رسم الخرائط :
من التقليدي إلى الإلكتروني وما بعده

ديفيد جرين وستيفن كينج

الفصل 41 من كتاب
الجغرافيا التطبيقية : المبادئ والممارسة
أ. م. مانيون

ترجمة بتصرف
أ.د. مضر خليل عمر

مقدمة

يُعد رسم الخرائط نشاطًا جغرافيًا أساسيًا ، وبصفته موضوعًا أكاديميًا وعمليًا لرسم الخرائط تاريخ طويل وموثق جيدًا (ينظر أي كتاب مدرسي عن رسم الخرائطي، مثل: كيتس 1973؛ كاف وماتسون 1982؛ دنت 1985؛ روبنسون وآخرون 1995؛ جونز 1997؛ دورلينج وفيربيرن 1997؛ http://www.geosys.com/cgi-bin/genobject/cartography/ tig.3eed/).

أُجريت على مر السنين أبحاث نظرية وعملية واسعة النطاق في جميع مجالات هذا الموضوع ، بما في ذلك العمل على إسقاطات الخرائط وأنظمة الإحداثيات ، وتصميم الخرائط (مثل استخدام الألوان والرموز وسهولة القراءة والتركيب) ، والتصور والتواصل ، والرسومات التخطيطية ، والخرائط الصحفية والدعائية ، ونماذج التضاريس ثلاثية الأبعاد ، والتعميم ، على سبيل المثال لا الحصر.

مع تطور أجهزة الكمبيوتر المركزية في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات ، سرعان ما بدأت رسم الخرائط بمساعدة الحاسوب (CAC) أو رسم الخرائط بالتطور بسرعة كبيرة (ينظر، على سبيل المثال، منشورات مثلPeucker 1972 ؛ والرابطة الدولية لرسم الخرائط 1980؛ وتايلور 1980؛ ومونمونييه 1982؛ وكارتر 1984) . ومع ذلك ، وحتى أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات ، ظلّ التحكم في الوصول إلى الخرائط (CAC) حكرًا إلى حد كبير على الحواسيب المركزية ، ثم الحواسيب الصغيرة ، ومجال المؤسسات الكبيرة ومتخصصي الحواسيب . هذا على الرغم من ظهور الحواسيب الصغيرة المبكرة ، مثل Apple II/IIE و Macintosh و IBM PC، وغيرها ، مثل BBC وAtari .

ومع ذلك ، فإن التطور المستمر والسريع جدًا لكل من أجهزة الحواسيب الصغيرة وتكنولوجيا البرمجيات على مر السنين سمح لرسم الخرائط بأن يصبح تطبيقًا برمجيًا آخر على نظام الحاسوب المكتبي . من نواحٍ عديدة ، أصبح رسم الخرائط الآن أقرب إلى التطبيقات اليومية مثل معالجة النصوص وجداول البيانات وقواعد البيانات ، **وهو تطبيق لم يعد يتطلب خبرة رسام الخرائط المتخصص** . مع ظهور أنظمة سهلة الاستخدام بشكل متزايد ، أصبح بإمكان المزيد من الناس تصميم وإنشاء وإنتاج الخرائط دون الحاجة إلى مساعدة رسام خرائط أو حتى إلى امتلاك أي معرفة خرائطية . أصبح رسم الخرائط أداة تواصل متاحة للجميع ، سواءً لرسم الخرائط لتوضيح ورقة بحثية أو فصل كتاب ، أو لعرض خريطة على شاشة نظام معلومات عامة ، أو لأغراض العرض التقديمي في ندوة .

ومع اقترابنا من الألفية الجديدة ، أصبح من الواضح أن تكنولوجيا الحاسوب الحالية والمستقبلية المتاحة ستوفر المزيد من الفرص الجديدة والمثيرة لكل من رسم الخرائط ورساميها (غرين 1994). ستتيح هذه التكنولوجيا شكلاً جديدًا من رسم الخرائط - شكل أقل شبهاً بالرسم الإلكتروني للرسم التقليدي (وهي مشكلة طغت على الإمكانات البصرية والمبتكرة لرسم الخرائط في الوسائط الإلكترونية) - ولكنه أكثر مرونة في طريقة استخدامه لتكنولوجيا المعلومات لمعالجة الموضوع - من الناحية النظرية والعملية . الممارسة - نحو عصر جديد من تصميم الخرائط وإنشائها وتصورها واستخدامها. يركز هذا الفصل على بعض التطورات في رسم الخرائط الحاسوبية أو الرقمية ، بدءًا من الأيام الأولى لبرامج الحاسوب المركزي ، مرورًا ببرامج الرسومات ورسم الخرائط المستندة إلى نظام ويندوز، ووصولًا إلى أدوات التصور القوية والناشئة بسرعة والمتوفرة على أجهزة الكمبيوتر المكتبية والأقراص المدمجة والإنترنت .

رسم الخرائط الحاسوبي المبكر

كانت الأمثلة المبكرة لرسم الخرائط الإلكترونية أو رسم الخرائط ، والتي يُشار إليها غالبًا باسم رسم الخرائط بمساعدة الحاسوب (CAC) أو رسم الخرائط الحاسوبية (CC) ، محاولاتٍ لمحاكاة ممارسات رسم الخرائط التقليدي ، حيث كان يتم تصميم وإنشاء وإنتاج الخريطة ، وحتى النسخة المطبوعة أو المطبوعة النهائية ، بمساعدة تكنولوجيا الحاسوب ، مثل إدخال الحاسوب (المحوِّل الرقمي / الماسح الضوئي) ، والتخزين (قرص الحاسوب)، والإخراج (الشاشة / الطابعة / الراسمة) . في البداية ، أُجري رسم الخرائط "الجديد" بمساعدة أنظمة حاسوبية كبيرة ، ثم الحاسوب الصغير، ثم الحاسوب الدقيق (الكمبيوتر الشخصي وأجهزة Apple Macintosh.) وبينما كان من الممكن بمساعدة حزم البرامج المبكرة تكرار بعض منتجات الخرائط المُنتجة تقليديًا ، إلا أن الكثير من مخرجات الخرائط الحاسوبية المبكرة كانت بسيطة نسبيًا وغير مُرضية تمامًا من وجهة نظر رسام الخرائط التقليدي ، أو حتى من وجهة نظر رسام الخرائط الحاسوبي .

كان تطور تكنولوجيا الأجهزة والبرمجيات في ذلك الوقت دون المستوى المطلوب . على الرغم من أن بعض المنتجات الأساسية (سواء من حيث إمكانية تصميم الخريطة أو توفير نسخة إلكترونية)عرض على الشاشة أو نسخة مطبوعة (طباعة أحادية اللون أو ملونة) كانت مقبولة وحديثة ، إلا أن الإمكانات كانت محدودة بسبب أجهزة عرض الرسومات والطابعات المتاحة . وسرعان ما اتضح أن تصميم الخرائط وإنتاجها على جهاز الكمبيوتر لم يكن سهلاً على الإطلاق ، وأنه لم يكن من الممكن لنظام الكمبيوتر أن يتولى دور رسام الخرائط ويحل محله ، كما كان يخشى بعض التقليديين في البداية .

ومع مرور الوقت ، ومع تطور كل من أجهزة وبرامج الكمبيوتر، أصبح تصميم الخرائط وإنشاؤها وإنتاجها أسهل بكثير مع حزم برامج الحاسوب الرئيسية الجديدة مثل GIMMS (Waugh and McCalden 1982و1983) ؛SAS/GRAPH (Baker et al. 1985 ؛1985(؛Carter 1984 ؛Green ؛Green et al. 1985 and Schwartz 1988). وفرت حزم البرامج الجديدة هذه مرونة أكبر لتصميم وإنشاء الخرائط باستخدام أنظمة حاسوبية أصغر حجمًا ، يمكن الوصول إليها عبر محطات طرفية بعيدة ، واستُخدمت كأساس لإنتاج عدد من الأطالس (توم 1990؛ باكلاند وآخرون 1990؛ ماغواير وآخرون 1987؛ بورن وآخرون 1985؛ 1986).

برمجيات رسم الخرائط لأجهزة الحاسوب الدقيقة

اتسمت أجهزة الحاسوب الدقيقة الأولى بقوة معالجة وقدرات محدودة نسبيًا لتخزين ومعالجة كميات كبيرة من البيانات ، وكان معظمها مزودًا بشاشات عرض منخفضة الدقة . وقليل منها مزود بشاشات ملونة ، وكانت أجهزة الإخراج تقدم مخرجات منخفضة الجودة نسبيًا . ومع ازدياد قوة أجهزة الحاسوب الدقيقة ، تمكنت منتجات مثل GIMMS (Apple Macintosh) و SAS/GRAPH (PC) من الانتقال إلى المنصات الأصغر . ومن بين البرامج المماثلة الأخرى برنامج SPSS Mapmaker (Green) وآخرون 1990 .(كان برنامجا Topographer (CLARES) و Navigator (Topologika) متاحين أيضًا لسلسلة Acorn Archimedes من الحواسيب الدقيقة Anon 1993؛ Bennett 1994. . تصميم الرسومات وبرمجيات التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) القائمة على نظام التشغيلDOS إلى حد كبير، ساهم العدد المتزايد من حزم برامج تصميم الرسومات التي سرعان ما أصبحت متاحة ، والتي كانت تعمل في البداية بنظام التشغيل DOS، ثم بنظام التشغيل Windows.

على المستوى الأساسي ، غالبًا ما كانت حزم برامج الرسومات، مثل Dr. Halo وEGA-Paint، تُستخدم كأساس لرسم خرائط بسيطة (ينظر Green et al. 1990؛ Green and Calvert 1998؛ Peterson 1995). يمكن إدخال مخططات الخرائط يدويًا مباشرةً ، أو تتبعها من طبقة شفافة على الشاشة ، أو رقمنتها أو ممسوحة ضوئيًا ، وصناديق أدوات الرسومات المستخدمة لإضافة النصوص والرموز ومساحات التظليل والتعليقات التوضيحية الأخرى لإنشاء خريطة (ينظر غرين وآخرون، 1990؛ غرين وكالفيرت، 1998) . في الغالب ، كانت بساطة هذا البرنامج الأساسي وتوافره ، سواءً بتكلفة منخفضة أو مُدمجًا مع جهاز كمبيوتر، هي ما شجع الناس على استخدامه في مهام رسم الخرائط . كما وفرت قوة حزم CADالمبكرة التي تعمل بنظام DOS ، مثلAuto-CAD ، طريقة مفيدة لرسامي الخرائط لإنتاج الخرائط (ينظر، على سبيل المثال، Bedell، 1989؛ غرين وآخرون، 1990؛ غرين وكالفيرت، 1998؛ وبيترسون، 1995)؛ على الرغم من أنها كانت "صندوق أدوات" مكلفًا للغاية ومعقدًا بعض الشيء في ذلك الوقت .

واجهة ويندوز وبرامج الرسومات

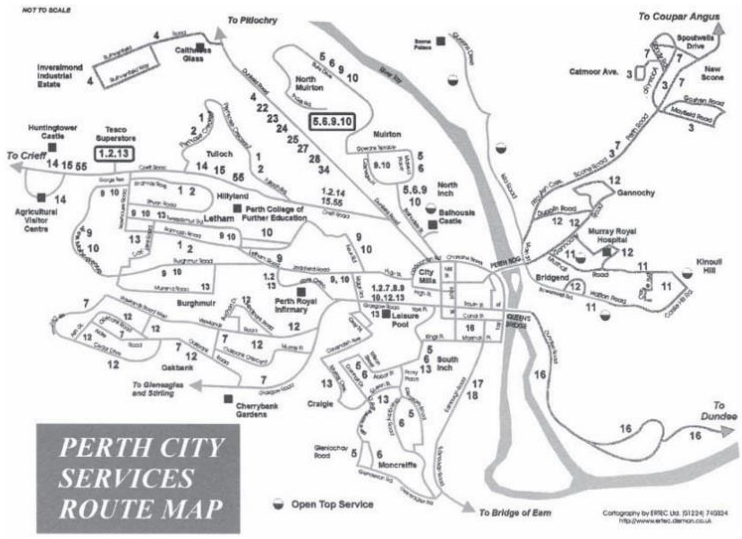
كان لظهور واجهة المستخدم الرسومية (GUI) سهلة الاستخدام في ويندوز، أو بيئة عمل أيقونات مؤشر الماوس (WIMP) في ويندوز، تأثير كبير على ما يُسمى بـ "سهولة استخدام" أجهزة الحاسوب وبرامجه. ولعلّ جهاز Apple Macintosh ولاحقًا أجهزة الكمبيوتر ومحطات العمل التي تعمل بنظامي التشغيل Windows 3.1/95/98/NTوOpen Windows، على التوالي (هو الذي يُنسب إليه الفضل الأكبر في تمهيد الطريق أمام رسامي الخرائط وغير رساميها في ثمانينيات القرن الماضي . فما كان صعبًا في السابق ، ويتطلب خبرة في البرمجة أو إلمامًا بالحاسوب ، استُبدل ببيئة سهلة الاستخدام وبديهية وسريعة التعلم ، حيث كان تعقيد التشغيل مخفيًا خلف قوائم متعددة الوظائف في واجهة ويندوز.

وفرت برامج تصميم الرسومات نطاقًا أوسع بكثير من تطبيقات رسم الخرائط الممكنة ومرونة أكبر من حزم الخرائط الحالية ، كما وفرت لرسامي الخرائط أداة جديدة رئيسية لتصميم الخرائط وإنشائها وإنتاجها . على الرغم من أن العديد من حزم البرامج المبكرة لم تكن مرتبطة برسم الخرائط ، إلا أن الجمع بين برامج المتجهات والرسومات النقطية وفّر أدوات ممتازة لإنشاء الخرائط لكل من رسامي الخرائط الممارسين والمبتدئين . كان البرنامج سهل الاستخدام ، وقويًا للغاية ، وما يزال يلعب دورًا حيويًا في تمكين رسامي الخرائط وغير رسامي الخرائط على حد سواء من إنتاج خرائط تقليدية وتوضيحية بسرعة وسهولة.

من الأمثلة الجيدة على البرامج التي كانت وما تزال قيد الاستخدام Superpaint :، وCanvas، وAldus Freehand، وAdobe Illustrator، ولاحقًا Corel Draw (الشكل 41.1). ما تزال هذه الحزم مستخدمة على نطاق واسع اليوم في العديد من وحدات ومكاتب رسم الخرائط في المؤسسات التعليمية ، وإن كانت في إصدارات أحدث ، سواءً على أجهزة ماك أو أجهزة الكمبيوتر الشخصية (http:// www.mun.ca/geog/muncl/manual.htm).

وقد استخدم التعاون بين هيئة المساحة (OS) ومكتب الهيدروغرافيا في المملكة المتحدة ، والذي نتج عنه سلسلة خرائط المنطقة الساحلية التجريبية لمنطقة ساوثهامبتون ، جهاز Apple Macintosh يعمل ببرنامج Adobe Illustrator (Eden 1993). كما يشير مونمونييه (1989) إلى الاستخدام الواسع النطاق لحزم البرامج المستندة إلى Apple في مكاتب الصحف لرسم الخرائط الصحفية (الشكل 41.2)) ينظر أيضًا Whitehead and Hershey 1990). مع تزايد عدد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ، والطلب على أدوات إنشاء خرائط أكثر تطورًا ، أصبحت حزم مثل Adobe Illustrator (الإصدار 7.0) مزودة بمكونات إضافية مثل Map-Publisher من .Avenza Software في الواقع ، تُصدَّر العديد من الخرائط المُنتَجة ببرامج نظم المعلومات الجغرافية إلى برامج الرسومات من أجل "التشطيب" (مثل: ديبياسي 1991).

Figure 41.1 Perth city services route map.



Source: ERTEC Ltd.

Figure 41.2 Journalistic cartography.

التطورات الخرائطية في برمجيات
الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية

في عالم اليوم، تُنتَج أنواعٌ عديدةٌ من الخرائط بطرقٍ مختلفة (غرين 1996) . العديد منها خرائط مرسومة يدويًا ، مثل المنتجات الصحفية ، والتي تتطلب ببساطة حزمة رسومات جيدة قادرة على إضافة عنصر "خرائطي" واضح ، مثل شريط المقياس ، وسهم الشمال ، والحدود ، إلى الرسم . أما البعض الآخر، فهو خرائط مُنتَجة من خلال تحليل مجموعات بيانات نظم المعلومات الجغرافية وتراكباتها ، ومعالجة الصور الرقمية وتصنيفها. في حين أن قدرات إنتاج الخرائط ضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد كانت هذه البرامج محدودة نسبيًا ، مما يسمح بحرية أو وظائف محدودة لإنتاج منتج نهائي جيد ، ومعظمها يتضمن الآن وحدة رسم خرائط ، مثل ERDAS Imagine أو.ER-Mapper

مخرجات الخرائط من برامج الاستشعار عن بُعد

مع التطور المتزامن لبرامج معالجة الصور الرقمية (DIP) للاستشعار عن بُعد ، حيث كان معظم المخرجات عبارة عن خرائط ، مثل خريطة صورة أو مشهد مصنف ، أصبحت برامج الرسومات بيئة مثالية لإنشاء منتج خرائط نهائي . في البداية ، اتخذ هذا شكل وحدة "داخلية"، مثل ERDAS 7.4/5 ، أو اعتماد حزمة رسومات ، مثل نظام CHIPS DIP الذي استخدم حزمة رسومات منخفضة التكلفة تُعرف باسم Dr. Halo. يمكن إضافة تعليقات توضيحية إلى الصور المصنفة (على سبيل المثال من خلال إضافة سهم شمال ، وحدود ، ومقياس رسم ، وعنوان ، وعنوان فرعي ، ومفتاح) بسهولة نسبية لإنشاء خريطة ، إما للعرض على الشاشة أو للطباعة .

تتضمن الإصدارات الأحدث من برنامج DIP ، والتي تعزى بشكل كبير إلى الطلب المتزايد على أدوات لإنشاء خرائط "أفضل" ، وحدات متخصصة تُزود المستخدم بمجموعة من أدوات رسم الخرائط الأساسية . على سبيل المثال ، يتضمن برنامج ERDAS Imagine منتجًا يُسمىMap Composer ، ومؤخرًا ، لمنصة Windows 95/NT ، حسّن البرنامج أدوات رسم الخرائط المتاحة بشكل أكبر باستخدام MapSheets. يتضمن برنامج ER-Mapper أيضًا منتجًا لإخراج الخرائط يُسمى.Map Composition

إخراج الخرائط من برامج نظم المعلومات الجغرافية

تُتيح منتجات نظم المعلومات الجغرافية المعروفة ، مثل Idrisi وGRASS وArc/Info وMapInfo ، وغيرها الكثير، للمستخدم إمكانية استرداد البيانات المكانية وعرضها على شكل خرائط . على الرغم من الروابط التاريخية الواضحة بين رسم الخرائط ورسم الخرائط الرقمية ، إلا أن العديد من منتجات برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المبكرة لم تُتح سوى مجال محدود لإنتاج المنتج النهائي الخرائطي . ولم تُوفر منتجات مثل Arc/Info من ESRI أدوات خرائطية إضافية إلا لاحقًا على شكل وحدات لتحسين مخرجات الخرائط . ومن التطورات الأخرى واجهة الاستخدام الأسهل التي يوفرها ArcView (http://www.esri.com) وبرامج مماثلة، والتي تُستخدم الآن على نطاق واسع كأداة رسم خرائط مرئية واستكشافية .

ومؤخرًا ، أُضيفMaplex ، وهو نظام لتحديد أسماء الخرائط ، إلى مجموعة أدوات المستخدم (http://www.esri.com/maplex). وعلى الرغم من ذلك ، ما تزال العديد من الخرائط المُنتجة بواسطة نظم المعلومات الجغرافية تُنجز في النهاية باستخدام برامج رسومية تُتيح تخصيص الخريطة . أحد أسباب

ذلك هو أن العديد من حزم برامج نظم المعلومات الجغرافية ما تزال لا تتيح للمستخدم حرية فعل أي شيء سوى إنشاء نسخة إلكترونية من خريطة ورقية ، عادةً ضمن حدود تصور البرنامج لما ينطوي عليه رسم الخرائط . تتيح المرونة الإضافية التي توفرها برامج الرسومات تخصيصًا أكبر للخريطة . تُوفر منتجات إنشاء وإنتاج الخرائط الأحدث، مثل DRY 2.0 من إنتاج Lorik ، و Map Maker Pro 2.1 (Price (1998، وMap Publisher، رابطًا أوثق بين رسم الخرائط والرسومات ونظم المعلومات الجغرافية.

برامج رسم الخرائط

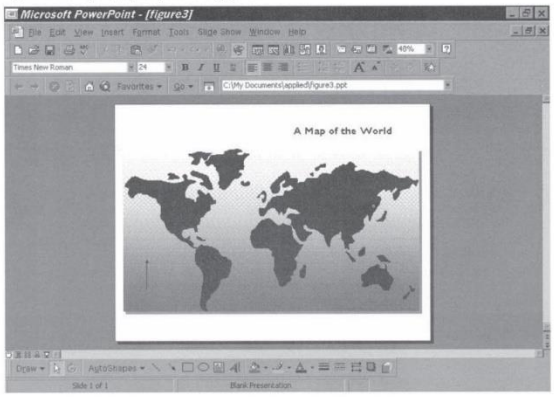
مع مرور الوقت ، ظهرت المزيد والمزيد من برامج رسم الخرائط في السوق لأنظمة الكمبيوتر المكتبية . ومن الأمثلة المعروفة برنامج Atlas. بالنسبة لبيئة العمل القائمة على Windows ، يُقدم Golden من الأمثلة الجيدة على ذلك برنامجا MapViewer و Surfer من الولايات المتحدة، و Maps 35/40 (البرنامج القياسي الأوروبي 1995) من الدنمارك . هذه حزم خرائط مخصصة توفر للمستخدم مجموعة أدوات تجمع بين حزمة رسم خرائط رقمية بحتة وحزمة تصميم رسومات ، بالإضافة إلى ميزة نافذة جدول بيانات تساعد في رسم بيانات الخريطة التي يُدخلها المستخدم . بالنسبة لغير رسامي الخرائط ، تُقدم مجموعة الأدوات في MapViewer ، على سبيل المثال ، طريقة بسيطة لرسم البيانات المكانية ، وتُتيح الأدوات إضافة البيانات إلى الخريطة وتخصيصها . تُقدم الحزمة إرشادات خرائطية للمبتدئين ، حيث تُقيد المستخدم بمجموعة ثابتة من أنواع الخرائط .

ومع ذلك ، فإن كل عنصر على الخريطة ، سواء كان منطقة أو رمزًا أو نصًا ، يُعد "كائنًا" ، وبالتالي يُمكن تعديل خصائصه . يوفر هذا مرونةً كبيرةً لرسام الخرائط التجريبي ، مما يسمح له بقص ، لصق ، نقل ، تغيير ، إضافة وحذف العناصر التي تُكوّن الخريطة . في الوقت نفسه ، فإن حرية التصميم المفرطة دون توجيه خرائطي مناسب تعني أن المستخدم قد يُنتج منتجًا خرائطيًا ضعيفًا نسبيًا.

برامج العروض التقديمية

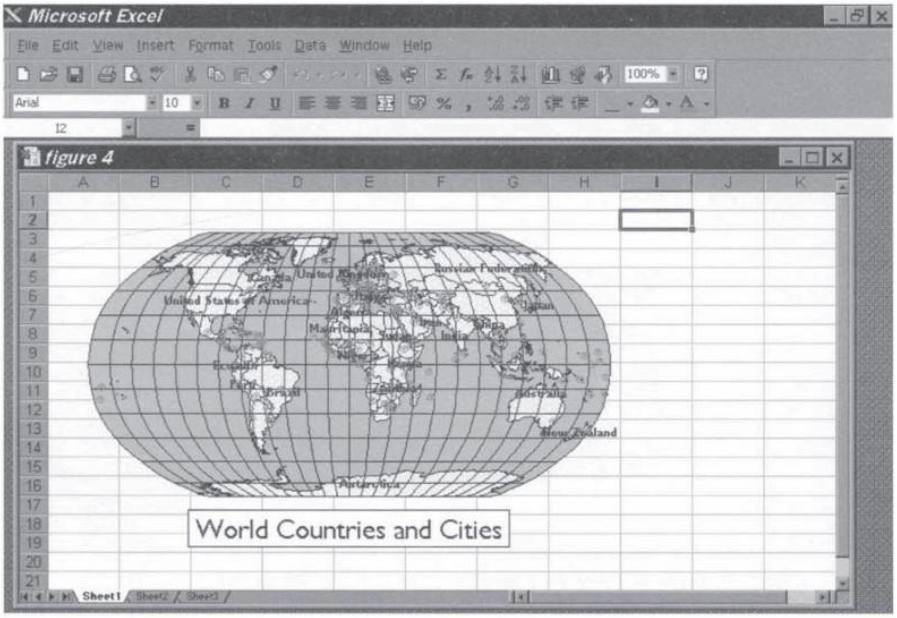
تُوفر منتجات برمجية أخرى ، مثل برنامج باوربوينت للعروض التقديمية من مايكروسوفت (جزء من مجموعة مايكروسوفت أوفيس) للمستخدمين مجموعةً مختارةً من مخططات الخرائط الأساسية جدًا والقصاصات الفنية كأساس لإنشاء خرائط بسيطة لإضافة تنوع إلى عروض الشرائح التقديمية (اليدوية والإلكترونية) (الشكل 41.3). يمكن إضافة تعليقات توضيحية لإكمال الخريطة ، وبما أن كل عنصر مرسوم هو عنصر، فمن الممكن تعديل مظهر الخرائط لتناسب جداول البيانات .

Figure 41.3 Powerpoint-prepared presentation graphics.



أدى الإدراك المتزايد لأهمية برامج رسم الخرائط وذلك بشكل رئيسي من خلال تطوير أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) ومعالجة الصور الرقمية (الاستشعار عن بُعد) (إلى قيام شركات البرمجيات ، مثل مايكروسوفت ، بتقديم إمكانيات رسم الخرائط المكتبية كجزء من منتجاتها ، مثل جدول بيانات MS Excel ينظر Whitener و1997 Creath ؛ الشكل 41.4 .(لم تكن هذه التطورات استجابة مباشرة لمنتجات أنظمة المعلومات الجغرافية المكتبية الجديدة فحسب ، بل إنها تُدرك أيضًا الطلب المتزايد على ما كان يُعرف سابقًا بمنتجات برمجية منفصلة ليتم دمجها في منتج واحد لتطبيقات سطح المكتب العملية : ذلك النوع من التطبيقات التي تتطلب وظائف أكثر من حزمة العروض التقديمية ، ولكنها أقل من نظام معلومات جغرافية متكامل.

Figure 41.4 Desktop mapping via Excel.



مجالات المشاكل المحتملة

الحرية ونقص التدريب

أحد المجالات التي تفتقر فيها العديد من هذه الفرص المذكورة أعلاه لرسم الخرائط الحاسوبية ، إن لم يكن جميعها ، حاليًا هو مجال التوجيه في تصميم الخرائط . حرية تصميم الخريطة الخاصة بك ، ونمو تطبيقات البيانات المكانية (المعلومات الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية) ، جعلت الخريطة حكرًا على المستخدم ، الذي غالبًا ما يكون غير متخصص في رسم الخرائط أو غير مدرب عليها . هذا يعني أن الأدوات التي تُسهّل تصميم الخرائط وإنشائها وإنتاجها متاحة الآن على نطاق واسع بأشكال متنوعة ، ليستخدمها أي شخص ، ولكن دون تقديم أي إرشادات للمستخدم . في حين أن بعض حزم البرامج تساعد المستخدمين من خلال تضمين دروس تعليمية يدوية:مثلMapViewer ، أو قوالب : مثلMapSheets ، أو كتب متخصصة :مثل(Excel) Whitener and Creath 1997 ، إلا أن المساعدة المُقدمة غالبًا ما تكون مجرد إرشادات عملية لاستخدام البرنامج لإنشاء خريطة ، مع التركيز بشكل ضئيل على جودة الصورة النهائية .

على سبيل المثال ، يُؤدي برنامج MapViewer التعليمي إلى إنتاج خريطة كوروبلثية زاهية الألوان . كما يسمح البرنامج للمستخدم بإنشاء مجموعة متنوعة من أنواع الخرائط المختلفة باستخدام البيانات نفسها

، وقد لا يكون بعضها مناسبًا . أما برامج رسم الخرائط الأخرى ، فلا تُقدم أي إرشادات على الإطلاق ، مما قد يؤدي إلى استخدام مجموعة أدوات قوية جدًا لإنشاء خريطة رديئة لا تنقل المعلومات الواردة فيها بفعالية . على الرغم من المحاولات المبذولة لتوفير إرشادات محددة في شكل مخططات ألوان مرجعية للمساعدة في استخدام الألوان ، وقوالب تركيب الخرائط للمساعدة في تخطيط الخرائط ، وحتى أنظمة قائمة على المعرفة تعمل جنبًا إلى جنب مع حزمة رسم الخرائط المصممة لتقديم إرشادات مناسبة ، إلا أنه لم يتم تطوير سوى عدد قليل جدًا من الأنظمة المتاحة تجاريًا ، ونتيجة لذلك ، ما يزال لدى مستخدم البرنامج مجموعة أدوات قوية لإنشاء ما يريده .

ويزداد الوضع سوءًا لأن العديد من حزم البرامج تشجع المستخدم على مجرد نسخ منتج الخريطة الورقية التقليدية في وسيط إلكتروني ، بينما لا توفر حزم أخرى ، على الأقل ، مرونة أكبر في الوسيط الإلكتروني ، تحكمًا كافيًا في المنتج النهائي . يوفر الوسيط الإلكتروني إمكانات كبيرة لصانع الخرائط الحديث ، تتجاوز بكثير مجرد إعادة إنشاء خريطة ورقية "على الشاشة" . ومع ذلك ، هناك عناصر من رسم الخرائط التقليدية وثيقة الصلة بالوسيط الإلكتروني ، وينبغي على المستخدم النهائي ، على الأقل ، أن يكون على دراية بها .

التعليم

ما يزال علم رسم الخرائط يُتيح للعديد من الخريجين فرصة عمل في نهاية برنامجهم ، إما في أدوار تقليدية كرسام خرائط ممارس ، أو في هيئات رسم الخرائط الوطنية، أو في نظم المعلومات الجغرافية . في العديد من برامج البكالوريوس في الجغرافيا ، كان علم رسم الخرائط (سواءً تقليديًا أو بمساعدة الحاسوب) يُدرّس ، وما يزال، كـ "دورة مهارات" ، على سبيل المثال . جامعة أبردين - السنة الثانية مكون من علوم رسم الخرائط (العلوم الطبوغرافية ، والمساحة ، والاستشعار عن بُعد ، وتفسير الصور الجوية ، ونظم المعلومات الجغرافية ، وأنظمة تحديد المواقع العالمية) ، ووحدة الشرف في السنة الرابعة كما تُدرّس رسم الخرائط ورسم الخرائط الرقمية كمقررات للدراسات العليا في عدد من المؤسسات، مثل قسم الجغرافيا والعلوم الطبوغرافية، جامعة غلاسكو (http://www.abdn.ac.uk/geography). (http://www.geog.gla.ac.uk/courses/cartogit.htm).

أعداد خيارات رسم الخرائط اليوم

غالبًا ما تكون صغيرة ، حيث يختار المزيد والمزيد من الطلاب وحدات نظم المعلومات الجغرافية أو دورات الحصول على الشهادات الأكثر شيوعًا . ومع ذلك ، يبدو أن عددًا قليلًا نسبيًا من دورات نظم المعلومات الجغرافية يوفر للطلاب (خاصةً أولئك الذين لديهم خلفية محدودة أو خبرة في رسم الخرائط من خلفيات غير جغرافية) فرصة لاستكشاف رسم الخرائط في سياق تصميم الخرائط ، والتواصل، والتصور، واستخدامها في الوسائط الإلكترونية . علاوة على ذلك ، ما تزال النصوص على الخرائط الإلكترونية قليلة نسبيًا. تصميم الخرائط – اللون يُعد اللون عنصرًا أساسيًا في التواصل البصري ، وهو بالغ الأهمية في تصميم الخرائط . مع ذلك ، يُعد اختيار اللون أمرًا صعبًا في أفضل الأحوال .

على الرغم من أن استخدام اللون موثق جيدًا في كل من الأدبيات الفنية والخرائطية ، إلا أن الكثير منها يتعلق باستخدام الألوان في الوسائط الورقية . حتى الآن ، لم يُكتب الكثير عن اختيار الألوان واستخدامها في الوسائط الإلكترونية (ينظر، على سبيل المثال، Brewer 1994؛ Green 1991؛ 1993؛ Brown and van Elzakker 1993). في حين أن المعرفة والفهم حول استخدام الألوان في الوسائط الورقية أمر

مهم ، إلا أنه يختلف تمامًا في بيئة الحاسوب . وقد تفاقمت المشكلة بسبب التحسينات الكبيرة في أجهزة العرض والإخراج الملونة (الشاشات ، وبطاقات الرسومات ، والطابعات ، والراسمات) ، مما يوفر المستخدم (الذي من غير المرجح أن يكون لديه معرفة واسعة باستخدام الألوان) مع خيارات ألوان غير محدودة تقريبًا ، مع إمكانية التبديل بين نماذج ألوان مختلفة أحيانًا بنقرة زر . للأسف ، غالبًا ما تؤدي الخيارات المتعددة إلى إغراءات أكبر واستخدام عشوائي محتمل للألوان . على الرغم من أنها قد تبدو جذابة من الناحية الجمالية ، إلا أن النتيجة النهائية غالبًا ما تكون مجرد رسم ملون للغاية . **قد تبدو الخريطة الملونة المصممة والمُنشأة على الشاشة مختلفة تمامًا عند طباعتها على الورق.**

الحلول

برامج إنتاج الخرائط

بُذلت بعض المحاولات لتزويد كل من رسامي الخرائط الحاسوبيين ومنتجي خرائط نظم المعلومات الجغرافية بمجموعات من الأدوات للمساعدة في إنشاء خرائط مناسبة للاستخدام على نطاق واسع . يُوصف ناشر MA من Avenza بأنه "المعيار المعترف به لرسامي الخرائط" ويتضمن مجموعة من مرشحات نظم المعلومات الجغرافية لبرامج تصميم الرسومات Adobe Illustrator و .Macromedia Freehand هذا البرنامج مصمم خصيصًا لإنتاج الخرائط ، وبالتالي يتقدم خطوةً أبعد من خلال التركيز على العنصر الخرائطي ، مع إدراك قيمة برامج الرسومات مثل .Adobe Illustrator

CAL

تم تقديم المساعدة لغير رسامي الخرائط جزئيًا من خلال وحدة تصميم الخرائط CAL التابعة لمركز مبادرة الحوسبة في التدريس (CTICG) من جامعة ليستر (مركز مبادرة الحوسبة في التدريس للجغرافيا ، 1994) . كان الهدف هو زيادة الوعي بالخرائط ورسم الخرائط ، والتأكيد على أهمية تصميم الخرائط في الوسائط الإلكترونية ، ومعالجة قضايا مثل وضع النصوص ، واستخدام الألوان ، وتكوين الخرائط ، من بين أمور أخرى . يُتيح هذا المشروع وسيلةً لزيادة الوعي بين جيلٍ ازدادت فيه حرية إنشاء الخرائط (مثل برامج رسم الخرائط المكتبية ، ونظم المعلومات الجغرافية ، والاستشعار عن بُعد ، والتصور) ، في وقتٍ أصبحت فيه رسم الخرائط موضوعًا أقل شيوعًا ، وذلك من خلال التركيز على العناصر الرئيسية لتصميم الخرائط التي تُسهّل إنشاء خريطة "جيدة" (الشكل 41.5). وقد طُرحت حلولٌ أخرى :

• ساعدت البرامج التعليمية والقوالب و"المعالجات" المتوفرة عبر الإنترنت ضمن وحدات تكوين الخرائط في ER Mapper و Erdas Imagine أيضًا في توفير عنصر توجيهي للمستخدم (1) لاستخدام المنتج و(2) لإنتاج خريطة نهائية مناسبة.

•يوفر برنامج تعليمي لتصميم الخرائط على صفحات Geographer's Craft في جامعة تكساس في أوستن أيضًا إرشادات
(http://www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/cartocom/cartocom_ftoc.html).

•أوراق بحثية (ينظر براون 1993).

الألوان

بُذلت بعض المحاولات لتوفير وسائل لمساعدة المستخدمين في اختيار الألوان في الوسائط الإلكترونية . وقد اتخذت هذه الدراسات شكل دراسات بحثية أكاديمية متنوعة أسفرت عن مخططات مرجعية للألوان على الورق ، وبرامج تعليمية للألوان تعتمد على الكمبيوتر، واستخدام الذكاء الاصطناعي في شكل أنظمة قائمة على المعرفة وأنظمة الخبراء (على سبيل المثال : جيل وتريغ 1988؛ براون وشوكر 1989؛ وانغ وبراون 1991؛ شيتيني وآخرون 1992؛ براون وفان إلزاكر 1993).

التطورات في رسم الخرائط الحاسوبية التصور

شهد تطور تكنولوجيا الحاسوب ، وكذلك نظم المعلومات الجغرافية ، إلى جانب الاستخدام المتزايد للبيانات المكانية ككل ، تركيزًا أكبر بكثير على استخدام الحاسوب كوسيلة لتصور البيانات المكانية الرقمية (تجسيدها) بطرق متنوعة ومختلفة ، والخرائط ليست سوى أحد أشكال تمثيل وفحص التوزيعات المكانية والأنماط والاتجاهات والعمليات (كراك وأورميلينج 1996؛ كراك 1998ب). في حين أن تقنيات التصور التقليدية والحاسوبية ليست جديدة ، فإن أدوات الحاسوب المتاحة الآن مع أجهزة الكمبيوتر توفر إمكانات أكبر من ذي قبل لفحص البيانات المكانية واستكشافها وتحليلها وعرضها (ينظر

http://www.itc.nl/~carto/showcase/index.html)

الخرائط الديناميكية، والرسوم المتحركة، والواقع الافتراضي

أتاح التصور الحاسوبي مؤخرًا عددًا من الإمكانيات الجديدة لرسم الخرائط ، والتي كان من الصعب استخدامها سابقًا على الرغم من الاعتراف الواسع بقيمتها . ناقش عدد من المؤلفين قيمة الرسوم المتحركة في عرض المعلومات المكانية ونقلها ، وفي الأنماط المتغيرة بمرور الوقت (على سبيل المثال Monmonier : 1990؛ DiBiase et al. 1992؛ Dorling 1992؛ Peterson 1995 ، (ينظر أيضًا MacEachren and Kraak 1997 Kraak 1998a).

http://maps.unomaha.edu/books/iacart/book.html؛

http://www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/cartocom/section8.html؛

يعود مفهوم وممارسة الرسوم المتحركة إلى ستينيات القرن الماضي (كراك 1998ب؛ ينظر أيضًا كامبل وإيجبرت 1990)، وإن لم يكن ذلك واضحًا بالشكل المتطور الذي هو عليه اليوم . في حين أن العديد من الخرائط المستخدمة عادةً ما تكون من النوع الثابت ، إلا أن هناك دورًا محددًا بوضوح للخريطة المتحركة أو استخدام تقنيات الرسوم المتحركة (الزمانية وغير الزمانية) لعرض التغيرات المكانية بمرور الوقت وتسلسلات الخرائط (كراك 1998أ) . يقدم كراك (المرجع نفسه) مثالًا بسيطًا ولكنه فعال يُظهر النمو المكاني لمدينة إنسخيده في هولندا بمرور الوقت . يُحدد ديبياسي وآخرون (1992) مشروعًا يتضمن تصميم خرائط متحركة لموسوعة متعددة الوسائط على أقراص مدمجة

.(www.deasy.psu.edu/deasy/mepaper.html/(http:/

يمكن تحقيق الكشف البسيط عن التغييرات بمرور الوقت باستخدام "أدوات التمرير" في نظام ERDAS . تخيل التبديل بين طبقة خريطة أساسية وطبقة صورة حالية (صورة جوية / صورة قمر صناعي) . وبالمثل ، يمكن إنشاء شكل بسيط من الرسوم المتحركة للخرائط باستخدام أدوات عرض الشرائح في برنامج مايكروسوفت باوربوينت . ومن الأمثلة الأخرى الأكثر تطورًا "التحليق فوق التضاريس" الناتج عن تغطية

خريطة أو صورة جوية أو صور قمر صناعي بنموذج ارتفاع رقمي (DEM) . تُقدم معظم برامج معالجة الصور الرقمية، مثل ERDAS Imagine وER Mapper وPCI EasiPace، أمثلة جيدة على الإمكانات كعروض توضيحية . يمكن تغطية أكثر من طبقة واحدة بنموذج تضاريس ، على سبيل المثال ، من خلال الجمع بين صورة قمر صناعي مصنفة وبيانات متجه الخريطة وأسماء الأماكن .

كانت العديد من الأمثلة المبكرة التي أنتجتها أجهزة الكمبيوتر عبارة عن تصورات بدائية ، إلا أن التطورات في تكنولوجيا الكمبيوتر، مثل معالجات بنتيوم 2 ، أتاحت فرصًا لتوفير تحليقات بصرية سلسة فوق التضاريس وعبرها بمساعدة أدوات التحكم في الملاحة . كما تتيح الخرائط التفاعلية للمستخدمين دراسة مختلف القضايا ذات الصلة بالمكان . ومن الأمثلة الجيدة على ذلك (ينظر أيضًا كارترايت 1994).

NAISMap2 (http://atlas.gc.ca/schoolnet/issuemap

يُقدم الواقع الافتراضي بُعدًا آخر مثيرًا للاهتمام ومثيرًا للتحدي في رسم الخرائط ، وكما هو مذكور في الصفحة الرئيسية لموقع Geographer's Craft في جامعة تكساس ، يطرح سؤالًا حول كيفية توظيف رسامي الخرائط في الفضاء الإلكتروني (ينظر أيضًا جيانغ وأورميلينغ 1997).

الخرائط والأطالس الإلكترونية

مع تطور أجهزة الكمبيوتر المكتبية والتقنيات الطرفية مثل الأقراص الضوئية والمدمجة (CDs) ، أصبح من السهل بشكل متزايد الافادة من إمكانات ابتكارات الوسائط المتعددة لإنشاء وتوزيع الخرائط والأطالس الرقمية . في حين أن الأطالس الإلكترونية ليست جديدة (ظهرت لأول مرة عام ١٩٧٩) ، فقد تم توزيع بعض الأطالس الأولى ، مثل أطلس المملكة المتحدة البحري الرقمي - UKDMAPمركز البيانات الأوقيانوغرافية البريطاني(BODC) ، في البداية على مجموعات متعددة من الأقراص المرنة ، إلا أن أسعار الأقراص المضغوطة ، وأجهزة كتابة الأقراص المضغوطة ، وأقراص CD-ROM قد انخفضت لدرجة أن معظم مواصفات أجهزة الكمبيوتر الجديدة تتضمن محرك أقراص مضغوطة بسرعة ٢٤ أو ٣٢ كمعيار . وقد أدى ذلك إلى إتاحة المزيد من الفرص لتسويق كل من الأطالس القائمة على الخرائط والصور على الأقراص المضغوطة بتكلفة منخفضة نسبيًا . وهناك العديد من الأمثلة على اختلاف الجودة والنوع، على سبيل المثال دي لورمي جلوبال إكسبلورر ومايكروسوفت إنكارتا 97 (الملحق 41.1) (ينظر كراك 1997). لا توفر هذه الأطالس خرائط ثابتة فحسب ، بل توفر أيضًا مجموعة من الأدوات التي تتيح للمستخدم التفاعل مع الخرائط ، والبحث عن الأماكن ، والاستعلام عنها ، مع عرض النتائج على شكل نصوص وصور ورسومات ومقاطع فيديو ، وما إلى ذلك.

تشمل المنتجات الأخرى مايكروسوفت أوترووت ، الذي يوفر وسيلة لتخطيط مسار من نقطة الانطلاق إلى نقطة انتهاء الرحلة . يعتمد هذا البرنامج على قاعدة بيانات رقمية ، ويُمكّن المستخدم من تحديد المسارات المثلى والاختيارية ، والمسافة ، والوقت من البداية إلى النهاية . يتم إعداد مواصفات المستخدم على شكل خريطة ووصف نصي لأرقام المسارات . من المنتجات المشابهة مُخطط رحلات DELORME AAA Map'n'Go 4.0، الذي يُتيح للمستخدم إنشاء خطة سفر مُفصلة تتضمن نقاط التوقف، ووقت القيادة ، والمسافة المقطوعة ، وأسماء الطرق ، ومعلومات الخروج ، بالإضافة إلى معلومات سياحية (مثل وصف الأماكن ، والفنادق ، والمتاحف ، إلخ) . كما يُوفر ميزة عرض الشرائح لتضمين الصور التي التقطها المستخدم . (http://www.delorme.com/mapngo/)

ومن الأمثلة الأخرى:

•تُنتج شركة American Digital Cartography Inc. (ADC) مجموعة من منتجات الأطلس الرقمي، بما في ذلك ADC WorldMap للاستخدام مع برنامج MapInfo (http://www.dci.com/ adcworld.htm).

•أنتجت MSAT مؤخرًا أطلسًا تفاعليًا لصور الأقمار الصناعية لأوروبا ، يُتيح للمستخدم تكبير الصورة وإضافة تعليقات توضيحية على الخريطة.(MSAT 1998)

•خرائط لندن من الألف إلى الياء ، وخرائطAA StreetMaster London ، و Bartholomew Londonهي ثلاثة أمثلة على خرائط رقمية للندن على أقراص مدمجة) ينظر.(Shepherd 1998

•ينظر أيضًا.http://www.geod.ethz.ch/karto/projects/mmatlas/mmatlas.html

أنظمة الملاحة داخل السيارات وغيرها

مع توافر المزيد من البيانات المكانية من ، على سبيل المثال، هيئة المساحة (OS)، وBartholomews، ورابطة السيارات (AA) ، أصبحت أنظمة الملاحة داخل السيارات أكثر شيوعًا ، سواءً كتجهيز قياسي أو كإضافة اختيارية . على الرغم من أن العديد منها ما يزال بسيطًا نسبيًا ، مع شاشات بدائية ، وتكاليف ما تزال مرتفعة نسبيًا ، إلا أن هناك وعيًا متزايدًا واستخدامًا للخرائط الرقمية في السيارات كبديل محتمل للخرائط الورقية أو أطلس الطرق الأكثر شيوعًا . طورت Ocean Routes نظامًا لتوجيه السفن ونظام أوريون لتتبع الطقس ، الذي يدمج صور الأقمار الصناعية وبيانات الطقس والخرائط العالمية .

رسم الخرائط الحاسوبية ونظام تحديد المواقع العالمي(GPS)

تستخدم أنظمة تحديد المواقع العالمية المحمولة (GPS) وأجهزة الكمبيوتر الكفية ومجموعة متنوعة من المنتجات المماثلة الأخرى القائمة على المعالجات الدقيقة البيانات المكانية الرقمية (ينظر الفصل 43). يمكن لجهاز دي لورم بالم بايلوت الافادة من منتج ستريت أطلس للاتجاهات من عنوان إلى آخر. ويمكن أيضًا استخدام هذا المنتج مع جهاز استقبال تريب ميت لتحديد المواقع لتتبع خطوط العرض والطول والارتفاع والسرعة . أطلقت جارمين مؤخرًا جهاز استقبال محمولًا مزوّدًا بإمكانيات رسم الخرائط الإلكترونية.

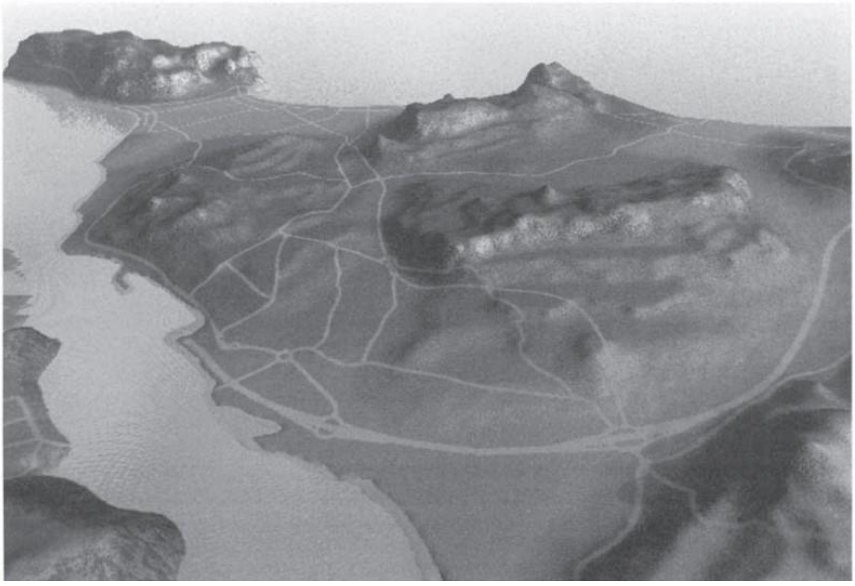
الخرائط الفنية

مع تزايد عدد أنظمة الكمبيوتر متعددة الوسائط منخفضة التكلفة المتاحة الآن ، إلى جانب برامج الرسومات القوية ، أصبح هناك مجال أكبر لإنشاء تمثيلات فنية وواقعية للعالم . وقد درس كولينسون (1997) إمكانية استخدام برامج الرسومات وتصور المظاهر الطبيعية لإنشاء أمثلة أكثر واقعية بصريًا للعالم (الشكل 41.7).

رسم الخرائط على الإنترنت: رسم خرائط الوسائط المتعددة

في السنوات الأخيرة ، تطور الإنترنت بسرعة كبيرة . وانضمت إليه منذ ذلك الحين الشبكة الداخلية (الإنترانت) والشبكة الخارجية (الإكسترانت) . يُعد الإنترنت ومشتقاته الشكل 41.7 رسم الخرائط ثلاثية الأبعاد بالحاسوب في الأساس موردًا للمعلومات متعددة الوسائط ، حيث يُقدم جميع أنواع البيانات والمعلومات المختلفة لقاعدة واسعة من المستخدمين النهائيين ، بتنسيقات متنوعة ، تتراوح من النصوص إلى الصور والرسومات والفيديو والصوت

Figure 41.7 Three-dimensional computer mapping.



ويمكن الوصول إلى هذا المورد المعلوماتي الضخم عبر استخدام متصفح ، على سبيل المثال من بين متصفحات الإنترنت ، مثل Netscape أو Internet Explorer وغيرها ، واجهة بسيطة نسبيًا تعمل بنظام Windows، وتتضمن أدوات للبحث ، والتنزيل ، والقص ، والنسخ واللصق ، وعرض وحفظ المعلومات المسترجعة ، بالإضافة إلى تشغيل تطبيقات برمجية أخرى ، مثل مشغل MPEG ، وجداول البيانات ، وبرامج الرسومات ، وغيرها. من بين أنواع البيانات والمعلومات المختلفة المتاحة على الإنترنت، الخرائط . يوفر الإنترنت حاليًا نطاقًا واسعًا لأنواع مختلفة من الوصول إلى الخرائط ، والتسليم . يعتمد ما يُسلَّم للمستخدم النهائي بشكل كبير على هدف الخريطة ومُقدِّمها . في أبسط الحالات ، يُعد هذا مجرد مُعادل إلكتروني للخريطة الورقية ، بينما في أقصى الحالات ، يُعد شكلاً جديدًا كليًا من رسم الخرائط التفاعلية ، يُوفِّر للمستخدم النهائي بيئة عمل جديدة تمامًا (انظر.Plewes 1997) .

ظهرت الخرائط أو المعلومات المكانية بأشكال مُختلفة ولأغراض مُختلفة على الإنترنت في السنوات الخمس الماضية . في حين ما تزال هناك العديد من القيود التي تُعيق عرض معلومات الخرائط وتسليمها على الإنترنت في الوقت الحالي ، مثل المعايير والجودة والسرية وحقوق النشر والشرعية ، من بين أمور أخرى ، إلا أن هذا لم يُثنِ الفرد أو المؤسسة عن توفير أنواع مُختلفة من الخرائط على صفحات الويب ، ولم يُثنِ المُورِّدين التجاريين عن بيع بيانات الخرائط ومعلوماتها :;www.mapsunlimited.com/
(http://htmlsite1/ shops/graphic_maps.html).
http://www.elstead.co.uk/؛samples.html
http://www.onlinebusinesscom/؛attwn5.htm
في بعض الحالات ، تُقدم نماذج خرائط (عادةً خرائط نقطية) أو كتالوجات للخرائط المتوفرة ، مثل موقع .(Ordnance Survey (OS) (http:// www.ordsvy.gov.uk

تعرض العديد من مواقع الويب التجارية خرائط مواقع ثابتة ، مثلاً للعملاء (الشكل 41.8). عادةً ما تكون هذه الخرائط إما مرسومة بالحاسوب أو ممسوحة ضوئيًا ، محفوظة كملف GIF (عادي أو متداخل) أو JPG. يوفر موقع Multi Media Maps (http://www.multimap.com) خرائط ملونة وأخرى بالأبيض والأسود بمقاييس مختلفة للمملكة المتحدة، ويمكن عرضها على الشاشة . باستخدام أداة البحث عن اسم المكان (مثل المدينة)، يمكن للمستخدم استرجاع ورقة الخريطة المناسبة للمنطقة .

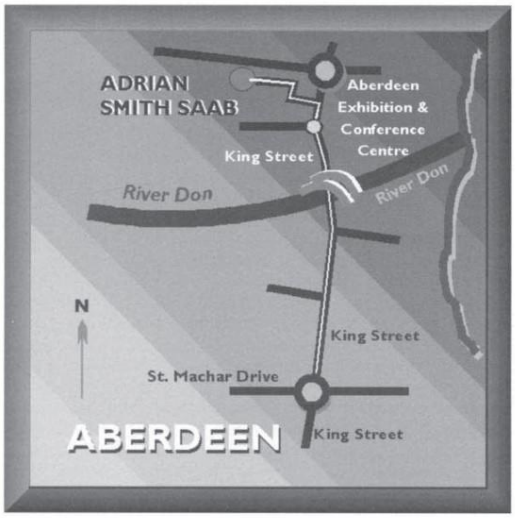


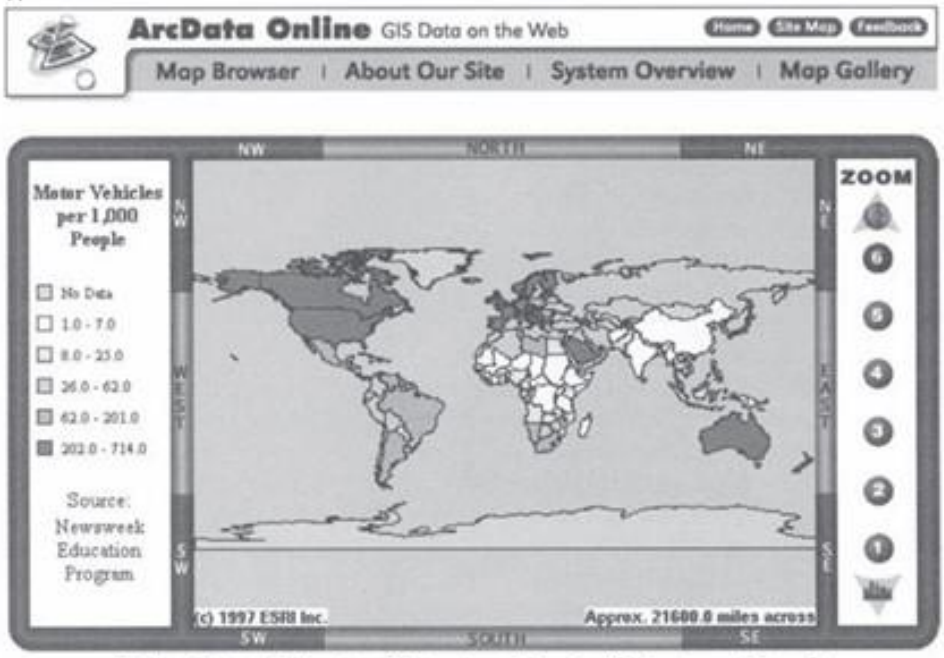
Figure 41.8 Cartography on the Internet: a static location map.

توفر مواقع أخرى خرائط كواجهة مستخدم إضافية للصفحة الرئيسية . في أبسط صورها ، تُنشأ هذه الخرائط كملفات GIF مُولّدة من Mapedit، مما يسمح للمُنشئ بوضع ما يُسمى بالنقاط الفعالة على مخطط الخريطة ، مع توفير روابط لصفحات ويب أخرى تحتوي على المزيد خرائط أو نصوص (ينظر، على سبيل المثال ، خريطة واشنطن العاصمة لمشاهدة المعالم السياحية ومن الأمثلة الأكثر تفصيلاً على هذه الخرائط التفاعلية واجهات البحث، على سبيل المثال، في قواعد بيانات الصور
(http://sc94.ameslab.gov/TOUR/tour.html).
(http://cs6400.mcc.ac.uk/ maps/spot/spotuk.html)
أو، على سبيل المثال، مُصوِّر الطقس .(http://covis.atmos.uiuc.edu/covis/visualizer)
يمكن أيضاً تقديم الخرائط المتجهة بتنسيق PDF باستخدام عارضAdobe Acrobat ، مما يسمح للمستخدمين بالتجوال والتكبير دون فقدان تفاصيل الخريطة - وهو أمر غير ممكن مع الخرائط النقطية . ومع ذلك ، لا يسمح هذا للمستخدم بالوصول إلى البيانات نفسها ، بل بعرض معلومات الخريطة واستخدامها فقط . ومن الأمثلة الجيدة على المواقع التي تقدم معلومات الخرائط بهذا الشكل موقع هيئة النقل في لندن .
مع تطور تكنولوجيا الإنترنت ، وخاصةً في سياق نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، أصبحت أشكال أكثر تطورًا لتقديم بيانات الخرائط والمعلومات ممكنة بسرعة (Toon 1997؛ Ireland 1998؛ Wagner 1998). ومع تطور نظم المعلومات الجغرافية القائمة على الإنترنت ، طوّر المزيد من موردي البرامج برامج لتقديم الخرائط عبر الإنترنت ، مثل Map Objects من ESRI و Mapguide من .Autodesk تتيح الأمثلة البسيطة تقديم خرائط خلفية نقطية ، بينما توفر أمثلة أخرى أكثر تعقيدًا أدوات أكثر تسمح ، على سبيل المثال ، بإنشاء خرائط نقطية ومتجهة (الشكل 41.9). تتيح بعض الأنظمة إنشاء خرائط "فورية" . وقد أدى

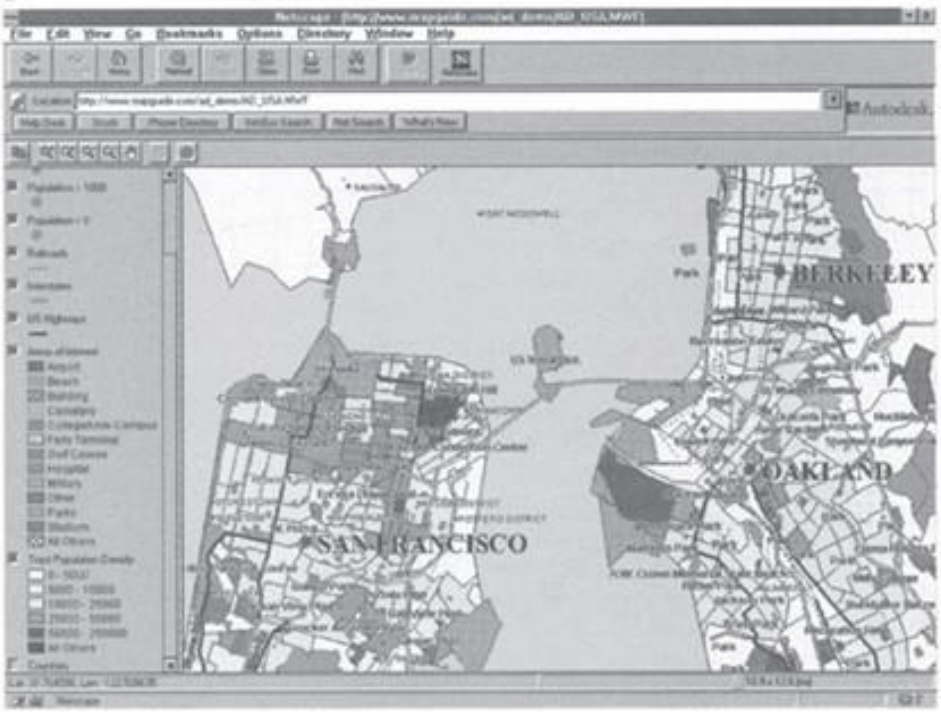
نظام قائم على الإنترنت ، طُوّر كمشروع مشترك بين Laser-Scan و(http://www.lsl.co.uk) Adhoc، إلى إنشاء نظام معلومات سياحي يستخدم خرائط متجهية . وتتمثل ميزة هذا النظام في : القدرة على الاستعلام عن الخريطة وربط معلومات أخرى بموقع معين . الهدف هو توفير نظام معلومات خرائط متاح للعامة.

Figure 41.9 Cartography on the Internet: (A) raster and (B) vector maps.

A



B



من الأمثلة الأخرى:

•يوفر موقع رسم خرائط فلوريدا عبر الإنترنت
(http://www.fmri.usf.edu/sori/pages/ views.html)
للمستخدمين قائمة للوصول إلى خرائط بحرية وساحلية مختلفة، مثل خرائط الشواطئ . ثم يتم إنشاء رابط مباشر إلى خادم .ESRI Map Cafe تشبه الواجهة واجهة ArcView ، وتتيح للمستخدم تشغيل وإيقاف طبقات الخريطة المختلفة، والتكبير، وما إلى ذلك (المربع 41.2) .

•الخريطة التفاعلية لولاية كانساس .(http://www.ukans.edu/heritage/towns/kanmap.html)

•منتج مشابه هو نظام كاليفورنيا التفاعلي لإدارة وتقييم وتخطيط البيئة
((http://ice.ucdavis.edu:8080/ice_maps/).

•في قمة فن رسم الخرائط، يوجد أطلس الفضاء الإلكتروني
(http://www.geog.ucl.ac.uk/casa/martin/atlas/atlas.html) ينظر أيضًا Jiang و.(Ormeling 1997)

•موقع SkiMaps الجديد، الذي يضم أرشيفًا لخرائط المسارات ورابطًا لخرائط Holmes Linette الرقمية على الإنترنت .(http://www.skimaps.com/)

•من أمثلة الرسوم المتحركة على الإنترنت موقع يوفر إمكانية الوصول إلى صورة دوارة للأرض مع تضاريس عالمية للقارات وقاع البحر (http://agcwww.bio.ns.ca/earth/earth.html) ، ويستخدم إما تنسيق رسوم متحركة GIF. أو عارض.MPEG

•يُعد أطلس التضاريس الملون للولايات المتحدة مثالًا على أطلس إلكتروني على الويب
(http://fermi.jhuapl.edu/states/states.html).

•مشروع Digimap (http://digimap.ed.ac.uk:8081)
الذي طورته جامعة إدنبرة ، وفّر وصولاً محدودًا إلى خرائط هيئة المساحة والبيانات الرقمية (نماذج الارتفاعات الرقمية((DEMS) ، إما كنسخة مطبوعة أو على أقراص لأغراض التدريس والبحث (الملحق 41.3).

إلى جانب مجرد الوصول إلى الخرائط المعروضة على الصفحة الرئيسية وطباعتها ، تتيح أدوات التصور الحديثة للمستخدمين البحث في قاعدة بيانات مكانية وإنشاء خريطة مرتبطة بشكل انتقائي باستعلام محدد. هذا يسمح للمستخدم بتصميم خريطته الخاصة بفعالية ، وكما يشير كراك (1998أ) ، باستخدام رسم الخرائط في وضع استكشافي ، مع مجموعة من الأدوات التي تتيح للمستخدم التحليل والتجربة.

إلى أين يتجه رسم الخرائط الحاسوبية؟

يُعدّ الإنترنت الآن على الأرجح أفضل مكان للحصول على صورة واضحة عن الاتجاه الذي تتجه إليه تقنيات رسم الخرائط الحاسوبية والرقمية حاليًا ، وذلك لأنه ببساطة وسيلة لكل من رسّامي الخرائط وغير رسّاميها للتواصل وعرض وتطبيق هذه التقنية ، مما يزيد من الوعي بالخرائط الرقمية (ينظر http://www.maps.unomaha.edu/NACIS/paper.html). تتوفر الخرائط الرقمية وبياناتها (بتنسيقيها النقطي والمتجهي) على نطاق واسع عبر الإنترنت للتصفح والتفاعل والتنزيل أو الشراء . (http://www.deasy.psu.edu/deasy/download.html)

هناك مجموعة واسعة من الأمثلة المختلفة التي يمكن دراستها ، من الخريطة الثابتة إلى الخرائط المتحركة والتفاعلية ، وحتى الخرائط المصورة . لقد وفر الإنترنت موردًا للمعلومات متعددة الوسائط ووسيلةً لتوصيل أنواعٍ مختلفة من البيانات والمعلومات ، والخريطة (كبيانات أو معلومات) ليست سوى مثالٍ واحد . يكشف الإنترنت ، أكثر من أي شيء آخر، عن رسم الخرائط الحديث عمليًا . وقد نجحت التطورات السريعة في تكنولوجيا الحاسوب والشبكات والاتصالات في إعادة رسم الخرائط إلى صدارة الجغرافيا التطبيقية في السنوات الأخيرة . وقد ساعد نمو تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ، وأدوات التصور الآن ، على زيادة الوعي الحالي برسم الخرائط وإيقاظه ، وإعادة **التأكيد على أهمية الخريطة كأداة للاستكشاف والتحليل المكاني والتواصل البصري** .

ولكن مع ظهور الجيل الجديد من تكنولوجيا الحاسوب متعددة الوسائط القوية ، أصبحت الخرائط (لحسن الحظ أو ربما لسوء الحظ) شيئًا يمكن للجميع تصميمه وإنشاؤه بأنفسهم . يمكن للأشخاص اختيار البيانات والمعلومات التي يرغبون في عرضها . ويمكنهم استخدام الخرائط في وسيط إلكتروني ، على جهاز كمبيوتر . يمكن أن تكون الخرائط ثابتة ، أو متحركة ، أو تفاعلية ، أو مرتبطة بخرائط ومعلومات أخرى . يمكن أن تكون الخرائط بسيطة أو معقدة أو متعددة الأبعاد . من الواضح أن الخرائط ، وإن كانت ما تزال تُستخدم على نطاق واسع في الوسائط الورقية ، قد أصبحت بشكل متزايد وسيلة قوية وجذابة ، بل ومقنعة ، لفحص البيانات والمعلومات والأنماط ، وفي نهاية المطاف، لتوصيل المعلومات إلى مجموعة واسعة من الأشخاص .

لقد ساهمت التكنولوجيا - بطاقات عرض الرسومات ، والطابعات ، والأدوات المبتكرة ، والشبكة العالمية للإنترنت - في إحياء فن رسم الخرائط اليوم . وبينما أصبح من الممكن الآن إنجاز الكثير باستخدام الكمبيوتر أكثر مما كان ممكنًا في البداية ، ما تزال الخرائط الثابتة جزءًا من مفردات الخرائط . ومع ذلك ، فقد اتسع نطاق الخريطة الإلكترونية ليشمل أبعادًا جديدة ، مما يوفر خيارات أكثر بكثير لفحص البيانات والمعلومات المكانية بطرق جديدة ومثيرة. كما أشار تود مع اقترابنا من عام 2000 ، نواصل رؤية تقدم متزايد في التكنولوجيا كل يوم . يبدو أنه مهما كان تخصص المرء ، فلا مفر من تطوير الاستخدام والتكنولوجيا والمعرفة.

(http://maps.unomaha.edu/peterson/methods/Research/Todd/Todd.html):

علم رسم الخرائط ليس بمنأى عن هذا ، بل إنه يزدهر بفضله . في الماضي غير البعيد ، كنا نتساءل غالبًا عن روعة ما يمكن أن تفعله هذه الحواسيب "الجديدة" ، أما الآن ، فيبدو أننا غالبًا ما نشعر بخيبة أمل إزاء ما لا يستطيع الحاسوب فعله . بعد أن أُتيحت لنا لمحة عما هو ممكن ، نرغب في المزيد. ومرة أخرى ، هذا هو الحال في علم رسم الخرائط . يمكن لمنتجات مثل Quick Time VR أن تكون بمثابة وسيلة لنقل العمل الخرائطي إلى مستوى آخر... ويمكن استخدامها بفعالية لسرد القصة بشكل أفضل...

أعتقد **أن الخرائط التفاعلية هي مستقبل علم رسم الخرائط**، وأن رسم الخرائط يدخل عصرًا تفاعليًا جديدًا . يتمتع QuickTime VR ورسم الخرائط بإمكانيات هائلة ، وسنشهد قريبًا عالمًا جديدًا كليًا من الخرائط التفاعلية سهلة الاستخدام والإنشاء . لقد بدأ رسم الخرائط الافتراضية . تُوفر التطورات في رسم الخرائط الحاسوبية ، إلى جانب التقنيات ذات الصلة والمتكاملة لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) والاستشعار عن بُعد والتصور والإنترنت ، **للجغرافي التطبيقي مجموعة قوية من الأدوات للمساعدة في تحليل وتمثيل العالم المعاصر**. **ينبغي النظر إلى هذه التقنيات مجتمعةً على أنها مكونًا أساسيًا**

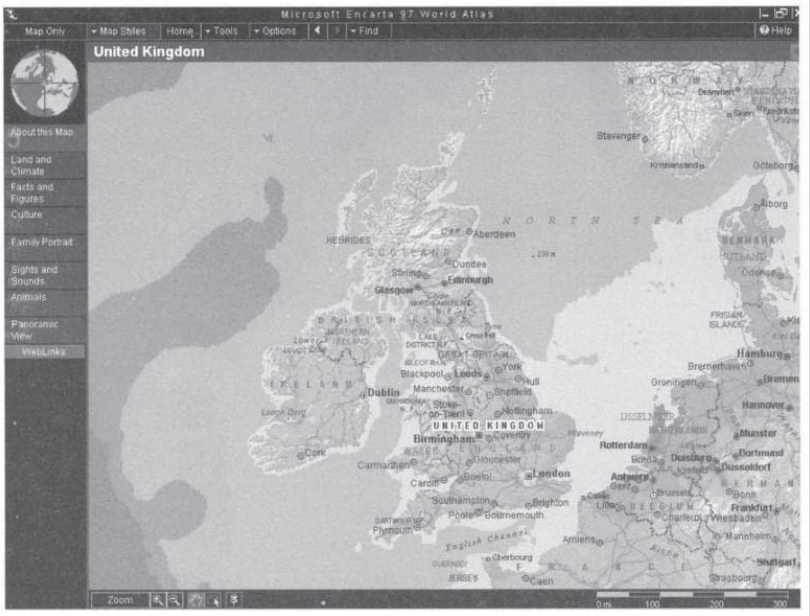
وإلزاميًا في منهج الجغرافيا التطبيقية ، وهو ضروري لاكتساب الجغرافي معرفة وفهم أكبر للبيئة ، وحيوي لممارسة مهنة الجغرافي.

الملحق 41.1

الأطلس الإلكتروني: مايكروسوفت إنكارتا 97

واجهة مستخدم مايكروسوفت إنكارتا عبارة عن خريطة عالمية كبيرة في وسط الشاشة ، مع كرة أرضية أصغر بكثير في أعلى يسارها لتحديد موقع المستخدم . تتوفر خيارات متعلقة بالخريطة وتشغيل البرنامج ، مما يسمح للمستخدم بتغيير نمط الخريطة ، أو العودة إلى الخريطة الأصلية ، أو تشغيل أو إيقاف أي من الأدوات ، أو تحديد خيارات البرنامج الرئيسية ، أو عرض الخريطة فقط ، أو الحصول على مساعدة

Figure 41.6 Detail from Encarta 97.



الشكل 41.6 تفاصيل من إنكارتا 97.

تحتوي كل خريطة في الأطلس على خيار لعرض المفتاح وخيارات أخرى لتوفير معلومات حول الأرض والمناخ، والحقائق والأرقام، والثقافة، وصور العائلة، والمعالم والأصوات، والحيوانات، والمناظر البانورامية، والجغرافيا، وروابط ويب لمزيد من المعلومات المحدثة. كما تتوفر أدوات البحث وقياس المسافة.

الملحق 41.2

الإنترنت (عالميًا): فلوريدا على الإنترنت

توفر أداة رسم خرائط فلوريدا على الإنترنت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية إمكانية الوصول التفاعلي إلى خرائط الإنترنت وتقديم البيانات والمعلومات المكانية عن ساحل فلوريدا . يختار المستخدمون موضوع خريطة من القائمة . باستخدام مقهى خرائطESRI ، الشكل 41.10 خريطة فلوريدا مختارة من مقهى خرائط.ESRI يتم عرض الخريطة المحددة على الشاشة تلقائيًا بواسطة الخادم ، وتتيح مجموعة من الأدوات للمستخدم التفاعل مع الخريطة ، مثل تشغيل الطبقات وإيقافها ، وتكبيرها وتصغيرها.

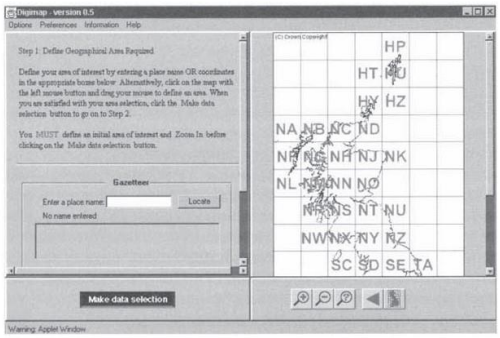


Figure 41.10 Map of Florida selected from ESRI's Map Cafe.

الملحق 41.3:

Digimap

Digimapهي خدمة وصول إلى بيانات الخرائط عبر الإنترنت ، تستضيفها هيئة المساحة البريطانية (OS)وجامعة إدنبرة بشكل مشترك ، وتوفر للطلاب والباحثين إمكانية الوصول المباشر إلى خرائط هيئة المساحة البريطانية الرقمية وبيانات الارتفاع . يتطلب الوصول اسم مستخدم وكلمة مرور. يختار المستخدم منطقة الخريطة من خريطة المملكة المتحدة المُقدمة ، ثم يُعرّفها ويُعيد تعريفها ، ليختار في النهاية تنزيل بيانات خريطة تنسيق النقل الوطني (NTF) في ملف مضغوط لتحويلها إلى تنسيق نظام المعلومات الجغرافية (GIS).

الشكل 41.11: شاشة البحث في.Digimap

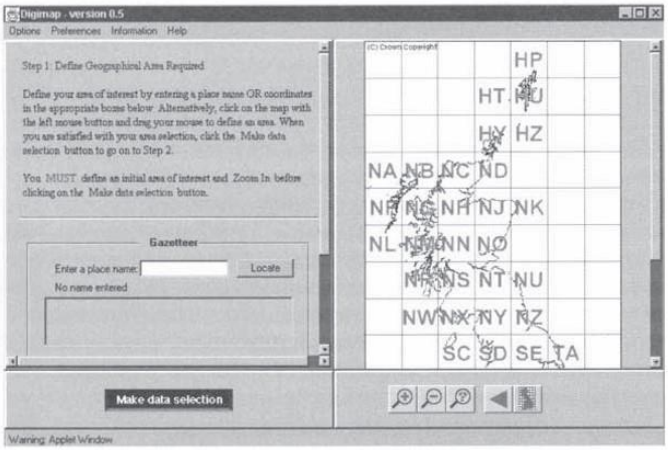


Figure 41.11 Digimap search screen.

<u>دليل لمزيد من القراءة</u>

المجلة الخرائطية(http://www.cartography.org.uk/)

كارتوجرافيكا(http://www.utpress.utoronto.ca/ jour5/car_lev5.htm)

الخرائط والمعلومات الجغرافية (http://www.landsurveyor.com/acsm/commun42/cagis00.htm)

GIS Europe (http://www.geoplace.com/print/ge/Default.asp

التوعية برسم الخرائط(http://www.geoplace.com/ print/ma/)

النشرات الإخبارية

Maplinesينظر مدخل الجمعية البريطانية لرسم الخرائط ضمن قسم الجمعيات: عناوين الإنترنت

http://www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/cartocom/

http://www.mapping.com/index.shtml

http://math.rice.edu/~lanius/pres/map/

http://loki.ur.utk.edu/ut2kids/maps/map.html

http://tdc-www.harvard.edu/maps.html

http://icg.harvard.edu/~maps/Incont.htm

http://www.deasy.psu.edu/

http://www.geosys.com/cgi-bin/genobject//tig.3eed/

http://www.athena.ivv.nasa.gov/curric/land//index.html

http://www.mapquest.com

http://www2.lib.udel.edu/subj/maps/internet.htm

http://www.geog.psu.edu/maceachren/maceachrenhtml/maceachrentop.html

http://sparky.sscl.uwo.ca/carto.html

http://kartoserver.frw.ruu.nl/html/staff/oddens/mapsatl4.htm#online

http://imagiware.com/via/Maps

http://geog.gmu.edu/projects/maps/cartogrefs.html

http://maps.unomaha.edu/books/IACart/book.html

http://nvkserver.frw.ruu.nl/html/nvk/ica/madridproc.html

http://www.cgrer.uiowa.edu/servers/servers_references.html#interact.anim

http://www.colckwk.com/

http://www.cartography.org.uk/ الجمعية البريطانية لرسم الخرائط(

http://www.shef.ac.uk/uni/projects/sc/ جمعية رسامي الخرائط(

للاتصال

الجمعية البريطانية لرسم الخرائط(BCS) ، عناية الجمعية الجغرافية الملكية، ١ شارع كينسينغتون غور، لندن، إنجلترا. الموقع الإلكتروني http://www.cartography.org.uk/ :

جمعية رسامي الخرائط (http://www.shef.ac.uk/uni/projects/sc/)

الرابطة الدولية لرسم الخرائط(ICA) (http://www.abdn.ac.uk/ica/)

المعهد الدولي لمسح الفضاء الجوي وعلوم الأرض(ITC) ، شارع هينغيلوسترات ٩٩، صندوق بريد ٦، AA٧٥٠٠ ، إنسخيده، هولندا. هاتف: +٣١ ٥٣ ٤٨٧٤٤٤٤؛ فاكس: +٣١ ٥٣ ٤٨٧٤٤٠٠؛ الإنترنت : http:////www.itc.nl/~carto/

موفرو بيانات الخرائط

هيئة المساحة البريطانية(http://www.ordsvy.gov.uk)

بارثولوميو (http://www.harpercollins.co.uk/maps/)

رسم الخرائط: من التقليدي إلى الإلكتروني 575

AA (http://www.theaa.co.uk/travel/bookshop/maps/maps.asp)

فيليبس(http://www.philips-maps.co.uk/) المكتب الهيدروغرافي(http://www.hydro.gov.uk/)

خريطة الشارع (http://www.streetmap.co.uk/)