نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information System

GIS

مقدمة _ حاضر_ مستقبل

جمع وإعداد/

صائب يحيى أبو نعمة

يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ
وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

الإهداء:-

إلى من علمني حرفاً ، وأخذ يرفع همتي يوماً من الأيام قائلاً لك شيئاً في هذا العالم فقم!.!.!

إلى الطاقم التعليمي في قسم الجغرافية/فرعي نظم المعلومات الجغرافية

في الجامعة الإسلامية – غزة

إلى طلاب نظم المعلومات الجغرافية

إلى كل من رأى في نفسه القدرة على خدمة وطنه ودينه ولم يهتم بالمثبطين.

الشكر والتقدير:-

تتسابق الكلمات وتتزاحم العبارات لتنظم عقد الشكر الذي لا يستحقه أحدٌ سواكما .. إليكم يامن كان لكم قدم السبق في ركب العلم والتعليم .. إليكم يا من بذلتم ولم تنتظروا مني العطاء .. الى عيناي التي أرى بهما ..الى من انسلخت روحي منهما.. والدي الكريمين إليكم أهدي عبارات الشكر والتقدير.

شكراً من القلب إلى:-

- د. رائد أحمد صالحة.
- أ.خميس فاخر بارود.

مقدمة الكتاب:

الحمد الله رب العالمين حمد الشاكرين ، والصلاة والسلام على خير الورى المبعوث ب(إقرأ) رحمةً للعالمين نبينا محمد وعلى آله وصحبه ومن سار على دربه واهتدى بهديه الى يوم الدين ... أما بعد :

بدأت القصة في أثناء مكوثي في البيت فترة الحجر الصحي بعد انتشار وباء كورونا في البلاد ، عندها وجدت أن هناك فرصة كبيرة للتوسع والإبحار في بحر نظم المعلومات الجغرافية وحصلت على عدد لا بأس به من معلومات جديدة وراقية تتحدث عن حاضر نظم المعلومات الجغرافية في دول العالم الغربي ومستقبل النظم في بلادنا – بإذن الله – ثم بعدها رأيت أنه لا بد من إيصال هذه المعلومات بشكل بسيط وسلس ، بحيث يفهمه عوام الناس قبل المتخصصين في نظم المعلومات الجغرافية ....

صراحةً لا أخفي عليكم أني ترددت في بداية الأمر عندما خطر على ذهني فكرة تجميع كتاب ، لكن سرعان ما ألهمني الله القدرة والجرأة على البدء بهذا العمل الشاق صراحةً لكنه ممزوج بكثير من المتعة والحب والتوسع في المعرفة ، أسأل الله العظيم أن تجرب أخي القارئ هذه المتعة ...

من أجل البدء في الكتاب كان لابد من ذكر الأصل اولاً وهو نظم المعلومات (Informatio Systems) بشكلها العام ثم بعدها انطلقت مسيرة الإبحار في نظم المعلومات الجغرافية فبدأت بتقديم عن نظم المعلومات الجغرافية بنظرة تاريخية لها

ثم ذكرت الأساسيات التي لا بد أن يتعلمها الجميع .. بعدها انتقلت للتفصيل في مقارنات يجهلها عدد لابأس به من الناس.. ومن ثم كان لا بد علينا أن نعطي كل ذي حق حقه فذكرت بعدها علاقة نظم المعلومات الجغرافية بالعلوم الأخرى والتي لها فضل

على تطور هذا العلم ولهذا العلم باع في تطوير بعضها .. ومن أجل أن أوضح الصورة المباشرة لكل طالب يدرس نظم المعلومات الجغرافية على أي علم يركز وفي أي مجال يتخصص ، ذكرت عدد لا بأس به من تفاصيل المهام الخاصة في مجالات نظم المعلومات الجغرافية وذكرت ما يزيد عن "ثلاثة عشر" مجال ولكل واحد منهم عدة مهام يمكن لنا أن نتخصص بأحد هذه المجالات.. ثم انتقلت الى الباب المنتظر وهو الباب الذي يتحدث عن مستقبل نظم المعلومات الجغرافية وذكرت فيه الذكاء الإصطناعي وفصلت به ثم ذكرت الطائرات بدون طيار وانتقلت بعدها الى تقنية التخزين السحابي ثم بعدها انتقلت الى تقنية الانترنت 5G ودورها في خدمة النظم وذكرت أيضاً الواقع المعزز وكيف نسخره في خدمة نظم المعلومات الجغرافية وبعدها إنترنت الأشياء .. أما الفصل الثامن فهو من نوع خاص ذكرت فيه أحدث التقنيات من سيارات ذكية القيادة إلى المدن الذكية هذا الفصل صراحة وأنا أجمع فيه أصبت بالدهشة من عظم قدرة نظم المعلومات الجغرافية على تغير الواقع ناحية الأفضل .. ثم لا بد من إطلالة على كبرى الشركات العالمية لنظم المعلومات الجغرافية في البداية كنت أظن انها شركة واحدة ولكن بعد البحث والدراسة وجدت أن هناك عدد من الشركات الأخرى .. ثم قمت بإطلاق نظرة سريعة وثاقبة على أهم برامج نظم المعلومات الجغرافية دون شرح تفاصيل إنما اكتفيت على إيصال رسالة للقارئ حول هذه البرامج العملاقة التي خدمت البشرية جمعاء.. وبقي لنا من البستان زهرةً أخيرة وهي الفصل الأخير الذي ذكرت فيه مواضيع هامة وعامة حول نظم المعلومات الجغرافية.

كتبه

م. صائب يحيى ابونعمة

متخصص نظم المعلومات الجغرافية

الإهداء:-..... 3

الشكر والتقدير:-..... 4

مقدمة الكتاب: 5

الفصل الأول / 14

مقدمة في نظم المعلومات. 14

تعريف نُظُم المعلومات:..... 15
أنواع نظم المعلومات:..... 16
مكوّنات نُظُم المعلومات:..... 18
المكونات المادّية (Hardware) : 18
البرمجيات (Software) :..... 18
أهمية نُظُم المعلومات:..... 20
أنظمة الاتصالات (Communication Systems) : 20
إدارة العمليات (Operations Management) : 20
صناعة القرار (Decision-Making) : 20
حفظ السجلّات (Record-Keeping) : 21

الفصل الثاني/..... 23

نظم المعلومات الجغرافية..... 23

الباب الأول : 25
مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية..... 25
قصة ظهور نظم المعلومات الجغرافية:..... 26
ارتباط ال(GIS) الحاضر مع فكرة د. جون سنو: 27
ظهور نظم المعلومات الجغرافية المحوسبة: 28
مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية مع التسلسل التاريخي لها:..... 30
الباب الثاني / 33
تعريفات نظم المعلومات الجغرافية: 33
أهم التعريفات المتداولة عالميا لنظم المعلومات الجغرافية : 34
الباب الثالث / 36
مفهوم نظم المعلومات الجغرافية: 36
قوة نظم المعلومات الجغرافية:..... 37
الباب الرابع / 38
مكونات نظم المعلومات الجغرافية 38

متطلبات علمية ومعلوماتية: *38*
المتطلبات البشرية: *38*
المتطلبات الفنية: *38*
الباب الخامس/ 46
فوائد نظم المعلومات الجغرافية: 46
الباب السادس/ 48
مميزات نظم المعلومات الجغرافية (GIS): 48
الفصل الثالث/ 50
تطبيقات واستخدامات نظم المعلومات الجغرافية 50
الباب الأول: 51
تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية الـ(GIS): 51
التطبيقات الحكومية: *51*
التطبيقات الخدماتية: *52*
تطبيقات الصناعات الأهلية الخاصة: *52*
الباب الثاني: 53
استخدامات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)في المجالات المختلفة: 53
إدارة الأزمات: *53*
الخدمات الطبية الطارئة : *54*
التخطيط العمراني : *55*
الدراسات الاقتصادية والاجتماعية : *56*
استنتاج شكل سطح الأرض : *56*
تحسين الإنتاجية : *57*
اتخاذ القرارات المناسبة : *58*
حماية الأرض "البيئة"(environment protection): *59*
الاحتياجات الخدماتية (Services): *59*
التحليل الهيدرولوجي (Hydrology): *60*
الدفاع المدني(Civil Defense): *60*
الفصل الرابع /..... 61
المقارنات 61
مقارنة بين نظم المعلومات..... 62
ونظم المعلومات الجغرافية(GIS): 62

نظم المعلومات الجغرافية..... 63
ونظام التموضع العالمي 63
(GPS)&(GIS) 63
مقدمة مختصرة حول انظمة التموضع العالمية: 64
الفرق بين (GIS)&(GPS): 66

الفصل الخامس /..... 67

علاقة نظم المعلومات الجغرافية(GIS) مع العلوم الأخرى:- 67

الباب الأول :علم الجغرافيا(GEOGRAPHY). 69
تعريف علم الجغرافيا :..... 69
أقسام علم الجغرافيا: 70
الباب الثاني :علم الجيولوجيا(GEOLOGY)..... 72
تعريف علم الجيولوجيا:..... 73
أقسام علم الجيولوجيا: 73
الباب الثالث :علم الخرائط(CARTOGRAPHY)..... 74
تعريف علم الخرائط: 74
تعريف الخريطة(Maps): 75
أقسام علم الخرائط: 75
الباب الرابع :علوم البيئة(ECOLOGY)..... 77
تعريف علم البيئة:..... 77
اقسام علم البيئة: 77
الإدارة الذكيّة للنفايات 79
الباب الخامس :علم التخطيط(PLANNING)..... 81
تعريف علم التخطيط: 81
اقسام علم التخطيط:..... 81
الباب السادس :علم الفلك(ASTRONOMY):..... 83
تعريف علم الفلك:..... 83
أقسام علم الفلك: 84
الباب السابع :علم الإحصاء(STATISTICS)..... 86
تعريف علم الاحصاء:..... 86
اقسام علم الاحصاء: 87
استخدامات التحليل الإحصائي:..... 89
أنواع التحليل الإحصائي في نظم المعلومات الجغرافية: 90
الباب الثامن :الاستشعار عن بعد(REMOTE SENSIN) 92

تعريف علم الاستشعار عن بعد: 92
المفهوم العام: 92
الاشعة الكهرو مغناطيسية: 92
الفرق بين التقاط الصور الجوية والمرئيات الفضائية: 93
من الخصائص العددية للصور الجوية: 93
الباب التاسع :علم المساحة(GEODESY). 95
تعريف علم المساحة: 95
أقسام علم المساحة: 96
الباب العاشر :علم الحاسوب(COMPUTER). 97
تعريف علم الحاسوب: 97
أقسام علم الحاسوب: 98
الفصل السادس/ 99
مهام العاملين في نظم المعلومات الجغرافية (GIS): 99
الباب الأول: 100
مهام العاملين في نظم المعلومات الجغرافية (GIS): 100
GIS End User: 101
الموظف غير المتخصص(GIS): 101
المساح: 101
متخصص قواعد بيانات جغرافية (GIS) : 102
رسام الخرائط: 103
محلل نظم المعلومات الجغرافية(GIS): 103
مصمم قواعد بيانات جغرافية(GIS): 104
مدير قواعد بيانات جغرافية(GIS): 105
مدير خادم قواعد البيانات جغرافية(GIS): 106
مطور برمجيات سطح المكتب(GIS): 106
مطور صفحات ويب(GIS): 107
مطور برمجيات موبايل(GIS): 108
مدير مشاريع (GIS): 109
استشاري (GIS): 109
نظم المعلومات الجغرافية (GIS): 111
حاضر& مستقبل 111
الطائرات غير المأهولة 113

(DRONES): 113
تعريف الطائرات غير المأهولة: 113
أنواع الطائرات غير المأهولة: 114
التخزين السحابي "GIS" 117
("GIS"CLOUD STORAGE): 117
تعريف التخزين السحابي (Cloud storage): 117
أقسام التخزين السحابي: 118
انترنت الاشياء (IoT) : 121
تعريف انترنت الأشياء(IOT): 121
(IOT)(GIS): 122
الذكاء الاصطناعي(AI) : 131
تعريف الذكاء الاصطناعي(AI): 132
الاستخبار الجغرافي: 133
تقنية الانترنت (5G): 138
تعريف تقنية (5G): 138
(5G)هي مفتاح البيانات المكانية الدقيقة: 139
تقنية الواقع المعزز(AR) 141
(AUGMENTED REALITY): 141
الواقع المعزز ونظم المعلومات الجغرافية: 143

الفصل الثامن/ 146

أحدث استخدامات مظم المعلومات الجغرافية: 146

المدن الذكية 148
تعريف المدينة الذكية: 149
لماذا نحتاج إلى مدن ذكية؟ 151
بناء المدن الذكية: 154
السيارات ذاتية القيادة (SELF-DRIVING CARS): 159
تعريف السيارات ذاتية القيادة: 160
كيف يمكن للسيارات الذاتية إدراك بيئتها 162

الفصل التاسع/ 165

كبرى شركات نظم المعلومات الجغرافية(GIS): 165

شركة ESRI (إزري): 166
معلومات عامة حول الشركة: 166

HEXAGON (هكساكن): 167
تعريف الشركة (Hexagon): 167
MDA (مدا): 169
SUPERMAP (سوبرماب): 171
معلومات عامة حول الشركة: 171

الفصل العاشر : 173

أشهر برامج نظم المعلومات الجغرافية 173

برنامج ARCMAP 174
تعريف عام للبرنامج : 174
أجزاء برنامج ArcGIS الرئيسية: 175
تطبيقات البرنامج لسطح المكتب (ArcGIS Desktop): 176
ما هو(ArcSDE)؟؟؟؟ 178
برنامج ERDAS IMAGINE: 183
تعريف عام للبرنامج : 183
برنامج SUPERMAP 184
برنامج SuperMap GIS: 184
Big Data GIS: 185
AI GIS: 185
3D GIS: 185
Cloud Native GIS: 186
Cross Platform GIS: 186
برنامج QUANTUM GIS(QGIS): 187
تعريف برنامج QGIS: 187
برنامج GOOGLE EARTH: 188
تعريف برنامجGoogle Earth : 189
التنقل الافتراضي بين مدن وشوارع العالم.... 189
برامج أخرى 190
gvSIG: 190
PostGIS : 190
OpenStreetMap (OSM) : 191
GRASS GIS : 191
GeoMedia: 192

معلومات هامة وعامة: 193

التركيب البنائي(Topology): 194
تاريخ التركيب البنائي؟ 194
تعريف التركيب البنائي(Topology): 194
مفهوم التركيب البنائي(Topology): 194
نماذج الارتفاع الرقمي: 196
تعريف نموذج الارتفاع الرقمي: 196
أنواع نماذج الارتفاعات الرقمية: 196
Digital Elevation Model (DEM): 196
Digital Surface Model (DSM): 197
Digital Terrain Model (DTM): 197
Digital Heights Model (DHM): 198
Triangular irregular network (TIN): 198
نظام (شبكة) الاحداثيات: 199
تعريف نظام (شبكة) الاحداثيات: 199
خطوط الطول ودوائر العرض: 200
نظام الاحداثيات وعلاقتها بتحديد المواقع: 201
أشهر المساقط العالمية: 201
أقسام أنظمة الاحداثيات: 201
البوصلة: 202
تعريف البوصلة: 202
أنواع البوصلات: 203
البوصلات الحديثة: 204
الخاتمة:- 209

الفصل الأول /

مقدمة في نظم المعلومات.

من المؤكد أنّ أهمية نظم المعلومات واضحة بشكل كبير في مختلف تخصصات علوم الحاسوب، لذا أصبحت فرعاً رئيسيّاً في مختلف الجامعات، وأصبح من غير الممكن أن تتطوّر مختلف المؤسسات والشركات بدون اعتمادها على نظم معلومات معيّنة، لما توفره نظم المعلومات من الفوائد والمعايير اللازمة لعملية التطوّر والتقدم.

مقدمة حول نظم المعلومات:

نشأت نظم المعلومات كفرع من فروع علم الحاسوب، لفهم وإدارة المنظمات والشركات، ثمّ تطوّر ليصبح مجالاً رئيسياً في الإدارة والبحوث والدراسات المختلفة، وأصبح تخصصاً يُدرَسُ في الجامعات الكبرى والمدارس التجارية في جميع أنحاء العالم، وأصبحت المعلومات وكيفية إدارتها من أحد الموارد الخمسة المطلوبة لتشكيل المؤسسة بالإضافة إلى الموارد البشرية ،والمواد الخام ،ورأس المال ،والآلات والمعدات. وقامت عدة شركات بتطوير نظم المعلومات فقامت باستحداث منصب رئيس قسم المعلومات 1وجعلت منه منصباً مساوياً في الأهمية مع منصب الرئيس التنفيذي 2ورئيس قسم العمليات3 لما له من أهمية بالغة.

تعريف نُظُم المعلومات:

تُعدّ نُظم المعلومات (Information Systems) من أهم ما يُدرَّس للطلبة في قطاع الأعمال ولها تعريفان :

---

1 منصب رئيس قسم المعلومات(CIO): يقوم بتوفير نظام متكامل للمعلومات حيث يساعد على سرعة حفظ وتشغيل واسترجاع المعلومات وتوفير البيانات اللازمة للإدارة العليا للمتابعة والتقييم واتخاذ القرارات، والعمل على رفع كفاءة البنية الأساسية للنظام الموجودة في المؤسسة

2 منصب الرئيس التنفيذي(Chief Executive Officer (CEO : هو أعلى سلطة في الإدارة عليا والمسؤول الأول والأخير عن إدارة الشركة أو المؤسسة أو الوكالة الحكومية أمام مجلس الإدارة.

3 رئيس قسم العمليات(Chief Operating Officer (COO :هو ثاني اكبر منصب إدارة في الشركة بعد الرئيس التنفيذي, وهو الشخص المسؤول عن إدارة العمليات ومراقبة أنشطة الشركة اليومية للتأكد في سيرها اتجاه تحقيق اهداف الشركة .

1. .تعريف نظم المعلومات على أساس المكونات:

نظم المعلومات هو نظام يتكوّن من أشخاص، وأدوات، ومعدات، أو أجهزة، تستخدم لجمع وتنظيم وتخزين ونقل المعلومات، هذه الأنظمة قد تكون بسيطة مثل التقويم أو المذكرة، وقد تكون معقدة مثل نظام قواعد البيانات المستخدمة في الحواسيب لإدارة كميات هائلة من المعلومات.

2. تعريف نظم المعلومات على أساس المهام:

بأنها مجموعة من الإجراءات والوحدات الإداريّة الخاصة بجمع البيانات، ومعالجتها، وإبلاغ النتائج لمستخدميها، فالمعلومات التي تكون متداخلة مع بعضها البعض يتم معالجتها وتوزيعها وتوفيرها بمنهاج صحيح. وهي بيانات داخل المؤسسة أو المنظمة أو أي جهة أخرى توحّدت في شكل معين من التفاعل المنتظم كي تشكل شكلاً منتظماً، بالإضافة إلى تشكيل تصوّر آنيٍّ ومستقبليّ مناسب عن موضوع البحث، ويتكوّن نظام المعلومات من خمسة مكونات رئيسة؛ هي الأجهزة، والبرمجيات، وقواعد البيانات، والشبكات، والمستخدمين.

أنواع نظم المعلومات:

مع تطور الصناعات وتقدم التكنولوجيا أصبحت للمعلومات والمعرفة أهمية كبيرة في الصناعات وفي الشركات الكبرى، حتى تكون على دراية مع المنتجات التي توزع في الأسواق وكيفية التعامل معها وتحديد المستلزمات لبيعها وعرضها، ومن هنا نشأت الأهمية الكبيرة لنظم المعلومات والتي تهتم بتطوير واستخدام وإدارة البنية الأساسية لتقنية المعلومات في أي منظمة، وهناك العديد من نظم المعلومات المختلفة، و لكلٍ منها دورها الخاص في التعامل مع المعلومات، فمنها:

1) نظام إدارة قواعد البيانات Database Management System (DBMS) :

هو عبارة عن مجموعة برامج حاسوبية تتحكم في تنظيم وتخزين وإدارة وسحب البيانات (المعطيات) من قاعدة بيانات ، يدير النظام العديد من قواعد البيانات كمّا يمكّن العديد من المستخدمين من الوصول إلى هذه القواعد في الوقت نفسه.

2) نظم دعم القرارات Decision support systems(DUS):

هو فئة من نظم المعلومات (بما في ذلك أنظمة الحاسب الآلي ولكن لا يقتصر عليها) التي تدعم الأعمال التجارية وأنشطة صنع القرار التنظيمية. نظام دعم القرار المصمم على نحو سليم ،وهو عبارة عن برمجيات تفاعلية قائمة على نظام يهدف إلى مساعدة صانعي القرار على تجميع معلومات مفيدة على شكل مزيج من البيانات الخام، والوثائق، والمعرفة الشخصية، أو النماذج التجارية لتحديد وحل المشاكل واتخاذ القرارات.

3) نظم المعلومات الإداريةManagement Information Systems (MIS):

نظم معلومات توفر المعلومات عن الماضي والحاضر فيما يتعلق بأنشطة المؤسسة أو الدولة لمساعدة الإدارة في عملية اتخاذ القرارات.

4) نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems (GIS):

هي برامج تجمع بين البيانات المكانية والبيانات الوصفية من اجل الوصول الى القرار السليم بالوقت الصحيح بناءً على معالجة وتحليل وتخزين واسترجاع وعرض البيانات . وهذا سيتم شرحه بالتفصيل بإذن الله خلال هذا الكتاب ...

5) نظم المعلومات الببليوغرافية Bibliographic information systems(ISB):

هي أحد النظم الفرعية في نظام المعلومات وظيفته الأساسية هي اختزان واسترجاع المعلومات وفقاً لاحتياجات مجتمع المستفيدين (المستخدمين).

6) تدقيق تقنية المعلومات Information Technology Auditing(ITA):

هي الممارسة التي تدور حول التحكم بإدارة وفحص البنية التحتية الخاصة بتقنية المعلومات. تدور هذه الممارسات والتحكيمات والتقييمات في نظم المعلومات ما إذا كانت هذه الأنظمة تحت نطاق آمن للإستخدام وسهل للوصول وآمن بالنسبة لمعايير المصداقية ومعايير التشغيل والسلامة من الجرائم الإلكترونية المفتعلة أو المتعمدة.

مكوّنات نُظُم المعلومات:

تتكون نُظم المعلومات من خمسة مكونات مختلفة تعمل معاً وهي:

المكونات المادّية، والبرمجيات، والبيانات، والأشخاص، والمعالجة؛ لتضيف قيمة معيّنة للمؤسسة، وهاك تفصيلها:

المكونات المادّية (Hardware) :

هي الجزء الماديّ الفيزيائي من مكونات نُظم المعلومات، مثل أجهزة الحاسوب (Computer) ، ولوحات المفاتيح(Keyboards) ، ومحرّكات الأقراص (Disk Drives) ، والأجهزة اللوحية آيباد (iPads) .

البرمجيات (Software) :

هي مجموعة من التعليمات التي يكتبها المبرمجون (Programmers) للتّحكم بالمكونات الماديّة(Hardware) ، وتُقسَم إلى فئتين، هما:

1. أنظمة التشغيل (Operating System) :

وهي مجموعة من البرمجيات المسؤولة عن المكونات المادية للحاسوب، وبرمجيات الحاسوب، ويمثل وسيط بين المستخدم، ووالمكونات المادية للحاسوب، وهو كذلك

يمثل نظام التشغيل جسر لتشغيل برامج المستخدم، ويقوم بالمهام الأساسية بالحاسوب من ترتيب للأوامر ،والتحكم في أجهزة الادخال والإخراج ولها أكثر من نوع نذكر اشهرها :-

a) نظام تشغيل ويندوز (Windows) لأجهزة الحاسوب.

b) ونظام تشغيل الأندرويد(Android) للهواتف المحمولة.

2. التطبيقات (Application):

a) مثل برنامج إكسل(Excel) ، وآكسيز (Access).

- البيانات (Data) :

هي ما يتم تجميعه وتنظيمه في قاعدة البيانات(Data Base) ، وتُستخدَم كأداة فعّالة لصناعة واتخاذ القرارات في المؤسسة.

- الأشخاص (People) :

هم القوى البشرية المرتبطة بنُظم المعلومات، ويُعدّ الأشخاص عناصر أساسيةً في المنظومة ابتداءً من موظفي الخدمة(Help-Desk Workers) ، إلى المبرمجين (Programmers)، إلى مُحلّلي الأنظمة (System Analysts) حتّى كبير موظّفي المعلومات(Chief Information Officer) .

- المعالجة (Process) :

مجموعة متسلسلة من الخطوات التي تُطبَّق على البيانات؛ لتحقيق الناتج النهائي المطلوب، وتهتمّ المؤسّسات ذات التنافسية العالية التي تطمح إلى التفوق على منافسيها بهذا الجزء.

أهمية نُظُم المعلومات:

تعود أهمية نُظم المعلومات إلى قدرتها على معالجة البيانات من خلال مدخلات الشركة، وإنشاء معلومات مفيدة لإدارة العمليات، ولزيادة فاعليّة هذه العملية يمكن إضافة المزيد من البيانات لجعل المعلومات أكثر دقة، أو لاستخدامها بطرق جديدة؛ كما في الأمثلة الآتية:

أنظمة الاتصالات (Communication Systems) :

يُمكن لنظم المعلومات أن تجعل عملية الاتصال أكثر فاعلية عن طريق تمكين المدراء من الاتصال السريع مع الموظفين، وذلك بتخزين المستندات (Documents) في مجلدات (Folders) تتمّ مشاركتها مع الموظفين الذين يحتاجون هذه المعلومات، ويمكن لكلّ موظف إضافة المعلومات عن طريق إجراء تغييرات يتتبّعها النظام، ثمّ يجمع المدير المدخلات ويرسل المستند المُنقَّح إلى الجمهور المُستهدَف من الموظفين.

إدارة العمليات(Operations Management) :

يُمكن أن توفر هذه الأنظمة معلومات كاملة وحديثة، ممّا يسمح بتشغيل المؤسسة بكفاءة أكبر عن طريق توظيفها للحصول على تكلفة أقلّ من المنافسين، أو لتقديم خدمة عملاء (Clients Service) أفضل، كما تمنح بياناتٍ عن مبيعات العملاء.

صناعة القرار(Decision-Making) :

يُتيح نظام المعلومات للشركة المساعدة في اتخاذ قرارات أفضل، وذلك بتقديم جميع المعلومات، وتوقُّع نتائج القرارات، ويتضمن القرار اختيار مسار عمل له عدّة بدائل وتنفيذ المهام المقترنة به، ويُتيح استخدام نظام المعلومات طرح سيناريوهات مختلفة لكل بديل، ثمّ حساب المؤشرات الرئيسة، مثل: المبيعات(Sales) ، والتكاليف(costs) ، والأرباح(Profits) ؛ لتحديد البديل ذي النتيجة الأكثر فائدةً.

حفظ السجلّات(Record-Keeping) :

تُستخدَم سجلّات المؤسسة لأغراض مالية وتنظيمية، ولإيجاد أسباب المشاكل واتخاذ الإجراءات؛ فنظام المعلومات يخزّن المستندات، وتاريخ المراجعة، وسجلات الاتصالات، والبيانات التشغيلية، وينظّم البيانات، كما يعالج المعلومات ويقدّمها لإعداد تقدير التكاليف، وتحليل كيفية تأثير الإجراءات على الشركة.

وهناك اهميات أخرى لنظم المعلومات نذكرها على عجل كي نبدأ بموضوع الكتاب (نظم المعلومات الجغرافية):.

- التميّز التشغيلي، بحيث تعمل الشركة على رفع كفاءة عملياتها لتحصيل ربح أكبر، عن طريق توفير احتياجات العملاء بشكل مستمر.
- ابتكار خدمات ومنتجات ونماذج للأعمل بشكل مستمر ومتجدد.
- تساعد نظم المعلومات على عمليّة اتخاذ القرار، كما تعطي الفرصة لمدراء الشركات للتخطيط بشكل أكبر فيما يخص استراتيجية الشركات.
- تمكّن المنظمة من اكتساب ميزة تنافسية، وتحقيق النتائج بأقل وقت وجهد وتكلفة ممكنة.
- تخفيض نسبة التكاليف، وخلق فرص جديدة في سوق العمل.
- سهولة التخطيط وتحليل مختلف البيانات، والتحكم الكبير في بيانات الشركة.
- تقليص الوقت الذي يضيع على الأعمال الروتينيّة؛ كإدخال البيانات، والإجراءات البسيطة، مما يتيح إنجاز المهام الاسترتيجية المهمة، والسرعة في توثيق واسترجاع المعلومات.
- تنفيذ مختلف المهام الإدارية بشكل سهل وصحيح، وجعل الإدارة تستجيب بشكل أسرع وأكبر للفرص الجديدة والتعامل معها.

- دراسة المشاكل بمختلف أنواعها والقدرة على حلها.
- تحقيق نتائج مثالية بأقل الجهد والوقت والتكاليف، وزيادة نسبة العائدات للشركة.

التعريف النهائي لنظم المعلومات:

هو علم يختص بدراسة وتخزين وإرسال واسترجاع المعلومات داخل شبكة البيانات .

الفصل الثاني/

نظم المعلومات الجغرافية

❖ الباب الاول:

مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية.

❖ الباب الثاني:

تعريفات نظم المعلومات الجغرافية

❖ الباب الثالث :

مقدمة في المعلومات الجغرافية

❖ الباب الرابع:

مكونات نظم المعلومات الجغرافية

❖ الباب الخامس:

فوائد نظم المعلومات الجغرافية

❖ الباب السادس:

مميزات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

سؤال أين؟؟؟

(تأتي أهمية سؤال "أين" التي يُمكن لنظم المعلومات الجغرافية أن تجيب عنها بشكل ذكي بحيث تضطرنا أولًا للإجابة عن سؤال: "أين المُشكلة" ثم "أين تشتد المُشكلة" و"لماذا تشتد المُشكلة في ذلك الموقع بالذات"؟ وهو ما يُسميه روّاد الـ GIS بـ whys of where وهو يبحث عن الأسباب والعِلل التي جعلت الأشياء حيث هي، فما السبب في ارتفاع نسبة مرضى السرطان حول خليج حيفا مثلا؟ وما السبب الذي يجعلنا نقرر أن لا نقيم مكب نفايات في مكان ونترك غيره؟ وما الذي يجعل منطقة الجبيهة في عمّان أفضل من غيرها لمشاريع حصاد مياه الأمطار. هذا كله نستطيع فهمه من خلال ال GIS) [1]

[1] كتبه عمر عاصي لمجلة آفاق البيئية والتنموية تصدر عن مركز العمل التنموي /معاً آذار2019 العدد112(01-03-2019)

الباب الأول :

مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية

(Geographic Information system)

(GIS)

ولأن أساس تطور الدول معتمد على كيفية تخزين وتنظيم ومعالجة البيانات وحفظها ، عام 1950 كان اول ظهور لنظم المعلومات ما تسبب بتطور كبير في الوضع التكنولوجي والاقتصادي لمرونتها في التعامل مع الحياة اليومية للإنسان مثلاً مواقع التواصل الاجتماعي وشركات الاتصال وجميع المكالمات الهاتفية لها اعتماد كامل على نظم المعلومات. والبيانات المستخدمة في نظم المعلومات هي بيانات وصفية فقط , وبسبب كمية المعلومات الهائلة والتطور المستمر كانت الحاجة لخروج نظم معلومات متطورة تجمع بين البيانات الوصفية والمكانية في ذات الوقت , ما أدى الى ظهور نظم المعلومات الجغرافية و يطلق عليها (نظم المعلومات المكانية / الأرضية) نظراً لعلاقتها الشديدة مع الجغرافيا وسنوضح هذا لاحقاً.

قصة ظهور نظم المعلومات الجغرافية:

غالبًا ما يتم عرض الخريطة الموضحة هنا ، التي رسمها الدكتور جون سنو في عام 1854 ، في كتب نظم المعلومات الجغرافية لتسليط الضوء على أحد أقدم التطبيقات

المعروفة للتحليل الجغرافي .بدءًا من 31 أغسطس 1854 ، ضرب تفشي الكوليرا منطقة سوهو في لندن في غضون 10 أيام ، مات أكثر من 500 شخص في العالم، في خمسينيات القرن التاسع عشر كان يعتقد أن الكوليرا تنتشر في الهواء "السيئ" (كانت الجراثيم في حينها لا تزال غير مفهومة) كان لدى الدكتور جون سنو حدس في أن تفشي الكوليرا مرتبط بطريقة أو بأخرى بإمدادات المياه ، لكنه كان بحاجة إلى إثبات لذلك ، رسم خرائط لقتلى الكوليرا باستخدام شريط أسود صغير لتمثيل كل حالة

وفاة .وأضاف أيضًا مواقع مضخات المياه المجتمعية على الخريطة. هنا ، ننظر إلى نفس البيانات التي وضعها الدكتور جون سنو على خريطته[1]. التي تعرض وفيات الكوليرا باستخدام طرق بدائية ،. من خلال تراكب موقع مضخات المياه المجتمعية على بيانات الوفيات الناجمة عن الكوليرا بقصد استكشاف علاقتها ، اكتشف الدكتور جون سنو أن جميع وفيات الكوليرا حدثت تقريبًا على بعد 250 ياردة[2] من مضخة مياه محددة عند تقاطع شارع برود ستريت وشارع كامبريدج. . بعد اكتشافه ، تمت إزالة المضخة الملوثة وانحسر تفشي وباء الكوليرا حينها.

ارتباط ال(GIS) الحاضر مع فكرة د. جون سنو:

لا تزال أنظمة المعلومات الجغرافية الحديثة تستخدم تقنيات مشابهة لما استخدمه الدكتور جون سنو لرسم خرائط وفيات الكوليرا في عام 1854..

يمكن للمرء أن يجادل بأن الجزء من نظام المعلومات الجغرافية(GIS) الذي يجعله أداة قوية في القرن الحادي والعشرين هو في الواقع عمق المعلومات (الحياة داخل نظم المعلومات الجغرافية) التي يمكننا سحبها في خرائطنا والعيش معها وفهمها. بالنسبة إلى أي نقطة أو خط أو مضلع معين نراه مرسومًا على خريطة اليوم ، غالبًا ما يكون هناك جدول (أو حتى جداول متعددة) مليئة بالمعلومات المرتبطة بها. غالبًا ما يتم تخزين هذه

[1] الصورة معدلة باستخدام تقنية تصور أكثر حداثة .

[2] الياردة (yard): وحدة قياس للأطوال كانت تستخدم في انكلترا وما زالت تستخدم في أمريكا. أنشأها هنري الأول ملك إنجلترا عندما مد ذراعه وحدد الياردة بالمسافة بين أنفه وطرف إصبعه الأوسط. الياردة = 3 أقدام = 36 بوصة يساوي 91.44 سم.

الجداول في قواعد بيانات قوية جدًا ، وهي الأنظمة ((the S in GIS)) [1]التي يتم استخدامها لتخزين هذه الثروة الهائلة من المعلومات.

مع أنظمة المعلومات الجغرافية الحديثة ، لدينا القدرة على تراكب العديد من الطبقات المختلفة على الخريطة (سحب أي معلومات نحتاجها من قواعد البيانات التي تشغل تلك الطبقات) من أجل استخلاص معلومات جديدة.

ظهور نظم المعلومات الجغرافية المحوسبة:

في عام 1964م في كندا كان ظهور نظم المعلومات الجغرافية المحوسبة على يد العالم روجر تومنلسون, والذي يلقب بالأب الروحي لنظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) المعروفة بالاختصار "GIS" وهو الذي اطلق عليها هذا الاسم .

لنتعرف على كيفية ظهور نظم المعلومات الجغرافية المحوسبة:

في أوائل الستينيات من العقد الماضي كان روجر تومنلسون يعمل في شركة Spartan Air Services (اسبرطة للخدمات الجوية) في كندا "عمل كقارئ ومترجم ومفسر للصور الجوية "ووقعت هذه الشركة عقد لتحديد افضل موقع لمزرعة أشجار في كينيا , ولجأت الشركة الى العالم الجغرافي الشاب روجر تومنلسون وطلبوا منه تطوير منهجية لعمل تلك الدراسة؛ وحاول العالم روجر تومنلسون بطرق يدوية كثيرة ومختلفة لتراكب متغيرات بيئية وثقافية واقتصادية مختلفة ,لكنها كانت مكلفة كثيراً, وتحتاج مدة

[1] ((the S in GIS)) :يرمز لقواعد البيانات التي تتسع على كميات هائلة من البيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية.

طويلة(تستمر لمدة 3 سنوات وبتكلفة 8 ملايين $ كندي) .وبذلك الوقت كانت نظم المعلومات للبيانات الوصفية فقط فلجأ روجر توملنسون الى نظم المعلومات والحواسيب وقام بتطوير برنامج ووجد الحل وحدد افضل موقع للمزرعة ووفر وقت وتكلفة تلك المهمة الى(عدة أسابيع فقط بدلاً من 3سنوات و2مليون $كندي بدلاً من 8مليون $كندي) ثم اصبح هذا البرنامج يطلق عليه نظام المعلومات الكندي CGIS هو البرنامج الرئيسي في وزارة الأراضي والزراعة في كندا وبذلك يعتبر روجر توملنسون الاب الروحي لنظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) اختصار (GIS).

مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية مع التسلسل التاريخي لها:

- ✓ في 1854، قام جون سنو بتصوير انتشار وباء الكوليرا في لندن باستعمال نقاط لتمثيل مواقع بعض الحالات الانفرادية. قادت دراسته التي تتحدث عن توزيع الكوليرا إلى مصدر الوباء ، وتم حصر انتشار الوباء.
- ✓ وفي 1958 ظهرت نسخة مثيلة لخريطة جون سنو أظهرت التكتلات لحالات وباء كوليرا 1854 في لندن.
- ✓ شهدت أوائل القرن العشرين تطورات ملحوظة في تصوير الخرائط بفصلها إلى طبقات Layers.
- ✓ في عام 1962 تم تطوير أول نظام GIS فعلي في أوتاوا أو نتاريو، بكندا داعما مقاييس رسم أرضية، 1:50,000 وبالتالي أصبح نظام المعلومات الكندي CGIS أول نظام معلومات جغرافي عملي.
- ✓ أدى هذا إلى إنشاء جمعية نظم المعلومات الحضرية والإقليمية –URISA في الولايات المتحدة الأمريكية.
- ✓ وبعد ذلك ظهر نظام استخدام الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية في ولاية نيويورك عام 1967م ونظام ولاية مينيسوتا الأمريكية لإدارة الأراضي عام 1969م.
- ✓ في منتصف السبعينات تم الاتفاق على تسمية هذه النظم "نظم المعلومات الجغرافية" أو Geographic Information System نظراً لكثرة أسماء النظم والبرامج المستخدمة في هذا المجال واطلاق اختصار لها هو (GIS).
- ✓ في أوائل الثمانينات ظهرت العديد من برامج GIS الناجحة وبمزايا إضافية جمعت الجيلين الأول والثاني متمثلة في اتساع القاعدة العريضة للمستخدمين لنظم المعلومات الجغرافية وتطوير مجال الاتصال المباشر بين رواد ومستخدمي نظم

المعلومات الجغرافية عن طريق شبكات الاتصال العالمية والشبكات المتخصصة في إعطاء الجديد في هذا المجال مباشرة.

- ✓ أما في التسعينات ومع انتشار الأنظمة الحاسوبية والحواسيب الشخصية، ظهرت العشرات من الشركات المنتجة لهذه النظم بأسعار مناسبة .
- ✓ مع نهايات القرن العشرين أصبح من الممكن عرض بيانات GIS عبر الإنترنت بفضل الالتزام بمعايير وصيغ نقل جديدة تم الاتفاق عليها وانتشار العديد من البرمجيات مفتوحة المصدر.
- ✓ ظهر هذا النظام مع ظهور النظام الكندى في عام 1964 الذي يعد اول نظام متكامل في مجال نظم المعلومات الجغرافية، حيث اجريت عملية ترقيم خرائط وربطها ببيانات وصفية على شكل قوائم معتمدة على نظام احداثى لربطها ببعض، و يحتوى هذا النظام على سبع طبقات
- ✓ و بعد ذلك ساهم المعماري الأمريكي "هوارد فيشر" في نهاية عام 1964 في جامعة "هارفارد" من انتاج النسخة الاولى من برنامج (SYMAP) لإنتاج خرائط بواسطة الحاسب الالى و ساهم معمل جامعة "هارفارد" في تدريب العديد من الطلاب المهتمين بنظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- ✓ وفي التسعينات من هذا القرن ازداد اهتمام الحكومات و المؤسسات بنظم المعلومات الجغرافية الـ (GIS) و الاستفادة من هذه التكنولوجيا في مجال الدراسات الطبيعية و حماية البيئة البرية و البحرية و التي تعتمد على بيانات متعددة متشابكة.
- ✓ و في عام 1970 تم عقد أول مؤتمر دولي في نظم المعلومات الجغرافية بتنظيم من الاتحاد الدولي للجغرافيين و بدعم من اليونسكو، و بدأت العديد من الجامعات بتنظيم محاضرات و تقديم دروس و ابحاث علمية في نظم المعلومات الجغرافية

(GIS) مما ساعد على زيادة القاعدة الاساسية لنجاح انتشار نظم المعلومات الجغرافية(GIS) .

- ✓ ثم بدء عدد من الشركات التجارية الخاصة بتطوير برامج خاصة بها لنظم المعلومات الجغرافية و الرسم بالحاسب الآلي و معالجة الصور كما و أدى دخول الشركات الخاصة في تطوير البرامج و النظم إلى وجود نظم ضخمة و متعددة الوظائف واحتوائها على عدد كبير من العمليات التحليلية.
- ✓ وفى الثمانينات أدى التطور السريع الذي شهدته اجهزة و مكونات الحاسب الآلي و المتمثلة في سرعة معالجة البيانات و تعدد إمكانيات التخزين و التقدم في أجهزة الادخال و الإخراج مع ظهور برامج متعددة الوظائف أدى كل ذلك بتسمية هذه الفترة بأنها فترة بداية الثورة المعلوماتية بنظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- ✓ و في التسعينات زاد الإهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية(GIS) في الجامعات و المعاهد العلمية و زادت قدرة الاجهزة والبرامج مع ظهور طرق تحديد المواقع بالأقمار الصناعية عن طريق GPS.
- ✓ ساعد وجود صور الاقمار الصناعية و توافرها بأسعار مناسبة إلى توفير معلومات كثيرة و غزيرة عن سطح الأرض.
- ✓ مع دخول القرن 21 تطورت المستشعرات الموجودة على الاقمار الصناعية مما ادى الى توفير معلومات تفصيلية و بدقة ممتازة و بسرعة عالية.

الباب الثاني /

تعريفات نظم المعلومات الجغرافية:

(Geographic Information system GIS):

(هناك تعريفات عدة ومختلفة لنظم المعلومات الجغرافية بسبب ارتباطها بالعديد من العلوم الأخرى ؛ لذلك كل عالم ينظر الى نظم المعلومات الجغرافية من منظوره العلمي والتخصصي الخاص.)

لا بد من فهم مصطلح نظم المعلومات الجغرافية(Geographic Information system) اولاً ثم ذكر التعريفات :

1) (Geographic):

وهو الجانب الجغرافي من التخصص وله الأثر الأكبر فيه ،وهي تمثل العنصر المكاني من خلال الاحداثيات "x,y" .

2) (Information):

وهو الجانب الوصفي من التخصص وله أهمية كبرى في وصف الظواهر ..الخ ، وهي عبارة عن البيانات وطرق ادارتها تنظيمها واستخدامها.

3) (system):

هي إدارة المعلومات والبيانات بطريقة آلية بواسطة تكنولوجيا الحاسوب والبرمجيات .

أهم التعريفات المتداولة عالميا لنظم المعلومات الجغرافية :

- تعريف دويكر (Dueker, 1979) :

"نظام المعلومات الجغرافية هي حالة خاصة من نظم المعلومات التي تحتوي على قواعد معلومات تعتمد على دراسة التوزيع المجالي للظواهر والأنشطة والأهداف التي يمكن تحديدها مجالياً كالنقط أو الخطوط أو المساحات لجعل البيانات جاهزة لاسترجاعها وتحليلها أو الاستفسار عن بيانات من خلالها ".

- تعريف باركر (Parker, 1979):

"نظام المعلومات الجغرافية هو نظام تكنولوجي للمعلومات يقوم بتخزين وتحليل وعرض كل المعلومات المجالية وغير المجالية".

- تعريف باروغ (Burrough, 1986):

"نظام المعلومات الجغرافية هو عبار عن مجموعة من حزم البرامج التي تمتاز بقدرتها على إدخال وتخزين واستعادة ومعالجة وعرض بيانات مجالية لجزء من سطح الأرض".

- تعريف سميت (Smith et al, 1987):

"نظام المعلومات الجغرافية هو نظام قاعدة بيانات يحتوي على معلومات مجالية مرتبة بالإضافة إلى احتوائه على مجموعة من العمليات التي تقوم بالإجابة على استفسارات حول ظاهرة مجالية من قاعدة المعلومات".

باقي ثلاثة تعريفات وهي العصر الحديث لنظم المعلومات الجغرافية :

- تعريف (NCGIA, 1990):

"نظام المعلومات الجغرافية هو مجموعة مكونة من التجهيزات المعلوماتية والبرامج والوظائف الآلية التي تتيح مسح و تخزين وإدارة وتحليل ونمذجة وعرض البيانات المرتبطة بمواقعها الجغرافية وذلك بهدف حل المشاكل المعقدة والمرتبطة بالتخطيط والتدبير".

- تعريف مؤسسةESRI الأمريكية 1990:

" نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد، ويقوم في مجموعه بحصر دقيق للمعلومات المجالية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وعرضها ".

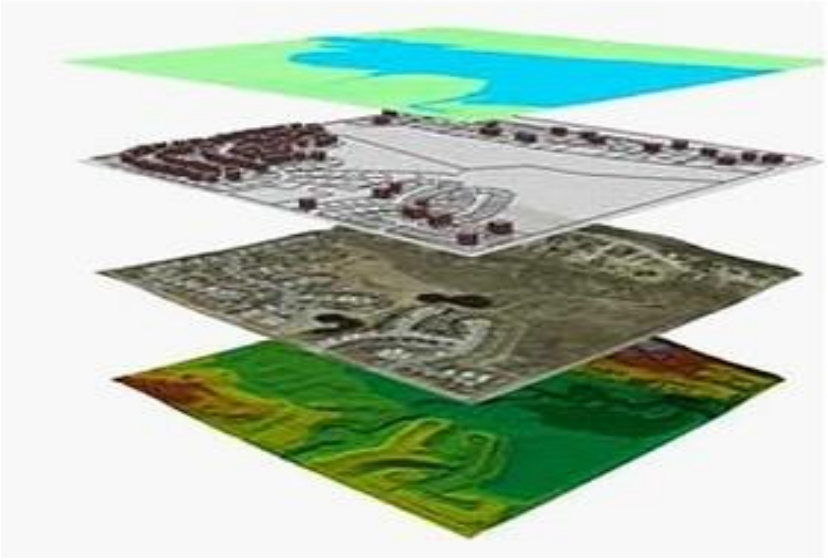
ومن هذه التعريفات يستنبط التعريف التالي:

هو أداة وعلم وتقنية تساعد متخذي القرارات في عملية اتخاذ القرار لما توفره من كميات هائلة من المعلومات من خلال جمع وتخزين ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج البيانات "المكانية والوصفية" للظواهر المختلفة.

الباب الثالث /

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

GIS Layers:



ان ما يميز نظم المعلومات الجغرافية هي قدرتها العالية على تحليل البيانات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح وإبراز العلاقات المكانية الصحيحة (الطبولوجي)[1] بينها، وكذلك تمتاز نظم المعلومات الجغرافية بقدرتها العالية في ربط البيانات المكانية للظواهر بجداولها الوصفية، وعندها القدرة العالية على اجراء التحليلات والمعالجات بصورة سهلة، مع إمكانية عرض البيانات بشقيها (المكانية والوصفية).

[1] الطبولوجي (Topology): هو احد العلوم الرياضية الذي يستخدم لايجاد العلاقات بين الكائنات الخطية من اجل التحقق من صحة البيانات ومدى ملائمتها للتحليل بناءا على مجموعه من لقواعد التي يتم ادراجها وفق معايير معينة.

قوة نظم المعلومات الجغرافية:

تكمن هذه القوة لنظم المعلومات الجغرافية بقدرتها على مساعدة متخذي القرارت على اتخاذ القرار الصحيح في الوقت المحدد مع اقل تكلفة ممكنة , بناءً على البيانات وقدرة البرنامج على معالجتها وتحليلها , وايضاً قدرتها على تخزين البيانات داخل طبقة (كل نوع على حدا)حيث تحتوي كل طبقة على (معالم من نفس النوع) [1],ما يميز الطبقات عن بعضها هو ما تحتويه الطبقة مثال: عند رسم السكة الحديد او مجرى نهر يعبر عنها بخط , اما عند رسم المنازل او الأراضي الزراعية يعبر عنها بالمضلعات , وعند رسم الأشجار او الآبار يعبر عنها بالنقاط.

[1] نفس النوع يقصد به : نقطة, خط , مضلع .

الباب الرابع /

مكونات نظم المعلومات الجغرافية

قبل ذكر مكونات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لا بد من ذكر المتطلبات التي يجب توفرها لإنشاء نظم معلومات بشكل متكامل وناجح.

متطلبات علمية ومعلوماتية:

وهي الدعائم العلمية التي تستمد منها نظم المعلومات الجغرافية (GIS) الأفكار العلمية والمناهج التطبيقية بمعنى(هي المصادر اللازمة لبناء خريطة جغرافية متكاملة).

المتطلبات البشرية:

وهو الهيكل التنظيمي الإداري البشري الذي تتوفر فيه الخبرة بجانب تقنيات الحاسب الآلي وتصميم نظم المعلومات ما يساعد على إنجاح الاعمال، بالإضافة الى وجود دورات واعمال متواصلة لتأهيل الافراد لما يواكب تطور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) المستمر.

المتطلبات الفنية:

وهي مكونات الحاسب الآلي "Hardwaer" وبرمجياته (Software).

هناك خمسة مكونات أساسية لنظم المعلومات الجغرافية(GIS) وهي تعتبر الأركان الاساسية لها :-

1. الأجهزة"Hardware" :

تحتاج نظم المعلومات الجغرافية الى أجهزة خاصة لتلبية وظائفها من جمع وتخزين ومعالجة البيانات وعرضها، مثال (وأجهزة الحاسوب، وأجهزة الرفع المساحي، وأجهزة "GPS"، والماسحات الضوئية).

2. البرامج"Software":

البرامج (Software) فهناك قسمان لها :

☒ البرامج الغير متخصصة :

وهي البرامج التي تستخدم في أي مجال غير مجال
الـ"GIS" مثال:(Excel, Sql server, Oraqel).
ولها مع ذلك استخدام كبير في نظم المعلومات الجغرافية .

☒ البرامج المتخصصة :

وهي البرامج التي تستخدم في مجال ال"GIS" فقط .وهي قسمان :

✓ مجاني (Freeware):

هي برامج تُطرح للإستخدام دون أي مقابل مادي ولفترة زمنية غير محدودة.
مثال:(Quantum GIS, GRASS GIS , gvSIG , ILWIS, JUMP GIS)

✓ غير تجاري(Commercial software) :

هي برمجيات يتم طرحها في السوق لبيعها وتسويقها تجاريا والكسب من ورائها
مثال:
(Global mapper، Erdas Imagine، ArcGIS (ESRI)، Mapinfo).

3. الافراد"people":

لنجاح نظم المعلومات لا بد من وجود كادر بشري اداري وفني مؤهل لإنشاء وتشغيل المشاريع في نظم المعلومات الجغرافية وتختلف الكوادر والطواقم العاملة في نظم المعلومات الجغرافية عن غيرها بأنهم يجب ان يكونوا ملمين ب(علم الحاسب الآلي، علم الخرائط، علم الهندسة، علم الإحصاء، علم الجغرافيا،علم الاستشعار عن بعد) وهذا الإلمام كله وجدته داخل الخطة الدراسية في الجامعة الإسلامية –غزة (لدرجة البكالوريوس) وذلك كي يتمكن هؤلاء المتخصصون من استخدام النظم بسهولة ومرونة نظراً لكثرة تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتسلسل الأوامر التي تتعلق بمراحل ومهام اعداد المشروع المنفذ بواسطة نظم المعلومات الجغرافية (كتجهيز الخرائط, وادخالها بقواعد البيانات , واختيار التصاميم المناسبة , ومعالجة البيانات , وتصنيف البيانات , وتحليل البيانات , وتمثيل البيانات مع الإخراج النهائي لها).

4. البيانات"Data":

والبعض يطلق عليها لفظ آخر المعلومات، فما الفرق بين المعلومات والبيانات:

- البيانات:

هي المعاني والمفاهيم والحقائق الخام التي تخص ظاهرة معينة دون اجراء أي معالجة لها.

المعلومات:

هي تفاصيل تلك المعاني والمفاهيم والحقائق التي تم التوصل اليها بعد اجراء المعالجة لها.

وتعد من اهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية, ويتعامل البرنامج مع(نوعين من البيانات) [1] وهما:-

☒ البيانات المكانية (Spatial Data):

وهي تتضمن موقع المعلم الجغرافي وشكله وتتكون من نوعين أحدهما الشكل خطي(Vector) والثاني منهما الشبكي (Raster).

i. البيانات الخطية (Vector):

وتتمثل البيانات الخطية في ثلاثة أنواع من البيانات وهي كالتالي:

- بيانات نقطية (Point data) :

وهي البيانات التي يعبر عنها على الخريطة بنقطة ولها احداثيات (X,Y) واحدة فقط مثل موقع بئر وتكون عديمة الابعاد.

- بيانات خطية (Line data) :

هي البيانات التي يعبر عنها على الخريطة بخط مثل نهراو طريق ويعبر عنه بنقطة بداية ونقطة نهاية, ولكل منهما احداثيات(X,Y) وله بعد واحد فقط.

- البيانات المساحية(Polygon data) :

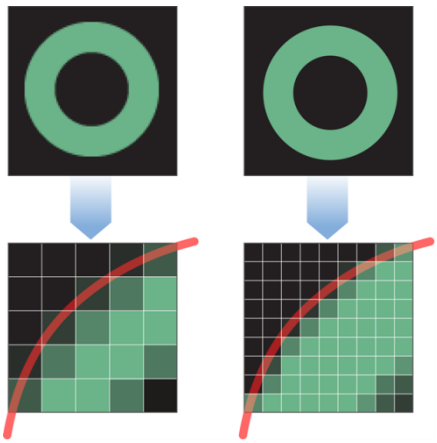
[1] أنواع البيانات هي طبيعة تلك البيانات (مكانية أو وصفية) او شكلها الهندسي (Geometry) والتي على أساسها يتم تحديد نمط المعالجة اللازمة لتلك البيانات.

وهي البيانات التي يعبر عنها على الخريطة بخطوط متصلة مع بعضها البعض (عبارة عن مضلع اكثر من ثلاثة اضلاع) مثل :الأراضي الزراعية ويعبر بثلاث نقاط فأكثر ولكل واحدة منهم احداثيات (X,Y) وتكون ذات بعدين.

وهذه الانواع من البيانات تمثل داخل قاعدة البيانات بالاحداثيات (X,Y) . وهناك نوع اخر من البيانات يمثل داخل قاعدة البيانات ب(الطول والعرض والارتفاع)(X,Y,Z)وهي البيانات المجسمة(3D) وهو كتمثيل البعد الثالث لأي ظاهرة جغرافية .

العلاقة بين هذه الأنواع من البيانات تسمى بالعلاقة المكانية أوالتركيب البنائي الطبولوجي (Topology)[1].

ii. البيانات الشبكية(Raster data):



وهذه البيانات تتكون من وحدات مساحية (صورية) يطلق عليها البكسل[2] (pixel). ويحتوي كل بكسل على عدد رقمي[3] (Digital number) ومن مصادر البيانات الشبكية صور الأقمار الصناعية

---

[1] (Topology):هو احد فروع علم الرياضيات يسمح بالمحافظة على الالتحام والتماسك من خلال استبعاد الازدواجيات في الرسم الهندس..

[2] البكسل: خلية مربعة الشكل تتمثل منها البيانات الصورة (هي وحدة بناء الصورة).

[3] عدد رقمي (Digital number): وهو يعبر عن متوسط الإضاءة او الامتصاص المقاس الكترونياً لنفس الموقع علة مقياس التدرج الرمادي.

والصور الجوية، وهي تتميز بسعة تخزينية كبيرة، وسهولة وقلة التكلفة في الحصول عليها، والدقة العالية.

☒ البيانات الوصفية[1](Describtive data):

هي تلك البيانات التي تصف البيانات المكانية او الظواهر الجغرافية [2]مثل(أسماء الظواهر, نوعها , خصائصها , التواريخ , الرسوم بيانية ...الخ).

5. المعالجة (Procedure):

في الأصل أهمية نظم المعلومات الجغرافية هي قدرتها على إدارة ومعالجة وتحليل البيانات الخطية والبيانات الوصفة، وهناك عدة عمليات مختلفة لمعالجة البيانات في نظم المعلومات الجغرافية مثل :ادخال وتخزين البيانات، وكذالك استرجاعها، وتحليلها، واجراء تحويلات بين البيانات عرضها كذلك .

والبعض أضاف مكون 6 لمكونات نظم المعلومات الجغرافية وهو:-

[1] Describtive data = Attributes data

[2] الظواهر الجغرافية: كل المعالم التي تشغل حيزا ، سواء كانت تلك المعالم طبيعية كـ (التضاريس ، التربة ، المناخ ، الخ .....) ، أم بشرية (السكان ، الانشطة الاقتصادية ، النقل ، الخدمات ، الخ .....)

6. الإجراءات(Measures):

ويقصد بها الخطط والنماذج واختيار البرامج المناسبة للوصول الى اهداف الدراسة المنشودة أي الإجراءات المتبعة في تشغيل واستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS), وتتنوع هذه الإجراءات لتصبح طرق ومراحل لتنفيذ مشروع نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وهي كالتالي: –

- إجراءات إدارية:

وهي الطرق المتبعة لتنفيذ المطلوب من نظم المعلومات الجغرافية.

- إجراءات تنظيمية:

وهي تنظيم سير العمل في نظم المعلومات الجغرافية مثل : "توزيع المسؤليات والمهام, وإعطاء الاعمال للمختصين حسب التخصص " وهذا لضمان سير العمل بالشكل الصحيح .

- إجراءات فنية :

وهي الطرق المتبعة لتشغيل برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ابتداءً من ادخال البيانات و وصولاً الى عرض المخرج النهائي .

الباب الخامس/

فوائد نظم المعلومات الجغرافية:

لقد اكتسبت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) صفة الأداة والتقنية الفعالة في التخطيط واتخاذ القرار ،وتنوعت فوائد استخداماتها في العديد من الاستخدامات التخطيطية والتنموية والتي أمكن إجمالها بالتالي:-

- ☒ توفر رموز متعددة الأشكال والأحجام بتقنية عالية ، فضلاً عن السرعة في إعداد الخرائط الموضوعية.
- ☒ إمكانية الحصول على معلومات حديثة متجددة عن العملية التخطيطية، وتحديد الأبعاد على الخريطة كالطول والعرض والمساحة.
- ☒ إمكانية تحليل ومعالجة كم كبير من البيانات للبحث عن الخصائص الجغرافية المكانية، والمساحية ، كالتجاور وتحديد نمط التوزيع المكاني.
- ☒ تمنح مخرجات كارتوغرافية(Cartography) موضوعية تسهم في مساعدة متخذ القرار بدقة وسرعة لاستنطاق أجوبة عن أسئلة كثيرة ، كالعدد والكثافة وتغيير المقياس والإحداثيات الجغرافية.
- ☒ انجاز عمليات القياس والمطابقة للخطوط والأشكال على الخريطة وإخراج المعلومات المرئية ومشاهدتها على الشاشة فضلاً عن معالجة المعلومات التي تعتمد بدورها على كفاءة الأجهزة والبرامج المستخدمة.
- ☒ يتعامل مع كافة النشاطات المختلفة التي لها علاقة بإدارة المعلومات واتخاذ أفضل القرارات.
- ☒ توطيد العلاقة بين الجغرافيا والعلوم الأخرى كالإجتماع والتخطيط والإقتصاد والحاسوب.

☒ تنفرد بقدرتها على تحليل المعلومات المكانية والوصفية معاً ، وفهم العمليات المكانية وعرضها بصور رقمية يمكن للقارئ التجول في محتوياتها و الاستفسار عن بياناتها ، وهذا بدوره مؤشراً واضحاً على استيعاب الجغرافيا للتكنولوجيا المتقدمة ، وتحسين العلاقات بين المؤسسات الخدمية واتخاذ القرارات الصحيحة وإدارة الموارد الطبيعية والبشرية والمرافق العامة ، لمعالجة المشكلات التي تعاني منها المدينة.

الباب السادس/

مميزات نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

هناك مميزات عديدة لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتي تخص متخذي القرارات في الدول او المؤسسات ومنها:-

- ☒ تساعد في تخطيط المشاريع الجديدة والتوسعية.
- ☒ تمكن في الوصول إلى كمية كبيرة من المعلومات بسرعة ودقة عالية.
- ☒ يمكن من خلالها اتخاذ أفضل قرار في اسرع وقت
- ☒ امكانية نشر المعلومات لعدد أكبر من المستفيدين بسهولة ويسر.
- ☒ دمج المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
- ☒ **توثيق و تأكيد البيانات والمعلومات بمواصفات موحدة.**
- ☒ التنسيق بين المعلومات والجهات ذات العلاقة قبل اتخاذ القرار.
- ☒ القدرة التحليلية المكانية العالية.

- ☒ قدرة الإجابة على الاستعلامات والاستفسارات الخاصة بالمكان أو المعلومة الوصفية

- ☒ القدرة على التمثيل المرئى للمعلومات المكانية.

- ☒ التمثيل أو المحكاة (Simulation) للاقتراحات الجديدة والمشاريع التخطيطية ودراسة النتائج قبل التطبيق الفعلي علي ارض الواقع.

- ☒ التحويل بين أنظمة الاحداثيات وأنظمة الاسقاطات المختلفة الخاصة بالبيانات المكانية.

- ☒ إمكانية استيراد البيانات المكانية المعرفة جغرافياً بمختلف مصادرها.

الفصل الثالث/

تطبيقات واستخدامات نظم المعلومات الجغرافية

الباب الأول:

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

الباب الثاني:

استخدامات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)في المجالات المختلفة

الباب الأول:

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية الـ(GIS):

- المقدمة:

تستخدم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في مجالات كثيرة مثلاً قد تستخدم في التطبيقات الحكومية مثل انشاء الخرائط الطبوغرافية او الموضوعية او في أنظمة الملاحة وفي مراقبة الثروات ..الخ , كما تستخدم في التطبيقات الخدماتية مثل تطبيقات الطرق ومواصلات وشبكات المياه والكهرباء والصرف الصحي ...الخ .

التطبيقات الحكومية:

1. الخرائط الطبوغرافية .
2. نماذج وانماط تمثيل الشبكات (الطرق البرية– والسكك الحديدية – الطرق البحرية– الطرق الجوية) .
3. تقييم و مراقبة حماية البيئة.
4. انظمة الملاحة العالمية.
5. تقييم ومراقبة ثروات المناجم و التعدين.
6. الخرائط الموضوعية.
7. المصادر المائية (اكتشافها – تخطيطها – إدارتها.)
8. المناورات العسكرية للرادارات و الطائرات.
9. إنتاج وتحديث و نشر خرائط الأساس.
10. إنتاج الخرائط الضريبية.

التطبيقات الخدماتية:

1. تطبيقات الكهرباء وشبكاتها.
2. تطبيقات شبكات الغاز والوقود.
3. تطبيقات شبكات المياه.
4. تطبيقات الصرف الصحي.
5. تطبيقات الهاتف وخدماته.
6. تطبيقات خاصة بالغابات.
7. تطبيقات المواصلات.

تطبيقات الصناعات الأهلية الخاصة:

1. تطبيقات شركات البترول.
2. تطبيقات التسويق.
3. تطبيقات للمخططات العقارية.

ابحث ستجد العديد من التطبيقات الاخرى.....

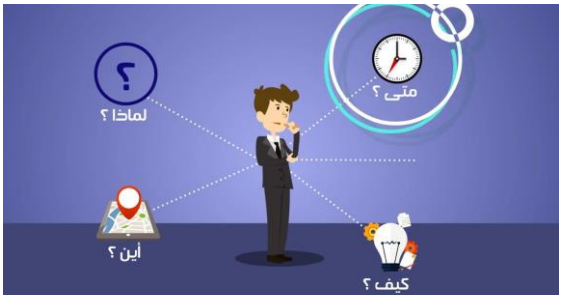
الباب الثاني:

استخدامات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)في المجالات المختلفة:

نذكر استخدامات بعض التطبيقات مع ذكر قليل من تفاصيلها لزيادة فهم التطبيقات لأنها من اهم ما يخص طالب نظم المعلومات الجغرافية (GIS) :-

إن القدرة الفائقة لنظم المعلومات الجغرافية في عملية البحث في قواعد البيانات وإجراء المعالجات والتحليلات و الاستفسارات المختلفة ثم إظهار هذه النتائج في صورة مبسطة [1] (الصورة التي يريدها متخذ القرار) لمتخذ القرار قد أفادت في العديد من المجالات منها:

إدارة الأزمات:



تتوفر إمكانية تحليل شبكات الطرق والبنية الأساسية لتحديد أقصر المسارات بنقطتين وكذلك انسب المسارات بين مجموعة من النقط كما يفيد في تسهيل عملية صيانة الشبكات الجديدة مما يوفر الوقت والجهد وعادة ما تكون الأزمات أحداث مكانية مثل (الفيضانات والزلازل والحرائق والأعاصير وانتشار الأوبئة الإضطرابات العامة والمجاعات) ومن هنا فإن إمتلاك الخرائط والمعلومات يعتبر امراً هاما لإدارة الكارثة.

[1] صورة مبسطة: وهي اما(خريطة – او جداول – او رسومات بيانية ... الخ)

وقد رأينا كيف أن نظم المعلومات الجغرافية كان لها الباع الكبير في الحد من سرعة انتشار وتوسع الفايروس (COVID-19)[1] من خلال تحديد الاماكن الرئيسة للفايروس "بؤرة توزع الفايروس" وعمل حجر حولها مما ادى الى سيطرة بعض الدول والمناطق عليه . وايضاً تصميم الخرائط التفاعلية التي تحدد اماكن تواجد الفايروس وانتشاره بين الدول .

الخدمات الطبية الطارئة :

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية إحدى الأدوات الجيدة للإسعافات الطبية الطارئة حيث توفر بيانات عن أنواع الحوادث والبيانات السكانية الخاصة بهذه الحوادث ويمكن عرضها بسرعة وسهولة وتساعد أيضا على سرعة استجابة نظام الخدمات الطبية الطارئة من خلال تحديد اقرب وحدة إسعافات إلي مكان الاتصال المبلغ عن الحادث وأقصر الطرق والطرق البديلة للوصول إليه بالإضافة إلي إمكانية القيام بتحليلات مختلفة للمعلومات

[1] COVID-19 : هو مرض ظهر في نهاية عام 2019 ويعد من الامراض الخطيرة التي تصيب الجهاز التنفسي . ولم يكن هناك أي علم بوجود هذا الفيروس الجديد ومرضه قبل بدء تفشيه في مدينة ووهان الصينية في كانون الأول/ ديسمبر 2019. وقد تحوّل COVID-19 الآن إلى جائحة عالمية لا تخلو أي دولة في العالم منه.

المختزنة في قواعد البيانات بحيث يمكن معرفة سرعة ومدى انتشار عدوى لداء أو وباء قبل انتشاره الفعلي مما يساعد على التخطيط . مثل تحديد اقرب الطرق لمكان الحادث وكذلك العودة الى المركز الطبي و تحديد اقل الطرق ازدحاماً وتم تطوير نماذج لنقل المصابين والعلاج عن بعد .

معرفة سرعة عدوى انتشار وباء كورونا: هذا ما حدث في قطاع غزة وكان هذا بفضل استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في جميع الوزارات ما ادى الى سرعة التحكم بالفيروس قبل توزعه وانتشاره في القطاع .

التخطيط العمرانى :

يفيد نظام المعلومات الجغرافية(GIS) في تقييم أداء الخدمات المختلفة (تعليمية – صحية – أمنية – ..... الخ) وعمل دراسات عمرانية لتحديد المناطق المحرومة لإعادة توزيع الخدمات فيها كما يفيد في مقارنة ما هو مخطط بما هو واقع بالفعل لمنطقة معينة لتحديد الملكيات والمسئوليات القانونية ويساهم في بناء نماذج هندسية للمناطق العشوائية عن طريق تحديد اتجاهات النمو العمراني فيها للحد منها.

الدراسات الاقتصادية والاجتماعية :

تساهم نظم المعلومات الجغرافية(GIS) في دراسة وتحليل الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة معينه بناء على معايير خاصة يحددها الخبراء وذلك لاستنتاج المؤشرات التنموية التي تساهم في اتخاذ قرارات مناسبة في كافة اتجاهات التطوير.

استنتاج شكل سطح الأرض :

من الأهمية بمكان إن يعطي نظام المعلومات الجغرافية(GIS) تصوراً دقيقا لشكل سطح الأرض الذي سيتم العمل علية ويتم ذلك عن طريق إدخال الخرائط الكنتورية للمنطقة وباستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية فيمكن من خلاله استنتاج عمليات الحفر والردم [1]في منطقة محددة أو تحديد أشكال مخرجات السيول واتجاهات الميول لأي منطقة.

تحسين الإنتاجية :

واحدا من أهم فوائد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية(GIS) هو تحسين عملية إدارة الهيئات ومواردها المختلفة لان نظم المعلومات الجغرافية تمتلك القدرة على ربط مجموعات البيانات بعضها مع بعض مع المواقع الجغرافية مما سهل المشاركة في البيانات وتسهيل الاتصال بين الأقسام المختلفة فعند بناء قاعدة بيانات موحدة يمكن لأحد الأقسام الاستفادة من عمل الأخر لان جمع البيانات يتم مرة واحدة فقط يتم استخدامها عدة مرات مما حسن من الإنتاجية وبالتالي فقد زادت الكفاءة الكلية للهيئة.

[1] هي عملية تسوية المناسيب داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) الحفر عبارة عن خفض نسبة ارتفاع معين حتى يصل الى الارتفاع المطلوب والدم عكسه تماماً.

اتخاذ القرارات المناسبة :

(البيانات الأفضل تقود لقرار أفضل)

تنطبق هذه المقولة تماما على نظم المعلومات الجغرافية(GIS) لأنها ليست وسيلة آلية لاتخاذ القرار ولكنة أداة للاستفسار والتحليل مما يساهم في وضع معلومات واضحة وكاملة ودقيقة أمام متخذي القرارت كما تساهم نظم المعلومات الجغرافية(GIS) في اختيار انسب الأماكن بناء على معايير يختارها المستخدم مثل (البعد عن الطريق الرئيسي بمسافة محددة وسعر المتر لا يزيد عن سعر معين وتحديد حالة المرافق والبعد عن مناطق التلوث) فيقوم نظام المعلومات الجغرافية (GIS) بأجراء هذا الاستفسار على قواعد البيانات ويقوم باختيار مجموعة من المساحات التي تحقق هذه الاشتراطات ويترك لمتخذ القرار حرية الاختيار النهائي.

حماية الأرض "البيئة"(environment protection):

ممكن من خلال برامج ال(GIS) تعريف ودراسة العديد من البيئات في اتجاهات عديدة خاصة بطبيعتها الفيزيائية(Physical) والبيولوجية(biological) والكيميائية(Chemist) والمناخية ويقوم بتتبع التغيرات الحادثة في منطقة معينة وتقدير التأثيرات المختلفة على المناطق المجاورة عن طريق مقارنة مجموعة من الصور والخرائط في تواريخ مختلفة.

الاحتياجات الخدماتية (Services):

مثل تحديد افضل مكان لبناء منشأة(سكنية، تجارية، حكومية، او مستشفى، حديقة ... الخ) بناءً على نوعية وكثافة السكان في المنطقة وباختيار وتحديد شروط ومعايير معينة.

التحليل الهيدرولوجي (Hydrology):

مثل تحديد أماكن تجمع مياه الامطار , واختيار مكان بناء السد للحد من الفيضانات، ومعرفة اتجاه جريان الاودية والمجاري واختيار أفضل مكان لتجميع مياه الامطار ...الخ.

الدفاع المدني(Civil Defense):

تحديد افضل موقع لإنشاء مقر للدفاع المدني بحيث يغطي المدينة ويصل الى ابعد نقطة فيها بأسرع زمن .

الفصل الرابع /

المقارنات

❖ الباب الأول:

مقارنة بين نظم المعلومات

ونظم المعلومات الجغرافية(GIS)

❖ الباب الثاني:

نظم المعلومات الجغرافية

ونظام التموضع العالمي

(GPS)&(GIS)

الباب الأول:

مقارنة بين نظم المعلومات

ونظم المعلومات الجغرافية(GIS):

- ومن ما تم شرحه سابقاً في الفصل الأول نظم المعلومات وباقي الفصول اي(نظم المعلومات الجغرافية) يظهر الفارق بين هذان العلمان المعاصران :

✓ وهو أن تطبيقات وبرامج قواعد البيانات (Data Base) توفر استخدام البيانات الوصفية (الأسماء . التواريخ ....الخ) دون ربطها بالموقع الجغرافي .مثال: "قاعدة بيانات طلاب الجامعات".

✓ بينما نظم المعلومات الجغرافية (GIS) فهي توفر استخدام المعلومات الوصفية ولديها القدرة علىً ربطها بموقعها الجغرافي على الأرض مع إمكانية اجراء التحليلات والمعالجات عليها.مثال: (قاعدة بيانات مرضى السكري مع اماكن سكنهم على الخريطة)

الباب الثاني:

نظم المعلومات الجغرافية

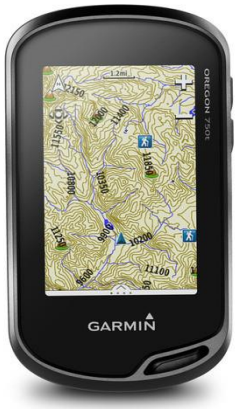
ونظام التموضع العالمي

(GPS)&(GIS)

نظم المعلومات الجغرافية ونظام التموضع العالمي (GPS)&(GIS):

هناك الكثير من الناس ما زالوا لا يستطيعون التفريق بين نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ونظام التموضع العالمي (GPS)بالرغم من سرعة توسع وانتشار هذه العلوم , لا يكاد أحد يحمل جوال الا ويملك جهاز GPS عليه ، لذلك فضلت وضع فصل منفصل لتوضيح الفرق بينهم وتفصيله.

- اولاً /نظام التموضع العالمي Global Positioning System GPS) :



هو نظام ملاحة عبر الأقمار الصناعية يقوم بتوفير معلومات عن الموقع و

الوقت في جميع الأحوال الجوية في أي مكان على أو بالقرب من سطح الأرض .

مقدمة مختصرة حول انظمة التموضع العالمية:

بدأت الحكومة الأمريكية مشروع ال GPSفي عام1973 للتغلب على قيود نظام الملاحة السابق، حيث دمجت أفكار سابقة من ضمنها دراسات هندسية سرية من ستينات القرن الماضي، وزارة الدفاع الأمريكية هي التي طورت النظام، الذي استعمل في الأصل 24 قمراً صناعي. اصبح النظام يعمل بشكل كامل في عام 1995م. وقد أدى التقدم في التكنولوجيا والمطالب الجديدة على النظام القائم إلى تحديث نظام ال GPS وتنفيذ الجيل القادم وهو ال.GPS III

إضافة إلى الGPS، هناك أنظمة أخرى تستخدم أو قيد التطوير.مثل نظام الملاحة الروسي (غلوناس) أنشئ بالتزامن مع الGPS، لكنه عانى من تغطية ناقصة للكرة الأرضية حتى منتصف عقد ال2000. هناك أيضاً نظام غاليليو للتموضع التابع للاتحاد الأوربي (مكون من 30 قمر صناعي، 24 قمرًا في الخدمة و 6 احتياط) بدأ في تقديم خدماته في 2015 ومن المتوقع أن يعمل بشكل كامل بحلول 2020م وهناك عدد من أنظمة الملاحة .

- استخدامات النظام :

✓ تم صنع النظام في الأصل للإستخدام العسكرية اثناء الحرب الباردة .
✓ يستخدم اليوم النظام في تطبيقات مدنية أخرى على سبيل المثال:

- توجيه الطائرات المدنية والملاحة البحرية.
- الاستخدام الشخصي كالرياضة والنزهة.
- أنظمة ملاحة السيارات وإرشاد السائق إلى الهدف.

- كما أن للنظام تطبيقات في ميدان الجيولوجيا [1]والجيوديسيا[2] وقياسات التصدعات الأرضية وحركة القارات.

شرح مبسط لطريقة عمل GPS:

يتكون نظام تحديد المواقع (GPS) من 24 قمراً صناعياً تدور حول الأرض على ارتفاع 20200 كيلومتر. يقوم كل قمر صناعي ببث إشارة تحمل موقعه أي (موقع القمر الصناعي) كما تحمل توقيت أو لحظة بث الإشارة بدقة عالية مرجعها إلى ساعة ذرية[3] بالغة الدقة. يقوم جهاز الاستقبال باستقبال الإشارات القادمة من القمر الصناعي، وعن طريق مقارنة توقيت وصول الإشارة وتوقيت بثها يمكن للجهاز معرفة زمن انتقال الإشارة وبالتالي حساب المسافة بين القمر الصناعي وجهاز الاستقبال، وباستقبال ثلاث إشارات من ثلاث أقمار مختلفة فإن نقطة تقاطعهم تحدد موقع جهاز الاستقبال. وبزيادة عدد الأقمار المحدد للموقع يمكن لجهاز الاستقبال تصحيح بعض الأخطاء المرتبطة بطريقة الحساب وبالتالي زيادة الدقة.

- مكونات نظام التموضع العالمي (GPS):

يتكون نظام تحديد المواقع GPS من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي كالتالي :

1. الأقمار الصناعية GPS Satellites .
2. نظام التحكم الأرضي GPS Ground Control Segment .
3. جهاز الاستقبالReceiver .

---

[1] الجيولوجيا (Geology):هو أحد فرع من فروع علوم الأرض مختصة بدراسة بينية الأرض الصلبة، والصخور التي تتكون منها، والعمليات التي تحدث عليها مع مرور الزمن.

[2] الجيوديسيا (Geodesy):هو علم يبحث في كثير من الموضوعات التي تتصل بحجم الأرض وشكلها وأبعادها وباطنها و مجالها المغناطيسي وحرارة باطنها. الدراسة تتم بواسطة القياسات المباشرة ويهتم بموضوعات تتعلق بدراسة القشرة الأرضية وحركتها. وتغطي الجيوديسيا في مجال العلوم الحديثة حقلا تطبيقيا واسعا.

[3] الساعة الذرية(atomic clock):هي ساعة إخترعها العالم الأمريكي وليام ليبي في عام 1948 والتي تعتمد على تردد الرنين الذري لضبط الوقت وتستخدم لمعايرة الثانية وتعتبر الساعات الذرية أدق ساعات توقيت حتى الآن حيث يصل مقدار الخطأ ثانية كل 30 مليون سنة تقريبا وفقا للإحصائيات الحديثة، الأمر الذي جعل منها معيارا للتوقيت العالمي.

الفرق بين (GIS)&(GPS):

مما سبق في نجد انه هناك فرق كبير بين بين مصطلحي((GIS)&(GPS)) اللذان يلتبسا على كثير من الناس ربما لتقارب المصطلحين . ونلخص الفارق في الكلمات التالية:

نظام (GPS) هو تقنية تستعمل الأقمار الصناعية للحصول على بيانات تحدد موقعنا على الأرض بدقة بالغة (غالبا إحداثيات الطول، العرض، الارتفاع، والزمن).

أما نظام (GIS) فهو نظام معالجة بيانات في الأساس قد يستمدها من أنظمة أخرى مثل (GPS).

هذا يعني أن نظام المعلومات الجغرافي يمثل برنامجاً حاسوبياً أو تطبيقاً يؤدي مهام أكثر تعقيداً من الناحية التحليلية والمعالجة بالاعتماد على مدى دقة المدخلات التي يتحصل عليها من أنظمة أخرى مثل (GPS) وتخزينها في قاعدة بيانات ضخمة لمعالجتها.

أي ان نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تستفيد من نظام الملاحة العالمي(GPS) وقد انتقلت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) نقلة نوعية بعد اكتشاف نظام الملاحة العالمي(GPS).

الفصل الخامس /

علاقة نظم المعلومات الجغرافية(GIS) مع العلوم الأخرى:-

- الباب الأول :علم الجغرافيا(Geography).
- الباب الثاني :علم الجيولوجيا(Geology).
- الباب الثالث :علم الخرائط(Cartography).
- الباب الرابع :علوم البيئة(Ecology).
- الباب الخامس :علم التخطيط(Planning).
- الباب السادس :علم الفلك(astronomy).
- الباب السابع :علم الإحصاء(Statistics).
- الباب الثامن :الاستشعار عن بعد (Remote Sensin).
- الباب التاسع :علم المساحة(Geodesy).
- الباب العاشر :علم الحاسوب(Computer).

إن نظم المعلومات الجغرافية يعتبر فرع من فروع العلوم الاخرى و مازال يتطور يوما بعد يوم و تزداد أهميته مع زيادة امكانياته وسهولة الحصول على المعلومات منه.

نظم المعلومات الجغرافية Gis لم تكن حكرا على قسم معين بل تشمل تطبيقاتها عدة مجالات علمية منها:

الباب الأول :علم الجغرافيا(Geography).

يعد علم الجغرافية من العلوم التي تهتم بدراسة العلاقات المكانية بين الظواهر الطبيعية التي لا دخل للإنسان فيها او بوجودها، والبشرية الناتجة من عمل الانسان وما ينتج عن تلك العلاقة، كما يدرس المكان الحقيقي على سطح الارض وخصائصه الكمية والوصفية ، وكذلك يدرس التفاعل بين الانسان والبيئة وما ينتج عن ذلك من آثار سواء آثار البيئية على الانسان او آثار الانسان على البيئية ، وذلك من خلال التحليل الكمي للمظاهر العامة بشكل مستمر، لذا تعد الجغرافية الركيزة الاساسية لنظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ولكي تؤدي وظائفها التحليلية وللمساهمة في وصنع القرارات المستقبلية من قبل الجهات المسؤولة ، ولذلك استفادت الجغرافيا من ثورة المعلومات ومنها تكنولوجيا الاستشعار عن بعد التي لها الاثر الفاعل في توفير المعلومات (المكانية والوصفية) وكذلك استخدام تقنيات التحليل الالي في تصنيف وتبويب المعلومات وتقنيات الحاسوب.

تعريف علم الجغرافيا :

هو حقل مختص بدراسة الأرض، والسكّان، وظواهر الأرض، وتعني حرفياً وصف الأرض، والجغرافيا الحديثة تعني علم مختص بدراسة الأرض، وكافة الظواهر التي تحدث على كوكب الأرض سواءً كانت طبيعية أو بشرية.

أقسام علم الجغرافيا:

☒ الجغرافيا الطبيعية (Physical geography):

يختصّ هذا القسم بدراسة علوم الأرض، حيث يهدف إلى فهم المشاكل الأرضية، والأغلفة (الصخرية، والمائية، والجوية) ، والنباتات، والحيوانات، وأنماط المحيط الحيوي، وينقسم إلى عدة فروع وهي (الحيوي، وعلم المناخ والأرصاد الجوية، والجغرافيا الساحلية، والإدارة البيئية، والجيوديسيا[1]، والجيومورفولوجيا[2]، وعلم الجليد، والهيدرولوجيا[3] والمساحة البحرية، وعلم المحيطات، وعلم التربة).

☒ الجغرافيا البشرية (human geography):

يركّز هذا القسم على دراسة الأنماط، والعمليّات التي تشكّل المجتمع البشريّ، وينقسم إلى العديد من الفروع وهي (الثقافية، والتنمية، والاقتصادية، والصحية، والتاريخية، والسياسيّة، والديموغرافيا، والدين، والاجتماعية، ووسائل النقل التي يستخدمها النّاس، والنشاط السياحي، والحضري).

☒ الجغرافيا المتكاملة (Integrated geographic):

يهتمّ هذا القسم بوصف الجوانب المكانية من التفاعل البشري مع العالم الطبيعي، ويتطلّب هذا العلم فهم كافّة الجوانب التقليدية اللامادية، والبشرية، كما أنّه يهتم بعلاقة

---

[1] الجوديسيا: هو أحد فروع الرياضات.

[2] الجيومورفولوجيا: علم شكل الأرض :(Geomorphology) تركز على دراسة التضاريس (كالجبال والسهول والأودية والأنهار والصحاري والسواحل) وأسباب نشأتها وتطورها عبر الزمن.

[3] الهيدرولوجيا: هو علم يهتم بدراسة المياه وتوزيعها فوق الأرض وصفاتها وخصائصها الطبيعية والكيميائية وتفاعلها مع البيئة والكائنات الحية..

الإنسان مع البيئة التي شهدت تغيراً تكنولوجيّاً كبيراً، وعلاقته في فهم التغير الديناميكيّ من حيث (إدارة الطوارئ، والإدارة البيئيّة، والاستدامة، والبيئة السياسية).

☒ الجغرافيا الجيوماتكس (geomatics):

هو احدث فروع علم الجغرافيا وابرز رابط بين الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية .

برز هذا الفرع خلال الثورة الكميّة [1]التي ظهرت خلال منتصف خمسينيات القرن الماضي، ويشمل على استخدام التقنيات المكانية التقليدية المستخدمة في رسم الخرائط والتضاريس وتطبيقها على أجهزة الكمبيوتر، واستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاستشعار عن بعد(RS)، ورسم الخرائط(maps drawing)، ونظم تحديد المواقع العالمية (GPS).

- اين يلتقي ال(GIS) و الجغرافيا:

تلتقي نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مع علم الجغرافيا لتصل إلى ذروة وظائفها التحليلية للمساهمة في وضع الافتراضات أو التنبؤات المستقبلية التي يمكن أن تطرأ على الظاهرات الجغرافية.

[1] الثورة الكمية التي يرمز لها بـ QR أو (Quantitative Revolution) واحدة من نقاط التحول الأربع الرئيسية للجغرافيا المعاصرةحيث إن نقاط التحول الثلاث الأخرى هي(الحتمية البيئية, والجغرافيا الإقليمية ,والجغرافيا الحرجة).لسنا بصدد شرحها وقد وقعت الثورة الكمية أثناء الخمسينيات والستينيات من القرن العشرين، وقد شهدت تغييرًا سريعًا في الأساليب المستخدمة لإجراء الأبحاث الجغرافية، من الجغرافيا الإقليمية إلى العلوم المكانية. والمطالبة الرئيسية للثورة الكمية تمثل في أنها أدت إلى الانتقال من الجغرافيا الوصفية (المقارنة بالذات) إلى الجغرافيا القائمة على وضع القوانين بشكل تجريبي (المتعلقة باكتشاف القوانين العامة).

وتبّين أن أكثر المجالات العلمية التي تطبق فيها نظم المعلومات الجغرافية تخضع لعلم الجغرافيا وهذا دليل على الصلة الوثيقة بينهما وتوفر المجالات المعلوماتية التي تحتاج إلى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية فيها.

الباب الثاني :علم الجيولوجيا(Geology).

في القديم كانت دراسة الارض تقتصر على دراسة سطحها وهي دراسة بطرق بدائية وتعطي معلومات بسيطة واحياناً مغلطة، اما في العصر الحديث وبعد اكتشاف الأقمار الصناعية وبمساعدة نظم المعلومات الجغرافية(GIS)اصبح بالإمكان دراسة سطح الأرض وباطنها وكذلك دراسة أعماق البحار والمحيطات وهذا كله كان بفضل صور الاستشعار عن بعد وقدرة برامج نظم المعلومات الجغرافية(GIS) من تحليلها وفهما واستنباط المعلومات منها مثل (ساعدت في دراسة الصخور والبترول وكذلك في أوضح مثال إيجاد سفينة تايتنك في قاع المحيط) يعد استخدام تقنيه الاستشعار عن بعد(RS) و تحليل صور الاقمار الصناعيه من اهم ركائز البحث العلمى توفيرا للجهد و المعاناة ولزياره اماكن يصعب الوصول اليها و كذا توفيراً للمال, حيث دقه التعرف على انواع

الصخور و المعادن من صور الاقمار المختلفة اغنت عن التعدد و الكثرة فى استخدام التحاليل الكيميائية و شرائح الصخور المصقوله.

تعريف علم الجيولوجيا:

هو أحد العلوم التي تهتم بدراسة الأرض و تهتم بتركيبها الداخلي و تاريخها و كذلك تهتم بالعوامل الداخلية في باطن الأرض مثل:الزلازل و البراكين ،كذلك تهتم ببعض العوامل الخارجية مثل: عوامل التعرية.

أقسام علم الجيولوجيا:

حيث تتفرع عدة علوم أخرى من علم الجيولوجيا و يختص كل علم في تلك العلوم بشيء خاص على النحو التالي:

- علم المعادن:

و الذي يختص بدراسة المعادن الكيميائية و فهم تكونها ودراسة خواصها.

- علم الصخور:

و هو يهتم بدراسة أنواع الصخور و بتركيبها المعدني و تركيبها الكيميائي .

- علم الزلازل:

و هو يهتم بدراسة الزلازل و دراسة أسبابها ، و كذلك تاريخها و نشأتها .

- علم طبقات الأرض:

و هو يختص بدراسة تكوين طبقات الأرض ودراسة الظروف و كذلك دراسة القوانين التي تخصها.

- اين يلتقي ال(GIS) و الجيولوجيا:

حديثاً اصبح لابد ان تكون كل الخرائط الجيولوجية معتمده على تقنيه الاستشعار عن بعد و كذا يمكن استخلاص المظاهر الجيولوجية و الجغرافية عن طريق تحليل الصور مثل الاودية و الصدوع و التركيبات الجيولوجية.

استكشاف المعادن و تقدير الاحتياطيات اصبح اسهل و ادق باستخدام تفنيه تحليل صور الاقمار الصناعية , مثال(الذهب فى صحراء مصر الشرقية).وساعدت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة اماكن آبار البترول و المياه و عمل تحليل للمتغيرات البيئية على مدى زمنى واسع . وكذلك ساهمت في دراسة ظواهر النحر و تآكل الشواطئ التي لا يمكن رصدها إلا بصور الاقمار الصناعية.

الباب الثالث :علم الخرائط(Cartography)

تعريف علم الخرائط:

هو دراسة وممارسة صنع الخرائط. بمعنى الجمع بين العلم الجمال والتقنية ، يعتمد رسم الخرائط على فرضية أن الواقع يمكن تمثيله بطرق توصل المعلومات المكانية بشكل فعال .

تعريف الخريطة(Maps):

هي عبارة عن رسم تخطيطي يمثل سطح الأرض بشكلٍ عام أو جزء منه، حيث يتمّ فيها توضيح الحجم النسبي وموقع الجزء، بناءً على استخدام مقياس رسم معيّن للتصغير، إضافةً لاعتماد مسقط خريطة محدّد من بين المساقط المعروفة.

أقسام علم الخرائط:

☒ الكارتوغرافيا الرياضية (mathematical cartography):

تبحث في القوانين والأسس الرياضية والإمكانات المساعدة في تحويل سطح الأرض الكروي إلى سطحٍ مستوٍ من دون التعرض إلى تشويهات كبيرة.

☒ رسم الخرائط وتحريرها (map representation and editing):

يشمل الوسائل المساعدة في رسم المظاهر الجغرافية على الخريطة بدءاً من الأقلام وانتهاءً بالحاسوب، عدا عن ذلك الرموز والخطوط والألوان التي يتم من خلالها إظهار المظاهر على الخرائط.

☒ إخراج الخرائط (map production):

يهتم هذا القسم بمجموعة عمليات تقنية تبدأ بإسقاط الخريطة والذي بدوره يرتبط بهدف الخريطة ووظيفتها، يتبع ذلك عمليات إسقاط المحتوى ثم الإخراج الفني، وطباعة الخريطة.

- اين يلتقي ال(GIS) و علم الخرائط (Cartography):

يعتبر علم الخرائط (Cartography) من أهم فروع علم الجغرافيا والذي يهتم بالخريطة, الخرائط (Cartography) تلعب دوراً هاماً في إنجاح نظم المعلومات الجغرافية, حيث بيّنت مؤسسة ERIS الشهيرة في منشوراتها الخاصة ببرنامج

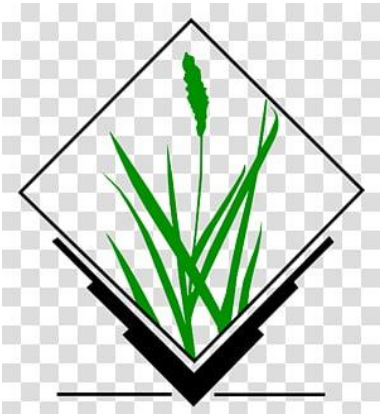
ARIC/INFO أن نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على ثلاثة محاور علمية هي: الجغرافيا و الكارتوجرافيا وعلوم الحاسب , وهذا ما يوضح أن الكارتوجرافيا عنصر علمي هام في هذا المجال المتطوّر.

ويمكن ذكر ما يقدمه علم الخرائط (Cartography)لنظم المعلومات الجغرافية في النقاط الآلية:

- ✓ من المعروف أن المعلومات المكانية تتحدد بواسطة النقط والخطوط والمساحات, ويخضع كل عنصر منها إلى أساليب فنيّة خاصة كالسمك, والحجم والشكل, واللون وطريقة الرسم, وقواعد التوقيع المكاني بما يتفق مع باقي محتويات الخريطة, وهذه الأساليب الفنّية هي من اهتمام علم الخرائط (Cartography) والتي يجب الإلمام بها في مجال تنفيذ المشروع في نظم المعلومات الجغرافية.
- ✓ يقدم علم الخرائط (Cartography) جانباً هاماً في مجال تصميم قواعد البيانات الجغرافية.
- ✓ يعتبر موضوع كيفية اختيار مقياس الرسم للخريطة من الموضوعات الأساسية التي يهتم بها علم الخرائط (Cartography).
- ✓ تعبر قضية الألوان من أهم متطلبات عرض البيانات في نظم المعلومات الجغرافية, وعلم الخرائط (Cartography) يتيح القواعد المناسبة لإختيار الألوان.

الباب الرابع :علوم البيئة(Ecology).

تعريف علم البيئة:



يُعبّر عن علم البيئة أنه الحقل الذي يتناول دراسة الإطار المحيط بالعنصر البشري ، ويتكون هذا الإطار من موارد مادية، وأخرى بشرية، وأخرى طبيعية، أي أنه يدل على كل ما هو خارج حدود العنصر البشري، وكل ما يحيط به ويتفاعل معه بشكل مباشر، كالماء، والهواء، والتربة، والحيوانات، والطيور، والأسماك.

اقسام علم البيئة:

- الفيزيولوجيا البيئية (Ecophysiology):

هي دراسة كيفية تفاعل البيئة (الجسدية والبيولوجية) مع فسيولوجيا الكائن الحي. يتضمن تأثيرات المناخ والمغذيات على العمليات الفسيولوجية في كل من النباتات والحيوانات، ويركز بشكل خاص على كيفية توسيع العمليات الفسيولوجية مع حجم الكائن الحي.

- الأوتوايكولوجيا (Autoecology):

يدرس هذا الصنف نوع عنصر واحد من العناصر والعوامل المحيطه به.

- إيكولوجيا السكان (Population Ecology):

يُعنى هذا الصنف بدراسة مجموعة أفراد من السكان ينتمون إلى الفصيلة نفسها أو من نوع واحد، والمحيط الذي يعيشون فيه.

اين يلتقي ال(GIS) و علم البيئة:

يحتاج الحفاظ على البيئة الطبيعية لكوكب الأرض في ظل التوازن مع احتياجات البشرية قراراً أفضل يتخذه المسؤولون بناء على مزيد من المعلومات المحدَّثة, ولقد أصبح جمع معلومات دقيقة وآنية(في حينها) بمثابة أحد التحديات التي تواجه كلاً من الحكومات والمنظمات الخاصة على حدٍ سواء، وهما الجهتان اللتان يتعيَّن عليهما إتخاذ مثل تلك القرارات. ويساعد "نظام التموضع العالمي GPS" على تلبية هذا الاحتياج.

تزوّد نظم جمع البيانات المتنوعة بما فيها الـ GPS أصحاب القرار بمعلوماتٍ وصفية ومعلومات مكانية دقيقة حول العناصر التي تنتشر عبر كيلومترات كثيرة من الكرة الأرضية. وعن طريق الربط بين المعلومات المكانية وبين المعلومات الوصفية ، يكون من الممكن تحليل كثير من المشاكل البيئية من منظور جديد ونستطيع إدخال البيانات المكانية في برمجيات "نظام المعلومات الجغرافية(GIS) "، وهو الأمر الذي يجعل بالإمكان تحليل مقاييس الأبعاد مع المعلومات الأخرى لإيجاد فهم أكثر اكتمالاً إلى حدٍ بعيد لهذا الموقف المعين مقارنة مع ما كان متوفرا من خلال الوسائل التقليدية. توفر نظم جمع البيانات التي تعمل وفقاً لـ "نظام التموضع العالمي"، وبالتكامل مع دمج مجاميع المعلومات[1] التي يمدنا بها "نظام المعلومات الجغرافية(GIS)"، وسيلة للتحليل الشامل للمشكلات البيئية.

[1] مجاميع المعلومات : يقصد بها المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية معاً.

يمكننا التعرف على الأنماط والإتجاهات البيئية بصورة فعالة عن طريق مجاميع المعلومات التي يزودنا بها كلُ من "نظام التموضع العالميGPS " و"نظام المعلومات الجغرافية"(GIS). وبالتالي يمكننا رسم الخرائط الموضوعية بسهولة.

يمكننا تحليل البيانات التي يوفرها لنا "نظام التموضع العالميGPS " على نحوٍ سريع دون الحاجة إلى تحويل البيانات الميدانية إلى شكل رقمي.

يمكننا تتبع مسار الكوارث البيئية مثل الحرائق وتسرب البترول بصورة أكثر دقة وفعالية.

يمكن لبيانات الموقع الدقيقة المتوفرة من "نظام التموضع العالميGPS " أن تساعد العلماء في رصد الهزات الأرضية والزلازل بعد معالجتها على برامج (GIS) .

يمكن لتتبع المسار ورسم الخرائط اللذين توفره " نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بالارتباط مع نظام التموضع العالميGPS " أن يُسهلا رصد الأجناس المهددة بالإنقراض والحفاظ على استمرارها على قيد الحياة.

☒ مثال لنظم المعلومات في الخدمات البيئية

<u>الإدارة الذكيّة للنفايات</u>

توجه البلديات دعوة في كل دول العالم لتوفير المياه والبحث عن موارد مميزة بديلة ، كذلك فإن نُظم المعلومات الجغرافية الـ GIS يُمكن أن تساهم في توفير الوقود الذي تستهلكه شاحنات جمع النفايات وذلك من خلال تطوير خوارزمية[1] algorithms للبحث عن أفضل الطُرق التي يُمكن للشاحنات اتخاذها خلال عمليّة الجمع، بدلًا

[1] الخوارزميات (algorithms) :هي مجموعة من الخطوات الرياضية والمنطقية والمتسلسلة اللازمة لحل مشكلة ما. وسميت الخوارزمية بهذا الاسم نسبة إلى العالم أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي ا

من أن تكون الطُرق عشوائية، وهناك دراسات كثيرة تجري في هذا المجال وإحدى هذه الدراسات أُجريت على إحدى المُدن الكُبرى في الهند (Kanpur)، وتوصل الباحثون في الدراسة إلى أنه بالإمكان توفير حوالي 30% من الكيلومترات التي كانت الشاحنة تقطعها في الحالة التقليدية وبعد استخدام الأدوات التحليلية في برنامج ArcGIS لحساب الطرق المُثلى، وبحسب أحد الجداول المنشورة في الدراسة فإن المسافة التي تم توفيرها هي 69 كيلومتر في المُجمل، وهذا يعني أن الشاحنة ستسير لمسافة أقل وبالتالي تستهلك وقود أقل والمسألة لا تتوقف هنا، فإن هذا قد يعني أنه بالإمكان مستقبلًا استخدام هذه النُظم في التخفيف من وطأة الازدحامات التي تسببها شاحنات جمع النفايات, وكذلك دراسة كميات الملوثات في البيئة المحيطة ،وكذا التلوثات المائية يمكن دراستها بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية.

الباب الخامس :علم التخطيط(Planning).

تعريف علم التخطيط:

ويُعرَّف التخطيط بأنّه صياغة فَرضيّاتٍ حول وضعٍ مُعيّن، ويعتمد على استخدام تفكير دقيق؛ بهدف اتخاذ القرار المُناسب حول تطبيق سلوكٍ ما في المستقبل، من التّعريفات الأخرى التي اعجبت به للتخطيط: هو نَشاطٌ يُطبّقه كافة الأفراد في أغلب الشؤون العامة، ويَعتمدُ على إعداد خُطّةٍ ذهنيّة قبل تحويلها إلى خُطة حقيقيّة؛ أي الحِرص على التفكير قبل المُباشرة.

اقسام علم التخطيط:

وفقاً لطبيعة التأثير: تُقسم إلى ثلاثة أنواع هي:

☒ التخطيط الاستراتيجيّ(Strategic planning):

هو التخطيط الذي يُساهم بحدوث تغيّرٍ نوعيّ في المنشأة، ويُطبق من خلال الإدارة العُليا، ويُعدّ تأثيره طويل الأجل، ومن الأمثلة عليه التخطيط لإنشاء أسوقٍ تجاريّة جديدة.

☒ التخطيط التكتيكيّ (Tactical Planning):

هو التخطيط المُطبّق من خلال كلّ من الإدارتين الوسطى والعُليا، ويُعدّ تأثيره مُتوسّط الأجل، ويُستخدم لتقديم المُساعدة للتخطيط الاستراتيجيّ، ومن الأمثلة عليه دِراسة حجم الطلب في السوق على مُنتَج ما.

☒ التخطيط التشغيليّ (Operational planning):

هو التّخطيطُ المُطبّق من خلال كلٍّ من الإدارتين الدُنيا والوسطى، ويُعدّ تأثيره مُتوسّط الأجل، ومن الأمثلة عليه تحديد الموارد التي تحتاجها العمليّة الإنتاجيّة.

اين يلتقي ال(GIS) و علم التخطيط:

بدأ استخدام (GIS) في التخطيط داخل الدول في نهاية القرن الماضي , وهو برنامج حاسوبي له القدرة العالية على استخدام المعلومات والبيانات (الوصفية والمكانية) ،وتنظيمها وإدخالها وتحليلها وإخراجها بأشكال مختلفة وتخزينها ،وقد أدى تطور برمجيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) إلى اتساع نطاق استخدامها في مجالات الحياة المختلفة، وقد أدى استعمالها في الدراسات الحضرية الى إحداث ثورة نوعية لاستخدامها في المجالين التخطيطي والإداري ، مما ساهم في حل كثير من المشاكل التي تعاني منها المدن ، ومن ثم رفع كفاءة أداء وظائفها المختلفة ، ومن أهم المجالات التي استخدمت فيها النظم في المدن ما يأتي:

- تحديد موقع الأنشطة والخدمات في المدينة والطرق المؤدية إليها.
- ربط البيانات التعدادية التخطيطية بالمواقع المكانية في المدينة.
- إدارة الأراضي في المدينة من خلال قاعدة بيانات خاصة بذلك.
- استخدام نظم في توزيع استعمالات الأرض في المناطق الحضرية وتطورها بمرور الزمن.

- إدارة خدمات البنى التحتية (ماء – كهرباء – مياه الصرف الصحي – الغاز – الطرق).
- استخدامها في الدفاع المدني ورفع مستوى أداءه واجباته.
- تحليل نطاق الخدمات المجتمعية والأنشطة في المدينة.
- تحديد اتجاهات التوسع المستقبلي للمدينة.

الباب السادس :علم الفلك(astronomy):

تعريف علم الفلك:

علم الفلك هو الدراسة العلمية للأجرام السماوية (مثل النجوم، والكواكب، والمذنبات، والنيازك، والمجرات...) والظواهر التي تحدث خارج نطاق الغلاف الجوي (مثل الإشعاع الخلفي الميكروني الكوني.) ,وهو يدرس تطور الأجرام السماوية، والخصائص الفيزيائية، والكيميائية، وحركة الأجرام ويعد علم الفلك أحد العلوم القديمة.

أقسام علم الفلك:

وتعدّدت فروع علم الفلك بتطوّر أساليب البحث وتقنيات الرّصد وتقدّم العلوم الأخرى. إذ أنّ علم الفلك علم شامل، والباحث فيه عليه إتقان الرّياضيات والفيزياء بالخصوص، ولكن كذلك الكيمياء وحتّى البيولوجيا (لمن يريد دراسة إمكانية الحياة على سطح الكواكب الأخرى مثلا). والرّاصد عليه إتقان تقنيات عديدة " كالإلكترونيك والحاسوب" مثلا.

نكتفي بذكر 4 اقسام من علم الفلك نظراً لتعدد اقسامه :

☒ قياس مواقع النّجوم (Astrometry) :

وهو الفرع الّذي يرمي إلى قياس مواقع النّجوم في السّماء بدقّة كافية ورصد تحرّكاتها.

☒ الميكانيك السّماوية (Celestial Mechanics) :

يهدف إلى رصد حركة الكواكب والأقمار في مجموعتنا الشّمسية والتنبّؤ بهذه الحركة في ظلّ قانون الجاذبية. وهو علم دقيق جدّا، إذ يمكن من خلاله حساب زمن خسوف القمر بدقّة، وهذا لعشرات السّنين قبل حدوثه.

☒ الفيزياء الفلكية (Astrophysics) :

والّتي تضم العديد من الشّعب كدراسة طبيعة الكواكب وفيزياء النّجوم ودراسة تكوين الأبنية الكبرى ودراسة محيط ما بين النّجوم.

☒ علم الكون (Cosmology) :

وهو يدرس الكون بمجمله وبجميع مكوّناته بنظرة شاملة، ويهدف إلى دراسة تكوينه ومستقبله، وهو علم يشهد حاليا إقبالا واهتماما كبيرين من طرف الفلكيين.

والباحث في علم الفلك الحديث عليه أن يختصّ في واحدٍ من هذه الفروع إختصاصاً عميقاً، إذ أنّ كلّ فرع يكاد يشكّل وحده علماً منفرداً. ولكن مع هذا فإنّ عالم الفلك عليه معرفة المفاهيم الأساسية في جميع الفروع الأخرى الّتي لا تزال مرتبطة على كلّ حال.

اين يلتقي ال(GIS) و علم الفلك:

بينما نفكر بشكل عام في نظم المعلومات الجغرافية المطبقة على الأشياء أو الأنظمة على الأرض ، فإن نظم المعلومات الجغرافية كانت ذات فائدة كبيرة لاستكشاف الفضاء .تشمل بعض التطبيقات الأكثر شهرة الخرائط السطحية التي تم إنشاؤها بواسطة مهمة Mars Odyssey التابعة لوكالة ناسا ، حيث تم تطبيق نظام الكاميرا THEMIS ، (هو والعديد الإنجازات الأخرى) ، لإنشاء مساحة جغرافية مفصلة لكوكب المريخ .تمت دراسة هذه النتائج لفهم سطح المريخ وفهم الخصائص الجيوفيزيائية مثل الوجود السابق للنشاط التكتوني والهيكل الجيولوجي بشكل عام .

تشمل أدوات GIS الموجودة لاستكشاف المريخ JMARS التي طورتها جامعة ولاية أريزونا, الاستخدامات الأخرى لنظم المعلومات الجغرافية لإستكشاف الفضاء عبر الخرائط الديناميكية للكون التي يمكن تعديلها بناءً على الإسقاطات الفلكية أو البيانات الحسية من الأقمار الصناعية والتلسكوبات.

أصبح رسم خرائط الكون ، في الواقع ، مجالًا رئيسيًا لعلماء الفلك ، وبشكل تقليدي ، و ذلك من خلال استخدام الموجات الدقيقة لجمع البيانات حول الكون.

الآن ، تعطي التقنيات الجديدة مثل "مقياس التداخل الراديوي منخفض التردد" إمكانية رسم خريطة لمناطق أكبر بكثير. تتيح هذه التقنيات الجديدة إمكانية رسم خرائط ثلاثية الأبعاد(3D) أكثر تفصيلاً ، مما يفتح إمكانية استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بشكل كامل مع الخرائط الجديدة لمناطق أكبر من الكون" في حين أن رسم خرائط الكون بأكمله لا يزال يبدو بعيدًا جدًا" ، فإن تقنيات التصوير الجديدة هذه جنبًا إلى جنب مع استخدام المزيد من الهوائيات على أنظمة الفضاء وقدرة الإشارات الجديدة تعني أنه يمكننا إنشاء خرائط ثلاثية الأبعاد أكثر واقعية تسمح أيضًا بمراقبة الأحداث الفضائية في الوقت الفعلي. يشمل هذا الآن رسم خرائط الأحداث مثل أصل النجوم النابضة أو إسقاط الثقوب السوداء. ربما تكون المساحة العميقة حقًا واحدة من هذه الحدود النهائية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية عليها.

الباب السابع :علم الإحصاء(Statistics).

تعريف علم الاحصاء:

هو أحد فروع علم الرياضيات الهامة ذات التطبيقات الواسعة، وهو علم جمع ووصف وتفسير البيانات، يهتم علم الإحصاء بجمع وتلخيص وتمثيل وإيجاد استنتاجات من

مجموعة البيانات المتوفرة، محاولا التغلب على مشاكل مثل عدم تجانس البيانات وتباعدها.

- الجغرافيا الإحصائية (statistical geography):

هي دراسة وممارسة جمع وتحليل وتقديم البيانات ذات البعد الجغرافي أو المساحي، مثل بيانات الإحصاء السكاني أو التركيبة السكانية. إنها تستخدم تقنيات من التحليل المكاني ، ولكنها تشمل أيضًا الأنشطة الجغرافية مثل تحديد وتسمية المناطق الجغرافية لأغراض إحصائية.

اقسام علم الاحصاء:

☒ الإحصاء الوصفي(Descriptive Statistic):

وهو عبارة عن الطرق المستخدمة في عرض وتفسير وتنظيم البيانات والمعلومات ووصفها وتبويبها أيضاً وذلك عن طريق الجداول والرسوم البيانية، ويتم استخدام المقاييس الإحصائية كمقاييس التشتت، والوسيط، والنزعة المركزية، والمنوال، والوسط الحسابي، وجميع الأساليب الأخرى التي توصل إليها المختصون في هذا المجال.

☒ الإحصاء الاستدلالي (Inferential Statistic):

يطلق على هذا النوع من الإحصاء عدة مسميات أخرى كالإحصاء الإستنتاجي، أو الإحصاء التحليلي، وهو عبارة عن العمليات الإحصائية والتي هدفها الرئيسي هو استنباط واستنتاج بعض المعلومات من الخصائص التي يتسم بها البحث أو أفراد مجتمع الدراسة.

أين يلتقي ال(GIS) و علم الاحصاء:

يهتم علم الإحصاء بالمعلومات الكمية, تلتقي نظم المعلومات الجغرافية مع الإحصاء حيث تتوفر بتلك النظم وظائف خاصة لإجراء العمليات التحليلية على البيانات الإحصائية،

ويعتبر الإحصاء أحد الفروع العلمية الهامة التي تساهم في دعم نظم المعلومات الجغرافية بالمادة العلمية التي تعتمد على الملامح الكمية للظاهرات.

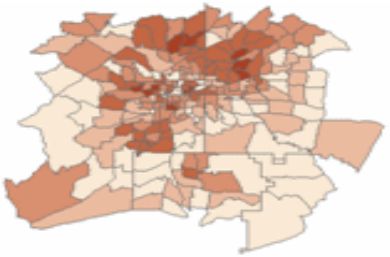
كما تتضمّن بيانات GIS معلومات حول سمات الظاهرات بالإضافة إلى مواقعها، تُستخدم هذه المعلومات لإنشاء خرائط يمكن تحليلها بصريًا، يساعدك التحليل الإحصائي على استخراج معلومات إضافية من بيانات نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بك التي قد لا تكون واضحة ببساطة من خلال النظر إلى الخريطة ،مثل: كيفية توزيع قيم الظاهرات ، سواء كانت هناك اتجاهات مكانية في البيانات ، أو ما إذا كانت الظاهرات تشكل أنماطًا مكانية. على عكس وظائف الاستعلام – مثل التحديد أو البحث ، التي توفر معلومات حول الميزات الفردية – يكشف التحليل الإحصائي عن خصائص مجموعة من الميزات ككل.

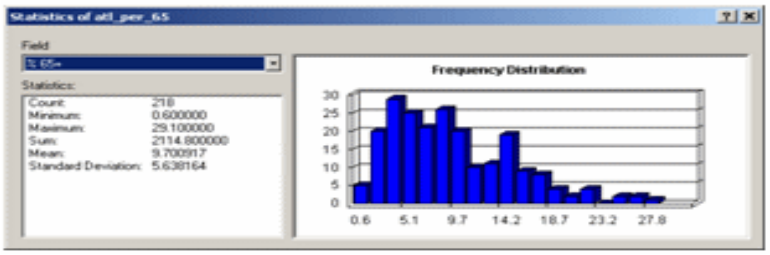
تعتبر بعض تقنيات التحليل الإحصائي مناسبة تمامًا للتطبيقات التفاعلية ، مثل ArcMap والتي تسمح لك بتحديد وتصور البيانات في بيئة مخصصة ومرنة، ويظهر الإحصاء بشكل واضح في قوائم وأشرطة أدوات ArcMap وليس لها نظير لعمل معالجة جيولوجية. يصعب تنفيذها بطرق أخرى ، مثل (أدوات الإحصاءات المكانية)، وهي بذاتها تحتوي على خورزميات رياضية واحصائية.

استخدامات التحليل الإحصائي:

- غالبًا ما يتم استخدام التحليل الإحصائي لمعالجة البيانات – على سبيل المثال ، لفحص توزيع القيم لظاهرة معينة أو لتحديد القيم المتطرفة (القيم العالية أو المنخفضة)، يُعد الحصول على هذه المعلومات مفيدًا عند تحديد الفئات والنطاقات على الخريطة أو عند إعادة تصنيف البيانات أو عند البحث عن أخطاء البيانات.

في المثال أدناه ، تم حساب الإحصائيات لتوزيع المواطنين المسنين عن طريق التعداد السكاني في هذه المنطقة (النسبة المئوية للعمر 65 عامًا فأكثر في كل منطقة) ، بما في ذلك المتوسط والانحراف المعياري ، بالإضافة إلى الرسم البياني الذي يوضح توزيع القيم، معظم المسالك لديها نسبة أقل من كبار السن من المتوسط ، ولكن عدد قليل من المسالك لديها نسبة عالية جدًا.

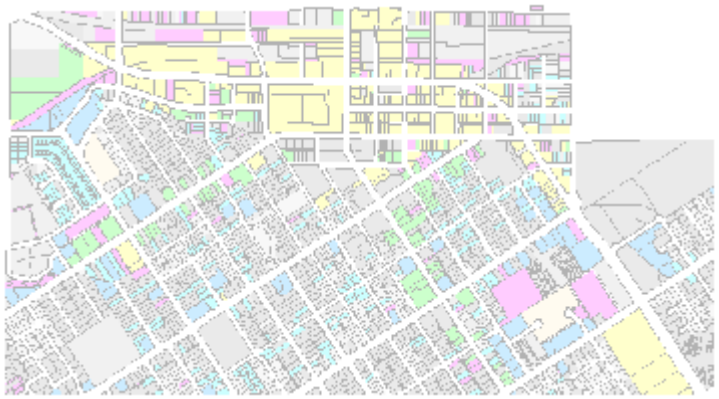




- استخدام آخر للتحليل الإحصائي هو تلخيص البيانات ، غالبًا ما يتم ذلك للفئات ، مثل حساب المساحة الإجمالية في كل فئة من فئات استخدام الأراضي ، يمكنك

أيضًا إنشاء ملخصات مكانية ، مثل حساب متوسط الارتفاع لكل خط فاصل ، البيانات الموجزة مفيدة لاكتساب فهم أفضل للظروف في منطقة الدراسة.

	Landuse	Cnt_Land	M
		6	
	AGRI	1	
	COMM	210	
	FC	1	
	HDR	270	
	LDR	668	
	LI	30	
	LMDR	361	
	MDR	329	
	OFF	92	
	OSVAC	4	



- أيضًا لتحديد الأنماط المكانية وتأكيدها ، مثل(مركز تجمع مجموعة من الظاهرات ، أو اتجاه تقدم الظاهرة).

أنواع التحليل الإحصائي في نظم المعلومات الجغرافية:

☒ احصائيات غير مكانية (جدولة/احصائية) :

يتم استخدام إحصاءات غير مكانية لتحليل قيم الظاهرات المرتبطة بالميزات. يتم الوصول إلى القيم مباشرة من جدول الظاهرات من خصائص الطبقة:

- المخططات والرسوم البيانية :

مثل الرسم البياني أو مخططات Q–Q ، هي طريقة أخرى لتحليل البيانات غير المكانية. في جميع الحالات ، يتم تحليل القيم فقط. لا يتم النظر في مواقع العناصر التي ترتبط بها القيم وأي علاقات مكانية بين المعالم.

- مخطط Q–Q العادي:

يتم استخدام مخطط Q–Q العادي لتقييم تشابه توزيع مجموعة من القيم مع التوزيع الطبيعي القياسي (منحنى الجرس النموذجي ، عندما يظهر على الرسم البياني). يوضح الخط الموجود في مخطط Q–Q العادي القيم المتوقعة للتوزيع العادي – فكلما اقتربت القيم من الخط ، اقترب التوزيع من الوضع الطبيعي.

☒ احصائيات مكانية (تحتوي على موقع):

بعض الإحصائيات المكانية تأخذ في الاعتبار كلا من العلاقات المكانية للظاهرات وقيم جدول السمات المرتبط بالظاهرات، تُعرف هذه الإحصاءات بـ:

- الإحصاءات المرجحة :

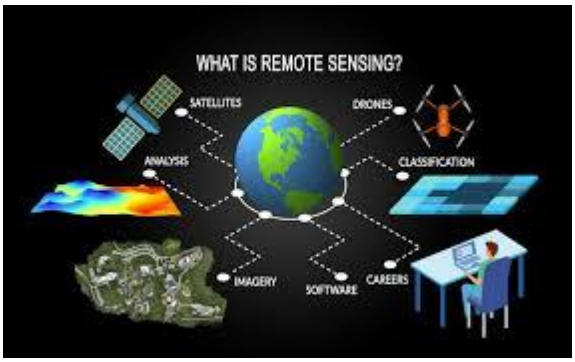
تُستخدم الإحصائيات المكانية الموزونة لمعرفة ما إذا كانت الظاهرات ذات القيم المتشابهة تظهر معًا – على سبيل المثال ، إذا كانت المدارس ذات درجات الاختبار المرتفعة أو المنخفضة المماثلة تشكل مجموعات او لا.

ولأهمية علم الإحصاء لنظم المعلومات الجغرافية تمت إضافة ملحقات إحصائية داخل بيئة (ArcGIS Desktop) في ArcMap و ArcCatalog و ArcToolbox ،

وكذلك ضمن ملحقين: محلل مكاني ومحلل جيوستاتيولوجي.

الباب الثامن :الاستشعار عن بعد(Remote Sensin)

تعريف علم الاستشعار عن بعد:



الاستشعار عن بعد هو الحصول على معلومات حول شيء ما أو ظاهرة ما دون إجراء اتصال مباشر مع الكائن وبالتالي على عكس المراقبة في الموقع ، وخاصة الأرض.

المفهوم العام:

هو علم الحصول على المعلومات من بعد عن طريق الاستشعار عن بعد ، بمعنى استخدام أجهزة تصوير أو رادار ونظريات لفهم التسجيلات المصورة أو المنعكسة إلى إجهزة التسجيل وعلاقتها بالظاهرة المراد استكشافها أو استبيانها . ويهتم علم الاستشعار عن بعد بتطوير وسائل التصوير والقياس واستخدام التقنية لتحليل وتفسير الظواهر للحصول على معلومات مفيدة.

الاشعة الكهرو مغناطيسية:

هي طاقة ذات موجات مختلفة الأطوال تسير بسرعة الضوء (300.000 كيلومتر في الثانية).ويحدث الشعاع الكهرومغناطيسي الواحد على شكل موجات كهربائية وموجات مغناطيسية متساوية طول الموجة ومقترنة ببعضها البعض , ونرى بعض تلك الأشعة

الكهرومغناطيسية من لونها (ألوان الطيف)[1] هذا بحسب تردد الموجة ، وبعضها لا نراه مثل (أشعة إكس , موجات الراديو , الأشعة تحت الحمراء) .

الفرق بين التقاط الصور الجوية والمرئيات الفضائية:

- ✓ إن أداة الالتقاط للصورة الجوية عبارة عن كاميرا تصوير عادية والناتج هو صورة فوتوغرافية.
- ✓ أما أداة الالتقاط للصورة الفضائية عبارة عن مجس حساس للطاق الكهرومغناطيسية وتكون الصورة الناتجة عبارة عن سجل رقمي للطاقة المسجلة.

من الخصائص العددية للصور الجوية:

يظهر على الصورة الجوية علامات(خصائص) وهذه العلامات ضرورية لتعيين الصورة نفسها من جهة، كما إنها أساسية لاستنتاج المقياس ولتفسير الصورة من جهة أخرى. وهذه الخصائص لا بد للمتخصص أن يحفظها ويتقن كيفية استخراجها، ومن هذه العلامات ما يأتي :

- رقم الصورة (Photo Number) :

يسهل معرفة موقع الصورة بالنسبة للصور المجاورة.

- رقم خط الطيران (Flight Line Number) :

يستدل منه على موقع الصورة بالنسبة لخطوط الطيران.

- رقم آلة التصوير (Cmera Number) :

وهو ضرورياً لمعرفة نوع تشويه العدسات وتعيير آلة التصوير عند التثليث الجوي.

[1] ألوان الطيف (Color spectrum):عباره عن موجات كهرومغناطيسيه متمثله في موجات الضوء التي تتكون من ألوان الطيف السبعة : الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي والنيلي.

- تاريخ التصوير (Date Of Exposure) :

ويظهر عادة على الصورة الأولى من كل خط طيران.

- وقت التصوير (Time Of Exposure):

يظهر وقت التقاط الصورة بالساعة والدقيقة والثانية، لتسهيل عملية تحليل الظلال ومعرفة الفترة الزمنية بين كل لقطة وأخرى لتحديد سرعة الطائرة.

- ارتفاع الطيران (Flying Height) :

ويستخدم ارتفاع الطيران مع البعد البؤري للعدسة لاستنتاج مقياس الصورة.

- البعد البؤري لعدسة التصوير (Focal Length):

ويستخدم مع ارتفاع الطيران لحساب مقياس الصورة.

- فقاعة التسوية (Bubble) :

وهي ضرورية لتحديد ميل الطائرة أثناء التقاط الصورة.

- علامات إطار الصورة (Fiducial Marks) :

تظهر إما في أركان أو في جوانب الصور الجوية، وتستعمل لتعيين موقع النقطة الأساسية للصورة (Principal Point).

- جهة التصوير أو المؤسسة:

حيث يظهر مختصر اسم المؤسسة التي قامت بعملية التصوير.

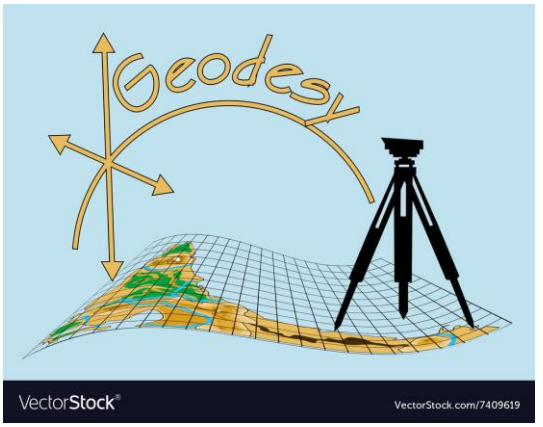
علاقة نظم المعلومات الجغرافية بالاستشعار عن بعد:

يصعب الاستفادة من الصور الجوية او المرئيات الفضائية دون إدخالها على برامج نظم المعلومات الجغرافية لأن الاستشعار عن بعد هو فن وعلم إجراء قياسات للأرض باستخدام أجهزة استشعار على الطائرات أو الأقمار الصناعية. تجمع أجهزة الاستشعار هذه البيانات في شكل صور أو سجلات رقمية تخزن بها طاقة, وتوفر نظم المعلومات

الجغرافية إمكانات متخصصة للتعامل مع هذه الصور أو السجلات وتحليلها وتصورها. تم دمج الصور المستشعرة عن بعد في نظم المعلومات الجغرافية مع صور أخرى لزيادة فهم ووضوح الصورة، وهذا ما يوضح العلاقة الوطيدة بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

الباب التاسع :علم المساحة(Geodesy).

تعريف علم المساحة:



هو علم يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض على خرائط كما يجب أن يكون هذا التمثيل معبرا أيضا عن مقدار الارتفاع والإنخفاض عن سطح الأرض بحيث يمكن تمييزقمم الجبال وسفوحها، والهضاب والوديان وأعماق البحار. ولها قسمان هما: –

☒ المساحة الأرضية:

هو علم يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض على خرائط. هذا التمثيل أو التشابه يشمل بيان جميع المحتويات القائمة والموجودة على سطح الأرض، سواء أكانت طبيعية مثل (الهضاب والجبال والصحاري والأنهار والبحار والمحيطات)، أو كانت

صناعية مثل(الترع والمصارف والقناطر والسدود والطرق وخطوط السكك الحديدية و المنشآت والمباني والمدن وحدود الدول السياسية، وكذلك حدود الملكيات الخاصة والعامة).

☒ المساحة التصويرية:

هي علم وفن تكنولوجيا الحصول على معلومات كميّة ونوعية عن المعالم الطبيعية والصناعية لمنطقةً ما بواسطة صور فوتوغرافية أو غير فوتوغرافية لهذه المنطقة.

أقسام علم المساحة:

تصنف عملية المسح اعتمادا على الشكل الحقيقي لسطح لأرض إلى:

- المساحة مستوية:

وهي تبحث في رسم الخرائط، وتمثيل سطح الأرض على أنه سطح مستوٍ، خال من الكروية تماماً، وتكون الخريطة في هذه الحالة هي المسقط الأفقي لهذا السطح

- المساحة الجيوديسية:

وهو يبحث في رسم الخريطة وتمثيل سطح الأرض على أنه سطح كروي كحقيقته، حيث تكون المناطق المطلوب تمثيلها كبيرة والمساحات شاسعة، مما يؤدي إلى ظهور الكروية الأرضية عند إسقاط الخرائط على المستويات الأفقية.

- وجه المقارنة بين المساحة الأرضية والمساحة التصويرية:

تختلف المساحة التصويرية عن المساحة الأرضية في أن المساحة الأرضية تتعامل مع الطبيعة بشكل مباشر، أمّا المساحة التصويرية فيتم الحصول على المعلومات والقياس من الصور بدون احتكاك مباشر مع الطبيعة في أغلب مراحل العمل.

- اقسام المساحة التصويرية:
  - ✓ المساحة التصويرية الأرضية.
  - ✓ المساحة التصويرية الجوية.
  - ✓ المساحة التصويرية الفضائية.

اين يلتقي ال(GIS) و علم المساحة:

☒ المساحة التصويرية:

تعتبر المساحة التصويرية الجوية أهم عمليات المسح الأرضي للحصول على بيانات تفصيلية دقيقة والتي تساهم في الحصول على البيانات الأساسية اللازمة لإنتاج خرائط طبوغرافية. ومن المعروف أن نظم المعلومات الجغرافية تعمل على انتاج الخرائط منها الطبوغرافية.

☒ المساحة الأرضية:

تساهم المساحة الأرضية بنصيب كبير في مجال جمع البيانات الحقلية اللازمة لمشاريع نظم المعلومات الجغرافية.

الباب العاشر :علم الحاسوب(Computer).

تعريف علم الحاسوب:

العلوم التي تتعامل مع نظرية وأساليب معالجة البيانات في أجهزة الحاسوب الرقمية ، وتصميم أجهزة وبرامج الحاسوب.

أقسام علم الحاسوب:

نذكر اقسام علم الحاسوب على سبيل الحصر لا الإجمال يتكون نظام علم الحاسوب من خمسة عشر مجالاً على النحو التالي:

الرقم	المجال العلمي	الرقم	المجال العلمي
.1	الخوارزميات والتعقيد	.2	العمارة والتنظيم
.3	العلوم الحسابية	.4	الرسومات والحوسبة البصرية
.5	تفاعل الإنسان والحاسوب	.6	إدارة المعلومات
.7	أنظمة ذكية	.8	الشبكات والاتصالات
.9	أنظمة التشغيل	.10	الحوسبة المتوازية والموزعة
.11	التنمية القائمة على المنصة	.12	لغات البرمجة
.13	ضمان الأمن والمعلومات	.14	هندسة البرمجيات

أين يلتقي الـ (GIS) و علم الحاسوب:

نظم المعلومات الجغرافية GIS الحديث له علاقة وطيدة بالحواسيب وهوعبارة عن برنامج حاسوبي أي انه يعمل بواسطة الحاسوب، هناك أربع فروع في مجال علوم الحاسوب والتي لها علاقة وثيقة بنظم المعلومات الجغرافية وهي:

- ✓ مجال التصميم بالحاسب الآلي(Computer Aided Design (CAD
- ✓ مجال الرسم الآلي Computer Graphics
- ✓ نظم إدارة قواعد المعلومات (Data Management System (DBMS
- ✓ مجال الذكاء الصناعي Artificial Intelligence

الفصل السادس/

مهام العاملين في نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

الباب الأول:

مهام العاملين في نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

الباب الأول:

مهام العاملين في نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

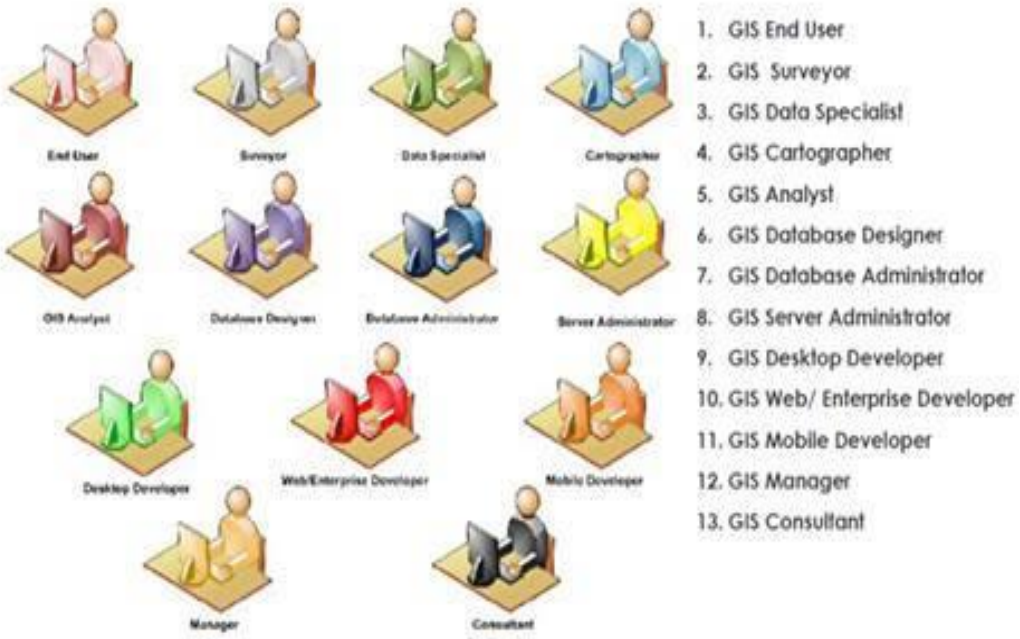


Figure (5) GIS Careers

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية ذات مجال واسع بحيث تجمع عدة تخصصات. وهذا يتيح للمتخصص ب(GIS) العمل في عدة مجالات مثل(مكاتب الدراسات ، الدراسات العمرانية، الزراعة، الدفاع المدني، النقل، التشييد و العقار، البحث والتطوير و الاستشعار عن بعد)، فهي تعتبر كتقنية و أدواة متطورة تساعد على توفير الوقت والجهد لمختلف المختصين.

ماهي مهام العاملين في نظم المعلومات الجغرافية (GIS)؟؟؟

GIS End User:

الموظف غير المتخصص(GIS):

المهام:-

- إمكانية التعامل مع برامج عرض الخرائط.
- التعديل والرسم على الخرائط واضافة وحذف عناصر من الخريطة.
- – انتاج خرائط عالية الدقة بالاعتماد على تطبيقات يتم انتاجها من قبل مطوري برامج GIS.
- قراءة وتفسير الخرائط، وفهم البيانات التي يتم ادخالها في قاعدةبيانات (GIS).

GIS Surveyor:

المساح:

المهام:-

- استلام ، ومراقبة ،والحصول على جميع البيانات المكانية من كل المصادر المختلفة ذات الصلة.

- معالجة المعلومات ، والجمع ،والترميز ،والتصنيف ،و مراجعة الحسابات، والتبويب (التصنيف) ، والتحقق من البيانات الواردة من جميع المصادر
- استخدام أجهزة الحاسوب وأجهزة المساحة لضبط الوظائف ،وادخال البيانات التي يتم جمعها من المسح الميداني .
- تقييم البيانات لتحديد مدى مطابقتها للمعايير واللوائح والقوانين .

GIS Data Specialist:

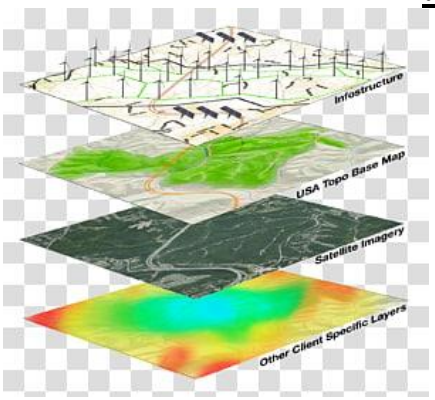
متخصص قواعد بيانات جغرافية (GIS) :

المهام:-

- اختبار، واعداد وتحميل ومراقبة جودة البيانات المصدرية.
- استخدام مجموعة متنوعة من تقنيات التحرير والتعديل على الخرائط.
- جمع ، تخزين ،تحليل البيانات وانتاج قواعد بيانات جغرافية.
- تجميع وعرض البيانات المكانية على الخرائط ،والمشاركة في اتخاذ قرار الادارة العليا في عملية صنع القرار.

GIS Cartographer:

رسام الخرائط:



المهام:-

- انشاء الخرائط بطريقة صحيحة ويكون من السهل تفسيرها ليستطيع المستخدم النهائي التعامل معها بدون مشاكل.
- تطبيق المبادئ الاساسية لتصميم الخرائط لسير العمل بكفاءة وفاعلية.

GIS Analyst:

محلل نظم المعلومات الجغرافية(GIS):

المهام:-

- تصور وتصميم وتطوير وظائف جديدة في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.
- تحسين نوعية المنتج من خلال انتاج، واستعراض، تنفيذ خطط عالية الجودة.
- استخدام المفاهيم الاساسية بشكل جيد مع التركيز على العمل التحليلي

- التحليل والبحث والتصميم والتنفيذ لجميع أدوات رسم الخرائط والقوالب والبرمجيات بالإضافة الى انشاء قاعدة معرفية من القياسات والتقنيات
- التشاور مع المتخصصين في نظم المعلومات الجغرافية لتحديد متطلبات المشروع والتحقيق من الطرق المختلفة لتحقيق النتيجة النهائية.

GIS Database Designer:

مصمم قواعد بيانات جغرافية(GIS):

المهام:-

- التعامل مع البيانات المكانية في عدة أنواع من قواعد البيانات.
- القدرة على استخدام أدوات CASE لنمذجة قاعدة بيانات محلية.
- تطوير حلول واستراتيجيات ملائمة والتي تتناول سير العمل ومتطلبات العمل الفني مع التركيز بشكل خاص على قاعدة البيانات الجغرافية.
- تقديم التوصيات والاعتبارات ، والتحسينات في تصميم نظم وتكنولوجيا التطبيق والأداء التشغيلي، وإدارة النظام.
- تقديم الحلول ومفاهيم تصميم النظام التقنية وغير التقنية.
- تنفيذ مشروع تركيب البرمجيات، والتكوين، وضبط الأداء والخدمات.

GIS Database Administrator:

مدير قواعد بيانات جغرافية(GIS):

المهام:-

- المسئولية عن ادارة المهام لقواعد البيانات وتثبيت برامجها.
- استيراد وتصدير بيانات من و إلى GIS.
- النسخ الاحتياطي (Back up) وارجاع البيانات وادارة الإصدارات.
- ضبط أداء قاعدة البيانات وفهرسة الجداول, والقدرة على حل المشكلات الناتجة عن بعض الاعمال.
- السيطرة على وصول المستخدمين الي البيانات ومنح الصلاحيات والاذونات لمختلف المستخدمين.

GIS Server Administrator:

مدير خادم قواعد البيانات جغرافية(GIS):

المهام:-

- ضبط اعدادات ومتابعة أداء برنامج (ARCGIS SERVER) وسير العمل لإدارة خدمات نظم المعلومات الجغرافية والتطبيقات والمستخدمين والبيانات والسيرفرات .
- إدارة وصيانة خوادم نظام ArcGIS.
- إدارة كافة المواقع الجغرافية على شبكة الإنترنت وخدمات الويب؛ والحفاظ على نظم المعلومات الجغرافية على شبكة الإنترنت.

GIS Desktop Developer:

مطور برمجيات سطح المكتب(GIS):

المهام:-

- المسئولية عن تحديد متطلبات البرامج وتصميم البرمجيات .
- نموذجة وتطوير مختلف التطبيقات ، والنظم والمنتجات التي تستخدم تقنيات مختلفة مثل جافا و مع توفير الحد الأدنى من الاشراف المطلوب.
- تفسير متطلبات الأعمال والوثائق المكتوبة و تحديد مواصفات البرمجيات ,التحقيق وتحليل وتوثيق العيوب أثناء استخدام التطبيق.
- كتابة الكود البرمجي للبرامج المطلوبة وفقاً للمبادئ التوجيهية للتصميم.
- تطوير تطبيقات سطح المكتب لبرامج GIS مع الأزرار المخصصة، والأدوات، والنوافذ ، وملحقات لتقديم وظيفة إضافية للمستخدمين النهائيين.
- تنفيذ برامج صيانة وإصلاح العيوب التي تم تحديدها, وانشاء ، توثيق و تنفيذ (Scripts).

GIS Web Developer:

مطور صفحات ويب(GIS):

المهام:-

- تصميم وتطوير وصيانة مواقع صفحات الويب التي تعرض رسم الخرائط التي يتم نشرها للمستخدمين على شبكة الانترنت.

- ضمان سلامة موقع الويب والبيانات المتوفرة عليه من التعرض لأي اعمال قد تضر بتطبيق الويب.
- اختبار وتوثيق وتثبيت تطبيقات الويب المخصصة التي تتكامل مع منتجات شركات برمجيات GIS.
- الحفاظ على معرفة الاتجاهات الحالية في تطوير تطبيقات الويب ومتابعة التطور التكنولوجي في مجال الويب.

GIS Mobile Developer:

مطور برمجيات موبايل(GIS):

المهام:-

- الوعي لمكونات برنامج الخادم ونظام ArcGIS لتطوير نظام GIS للتطبيقات النقالة.
- مع ضرورة العلم المسبق بلغات برمجة الهواتف النقالة مثل (IOS, Android) لبناء تطبيقات مخصصة لنظام GIS لأجهزة المحمول.

GIS Mobile Developer:

مدير مشاريع (GIS):

المهام:-

- العمل مع العملاء لفهم أنشطتهم التجارية، وتدفق العمل، والاحتياجات، وتحديد كيف يمكن أن تساعد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في تلبية تلك الاحتياجات والصياغة والتنفيذ الفعالة من حيث التكلفة حلول المستندة إلى نظام المعلومات الجغرافية.
- إنشاء وإدارة الاهداف والتكلفة والجدول الزمني ، والعقود التعاقدية وتتبع إدارة ضمان الجودة ومراقبة التغيير ، والمخاطرة.
- قيادة فرق المشروع خلال كافة مراحل دورة حياة المشروع .

GIS Consultant:

استشاري (GIS):

المهام:-

- تحديد الأهداف التقنية والتخطيط لأعمال الزبائن.
- تطوير وصيانة شبكة من العلاقات داخل الشركات لدعم الاحتياجات
- التكنولوجية للعملاء .و فهم رؤية الزبائن للعمل على دمج وتطوير واجهات البرامج.
- تقديم المشورة للعملاء بشأن استراتيجيات نظم المعلومات الجغرافية ذات الصلة ، واختيار المنتجات ، والتخطيط لإطلاق الاصدارات .
- تحضير والمشاركة في الاجتماعات السنوية للتخطيط واجتماعات العملاء لتبادل التكنولوجيا.
- تقديم تقارير موجزة عن التقدم، ومحاضر الاجتماعات ، ومواد العرض، والوثائق الرسمية الأخرى وإنجازها.

الفصل السابع /

نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

حاضر& مستقبل

الباب الأول:

الطائرات غير المأهولة (Drones):

الباب الثاني:

التخزين السحابي "GIS"

الباب الرابع :

انترنت الاشياء (IoT)

الباب الرابع:

الذكاء الاصطناعي(AI) :

الباب الخامس:

تقنية الانترنت (5G):

الباب السادس:

تقنية الواقع المعزز(AR)

يعاد تشكل مستقبل نظم المعلومات الجغرافية كل لحظة هذه الأيام وربما يكون هذا المستقبل قد أخذ منحى جديد مغاير في كل لحظة. فبسبب تعدد استخدامات نظم المعلومات الجغرافية فإن رغبات المستخدمين القادمين من خلفيات علمية وعملية مختلفة سوف تمنح مطوري نظم المعلومات الجغرافية تحديثات جديدة عليهم أن يواجهوها ويتجاوزوها بحلول ذكية، كما أن تسارع التقدم التكنولوجي يقدم كل ساعة بل كل ثانية العديد من التقنيات الجديدة التي تجعل من الحياة أبسط وأجمل وأكثر دقة وأكبر مردود وهي التقنيات التي يجب أن يمر عبر بواباتها مطوري نظم المعلومات الجغرافية إذا أرادوا أن تصل تقنيتهم للجمهور.

الباب الأول:

الطائرات غير المأهولة

(Drones):

ما أقصده في هذا الموضوع هو الطائرات الصغيرة التي يتم استخدامها لأغراض سلمية والتي يمكن ان يشتريها ويستخدمها أي شخص. ويوجد مجالات عدة تستخدم لها هذه الطائرات منها (صناعة الافلام ,الاستطلاع للتنقيب عن النفط والغاز, حتى مراقبة الطقس) لكن الذي يهمنا فعلاً هو استخدامها في مجال رسم الخرائط وجمع البيانات من أجل تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

تعريف الطائرات غير المأهولة:

هي طائرة توجه عن بعد أو تبرمج مسبقًا لطريق تسلكه أو شخصٍ تتبعه. في الغالب تحمل حمولة لأداء مهامها كأجهزة كاميرات أو استشعار او غيرها. الاستخدام الأكبر لها هو في الأغراض العسكرية ,لكن شهد استخدامها في الأعمال المدنية مثل مكافحة الحريق ومراقبة خطوط الأنابيب تزايدًا كبيرًا حيث تستخدم في المهام الصعبة والخطرة بالنسبة للطائرة التقليدية.

أنواع الطائرات غير المأهولة:

1. طائرة متعددة المهام (Multi-rotor) :

2. طائرة على شكل طائرة مروحية:

3. طائرة ذات اجنحة ثابتة :

4. طائرة على أشكال خداعية:

اين تكمن العلاقة بينهما (GIS &Drones):

تكمن العلاقة في كيفية تسخير تقنية الطائرات عن بعد للاستخدام المدني بل والعلمي لإنشاء ورسم الخرائط وجمع المعلومات عن منطقة العمل.... ومن مميزتها: –

✓ توفير الوقت :

كمثال على ذلك يقوم المساحون بأعمال أرضية بشكل يومي للحصول على معلومات عن موقع المشروع المراد تنفيذه أو عن المشروع المنفذ للحصول في النهاية على خرائط ثنائية البعد . هذا النمط التقليدي في المسح قد يتطلب أسابيع أو حتى شهور من العمل والمتابعة على أرض الواقع . هذه المدة يمكن اختصارها إلى الثلث باستخدام هذه الطائرات .

✓ التكلفة الزهيدة:

إن تكلفة التصوير بهذه الطائرات هي أقل بكثير من التصوير بالهيلوكوبتر أو الطائرات العادية التي يقودها طيار حيث يمكن أن تصل التكلفة إلى أقل من الربع و تكلفة شراء طائرة ذات جودة عالية مع كاميرا لا يتجاوز بضعة مئات من الدولارات.

✓ الدقة:

عند التحدث عن رسم الخرائط أو النمذجة الثلاثية البعد فإن أكثر ما يهمنا هو مدى دقتها. أي الدقة بنوعيها (الدقة النسبية [1]والدقة المطلقة[2]).

إن أنواع البيانات التي تقدمها هذه التقنية تختلف بحسب الأجهزة التي تحمل بها, فكميرات التصوير عالية الدقة تعطينا الصور الرقمية وأجهزة LiDAR تعطينا الغيوم النقطية الثلاثية البعد (3D Point Clouds) والتي بدمجها معاً نحصل على النمذجة الواقعية (3D reality modeling) بالاضافة للصور الحرارية من كاميرا خاصة بهذا الغرض.

[1] الدقة النسبية :دقة تموضع نقطة ما على الخريطة نسبة لنقطة أخرى, بمعنى آخر اذا كانت المسافة بين نقطتين 5 مترعلى الواقع فإنها تكون 5 متر ايضاً على الخريطة.

[2] الدقة المطلقة: مدى تطابق نقطة على الخريطة مع نظام إحداثيات ثابت في الواقع, فإذا كانت الخريطة ذات دقة مطلقة عالية فإن إحداثياتها على هذه الخريطة ستتطابق إلى حد كبير مع إحداثياتها الفعلية المقاسة بالـ GPS ..

الباب الثاني

التخزين السحابي "GIS"

:(Cloud storage"GIS")

تظهر الحوسبة السحابية بسرعة باعتبارها اتجاهًا تقنيًا يمكن لكل صناعة تقريبًا توفير استهلاك البرامج والأجهزة والاستفادة منها, تعد التكنولوجيا والهندسة المعمارية التي توفرها الخدمة السحابية ونماذج النشر من المجالات الرئيسية للبحث والتطوير لتقنية نظام المعلومات الجغرافية (GIS).

تعريف التخزين السحابي (Cloud storage):

هو نموذج للتخزين على شبكة الإنترنت حيث يتم تخزين البيانات على خوادم ظاهرية متعددة، بدلاً من استضافتها على خادم محدد، وتكون عادة مقدمة من قبل طرف ثالث،(كبريات شركات الاستضافة التي تمتلك مراكز بيانات متقدمة)، تقوم بتأجير مساحات خزن سحابية لعملائها بما يتوائم مع احتياجاتهم. مثل"Google Drive ".

أقسام التخزين السحابي:

يظهر المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST)[1] باعتباره المزود المفضل للتعريف الفعلي للحوسبة السحابية ونماذج التوزيع ، كما هو موضح هنا مع بعض أمثلة Esri.

- السحابة العامة:

السحابة العامة هي أكثر ما يُشار إليه عند مناقشة الحوسبة السحابية ، يوفر مزود التخزين السحابي إمكانية تخزين الملفات وإدارتها خارج الشركة للعوام.

- السحابة الخاصة:

نظرًا لأن العديد من البائعين والمستخدمين التقليديين ليسوا مستعدين تمامًا للانتقال إلى الحوسبة السحابية العامة أو ممنوعين من القيام بذلك ، يتم نسخ طبقات الخدمة السحابية داخل بيئة سحابية خاصة ، خلف جدار الحماية ، في الداخل ، ويتم صيانتها ضمن تعليمات المنظمة المضيفة.

- السحابة المختلطة:

يعتقد الكثيرون أن البقعة الجيدة لتحسين التكلفة في مؤسسة ما يمكن العثور عليها في توازن دقيق بين السحب العامة أو المجتمعية والسحب الخاصة. وهذا النوع عبارة عن مزيج من المعلومات الخاصة بلأفراد والبيانات العامة.

- العلاقة بين (GIS)&(Cloud storage):

---

[1] المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا :تعمل NIST على تعزيز الابتكار والقدرة التنافسية الصناعية في الولايات المتحدة من خلال تطوير علوم القياس والمعايير والتكنولوجيا بطرق تعزز الاقتصاد ...

تعتبر Esri الحوسبة السحابية والتكنولوجيا مهمة في تطوير رؤية ArcGIS ورؤيتها. تتوفر العديد من الخيارات للشركات التي ترغب في تحسين الإنتاجية والكفاءة مع تقليل النفقات وتحرير موارد تكنولوجيا المعلومات القيمة للتركيز على مبادرات الأعمال الجديدة.

تتوفر خدمات نظم المعلومات الجغرافية في السحابة بحيث يمكن لمستخدمي ومطوري ArcGIS الوصول إلى الخرائط الجاهزة للاستخدام بما في ذلك الصور والخرائط الطبوغرافيا و خرائط الشوارع بالإضافة إلى خدمات المهام مثل التوجيه والترميز الجغرافي، مثال على برامج توجيه(GIS) المستندة إلى التخزين السحابي:

تقدم شركة شاليم الخدمات الطبية للعديد من مرضى الرعاية الصحية ، بما في ذلك أولئك الذين هم في حالة الرعاية منزلية وكذلك العديد من المرافق الطبية. توفر الشركة معدات ومستلزمات طبية مهمة ، مع شاحنات توصيل تعمل 24 ساعة في اليوم. يعمل في شركة شاليم حوالي 25 شخصًا ولها ثلاثة مواقع: (سانيفيل, وفورت وورث, وهيوستن). مع نمو الشركة واستقبال المرضى الجدد ، نما تعقيد الحصول على المعدات والإمدادات في الوقت المناسب إلى ما هو مستحيل. يقول زاك باتون ، "مدير العمليات في شاليم": "كنا ضعفاء في الكفاءة ، وكان من الصعب الحفاظ على المساءلة". "لم يكن لدينا أطر زمنية على الإطلاق. لقد عرضت بعض التحديات الخطيرة للغاية." أدرك شاليم أنه بحاجة إلى إيجاد حل لتوجيه وجدولة المركبات من شأنه أن يساعد في إدارة عمليات التسليم اليومية. يضيف Paton: "كنا نبحث عن نظام برمجي يمكنك معالجته في الوقت الفعلي وتحديثه خلال اليوم ، ولم تقدم الكثير من الأنظمة ذلك" ، بعد مراجعة العديد من البائعين ، اختار شاليم ArcLogistics ، وذلك بفضل نموذج النشر المستند إلى السحابة لحل التكلفة والقدرة على التفاعل مع برنامج إدارة المخزون. اعتمادًا على

اليوم ، يمكن أن يحتوي كل مكتب من مكاتب Shalem على ما يصل إلى 10 مركبات في الميدان ، مما يجعل من 15 – 25 عملية تسليم. في عمل ينمو بسبب الشيخوخة والمواليد الأطفال والقبول الاجتماعي للرعاية الصحية التي تحدث في المنزل ، أدرك شاليم أن إجراءاته التي عفا عليها الزمن ستدمر الشركة على المدى الطويل. يقول دينيس مورغان ، "مدير العمليات": "في هذه الصناعة ، يتطلع الجميع إلى تحقيق ذلك بسرعة ، لأننا نتعامل مع العديد من الأمراض والإعاقات".

مورجان احد عمال خدمة التوصيل في شاليم ، حيث يراقب مكان السائقين ؛ إلى أين يتجهون ؛ ومقدار التوقفات والتسليم الذي يتعين عليهم القيام به في ذلك اليوم ، بما في ذلك أي إضافات اللحظة الأخيرة. ويقول: "قد نبدأ يومنا مع توقف 12 سائقًا ، ولكن بحلول نهاية اليوم ، قد تتم إضافة 10 – 12 تذكرة إضافية إلى مساراتنا".

قبل الحصول على ArcLogistics ، يقول مورجان إن الشركة كانت تعمل باستمرار على إعادة ترتيب المسارات وتوفير نوافذ زمنية [1]كبيرة جدًا للعملاء ، مما كان يؤذي شاليم بشكل تنافسي. كان موظفوا شاليم يمزحون يقولون:"سنكون هناك في وقت ما بين الظهر والساعة 7:00 مساءً". منذ تطبيق ArcLogistics ، ساعد برنامج التوجيه في تقليل فوارق الوقت بين كل زبون وآخر إلى ساعتين.[2]

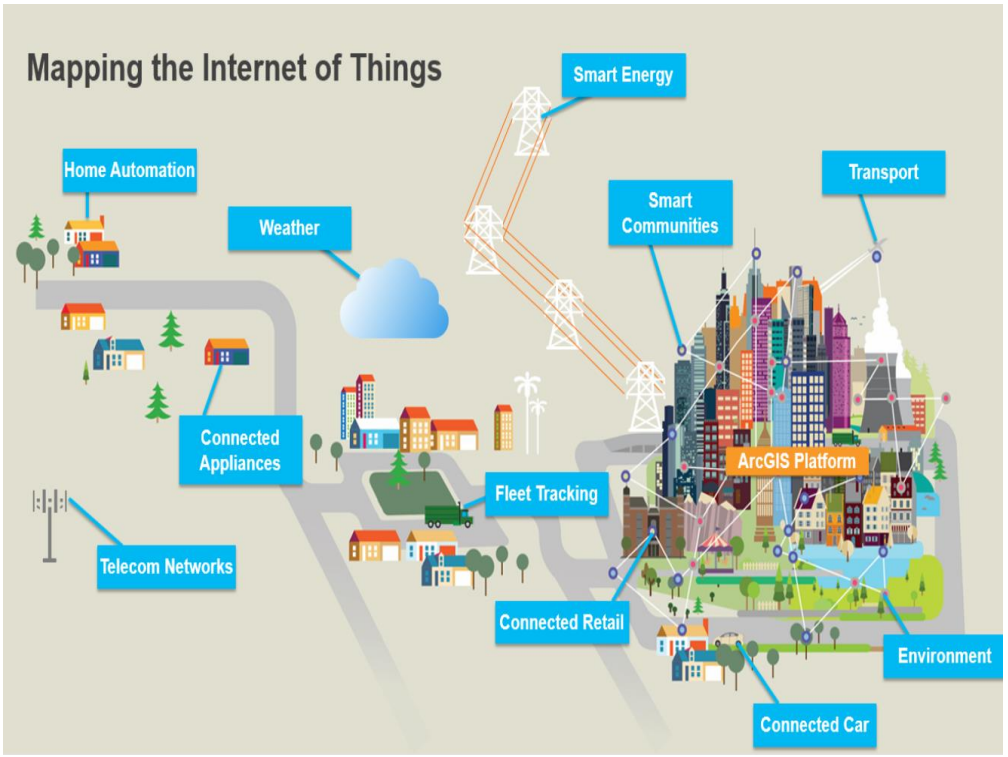
[1] النوافذ الزمنية: هي الوقت الذي ينهدر (يضيع) بين كل طلب وآخر امل لعطل فني او مسافة الطريق.

[2] النص مترجم عن فيكتوريا Kouyoumjian وهي مهندس إستراتيجيات تكنولوجيا المعلومات في Esri يركز على التقنيات والاتجاهات الناشئة.

الباب الثالث:

انترنت الاشياء (IoT) :

نظام المعلومات الجغرافية في الوقت الحقيقي يجعل إنترنت الأشياء (IoT) ينبض بالحياة...



تعريف انترنت الأشياء(IOT):

يشير مصطلح إنترنت الأشياء إلى كل الأجهزة –مهما كان نوعها– التي يمكن اتصالها بالإنترنت وإرسال واستقبال المعلومات دون تدخل العامل البشري.

هذا الأمر أصبح متاح على أي جهاز بسبب صناعة المعالجات وشبكات الاتصالات اللاسلكية المزدهرة فبإضافة معالج وشريحة اتصال لاسلكية لم تعد عقبة ولن تستغل عدة سنتيمترات في أي جهاز مهما كان.

تطبيقات انترنت الأشياء مع نظم المعلومات الجغرافية

:(GIS)(IOT)

أولاً/انترنت الأشياء في الاتصالات :-

سيكون الموقع عنصرا حاسما في إنشاء الخدمات الرقمية وخدمات إنترنت الأشياء الجديدة. تستفيد العديد من تطبيقات الجوال بالفعل من الموقع والخرائط. ومع ذلك ، فإن إضافة معلومات استخبارية إلى العديد من خطوط الهواتف المحمولة هذه تتطلب تكاملًا

سلسًا لقدرات الموقع. التنبيهات التلقائية التي تخبرك بموعد مغادرتك للعمل بناءً على حركة المرور في الوقت الفعلي أو المغادرة الفعلية لوسائل النقل العام غير المجدولة ، ستجعل حياتنا أسهل وأقل تعقيدًا. ترموستات المنزل الآلي والإضاءة وإعدادات الأمان القائمة على المغادرة والوصول الفعليين بدلاً من الأوقات المجدولة العادية باستخدام تقنية geofence [1]ستحافظ على الطاقة وتقلل التكاليف وتجعل حياتنا أكثر أمانًا.

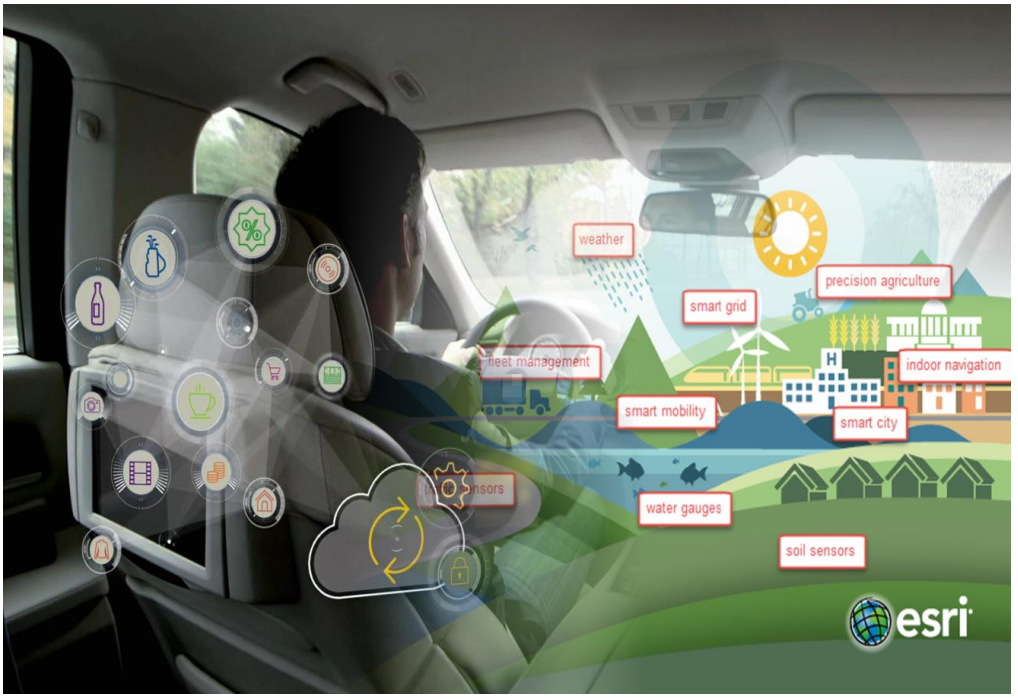
ثانياً/إنترنت الأشياء في المرافق (تحسين إدارة الطاقة) :-

[1] (geofence)السياج الجغرافي: هو محيط افتراضي لمنطقة جغرافية حقيقية, يمكن إنشاء سياج جغرافي ديناميكيًا – كما هو الحال في نصف قطر حول موقع نقطة ، أو يمكن أن يكون السور الجغرافي مجموعة محددة مسبقًا من الحدود (مثل مناطق المدارس أو حدود الأحياء).

مع تزايد استهلاك الطاقة ، والنمو السكاني ، وارتفاع أسعار الطاقة ، وتغير المناخ ، والزيادة الكبيرة في مصادر الطاقة المتجددة ، يتوقع المستهلكون طاقة "أذكى". يوفر نشر العدادات الذكية وإدارتها القدرة على إدارة استهلاك الطاقة بشكل أفضل وأحداث الشبكة في الوقت الفعلي.

على سبيل المثال ، انقطاع التيار الكهربائي الكبير الذي يمتد على مناطق واسعة من السكان بسبب الأعاصير أو الكوارث الأخرى من الأحداث المؤلمة والمكلفة بالنسبة الدول التي تعيش برفاهية التي يمكن أن نفكر فيها. يمكن أن يؤدي استخدام التقنيات والحلول الرقمية لاكتشاف وتصور الكسور ونقاط الانقطاع في الوقت الفعلي إلى تقليل متوسط الوقت اللازم للإصلاح لتشغيل الشبكة ، وهو في صميم الطاقة الذكية والشبكات الذكية.

ثالثاً/إنترنت الأشياء في السيارات:-



بخلاف السيارات الذكية حالياً والتي تعتمد على نظم قيادة ذاتية يقدم مفهوم إنترنت الأشياء الوسط بينها وبين السيارات التقليدية, فمع قدرة السيارات التقليدية الاتصال بالأنترنت فقط سيكون بإمكان أصحابها تحديد أماكنها, وتتبع حركتها ومعرفة حالة أجزائها الخاصة ما سيقدم للشركات المصنعة للسيارات قاعدة بيانات ضخمة عن حالة سياراتهم منذ يومها الأول كما يوفر الأمر بسهولة للجهات المسؤولة عن الحالة المرورية في مدينتهم.

- زيادة السلامة:

إعلام السائقين بالمناطق التي تتطلب الحذر بناءً على اتجاه السير ، وموقع السيارة المتوقع خلال 5 دقائق ، وسرعة ظروف الطريق ، وملاحظات السيارات الأخرى في المنطقة والبيانات الخارجية الأخرى.

- زيادة ولاء السائق:

تحسين الولاء من خلال فهم سلوك السائق فيما يتعلق بمسارات السير والموقع الحالي والوجهة المتوقعة.

- التنقل الذكي:

دعم مفاهيم التنقل (الحضرية) الجديدة التي توفر الوصول إلى وسائط النقل المختلفة باستخدام رؤى مكانية لتحسين الخيارات للمستهلك.

رابعاً/إنترنت الأشياء في المجتمعات الذكية:-

- زيادة السلامة:

يمكن استخدام أضواء الشوارع الذكية ، وإدارة حركة المرور ، والكاميرات الذكية ، وتتبع المشاة لزيادة السلامة من خلال السماح لشرطة المرور بمراقبة تصادمات المرور في الوقت الفعلي واستخدام التحليلات التنبؤية لتحسين تدفق حركة المرور وسلامة المشاة.

(إدارة الطوارئ الذكية):

✓ تحسين الذكاء العملياتي:

يسمح التجميع في الوقت الفعلي لحوادث الشرطة والحرائق ونظم الإدارة البيئية بتحسين الاستجابة للحوادث والقيادة. عرض مواقع تقارير الحوادث ، ومواقع الشرطة

والاستجابة للحرائق ، وتحليل كل هذه البيانات في الوقت الحقيقي لضمان الحد الأدنى من الأضرار والخسائر.

✓ مواقف السيارات الذكية :

الحد من الازدحام المروري والتلوث , التقليل من الازدحام المروري من خلال منح السكان وصولًا سريعًا ورؤى حول أماكن وقوف السيارات المتاحة بدلاً من جعل الناس يدورون حول الكتل.

- زيادة السلامة:

إزالة السيارات المتوقفة المزدوجة التي تحظر ممرات حركة المرور من خلال منح الناس الرؤية في أماكن وقوف السيارات المفتوحة التي قد تكون متاحة على مسافة أبعد في الشارع.

✓ تحسين رفاهية المقيم والتخطيط الحضري:

إنشاء معدلات متغيرة لوقوف السيارات لتشجيع الناس على الوقوف في مكان معين ، عندما يتوفر المزيد من أماكن وقوف السيارات في وقت معين. استخدم تحليلات البيانات الضخمة لرصد عادات / طلب وقوف السيارات بشكل أفضل خلال النهار ، والتعرف على الأنماط (الموسمية) وتعديل سياسات وقوف السيارات وتحسين التخطيط الحضري في المستقبل.

- زيادة السلامة:

- تتكون المساحة الذكية من الأجهزة التي نستعملها وأجهزة استشعار تتواصل مع بعضها البعض من خلال مجموعة متنوعة من التقنيات المجانية.

- إن معرفة مكان الكيانات ، وحالتها ، وأين تذهب ، يساعد على جعل بيئتنا أكثر أمانًا ، ويعمل بكفاءة أكبر ، وبالتالي يقلل من الأثر البيئي لأنشطتنا.

وعود إنترنت الأشياء:

- رؤية أسرع للوعي الظرفي بمؤشرات تنبؤية رائدة تقلل وقت التأخير في اتخاذ القرارات ، مما يؤدي إلى أداء أفضل.
- طرق جديدة للتفاعل مع العميل / المستهلك (برامج الولاء) ودفع الابتكار.
- خدمات تحقيق الدخل (تجريبية في الغالب) ، ومراقبة البيوت ، وإدارة الجهاز ، ووظائف التنبيه ,و تحديد الموقع الجغرافي.

لماذا Esri ؟ :

تستوعب الخدمات القائمة على الموقع من Esri تدفقات البيانات عالية الحجم من الأجهزة الثابتة والمتحركة وتقوم بإجراء تحليلات مكانية في الوقت الحقيقي لتوليد رؤى جغرافية فورية. يمكنك تقييم الأنماط الجغرافية ديناميكيًا ، والتنبؤ بحركة المستشعر ، ومشاركة البيانات واتخاذ إجراءات فورية لتقليل التكلفة ، وضمان التوافر ، وزيادة الأداء والقدرة ، وتحسين سلامة عملياتك. تتصل منصة Esri بنظام بيئي يسمح لك بدمج البيانات وحالة التنبؤ وإنشاء خدمات واعية مكانيًا للابتكار وإشراك العملاء واستثمار بياناتك. مع تحديد الموقع الجغرافي في الوقت الحقيقي ، ستوفر المستشعرات المتحركة المعلومات الدقيقة في الوقت والمكان المناسبين بالضبط.

تبين هنا مدى العلاقة بين انترنت الأشياء(IOT) ونظم المعلومات الجغرافية(GIS)

الباب الرابع:

الذكاء الاصطناعي(AI) :

خلال السنوات العشر الماضية ، كان هناك تقارب كبير في الذكاء الاصطناعي (AI) ونظم المعلومات الجغرافية .(GIS) يوفر الذكاء الاصطناعي تقنيات معقدة لمشاريع نظم المعلومات الجغرافية، في حين أن نظم المعلومات الجغرافية هي تقنية قوية مع مجموعات بيانات واسعة ونطاق واسع من التطبيقات للذكاء الاصطناعي .على الرغم من وجود كمية متزايدة من المنشورات العلمية التي تدمج الذكاء الاصطناعي في نظم المعلومات الجغرافية، هناك طريقتان للذكاء الاصطناعي تستخدمان على نطاق واسع في نظم المعلومات الجغرافية – الشبكات العصبية الاصطناعية والمنطق الضبابي.

تعريف الذكاء الاصطناعي(AI):

هو سلوك وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية تجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها,و من أهم هذه الخاصيات القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج في الآلة .

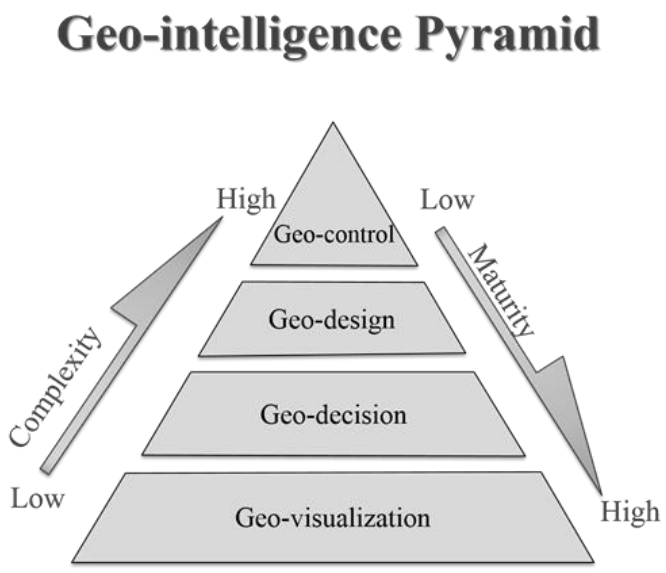
الى أين(AI)(GIS) :

ظهر حديثاً مصطلح الذكاء المكاني وهو خليط بين نظم المعلومات الجغرافية والذكاء الاصطناعي ما يرمز له (AI GIS).. لنبدأ :

AI GIS هو مزيج من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مع وظائف GIS المختلفة ، بما في ذلك خوارزميات معالجة البيانات المكانية والتحليل (Geo AI) التي تتضمن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي ، ومصطلحًا عامًا لسلسلة من تقنيات التمكين المتبادل للذكاء الاصطناعي ونظام المعلومات الجغرافية. في السنوات الأخيرة ، أصبح AI GIS تدريجياً المحور الرئيسي لأبحاث علوم الأرض وتطبيقها.

الاستخبار الجغرافي:

يشير الذكاء الجغرافي إلى المصطلح العام للتصور الجغرافي المكاني والتحليل وصنع القرار والتصميم والتحكم بناءً على نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وتقنيات تحديد المواقع بالأقمار الصناعية. الذكاء الجغرافي هو القيمة الفريدة التي تميز نظم المعلومات الجغرافية عن تقنيات المعلومات الأخرى. ويشمل أربعة مستويات من التصور الجغرافي و القرار الجغرافي و التصميم الجغرافي و التحكم الجغرافي ، مما يساهم في هرم الذكاء الجغرافي. يزداد تعقيد الهرم من الأسفل ، بينما ينضج النضج. مع إدخال الذكاء الاصطناعي ، سوف تستهل المعلومات الجغرافية جولة جديدة من الابتكار التكنولوجي وتخلق قيمة أكبر.



- ثلاثية AI GIS:

تتكون تقنية AI GIS من 3 أجزاء:

1) GeoAI:

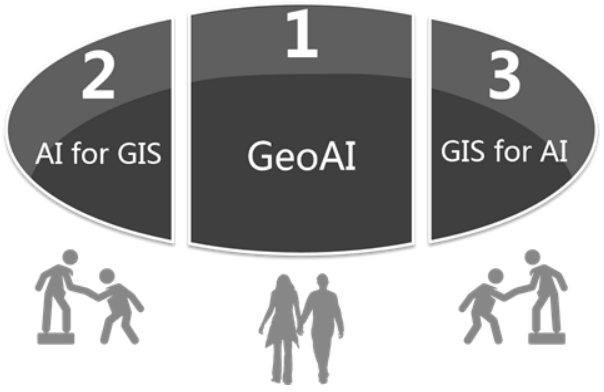
هي خوارزمية تحليل ومعالجة البيانات المكانية التي تدمج الذكاء الاصطناعي ، وهي نتاج الذكاء الاصطناعي ونظام المعلومات الجغرافية.

2) الذكاء الاصطناعي لنظم المعلومات الجغرافية:

استخدام قدرات الذكاء الاصطناعي لتحسين وظائف وتجربة المستخدم لبرامج نظم المعلومات الجغرافية.

3) GIS for AI:

استخدام تقنية التصور والتحليل من GIS لأداء التصور المكاني والمزيد من التحليل المكاني لنتائج مخرجات الذكاء الاصطناعي.



1) GeoAI:

التعلم الآلي هو جوهر الذكاء الاصطناعي ، والتعلم العميق هو اتجاه البحث الساخن في القلب. يشمل GeoAI جزأين: التعلم الآلي المكاني والتعلم المكاني العميق، مع أخذ SuperMap كمثال ، يمكن للمستخدمين حل مجموعة متنوعة من مشكلات تطبيق نظم المعلومات الجغرافية مثل المجموعات المكانية ، والتصنيف المكاني ، والانحدار المكاني القائم على التعلم الآلي المكاني.

2) الذكاء الاصطناعي لنظم المعلومات الجغرافية:

يشير AI for GIS إلى استخدام تقنية AI لتحسين ذكاء برامج GIS ، بما في ذلك AI Attribute Collecting و AI Survey & Mapping و AI Cartography وتفاعل AI.

يمكن أن يساعد AI Attribute Collecting المستخدمين على تصنيف الأهداف متعددة المصادر وتحديدها بذكاء مثل صور الفيديو ؛ يمكن أن يوفر مسح ورسم الخرائط بالذكاء الاصطناعي حلول رسم خرائط منخفضة التكلفة وأكثر ملاءمة ؛ يوفر AI Cartography المستخدمين من العملية المملة لرسم الخرائط اليدوي ، ويمكن تحقيق نقل النمط من الصورة إلى الخريطة من خلال عملية بسيطة ؛ يتضمن تفاعل الذكاء الاصطناعي تفاعل تطبيقات غنية باستخدام الصوت والإيماءات والجسم وما إلى ذلك.

في المثال التالي الصورة متحركة مع حركة الفتاة التي تبحث عن بيت داخل الحي :

3) GIS للذكاء الاصطناعي:

عند مواجهة نتائج التعرف على الذكاء الاصطناعي ، يمكن لـ GIS معالجة البيانات باستخدام التصور المكاني وقدرات التحليل المكاني ، أي أن الذكاء الاصطناعي مكن الGIS من ذلك. يمكن للتطبيقات التصور على الخرائط مثل مراقبة تدفق حركة المرور وإدارة مكونات المدينة والحالات أن توفر لصانعي القرار شكلاً أكثر سهولة في التعبير عن المعلومات ؛ في حين أن المعالجة المتعمقة واستخراج نتائج استخراج الذكاء الاصطناعي يمكن أن تتيح تنبيهات السياج الجغرافي في الوقت الحقيقي وتتبع المركبات وما إلى ذلك لتوسيع التطبيقات.

ما جعلني اتوسع في هذا الباب الذكاء الاصطناعي هو ان العصر القادم لنظم المعلومات الجغرافية هو عصر الذكاء الاصطناعي المكاني(الجغرافي, الارضي) كما يسميه البعض والمعروف بإختصار (AI GIS) وفي الوقت الحالي نعيش بعضه ولكن في كبرى الدول فقط ... وسنلاحظ انتشار كبير له في الوقت القادم . [1]

[1] موقع شركة SuperMap لنظم المعلومات الجغرافية .

الباب الخامس:

تقنية الانترنت (5G):

من السهل فهم سبب أهمية تكنولوجيا الاتصالات اللاسلكية بمرور الوقت: من خلال تسهيل الوصول المتزايد إلى المعلومات أثناء التنقل ، يسرت التطورات في الاتصالات اللاسلكية تحسينات في مجال الأعمال والتعليم والتكنولوجيا حول العالم. مع تحسن اتصالات الهاتف المحمول ، تتحسن أيضًا الاتصالات بين الأشخاص.

تعريف تقنية (5G):

(5G)[1] هو مصطلح يستخدم في بعض الأوراق والمشاريع البحثية للدلالة على مرحلة رئيسية مقبلة من معايير الاتصالات المتنقلة "اللا سلكية".

[1] (5G):الجيل الخامس للشبكات الخليوية "اللاسلكية" (The 5th Generation Cellular Networks).

(5G)هى مفتاح البيانات المكانية الدقيقة:

تعد شبكات 5G اللاسلكية بسعة أعلى وموثوقية أكبر ووقت استجابة أقل وتغطية محسنة من شبكات الاتصالات العادية (1G – 4G)، مما يوفر دقة أكبر في خدمات تحديد المواقع. نظرًا لأن تقنيات تحديد المواقع القائمة على الاتصالات تتطلب مزامنة محطات الاتصالات مع النانو ثانية نسبة إلى بعضها البعض.

مع توقع تحسين الموقع إلى دقة أقل من متر حتى لدعم تقديرات المواقع ثلاثية الأبعاد ، ستحصل التقنيات مثل المركبات المستقلة (ذاتية القيادة)والنقل الذكي وأنظمة المرور الذكية على دَفعة قوية .

تساعد معلومات الموقع الدقيقة الحكومات على تصميم مدن أفضل وتركيز الخدمات العامة والتفاعل مع المواطنين. ومع زيادة ذكاء المدن ، يجب أن تكون معظم بيانات الموقع هذه في الوقت الفعلي. ترددات 5G الأعلى "اللازمة لنقل كميات هائلة من البيانات " لها نطاق قصير جدًا يمكن أن يتأثر بأصغر العوائق. تكون الإشارة حساسة للغاية بحيث يمكن حجبها عن طريق راحة يدك أو حتى قطرة مطر. لذلك ، تعد البيانات الجغرافية المكانية الدقيقة والموثوقة أساسية هنا.

سيتطلب 5G أيضًا شبكة اتصالات أكثر كثافة – يتم وضع المزيد من الأبراج بشكل انتقائي واستراتيجي. ليس فقط البيانات الجغرافية الدقيقة ولكن التحليلات المكانية المتقدمة من أدوات التي تنتجها Esri تعد أمرًا بالغ الأهمية أيضًا لتخطيط وضع مثل هذه البنية التحتية.

توصلت دراسة Ordnance[1] مؤخرًا إلى تقرير قال إن أكثر الطرق فعالية من حيث التكلفة وأبسط طريقة لاعتماد المملكة المتحدة لشبكة الجيل الخامس هي من خلال إنشاء "توأم رقمي". يسلط التقرير الضوء على أهمية التخطيط المكاني المناسب لجعل شبكة 5G فعالة من حيث التكلفة ، بما في ذلك البيانات الجغرافية المكانية عالية الدقة المدمجة مع مجموعة من أنواع المعلومات الأخرى التي يتم تقديمها عبر أداة تخطيط غنية بالوظائف. تلعب الميزات المادية التي لا يتم أخذها في الاعتبار حاليًا في تخطيط الشبكة – بما في ذلك أثاث الشوارع والنباتات والظروف الجوية – دورًا مهمًا تلعبه هنا.

[1] Ordnance : المقصود به نظام التشغيل هو وكالة رسم الخرائط في بريطانيا .

الباب السادس:

تقنية الواقع المعزز(AR)

:(Augmented reality)

في البداية لا بد من توضيح ثلاثة مفاهيم تلتبس على كثير من الناس وهم الواقع المعزز والواقع الافتراضي والواقع المختلط كي نبدأ القراءة ونحن على دراية بأهمية هذه التقنية الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية:

a) الواقع المعزز Augmented reality (AR) :

هي التكنولوجيا القائمة على إسقاط الأجسام الافتراضية والمعلومات في بيئة المستخدم الحقيقية لتوفر معلومات إضافية أو تكون بمثابة موجه له.

b) الواقع الافتراضي Virtual reality (VR):

تكنولوجيا تتيح إنشاء بيئة مشابهة للحقيقة بواسطة الحاسوب وذلك بواسطة شاشة الحاسب أو السماعات المجسمة للصوت أو النظارات. وهي تعتمد على تقديم صورة مشابهة للواقع في لأماكن لا يمكن للإنسان الوصول إليها أو إنشاؤها.

c) الواقع المدمج (المختلط)Mixed Reality (MR):

وهو دمج الواقع الحقيقي بالواقع الافتراضي لإنتاج بيئات ومرئيات جديدة بحيث تتفاعل الأشياء المادية والرقمية معاً، كما أن الواقع المدمج يزيل الحدود بين التفاعل الحقيقي والافتراضي، يعني أن الأشياء الافتراضية يمكن أن تختفي وراء الأشياء الحقيقية .

الخلاصة من التعريفات الثلاث :

هي أن الواقع الافتراضي هو بيئة افتراضية بشكل كامل؛ أما الواقع المعزز فهو عرض مركب لمحتوى تم إنشاؤه بواسطة الحاسوب على أرض الواقع، ولكن لا يمكنه التفاعل مع البيئة؛ أما الواقع المدمج فإنه دمج الواقع الافتراضي والواقع الحقيقي، والذي يمكنه أن يتفاعل مع البيئة الفعلية.

بالعودة للموضوع الرئيسي الواقع المعزز (AR) :

يستطيع المستخدم التعامل مع المعلومات والأجسام الأفتراضية في الواقع المعزز من خلال عدة أجهزه سواء أكانت محمولة كالهاتف الذكي أو من خلال الأجهزة التي يتم ارتداؤها كالنظارات، والعدسات اللاصقة وجميع هذه الأجهزة تستخدم نظام التتبع الذي يوفر دقة بالإسقاط، وعرض المعلومة في المكان المناسب كنظام تحديد المواقع العالمي (نظام التموضع العالمي)، والكاميرا، والبوصلة كمدخلات يتم التفاعل معها من خلال التطبيقات.

الواقع المعزز ونظم المعلومات الجغرافية:

إتاحة محتوى نظم المعلومات الجغرافية بطرق مثيرة للاهتمام ومفيدة عادةً ما تجمع هذه الأنواع من تطبيقات الواقع المعزز مجموعة متنوعة من الأجهزة التقنية المصغرة (أجهزة استشعار بصرية ، وأجهزة قياس التسارع ، ونظام تحديد المواقع العالمي ، والجيروسكوبات ، وبوصلة الحالة الصلبة) جنبًا إلى جنب مع المعلومات الحساسة للسياق ، والتي يتم تقديمها كخدمة ويب. قد يتم عرض محتوى الخدمة كتسميات قائمة على الموقع (أو لوحات إعلانية) تحوم فوق أو أمام الكائنات التي تراها من خلال شاشة الكاميرا. عادةً ما تقدم التصنيفات معلومات إضافية ، بما في ذلك الصور ، ولكنها غالبًا ما توفر مراجعات ومعلومات اتصال لأشياء مثل (المطاعم أو نقاط اتصال Wi-Fi أو المنازل المعروضة للبيع). يمكنك استخدام تطبيقات الواقع المعزز لاكتشاف ومعرفة المزيد عن الأشياء من حولك.

رؤية بيانات نظم المعلومات الجغرافية باستخدام الواقع المعزز

قام ريتشي كارمايكل من مختبر النماذج الأولية لتطبيقات Esri بتجربة استخدام الواقع المعزز لتصور محتوى نظم المعلومات الجغرافية. يعتقد أن الواقع المعزز هو مجرد إضافة إلى الواقع بطريقة تعزز أو تحسن ما تراه معروضًا في تطبيق ويب أو سطح مكتب.

وأوضح كارمايكل أن "بيانات نظم المعلومات الجغرافية هي بالفعل مصدر للمعلومات المكانية التي يمكن تغذيتها مباشرة على جهازك المحمول". "يعرف هاتفك مكانه ، والاتجاه الذي تواجهه الكاميرا ، وميل الجهاز في يدك. هذه المعلومات ، جنبًا إلى جنب مع بيانات نظم المعلومات الجغرافية ، لا تضيف فقط إلى تجربة المستخدم النهائي

ولكنها تتيح أيضًا الوصول إلى نظام المعلومات الجغرافية بطريقة جديدة و طريقة مثيرة للاهتمام ".

مع تزايد انتشار الواقع المعزز في تطبيقات الهاتف والكمبيوتر اللوحي والكمبيوتر ، سيبدأ المزيد من المطورين في دمج خدمات ومحتوى نظم المعلومات الجغرافية لخدمة أغراض حقيقية وعملية للغاية. يتصور منصور رعد ، كبير مهندسي البرمجيات في Esri ، تطبيقات الواقع المعزز التي ستوجه محتوى GIS إلى المستخدمين النهائيين المحترفين باستخدام الأجهزة المحمولة لمساعدتهم على اتخاذ القرارات في الموقع باستخدام أحدث المعلومات الموثوقة المتاحة.

تخيل!!!

"لك أن تتخيل أنه يمكنك توجيه كاميرة هاتفك إلى الأرض ورؤية موقع واتجاه أنابيب المياه والكابلات الكهربائية المدفونة تحت الأرض لأن تطبيق AR الخاص بك يشير إلى نظام GIS مع موقعك ويعطيك نوعًا من الواقع المعزز يمكنك من رؤية الأشعة السينية حتى تتمكن من تصور البنية التحتية التي تحتك".

"لن تكون قادرًا فقط على رؤية الأشياء المخفية ، بل سيكون بإمكانك الوصول إلى سماتها ، بل ستتمكن من سحب المخططات الهندسية ، وحتى النقر على شبكات الاستشعار في الوقت الحقيقي لعرض ضغط المياه أو التيار الكهربائي." اقترح رعد أنه يمكنك استخدام كاميرا هاتفك لالتقاط صورة للعرض المعزز وإرسالها بالبريد الإلكتروني إلى فريق المشروع الخاص بك أو مزامنتها مع نظام أوامر العمل الذي يدعم GIS بحيث يمكن الوصول إليه من قبل مدير المشروع والعمل طاقم.

"إن ما يجعل الجمع بين AR و GIS مثيرًا حقًا ليس مجرد تصور محتوى GIS ، وهو أمر رائع جدًا ، ولكن دمج هذا المحتوى مع بقية المؤسسة. هذا هو جوهر نظام المعلومات الجغرافية."

الفصل الثامن/

أحدث استخدامات مظم المعلومات الجغرافية:

الباب الأول:

المدن الذكية

الباب الثاني:

السيارات ذاتية القيادة

ملاحظة/

هذا الفصل يرتبط بالفصل السابق ونظراً لأهميته اردت ان استطرد فيه

ستجعل المنازل الذكية حياتنا أسهل وأكثر أمانًا وكفاءة في استخدام الطاقة. سوف تستجيب المنازل للاحتياجات بناءً على موقع شاغليها. لطالما كان الموقع مدخلاً رئيسيًا لأتمتة المنزل. يتم تشغيل منظمات الحرارة ، والأضواء الأوتوماتيكية وأجهزة الاستشعار الأخرى حسب الموقع. يوفر تحديد الموقع الجغرافي خارج المنزل القدرة على إدارة منبهات المنزل ودرجة الحرارة والموقع القائم على الإضاءة الذي يوفر قدرات للأتمتة دون الحاجة إلى التنشيط اليدوي للأجهزة أو تطبيقات الجوال. العملية سلسة لمالك المنزل.

على سبيل المثال ، يمكن ضبط التدفئة والتبريد الذكي تلقائيًا بناءً على الطقس الحالي والمتوقع. أو يمكن للأنظمة الأمنية التنبيه ونزع سلاحها تلقائيًا بناءً على ما إذا كان السكان يقتربون أو يغادرون المنزل.

المدن الذكية

حلم أصبح حقيقة.

بفضل حلول إنترنت الأشياء المبتكرة بشكل كبير (IoT) ، فإن العديد منها نشط بالفعل ويتوسع بسرعة. تعمل حكومات البلديات على الاستفادة من التقنيات اللاسلكية الخلوية وتقنية المنطقة منخفضة الطاقة الواسعة (LPWAN) للاتصال وتحسين البنية التحتية والكفاءة والراحة وجودة الحياة للمقيمين والزوار على حد سواء.

تعريف المدينة الذكية:

المدينة الذكية هي منطقة حضرية تستخدم أنواعًا مختلفة من الإنترنت للإلكترونيات ولمستشعرات الأشياء لجمع البيانات ثم تستخدم الأفكار المكتسبة من تلك البيانات لإدارة الموارد والخدمات بكفاءة.

ماذا نعني بقولنة المدينة الذكية:

إن المدينة الذكية هي إطار يتكون في الغالب من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) ، لتطوير ونشر وتعزيز ممارسات التنمية المستدامة لمواجهة تحديات التوسع الحضري المتنامية.

جزء كبير من إطار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هذا هو في الأساس شبكة ذكية من الأشياء والآلات المتصلة التي تنقل البيانات باستخدام التكنولوجيا اللاسلكية والسحابة.

تتلقى تطبيقات إنترنت الأشياء المستندة إلى سحابة البيانات وتحللها وتديرها في الوقت الفعلي لمساعدة البلديات والشركات والمواطنين على اتخاذ قرارات أفضل من شأنها تحسين جودة الحياة.

يتفاعل المواطنون مع النظم البيئية للمدينة الذكية بطرق متنوعة باستخدام الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة ، بالإضافة إلى السيارات والمنازل المتصلة. يمكن أن يؤدي الاقتران بين الأجهزة والبيانات والبنية التحتية المادية والخدمات في المدينة إلى خفض التكاليف وتحسين الاستدامة.

على سبيل المثال:

تتلقى إشارات المرور المتصلة بيانات من أجهزة الاستشعار والسيارات التي تضبط إيقاع الضوء وتوقيته للاستجابة لحركة المرور في الوقت الفعلي ، وبالتالي تقليل ازدحام الطريق.

يمكن للسيارات المتصلة التواصل مع عدادات وقوف السيارات وأرصفة شحن المركبات الكهربائية (EV) والسائقين المباشرين إلى أقرب مكان متاح.

تقوم صناديق القمامة الذكية تلقائيًا بإرسال البيانات إلى شركات إدارة النفايات وتحديد موعد استلامها حسب الحاجة مقابل جدول مخطط مسبقًا.

ويصبح الهاتف الذكي للمواطنين رخصة القيادة وبطاقة الهوية الخاصة بهم مع أوراق الاعتماد الرقمية ، مما يسرع ويسهل الوصول إلى المدينة والخدمات الحكومية المحلية.

تعمل تقنيات المدن الذكية هذه معًا على تحسين البنية التحتية والتنقل والخدمات العامة والمرافق.

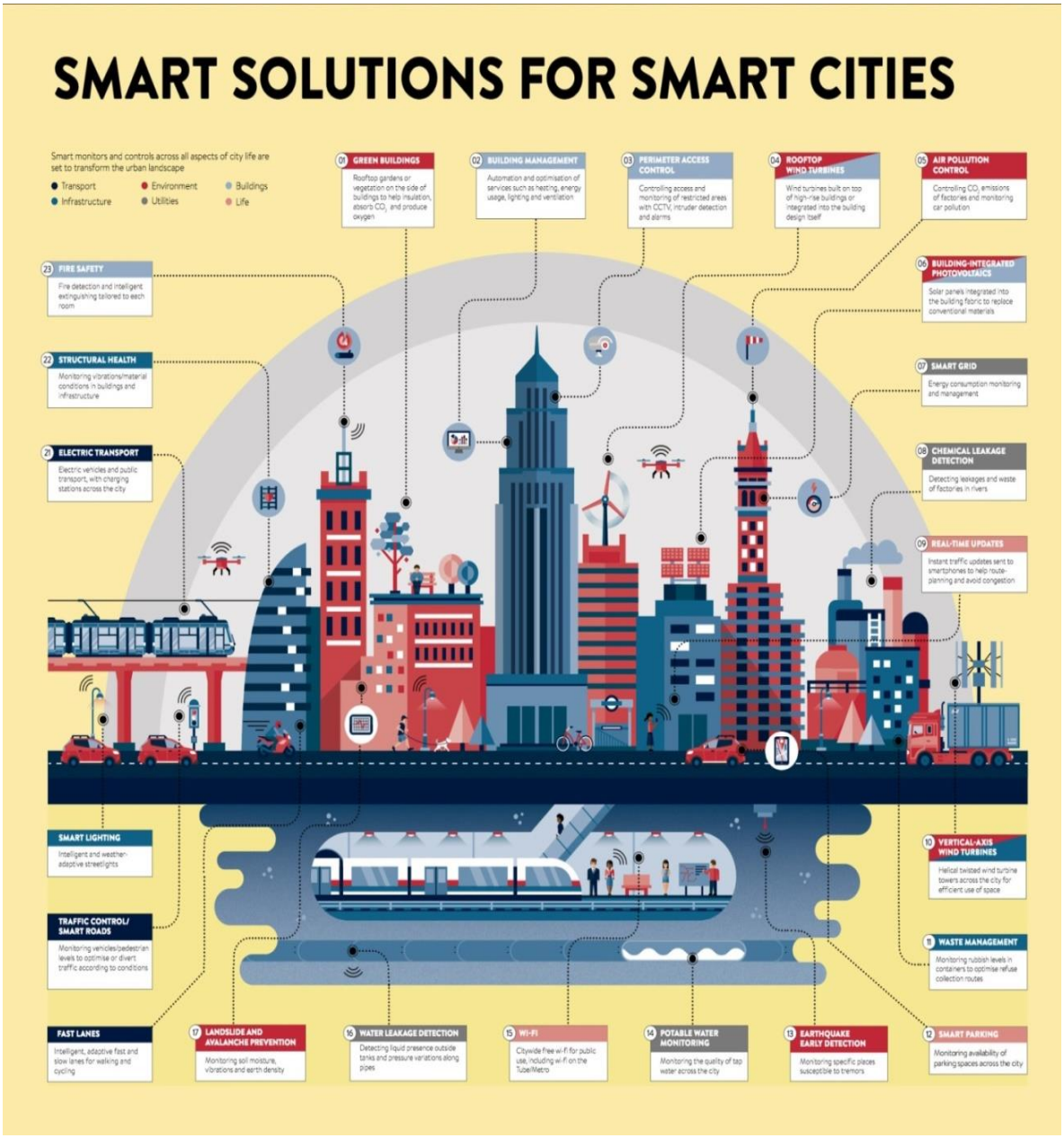
لماذا نحتاج إلى مدن ذكية؟

التحضر ظاهرة لا تنتهي اليوم يعيش 54% من الأشخاص حول العالم في المدن ، وهي نسبة من المتوقع أن تصل إلى 66% بحلول 2050, إلى جانب النمو السكاني العام ، سيضيف التحضر 2.5 مليار شخص آخر إلى المدن على مدى العقود الثلاثة القادمة , الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية أمر لا بد منه لمواكبة هذا التوسع السريع الذي يفرض ضرائب على موارد مدننا , اتفقت 193 دولة على جدول أعمال أهداف التنمية المستدامة في سبتمبر 2015 في الأمم المتحدة، لكننا نعلم جميعًا كيف يمكن للقرارات والإجراءات المركزية أن تستغرق وقتًا طويلاً للتنفيذ ، والساعة تدق.

من المؤكد أن المواطنين والسلطات المحلية أكثر مرونة في إطلاق مبادرات سريعة ، وتعد تقنية المدينة الذكية في غاية الأهمية لتحقيق النجاح وتحقيق هذه الأهداف، تتألق هذه الحلول بعيدًا عن احتياجات الإضاءة البسيطة:

تنبه مصابيح LED المدمجة عالية الطاقة الركاب بشأن مشاكل حركة المرور ، وتوفر تحذيرات شديدة من الطقس ، وتوجه تنبيهًا عند نشوب حرائق , يمكن لأضواء الشوارع أيضًا اكتشاف أماكن وقوف السيارات المجانية وأرصفة شحن EV لتنبه السائقين حيث يمكن العثور على مكان مفتوح عبر تطبيق الهاتف المحمول. قد يكون الشحن متوفراً حتى من المصباح نفسه في بعض المواقع!

الاشياء مثيرة! ولكن كيف يتناسب كل ذلك معًا؟


SMART SOLUTIONS FOR SMART CITIES
Smart monitors and controls across all aspects of city life are set to transform the urban landscape
Transport
Environment
Buildings
Infrastructure
Utilities
Life
01 GREEN BUILDINGS
Rooftop gardens or vegetation on the side of buildings to help insulation, absorb CO_2 and produce oxygen
02 BUILDING MANAGEMENT
Automation and optimisation of services such as heating, energy usage, lighting and ventilation
03 PERIMETER ACCESS CONTROL
Controlling access and monitoring of restricted areas with CCTV, intruder detection and alarms
04 ROOFTOP WIND TURBINES
Wind turbines built on top of high-rise buildings or integrated into the building design itself
05 AIR POLLUTION CONTROL
Controlling CO_2 emissions of factories and monitoring car pollution
06 BUILDING-INTEGRATED PHOTOVOLTAICS
Solar panels integrated into the building fabric to replace conventional materials
07 SMART GRID
Energy consumption monitoring and management
08 CHEMICAL LEAKAGE DETECTION
Detecting leakages and waste of factories in rivers
09 REAL-TIME UPDATES
Instant traffic updates sent to smartphones to help route-planning and avoid congestion
10 VERTICAL-AXIS WIND TURBINES
Helical twisted wind turbine towers across the city for efficient use of space
11 WASTE MANAGEMENT
Monitoring rubbish levels in containers to optimise refuse collection routes
12 SMART PARKING
Monitoring availability of parking spaces across the city
13 EARTHQUAKE EARLY DETECTION
Monitoring specific places susceptible to tremors
14 POTABLE WATER MONITORING
Monitoring the quality of tap water across the city
15 WI-FI
Citywide free wi-fi for public use, including wi-fi on the Tube/Metro
16 WATER LEAKAGE DETECTION
Detecting liquid presence outside tanks and pressure variations along pipes
17 LANDSLIDE AND AVALANCHE PREVENTION
Monitoring soil moisture, vibrations and earth density
FAST LANES
Intelligent, adaptive fast and slow lanes for walking and cycling
TRAFFIC CONTROL/ SMART ROADS
Monitoring vehicles/pedestrian levels to optimise or divert traffic according to conditions
SMART LIGHTING
Intelligent and weather-adaptive streetlights
21 ELECTRIC TRANSPORT
Electric vehicles and public transport, with charging stations across the city
22 STRUCTURAL HEALTH
Monitoring vibrations/material conditions in buildings and infrastructure
23 FIRE SAFETY
Fire detection and intelligent extinguishing tailored to each room

ما الذي يجعل المدن الذكية ناجحة:

بالإضافة إلى الأشخاص والمساكن والتجارة والبنية التحتية الحضرية ، هناك أربعة عناصر ضرورية لازدهار المدن الذكية:

1) اتصال لاسلكي منتشر.
2) البيانات المفتوحة.
3) أمان يمكنك الوثوق به.
4) مخططات مرنة لتحقيق الدخل.

ما هي أفضل تقنية لاسلكية للمدن الذكية؟

أول لبنة في أي تطبيق للمدينة الذكية هو الاتصال اللاسلكي المنتشر والموثوق , على الرغم من عدم وجود مقاس واحد يناسب الجميع ، إلا أن تقنيات الشبكات منخفضة الطاقة المتطورة ذات النطاق الواسع (LPWAN) مناسبة تمامًا لمعظم تطبيقات المدن الذكية من حيث التكلفة والتواجد في كل مكان.

من المتوقع أن يكون ظهور تقنية 5G حدثًا فاصلاً يدفع تقنية المدينة الذكية إلى التيار الرئيسي ويسرع عمليات النشر الجديدة.

قامت الحكومات والشركات والأفراد بإبقاء بياناتهم قريبة من الجيب ، وتقاسم أقل قدر ممكن مع الآخرين , تجاوزت مخاوف الخصوصية والخوف من الخروقات الأمنية بكثير القيمة المتصورة لمشاركة المعلومات.

ومع ذلك ، فإن أحد العوامل المساعدة الرئيسية للمدن الذكية المستدامة هو أن جميع المشاركين في النظام البيئي المعقد يتبادلون المعلومات ويجمعونها مع البيانات السياقية

التي يتم تحليلها في الوقت الفعلي. هذه هي الطريقة التي يتم بها اتخاذ القرارات المستنيرة في الوقت الحقيقي، على سبيل المثال:-

- ✓ مدينة أمستردام الذكية(Amsterdam):

أمستردام(Amsterdam) [1] هي مثال ساطع لمدينة ذكية متصلة جيدًا تجني ثمار فتح قبو البيانات. بدأت مبادرة المدينة الذكية في عام 2009 وتضمنت أكثر من 170 مشروعًا على وجه الخصوص ، تشارك بيانات حركة المرور والنقل مع الأطراف المعنية مثل المطورين الذين ينشئون بعد ذلك تطبيقات رسم الخرائط التي تتصل بأنظمة النقل في المدينة. الآن ، التنقل في المدينة أمر سهل للجميع.

ليس هكذا وحسب ما زال هناك المزيد؟؟؟؟

قامت المدينة ببناء قوارب توصيل مستقلة تسمى "roboats" لإبقاء الأشياء تتحرك في الوقت المناسب.

كما دعمت قرية عائمة من المنازل ، وحل مشكلة اكتظاظ المدينة ببديل مستدام وموفر للطاقة. يتم توليد الطاقة داخل المجتمعات ، وتتلقى المنازل المياه مباشرة من النهر وتصفيتها داخل خزاناتها، لا شيء من هذا ممكن بدون بيانات مشتركة.

بناء المدن الذكية:

تنقسم المدن الذكية إلى ست فئات أساسية، مما سيحول المشهد الحضري :

---

[1] أمستردام(Amsterdam): هي عاصمة هولندا وأكثرها اكتظاظًا بالسكان حيث يبلغ عدد سكانها 872.680 نسمة ، و 1،380،872 في المنطقة الحضرية و 2،410،960 في منطقة العاصمة. تقع مدينة أمستردام داخل مقاطعة شمال هولندا ، ويشار إليها بالعامية باسم "فينيسيا الشمال" ، ويعزى ذلك إلى العدد الكبير من القنوات التي تشكل أحد مواقع التراث العالمي لليونسكو.

1. البنية التحتية:

الإضاءة الذكية هي أحد أهم الحلول التي سيتم تنفيذها في البنية التحتية على مستوى المدينة. في حين أن الإضاءة الذكية تبدو تافهة للوهلة الأولى ، تجدر الإشارة إلى أن الإضاءة وحدها تستهلك ما يصل إلى 19% من إجمالي الكهرباء في العالم.

2. المباني:

سيتم إدارة التدفئة واستخدام الطاقة والإضاءة والتهوية وتحسينها من خلال التكنولوجيا. سيتم دمج الألواح الشمسية في تصميم المباني ، لتحل محل المواد التقليدية. تم تصميم الكشف عن الحرائق وإطفائها لتناسب الغرف الفردية.

3. المرافق:

الشبكات الذكية (المستخدمة لمراقبة وإدارة استهلاك الطاقة) ، وكشف تسرب المياه ، ومراقبة إمكانية المياه ليست سوى بعض جوانب المدينة الذكية من ناحية المرافق.

4. النقل:

سيتم تنفيذ الممرات السريعة الذكية والتكيفية والممرات البطيئة (ركوب الدراجات والمشي) ، بينما ستعمل محطات الشحن عبر المدينة على تشغيل المركبات الكهربائية.

5. البيئة:

إن حلول التحكم في تلوث الهواء والطاقة المتجددة وإدارة النفايات ستجعل المدن أكثر خضرة. سيتم دمج حدائق السطح أو النباتات الجانبية في تصميمات المباني للمساعدة في العزل وتوفير الأكسجين وامتصاص ثاني أكسيد الكربون.

6. مستوى الرفاهية:

ستكون هناك شبكة Wi-Fi على مستوى المدينة للاستخدام العام ، في حين أن التحديثات في الوقت الفعلي ستوفر للمواطنين معلومات حول الازدحام المروري وأماكن وقوف السيارات ووسائل الراحة الأخرى في المدينة.

التأثير؟

تقدر Cisco[1] أن المدن الأكثر ذكاءً ستحقق زيادات مذهلة في الكفاءة: باستخدام العديد من المفاهيم المذكورة أعلاه ، يمكن للمدن تحسين كفاءة الطاقة بنسبة 30% خلال 20 عامًا.

في الوقت نفسه ، تشير التقديرات إلى أن السوق الواسع لمنتجات وخدمات المدن الذكية سيصل إلى 2.57 تريليون دولار بحلول عام 2025 ، بمعدل نمو 18.4% سنويًا في المتوسط.

مفهوم المدن الذكية ونظم المعلومات الجغرافية:

على الرغم من أن جميع ما ذكرناه سابقاً يعتبر من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لابد من عمل علاقة بشكل أوضح كي يسهل على من يقرأ الكتاب فهمها، يتطور مفهوم المدينة الذكية بسرعة كبيرة في جميع أنحاء العالم، لأنه يوفر بيئة رقمية شاملة تعمل على تحسين كفاءة وأمن الأنظمة الحضرية وتعزز مشاركة المواطنين في التنمية

[1] سيسكو (Cisco Systems) :هي شركة أمريكية تعتبر الأولى عالمياً في مجال المعدات الشبكية. إستفادت من طفرة الإنترنت لتصبح إحدى أضخم الشركات تقنية المعلوماتية من ناحية المعاملات والقيمة السوقية. قامت بعدة عمليات استحواذات في مجال الاتصالات.

الحضرية. يعتمد هذا المفهوم على استخدام البيانات الجغرافية المكانية فيما يتعلق بالبيئة العمرانية الحضرية والبيئة الطبيعية والخدمات الحضرية. يتطلب التنفيذ الناجح لمشروع المدينة الذكية تطوير نظام رقمي يمكنه إدارة وتصور البيانات الجغرافية المكانية في بيئة سهلة الاستخدام. يوفر نظام المعلومات الجغرافية (GIS) إمكانيات متقدمة وسهلة الاستخدام لمشاريع المدن الذكية. يوضح هذا الجزء كيف يمكن لنظام المعلومات الجغرافية أن تساعد في تنفيذ مشاريع المدن الذكية وتصف استخدامه في بناء نموذج واسع النطاق للمدينة الذكية، يهدف مفهوم "المدينة الذكية" إلى تطوير نظام شامل يستخدم البيانات الجغرافية المكانية لتعزيز فهم الأنظمة الحضرية المعقدة وتحسين كفاءة وأمن هذه الأنظمة. تتعلق هذه البيانات الجغرافية المكانية بـ:

(1) البيئة العمرانية الحضرية مثل البنية التحتية والمباني والأماكن العامة.

(2) البيئة الطبيعية مثل التنوع البيولوجي [1]، والمساحات الخضراء، وجودة الهواء، والتربة والمياه.

(3) الخدمات الحضرية مثل النقل، والنفايات، والبلدية، والمياه، والطاقة، والصحة، والتعليم.

يهدف مفهوم المدينة الذكية أيضًا إلى تحويل إدارة المدن "القائمة على الانعزال" إلى نظام "مشترك" يشترك المطورين الحضريين في تصميم المشاريع الحضرية وتنفيذها وتقييمها.

الخلاصة:

[1] التنوع البيولوجي هو تنوع الحياة وتقلبها على الأرض. التنوع البيولوجي هو عادة مقياس الاختلاف على المستوى الجيني و الاجناس.

عرضت في هذا الجزء استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تنفيذ مشاريع المدن الذكية. نظرًا لأن مشروعات المدن الذكية تستند إلى جمع البيانات وتبادلها وتصورها فيما يتعلق بالنظم والخدمات الحضرية ، فإن نظم المعلومات الجغرافية توفر قدرات قوية للتنفيذ الناجح لمثل هذه المشاريع، تسمح نظم المعلومات الجغرافية لمديري المدن الذكية باستخدام نظام رقمي سهل الاستخدام ومستخدم على نطاق واسع في إدارة الأنظمة الحضرية، تم استخدام الـ GIS في بناء خيالي (Imaginary) للمدينة الذكية في حرم جامعة ليل[1]. يسّر استخدام نظم المعلومات الجغرافية التعاون الفعال بين حوالي 20 باحثًا شابًا وإدارة فريق الحرم الجامعي. تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتخزين وتبادل وتحليل البيانات المتعلقة بمرافق الحرم الجامعي وكذلك صيانتها ومراقبتها.

[1] هي جامعة تقع في مدينة ليل في فرنسا تم إنشائها عام 1562. 110,000 الطلاب, وهي الجامعة المركزية في المدينة.

السيارات ذاتية القيادة (Self-driving cars):

على الرغم من أن البشر يمكن أن يدركوا محيطهم بسهولة ، إلا أنه بالنسبة لجهاز الكمبيوتر فهو تحدٍ صعب للغاية. على سبيل المثال ، يمكن للبشر التعرف على المشاة ، وإشارات المرور ، والممرات المتقاطعة. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن للبشر توقع الحركة من راكبي الدراجات وضباط الشرطة من إيماءات اليد البسيطة, ولكن كيف للسيارات ذاتية القيادة فهم ذلك.

تعريف السيارات ذاتية القيادة:

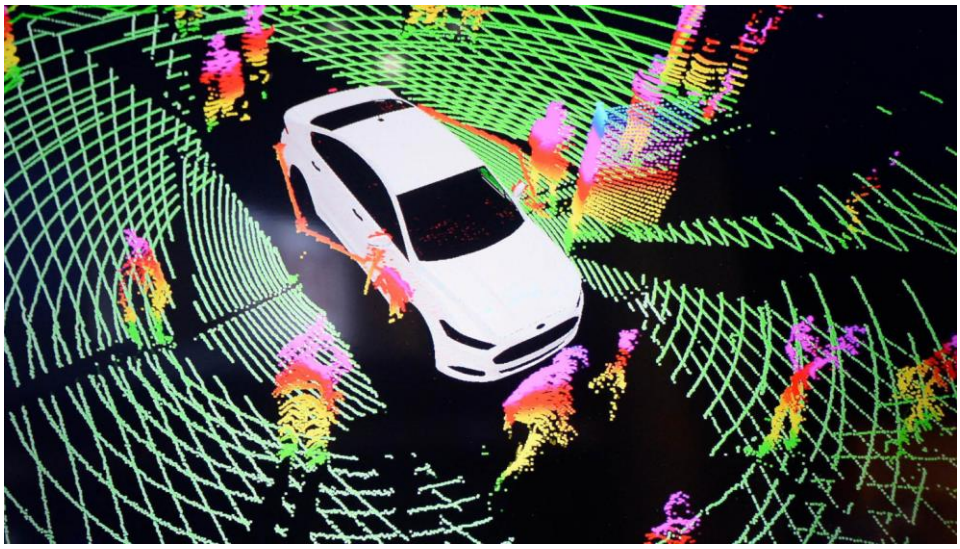
هي مركبة قادرة على استشعار بيئتها والتحرك بأمان مع القليل من المدخلات البشرية أو بدونها، كيف ستدمج السيارات الذاتية مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS)؟؟

هناك مجموعة كبيرة من العوامل تدخل في تصميم سيارة ذاتية القيادة قادرة على تهرب من العقبات في شارع المدينة المزدحم وتجنب حوادث الطرق السريعة حتى في الطقس العاصف. لهذا السبب ، يختبر صانعوا السيارات ذاتية القيادة مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار المصممة لجعل السيارات تعمل بأمان قدر الإمكان.

تستخدم المركبات ذاتية القيادة اليوم مزيجًا من الأنظمة التالية:

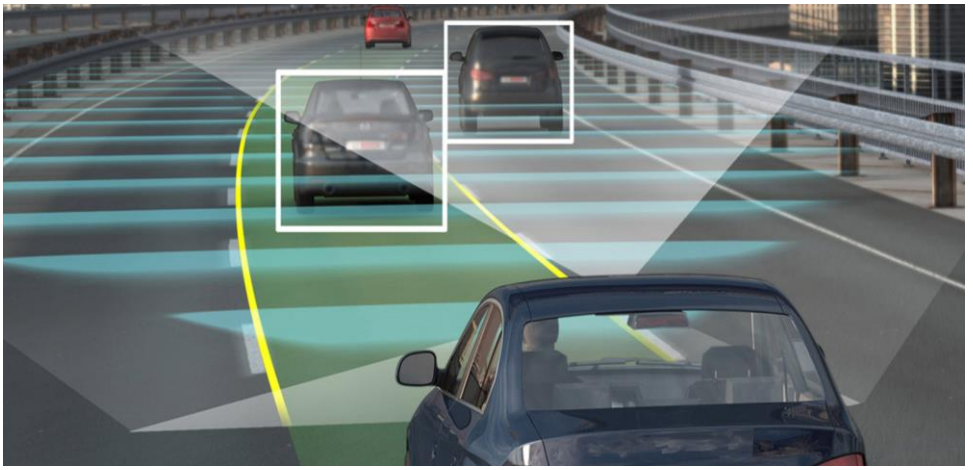
1) نظام ليدر (Lidar) :

الذي يرسل نبضات الليزر لإنشاء صور ثلاثية الأبعاد للأجسام القريبة ، ويكشف عن بعدها وزاويتها وسرعتها بدقة هائلة.



2) نظام الرادار (Radar):

الذي يستخدم موجات الراديو لجمع الكثير من المعلومات التوضيحية للمنطقة التي تسير بها السيارة بالتفاصيل .



3) الكاميرات الحديثة:

التي تدرك إشارات المرور وأي ألوان وتركيبات ذات صلة ، مثل التسجيل والتنبيه عندما تتغير أحد إشارات المرور أو تضيء أضواء الفرامل الخاصة بمركبة أخر.

تعمل أجهزة الاستشعار وخوارزميات رؤية الكمبيوتر معًا لضمان امتثال سيارة بدون سائق لقوانين المرور وتقليل فرصة الاصطدامات. وفي الوقت نفسه ، يوجه نظام المعلومات الجغرافية GIS السيارة على طول أفضل طريق إلى وجهتها. تسمح

بيانات التوجيه الواسعة والخرائط التفصيلية للسيارة بالسير بشكل آمن في طريقها ، خاصة في ظروف الرؤية المنخفضة.

يتطلب الأمر مزيجًا من البحث المتقدم عن المسار ، والإدراك الفعال ، وتدابير السلامة الشاملة لتجهيز سيارة مستقلة للطريق المفتوح. يلتزم المصنعون وشركات التكنولوجيا ببناء سيارات تستجيب باستمرار وبشكل مناسب للعالم من حولهم.

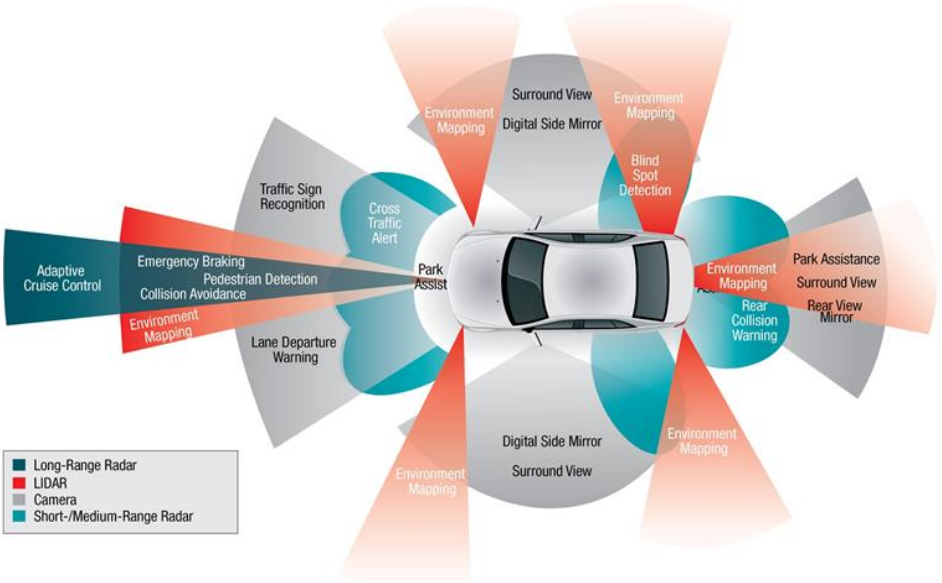
مصادر المعلومات الجغرافية المكانية:

مع ظهور الابتكارات في المركبات ذاتية القيادة ، من الواضح أن أنظمة سيارات ذاتية القيادة GIS القوية هي أساس الملاحة الناجحة. يجب أن يفكر المصنعون بالضبط في معلومات الخرائط التي يجب أن تكون السيارات قادرة على الوصول إليها وكيفية الحصول على هذه البيانات.

يمكن أن يكون ربط السيارات ذاتية القيادة بالتفاصيل الجغرافية المكانية عالية الدقة لكل شارع فردي هو المفتاح لتحقيق أفضل النتائج. ولذلك ، فإن موفري الخرائط الرقمية ، بما في ذلك الشركات العملاقة مثل شركة Alphabet الأم لشركة Google ، يكرسون الموارد لبناء عروض ثلاثية الأبعاد للطرق حول العالم. من خلال نشر سيارات تجريبية لجمع المعلومات الأكثر دقة وحداثة حول الظروف في كل شارع ، تأمل هذه الشركات في التأكد من أن أنظمة المركبات يمكن أن تركز على معالجة الأحداث عند حدوثها ، مثل عندما يدخل أحد المشاة إلى الشارع.

كيف يمكن للسيارات الذاتية إدراك بيئتها

LiDARو Ladar و SLAM؟؟؟؟



أولاً ، دعنا نفهم عقل السيارات بدون سائق. لكل حركة تقوم بها السيارة ، تستخدم LiDAR والرادار والكاميرات ومقدرات الموقع التي تقوم بمسح مستمر بزاوية 360 درجة. إلى جانب 1SLAM، تقوم السيارات برسم محيطها في الوقت الحقيقي لتوجيه نفسها بناءً على إدخال المستشعر. هذا الرأي أعلى بكثير مما يمكن أن يراه البشر.

على الرغم من أن البشر يمكن أن يدركوا محيطهم بسهولة ، إلا أنه بالنسبة لجهاز الكمبيوتر فهو تحدٍ صعب للغاية. على سبيل المثال ، يمكن للبشر التعرف على المشاة ، وإشارات المرور ، والممرات المتقاطعة. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن للبشر توقع الحركة من راكبي الدراجات وضباط الشرطة من إيماءات اليد البسيطة.

هذا هو السبب في أن السيارات بدون سائق تستخدم أجهزة استشعار 360 درجة LiDAR مثبتة على السيارة ، مما يعطي رؤية كاملة لمحيطها. نظرًا لأن البيانات

[1] SLAM : هي تقنية رسم المحيط بنفس اللحظة .

السحابية النقطية يتم إدخالها باستمرار في خوارزميات التعلم الآلي ، تبدأ السيارات بدون سائق في فهم البيانات المزعجة. هذا هو الدماغ الأساسي للسيارة الذي يمكنه استخراج ميزات من الطريق.

تسعى شركات التكنولوجيا وشركات تصنيع السيارات لتغيير طريقة سفرنا من خلال جعل النقل اليومي أسهل وأكثر أمانًا وفعالية. قد تقدم المركبات ذاتية القيادة الإجابة ، حيث تنقل الركاب بشكل موثوق به إلى وجهتهم بأقل تدخل بشري أو مجال للخطأ. يتطلب إجراء هذا التحول الضخم تكنولوجيا جغرافية مكانية متقدمة ، ولعلوم المعلومات الجغرافية (GIS) دورًا حاسمًا في رسم المسار أمام المركبات ذاتية القيادة.

الفصل التاسع/

كبرى شركات نظم المعلومات الجغرافية(GIS):

الباب الأول: شركة إزري(ESRI).

الباب الثاني :هكساكن(Hexagon).

الباب الثالث:شركة مدا(MDA).

الباب الرابع:سوبرماب (SuperMap)

الباب الخامس: شركة QGIS.

وهناك شركات أخرى وهذا للإختصار...

إن السوق العالمية لنظم المعلومات الجغرافية مجزأة مع وجود العديد من البائعين. يتميز السوق بوجود بائعين دوليين وإقليميين ومحليين متنوعين. في هذا السوق ، يوفر العديد من البائعين المحليين والإقليميين برامج وبيانات وخدمات GIS مختلفة بسعر أقل نسبيًا من البائعين الدوليين.

يقول Ishmeet Kaur محلل إدارة دورة حياة المنتج الرائد في Technavio [1]" إن البيئة التنافسية في هذا السوق ستزداد حدتها مع زيادة تمديد الخدمات والابتكارات التكنولوجية وعمليات الدمج وتعدد المهام".

[1] Technavio)):هي شركة رائدة في أبحاث السوق مع تغطية عالمية.

الباب الأول:

شركة ESRI (إزري):

من هي Esri ؟؟؟؟

هي مورد دولي لبرامج نظام المعلومات الجغرافية ، وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية على الويب وإدارة قواعد البيانات الجغرافية. يقع المقر الرئيسي للشركة في ريدلاندز ، كاليفورنيا. تأسست الشركة كمعهد لأبحاث النظم البيئية في عام 1969 كشركة استشارية لاستخدام الأراضي.

معلومات عامة حول الشركة:

- أسس جاك ولورا دانغرموند Esri عام 1969. جاك دانغرموند هو الرئيس الحالي.
- Esri هي شركة خاصة وخالية من الديون وملتزمة بالنمو المستدام.تمتلك الشركة 10 مكاتب إقليمية في الولايات المتحدة وشبكة تضم أكثر من 80 موزعًا دوليًا ، مع حوالي مليون مستخدم في 200 دولة. لدى الشركة 3800 موظف حول العالم ، وهي مملوكة ملكية خاصة لمؤسسيها.

الباب الثاني

Hexagon (هكساكن):

تأسست شركة Hexagon AB في عام 1992 ويقع مقرها الرئيسي في ستوكهولم في السويد ، وتوفر منتجات لتصميم الأشياء وقياسها وتحديد موضعها. المساحون والوكالات الحكومية وشركات رسم الخرائط والبناء والصناعات الأمنية والدفاعية هم العملاء الأساسيون لخدماتهم.

تعريف الشركة (Hexagon):

هي شركة عالمية رائدة في أجهزة الاستشعار والبرامج والحلول المستقلة. نحن نعمل على تشغيل البيانات لتعزيز الكفاءة والإنتاجية والجودة عبر التطبيقات الصناعية والتصنيع والبنية التحتية والسلامة والتنقل.

- معلومات عامة حول الشركة:
  - تركز الشركة على تقنيات القياس الدقيقة وتنقسم إلى ثلاثة مجالات عمل:
    1. القياس الجيوفضائي (المسح ونظام تحديد المواقع) .
    2. المقاييس الصناعية (القياس السداسي) .
    3. التقنيات الحديثة.

تقوم الشركة بتسويق منتجاتها وخدماتها تحت أكثر من 35 علامة تجارية مختلفة حول العالم. توظف المجموعة حوالي 18000 شخص في 50 دولة.

تشمل أعمال شركة Hexagon الأدوات اليدوية ، وآلات قياس الإحداثيات الثابتة والمحمولة ، وأنظمة GPS ، وأنظمة التحكم في آلات البناء ، وعدادات المستوى ، وعدادات الليزر ، والمحطات الكلية ، وأجهزة الاستشعار للقياس حجم الملوثات المحمولة في الهواء ، وخدمات ما بعد البيع ، وأنظمة البرامج ، مثل (PC-DMIS).

- منتجات (ERDAS):

طورت ERDAS[1] منتجات مختلفة لمعالجة صور الأقمار الصناعية من AVHRR و Landsat MSS و TM و Spot Image في الغطاء الأرضي وخرائط استخدام الأراضي وخريطة إزالة الغابات والمساعدة في تحديد احتياطيات النفط.

- علاقة شركة (ERDAS)مع الشركة (Hexagon)؟؟؟

اشترت شركة Hexagon شركة ERDAS [2] وبالتالي أصبح البرنامج يتبع لشركة هكساجن، وهذا ما جعل هذه الشركة تدخل ضمن شركات نظم المعلومات الجغرافية

<u>بإختصار:</u>

[1] Erdas Imagine: هي حزمة برمجيات معالجة الصور التي تتيح للمستخدمين معالجة الصور الجغرافية المكانية وغيرها من الصور وكذلك بيانات المتجه.

[2] (شركة تم إطلاقها في عام)1978.

شركة(Hexagon) هي مزود لتقنيات التصميم والقياس والتصور المتكاملة، يتمكن مستخدميها من قياس ووضع العناصر والتصميم ومعالجة وتقديم البيانات من خلال تقنياتها للبقاء في المقدمة.

الباب الثالث:

MDA (مدا):

تعد (MDA) شركة رائدة في السوق في التسليم التشغيلي للمعلومات الجغرافية الحساسة للوقت والعمليات التجارية الخاصة بالزبائن الذين لديهم احتياجات تشغيلية لاتخاذ القرارات الأساسية.

تأسست في عام 1969 ، تعد MDA أكبر مطور ومصنع لتكنولوجيا الفضاء في كندا ، ولديها أكثر من 1900 موظف في جميع أنحاء كندا. من خلال التعاون والشراكة القوية مع حكومة كندا التي تمتد على مدى عدة عقود .

قدمت الشركة تقنيات عالمية رائدة مثل عائلة Canadarm من الروبوتات الفضائية لبرنامج مكوك الفضاء الأمريكي ومحطة الفضاء الدولية وثلاثة أجيال من RADARSAT مجسات رصد الأرض للحكومة الكندية.

نمت MDA من شركة ناشئة وبسيطة الى شركة تكنولوجيا عالمية فضائية على مدار 50عام , ومرتكزة لبرنامج الفضاء الكندي.

- أقسام الشركة:
  - هناك ثلاثة أقسام للشركة تعمل على تطويرهم بإستمرار وهي من الشركات الرائدة عالمياً بهم:

- أنظمة الأقمار الصناعية : ومنها(الاتصالات , الهوائيات).
- علم الربوتات: ومنها (الربوتات التجارية , الربوتات الفضائية).
- المراقبة والذكاء : ومنها (أنظمة الطيران , والجغرافيا الدولية[1]).

علاقة الشركة بنظم المعلومات الجغرافية:

هي المزود الرائد لحلول المعلومات الجغرافية المكانية المتطورة المستمدة من أقمار RADARSAT عالية الدقة ، والأقمار الصناعية الضوئية التجارية ، والأنظمة الجوية. ولديها خبرة واسعة في تقديم حلول المعلومات في الوقت الحقيقي تقريبًا للحصول على دعم تشغيلي معقد ومتطلب ما جعلها مصدرًا أساسيًا للحلول الجغرافية المكانية لأسواق النفط والغاز والدفاع والأمن وإدارة الكوارث والطيران والموارد الطبيعية والزراعة والتعدين.

تقدم MDA معلومات أرضية وفضائية لعدد من المستخدمين النهائيين ، وخاصة الحكومة والمنظمات والهيئات المدنية والعسكرية. لدى الشركة قسمان للأعمال: الاتصالات والمراقبة والاستخبارات. يوفر قطاع الاتصالات حلول الأقمار الصناعية وحمولات الأقمار الصناعية والعديد من منتجات الاتصالات الأخرى للمستخدمين النهائيين التجاريين والحكوميين. من خلال قطاع المراقبة والاستخبارات ، توفر الشركة منتجات ذات قيمة مضافة ، صور الأقمار الصناعية ، والمنتجات ذات الصلة.

[1] الجغرافيا الدولية: الخدمات الجغرافية المكانية (MDA).

الباب الرابع:

SuperMap (سوبرماب):

تعريف شركة(SuperMap):

هي مزود منتجات وخدمات برمجيات نظام المعلومات الجغرافية (GIS) ومؤسسة تكنولوجيا المعلومات في آسيا.

معلومات عامة حول الشركة:

SuperMap Software، هي شركة برمجيات ونظم معلومات جغرافية GIS مبتكرة. تأسست في عام 1997 في بكين (المقر). الآن ، لدى SuperMap أكثر من 4000 موظف وأسست شركات في هونغ كونغ وطوكيو لتطوير الأعمال الدولية.

قامت SuperMap بتطوير وكالات وشركاء في جميع أنحاء العالم بما في ذلك كوريا الجنوبية وماليزيا ، وما إلى ذلك. أهم حدث هو أن SuperMap كانت أول شركة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المدرجة في الصين في عام 2009. والآن ، أصبحت SuperMap واحدة من أكبر الشركات المصنعة لمنصات نظم المعلومات الجغرافية في العالم.

تركز SuperMap على توفير برمجيات وحلول منصات GIS المبتكرة لمختلف الصناعات ، مثل المدن الذكية ، وإدارة الأراضي ، والعقارات ، والتخطيط الحضري ، وإدارة خطوط الأنابيب ، والخدمة العامة ، وما إلى ذلك.

وفي الوقت نفسه فإن SuperMap مكرسة لتطوير السوق الخارجية, حتى الآن دخلت SuperMap بنجاح آسيا وأوروبا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية ودول ومناطق أخرى ، وطورت موزعين وشركاء من أكثر من 30 دولة والمستخدمين النهائيين من أكثر من 100 دولة.

بإختصار:

SuperMap هي واحدة من أكبر مزودي نظم المعلومات الجغرافية في آسيا ومقرها في هونغ كونغ ، الصين. توفر الشركة برامج وخدمات نظم المعلومات الجغرافية لمتطلبات مختلفة مثل إدارة المرافق ، وإدارة الأراضي ، وتطوير المدن الذكية ، وحماية البيئة ، والعقارات. توفر الشركة خدمات نظم المعلومات الجغرافية المكتبية ونظم المعلومات الجغرافية المتنقلة وخدمات نظم المعلومات الجغرافية.

الفصل العاشر :

أشهر برامج نظم المعلومات الجغرافية

الباب الأول : برنامج ARCMap

الباب الثاني: برنامج ERDAS

الباب الثالث: برنامج SuperMap

الباب الرابع : برنامج Quantum GIS(QGIS)

الباب الخامس : برنامج Google Earth

الباب السادس: برامج أخرى

الباب الأول :

برنامج ARCMap

تستخدم Esri اسم ArcGIS للإشارة إلى مجموعتها من منتجات برمجيات نظم المعلومات الجغرافية ، والتي تعمل على أنظمة سطح المكتب والخادم والمنصات المحمولة. يتضمن ArcGIS أيضًا منتجات المطورين وخدمات الويب بشكل عام ، يصف مصطلح GIS أي نظام معلومات يدمج ويخزن ويحرر ويحلل ويشارك ويعرض المعلومات الجغرافية للوصول الى عملية صنع القرار.

تعريف عام للبرنامج :

ArcGIS هو نظام معلومات جغرافي (GIS) للعمل مع الخرائط والمعلومات الجغرافية التي يحتفظ بها معهد أبحاث النظم البيئية (Esri). يتم استخدامه لإنشاء الخرائط واستخدامها ، وتجميع البيانات الجغرافية ، وتحليل المعلومات المعينة ، ومشاركة واكتشاف المعلومات الجغرافية ، واستخدام الخرائط والمعلومات الجغرافية في مجموعة من التطبيقات ، وإدارة المعلومات الجغرافية في قاعدة بيانات.

أجزاء برنامج ArcGIS الرئيسية:

- وهو على أربع أنواع:-

1. نظم المعلومات الجغرافية لسطح المكتب(Desktop):

يتكون ArcGIS Desktop من العديد من التطبيقات المتكاملة ، بما في ذلك ArcMap و ArcCatalog و ArcToolbox و ArcScene و ArcGlobe و ArcGIS Pro. (سيتم شرح كل واحد منخم على حدا) التطبيق الرئيسي للجناح اليوم هو ArcGIS Pro الذي يحل ببطء محل المكونات الرئيسية السابقة ، ArcMap و ArcCatalog و ArcToolbox. مجتمعة تسمح هذه التطبيقات للمستخدمين بتأليف المعلومات الجغرافية وتحليلها وتعيينها وإدارتها ومشاركتها ونشرها. تم تقديم ArcGIS Pro في أوائل عام 2015 كتطبيق حديث وبحجم 64 بت بالكامل مع وظائف ثنائية وثلاثية الأبعاد مدمجة. تتوفر مجموعة المنتجات في ثلاثة مستويات من الترخيص:

1) أساسي (كان يُعرف سابقًا باسم ArcView).
2) Standard (كان يُعرف سابقًا بـ ArcEditor).
3) متقدم (كان يُعرف سابقًا باسم ArcInfo).

- هناك تطبيقات سطح مكتب مجانية الاستخدام وهي:

يعد ArcGIS Explorer و ArcReader و ArcExplorer تطبيقات مجانية أساسية لعرض بيانات نظم المعلومات الجغرافية.

- هناك ملحقات لتطبيقات سطح المكتب منها:

تتوفر ملحقات ArcGIS Desktop ، بما في ذلك محلل مكاني لتحليل البيانات النقطية ، ومحلل ثلاثي الأبعاد لرسم خرائط التضاريس وتحليلها. تتوفر ملحقات أخرى أكثر تخصصًا من Esri والجهات الخارجية.

تطبيقات البرنامج لسطح المكتب (ArcGIS Desktop):

(ArcCatalog): وهو برنامج يستخدم لعملية إدارة الملفات وتنظيمها مثل "الحذف, والانشاء , والنسخ , واللصق".

(ArcMap):ويستخدم هذا البرنامج لعمليات عرض البيانات وعمليات الإخراج وكذلك عمليات الرسم المختلفة واستخدامات اخرى

(ArcToolbox):وهو عبارة عن صندوق الأدوات والتي من مهامها اجراء التحويلات المختلفة على البيانات وتغير صيغ الملفات وكذلك أدوات التحليل وغيرها الكثير من الأدوات.

(ArcScene): وهو البرنامج الذي يستخدم للتمثيل ثلاثي الابعاد (3D) وإظهار البعد الثالث للبيانات.

(ArcGlobe): وهو برنامج يحاكي سطح الكرة الأرضية ويستخدم لعرض الملفات بشكل كروي.

(ArcGIS Pro): وهو تطبيق GIS جديد ومتكامل ، يخطط ArcGIS Pro لإلغاء ArcMap وبرامجه المصاحبة. يعمل ArcGIS Pro في ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد لرسم الخرائط والتصور ، ويتضمن الذكاء الاصطناعي.

2. خادم نظم المعلومات الجغرافية (Server GIS):

توفر منتجات GIS الخاصة بالخادم وظائف وبيانات GIS المنشورة من بيئة مركزية. ArcGIS Server هي خدمة تطبيق إنترنت ، تُستخدم لتوسيع وظائف برنامج ArcGIS Desktop إلى بيئة قائمة على المستعرض. وهو متوفر على Solaris و Linux[1] وكذلك Windows.

يتم استخدام ArcSDE (محرك قاعدة البيانات المكانية) كموصل لنظام إدارة قاعدة البيانات العلائقية لبرامج Esri الأخرى لتخزين واسترجاع بيانات نظم المعلومات الجغرافية داخل قاعدة بيانات متاحة تجاريًا: حاليًا ، يمكن استخدامها مع قواعد بيانات Oracle و PostgreSQL و DB2 و Informix و Microsoft SQL Server [2]. وهو يدعم تنسيق البيانات الثنائية SDE الأصلي ، Oracle Spatial [3]و ST_geometry[4].

كان سابقاً مصطلح ArcIMS (Internet Mapping Server) يوفروصولاً يستند إلى المستعرض في نظم المعلومات الجغرافية. اعتبارًا من ArcGIS 10.1 ، تم إيقاف ArcIMS لصالح ArcGIS Server .

---

[1] Solaris و Linux و Windows: هي بيئات(أنظمة تشغيل رسومية) مختلفة للحاسوب.

[2] Oracle و PostgreSQL و DB2 و Informix و Microsoft SQL Serverو Oracl Spatial: هي أسماء لأنظمة مختلفة في ادارة قواعد البيانات.

[3] Oracl Spatial : هو احد أنواع قواعد البيانات يوفر لك الميزات المكانية والرسم البياني في قاعدة بيانات أوراكل .

[4] ST_Geometry : هو احد أنواع البيانات يسمح لك بإنشاء أعمدة قادرة على تخزين البيانات المكانية مثل موقع معلم أو شارع أو قطعة أرض. يوفر المنظمة الدولية للمعايير.

تشمل المنتجات الأخرى المستندة إلى الخادم Geoportal Server و ArcGIS Image Server و Tracking Server بالإضافة إلى العديد من المنتجات الأخرى.

ما هو(ArcSDE)؟؟؟؟

ArcSDE هو نظام فرعي لبرنامج الخادم يهدف إلى تمكين استخدام أنظمة إدارة قواعد البيانات العلائقية للبيانات المكانية. يمكن بعد ذلك استخدام البيانات المكانية كجزء من قاعدة بيانات جغرافية.

سنتوسع بتفاصيله عند شرح (Arc catalog)...

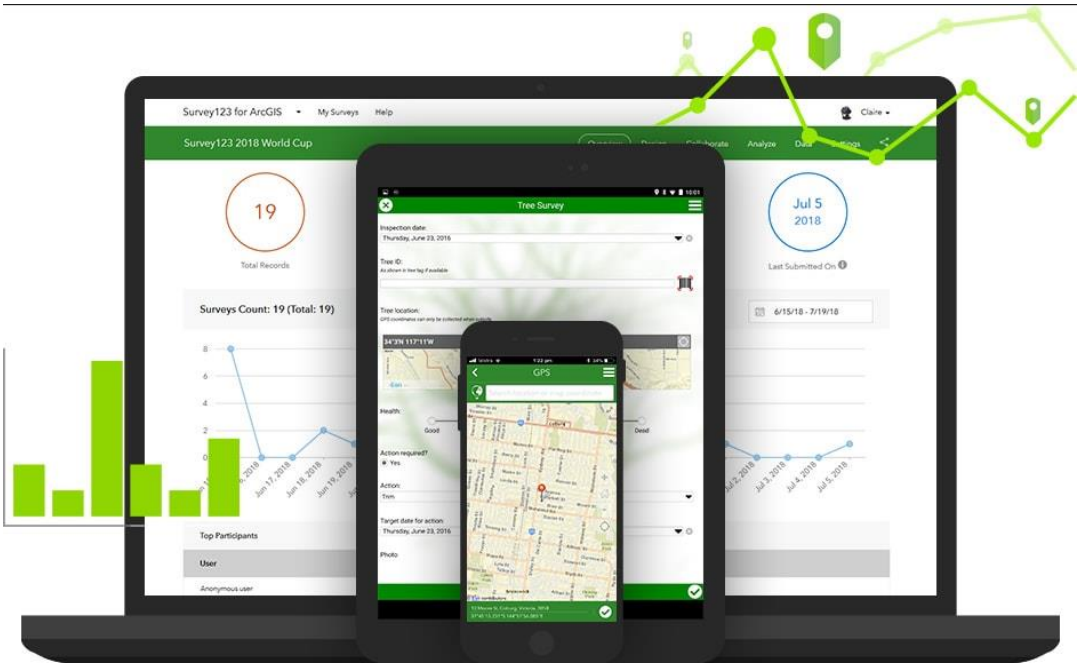
3. نظم المعلومات الجغرافية المتنقلة (Mobile GIS):

يجمع نظام Mobile GIS بين نظام المعلومات الجغرافية (GIS)ونظام تحديد المواقع العالمي(GPS) والخدمات القائمة على الموقع والحوسبة المحمولة والتوافر المتزايد للبيانات الجغرافية. يمكن نشر تقنية ArcGIS على مجموعة من الأنظمة المحمولة من الأجهزة خفيفة الوزن إلى أجهزة المساعد الرقمي الشخصي وأجهزة الكمبيوتر المحمولة وأجهزة الكمبيوتر اللوحية. تشمل منتجات الشركة لهذا الاستخدام:

1) جمع البيانات الجوالة (Collector for ArcGIS) :

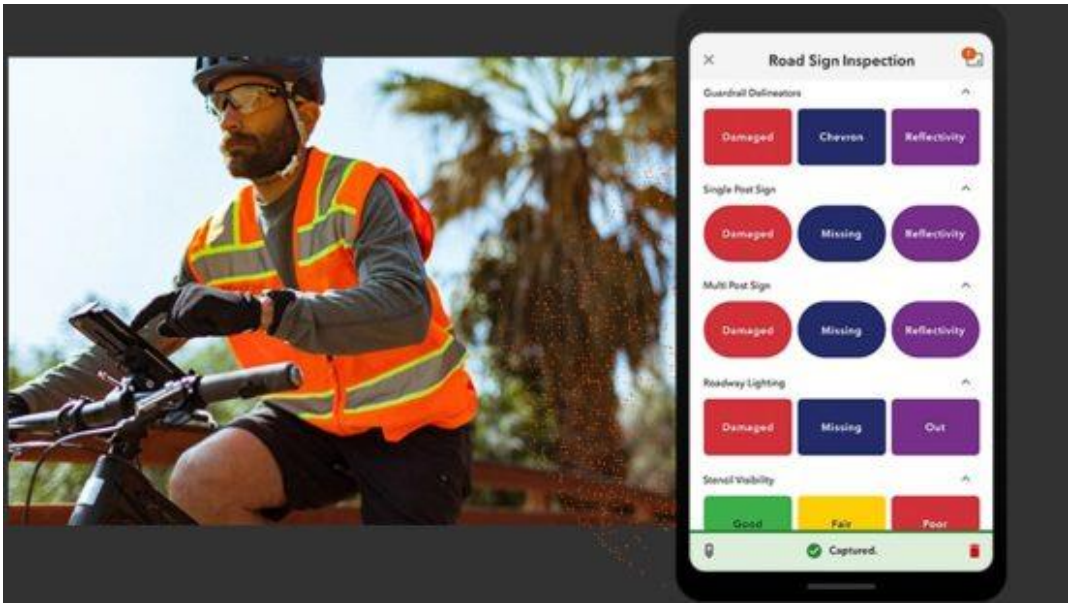
يسهل تطبيق جمع البيانات الجوالة , التقاط البيانات الدقيقة وإعادتها إلى المكتب. يستخدم العمال الميدانيون خرائط الويب على الأجهزة الجوالة للالتقاط البيانات وتحريرها. يعمل Collector for ArcGIS حتى عند عدم الاتصال بالإنترنت ويندمج بسلاسة مع ArcGIS.

2) نماذج البيانات (Survey123 for ArcGIS) :



إنّ Survey123 for ArcGIS حل كامل يتمحور حول النماذج، مخصص لإنشاء الاستطلاعات ومشاركتها وتحليلها. يستخدم لإنشاء نماذج ذكية مع تخطي المنطق والإعدادات الافتراضية بجانب دعم لغات متعددة. إمكانية جمع البيانات عبر الأجهزة الجوالة أو الويب، حتى في حالة عدم الاتصال بالإنترنت. إمكانية تحليل النتائج بسرعة وتحمل البيانات بأمان لإجراء المزيد من التحليلات.

3) جمع الملاحظات الميدانية(ArcGIS QuickCapture):



هذا التطبيق البسيط يمكنك من تسجيل الملاحظات الميدانية بسرعة من مركبة متحركة أثناء استكشاف المواقع أو إجراء عمليات مسح جوي أو تقييم الضرر. يمكن من خلال التطبيق أرسال البيانات مرة أخرى إلى المكتب لتحليلها في الوقت الفعلي وتخلص من الوقت المستغرق في معالجة الملاحظات المكتوبة بخط اليد يدويًا ثم إدخالها الى الحاسوب .يمكنك دمج ArcGIS QuickCapture مع ArcGIS ، بحيث يمكن استخدام البيانات الجديدة من الميدان على الفور لتحسين اتخاذ.

4. GIS عبر الإنترنت (ArcGIS Online):

يشمل ArcGIS إمكانات الإنترنت في جميع منتجات برمجيات Esri. تتضمن الخدمات المقدمة من خلال ArcGIS Online على www.arcgis.com واجهات برمجة تطبيقات الويب والخريطة المستضافة وخدمات المعالجة الجيولوجية وبرنامج مشاركة

المستخدم. تعد مجموعة متنوعة من خرائط الأساس ميزة مميزة لـ ArcGIS Online. يقوم برنامج خرائط مجتمع Esri بتجميع معلومات خريطة أساس المستخدم التفصيلية في تنسيق رسم خرائط شائع يسمى خريطة أساس طبوغرافية.

الباب الثاني:

برنامج ERDAS IMAGINE:

تعريف عام للبرنامج :

هو محرر رسومات نقطية وتطبيق استشعار عن بُعد صممته ERDAS، Inc. أحدث إصدار هو 9.3. ويهدف في المقام الأول إلى معالجة البيانات النقطية الجغرافية المكانية ويسمح للمستخدم بإعداد الصور الرقمية وعرضها وتحسينها للاستخدام في نظم المعلومات الجغرافية أو في برامج CAD. وهي عبارة عن مجموعة أدوات تسمح للمستخدم بإجراء العديد من العمليات على صورة وتوليد إجابة على أسئلة جغرافية محددة، من خلال معالجة موضع البيانات في الصور ، من الممكن رؤية الميزات التي لا تكون مرئية عادة. يمكن أن يكون مستوى السطوع أو انعكاس الضوء من الأسطح في الصورة مفيدًا في تحليل الغطاء النباتي والتنقيب عن المعادن وما إلى ذلك. وتشمل أمثلة الاستخدام الأخرى استخراج الميزات الخطية وتوليد سلاسل المعالجة ("النماذج المكانية" في ERDAS IMAGINE) ، والاستيراد / تصدير البيانات لمجموعة متنوعة من التنسيقات والتصحيح التقويمي والاستخراج التلقائي لبيانات الخريطة من الصور.

هذا البرنامج خاص بمعالجة صور الاستشعار عن بعد واجراء المعالجات عليها وهو يدرس في الجامعة الإسلامية _غزة على انه ضمن مادة الاستشعار عن بعد.

الباب الثالث:

برنامج SuperMap

برنامج SuperMap GIS:

تم تطوير SuperMap GIS بواسطة SuperMap Software وهي كاملة دمج سلسلة من برامج النظام الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية ، بما في ذلك نظم المعلومات الجغرافية لأجهزة الكمبيوتر المكتبية ، وخدمة نظم المعلومات الجغرافية ، ومكون نظم المعلومات الجغرافية ومنصات نظم المعلومات الجغرافية المتنقلة وأدوات إنتاج البيانات المكانية ومعالجتها وإدارتها .

من خلال الابتكار التكنولوجي المستمر واستكشاف السوق وتراكم الخبرات ، قامت SuperMap GIS ببناء علامة تجارية جيدة لبرنامج SuperMap GIS بزاوية كاملة ، والوظائف القوية التي يمكن أن تلبي المتطلبات المختلفة لمجموعة واسعة من الصناعات ، وقد تم تطبيقها بعمق في كل صناعة نظم المعلومات الجغرافية في الصين.

أحدث المنتجات لشركة هو(SuperMap GIS 10i) يدمج تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بشكل كامل، ويؤسس نظام التقنيات الخمسة الأساسي"BitCC" لبرامج منصة GIS ويتضمن (Big Data GIS ، AI GIS، 3D GIS ، Cloud Native GIS، Cross Platform GIS) والتي تبتكر بشكل كبير نظرية GIS والتكنولوجيا ، وتثري الذكاء الجغرافي لمختلف الصناعات وهاك تفصيلها:-

Big Data GIS:

يسمح نهج البيانات الضخمة لنظام المعلومات الجغرافية بالتحليل واتخاذ القرار من مجموعات البيانات الضخمة ، باستخدام الخوارزميات ومعالجة الاستعلام واستخراج البيانات المكانية الزمانية. بكلمات بسيطة ، هذا يعني استخراج المعلومات من أقصى مصادر ممكنة باستخدام الإجراءات المعمول بها والتقنيات الحسابية.

AI GIS:

تقنية الذكاء الاصطناعي AI GIS) GIS) هي حاليًا اتجاه بحث مهم. ومع ذلك ، تركز معظم الدراسات بشكل رئيسي على سيناريو واحد أو بعض سيناريوهات التطبيق ، ونادرًا ما تتضمن البحث والاستكشاف في نظام تكنولوجيا GIS AI ، كما أن مراجعة وملخص نظام تكنولوجيا برامج AI GIS ليس كافيًا. تحقيقا لهذه الغاية ، شرح السيد سونغ جوانفو ، رئيس SuperMap ، كيفية بناء نظام تكنولوجيا برامج الذكاء الاصطناعي من GIS من Pyramid Geographic Intelligence Pyramid وعرض الدلالات والأمثلة لكل مكون من مكونات النظام.

3D GIS:

على غرار الخرائط ثنائية الأبعاد ، تصور خرائط GIS ثلاثية الأبعاد الكائنات بتفصيل أكبر عن طريق إضافة بُعد آخر (z). إن التكنولوجيا ثلاثية الأبعاد في خرائط نظم

المعلومات الجغرافية هي رسوم توضيحية توضح حجم الأشياء الواقعية. تساعد النماذج ثلاثية الأبعاد في المظهر ، والمسح في عدد كبير من المجالات المختلفة.

:Cloud Native GIS

يشير Cloud Native GIS إلى التقنيات المتعلقة بـ GIS المصممة والمحسّنة لبيئة السحابة. استنادًا إلى بنية الخدمات المصغرة ، وأخذ الحاوية كناقل للنشر ، يمكنها تحقيق الإدارة التلقائية والتشغيل وإدارة الصيانة والاستفادة بشكل أفضل من النظام الأساسي السحابي لتمكين أنظمة GIS أكثر كفاءة ومرونة وتحديثًا واستقرارًا .

:Cross Platform GIS

تتطور تقنية برمجيات أنظمة المعلومات الجغرافية بسرعة كبيرة ، وهناك سببان رئيسيان لذلك ، أحدهما هو متطلبات القيادة ، والآخر هو تقنيات تكنولوجيا المعلومات الجديدة التي تقود. تقنيات جديدة مثل الحوسبة السحابية ، وإنترنت الأشياء ، وحساب الهاتف المحمول ، والذكاء الاصطناعي ، والبيانات الكبيرة ، والحوسبة السحابية ، وما إلى ذلك ، تقدمت في تطوير تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية.

برنامج SuperMap هو احد اقوى برامج نظم المعلومات الجغرافية.

الباب الرابع :

برنامج Quantum GIS(QGIS):

تعريف برنامج QGIS:

QGIS هو تطبيق نظام معلومات جغرافية سطح المكتب (GIS) مفتوح المصدر يدعم عرض البيانات الجغرافية المكانية وتحريرها وتحليلها والقيام ببعض العمليات الاخرى.

- حول البرنامج:

- تعمل QGIS كبرنامج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) ، مما يسمح للمستخدمين بتحليل المعلومات المكانية وتحريرها ، بالإضافة إلى إنشاء الخرائط الرسومية وتصديرها. تدعم QGIS كلاً من طبقات البيانات النقطية والمتجهية ؛ يتم تخزين بيانات المتجه إما كميزات نقطة أو خط أو مضلع. يتم دعم تنسيقات متعددة للصور النقطية ، ويمكن للبرنامج الإشارة الجغرافية إلى الصور.
- يدعم نظام QGIS ملفات الأشكال والتغطية وقواعد البيانات الجغرافية الشخصية و dxf و MapInfo و PostGIS وتنسيقات أخرى. يتم دعم خدمات الويب ، بما في ذلك خدمة خريطة الويب وخدمة ميزات الويب ، للسماح باستخدام البيانات من مصادر خارجية.

- يتكامل QGIS مع حزم نظم المعلومات الجغرافية الأخرى مفتوحة المصدر ، بما في ذلك PostGIS و GRASS GIS و MapServer تعمل الإضافات المكتوبة بلغة Python أو++ C على توسيع قدرات QGIS. يمكن أن تقوم المكونات الإضافية بالتصحيح الجغرافي باستخدام Google Geocoding API ، وأداء وظائف المعالجة الجيولوجية المشابهة لتلك الموجودة في الأدوات القياسية الموجودة في ArcGIS ، والتفاعل مع قواعد بيانات PostgreSQL / PostGIS و SpatiaLite و MySQL.

الباب الخامس :

برنامج Google Earth:

ينظر البعض إلى Google Earth على أنه تهديد للخصوصية والأمن القومي ، مما يؤدي إلى حظر البرنامج في العديد من البلدان. طلبت بعض البلدان حجب مناطق معينة في صور الأقمار الصناعية من Google ، وعادة ما تكون مناطق تحتوي على مرافق عسكرية.

تعريف برنامجGoogle Earth :

برنامج Google Earth هو برنامج كمبيوتر يعرض تمثيلًا ثلاثي الأبعاد للأرض استنادًا بشكل أساسي إلى صور القمر الصناعي. يقوم البرنامج بتخطيط الأرض عن طريق تركيب صور الأقمار الصناعية والتصوير الجوي وبيانات نظم المعلومات الجغرافية على كرة أرضية ثلاثية الأبعاد ، مما يسمح للمستخدمين برؤية المدن والمناظر الطبيعية من زوايا مختلفة.

يمكن للمستخدمين استكشاف العالم بإدخال العناوين والإحداثيات ، أو باستخدام لوحة المفاتيح أو الماوس. يمكن أيضًا تنزيل البرنامج على هاتف ذكي أو جهاز لوحي باستخدام شاشة تعمل باللمس أو القلم للتنقل. يمكن للمستخدمين استخدام البرنامج لإضافة بياناتهم الخاصة باستخدام لغة ترميز Keyhole وتحميلها من خلال مصادر مختلفة ، مثل المنتديات أو المدونات. يستطيع برنامج Google Earth عرض أنواع مختلفة من الصور الموجودة على سطح الأرض .

التنقل الافتراضي بين مدن وشوارع العالم....

بالإضافة إلى التنقل في Earth ، يوفر برنامج Google Earth سلسلة من الأدوات الأخرى من خلال تطبيق سطح المكتب. تتوفر كرات أرضية إضافية للقمر والمريخ ، بالإضافة إلى أداة لعرض سماء الليل. يتم تضمين لعبة محاكاة الطيران أيضًا. تسمح الميزات الأخرى للمستخدمين بعرض الصور من أماكن مختلفة تم تحميلها إلى Panoramio ، والمعلومات المقدمة من ويكيبيديا في بعض المواقع ، وصور التجوّل الافتراضي, أيضًا تتضمن نسخة الويب من Google Earth ميزة Voyager ، وهي ميزة تضيف بشكل دوري جولات داخل البرنامج ، غالبًا ما يقدمها العلماء والموثقون.

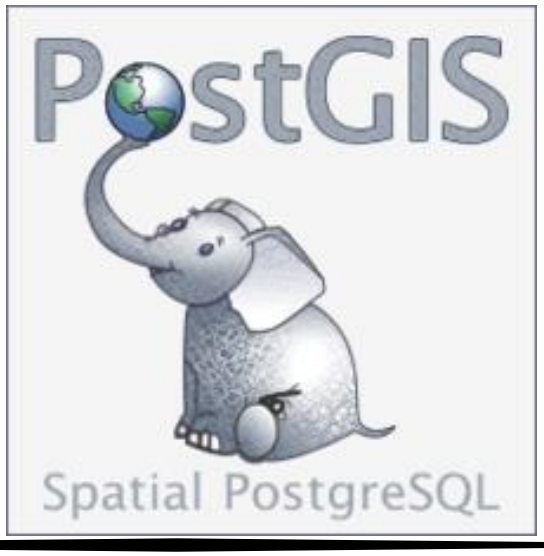
الباب السادس:

برامج أخرى

gvSIG:

هو نظام معلومات جغرافي (GIS) ، وهو تطبيق مكتبي مصمم لالتقاط وتخزين ومعالجة وتحليل ونشر أي نوع من المعلومات الجغرافية المرجعية من أجل حل مشكلات الإدارة والتخطيط المعقدة. يشتهر gvSIG بامتلاكه لواجهة سهلة الاستخدام ، والقدرة على الوصول إلى التنسيقات الأكثر شيوعًا ، سواء المتجهات أو النقطية. يتميز بمجموعة واسعة من الأدوات للعمل مع المعلومات الشبيهة بالجغرافيا (أدوات الاستعلام ، إنشاء التخطيط ، المعالجة الجيولوجية ، الشبكات ، إلخ).

PostGIS :



هو برنامج برمجيات مفتوح المصدر يضيف دعمًا للكائنات الجغرافية لقاعدة بيانات كائن PostgreSQL. يتبع PostGIS الميزات البسيطة لمواصفات SQL من اتحاد الجغرافيا المكانية المفتوحة (OGC).

: (OSM) OpenStreetMap

هو مشروع تعاوني لإنشاء خريطة مجانية قابلة للتحرير للعالم. تعتبر البيانات الجغرافية الكامنة وراء الخريطة المخرج الأساسي للمشروع. كان الدافع وراء إنشاء ونمو OSM هو القيود المفروضة على استخدام أو توفر بيانات الخرائط في معظم أنحاء العالم ، وظهور أجهزة ملاحة محمولة رخيصة الثمن.

: GRASS GIS

نظام دعم تحليل الموارد الجغرافية هو مجموعة برمجيات لنظام المعلومات الجغرافية (GIS) تُستخدم لإدارة البيانات الجغرافية المكانية وتحليلها ومعالجة الصور وإنتاج

الرسوم البيانية والخرائط والنمذجة المكانية والزمنية والتصور. يمكنه التعامل مع البيانات النقطية والمتجهات الطوبولوجية ومعالجة الصور والبيانات الرسومية.

:GeoMedia

GeoMedia Professional (Corporation هو حل إدارة لنظام المعلومات الجغرافية (GIS) لإنشاء الخرائط وتحليل المعلومات الجغرافية باستخدام الأدوات الذكية التي تلتقط البيانات المكانية وتحررها. يستخدم GeoMedia من أجل: إنشاء البيانات الجغرافية. إدارة قواعد البيانات الجغرافية المكانية ؛ ربط بيانات الأعمال وذكاء الموقع والبيانات الجغرافية معًا ؛ إنشاء خرائط مطبوعة ونسخة ؛ إجراء التحليل في "الوقت الفعلي" ؛ منصة أساسية لتطبيقات متعددة ، والتحقق من صحة البيانات الجغرافية ، ونشر المعلومات الجغرافية المكانية وتحليل المعلومات المعينة.

هذا البرنامج يعتبر من أهم البرامج التي لابد أن يتقنه طالب نظم المعلومات الجغرافية بعد برنامج arcmap لأنه مهم جداً في أثناء العمل لأنه يتقبل معظم أنواع الإمتدادات التي لا يتقبلها برنامج arcmap وله كذلك مميزات أخرى وهناك العديد من البرامج و قد ذكرنا معظمها وأشهرها.

- الفصل الحادي عشر

معلومات هامة وعامة:

الباب الأول :

التركيب البنائي(Topology)

الباب الثاني:

نماذج الارتفاع الرقمي

الباب الثالث:

نظام (شبكة) الاحداثيات

الباب الرابع :

البوصلة

الباب الأول :

التركيب البنائي(Topology):

تاريخ التركيب البنائي؟

في عام 1736 ، نشر عالم الرياضيات ليونارد أويلر ورقة بدأت جَدْل فرع الرياضيات المعروف باسم الطوبولوجيا. تم وصف المشكلة التي أدت إلى عمل أويلر في هذا المجال ، والمعروفة باسم "الجسور السبعة في كونيجسبيرج" ، وفي الآونة الأخيرة كان مكتب تعداد الولايات المتحدة ، أثناء التحضير لتعداد عام 1970 ، رائدًا في تطبيق الطبولوجيا الرياضية على الخرائط لتقليل الأخطاء في جدولة كميات هائلة من بيانات التعداد. اليوم ، يتم تعريف الطوبولوجيا في نظم المعلومات الجغرافية بشكل عام على أنها العلاقات المكانية بين السمات المجاورة أو االمتداخلة.

تعريف التركيب البنائي(Topology):

هو احد فروع علم الرياضيات يسمح بالمحافظة على الالتحام والتماسك من خلال استبعاد الازدواجية في الرسم الهندسي

مفهوم التركيب البنائي(Topology):

تفترض الطوبولوجيا الرياضية أن المعالم الجغرافية توجد على مستوى ثنائي الأبعاد . من خلال الإنفاذ المستوي ، يمكن تمثيل السمات المكانية من خلال العقد (الخلايا ذات الأبعاد 0) ؛ حواف ، تسمى أحيانًا أقواس (خلايا أحادية البعد) ؛ أو المضلعات (خلايا ثنائية الأبعاد). نظرًا لأن الميزات يمكن أن توجد فقط على مستوى ، فإن الخطوط المتقاطعة يتم تقسيمها إلى خطوط منفصلة تنتهي عند عقد تمثل التقاطعات بدلاً من القمم البسيطة.

في نظم المعلومات الجغرافية ، يتم تنفيذ الطوبولوجيا من خلال بنية البيانات. تغطية ArcInfo هي بنية بيانات طوبوغرافية مألوفة تخزن التغطية بشكل صريح .

العلاقات الطوبولوجية بين المضلعات المجاورة في جدول سمات القوس (AAT) من خلال تخزين معرفات المضلع المجاور في حقلي LPoly[1] و RPoly[2].

يتم توصيل الخطوط المجاورة من خلال العقد ، ويتم تخزين هذه المعلومات في جدول العقدة . على مدى العقدين أو الثلاثة عقود الماضية ، كان الإجماع العام في مجتمع نظم المعلومات الجغرافية على أن هياكل البيانات الطوبولوجية مفيدة لأنها توفر طريقة تلقائية للتعامل مع الأخطاء الرقمية والتحرير وتحرير الأخطاء. تقليل تخزين البيانات للمضلعات لأنه يتم تخزين الحدود بين المضلعات المجاورة مرة واحدة فقط ؛ وتمكين التحليلات المكانية المتقدمة مثل الجوار والاتصال والاحتواء. نتيجة مهمة أخرى لتطبيق المستوي هي أن الخريطة التي تحتوي على طوبولوجيا تحتوي على مضلعات مملوءة بالفضاء وغير متداخلة. وبالتالي ، لم تعد هياكل بيانات رسم الخرائط (أي غير البينية) مستخدمة من قبل برمجيات نظم المعلومات الجغرافية السائدة.

[1] LPoly : الشكل المجاور على اليسار.

[2] RPoly: الشكل المجاور على اليمين.

الباب الثاني:

نماذج الارتفاع الرقمي:

تعريف نموذج الارتفاع الرقمي:

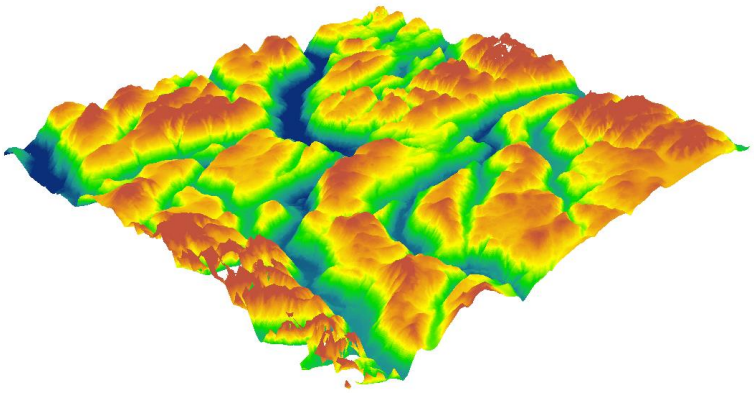
نموذج الارتفاع الرقمي (DEM): هو تمثيل (3D)[1] (CG)[2] لسطح التضاريس – عادة على كوكب (مثل الأرض) أو قمر أو كويكب – يتم إنشاؤه من بيانات التضاريس والارتفاع.

أنواع نماذج الارتفاعات الرقمية:

قاعدة هامة :" إن التسميات تختلف باختلاف التقنيات "

(DEM) Digital Elevation Model:

وهو النموذج الرقمي للارتفاعات وهو النموذج المستخدم في نظم المعلومات الجغرافية.

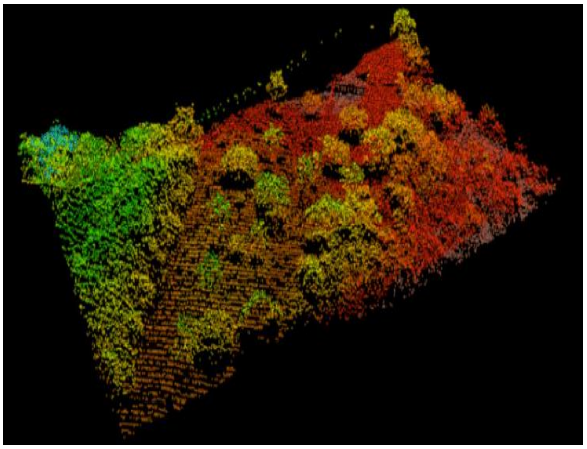


[1] (D3): هو تمثيل ثلاثي الابعاد (X.Y.Z)

[2] (CG): هي طباعة ثلاثية الابعاد . والمقصود هنا هو طباعة الاسطح .

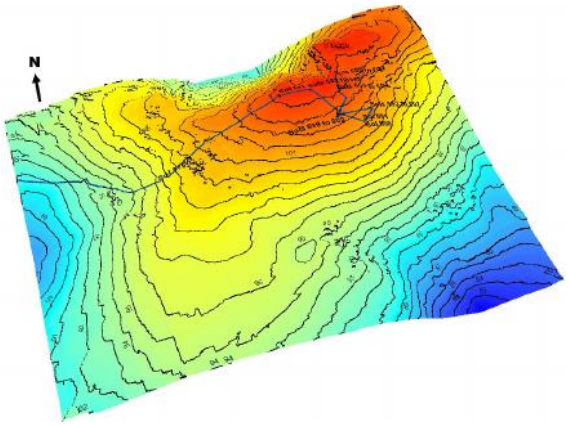
:(DSM) Digital Surface Model

وتعني النموذج الرقمي للسطح وهو النموذج الرقمي لارتفاع السطح بما في ذلك ارتفاع البنايات والأشجار.



:(DTM) Digital Terrain Model

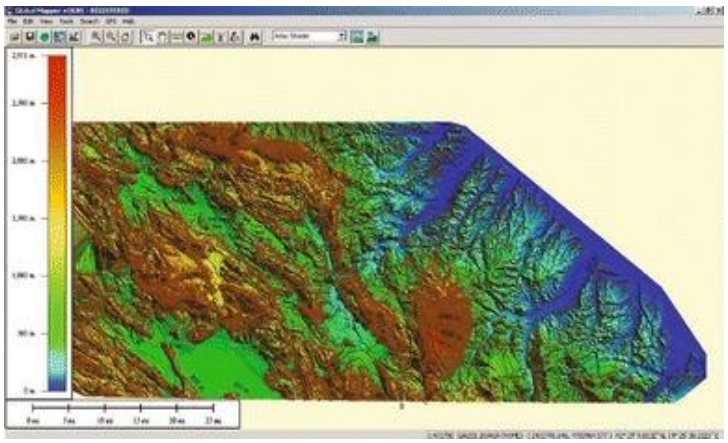
تعني النموذج الرقمي للأرض و هذا النموذج الرقمي للارتفاعات يتضمن ارتفاعات الأراضي ولا يأخذ بعين الاعتبار ارتفاع المباني والأشجار.



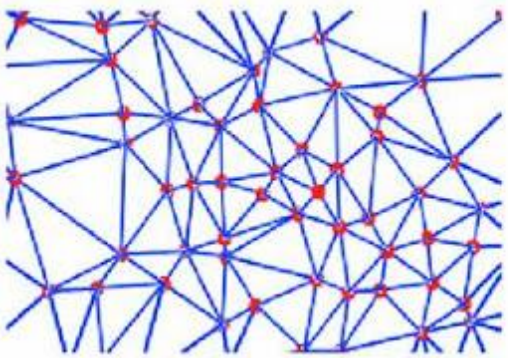
من الممكن ان يتضمن مصطلح (DEM) كمصطلح عام ال (DSM) و (DTM),إلا أنه يستخدم عادة كبديل لـ (DTM) لكونه الأكثر استخداما في الدراسات والأبحاث.

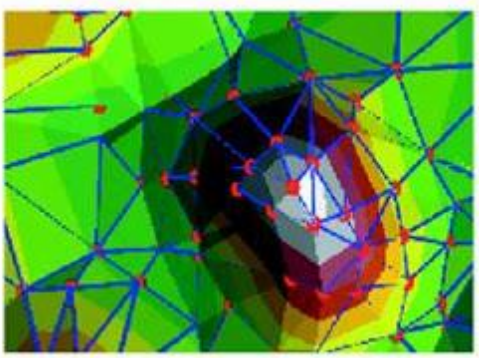
:(DHM) Digital Heights Model

وتعني النموذج الرقمي للعلو وتتضمن علو البنايات؛ويمكن القول بأن DHM هو الفارق بين DSM و DTM.



:(TIN) Triangular irregular network





شبكة المثلثات غير المنتظمة ويتم عمله انطلاقا من نقط الارتفاع، وبالتالي كلما كانت كثافة نقط الارتفاع كبيرة كلما كان النموذج الرقمي للارتفاع أكثر وضوحا؛ وتقوم هذه التقنية بصورة تقليدية على مثلث ديلاوني الذي يعمل على تعظيم أصغر

زاوية في جميع مثلثات التثليث؛ ويتم على الفور إنشاء صور ثلاثية الأبعاد باستخدام الأوجه المثلثية.

الباب الثالث:

نظام (شبكة) الاحداثيات:

في الوقت الحاضر يوجد لكل دولة من دول العالم شبكة إحداثيات خاصة بها، لإنشاء شبكة الإحداثيات يتم إيجاد عدد قليل نسبيا من النقاط الرئيسية عبر التوقيع الأولي باستخدام المبادئ الأساسية، بعد ذلك يتم أخذ نقاط فرعية نسبة إلى تلك النقاط الرئيسية المقاسة مسبقا، ويعرف مجموع النقاط الرئيسية والفرعية بشبكة الإحداثيات (شبكة من نقاط معلومة الإحداثيات مثبتة بعلامة أرضية حتى يسهل على المساحين التعرف عليها وحتى تدوم لأطول فترة ممكنة).

تعريف نظام (شبكة) الاحداثيات:

نظام الإحداثيات الجغرافية هو نظام إحداثيات يتيح تحديد كل موقع على وجه الأرض بمجموعة من الأرقام أو الأحرف أو الرموز.

- الفكرة:

غالبًا ما يتم اختيار الإحداثيات بحيث يمثل أحد الأرقام موضعًا رأسيًا ويمثل اثنان أو ثلاثة أرقام موضعًا أفقيًا ؛ بدلا من ذلك ، يمكن التعبير عن الموقع الجغرافي في الاحداثيات الديكارتية ثلاثية الأبعاد مجتمعة, الاختيار الشائع للإحداثيات هو خطوط الطول والعرض والارتفاع.

خطوط الطول ودوائر العرض:

دوائر العرض (Lat):

هي خطوط وهمية دائرية تحيط بالكرة الأرضية، وأبرز دائرة في دوائر العرض تسمى بدائرة أو خط الاستواء، وهذه الدائرة قسمت الكرة الأرضية لقسمين؛ قسم جنوبي وآخر شمالي، ويحدها من الشمال تسعون دائرة ومن الجنوب تسعون دائرة، كما أن دائرة الاستواء هي أكبر الدوائر, وهي عند الشمال= 90° وعند الجنوب= 90° من خط الاستواء وعند خط الاستواء تساوي صفر.

خطوط الطول (Long):

هي عبارة عن خطوط وهمية، تمتد من الجهة الشمالية للكرة الأرضية إلى الجهة الجنوبية، أي أنها تبدأ من القطب الشمالي وتنتهي في القطب الجنوبي، ويبلغ عدد هذه الخطوط ثلاثمائة وستين خطاً، وتقدر الزاوية بين كل خط وآخر درجة واحدة، وشكلها يشبه لحد ما نصف الدائرة، وكما أن هذه الخطوط تكون عمودية على دوائر العرض.

نظام الاحداثيات وعلاقتها بتحديد المواقع:

لتحديد موقع موقع جغرافي على الخريطة ، يتم استخدام إسقاط الخريطة لتحويل الإحداثيات الجيوديسية إلى إحداثيات مستوية على الخريطة ؛ يعرض إسقاط الإحداثيات البيضاوية والارتفاع على سطح مستو للخريطة. يقوم المسند ، جنبًا إلى جنب مع إسقاط الخريطة المطبق على شبكة من المواقع المرجعية ، بإنشاء نظام شبكة لرسم المواقع.

أشهر المساقط العالمية:

1) Mercator المستعرض العالمي ويرمز له (UTM)
2) والنظام المرجعي الفلسطيني (Palestine_1923_Palestine_Grid)
3) والشبكة الوطنية للولايات المتحدة ويرمز له (USNG)
4) والنظام المرجعي العالمي للمنطقة ويرمز له (GARS)
5) والنظام المرجعي الجغرافي العالمي ويرمز له [GEOREF]

أقسام أنظمة الاحداثيات:

1. أنظمة UTM و UPS:

يستخدم النظامان العالميان المستعرضان ميركاتور (UTM) والمنظومة التجسيمية القطبية العالمية (UPS) شبكة ديكارتية قائمة على المقاييس موضوعة على سطح مُسقَط بشكل متماثل لتحديد المواقع على سطح الأرض. نظام UTM ليس إسقاطًا لخريطة واحدة بل سلسلة من ستين اسقاطاً ، كل منها يغطي نطاقات خط الطول 6 درجات. يستخدم نظام UPS للمناطق القطبية ، التي لا يغطيها نظام UTM.

2. نظام الإحداثيات المجسمة (Stereographic coordinate system):

خلال العصور الوسطى ، تم استخدام نظام الإحداثيات المجسمة لأغراض الملاحة ،ثم تم استبدال نظام الإحداثيات المجسمة بواسطة نظام خطوط الطول والعرض,

على الرغم من أنه لم يعد يستخدم في الملاحة ، إلا أن نظام الإحداثيات المجسمة لا يزال يستخدم في العصر الحديث لوصف التوجهات البلورية في مجالات علم البلورات والمعادن وعلم المواد.

3. إحداثيات ديكارتية ثلاثية الأبعاد(3D Cartesian coordinates):

يمكن التعبير عن كل نقطة يتم التعبير عنها بالإحداثيات الإهليلجية كمنسق مستطيل الخط z x x (الديكارتي). تبسط الإحداثيات الديكارتية العديد من الحسابات الرياضية. الأنظمة الديكارتية من المساند المختلفة ليست متكافئة.

الباب الرابع :

البوصلة:

<u>تعريف البوصلة:</u>

البوصلة هي أداة تُستخدم للملاحة والتوجيه تُظهر الاتجاه المتعلق بالاتجاهات (أو بالنقاط) الجغرافية الرئيسية، عادةً ما يُظهر الرسم التخطيطي المسمى وردة البوصلة الاتجاهات شمالًا، وجنوبًا، وشرقًا، وغربًا، على وجه البوصلة كأحرف أولية مختصرة.

أنواع البوصلات:

- بوصلة مغناطيسية:

البوصلة المغناطيسية هي أكثر أنواع البوصلة شيوعًا. وهي تعمل كمؤشر إلى "خط الشمال المغناطيسي " ، خط الزوال المغناطيسي المحلي ، لأن الإبرة الممغنطة في قلبها تتماشى مع المكون الأفقي للمجال المغناطيسي للأرض . و المجال المغناطيسي يبذل الجهد على الإبرة، وسحب الطرف

الشمالي أو قطب الإبرة تقريبا نحو القطب المغناطيسي الشمالي للأرض ، ويسحب الآخر نحو القطب المغناطيسي الجنوبي الأرض. يتم تثبيت الإبرة على نقطة محورية منخفضة الاحتكاك ، في بوصلة أفضل لمحمل الجواهر، لذلك يمكن أن تتحول بسهولة. عندما يتم تثبيت البوصلة ، تتحول الإبرة ، بعد بضع ثوانٍ للسماح بتذبذب التذبذبات ، حتى تستقر في اتجاه التوازن.

- البوصلات غير المغناطيسية:

هناك طرق أخرى للعثور على الشمال غير استخدام المغناطيسية، ومن وجهة نظر ملاحية ، يوجد ما مجموعه سبع طرق ممكنة (حيث المغناطيسيةهي واحدة من السبعة).

غالبًا ما يُطلق أيضًا على مستشعرين يستخدمان اثنين من المبادئ الستة المتبقية للبوصلات ، وهما (البوصلة الجيروسكوبية وبوصلة GPS).

البوصلات الحديثة:

- البوصلة المعناطيسية:

عادة ما تستخدم البوصلة الحديثة إبرة ممغنطة أو قرصًا داخل كبسولة مملوءة بالكامل بسائل (زيت مصباح أو زيت معدني أو كيروسين نقي أو كحول إيثيل). في حين أن التصميمات القديمة عادة ما تتضمن غشاءً مطاطيًا مرنًا أو مجالًاهوائيًا داخل الكبسولة للسماح بتغييرات الحجم الناتجة عن درجة الحرارة أو الارتفاع ، فإن بعض البوصلات السائلة الحديثة تستخدم العلب الصغيرة و / أو مواد الكبسولة المرنة لتحقيق نفس النتيجة. يعمل السائل داخل الكبسولة على كبح حركة الإبرة ، مما يقلل من وقت التذبذب وزيادة الاستقرار. غالبًا ما يتم وضع علامة على النقاط الرئيسية في البوصلة ، بما في ذلك الطرف الشمالي من الإبرة بمواد فسفورية أو ضوئية أو مضيئة. لتمكين قراءة البوصلة في الليل أو في الإضاءة الضعيفة. نظرًا لأن سائل تعبئة البوصلة غير

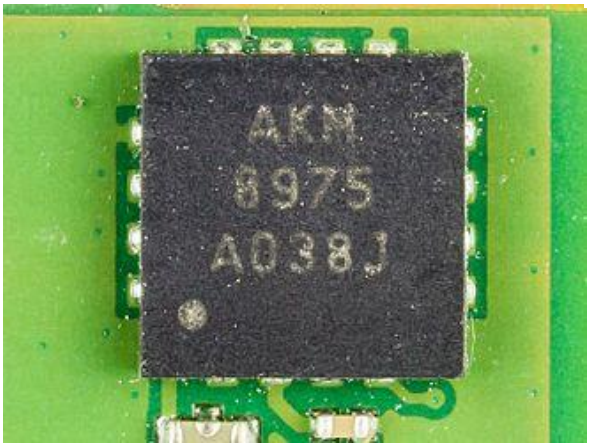
قابل للضغط تحت الضغط ، فإن العديد من البوصلات العادية المملوءة بالسائل ستعمل بدقة تحت الماء إلى أعماق كبيرة.

ولها أنواع عدا منها :-

A. بوصلة الإبهام:

بوصلة الإبهام هي نوع من البوصلة شائعة الاستخدام في التوجيه ، و تكون فيها قراءة الخرائط والتضاريس أمرًا بالغ الأهمية. تحتوي معظم بوصلات الإبهام على علامات درجة ضئيلة أو معدومة على الإطلاق ، وعادة ما يتم استخدامها فقط لتوجيه الخريطة نحو الشمال المغناطيسي.

B. البوصلات الصلبة:



البوصلات الصغيرة الموجودة في الساعات والهواتف المحمولة والأجهزة الإلكترونية الأخرى هي بوصلات للأنظمة الكهروميكانيكية الدقيقة الصلبة (MEMS) ، عادةً ما يتم بناؤها من مستشعرين أوثلاثة مستشعرات للمجال المغناطيسي توفر بيانات لمعالج دقيق. غالبًا ما يكون الجهاز مكونًا منفصلاً ينتج إما إشارة رقمية أو تناظرية تتناسب مع اتجاهه. يتم تفسير هذه الإشارة بواسطة وحدة تحكم أو معالج دقيق ويتم استخدامها داخليًا أو إرسالها إلى وحدة عرض. يستخدم المستشعر إلكترونيات داخلية عالية المعايرة لقياس استجابة الجهاز للمجال المغناطيسي للأرض.

C. البوصلات المتخصصة:

بصرف النظر عن البوصلات الملاحية ، تم تصميم بوصلات تخصصية أخرى لاستيعاب استخدامات محددة وتشمل هذه:

- بوصلة القبلة ، التي يستخدمها المسلمون لإظهار الاتجاه إلى مكة للصلاة.
- البوصلة البصرية أو المنشورية ، غالبًا ما يستخدمها المساحون ، ولكن أيضًا من قبل مستكشفي الكهوف والغابات والجيولوجيين.
- البوصلة الصغيرة ، المثبتة في صندوق مستطيل طوله عدة مرات عرضه ، يعود إلى عدة قرون. تم استخدامها لمسح الأراضي ، وخاصة مع الجداول الطائرة.

- مدى موثوقية البوصلة المغناطيسية:
  - البوصلة المغناطيسية موثوق بها للغاية في خطوط العرض المعتدلة ، ولكن في المناطق الجغرافية بالقرب من الأقطاب المغناطيسية للأرض تصبح غير صالحة للاستعمال. مع اقتراب البوصلة من أحد الأقطاب المغناطيسية ، يصبح الانحراف المغناطيسي [1]، أكبر وأكبر. عند نقطة ما بالقرب من القطب المغناطيسي ، لن تشير البوصلة إلى أي اتجاه معين ولكنها ستبدأ في الانجراف. أيضا ، تبدأ الإبرة في الإشارة لأعلى أو لأسفل عند الاقتراب من القطبين ، بسبب ما يسمى الميل المغناطيسي .
  - تتأثر البوصلات المغناطيسية بأي مجالات غير الأرض. قد تحتوي البيئات المحلية على رواسب معدنية مغناطيسية ومصادر اصطناعية مثل التصوير بالرنين المغناطيسي أو أجسام الحديد أو الصلب الكبيرة أو المحركات الكهربائية أو المغناطيس الدائم القوي. أي جسم موصل كهربائيًا ينتج مجاله المغناطيسي عندما يحمل تيارًا كهربائيًا.
  - تخضع البوصلة أيضًا للأخطاء عندما يتم تسريع أو تباطؤ البوصلة في طائرة أو سيارة. اعتمادًا على أي من نصفي الكرة الأرضية توجد البوصلة وإذا كانت القوة تسارع أو تباطؤ ستزيد البوصلة أو تنقص العنوان المشار إليه. البوصلة التي تحتوي على مغناطيس تعويض تكون عرضة بشكل خاص لهذه الأخطاء ، لأن التسارع يميل الإبرة ، مما يجعلها أقرب أو أبعد من المغناطيس.

[1] الانحراف المغناطيسي :الفرق بين الاتجاه إلى الشمال الجغرافي والشمال المغناطيسي

خطأ آخر للبوصلة الميكانيكية هو تحويل الخطأ عندما يتحول المرء من عنوان الشرق أو الغرب ، ستتأخر البوصلة خلف المنعطف أو تؤدي قبل المنعطف. تعد أجهزة قياس المغنطيسية، والبدائل مثل البوصلات الجيروقراطية ، أكثر استقرارًا في مثل هذه المواقف.

الخاتمة:-

أضع بين ايديكم هذا الكتاب المتواضع واسأل الله العظيم ان يكون هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم ...

ثم اني معد الكتاب افتح المجال لجميع الطلاب والباحثين

إمكانية الإضافة والتعديل عليه مستقبلاً ...

انتهى العمل في هذا الكتاب

يوم ال26 يـونـيـو 2020

.....

والله من وراء القصد

جمع وإعداد/

م. صائب يحيى أبو نعمة

المصادر :-

اولاً/ المصادر من الكتب المعتمدة:-

الرقم	اسم الكتاب	اسم المؤلف
.1	نظم المعلومات الجغرافية من الألف إعداد	م .الطيب محمد احمد الطيب
.2	ماذا يقصد بعلم نظم المعلومات الجغرافية	د. فهد الأحمدى
.3	مدخل الى النظام العالمي لتحديد المواقع(جي بي اس)	جمعة محمد داود

ثانياً /المواقع :

الرقم	اسم الموقع
.1	موقع شركة ESRI
.2	موقع شركةSuperMap
.3	موقع شركة QGIS
.4	شركة هكساكن(Hexagon)
.5	شركة مدا(MDA)
.6	That GIS Guy
.7	PNGHunt
.8	موقع ويكبيديا

نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information System

GIS

مقدمة _ حاضر_ مستقبل

جمع وإعداد/

صائب يحيى أبو نعمة