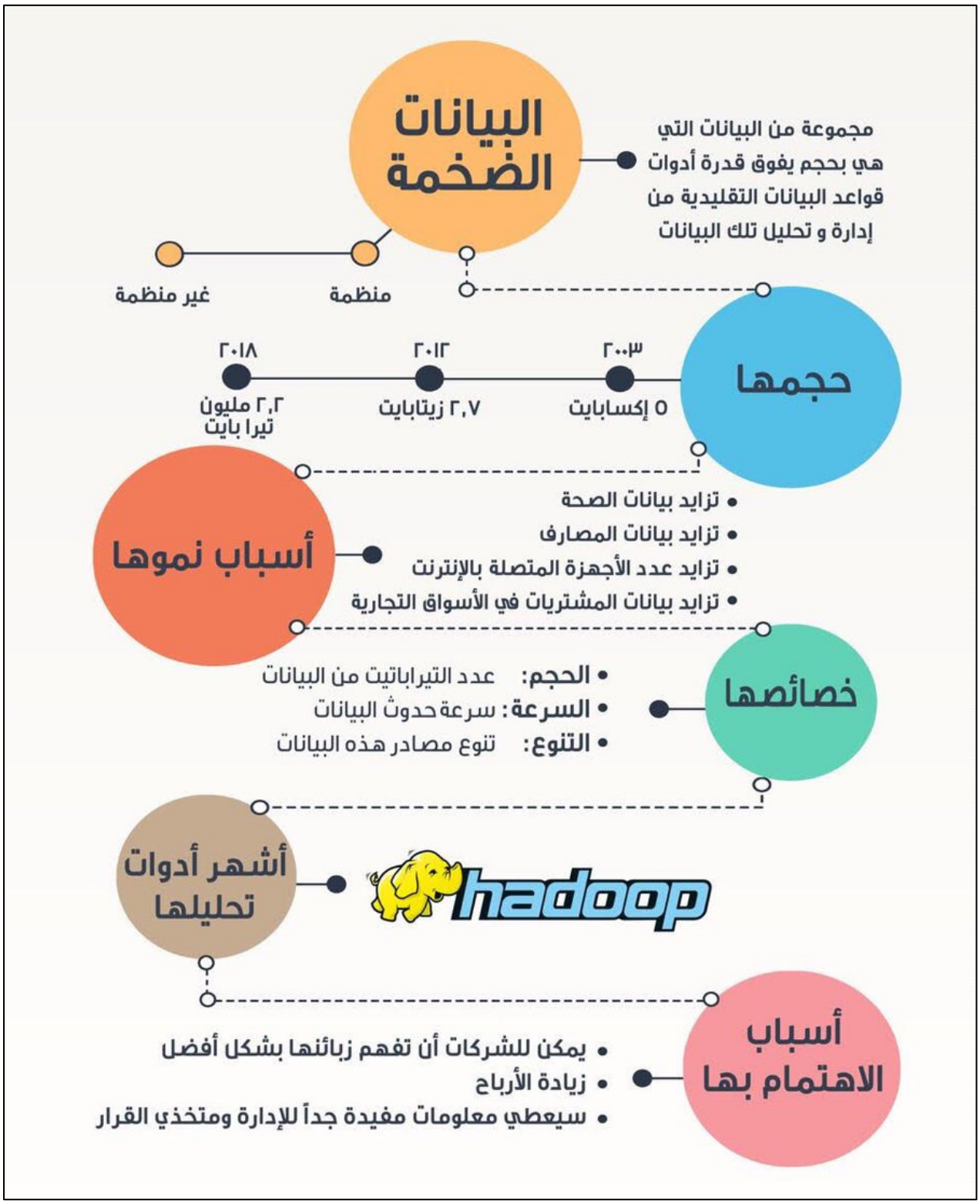
يعتبرون اهم مكون لأنهم من يقومون بتشغيل هذه النظم واستغلال البيانات، وتختلف مهامهم ومهاراتهم اختلافا كبيرا بناء على وظيفة كل منهم. و لذلك يجب الاهتمام الكبير بتكوين هؤلاء الأشخاص في مختلف العمليات التي تمس نظم المعلومات الجغرافية كل حسب وظيفته، لكي يكون لهم المستوى المناسب للقيام بمهامهم على اكمل وجه، و من بين هذه المهام: مدخل بيانات، محلل بيانات، مدير قاعدة بيانات، مدير نظام، مبرمج، مدير شبكات ...

- الخطوات procédures (Procrdures):

يحتاج نظام المعلومات الجغرافية خطوات تشغيلية قياسية لتنظيم العمل و التأكد من جودة البيانات المستخدمة و مطابقة أسلوب العمل للميزانية المالية المتوفرة، و أيضا المحافظة على ضبط تنفيذ مراحل تشغيل النظام للوصول الى النتائج المرجوة.

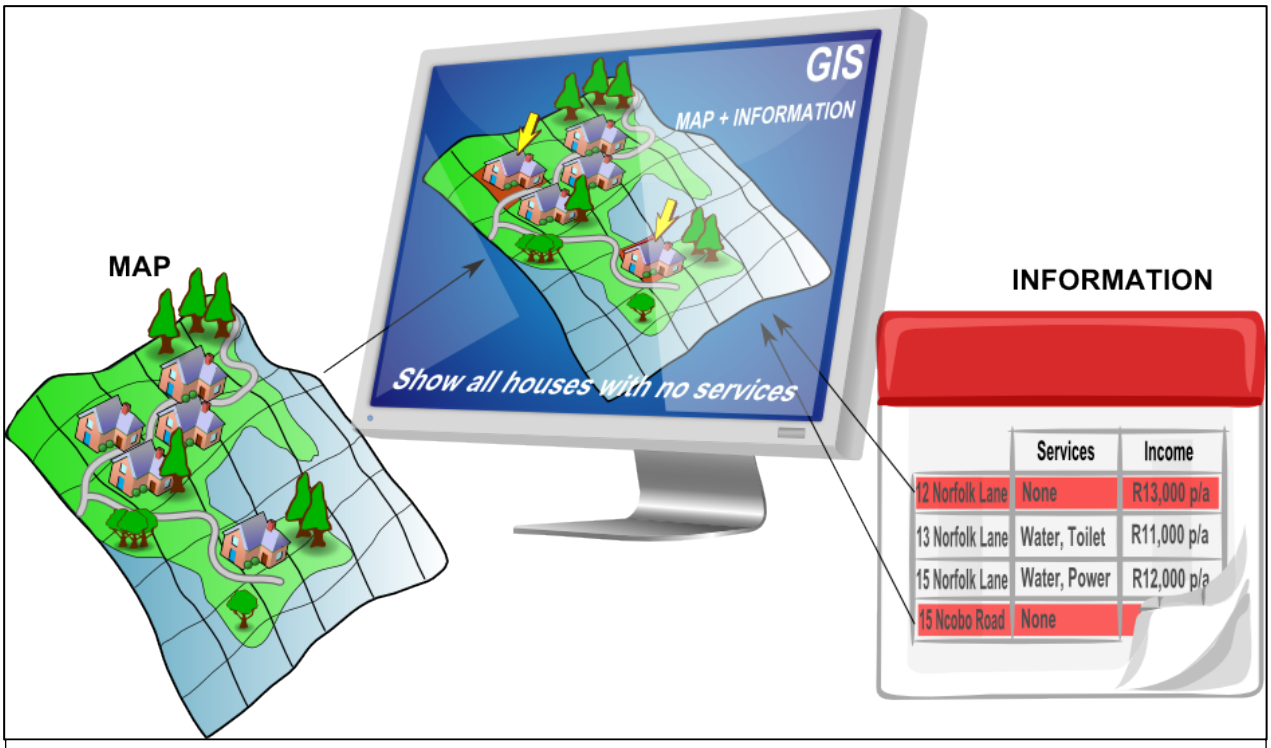
- الشبكة (Network) réseau :

لقد اصبح من المتعارف عليه ان لم نقل اجباريا في الكثير من الحالات تنفيذ نظم المعلومات الجغرافية في شبكة حاسوبية كي يتسنى لكل المستخدمين المشاركة في العملية و تشارك البيانات و تحديثها كل في مجاله. و قد تكون الشبكة داخلية intranet او شبكية عالمية internet.



أهمية نظم المعلومات الجغرافية (what is interested in GIS) pour quoi s'intéressé aux SIG

بما اننا نحيا على سطح الأرض و نسافر في اجوائها و بحارها و نحفر الانفاق داخلها، فإننا في حاجة الى معرفة مواقع النشاطات البشرية و الطبيعية، فمعرفة اين يقع حدث ما يمكننا من ان ننتقل الى هذا المكان او نرسل أحدا اليه بهدف جمع معلومات اكثر عن هذا الحدث و مكانه و اثره و تبعاته، لان اتخاذ أي قرار يتطلب توفر التبعات المكانية للحدث المعني، و من هنا تتضح أهمية هذه الأنظمة لأنها تعطي معلومات تفصيلية عن الحدث بما في ذلك تبعاته المكانية او احداثياته الجغرافية، فهي أنظمة لا تتابع فقط تطور الاحداث الجغرافية زمنيا و انما تعطي أيضا موقعها الجغرافي الحيني سواءا كان ثابتا او متغيرا.
فان مهمة تحديد المواقع للأحداث مهم جدا ان لم نقل فاصل في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتنمية الإنسانية في كل مجالات النشاط البشري. لأن المكان هو الحامل الوحيد والمتفرد لكل نشاط بشري او طبيعي.



https://kgug.org/2-لمحة-عن-نظم-المعلومات-الجغرافية

كي يكون نظام المعلومات الجغرافية ذو كفاءة كبيرة يجب ان تتوفر فيه الشروط التالية:

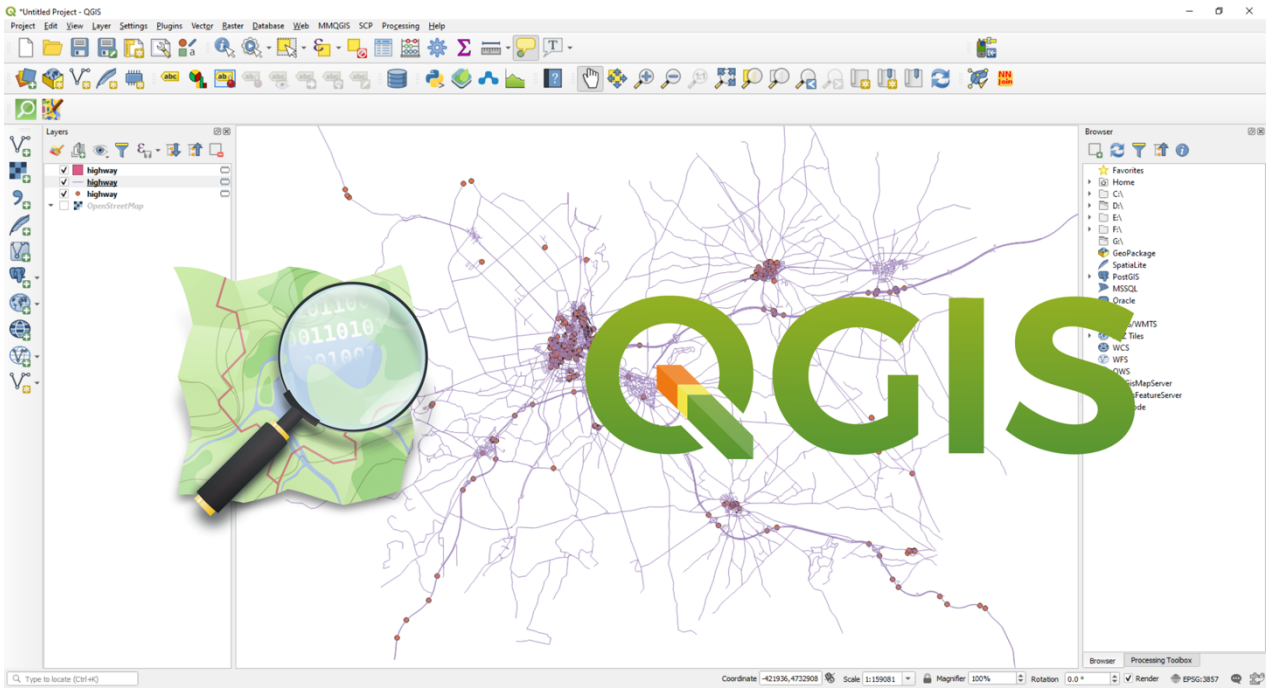
- المردودية العالية haute rentabilité (high profitability): بالنسبة لحجم التكاليف المادية و اللوجستية المبذولة.
- ذو صلة Pertinent(Relevant): خاصة فيما يتعلق بالنتائج.
- المرونة flexibilité (Flexibility): يجب ان يكون قابل للتغيير و التطور.
- آمن sécuritaire (Safe): خاصة بالنسبة للمعلومات السرية.
- منافس compétitif (Competitive): له القدرة على مجاراة العمليات المطلوبة منه.
- مستقل autonome (Autonomous): خاصة البرامج الحاسوبية.

- متعاون (Cooperative) coopératif: عليه ان يتجاوب مع البرامج الأخرى قصد تبادل المعلومات و البيانات.

البرامج الحاسوبية المستعملة في نظم المعلومات الجغرافية les logicielles utilisées dans les SIG ((software used in GIS

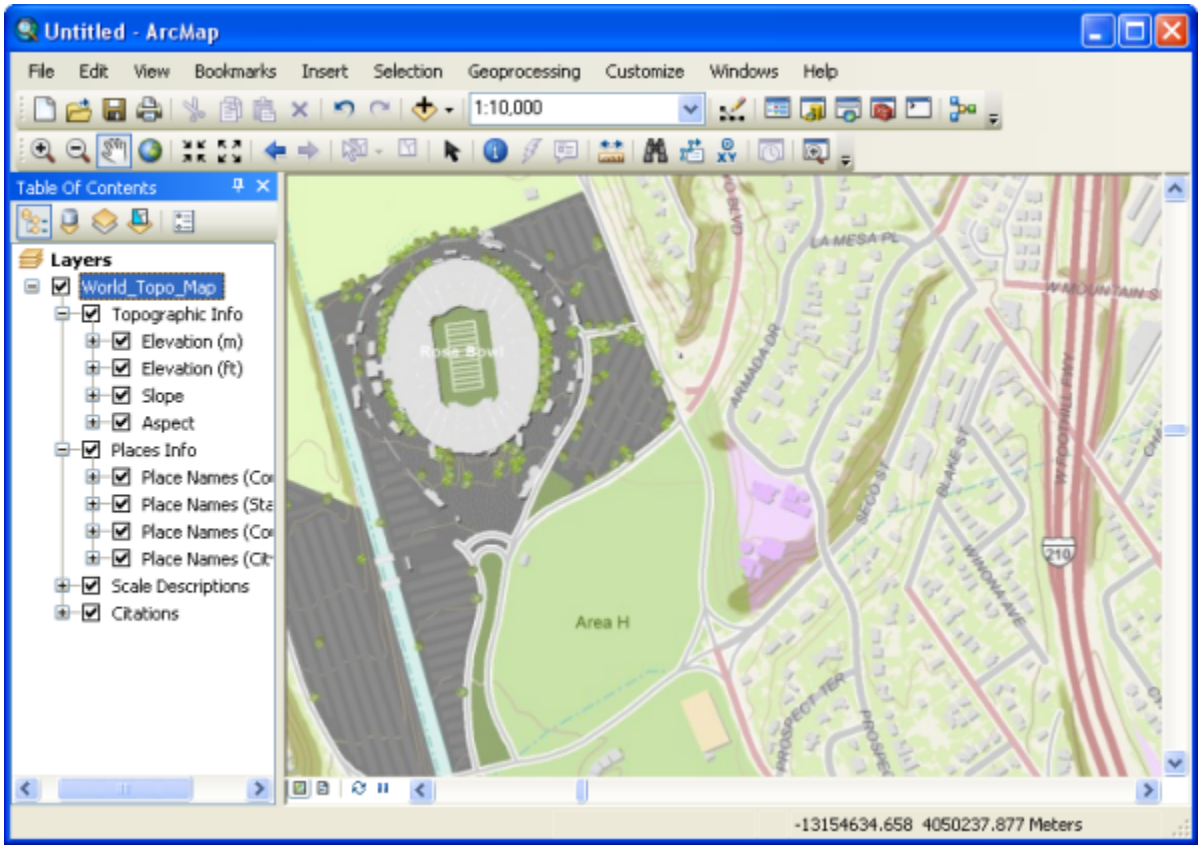
هناك ثلاث أنواع من البرامج الحاسوبية التي تستعمل في انشاء و التعامل مع نظم المعلومات الجغرافية:

- البرامج الحرة او مفتوحة المصدر logiciels libres ou logiciels sources ouvertes (free software or open-sources software): و هي البرامج التي تمكن من إضافة برمجيات اليها في لغات متعددة اشهرها البايتن python . و هي أيضا مجانية.
- Map Server : هو برنامج حر لانشاء الخرائط عبر الانترنت.
- Quntum géographics information system QGIS : هو برنامج سهل الاستعمال و له قدرات كبيرة في صياغة الخرائط و التحليلات المجالية، و حتى بعض التعاملات مع الصور الفضائية مما يجعله مهم جدا في هذا الميدان. و آخر اصدار له الى يومنا هذا هو3.16 hannover الا ان اكثر اصداراته اتزانا هي 3.18 و 3.12 . و يعمل مع جميع نظم التحكم windows, linux, mac os



- Post GIS : هو عبارة عن برنامج لمعالجة البيانات.
- uDig, gnSIG: و هو برنامج مطور من طرف جافا Java للعمل مع ويندوز و لينوكس windows et linux
- البرامج المجانية logiciels gratuits (free software) : و هي برامج مجانية الا انها غير قابلة للتغيير او إعادة البرمجة.
- DIVA-GIS : توفر أدوات التحليل الاحصائي و الجيواحصائي statistique et géostatistique (statistical and geostatistics) للمعلومة الجغرافية.
- Auto DEM: و هو برنامج حاسوبي مخصص للتمثيل ثلاثي الابعاد لسطح الأرض.

- البرامج التجارية (logiciels commerciaux (commercial software: و هي عبارة عن برامج مدفوعة (أي تشترى بالمال).
  - ArcGIS: هو برنامج جد شهير في ميدان نظم المعلومات الجغرافية منجز من طرف شركة ايزري الامريكية ESRI . ويعمل على نظام ويندوز فقط.



  - GeoMapGIS: و يعتمد على نظام اوتوديسك Autodesk .
  - MapInfo: و هو نظام يعمل على نظام ويندوز فقط .

العلوم التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية les sciences utilisées par les SIG (the sciences used by GIS)

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على الكثير من العلوم منها:

- علم الحاسوب (Computer science) informatique: و يستعمل في تمثيل و تشغيل المعلومات المجمعة من خلال تطوير أجهزة تقنية و طرق و نماذج و نظم تقنية.
- علم الجيوديسيا (Geodesy) géodésie: و يستخدم لتحديد شكل و حجم الأرض و النماذج الرياضية المستخدمة في هذا التمثيل مثل السطوح المرجعية او الاليبسويد (Ellipsoids) Ellipsoïde و نماذج الجويد (Geoid models) Modèles de Géoïde (سنتطرق لها في المحاضرات القادمة) و أيضا لتمثيل مجال الجاذبية الأرضية.
- علم المساحة او الطبوغرافيا (surveying) topographie: و يستفاد منه في عميات القياس سواء سطحيا او عموديا.
- علم الخرائط او الكرتوغرافيا (cartography) cartographie: يقدم هذا العلم قواعد وطرق تمثيل المعالم الطبيعية والبشرية على سطح الأرض سواء تمثيلا ورقيا او رقميا.

- علم المساحة التصويرية (photogrammetry) photogrammetrie: يحدد مواقع و اشكال الأهداف الأرضية من خلال القياسات على الصور الجوية.
- الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) télédétection: للحصول على المعلومات المكانية و البيئية دون الاحتكاك المباشر مع الأهداف الأرضي.
- النظام العالمي لتحديد المواقع (Global Positioning System GPS): وهو عبارة عن نظام عالمي للإحداثيات يمكن من الحصول على احداثيات أي هدف على سطح الأرض وتحت أي ظروف مناخية. système global de positionnement
- نظم المسح الليزري (Laser Scanning system) système de scanner par Laser:لتحديد الأهداف و قياس مسافاتها من خلال استخدام الاشعة في النطاق البصري (من 0,3 الى 15 مايكرومتر).
- نظام اتخاذ القرار (Decision Support System or DSS): لتطبيق نظم معلومات جغرافية معقدة او مركبة بهدف اجراء سيناريوهات محتملة لنمذجة الواقع الحقيق على الأرض وتوفير مجموعة من الحلول لمتخذي القرار. système de la prise de décision
- النظم الذكية (Expert system or ES) système intelligent : و هي عبارة عن أجهزة تستطيع ان تقلد عملية الادراك البشري لدى الخبراء و قدراتهم على إدارة الحقائق المركبة و ذلك بطريقة حسابية رقمية.

هذه اهم العلوم والتقنيات التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية في أداء مهامها في اغلب الأحيان.

المراجع:

- المهندس احمد صالح الشمري .نظام المعلومات الجغرافية من البداية. IRAQ GIS team . 2008
- د. جمعة محمد داوود. مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية GIS Science . الطبعة الأولى. 2014
- Yacine Kouba, Cours de système d'information géographique, université larbi ben mhidi, om elbaouaki, 2018,
- دليل المصطلحات التخطيطية لنظم المعلومات الجغرافية الصادر عن وزارة الشؤون البلدية والقروية للملكة العربية السعودية، 1426 هجري
- https://kgug.org/2-لمحة-عن-نظم-المعلومات-الجغرافية