محاضرات في : استخدام الحاسب الالي في الجغرافيا

موضوع المحاضرة : تابع نظم المعلومات الجغرافية

عناصر المحاضرة:

- **نظرة تاريخية لتطور نظم المعلومات الجغرافية**
- **مكونات نظم المعلومات الجغرافية.**
- **التعليم ونظم المعلومات الجغرافية.**

١-٤ نظرة تاريخية لتطور نظم المعلومات الجغرافية

توجد بعض الاختلافات في التحديد التاريخي الدقيق لتطور نظم المعلومات الجغرافية؛ حيث كانت تجري جهود متماثلة في كلا من أمريكا الشمالية و أوروبا في نفس الفترة الزمنية تقريبا. وربما يعد نظام المعلومات الجغرافي الكندي أول ظهور لنظم المعلومات الجغرافية حيث قامت الحكومة الكندية في عام ١٩٦٣ م (١٣٨٣ هـ) بتحويل خرائط الموارد الأرضية من صورتها الورقية الي صورة رقمية للاستفادة منها في تصنيف الاراضي و استخداماتها المتعددة وإجراء بعض القياسات عليها مثل حساب المساحات. وتقريبا وفي نفس الوقت بدأ مكتب الاحصاء الأمريكي في التفكير بتطوير سجلات رقمية لجميع الشوارع و الطرق بهدف الارجاع الجغرافي الالي لبيانات الاحصاء السكاني الذي كان مقررا في عام ١٩٧٠م. وكانت هذه الفكرة دافعا لقيام جامعة هارفارد في عام ١٩٦٤م بإنشاء معمل الرسم و التحليل بالكمبيوتر بهدف

تطوير نظام معلومات جغرافي عام يخدم عددا من التطبيقات وليس هدفا محددا. أما في انجلترا فقد بدأت وحدة الكارتوجرافيا التجريبية في عام ١٩٦٧م في أول تجربة لإنشاء نظام حاسوبي لتطوير الخرائط بهدف تقليل تكلفة ووقت انشاء الخرائط بصورتها التقليدية، وفي عام ١٩٧٣م تم انتاج أول خريطة جيولوجية رقمية بواسطة هيئة المساحة الجيولوجية البريطانية. ومنذ ذلك التاريخ بدأت جهات انتاج الخرائط في أمريكا و أوروبا (مثل هيئة المساحة الامريكية و هيئة المساحة العسكرية الامريكية و هيئة المساحة البريطانية والمعهد الوطني الفرنسي للخرائط) الاستفادة من هذه التقنية الجديدة في انتاج الخرائط الرقمية. إلا بريطانيا أصبحت أول دولة تنجح في تطوير قاعدة بيانات كاملة لخرائطها الرقمية، وكان ذلك في عام ١٩٩٥م (١٤١٦هـ).

شكل (١-٤) أول خريطة جيولوجية رقمية

لعبت تقنية الاستشعار Remote Sensing عن بعد دورا هاما في تطوير نظم المعلومات الجغرافية كونها تقنية لجمع البيانات المكانية. تم اطلاق أول قمر صناعي عسكري في الخمسينات من القرن العشرين الميلادي بغرض جمع معلومات مخابراتية، ومع أنه كان يستخدم الكاميرا و الأفلام التقليدية في أعمال التصوير إلا أن تخزين و تحليل هذا الكم الهائل من المعلومات المكانية كان له دور كبير - بصورة سرية - في تطوير نظم المعلومات الجغرافية. تم تطورت تقنية الاستشعار عن بعد طوال عقد الستينات لتنتقل من التصوير التقليدي الى التصوير الرقمي أو الاستشعار عن بعد الرقمي Digital Remote Sensing، وظهر أول قمر صناعي مدني للاستشعار عن بعد وهو القمر الامريكي لاندسات Landsat في عام ١٩٧٢م (١٣٩٢ هـ). أيضا ساعدت التطبيقات العسكرية والمخابراتية في تطوير نظم الملاحة وتحديد المواقع العالمية بالرصد على الأقمار الصناعية في فترة السبعينات من القرن العشرين الميلادي، فظهرت تقنية النظام العالمي لتحديد المواقع Global Positioning System أو

اختصارا جي بي أس GPS، والتي ساعدت علي الوصول لتحديد مواقع الظاهرات المكانية بدقة و سرعة و تكلفة أقل وعلي مستوى عالمي، وهو ما أدي لتطور في الحصول علي البيانات المكانية ومن ثم تطور نظم المعلومات الجغرافية. ومع بداية عقد الثمانينات من القرن العشرين الميلادي حدث تطور هام وهو انخفاض أسعار أجهزة الكمبيوتر Hardware مما أطلق صناعة تطوير البرامج Software وخاصة برامج نظم المعلومات الجغرافية. فلك أن تتخيل أنه قبل هذا الوقت كان ثمن جهاز كمبيوتر (بإمكانيات الكمبيوتر الشخصي الحالي) في حدود ٢٥٠،٠٠٠ دولار أمريكي بينما كانت البرامج المصاحبة له في حدود ١٠٠،٠٠٠ دولار أمريكي! ويقدم الجدول التالي عرضا مبسطا لأهم المحطات التاريخية في تطور نظم المعلومات الجغرافية.

التاريخ	نوع الحدث	الحدث
		مرحلة الابتكار
١٩٦٣	تقني	تطوير نظام المعلومات الجغرافية الكندي
١٩٦٣	عام	انشاء المنظمة الامريكية لنظم المعلومات الحضرية و الاقليمية URISA
١٩٦٤	أكاديمي	انشاء معمل الرسم و التحليل بالكمبيوتر بجامعة هارفارد الأمريكية
١٩٦٧	تقني	مشروع DIME بمكتب الاحصاء الأمريكي لتطوير سجلات رقمية لجميع الشوارع و الطرق بهدف الارجاع الجغرافي الالي لبيانات الاحصاء السكاني
١٩٦٧	أكاديمي	انشاء وحدة الكارتوجرافيا التجريبية ECU في بريطانيا
١٩٦٩	تجاري	انشاء شركتي ايزري ESRI و انترجراف Intergraph لتطوير برامج حاسوبية لنظم المعلومات الجغرافية
١٩٦٩	أكاديمي	نشر أول كتاب يتناول بعض أسس نظم المعلومات الجغرافية Design with Nature للمؤلف Ian McHarg
١٩٧٢	تقني	اطلاق القمر الصناعي الاول للاستشعار عن بعد Landsat
١٩٧٤	أكاديمي	عقد أول مؤتمر علمي AutoCarto 1 في فيرجينيا بأمريكا يتناول نظم المعلومات الجغرافية

مرحلة الإنتاج التجاري		
١٩٨١	تجاري	اطلاق أول نسخة من برنامج Arc Info المتخصص في نظم المعلومات الجغرافية
١٩٨٥	تقني	اكتمال منظومة النظام العالمي لتحديد المواقع GPS
١٩٨٦	تجاري	انشاء شركة MapInfo لبرامج نظم المعلومات الجغرافية
١٩٨٧	أكاديمي	ظهور المجلة الدولية لنظم المعلومات الجغرافية IJGIS
١٩٨٨	أكاديمي	انشاء المركز الوطني الامريكي للمعلومات الجغرافية و التحليل US NCGIA و أيضا معمل البحوث البريطاني الاقليمي UK RRL
١٩٩٢	تقني	اطلاق أول نسخة من الخرائط الرقمية العالمية DCW من تطوير المساحة العسكرية الامريكية (بحجم ١.٧ جيجا بايت)
١٩٩٤	عام	صدور قرار الرئيس الامريكي (كلينتون) بإنشاء البنية التحتية للمعلوماتية المكانية US NSDI واللجنة الاتحادية للمعلومات الجغرافية FGFC
١٩٩٥	عام	اكتمال أول مجموعة خرائط رقمية لدولة كاملة في بريطانيا من تطوير هيئة المساحة البريطانية و تتكون من ٢٣٠ ألف خريطة
١٩٩٦	تقني	ظهور عدد من نظم المعلومات الجغرافية على الانترنت Internet GIS
مرحلة الانتشار		
١٩٩٤	أكاديمي	تأسيس اتحاد برامج نظم المعلومات الجغرافية مفتوحة المصدر Open GIS لتطوير برامج غير تجارية
١٩٩٧	أكاديمي	اطلاق Map Server 1 اول برنامج نظم معلومات جغرافية مفتوح المصدر open-source على الانترنت بواسطة جامعة مينيسوتا الأمريكية
١٩٩٩	تجاري	اطلاق أول قمر صناعي تجاري للاستشعار عن بعد IKONOS
٢٠٠٠	تجاري	تجاوز حجم صناعة نظم المعلومات الجغرافية (أجهزة و برامج و خدمات) لقيمة ٧ مليار دولار أمريكي
٢٠٠٣	تقني	إطلاق خرائط جوجل و جوجل ايرث Google Earth, Google Maps

١-٥ مكونات نظم المعلومات الجغرافية

يتكون نظام المعلومات الجغرافي من ستة أقسام رئيسية تشمل الأجهزة Hardware والبرامج Software و البيانات Data و الأفراد People والخطوات Procedures والشبكة Network (شكل ١-٥). وسنحاول هنا تقديم شرحا مختصرا عن كل جزء من هذه الاجزاء ولاحقا - في الفصول القادمة - سيتم التعرض للتفاصيل التقنية لكلا منها.

شكل (١-٥) مكونات نظم المعلومات الجغرافية

الأجهزة: تشمل كل جهاز يستخدمه مشغل نظم المعلومات الجغرافية سواء لإدخال البيانات أو معالجة البيانات أو عرض النتائج. تقليديا كانت أجهزة الكمبيوتر المكتبي desktop هي الاساس، إلا أن المستخدم أصبح لديه الان خيارات متعددة مثل الكمبيوتر المحمول laptop أو اللوح الكفي PDA بل وحتى الاجهزة المركبة داخل السيارات in-vehicle devices.

البرامج: تتعدد برامج نظم المعلومات الجغرافية من برامج مصممة للعمل على الكمبيوتر الشخصي للمستخدم (وسعرها في حدود مئات الدولارات) وبرامج أكثر تعقيدا تناسب المؤسسات الكبيرة وتكون محملة على خادم الشبكة الحاسوبية server للمؤسسة (وسعرها في حدود عشرات الالاف من الدولارات). ومعظم برامج نظم المعلومات الجغرافية تكون برامج تجارية commercial software يتم شراؤها من الشركات المنتجة لها (مثل برامج ArcGIS, MapInfo, AutoCAD Map)، إلا أنه توجد بعض البرامج الاكاديمية التي طورتها جامعات (مثل برنامج IDRISI من جامعة

كلارك). ولكل برنامج امكانيات تقنية تختلف من برنامج الي اخر، كما توجد داخل نفس البرنامج عدة نسخ لكلا منها امكانيات مختلفة.

البيانات: تتكون البيانات من التمثيل الرقمي لأنواع محددة من البيانات في منطقة محددة من سطح الأرض بهدف ايجاد حلول علمية لمشاكل محدده في هذه البقعة المكانية. ويتم بناء قاعدة البيانات database لمشروع نظم المعلومات الجغرافية في أول مرة كما يتم تحديثها update باستمرار لتعبر عن الواقع بصفة مستمرة. وقد تكون قاعدة البيانات صغيرة الحجم (عدة ميجا بايت) يمكن تخزينها بسهولة علي قرص صلب، وقد تكون كبيرة الحجم (تصل الي تيرا بايت) يتم تخزينها علي خادم شبكي server ذو إمكانيات تقنية كبيرة، و الجدول التالي يقدم بعض الأمثلة لقواعد البيانات في عدة تطبيقات.

حجم قاعدة البيانات		مثال للتطبيق
ميجا بايت	١ ٠٠٠ ٠٠٠ بايت	مشروع نظم معلومات جغرافية صغير
جيجا بايت	١ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ بايت	قاعدة بيانات لشبكة الطرق في مدينة كبيرة أو دولة صغيرة
تيرا بايت	١ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ بايت	ارتفاعات سطح الأرض بقدرة توضيح مكاني ٣٠ متر
بيتا بايت	١ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ بايت	مرئيات فضائية للأرض بقدرة توضيح مكاني ١ متر
اكسا بايت	١ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ بايت	تمثيل (مستقبلي) ثلاثي الأبعاد لسطح الأرض بقدرة توضيح مكاني ١٠ متر

الأفراد: هم أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية الذين يقومون بتشغيل الاجهزة و البرامج و استخدام البيانات. وتختلف أعمال و مهارات أفراد نظم المعلومات الجغرافية اختلافا كبيرا بناءا علي وظيفة كل فرد، إلا أنهم جميعا لديهم الحد الأدنى من المعلومات عن العمليات الاساسية للتعامل مع البيانات الجغرافية مثل أنواع و مصادر البيانات و دقتها. وفي هذا الاطار فهناك مدخل بيانات، مشغل بيانات، محلل بيانات، مدير قاعدة البيانات، مدير نظام، مبرمج، مدير شبكات .... الخ.

الخطوات: يتطلب نظام المعلومات الجغرافية ادارة أو خطوات تشغيلية قياسية لتنظيم العمل والتأكد من جودة البيانات المستخدمة و مطابقة أسلوب العمل للميزانية المالية المحددة وأيضا المحافظة علي ضبط تنفيذ مراحل تشغيل النظام للوصول للنتائج المنشودة له.

الشبكة: في معظم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية حاليا يتم الاعتماد علي شبكة حاسوبية بهدف نقل و مشاركة البيانات بين مستخدمي النظام. وقد تكون الشبكة من نوع Intranet أي شبكة خاصة لمؤسسة أو جهة معينة، وقد يتم استخدام شبكة الانترنت Internet ذاتها.

٦-١ التعليم و نظم المعلومات الجغرافية

مع نهاية السبعينات من القرن العشرين الميلادي بدأ تقديم مقررات دراسية في بعض الجامعات عن نظم المعلومات الجغرافية. وكانت هذه المقررات تشمل الكارتوجرافيا و الاستشعار عن بعد و خرائط الحاسوب بصفة أساسية. الان توجد آلاف المقررات الدراسية والبرامج الاكاديمية المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات حول العالم.

تجدر الاشارة لوجود فرق جوهري بين التعليم و التدريب في مجال نظم المعلومات الجغرافية. فالدورات التدريبية غالبا يتم تقديمها من جانب الشركات المنتجة للبرامج بهدف التدريب العملي علي برنامج محدد ومعرفة وظائفه و أدواته وكيفية العمل به. لكن التعليم يركز علي تقديم الأسس العلمية للعلوم المتعددة التي تندرج تحت مظلة علم نظم المعلومات الجغرافية مثل علوم المساحة و الجغرافيا و الكارتوجرافيا و الاحصاء و الرياضيات و الكمبيوتر ...الخ. وفي هذا الاطار فيجب أن يشمل التعليم في مجال نظم المعلومات الجغرافية كلا الجانبين النظري و التدريب العملي أيضا.

في عام ١٩٩٤م (١٤١٤ هـ) تم تأسيس اتحاد الجامعات الامريكية لعلم نظم المعلومات الجغرافية UCGIS كمؤسسة عامة - لا تسعي للربح - لتجمع كل الجامعات الامريكية التي تقدم برامج دراسية في علم نظم المعلومات الجغرافية (www.ucgis.org). ومن موقع هذه المؤسسة يمكن ملاحظة أن عشرات من الجامعات الامريكية أصبحت تقدم برامج دراسات عليا في علم نظم المعلومات الجغرافية ومن أمثلتها برامج الماجستير التالية:

Arizona State University - Masters of Advanced Study in Geographic Information Systems (MAS-GIS)
http://geography.asu.edu/mas-gis
Ball State - Master of Science in Geography, GI Processing Emphasis