دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها في التخطيط العمراني
المصدر:	رسائل جغرافية
الناشر:	جامعة الكويت - كلية العلوم الاجتماعية - قسم الجغرافيا
المؤلف الرئيسي:	عزيز، محمد الخزامي
المجلد/العدد:	الرسالة156
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1993
الشهر:	مايو / ذوالقعدة
الصفحات:	3 - 57
رقم MD:	255573
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	استخدامات الأراضي، نظم المعلومات الجغرافية، التخطيط العمراني، النمو العمراني، الحاسبات الإلكترونية، قواعد البيانات، الأقمار الصناعية، التصوير الجوي، حماية البيئة، تلوث البيئة، الخرائط الإلكترونية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/255573

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

بسم الله الرحمن الرحيم

نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها في التخطيط العمراني

د. محمد الخزامي عزيز

المقدمة

لم تعد هناك دولة اليوم لم تفكر في الاستفادة من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية، هذا على العكس تماماً عما كان عليه الوضع قبل سنوات قليلة، فالنجاح الكبير الذي أثبتته الاستخدامات التطبيقية المختلفة كان الدافع الأول خلف زيادة المحاولات من قبل الدول سواء في العالم المتقدم أو في العالم النامي فبالرغم من ارتفاع التكاليف اللازمة لتأسيس نظم المعلومات الجغرافية فقد اتجهت دول عديدة في الشرق الأوسط وخاصة الدول العربية إلى الاستفادة من التقنيات الحديثة في مجال معالجة المعلومات.

فهناك ست دول عربية تتسابق اليوم في إدخال نظم المعلومات الجغرافية وهي دولة قطر والمملكة العربية السعودية وعُمان ومصر وتونس والعراق، بل وقد أتمت دولة قطر في فترة وجيزة نظم معلوماتية الكترونية متكاملة استحقت الجائزة الأولى في المسابقة العالمية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية وذلك في مايو ١٩٩٢م.

وتتنوع متطلبات تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية فيما بين مكونات الحواسيب والبرامج التطبيقية وإعداد قواعد المعلومات وتأهيل الأفراد.

ويعتبر التخطيط العمراني هو أهم المجالات التطبيقية التي تعتمد على تلك النظم المتطورة، فالتخطيط العمراني يحتاج إلى معلومات متعددة ومتشابكة وتحتاج إلى نظم آلية لوضعها في صورة مرتبة لتكون في متناول المخطط.

وتهتم الورقة بإظهار متطلبات نظم المعلومات الجغرافية وكيفية إعدادها مع عرض لنموذج تطبيقي في مجال التخطيط العمراني من دون التقيد بنمط حضري معين حتى يمكن الاستفادة من الورقة في مدن مختلفة.

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

يقصد بنظم المعلومات (GIS) أنها إحدى التطبيقات الحديثة لتكنولوجيا نظم المعلومات التي تعتمد على دور الحاسوب بشقيه الأساسيين: مكوناته Hardware وبرامجياته Software والتي يتم بواسطتها إعداد قواعد للمعلومات الموجهة توجيهاً مكانياً (جغرافياً) هذا بالإضافة إلى تحقيق إمكانية إجراء دراسات تحليلية خاصة للمعلومات وإجراء عمليات جبرية خاصة للحصول على نتائج متنوعة.

وتتباين وجهات النظر في تحديد تعريف لنظم المعلومات الجغرافية، فالمهندسون مثلاً ينظرون اليها بأنها انجاز الكتروني يعتمد على هندسة البرامجيات ويُعتمد عليها في تطبيق العمليات الحسابية المختلفة للمعلومات[1]، بينما الجغرافيون يعتبرونها نمط تطبيق لتكنولوجيا الحاسوب والتي أصبحت تسمح بحصر وتخزين ومعالجة بيانات متنوعة المصادر كمية كانت أو نوعية دون قيود، مع إمكانية الحصول على نتائج نهائية على هيئة خرائط، رسم بياني، مجسمات، صور، جداول وتقارير علمية[2].

وتتميز نظم المعلومات الجغرافية بالكثير عن غيرها من نظم تطبيقات الحاسوب مثل برامج قواعد المعلومات كبرنامج (Lotus) أو البرامج الاحصائية مثل (MINITAB) أو (SAS) أو برامج الرسم والتصميم مثل (AUTOCAD).

---

(١) GUPTILL, 1988.

(٢) STROBL, 1990.

وتتمثل ملامح التمييز في جوانب إجراء العمليات الخاصة على البيانات للحصول على نتائج محددة والتي يمكن توضيحها من خلال دراسة كيفية التعامل مع محتويات جدول (١) في نطاق نظم المعلومات الجغرافية.

جدول (١): يوضح عدد العاملين في مجال الـ GIS في عام ١٩٨٩

(عن: مؤسسة ESRI ١٩٨٩ ص ٣)[١]

اسم الموقع (المركز)	دائرة العرض	خط الطول	عدد العاملين في الـGIS
لندن	٥١° ش	صفر درجة	٨٠
زيورخ	٤٧° ش	٨° ق	٢٥
أوترخت	٥٢° ش	٥° ق	٤٠
سانت باربرا	٣٤° ش	١١٩° غرب	٥٠
أورونو	٤٥° ش	٦٩° غرب	٣٠
بافلو	٤٢° ش	٦٨° غرب	٣٠

بالاعتماد على جدول (١) يمكن التفريق بين العمليات الخاصة التي تحققها نظم الـ GIS وبين تلك العمليات العادية Aspecial Operations التي تحققها النظم الأخرى، فمثلاً إذا تساءلنا عن متوسط عدد العاملين بنظم الـ GIS في كل موقع من المواقع التي يوضحها الجدول، فإن الإجابة في هذه الحالة تكون عادية تحتوي على العدد المذكور في العمود الأخير وليس من الضروري ربط العدد بشبكة خطوط الطول ودوائر العرض أو ربط المواقع الجغرافية فيما بينها على نظم الاحداثيات.

---

(١) اسم ESRI هو اختصار لاسم المؤسسة Envrnmental System Research Institute

أما العمليات الخاصة Special Operations والتي تعتمد على نظام التوجيه المكاني لربط المعلومات بمواقعها الحقيقية على سطح الأرض حيث تجيب من خلال هذا التوجيه على استفسارات خاصة لم تتوفر لدى نظم المعلومات الأخرى.

فالاعتماد على الجدول المذكور يمكن للعمليات الخاصة في نظم الـ GIS من الاجابة على التساؤلات الآتية:

- كم عدد العاملين بالـ GIS في أكبر مراكز غرب أوروبا؟
- ماهي المراكز التي تبعد عن بعضها بمسافة تقل عن ١٠٠٠ ميل؟
- ماهو أقصر مسار طولي بين المراكز المختلفة؟

هذه هي الاستفسارات التي تعتبر عمليات خاصة ولا يمكن الإجابة عليها إلا بالاعتماد على بيانات خطوط الطول ودوائر العرض، بالإضافة إلى بيانات أخرى مثل نصف قطر الكرة الأرضية.

وتنفرد نظم المعلومات الجغرافية بامكانية الإجابة على مثل هذه الاستفسارات وغيرها حيث تتيح الاستفادة الحقيقية من المعلومات وذلك بتحقيق التفاعل الحواري Interactive System بين الانسان والكمبيوتر للحصول على معلومات بوسائل غير مباشرة.

لمحة تاريخية

ترجع أول نظم آلية تشبه تلك المعروفة لدينا اليوم باسم نظم المعلومات الجغرافية إلى عام ١٩٦٤[١] والمتمثل في نظام المعلومات الجغرافي الكندي Canadian (CGIS) Geographic Information System والذي تم إعداده بعد عام واحد من انعقاد أول مؤتمر عن نظم وبرامج التخطيط العمراني، حيث تمخض عن المؤتمر تأسيس جمعية نظم المعلومات للتخطيط العمراني والأقليمي العالمية.

ومن أهم أهداف الـ«CGIS» هو تحليل الدراسات التي أجريت من قبل عن مدى صلاحية الأراضي للزراعة وتنويع التربات بالإضافة إلى الروابط البشرية والطبيعية وتحديد درجة تأثيرها المتبادل.

ومن ثم تم إنشاء نظم المعلومات لاستخدامات الأراضي بولاية نيويورك في عام ١٩٦٧ ثم نظم المعلومات الاقليمية بولاية مينسوتا في عام ١٩٦٩. وتوالت الحكومات في [illegible] الأمريكية المختلفة في تأسيس نظم خاصة بها منذ ذلك التاريخ.

وفي عام ١٩٧٧ صدرت نشرة علمية في الولايات المتحدة الأمريكية عن مؤسسة رعاية الأسماك والحياة البرية[٢] توضح بأن عدد نظم المعلومات الجغرافية حتى عام ١٩٧٧ وصل إلى ٥٤ نظام تتمركز في مؤسسات حكومية وجامعات إلى جانب القليل منها في المؤسسات التجارية الخاصة حيث لم يزد عن ١٠ نظم لارتفاع أسعار متطلباتها من أجهزة ومعدات وبرامج.

ومنذ ذلك التاريخ أخذت المؤسسات الحكومية الخاصة على عاتقها

---

(١) عن: DENKER, 1979

(٢) عن: USFW, 1977

الانخراط في تطوير نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بها وخصوصاً بعد تطور تكنولوجيا الاستشعار عن بعد من ناحية ومن ناحية أخرى تطور صناعة الحاسوب وزيادة امكانيات التخزين للمعلومات.

وفي الثمانينات ظهرت نظم متطورة من أهمها نظام ARC/INFO[١] الذي بدأ منذ عام ١٩٨٢ يعطي نتائجه في مجالات عديدة مثل الدراسات البيئية والتخطيط العمراني والتخطيط الاقليمي والجيولوجيا والجغرافيا.

وقد ظهرت مؤخراً نظم أخرى مثل GIS-Intergraph[٢]، SICAD[٣]، و SPANS[٤]، وAtlas GIS[٥] وأخيراً MAC GIS[٦]، ويقدر عدد نظم المعلومات الجغرافية في العالم بحوالي ١٧٠ نظام منها ٨٢ أمريكية، ٥٨ كندية، ٣٠ أوروبية[٧].

---

(١) من انتاج مؤسسة: ESRI

(٢) من انتاج مؤسسة: INTERGRAPH, USA

(٣) من انتاج مؤسسة: Siemens, Germany

(٤) من انتاج مؤسسة: Tydac Technologies, Corp. Canada

(٥) من انتاج مؤسسة: STSC, Inc., USA

(٦) من انتاج مؤسسة: University of Oregon, USA

(٧) عن: International GIS Sourcebook, 1991-92

مكونات نظم المعلومات الجغرافية
Components of GIS

تعتمد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية على مكونات أساسية يتحقق في مجموعها الهيكل النهائي للـ GIS ويتوقف نجاح النظام على مدى دقة وتوافق المكونات المختلفة والتي يمكن تحديدها في الآتي:

أ - مكونات الحاسوب Hardware.

ب - البرامج التطبيقية Application Software.

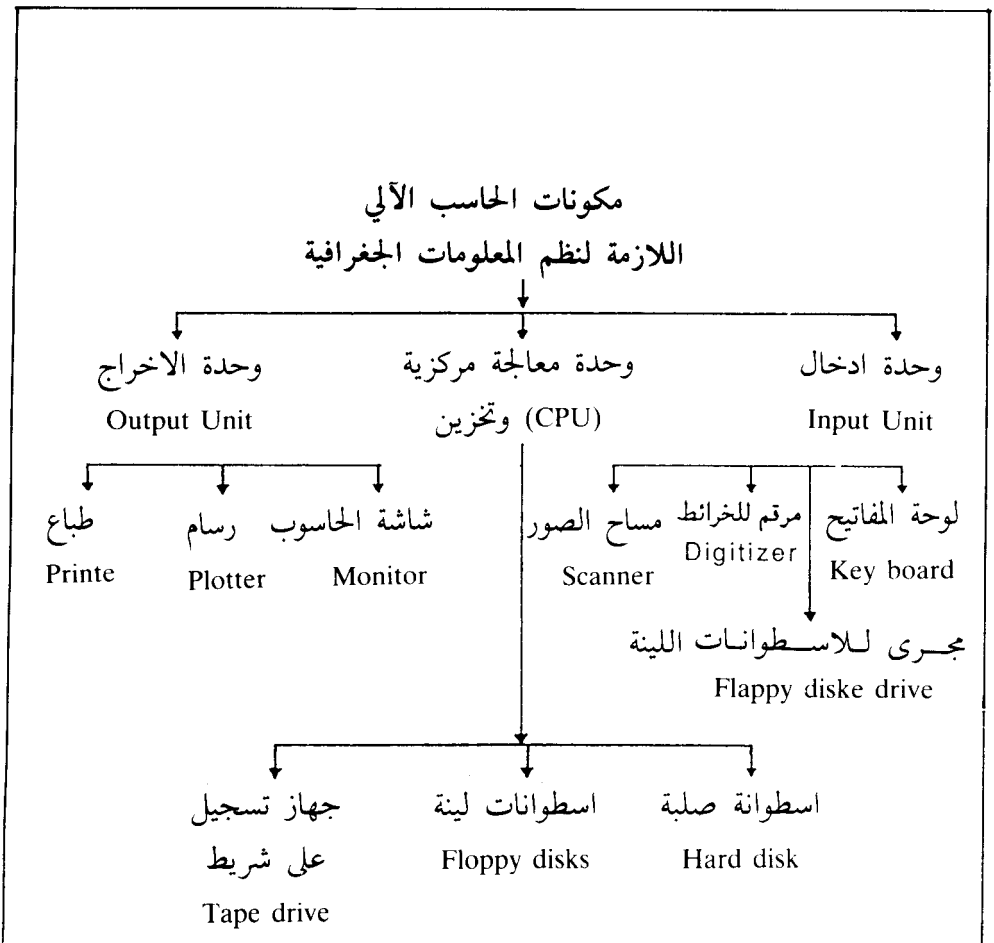
جـ - البيانات Data.

د - مستخدمو نظم المعلومات الجغرافية GIS - Users.

ففي الفقرات القادمة نستعرض كل مكون على حده بالتفصيل.

١) مكونات الحاسوب اللازمة لنظم المعلومات الجغرافية:

لانجاح نظم المعلومات الجغرافية يجب توفر هيكل متكامل من مكونات الحاسوب والتي يوضحها شكل (١)، حيث تعتمد على ثلاث وحدات رئيسية هي وحدة الادخال ووحدة المعالجة المركزية والتخزين ثم وحدة الاخراج .



شكل (١): الهيكل المتكامل لمكونات الحاسوب اللازمة لإنجاح نظم المعلومات الجغرافية.

ولأن المعلومات التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية متنوعة المصادر ومختلفة من حيث طبيعتها لذلك فإنه يتطلب لادخالها إلى الحاسوب وسائل ترتبط بوحدة الادخال مثل:

- لوحة المفاتيح والتي بواسطتها يتم ادخال المعلومات العددية والنصيّة مثل الاحداثيات والكتابة وادخال الأوامر.
- مجرى الاسطوانات اللينة والذي بوساطته يتم ادخال بيانات رقمية Digital data تم إعدادها من قبل أو ببرامج أخرى.
- مرقم للخرائط: ليتم ادخال الخرائط إلى الحاسوب وخاصة العناصر الخطية أو الاتجاهية منها Vector data مثل جميع الخطوط وجميع المساحات المحاطة بخطوط Polygones.
- مساح الصور: لادخال المعلومات الخرائطية والصور الجوية والمرئيات الفضائية إلى الحاسوب.

أما عن وحدة المعالجة المركزية والتخزين فهي التي يعتمد حجمها وسعتها وسرعة معالجتها على الحجم المعلوماتي المراد التعامل معه، ومن حيث المبدأ يجب أن يتوفر بها اسطوانة صلبة لتخزين البرامج ثم اسطوانات لينة وأيضاً في حالات خاصة يمكن أن يعتمد على جهاز تسجيل على شرائط لاستخدامه سواء في قراءة بيانات رقمية تم انتاجها من قبل أو ببرامج أخرى أو في تخزين بيانات لاستخدامها فيما بعد.

وتتبقى وحدة الاخراج والتي يتم من خلالها عرض البيانات على شاشة للحاسوب أو رسمها على رسام أو طباعتها على طباع.

ولعله من المفيد استعراض نماذج من شيكات الحواسيب المختلفة المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية والتي يمكن استخدامها في نظام ARC/INFO السائد في دولة قطر وهي على النحو التالي:

أ ـ مستوى نظم شبكة الحاسب المركزي الكبير **Large Mini-Computer System**

ويدخل تحت هذه الفئة من الحواسيب شبكة نظام PRIME 9755 وشبكة VAX11/785 وشبكة نظام DGMV 10000، والتي يجب أن تحتوي على المواصفات الآتية كحد أدنى:

ـ وحدة معالجة مركزية مع ذاكرة حجمها ٨ ميجابايت.

ـ وحدة تخزين مركزية بحجم ٩٩٢ ميجابايت.

ـ جهاز تسجيل على شرائط من نوع Sreaming 1600 BPI Tape Drive.

ـ طباع من نوع 300 LPM.

ـ رسام Calcomp 36" 8 pen plotter .

ـ مرقم للخرائط من نوع Calcomp 9100 Digitizes.

ـ طرفيات من نوع Textranix Color Graph. Term.

وتتفاوت أسعار هذه الفئة ما بين ٢٥٠ر٠٠٠ إلى ٤٠٠ر٠٠٠ دولار أمريكي.

ب ـ مستوى نظم الحواسيب المركزية المتوسطة: **Medium Mini-Computer**:

ويخضع تحت هذه المجموعة شبكة نظام PRIME 2655 وشبكة نظام VAX 11 785 أو نظام DG MV 8000.

ويمكن توضيح المتطلبات التجهيزية هذه المجموعة كحد أدنى كالآتي:

ـ معالج مركزي مع ذاكرة مقدارها ٨ ميجابايت.

ـ وحدة تخزين مركزية بحجم ٦٣٠ ميجابايت.

ـ جهاز تسجيل على شرائط من نوع Streaming 1600 BPI Tape Drive.

ـ مرقم للخرائط من نوع Calcomp 9100 Digitizer.

ـ طرفيات من نوع Textronix color Graph. Terminals.

وتتفاوت أسعار هذه الفئة ما بين ١٧٥ر٠٠٠ إلى ٢٥٠ر٠٠٠ دولار أمريكي.

جـ - مستوى نظم الحواسيب المركزية الصغيرة: Small Mini-Computer System:

وتضم هذه المجموعة نظم عديدة منها نظام Prime 2350 ونظام Micro VAXII ونظام DG MV 4000.

ويجب أن تحتوي إحدى هذه النظم على متطلبات محددة كحد أدنى كالآتي:

- معالج مركزي مع ذاكرة حجمها ٤ ميجابايت.
- وحدة تخزين مركزية بحجم ٢٥٠ ميجابايت.
- جهاز تسجيل على شرائط من نوع Streaming 1600 BPI Tape Drive.
- طباع من نوع 300 LPM.
- رسام من نوع Calcomp 36" 8 pen plotter .
- مرقم للخرائط من نوع Calcomp 9100 Digitizer.
- طرفيات من نوع Textronix Color Graph. Terminals.

وتتفاوت تكاليف هذه المجموعة ما بين ١٠٠ر٠٠٠ إلى ١٢٥ر٠٠٠ دولار أمريكي.

د - مستوى نظم محطات العمل SUN-Workstation Computer System

يخضع لهذه الفئة نظام VAX GPX ونظام VAX 2000، حيث يحتاج كل من النظامين إلى المتطلبات الآتية:

- معالج مركزي مع ذاكرة حجمها ٨ ميجابايت.
- وحدة تخزين حجمها ١٤٠ ميجابايت.
- جهاز تسجيل على شرائط من نوع Streaming 1600 BPI Tape Drive.
- رسام من نوع Calcomp 36 '8 pen Ploter.
- مرقم للخرائط Calcomp 9100 Digitizer.

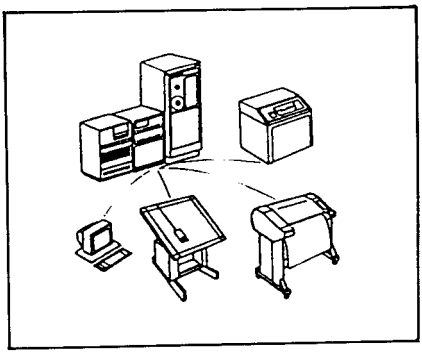
وتنحصر تكاليف هذه المجموعة فيما بين ٣٠ر٠٠٠ إلى ٨٠ر٠٠٠ دولار أمريكي.

هـ ـ مستوى نظم الحواسيب الشخصية PC Computer System

ويخضع لها جميع الحواسيب الشخصية المتفقة مع نظم IBM سؤال بنسبة ١٠٠٪ وتعمل بنظم التشغيل للاسطوانات Disk Operating Systems والتي يجب أن يحتوي احداها على المواصفات الآتية:

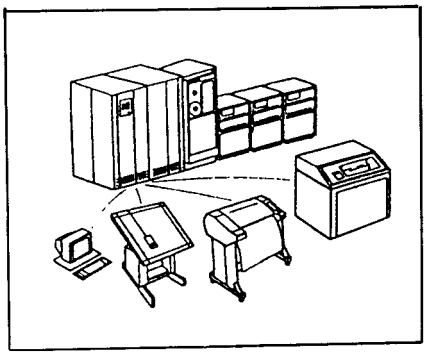
- معالج مركزي مع ذاكرة لاتقل عن ٦٤٠ كيلوبايت.
- اسطوانة صلبة لايقل حجمها عن ٢٠ ميجابايت.
- مجرى للاسطوانات اللينة بحجم ٢ر١ ميجابايت.
- معالج رياضي Mathematic Coprocessor.
- عدد ٢ مخارج من النوع المتوالي Serial Ports.
- كارت جرافيكي Graphics adapter.
- مرقم للخرائط من نوع Calcomp 9100 Digitizer.
- رسام للخرائط بحجم (A3).

وتتفاوت أسعار هذه الفئة ما بين ١٠ر٠٠٠ إلى ٢٥ر٠٠٠ دولار أمريكي ويظهر الشكل (٢) رسم تخطيطي لكل فئة.



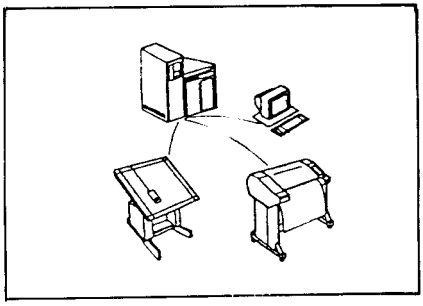
شبكة الحاسوب المركزي المتوسط

Medium-Mini- Computer



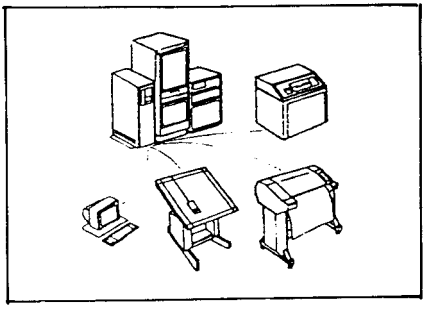
شبكة الحاسوب المركزي الكبير

Large Mini-Computer System



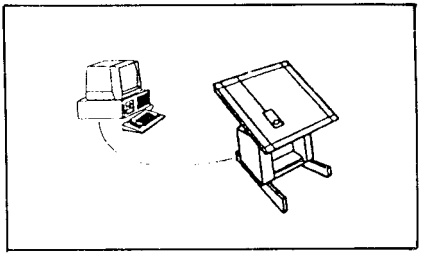
شبكة محطة العمل

SUN-Workstation Computer System



شبكة الحاسوب المركزي الصغير

Small Mini-Computer System



شبكة الحاسوب الشخصي

Personal Computer

شكل (٢): رسم تخطيطي لشبكات نظم الحواسيب المختلفة المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية وخاصة نظام ARC/INFO.

٢) البرامج التطبيقية في نظم المعلومات: Application Software for GIS

تتعدد البرامج التطبيقية التي تهتم بمعالجة البيانـات والحصول منها على رسومات وخرائط وجداول ولكن لايمكن اعتبارها من البرامج المستخدمة في مجال نظم المعلومات الجغرافية إلا إذا توفرت فيها الشروط الستة التالية:

أ ــ إمكانية ادخال البيانات المختلفة واجراء عمليات اختبار دقة الادخال.

ب ــ توفر امكانية تخزين المعلومات وادارتها في صورة قواعد للمعلومات.

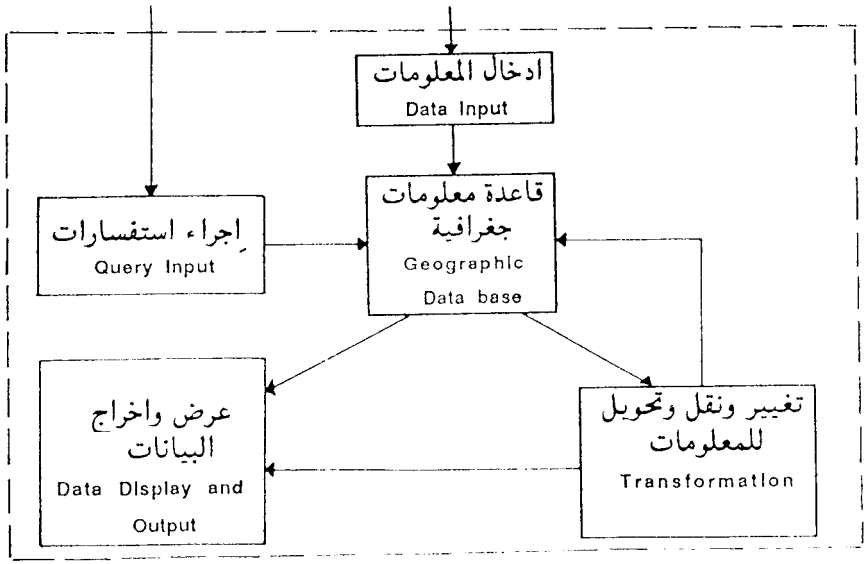
جـ ــ اتاحة إمكانية عرض وإخراج البيانات بوسائل مختلفة .

د ــ وجود امكانية نقل تبادل المعلومات من وإلى البرنامج.

هـ ــ تحقق عملية المعالجة الحوارية بين الحاسوب وبين الأفراد المستخدمين.

و ــ إتاحة إمكانية وجود روابط بين المعلومات ومواقعها الجغرافية .

ويوضح شكل (٣) الشروط المذكورة أعلاه مع توضيح الروابط فيما بينها كسمة من سمات البرامج التطبقية في مجال المعلومات الجغرافية.



شكل (٣): يوضح الجوانب الرئيسية للبرامج التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية (عن: Burrough, 1986, p. 8 مع بعض تعديلات للباحث).

ويصل عدد البرامج التطبيقية التي يمكن استخدامها في مجال التخطيط العمراني إلى ٥٠ برنامج في مختلف أنحاء العالم[١].

ومن المفيد اختيار نماذج منها واجراء مقارنة فيما بينها لتوضيح مدى انطباق الشروط سابقة الذكر ومدى ملاءمتها للاستخدام في مجال التخطيط العمراني. والجدول رقم (٢) يتيح المقارنة الدقيقة بين البرامج المختلفة، حيث تم اختيار عشرة نماذج من أشهر البرامج العالمية المستخدمة كنظم للمعلومات الجغرافية في مجال التخطيط العمراني إلى جانب المجالات التطبيقية الأخرى.

---

(١) عن: BILL, RALF (1990), P.27

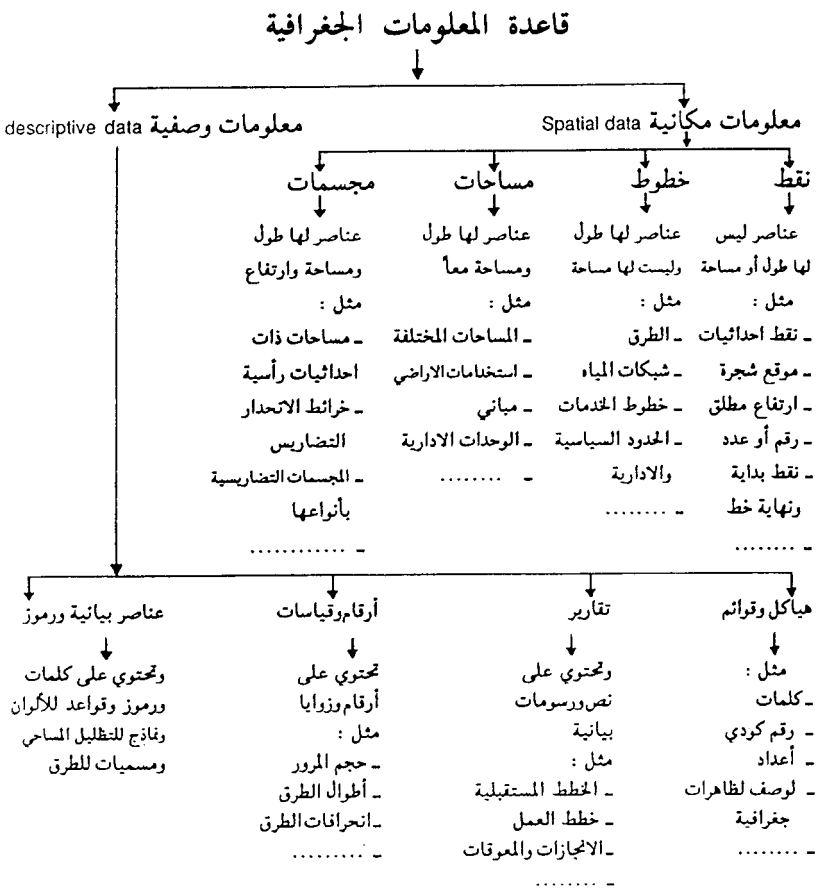
جدول (٢) يوضح مقارنة بين عشرة نماذج من البرامج الشهيرة في مجال نظم المعلومات الجغرافية للتخطيط العمراني

متطلباته في مكونات الحاسوب			متطلباته في نظم التشغيل والبرامج								طبيعة البيانات التي			طبيعة قواعد المعلومات					اسم البرنامج
HardWare requiraments			SoftWare requirements								يتعامل معها			physical طبيعته			Logical		
حاسب مركزي	وحدة عمل	حاسوب شخصي	نظم التشغيل				لغة البرمجة			خطيه	مساحية	وصفيه	بنك المعلومات	نظم قواعد المعلومات	أخرى	طبقات	عنونه	System
Mini.C. مترسط	Workstation	P.C.	VMS	Unix	Dos	Others	F77	C	Others	Vector	Raster	Attribute				Layers		
PRIME	DEC,SUN,IBM u.a.	AT	x	x	x	primos	x	x	-	x	-	x	-	-	x	x	-	ARC/INFO
-	-	AT,PS/2	-	-	x	0s/2	x	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	SPANS
-	SIEMENS	SIEMENS	-	x	-	BS2000	x	x	-	x	x	x	x	-	-	-	x	SICAD
-	DEC	-	x	-	-	-	-	-	x		x	-	x	-	-	x	-	INFORMAP
-	INTERGRAPH	-	-	x	-	-	-	-	C++	x	x	x	x	-	-	-	x	TIGRIS
-	-	AT	-	-	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	ATLAS*GIS
-	SUN	-	-	x	-	-	x	x	C+	x	-	x	x	-	-	-	x	SYSTEM 9
-	Intergraph	-	-	x	-	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	Micro Station
																		GIS
-	-	AT	x	-	-	-	x	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	SALADIN
-	-	AT, PS/2	x	-	-	-	x	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	IDRISI

(عن : BILL, 1990, P.P. 32-34)

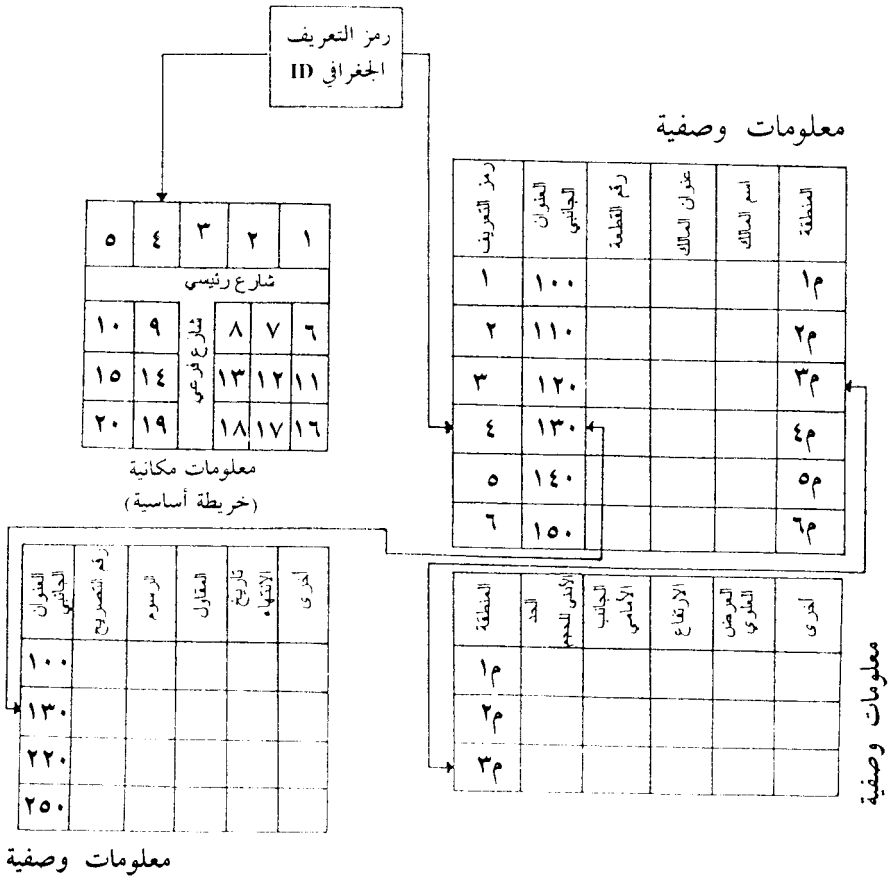
٣) تصميم قواعد المعلومات لنظم المعلومات الجغرافية:

تتميز قواعد المعلومات التي يجب أن تحقق متطلبات نظم المعلومات الجغرافية بالدقة والتنوع بين محتوياتها وتصميمها الخاص والذي يعتبر بمثابة النظم التي تجمع بين معلومات مكانية Spatial data من ناحية وبين معلومات وصفية ذات علاقة وثيقة بها Related Descriptive data من ناحية أخرى والتي تعرف باسم «قواعد المعلومات الجغرافية Geographical data base» ويوضح شكل (٤) تفاصيل محتويات هذا النوع من قواعد المعلومات.



شكل (٤): يوضح المكونات الأساسية لقاعدة المعلومات الجغرافية

ومن أهم أسس نجاح استخدام نظم قواعد المعلومات الجغرافية هو تحقيق الربط الجغرافي بين مكوناتها المذكورة أعلاه وذلك بالاعتماد على رمز التعريف Identifier والذي يختصر بالحرفين (ID) كما يتضح في الرسم التخطيطي المبسط في شكل (٥).



شكل (٥) يوضح إمكانية تحقيق الترابط الجغرافي للمعلومات في قاعدة المعلومات الجغرافية

(عن: ESRI, ESKA 7 Khatib, 1990)

وعند تصميم قاعدة المعلومات الجغرافية يجب الاعتماد على المصادر المعلوماتية الأساسية الآتية:

أ ـ الخريطة الأساسية Base map:

وهي التي يجب أن تحتوي على العناصر المذكورة سابقاً باسم المعلومات الخاصة وذلك بمقياس رسم يتناسب مع موضوع تصميم قاعدة المعلومات الجغرافية.

ب ـ المعلومات البيئية Environmental:

وهي تلك المعلومات التي تضم الموضوعات الجغرافية المختلفة وتوزيعاتها حسب مناطق تركزها ونمط التوزيع وعلاقة ذلك بالمؤثرات البيئية والبشرية.

جـ ـ المعلومات المساحية والهندسية Engineering Information:

وهي التي تضم القياسات والمساحات والمواصفات العددية للظواهر الجغرافية من حيث الامتداد والاتساع والارتفاع.

د ـ المعلومات التخطيطية Planning data:

وهي التي تضم شبكات الطرق بدرجاتها المختلفة وكثافة المرور على كل خط منها وعلاقة ذلك بالاتساع العمراني وضرورة وضع الخطط المرورية والعمرانية لتحسينها.

هـ ـ المعلومات الخاصة باستخدامات الأراضي Land use data:

وهي تلك المعلومات التي تشمل التوزيعات النوعية للاستخدام المكاني للأراضي.

و ـ المعلومات الادارية Administrative data:

وهي التي يقصد بها التقاسيم الادارية للأقاليم ويتعلق بذلك من التفاصيل الادارية الفرعية لكل اقليم.

وتعتبر المصادر المعلوماتية المذكورة هي بمثابة الموجه الأساسي نحوتصميم قاعدة معلومات جغرافية متكاملة كما يظهر شكل (٣) والتي في مجموعها تحقق الفوائد الآتية:

- الترابط الجغرافي بين مصادر المعلومات المختلفة للوصول إلى مستوى معلوماتي متكامل.
- الحد أو التقليل من نسبة فقدان المعلومات نتيجة لتعددها الكبير مما يضمن توفير الكم المعلوماتي المتكامل.
- تحقيق التوافق الدقيق بين محتويات المعلومات المختلفة بعضها البعض من حيث المحتوى والشكل.
- تحقيق الترابط الالكتروني في اطار معالجة البيانات الخاصة من ناحية والبيانات الوصفية من ناحية أخرى.
- خفض تكاليف جمع وحصر وتخزين واستخدام المعلومات في المجالات المختلفة وخاصة بعد وضعها في نظم متكاملة تسهل من التعامل معها.
- اتاحة امكانية التنقل بين جوانب قاعدة المعلومات الجغرافية المختلفة للاختيار منها ما يتفق مع هدف تطبيقي معين.
- إتاحة امكانية اعتماد عدد كبير من المستخدمين في مجالات تطبيقية مختلفة لنفس قاعدة المعلومات الجغرافية.
- اتاحة المرونة الكبيرة في التعامل مع قاعدة المعلومات من حيث الاستعادة والتحليل والحصول على تقارير نهائية في أنماطها المختلفة.
- تتيح المساعدة للتطور السريع للمجالات التطبيقية المختلفة لنظم المعلومات الجغرافية.

٤) إعداد الأفراد العاملين على نظم المعلومات الجغرافية:

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على هيكل تنظيمي اداري خاص تتوفر فيه

الخبرة بجوانب تقنيات الحاسوب والدراية الكافية في مجال تصميم نظم معلوماتية متكاملة وما يتعلق بذلك من الخلفيات العلمية اللازمة لغرض تصنيف المعلومات وكيفية الحصول عليها وادخالها إلى الحاسوب هذا إلى جانب الإلمام بالمحاور المختلفة المتعلقة بتحقيق الروابط بين المعلومات للوصول إلى التطبيقات المتعددة.

وكما سبق الذكر بأن درجة نجاح نظم المعلومات الجغرافية مرتبطة بدرجة توافق مكوناتها الأساسية وهي: مكونات الحاسوب، البرامج التطبيقية، قواعد البيانات ثم الأفراد العاملين على النظم.

ولتوضيح مدى أهمية تأهيل الأفراد بالنسبة للمكونات الأخرى يعرض الجدول (٣) نسبة تكاليف متطلبات النظم المختلفة ومنه نجد أن نسبة تكاليف تأهيل الأفراد أي تأهيل محللي نظم المعلومات الجغرافية تتساوى مع نسبة تكاليف مكونات الحاسوب مما يعكس مدى أهمية التأهيل وضرورة وضعه في سياق الخطط الأساسية لتأسيس نظم المعلومات الجغرافية.

جدول (٣): يوضح نسب تكاليف متطلبات نظم المعلومات الجغرافية

نوع المتطلبات	نسبة التكاليف٪
مكونات الحاسوب	١٥
البرامج التطبيقية	٥
قواعد المعلومات	٦٥
تأهيل الأفراد	١٥
المجموع	٪١٠٠

وفيما يلي نحدد العناصر البشرية (الأفراد) اللازمة لنظم المعلومات الجغرافية والدور الأساسي لكل منها على النحو التالي:

أ ـ مدير النظم System's manager:

وهو الذي يقوم بالدور التنظيمي الاداري للفروع القائمة على النظم ويجب أن تتوفر لديه الشروط الآتية:

- **الالمام بجوانب تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية.**
- **القدرة على التنظيم الاداري للنظم وتوزيع المهام وتقييم ومتابعة النتائج.**
- **توفير الخبرة في تحديد متطلبات النظم من مكونات الحاسوب والبرامج والأفراد.**
- **القدرة على تحقيق الاستفادة التطبيقية للنظم في المجالات المختلفة وذلك بمحاولة ربط النظم مع مؤسسات وهيئات تحتاج إلى نتائج النظم.**

ب ـ محلل نظم المعلومات الجغرافية GIS analyst:

هو الذي يقوم باجراء العمليات التحليلية على النظم وخاصة على البيانات ومقارنة بعضها البعض هذا إلى جانب اشرافه على درجة أداء مكونات الحاسوب وتنظيم العمل والمشاركة في وضع خطة التنفيذ.

جـ ـ مشرف قواعد المعلومات Data base manager:

هو الذي يقوم بوضع خطة اعداد قواعد المعلومات والعمل على الحصول على البيانات بما يتفق مع متطلبات قواعد المعلومات بحيث تحقق أسرع النتائج من نظم المعلومات الجغرافية.

د ـ مشرف على معالجة البيانات Senior processer:

هو الذي يقوم باجراء مراجعة عمليات معالجة البيانات والعمل على تصحيح أخطاء الادخال والحصر والتخزين واختيار المعلومات اللازمة لتحقيق هدف تطبيقي معين.

هـ ـ كارتوجرافي Cartographer :

هـو المتخصص في شؤون رسم الخـرائط والـذي يقـوم في مجـال نـظم المعلومات الجغرافية بالعمل على تصنيف عناصر الخرائط لتسهيل ادخالها إلى الحـاسوب وكـذلك العمـل على اختيـار الألوان المنـاسبـة للخـرائط المختلفـة ومراجعة مقاييس الرسم ومساقط الخرائط ومـطابقة ذلـك مع الشروط الفنيـة الواجب توفرها لدى الخرائط الآلية والرسوم البيانية.

و ـ مشرف لمرقم الخرائط Digitizer Operator :

هو الذي يقوم بادخال البيانات الخرائطية إلى الحاسوب بواسطة جهـاز مـرقم الخرائط، وتعتـبر هذه المهمـة من أهم الأدوار البشرية في مجـال نـظم المعلومات الجغرافية وخاصة وأن الذي يقوم بالعمل على هذه المهمة يجب أن يكون لديه الخبرة في ادخال العناصر الخطية للخرائط بالدقة اللازمة وإجـراء عمليـات التبسيط Generalization عنـد الحـاجـة بشرط أن لا يحـدث تقليـل درجة تكامل البيانات.

ل ـ مشرف اداري نظم الحاسوب Computer systems administrator :

هـو الذي يقـوم بالاشراف الفني عـلى نظم الحـاسوب ومتـابعة أدائهـا وإجراء عمليات الصيانة وتطوير المستوى الأدائي للنظم.

م ـ مبرمج Programmer :

وهـو الذي يقوم باعـداد برامـج تنفيـذيـة لتحقيق الـربط بـين فـروع المعلومات المختلفة والوصول بقواعد المعلومات إلى مستوى متكامل، كـما أنه يسـاهم في تحسين أداء النـظم من حيث المعالجـة وأساليب التخـزين ودرجـة تناسق المعلومات فيما بينها.

ن ـ مستخدمون Users :

هم الأفراد الذين يقومون بإجراء الاستخدامات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية في مجالاتهم المختلفة، وأيضا هم المستفيدون بنتائج النظم في المؤسسات الحكومية والشركات والمعاهد التعليمية.

ولكل من المهام سابقة الذكر متطلبات تأهيلية خاصة والتي في مجموعها تتركز في الموضوعات التأهيلية الآتية:

- خلفيات تأهيلية في مجال تقنيات الحاسوب وما يتعلق بها من نظم الحاسوب وهندسة البرامجيات والهندسة الالكترونية والبرمجة.
- خلفيات تأهيلية في مجال اعداد قواعد المعلومات الجغرافية وما يتعلق بها من الجوانب العلمية والتطبيقية المختلفة التي تعتمد عليها نظم تصميم قواعد المعلومات.
- خلفيات تأهيلية في طرق ووسائل الاستخدامات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة.

ويتوقف حجم ومدة التأهيل على مدى خلفية الأفراد في مجال تقنيات الحاسوب كما يتوقف على حجم خلفيتهم الجغرافية، فالجغرافيون هم أسرع المتخصصين في الانخراط في نظم المعلومات الجغرافية، ويرجع السبب في ذلك لطبيعة اعتماد النظم على أساليب التوجيه المكاني للبيانات وأساليب تصنيف البيانات وتوقيعها على خرائط.

وتعتمد خطة تأهيل الأفراد في مجال نظم المعلومات الجغرافية على مستويات تعليمية ثلاثة هي:

أ ـ المستوى الأساسي:

حيث يتم تأهيل الأفراد في الموضوعات المذكورة أعلاه، بحيث يتحقق لديهم كيفية التعامل مع النظم والاستفادة منها كل في مجاله.

ب ـ المستوى التأهيلي المستمر:

وهو المستوى الذي بدأ منذ الاعتماد الذاتي للأفراد في استخدام النظم وما يتعلق بذلك من اكتساب الخبرات واعطاء التوجيهات المستمرة وتقييم النتائج وعقد ندوات تدريبية لمعالجة الأخطاء التي قد تحدث في سياق العمل والمشاركة في المؤتمرات والندوات التخصصية كمؤتمر مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية الدولي وذلك لتحقيق تبادل الخبرات للوصول إلى مستوى مناسب.

جـ ـ المستوى المتطور:

وهو المستوى الذي يصل بالأفراد إلى مستوى الاتقان لجوانب النظم وكيفية اجراء تصميمات لنظم خاصة تعالج قضايا تطبيقية محددة ومن أهم دعائم التأهيل في هذا المستوى هو اكتساب الخبرة المستمرة أثناء استخدام النظم إلى جانب التدريب على اجراء مقارنات تنفيذية بين النظم المختلفة لتحديد نقاط العجز ومحاولة تغطيتها من خلال التغلب على مسبباتها وايجاد حلول للتغلب عليها.

نظم المعلومات الجغرافية والتخطيط العمراني

لم تقتصر تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية عند مجال معين فحسب ولكن امتدت استخداماتها لتغطي مجالات علمية وتطبيقية كثيرة والتخطيط العمراني يعتبر من أولى التطبيقات التي استفادت من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية.

فمن المعروف أن المخطط يعتمد في تصميم خططه على معلومات متشابكة ومتنوعة ومتعددة المصادر، وهو حريص أيضا على الوصول بخططه الى نموذج مثالي وبالتالي دراسة المعلومات الأساسية اللازمة لوضع الخطة وبما أنها متشعبة فإنه يحتاج إلى وقت طويل لدراستها بتأني وهنا تتبلور أهمية ودور التكنولوجيا الحديثة والمتمثلة في تقنيات المعلومات والتي بوساطتها يمكن اختصار الكثير من الجهد والوصول إلى أدق النتائج.

ولكي نظهر موقف نظم المعلومات الجغرافية من التخطيط العمراني لابد من التعرض لتوضيح مفهوم التخطيط العمراني للتعرف على تلك الجوانب التي تتطلب ضرورة الاستفادة من تقنيات المعلومات.

فالتخطيط العمراني[1] هو ذلك المجال التطبيقي الذي يهتم بالبيئة الحضرية أي المدينة من حيث موقعها الجغرافي وعلاقة الموقع بالظروف الطبيعية والبشرية لاقليم المدينة، والمراحل التطورية التي مرت بها وأنماط التطور والمؤثرات المختلفة على محاور التطور، والتركيب الوظيفي للمدينة

---

(١) تعريف من وجهة نظر الجغرافيين من محاضرات الباحث.

ومشكلاته ومدى امكانية وضع خطط عمرانية جديدة تعالج المشكلات لغرض تطور المدينة.

ومن خلال التعريف يمكن سرد الجوانب التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية في مجال التخطيط العمراني كالآتي:

أ – اعداد قواعد معلومات جغرافية عن اقليم المدينة وتنسيق الترابط بين المعلومات المختلفة لخدمة الخطط العمرانية.

ب– اعداد خرائط رقمية عن اقليم المدينة وخاصة كبيرة المقياس منها والتي تهتم بإظهار الملكيات داخل المدينة للتعرف على احتمالية وجود معوقات خاصة تعترض خطط عمرانية مستقبلية بالاضافة الى تسهيل التعامل بين ملاك الأراضي عند الضرورة وخاصة أثناء إنشاء مشاريع للخدمات العامة التي تتطلب مساحات اضافية.

جـ– اعداد خرائط رقمية في مختلف مقاييس الرسم المختلفة لاتاحة امكانية الاستفادة منها في متابعة وتطوير الخدمات العامة بالمدينة.

د – الاستفادة في مجال تخطيط المرور بالمدينة وذلك بوضع المعلومات المتعلقة بالمرور واتجاهات الكثافة وأوقات الكثافة المرورية حتى يمكن وضع الحركة المرورية تحت المراقبة ووضع حلول للمعوقات التي تنتج عن ازدحام الطرق.

ومن أهم المجالات التطبيقية الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية في مجال المرور هو نظم التوجيه الآلي للسيارات، حيث يتم إدخال جميع شوارع وطرقات المدينة في الحاسوب على أسس التوجيه الأحدائي وتزود السيارات بحاسوب صغير مرتبط بشاشة تظهر خريطة المدينة وعندما يحدد السائق موقعه والمواقع المراد التوجه إليه بالسيارة، يقوم الحاسوب بإظهار على الشاشة أقصر مسار يجب اتباعه علماً بأن هذه النظم تأخذ في اعتبارها عامل التوقيت والذي على أساسه يتم استبعاد الطرق والشوارع المزدحمة وإظهار الأخرى التي تسمح كثافتها المرورية بالعبور

المنساب وقد طبقت هذه النظم في اليابان منذ عام ١٩٨٩[١] وفي الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٩٠[٢] وقد نهجت دولة قطر كأولى الدول العربية في تصميم نظم توجيه السيارات بالدوحة[٣].

هـ - اعداد نظم معلومات بيئية لاقليم المدينة وذلك لخدمة مراقبة الظروف البيئية للمدينة وما يدخل عليها من تغييرات حتى يمكن التغلب عليها.

و - اعداد نظم للخدمات الكهربائية والمائية في المدينة والتي يتم بوساطتها ادخال المعلومات الأساسية لشبكات الخدمات إلكترونيات على أسس احداثية (جغرافية) لتسهيل إمكانية تحديد مواقع العطل أو التلف أو الضعف في حجم الخدمات، وقد أقبلت دول عديدة على هذا التوجه بتأسيس نظم معلومات للخدمات الكهربائية والمائية وذلك بالاعتماد على برامج تطبيقية متخصصة مثل MAPINFO, ARCINF, SICAD, INFORMAP[٤].

وتعتبر المدن الخليجية من المدن الحديثة التي تعتمد على شبكة كثيفة من الخدمات التي تتطلب المتابعة والمراقبة المستمرة لذلك تعتبر النظم الآلية في هذا المجال بمثابة الوسيلة المضمونة لتحقيق التوازن في توزيع الخدمات المختلفة ومتابعتها.

---

(١) عن: H. NAKAMURA & E. SHIMZU, 1990

(٢) عن: ESRI, ARC NEWS, SPRING 1990

(٣) عن: مركز نظم المعلومات الجغرافية في دولة قطر.

(٤) محمد الخزامي عزيز، ١٩٩٢.

نموذج تطبيقي لتصميم وتنفيذ نظم المعلومات الجغرافية في مجال التخطيط العمراني

١) جوانب الفكرة:

لقد دخلت المدن الحديثة وبخاصة المدن الخليجية في مرحلة تطورية تتسم بالتشعب والتعقيد في مرافقها والتي باتت تحتاج الى نظم الكترونية تعمل على معالجة المعلومات المتعلقة باقليم المدينة لتحقيق التوازن الحضري في أحياء المدينة المختلفة واتاحة المعلومات اللازمة لوضع خطط عمرانية مستقبلية تهدف الى تطور المدينة.

ومن هذا المنطلق تبدأ فكرة تصميم نموذج تطبيقي لنظم المعلومات الجغرافية في مجال التخطيط العمراني. ونظراً لتعدد وتنوع المعلومات التي تعتمد عليها الخطط العمرانية فإنه يجب ألا يغيب علينا أن مثل هذه المعلومات تكون موزعة في المؤسسات الحكومية والوزارات المختلفة كل بتخصصه، وعليه فإنه من الضروري الوقوف عند جوانب الفكرة لربط المؤسسات بالنظام.

لهذا نقترح في هذا الصدد الجوانب الآتية:

أ ـ تنظيم اجتماع لممثلي المؤسسات الحكومية المختلفة والتي تتوفر لديها بيانات أساسية وفرعية تدخل في وضع الخطط العمرانية المتكاملة.

ب ـ اجراء لقاءات في أقسام كل مؤسسة على حدة للتعرف على الجوانب المعلوماتية المتوفرة وطرق الحصول على المعلومات والتباحث في الروابط المعلوماتية مع المؤسسات قريبة التخصص أو ذات المهام المتشابكة.

جـ ــ وضع مخططات وتصميمات لقواعد المعلومات متعددة المصادر وتجميعها في قاعدة معلومات جغرافية مركزية.

د ــ دراسة الجوانب التحليلية لمتطلبات تأسيس النظم من معدات وأفراد.

هـ ــ إعداد تصميم عام للنظام وفروعه وتفاصيل كل فرع من حيث المحتوى والمهام.

و ــ وضع الخطة التنفيذية لتأسيس النظام بمراحلها المختلفة.

وتهتم الفقرات القادمة بعرض تفاصيل جوانب الفكرة وكيفية تنفيذها.

٢) المؤسسات المعنية بالتخطيط العمراني:

بالرغم من تعدد المؤسسات الحكومية التي لها علاقة معلوماتية في مجال التخطيط العمراني إلا أنه توجد هناك جهة محددة وهي في غالب الأحيان «ادارة التخطيط العمراني» والتي تختلف تبعيتها الوزارية من دولة إلى أخرى.

وعليه فإن إدارة التخطيط العمراني تمثل المؤسسة المعنية الأولى والأساسية في مجال وضع الخطط العمرانية، وعند تأسيس نظام للمعلومات الجغرافية يخدم أهدافها التخطيطية فإنه من الضروري تحديد المؤسسات الأخرى وإجراء اجتماع اداري على هيئة ندوة ادارية Management seminar تعرض فيها النقاط الآتية:

أ ــ هدف تأسيس النظام.

ب ــ متطلبات النظام.

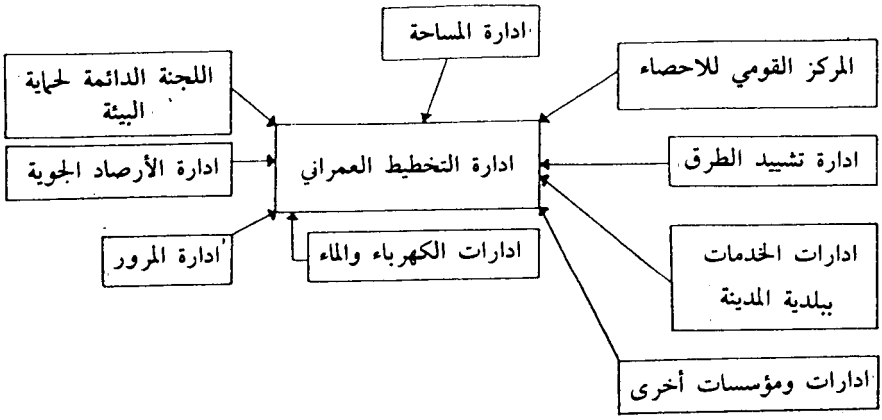
جـ ــ التزامات كل مسؤول اداري نحو النظام من تيسير للمعلومات واتاحة الفرصة إلى ادارته بالانخراط في الاتجاه التكنولوجي الحديث.

د ــ وضع استراتيجية للعمل قبل وبعد تأسيس النظام.

ومن أهم المؤسسات المعنية والتي يجب أن تُمثل في الندوة الادارية (شكل ٥) يمكن عرضها كالآتي:

١ ـ ادارة التخطيط العمراني:

والتي تقوم بدور المحطة الأساسية التي تتجمع عندها كل مصادر المعلومات اللازمة كمتطلبات أساسية للنظام المعلوماتي الجغرافي المتكامل، حيث يتوجب على هذه الادارة وضع الخطوط العريضة لمصادر المعلومات والتباحث في كيفية الحصول عليها.



شكل (٦): المؤسسات والادارات التي يعتمد عليها نظام المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني كنموذج دولة قطر

٢ ـ ادارة المساحة:

وهي ثاني أهم الادارات المعنية بالتخطيط العمراني والتي يتوفر بها الخرائط الأساسية للمدينة كما تتوفر لديها الامكانيات الفنية والعلمية لاجراء عمليات مساحية في اقليم التخطيط ورفع بياناته المساحية من حيث الاتساع

والامتداد ومعالمه الطبوغرافية من انحدارات وأودية ومرتفعات والتي لها أثر كبير في هيكل الخطة العمرانية.

٣- المركز القومي للاحصاء:

وهو مصدر الاحصائيات السكانية والاقتصادية والتي تدخل في اطار المعلومات الاساسية اللازمة لوضع الخطط العمرانية، فعلى أساس التركز السكاني ومحاوره الأفقية يتم تحديد الأقاليم ذات الأولوية في اعادة التخطيط أو تلك التي يجب تخطيطها عمرانياً لإستيعاب التكدس السكاني في مناطق أخرى.

كما يجري المركز القومي للاحصاء دراسات حقلية تتطلبها عملية استكمال البيانات الأساسية مثل اعادة الاحصاء السكاني أو إجراء استبيان حول ظاهرة بشرية معينة.

٤- ادارة تشييد الطرق:

وهي تلك الادارة التي تقوم بالعمل التنفيذي لتشييد طرق وشوارع المدينة وتشييد الكباري والأنفاق.

وتعتبر شبكة الطرق بالمدينة بمثابة الشرايين الحيوية لها فعندما يؤخذ في الاعتبار مواصفات مقننة للطرق تتفق مع التطور الحضري للمدينة وتوسعها فإنه يكون بذلك قد تم انجاز أهم محاور الخطة العمرانية.

٥- ادارات الخدمات ببلدية المدينة:

يقصد بإدارات الخدمات هي تلك الادارات التي تشرف على المرافق السياحية بالمدينة كالحدائق والمتنزهات إلى جانب جمع ومعالجة مخلفات المدينة بأنواعها المختلفة.

وعند تناسق مهام مثل هذه الادارات يتحقق بذلك هدف المحافظة على النمط الحضري الذي يجب أن تتسم به المدينة العصرية.

٦- ادارات الكهرباء والماء:

وهي تلك الادارات التي تهتم بشبكات الامداد الكهربائي والمائي في اقليم المدينة من حيث التوزيع وحجم الامداد والصيانة والتشييد لشبكات مستقبلية بما يتفق مع محاور تطور المدينة واتساعها وارتفاع متطلبات العمران.

٧- ادارة المرور:

وهي الادارة التي تشرف على حركة المرور بالمدينة من حيث درجة سريان المرور ومراقبتها من حيث مناطق الازدحام المروري وتحديد السرعة وتوفير علامات المرور والاشارات التي تساهم في تنظيم المرور والتغلب على معوقاته والتي تؤثر في سرعة التنقل داخل المدينة هذا إلى جانب القيام بدور التوعية المرورية اللازمة.

٨- ادارة الأرصاد الجوية:

تدخل المعلومات المناخية اليوم في حيز البيانات الأساسية اللازمة لوضع خطة عمرانية متكاملة، لذلك فإن اضافة الأرصاد الجوية إلى هيكل الادارات المعنية بالتخطيط العمراني أمر ضروري وخاصة وأن للمؤثرات المناخية دور كبير على شكل الوحدات العمرانية وتوزيع الوحدات ومواقع المجاورات السكنية بما يتفق مع اتجاهات الرياح السائدة والرمال الزاحفة ودرجات الحرارة والرطوبة.

٩- اللجنة الدائمة لحماية البيئة:

وتهتم مؤسسة حماية البيئة في المدن بمراقبة التلوث الهوائي بالمدن والناتج عن الصناعات المتزايدة وارتفاع أعداد السيارات. وأيضا مراقبة التلوث المائي الذي يعتبر عصب الحياة بالمدينة هذا إلى جانب مراقبة حركة

المياه الجوفية والتي لها الأثر الكبير على الخطط العمرانية وعلى المجمعات العمرانية القائمة.

١٠- ادارات ومؤسسات أخرى:

وتتمثل في تلك الادارات التي تساهم في تنمية النظام الحضري بالمدن مثل ادارة الصرف الصحي ومؤسسات الاتصالات السلكية واللاسلكية وادارة الرعاية الصحية.

٣) كيفية تصنيف المعلومات الأساسية للتخطيط العمراني:

تعتمد هذه الفقرة على دراسة طبيعة المعلومات المتوفرة في كل من المؤسسات المذكورة حيث يلزم التركيز على التساؤلات الآتية:

- ماهي المعلومات التي ستدخل نطاق الاحتياج؟
- كيف يمكن الحصول عليها؟
- ماهو النمط السائد للمعلومات؟ هل هو ملموس Analog أو رقمي Digital؟
- ماهي أنسب الطرق للاستفادة منها؟
- ماهي محاور ومجالات الاستفادة منها؟
- كيف يمكن تجديد هذه المعلومات لخدمة النظم؟
- ماهي درجة جودة المعلومات ودرجة دقتها؟
- هل تم اجراء تصنيفات تخصصية على المعلومات؟
- ماهي المعلومات الاضافية التي يجب الاعتماد عليها أيضاً؟
- ماهي أنسب الطرق لتسيير المعلومات من الأقسام الفرعية المختلفة حتى أن تنتهي إلى المحطة الرئيسية للنظام؟
- ماهي الفوائد التي ستعود على المؤسسات؟

- ماهي أنسب الطرق لتحقيق الترابط بين المؤسسات المختلفة لغرض خدمة النظام المتكامل؟
- ماهي المهام المقننة لكل مؤسسة؟

وتشكل نتيجة هذه التساؤلات الهيكل المتكامل لطبيعة المعلومات المتوفرة أو التي يجب توفيرها مما يتطلب بعد ذلك وضع تصنيف للمعلومات على أساسين رئيسيين هما:

أ - تصنيف نوعي للمعلومات:

والذي يتم فيه تحديد طبيعة المعلومات من خرائط ورسومات وتقارير وجداول إحصائية ودراسات.. الخ.

ب - تصنيف تخصصي للمعلومات:

والذي يتم فيه تصنيف المعلومات من حيث التخصص إلى معلومات طبيعية أو اجتماعية أو اقتصادية والتي تمثل محاور قواعد المعلومات الأساسية للتخطيط العمراني.

٤) أسس تصميم قواعد المعلومات الجغرافية للتخطيط العمراني:

تعتبر قواعد المعلومات الجغرافية في مجال التخطيط العمراني من نظم قواعد المعلومات المتخصصة التي تعتمد على أسس خرائطية وحقائقية يقوم عليها التخطيط العمراني فقاعدة المعلومات لهذا الغرض ينبغي أن تعتمد على الأسس العلمية الآتية:

أ - تحديد النطاق الفعلي للمدينة:

ويقصد بالنطاق الفعلي للمدينة هو اقليم المدينة القائم فعلاً، وتعتمد عملية التحديد لاقليم المدينة على نظريات عديدة، إلا أنه في مجال دراستنا يمكن الاعتماد على مدى الاتساع العمراني للمدينة المرتبط بمحاور النمو

الأفقي للوحدات السكنية وبالتالي الحصول على المساحة الفعلية لاقليم الدراسة.

ب - دراسة استخدامات الأراضي بالمدينة:

من أهم أهداف الخطط العمرانية تحقيق التوازن في توزيع الخدمات المختلفة في جميع أحياء المدينة، لذلك يلزم في هذا المجال إجراء دراسات تفصيلية دقيقة على استخدامات الأراضي وتنويعها بحيث يسهل التعامل مع التصنيف في قواعد المعلومات ومن ثم الاستفادة منها في نظم المعلومات الجغرافية.

ويقترح لهذا الغرض اتباع التصنيف الآتي لاستخدامات الأراضي:

١ ــ مساحات سكنية:

وهذه بدورها تصنف بأنواع الوحدات السكنية من عمارات وفيلات ومساكن حكومية، مساكن عمال، مساكن موظفين، مساكن كبار الموظفين، مساكن مغتربين.. الخ.

٢ ــ مساحات خضراء:

ويدخل في نطاقها الحدائق والمنتزهات وجزر الشوارع المزروعة.

٣ ــ شبكات الطرق:

كالشوارع بدرجاتها والطرق الصغيرة.

٤ ــ مساحات الخدمات:

وهي الخدمات المختلفة كالتعليم والصحة والاسعاف والمطافىء والمرافق الأخرى.

٥ ــ المباني الحكومية والادارية.

٦ ــ الأسواق والمحلات التجارية بأنواعها.

٧ ــ المرافق السياحية والترفيهية كالفنادق والأندية والمطاعم.. الخ.

٨ ــ المناطق الصناعيه.

جـ - تحديد محاور نمو المدينة:

وذلك بالاعتماد على الخرائط التاريخية للمدينة إلى جانب رفع مناطق التوسع العمراني وتوقيعها على خرائط.

ويفيد هذه المعلومات التخطيط العمراني بدرجة كبيرة خاصة أن هناك مناطق تنحصر بين محاور النمو تحتاج في الغالب إلى اعادة تخطيط حتى تجذب عدد من السكان وتحد من النزوح إلى خارج نطاق الخدمات الحضرية فتقلل النفقات اللازمة لتوفير متطلبات الحياة الحضرية.

د- تقسيم المدينة على أسس سكانية:

يقصد هنا إجراء دراسات تصنيفية لسكان المدينة من حيث فئات العمر، معدلات المواليد والوفيات، التنوع السكاني، التنوع العرقي وربط هذه الموضوعات بالمكان بحيث ينتج من خلالها الحصول على خرائط توضح مثلاً توزيع فئة ما في اقليم المدينة أو درجة تركزها. وتساهم مثل هذه الخرائط في اظهار مناطق تركز فئات معينة كالفئات المنتجة أو غير المنتجة مثل هذه المعلومات حيوية ومؤثرة للغاية في توجه وسمات التخطيط العمراني.

هـ- تقسيم المدينة على أسس اقتصادية:

ويدخل في هذا النطاق توزيع النشاطات الصناعية والتجارية بأحجامها وأنواعها المختلفة لاظهار الترابط فيما بينها من ناحية وبينها وبين التركز السكاني من ناحية أخرى، هذا إلى جانب التنوع الوظيفي لنشاطات سكان المدينة لتحديد تجمعات العمالة والمهنيين وعلاقة ذلك بمواقع العمل والخطوط الرئيسية لحركتهم اليومية ومؤثرات ذلك على سير الحياة اليومية بالمدينة. وتفيد مثل هذه الدراسات في اتاحة الفرصة للمخطط أن يضع لنشاطات سكان المدينة لتحديد تجمعات العمالة والمهنيين وعلاقة ذلك بمواقع العمل

والخطوط الرئيسية لحركتهم اليومية ومؤثرات ذلك على سير الحياة اليومية بالمدينة.

وتفيد مثل هذه الدراسات في اتاحة الفرصة للمخطط أن يضع في اعتباره ضرورة التقارب فيما بين مكان العمل ومكان السكن.

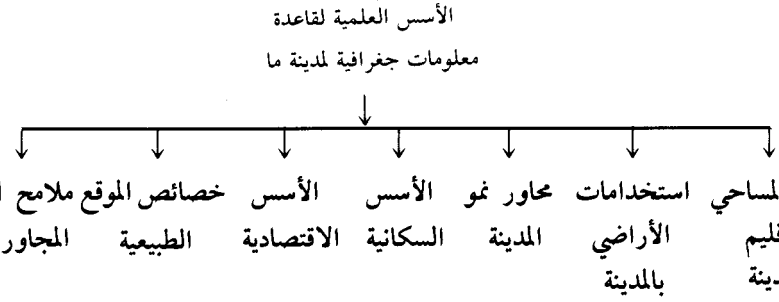
و - إجراء دراسات على الظروف الطبيعية لاقليم المدينة:

وتضم مثل هذه الدراسات تصنيف المعلومات الطبيعية من جيولوجية وطبوغرافية وبيئية وحيوية ومناخية وربط تلك التصانيف العلمية بمناطق وجودها.

ز - دراسة الاقليم المجاور للمدينة:

يعتبر الاقليم للمدينة بمثابة المؤثر الأساسي للمدينة سواء من حيث الترابط التجاري والسكاني اليومي أو من حيث كونه النطاق المستقبلي لتوسع المدينة لذلك يلزم دراسة امكانياته الاقتصادية والسكانية والطبيعية للتعرف على مدى علاقته بالمدينة.

ومن خلال هذا العرض يتضح لنا أبعاد الأسس العلمية التي يجب أن تشملها قاعدة المعلومات الجغرافية في مجال التخطيط العمراني.

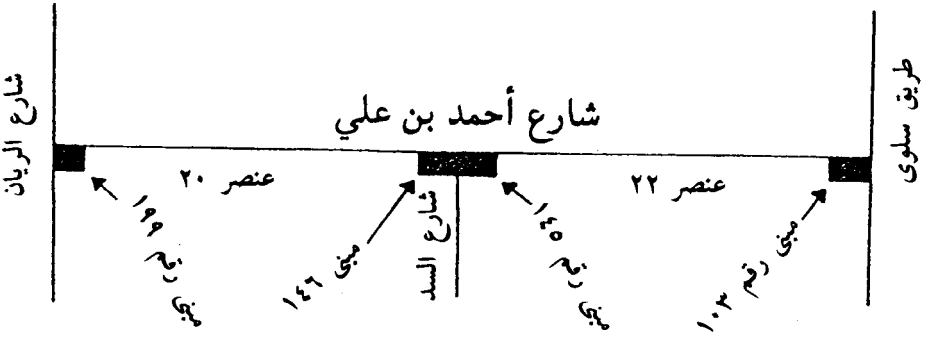


شكل (٧): يوضح الأسس العلمية اللازمة لتصميم قاعدة معلومات جغرافية لمدينة ما في مجال التخطيط العمراني

يبقى هناك الأسس البيانية التي تمثل الوسيلة الوحيدة لتحديد نطاقات الأسس العلمية سابقة الذكر ومن أهم هذه الأسس الآتي:

١ ـ الخطوط والتي تمثل الشوارع وأقسامها:

لإدخال الخطوط التي تعتبر أجزاء من شوارع المدينة في قاعدة معلومات جغرافية لابد أن تتوفر هناك طريقة العنونة Addressing Method حيث يعطى للشارع رقم أو عنوان Label حسب ترتيبه في الخريطة الكلية للمدينة، كما يلاحظ أن كل عنوان له علاقة وثيقة بأرقام المباني التي تقع على الشارع وتبدأ من أقل رقم ممكن Lowest possible house number حتى أعلى رقم ممكن بحيث يكون عدد العناوين على الشارع الواحد أكثر من أقل رقم مبنى ممكن وأقل من أعلى رقم مبنى.



شكل (٨): يوضح طريقة عنونة الشوارع
وأقسامها فى قاعدة المعلومات الجغرافية للمدن

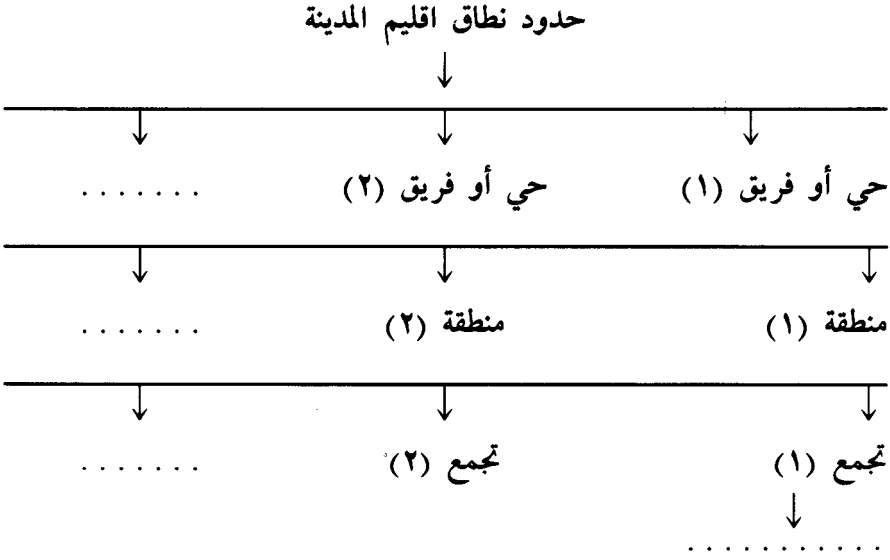
فالشكل (٨) يوضح نموذج مبسط لطريقة العنونة للشوارع على مستوى اقليم المدينة حتى يمكن التعامل معه مباشرة دون غيره من العناصر الخطية الأخرى.

٢ ـ الخطوط التي تحدد المساحات:

وهي التي تدخل في نطاق التمييز بين استخدامات الأراضي المختلفة

في المدينة وأيضا تحديد مناطق التوزيعات المختلفة التي سبق ذكرهـا في سياق الأسس العلمية.

وهذا النوع من المساحات يجب ترقيمها بـالتسلسل عـلى مستوى اقليم المدينة إلى مستويات مختلفة كما يوضحها شكل (٩).



شكل (٩): يوضح الترقيم التسلسلي للمساحات الجغرافية بالمدن

وعليه فالأسس البيانية يمكن الخـروج بالشكـل العام للملف الجغـرافي في هيئة جدول معلوماتي يضم الآتي:

- رقم العنونة للشارع.
- أقل رقم لمبنى في بداية الشارع.
- أعلى رقم لمبنى في نهاية الشارع.
- اسم الشارع

- رقم التجمع الذي يقع فيه الشارع.
- رقم أو اسم المنطقة التي يقع فيها التجمع.
- رقم أو أسم الحي الذي تقع فيه المنطقة.

وبالاعتماد على كل من الأسس العلمية والأسس البيانية في تصميم قواعد المعلومات الجغرافية للتخطيط العمراني تتوفر للمخطط متطلباته الأساسية لوضع خططه المختلفة.

٥) كيفية حصر البيانات الأساسية للتخطيط العمراني الكترونياً:

من خلال الفقرات السابقة نجد أن البيانات الأساسية للتخطيط العمراني تتنوع من حيث طبيعتها في النقاط الآتية:

أ - خرائط، رسومات، تصميمات.
ب - صور جوية وصور فوتغرافية أرضية.
جـ - بيانات من الاستشعار عن بعد.
د - بيانات احصائية متنوعة.
هـ - بيانات تفصيلية عن ظاهرات طبيعية وبشرية.
و - بيانات عددية من عمليات المساحة.
ل - بيانات رقمية Digital data.
م - بيانات نصية مثل تقارير، قرارات، تعليمات.. الخ.

وسنعرض كيفية ادخال كل نوع من هذه البيانات للحاسوب ليتم حصرها وتخزينها الكترونياً:

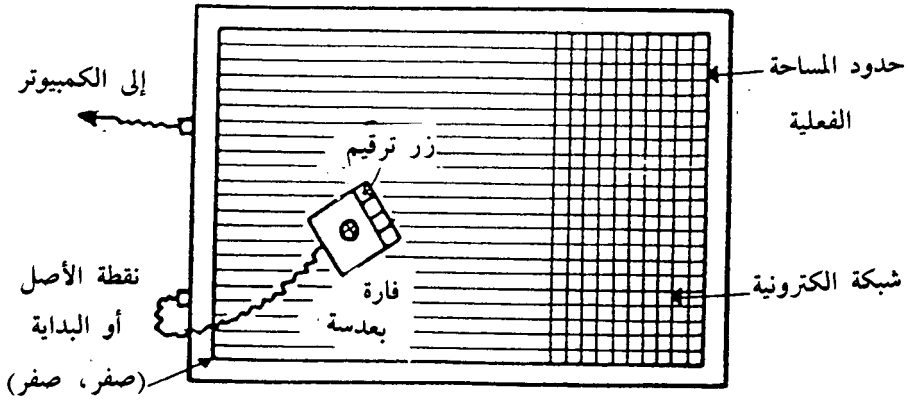
١/٥ - حصر الخرائط والرسومات والتصميمات الكترونياً:

تعتمد الخطة العمرانية في الغالب على نوع محدد من الخرائط وهي الخرائط الكدسترالية للاقاليم، كما أنه أثناء المسح الميداني للاقليم المراد

تخطيطه يتم الحصول على رسومات وتصميمات للتجمعات العمرانية والوحدات السكنية والفراغات والطرق والشوارع والمنشآت والخدمات. وكل هذه المعلومات تسمى في مجال تكنولوجيا الحاسب الآلي بيانات خطية Vec-tor data ولادخال ذلك الى الكمبيوتر يلزم وجود مرقم للخرائط Digitizer.

فكرة مرقم الخرائط:

هو عبارة عن لوحة تشبه لوحة الرسم بداخلها أي أسفل سطحها مثبت شبكة الكترونية تعمل بالكهرباء الساكنة (أنظر شكل ١٠)، وتعتمد الشبكة على نظام الاحداثيات السينية والصادية بالإضافة إلى فارة بعدسة Linse mouse، وتوجد أحجام مختلفة للمرقم وهي A4, A3, A0 وتعتمد فكرة المرقم على القراءات التي تنقل إلى الكمبيوتر والتي تقابل موقع تقاطع الشعرتين على عدسة الفارة على نظام الاحداثيات للشبكة الكترونية أسفل سطح المرقم.

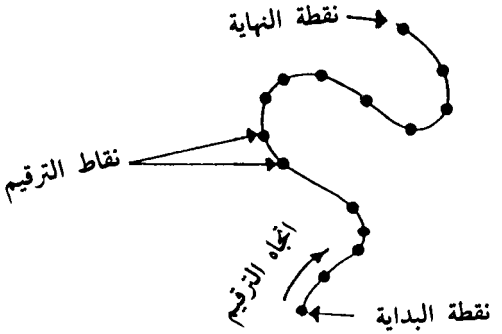


شكل (١٠) رسم تخطيطي لمكونات مرقم الخرائط

فإذا ثبتنا خريطة على سطح المرقم بحيث تكون نقطة بداية العمل على الخريطة تقع في الركن الجنوبي الغربي للمرقم وذلك داخل نطاق المنطقة الفعلية للعمل، نحرك الفارة حتى تقرأ لنا على شاشة الحاسب. نقطة

الأصل (صفر، صفر) في النظام الاحداثي لسطح اللوحة، حيث نلاحظ تطابق تقاطع الشعرتين للعدسة على نقطة البداية المرغوبة على الخريطة ثم نضغط بالاصبع على زر خاص على الفارة لادخال احداثيات نقطة البداية ونتابع ادخال نقطة متتابعة على خط واحد، نجد أن نفس الخط يرسم على شاشة الحاسب بالتتابع.

وبهذه العملية يتم ادخال بيانات الخريطة بالكامل وأيضا الرسومات والتصميمات مع ملاحظة زيادة عدد النقط على الخط كلما زاد انحناء نفس الخط حتى يمكن أن نحصل على الشكل المنحني بعد الترقيم كما يوضح شكل (١١).



شكل (١١): يوضح تتابع نقط الترقيم

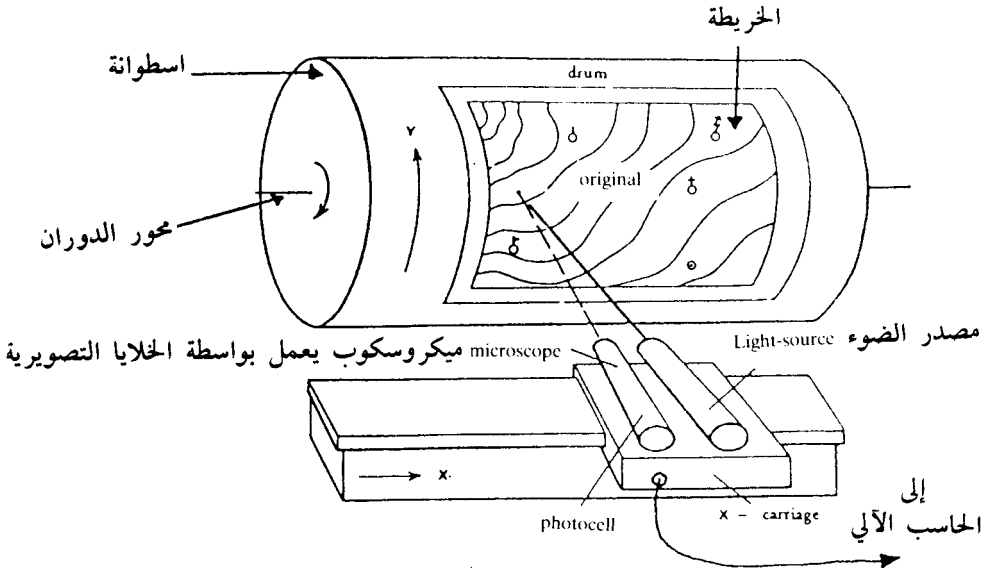
ويلزم لادخال الخرائط والرسومات والتصميمات إلى الحاسب الآلي برامج تطبيقية خاصة لهذا الهدف وتتنوع تلك البرامج ولكن يجب مطابقتها مع نظم تشغيل الحاسوب ومع المرقم. كما يجب ملاحظة أن عملية ادخال الخرائط إلى الحاسوب وتخزينها تحتاج إلى سعة تخزين كبيرة لذلك يلزم ملاحظة ذلك أثناء اختيار مكونات الحاسب الآلي Hardware بأن تكون هناك سعة كافية على الاسطوانات الصلبة Hard disk أو وجود اسطوانة تسجيل خارجية مثل File server بسعات مناسبة من وقت لآخر أثناء عملية الترقيم حتى لا تفقد البيانات إذا انقطع التيار الكهربائي عن الحاسوب فجأة.

٢/٥- حصر الصور الجوية والصور الفوتوجرافية الأرضية:

تعتبر الصور الجوية في غاية الأهمية بالنسبة للتخطيط العمراني وخاصة لما تعرضه من بيانات حديثة عن استخدامات الأراضي وامتداد العمران وشبكة الطرق والغطاءات النباتية إلى جانب المعلومات الجيولوجية. وفي الغالب يقوم محلل الصور الجوية باستخدام أجهزة الابصار المجسم المسماه باسم «الاستريوسكوب» باخراج البيانات من الصور الجوية لتصبح فيما بعد بيانات خطية Vector data مثل خطوط الكنتور أو خطوط الانحدارات التي تحيط بمساحات استخدامات الأراضي والخطوط التي تحدد الامتداد العمراني. وبذلك يمكن ادخال هذه المعلومات بنفس الطريقة السابق ذكرها بواسطة مرقم الخرائط حيث تضاف المعلومات إلى الخريطة الأساسية Base map. أما إذا أردنا ادخال كل محتويات الصورة الجوية إلى الحاسب دفعة واحدة فإنه يلزم علينا الحصول على ما يسمى باسم «مرقم أو مساح للصور» Scanner وتنطبق هذه العملية على الصور الفوتوجرافية الأرضية وأيضا على الخرائط التي تحتوي على توزيعات مساحية وتخضع كلها لما يسمى باسم بيانات مساحية Raster data pixel data.

فكرة مساح الصور:

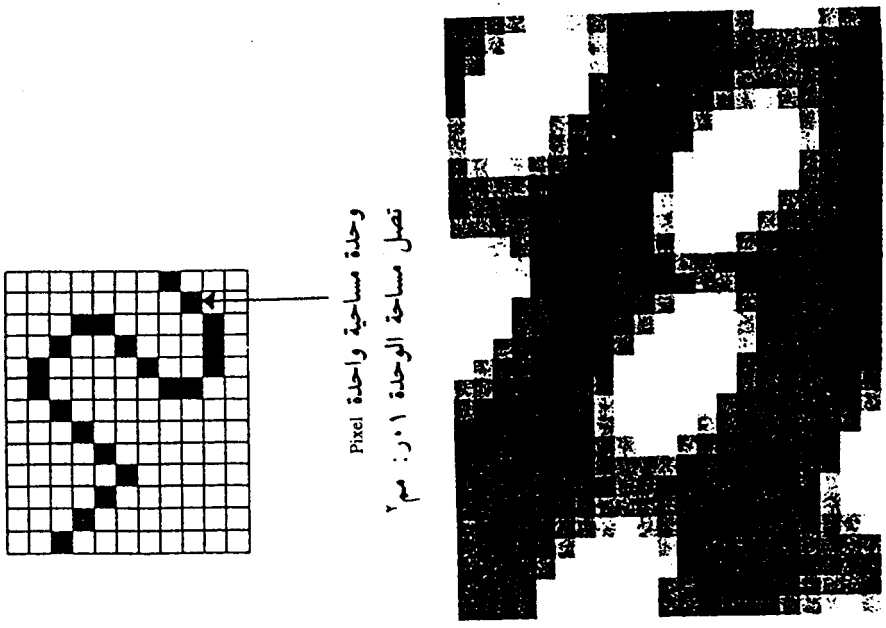
تعتمد فكرة مساح الصور أو الـ Scanner شكل (١٢) على انجاز عملية الترقيم بطريقة آلية وليست بواسطة اليد كما سبق ذكره في حالة الخرائط. (أنظر شكل ١٢)



شكل (١٢) يوضح فكرة مساح الصور

تتبع طريقة انجاز العمل كالآتي:

- إذا ثبتنا الخريطة على الاسطوانة داخل المساح، ونبدأ بتشغيل الجهاز، نجد أن الاسطوانة تدور بسرعة تصل إلى ١٠٠٠ دورة / الدقيقة الواحدة.
- ينبعث ضوء من مصدر خاص كما بالرسم فيقع الضوء على نقطة معينة على الخريطة والتي تعكس بدورها أشعة الضوء حسب طبيعة النقطة.
- عندما ينعكس الضوء يستقبله جهاز ميكروسكوب صغير يعمل على أساس خلايا تصويرية حساسة لنسبة الضوء المنعكس اليها فيتم ارسال ذلك إلى الحاسب الآلي لتخزين عناصر الخريطة أو الصورة على هيئة وحدات مساحية صغيرة تسمى Pixels قد لاتتعدى ١ر٠ مم٢ وبجمع هذه المعلومات المساحية الصغيرة نحصل على ما يسمى بيانات مساحية أو Raster data، حيث توقع كل وحدة مساحية صغيرة Pixel أيضا في نظام احداثي سيني وصادي لأن محور دوران الاسطوانة في جهاز مساح الصور يمثل الاحداثية السينية أما الاتجاه العمودي عليه يمثل الاحداثية الصادية كما يظهر في شكل (١٣).



شكل (١٣): يوضح شكل الوحدات المساحية Pixels التي يتم ترقيمها بواسطة مساح الصور الـ Scanner

ويلزم في حالة استخدام مساح الصور برامج تطبيقية خاصة لمعالجة الصور Image data Procesing مع مراعاة مطابقتها مع نظم تشغيل الحاسوب المستخدم ومراعاة سعة التخزين المناسبة.

٣/٥ - حصر بيانات الاستشعار عن بعد:

في الغالب نحصل على بيانات الاستشعار عن بعد في حالة رقمية Digital data وحصرها يتطلب هذا العمل وجود برامج تطبيقية لمعالجة الصور وخاصة منها التي تهتم بمعالجة صور أو مرئيات الأقمار الصناعية. ويتم تحليل بيانات الاستشعار للحصول منها على تلك المعلومات التي تخدم العملية التخطيطية وخاصة استخدامات الأراضي ومنسوب المياه الجوفي والامتداد العمراني والتصحر والتركيب الصخري.. الخ. أما إذا كانت هناك صور للاستشعار مطبوعة ويلزم ادخالها الى الحاسوب فإنه يمكن اتباع نفس العملية التي سبق ذكرها باستخدام مساح الصور.

٤/٥ - حصر البيانات الاحصائية:

تعطي المعلومات الاحصائية خلفيات هامة عن النواحي الاقتصادية والاجتماعية للاقليم المراد تخطيطه عمرانياً لذلك يلزم دراسة هذه الاحصائيات والحصول منها على متوسطات ومعدلات حسابية يمكن أن يعتمد عليها في توجيه الخطة العمرانية، وخير انجاز لذلك هو استخدام الحاسب الآلي في تصفيف البيانات الإحصائية وذلك بواسطة برامج تطبيقية لمعالجة الاحصائيات Statistical Package مع مراعاة مطابقتها مع نظم تشغيل الحاسب وأيضا مع نوع الاحصائيات وكذلك مع طبيعة النتائج المطلوبة.

٥/٥ - حصر بيانات عن الظاهرات الطبيعية والبشرية:

هناك ظاهرات طبيعية وبشرية يتم دفعها من الميدان والتي يلزم ادخالها إلى الحاسب الآلي وذلك لأهميتها في الخطة العمرانية ولذلك يتطلب قبل ادخالها استعادة الخريطة الأساسية Base map على شاشة الحاسب الآلي وبواسطة مرقم الخرائط توقع هذه البيانات أي تضاف إلى محتوى الخريطة التي تم تخزينها من قبل.

٦/٥ - حصر البيانات العددية والنصية:

الوسيلة الوحيدة لادخال البيانات العددية والنصية إلى الحاسوب هي عن طريق لوحة المفاتيح Keyboard ويلزم بالطبع لادخال النص وجود برامج معالجة الكلمات Word Processing وخاصة لادخال القرارات والتعليقات والتعليمات الخاصة بالخطة العمرانية. أما إذا كانت البيانات العددية عبارة عن ارتفاعات أو منخفضات أي مناسيب يراد توقيعها على الخريطة فإنه يلزم استعادة الخريطة على شاشة الحاسب وبواسطة الفارة

Mouse يتم اختيار المكان المراد توقيع العدد فيه ثم بواسطة لوحة المفاتيح يدخل العدد فيظهر في مكانه المطلوب، وبنفس هذه العملية تتبع طريقة اضافة الكتابة على الخريطة الاساسية التي تم تخزينها من قبل.

٥/٧- حصر البيانات الرقمية:

في حالة وجود بيانات معينة في حالة رقمية ومخزنة سواء على اسطوانات Disks أو شرائط Tapes فإنه يمكن حصرها أو ادخالها إلى الحاسب مباشرة سواء بواسطة مجرى الاسطوانات اللينة Floppy disk Drice أو بواسطة مسجل شرائط خاص Tapes recorder متصل بالحاسوب مع مراعاة وجود برامجية تطبيقية تمكنا من قراءة بيانات خارجية External data تم تخزينها من قبل وببرامج أخرى.

٦) الخطة التنفيذية لتأسيس النظام:

يقصد هنا بالخطة التنفيذية Implementation plan هي تلك النهج التطبيقي لتصميم نظم المعلومات الجغرافية وذلك على خطوات ومراحل متتابعة تؤدي في النهاية إلى انجاز نظام متكامل.

ويمكن تحديد محاور مقننة للخطة التنفيذية لتأسيس نظم المعلومات الجغرافية كالآتي:

أ - مرحلة تحديد توابع وملحقات النظام:

هي المرحلة الأولية التي يتم فيها تحديد الهدف الأساسي للنظام وما يتعلق بذلك من أهداف فرعية تشكل في مجموعها ملحقات النظام ويدخل في نطاق هذه المرحلة تصميم الهيكل المتكامل لقواعد المعلومات (كما سبق فقرة ٤/٣، ٦/٤).

ب - مرحلة تحديد الخطة الزمنية للتنفيذ:

وهي التي يتم فيها تحديد مهام الفروع المختلفة المتعلقة بالنظام ووضع الخطة الزمنية لتنفيذ كل مهمة وتحديد التزامات كل فترة زمنية والنتائج المراد تحقيقها.

جـ - مرحلة تحديد المتطلبات التأسيسية:

وهي التي يتم فيها دراسة المتطلبات الأساسية مثل المكان، الأجهزة والمعدات، البرامج التطبيقية، والأفراد العاملين على النظم وتكاليف اعداد قواعد المعلومات.

د - مرحلة إدخال المعلومات الأساسية:

وهي أهم المراحل وقد بينا أن تكلفتها تصل الى ٦٥٪ من مجموع تكلفة تأسيس النظام المتكامل وقد تتنوع وسائل ادخال المعلومات حسب طبيعتها ونوعيتها.

هـ - مرحلة معالجة المعلومات وتخزينها:

ويكون توقيت هذه المرحلة في الغالب موازياً لمرحلة إدخال المعلومات حيث تجرى العمليات الرياضية والتعديلات على البيانات لمطابقتها وتحقيق الروابط فيما بينها.

و - مرحلة تطوير النظام:

وهي تلك المرحلة النهائية التي تترتب على انجاح المراحل السابقة فعندما يتم الانتهاء من تأسيس النظام وإدخال المعلومات وإجراء المعالجات اللازمة، يلزم تطوير النظام لخدمة أهداف تطبيقية معينة ففي مجال التخطيط العمراني تتنوع مجالات التطبيق مثل تخطيط المرور، تخطيط الطرق، تخطيط الخدمات، تخطيط البيئة.. الخ حيث يتم إعداد نظم فرعية يهتم كل منها بمجال خاص.

خاتمة

يعتبر التخطيط العمراني من أهم المجالات التطبيقية التي تستفيد من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية منذ أن تم تأسيس أول نظام في الستينات بكندا ومن بعدها الولايات المتحدة ثم الدول الأوروبية ولم تعد هناك دولة غربية تقف اليوم بعيدة عن استخدام هذه النظم المتطورة في مجال التخطيط العمراني وذلك بسبب تنوع المعلومات التي تعتمد عليها الخطط العمرانية ووجود ضرورة الربط الالكتروني فيما بينها لتسهيل العمليات التخطيطية المختلفة.

أما في الدول العربية فما زال التنفيذ متعلقاً بالظروف المالية حيث يعتبر هذا العامل من أهم معوقات الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية، إلا أنه جدير بالذكر أن دولة قطر والمملكة العربية السعودية قد أولتا إهتماماً كبيراً لإدخال نظم المعلومات الجغرافي في مجال التخطيط العمراني.

وأخيراً نؤكد مرة أخرى أن الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في مجال التخطيط العمراني متعددة وتشمل كافة مراحله الدراسية والتخطيطية والتنفيذية والتقويمية من هنا فقواعد المعلومات الجغرافية هي الأساس الذي يقوم عليه التخطيط العلمي السليم، ولذلك تكتسب نظم المعلومات الجغرافية أهمية خاصة في عالم اليوم وذلك لتشابك مصادر المعلومات والتطور السريع للمدينة وأصبح لا مناص من أن تكون هناك نظم آلية يُعتمد عليها لتحقيق الأهداف التخطيطية للمدن.

لكل هذا نوصي بالاسراع في الاعتماد عليها للمساهمة محلياً واقليمياً في حل قضايا المعلومات خدمة لتطور المدينة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

أحمد السحاب (١٩٨٩ أ):

نظم المعلومات، تجربة وزارة الشئون البلدية والقروية، مجلة البلديات، الرياض، السنة ٥، العدد ١٧ ص ٤ ـ ١٠.

أحمد السحاب (١٩٨٩ ب):

نظام المعلومات البلدية وعلاقته بالأنظمة الأخرى في وزارة الشئون البلدية والقروية، مجلة البلديات، الرياض، السنة ٥، العدد ١٩، ص ٣٨ ـ ٤٢.

حسين كامل سرايا (١٩٨٠):

الكمبيوتر ودوره في نظم المعلومات، الكويت، دار الكتب.

رياض النقيب (١٩٨٢):

علم التخطيط واعداد المخططين، جامعة الكويت.

عبد الله أبو عباس، اسحق يعقوب القطب (١٩٨٣):

النمو والتخطيط الحضري في دول الخليج العربي، الكويت، وكالة المطبوعات.

خالد العنقري (١٩٩٠):

تطبيق نظم المعلومات الجغرافية، دراسة تحليلية، الجمعية الجغرافية الكويتية ـ قسم الجغرافيا، جامعة الكويت ـ وحدة البحث والترجمة ـ عدد ١٣٤.

محمد الخزامي عزيز (١٩٩١):
تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية وكيفية حصر عوامل تلوث البيئة في منطقة الخليج العربي، بحث فائز بالجائزة الأولى في المسابقة الثامنة لجائزة راشد بن حميد لعام ١٩٩١.

محمد الخزامي عزيز (١٩٩٢ أ):
معجم مصطلحات نظم المعلومات الجغرافية، دار الحقيقة للاعلام الدولي، دار السلام ـ القاهرة.

محمد الخزامي عزيز (١٩٩٢ ب):
الحاسب الآلي وتطبيقاته في الجغرافيا، حولية مركز الوثائق والدراسات الانسانية، جامعة قطر، عدد ٤ ص ٣٠٧ ـ ٣٣٤.

وضاح علم (١٩٨٢):
تكنولوجيا الكمبيوتر في تخطيط المدن، مجلة مجتمع وعمران، عدد اكتوبر ١٩٨٢، ص ٦٥ ـ ٧١.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

ARONFF, S. (1989):
GIS: A Management Perspective, WDL Publications.

AZIZ, M. (1989):
Kartographische Qualifikationsanforderung an einen GIS- Analytiker, Geographische Materialien, Heft 13 pp. 145- 156.

AZIZ, M. (19900:
Anwendungstand der GIS-Technologie im arabischen Kulturraum mit Anasyse vom Qatar GIS, Salzburger Geographische Materialien, Heft 14 pp.

BICKMORE, D.P. (1980):
Future Research and Development in Computer- Assisted Cartography. In: Taylor, F. (1980), pp 235-251.

BURROUGH, P. (1986):
Principles of GIS for Land Resources Assessment, Oxford University Press.
CLARKE, K. (1990):
Analytical and Computer Cartography, Prentice Hall.
ESRI (1990):
Understanding of GIS, Redlands, CA 92373.
HUXHOLD, W.E. (1991):
An Introduction to Urban Geographic Information Systems, Oxford University Press, 337p.
International GIS. Sourcebook,
Fort Collins, Colorado, USA, 1992.
MOUNSEY, H. (1988):
Building Databases for Global Science, Taylor & Francis.
PUBLIC Technology (1990):
The local Government Guide to GIS- planning and Implementation, Public Technology.
SAMET, H. (1990):
Design and Analysis of Spatial Data Structures, Addison- Wesley.
SCHILCHER, R. (Ed.) (1985):
Computer- Assisted-Cartography, Munich, 320p.
SCHOLTEN, H. (1990):
Geogruphical Information Systems for Urban and Regional Planning, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 261 P.
SHEIKH Ahmed B.H.A & Z. JIWANI (1992):
Qatar's Digital Basemap Database Developed in Short Time Frame, ARC News, Winter 1992, Section p.p. 25-27.
TAYLOR, F.D.R. (Ed.) (1980):
The Computer in Contemporary Cartography, Volume I, John Wiley & Sons, Chichester, 253p.

ثالثاً: معاجم وقواميس:

AL-KHATEEB, A (1989):
Illsutrated Dictionary of Computer Science with English- Arabic glossaries, Librairie du Liban, Beirut.
AZIA, M. (1992):
A dictionary of GIS terms, English - Arabic, Cairo, Dar Al-Hakika.

GHANAYEM, M. (1989):
Arabic Computer Dictinary, International House Publications, Dallas, Texas, U.S.A., 702 p.
HADDAD, E.W. (1988):
Computer and Data Processing Terms, A New Dictionary, Arabic - English, Librairie Du Liban, 420 P.