https://www.omaneducportal.com

الوحدة الرابعة: نظم المعلومات الجغرافية

الموضوع الأول : مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية

تعريف نظم المعلومات الجغرافية :

هي أحد أنظمة المعلومات الرقمية ويشار إليها ب GIS, وهي عبارة عن أنظمة حاسوبية تستخدم لجمع المعلومات الجغرافية وتخزينها ومعالجتها وعرضها وإخراجها المعلومات الجغرافية.

عناصر مصطلح نظم المعلومات الجغرافية :

1- النظم : أي تكنولوجيا الحاسوب والبرمجيات المرتبطة به.
2- المعلومات : هي المنتج الذي يتم الحصول عليه بعد جمع البيانات.
3- الجغرافية : العنصر المكاني في هذه النظم أي الأرض.

ميزات نظم المعلومات الجغرافية عن الأنظمة الأخرى :

1- القدرة على التعامل مع البيانات المكانية والوصفية في نظام واحد .
2- جمع البيانات من مصادر وأشكال متعددة وتوظيفها لخدمة تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية .
3- عرض البيانات الجغرافية بأشكال مختلفة .

www.omaneducportal.com

التطور التأريخي لنظم المعلومات الجغرافية :

1 - جون سنو : رسم خريطة توزيع انتشار مرض الكوليرا في لندن عام 1854 فوجد علاقة ارتباط بين المرض ومواقع مصادر المياه الملوثة .

2- بداية القرن 19م ظهرت الخرائط الموضوعية التي تتناول موضوعا محددا كخرائط المياه والتربة .

3- جاكلين تيرويت :قامت بدراسة بعنوان مسوحات التخطيط ونظمت فيها بيانات أربعة أنواع وهي الارتفاعات والصخور والمياه والأراضي الزراعية .

4- روجر توملينسون :نفذ مشروع مسح جوي للغابات في شرق أفريقيا لصالح المؤسسة الكندية للمساحة الجوية فكلفته الحكومة الكندية بتأسيس مشروع CGIS وهو المؤسس الأول لنظم المعلومات الجغرافية .

5- جامعة هارفرد : تأسيس معمل للحاسب الآلي للتحليل المكاني بواسطة هوارد فيشر 1964 الذي أسهم في إنتاج النسخة الأولى من برنامج GIS والذي أطلق عليه SYMAP .

6- جاك دنجر موند وزوجته لورا : أسسا عام 1969م شركة إيزراي وهي اختصار لمعهد أبحاث لمعهد النظم البيئية . ثم أطلقت الشركة عام1982 برنامج سمي ArcInfo .

7- الألفية الثالثة : ظهور شركات عالمية في GIS .

تعلم / استخدم عالم الخرائط الفرنسي لويس ألسكندر بريتيه طريقة تركيب الخرائط على هيئة طبقات قبل أكثر من 200 عام ووضح عليها مواقع الفرق العسكرية خلال الثورة الأمريكية .

https://www.omaneducportal.com

العوامل التي ساعدت على تطور وانتشار نظم المعلومات الجغرافية :

1- تطور أجهزة الحاسب ورخص أسعارها.
2- تطور وتنوع برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وانخفاض أسعارها.
3- وفرة البيانات المكانية والوصفية والخرائط بالهيئة الرقمية.
4- انخفاض أسعار أدوات جمع البيانات الجغرافية والخرائط.
5- اتساع تطبيقاتها ومجالاتها.
6- التغلب على مشكلة تبادل المعلومات بين البرامج المختلفة.
7- ظهور الثورة المعلوماتية وتطور وسائل الاتصال.
8- زيادة الوعي بأهمية نظم المعلومات الجغرافية.

الأسئلة :

1- ما المقصود بما يلي : ـ نظم المعلومات الجغرافية ـ النظم ـ المعلومات ـ الجغرافية ؟
2- ما هي مميزات نظم المعلومات الجغرافية ؟
3- لخص جهود الطبيب الإنجليزي جون سنو في تطوير نظم المعلومات الجغرافية .
4- ماذا تعرف عن كل مما يلي في تطوير نظم المعلومات الجغرافية : جاكلين تيرويت ـ ألكسندر بريتيه ؟
5- بدأت نظم المعلومات الجغرافية على يد الكندي ..... والذي يعد المؤسس الأول لنظم المعلومات الجغرافية .
6- قام بتنفيذ مشروع مسح جوي للغابات في شرق افريقيا لصالح المؤسسة الكندية للمساحة الجوية :
أ ـ هوارد فيشر ب ـ جاك دنجر موند ج ـ روجر تومليسون د ـ إيراتوستين
7- قامت بتأسيس معمل للحاسب الآلي يختص بالرسومات الآلية والتحليل المكاني جامعة .....نهاية عام ..... .
8- قام بتاسيس معمل للحاسب الآلي يختص بالرسومات الآلية والتحليل المكاني هو .....
9- تم إنتاج النسخة الأولى من برنامج SYMAP في نهاية عام ..... م .
10- تأسست شركة إيزراي عام ..... م على يد العالم ..... وزوجته..... .
11- أصدرت شركة إيزري برنامج ARCINFO عام ..... م .
12- برنامج في نظم المعلومات الجغرافية أطلقته الشركة عام 1982 هو برنامج ..... .
13- إعط أمثلة للبرمجيات المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية .

www.omaneducportal.com

https://www.omaneducportal.com

الموضوع الثاني : عناصر نظم المعلومات الجغرافية

عناصر نظم المعلومات الجغرافية :

1- الأجهزة
2- البرامج
3- البيانات
4- الموارد البشرية
5- التطبيقات

1- الأجهزة والمعدات : تنقسم إلى ثلاثة أنواع :

أ- وحدات إدخال البيانات : أي الوحدات المستخدمة لإدخال البيانات بأشكالها إلى الحاسب الآلي كالفأرة ولوحة المفاتيح والماسح الضوئي وجهاز جي بي أس والشاشة التفاعلية .

ب- وحدات المعالجة : أي الوحدات المستخدمة لمعالجة البيانات التي تم إدخالها كالحواسيب الكبيرة ومحطات العمل والحواسيب الشخصية .

ج - وحدات الإخراج : تستخدم لعرض وطباعة الخرائط والمعلومات بعد معالجتها مثل شاشة العرض والطابعة والرسام الآلي .

www.omaneducportal.com

الفرق بين الطابعة و الرسام الآلي : تستخدم الطابعة لطباعة المنتج بمقاسات صغيرة مثل A4 و A5
أما الرسام الآلي فيستخدم لطباعة الخرائط بحجم A0

2- البرامج : وتنقسم إلى نوعين :

أ- أنظمة التشغيل : هي البرامج والتطبيقات الأساسية لتشغيل وظائف جهاز الحاسوب ، مثل برامج النوافذ شركة مايكروسوفت ونظام تشغيل ماكنتوش ومن شركة أبل ونظام لينكس .

ب- برامج نظم المعلومات الجغرافية : أي البرامج التي يتم تنصيبها في أنظمة التشغيل تختص بتنفيذ عمليات نظم المعلومات الجغرافية من جمع وتحليل وإخراج البيانات.وتقسم إلى :

1- البرامج ذات الملكية الفكرية

2- برامج مجانية عامة ومفتوحة المصادر

من حيث	البرامج ذات الملكية الفكرية	البرامج المجانية ومفتوحة المصادر
التعريف	ـ برامج تنتجها شركات عالمية وتمتاز بالاستمرارية والاستقرار وتعمل على التطوير بناءاً على احتياجات السوق .	ـ برامج مجانية يتم تطويرها من قبل مبرمجين أو جمعيات علمية وأكادمية بهدف نشر ثقافة نظم المعلومات الجغرافية في الحياة اليومية .
الأمثلة	ـ مجموعة إصدارات ArcGIS لشركة Esri ـ مجموعة إصدارات شركة Erdas	ـ مجموعة برامج Map Window GIS ـ برنامج QGIS

https://www.omaneducportal.com

3- البيانات : تعد العنصر الأكثر كلفة وأصبحت تكلفة جمعها منخفضة بسبب تطور التقنيات الخاصة بجمعها وتحديثها وتنقسم إلى نوعين هما :

أ- البيانات المكانية

ب- البيانات الوصفية

4- الموارد البشرية :

أ- المطورون : الفنيين والمهندسين الذين يقومون بتصميم البرامج والأجهزة الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية.

ب- المستخدمون : الفئة التي تستخدم نظم المعلومات الجغرافية كالمساحين والمختصين بعلم الخرائط والجغرافيين والمخططين .

ت- متخذو القرار : الفئة التي تستفيد من نتائج نظم المعلومات الجغرافية في دعم اتخاذ القرارات مثل المديرين ورؤساء الشركات والمسؤولين في الحكومة والمراكز البحثية .

5- التطبيقات : تتعدد وتتنوع مجالات استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية وتعتبر المجالات البيئية والهندسية والتخطيطية والجغرافية من أهم تطبيقاتها حالياً.

www.omaneducportal.com

الأسئلة :

1- عدد عناصر نظم المعلومات الجغرافية.

2- قسم الأجهزة والمعدات في نظم المعلومات الجغرافية مع ذكر الأمثلة.

3- ما الفرق بين الطابعة والرسام الآلي ؟.

4- وضح الفرق بين أنظمة التشغيل وبرامج نظم المعلومات الجغرافية .

5- قارن بين البرامج ذات الملكية الفكرية و البرامج المجانية ومفتوحة المصادر

6- علل : يتوقع أن تقل تكلفة تجميع البيانات المكانية مع الزمن.

7- بيّن العناصر البشرية في مكونات نظم المعلومات الجغرافية مع الأمثلة .

https://www.omaneducportal.com

الموضوع الثالث : البيانات في نظم المعلومات الجغرافية

مصادر البيانات الجغرافية :

تعتبر عملية جمع البيانات من أهم المراحل وتنقسم مصادر البيانات إلى :

مصادر البيانات الأولية : وهي البيانات التي تم جمعها عن طريق المسح الميداني مثل بيانات المساحة الأرضية والجوية .

مصادر البيانات الثانوية : وهي البيانات التي تجمع من الدراسات والمواد المنشورة مثل النشرات الورقية للتعداد السكاني .

ملاحظة :

يجب التفريق بين مصطلح البيانات و مصطلح المعلومات, فالبيانات تمثل مجموعة من الحقائق أو الأفكار أو القياسات, وتكون في صورة خام, أما المعلومات هي نتائج تحويل البيانات بعد سلسلة من المعالجات.

1- البيانات المكانية : أي البيانات التي لها علاقة بالحيز أو المجال المكاني, وهي مرتبطة بمواقع الظاهرات على الأرض من خلال إحداثيات جغرافية معينة .

للتغلب على الكم الهائل من البيانات تخزن البيانات المكانية على شكل طبقات وتسمى هذه العملية بالمطابقة وتتضح أهمية ذلك في ما يلي :

ـ المرونة في معالجة كل طبقة على حدة .

ـ سهولة إدارة البيانات وتنظيمها .

ـ تقليل احتمال حدوث الأخطاء .

ـ تسهيل تحديث البيانات في الطبقات .

www.omaneducportal.com

2- البيانات الوصفية : تمثل صفات وخصائص البيانات المكانية. و تخزن في جدول على هيئة أرقام وحروف ، وتتكون من صفوف تمثل الحالات (الظواهر) وأعمدة تمثل المتغيرات (خصائص الظاهرة) وتقسم إلى أربع صيغ :

1. صيغة النص والرمز .

2. صيغة الرقم .

3. صيغة التاريخ والزمن .

4. صيغة الوسائط .

ترتبط البيانات المكانية بجدول البيانات الوصفية من خلال عنصر مشترك يربطهما وهو حقل التعريف الموحد الذي يساعد في تسهيل عمليات التحليل المكاني كالاستفسار والاشتقاق وكذلك تحديث البيانات وربطها بجدول بيانات وصفية أخرى الظاهرة ذاتها .

أهمية نظم المعلومات الجغرافية في إدارة البيانات المكانية :

1- جمع البيانات من مصادر مختلفة ومتعددة.
2- تخزين البيانات.
3- إدارة وربط البيانات.

https://www.omaneducportal.com

4- استرجاع وعرض البيانات.
5- تعديل وتحويل البيانات.
6- تحليل البيانات وإنتاج أنماط أخرى منها.
7- إخراج وإنتاج المعلومات.

تخزين البيانات المكانية :

تخزن في قواعد بيانات مكانية على الحواسيب الشخصية وفي محطات العمل والخوادم لتسهيل المحافظة على البيانات وأرشفتها وتبادلها بشكل آمن .

تخزين بيانات نظم المعلومات الجغرافية سحابيا :

الحوسبة السحابية : تقنية ساهمت في الربط بين قواعد البيانات الموزعة حول العالم وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية .

الأسئلة :

1- بين الفرق بين البيانات الأولية والبيانات الثانوية مع الأمثلة .

2- ما أهمية المطابقة ؟

3- وضح أهمية تنظيم البيانات المكانية وتخزينها في طبقات .

4- إعط أمثلة على البيانات الوصفية بصيغها الأربع .

5- مالمقصود بحقل التعريف الموحد وما أهميته ؟

6- لخص أهمية نظم المعلومات الجغرافية في إدارة البيانات المكانية .

7- ما المقصود بالحوسبة السحابية ؟

www.omaneducportal.com

https://www.omaneducportal.com

الموضوع الرابع : تمثيل البيانات المكانية

تمثل البيانات المكانية بنظم المعلومات باستخدام أحد النموذجين :

1- نموذج البيانات الخطية
2- نموذج البيانات الشبكية

1- نموذج البيانات الخطية :

يتم تمثيل مواقع الظواهر الجغرافية باستخدام قائمة مرتبة من الإحداثيات مثل الإحداثيات السينية والصادية, وتستخدم هذه الإحداثيات لتخزين هذه الظواهر إما على شكل نقاط أو خطوط أو مساحات.

إيجابيات وسلبيات نموذج البيانات الخطية :

الإيجابيات	السلبيات
1- تبسيط التمثيل الجغرافي للمعالم الطبيعية	1- لا تعطي الصورة الحقيقية لتمثيل الظواهر المتصلة كالارتفعات ودرجات الحرارة .
2- فصل البيانات الخطية عند التمثيل بالطبقات	2- تتطلب وضع نموذج للتخزين والإدارة
3- إظهار العلاقات المكانية بين النقاط والخطوط والمساحات . ويسمى هذا "البناء الطوبولوجي"	3- تحتاج إلى تصميم خرائط لعرضها للمستخدمين
4- سهولة ربط هذا النموذج بالبيانات الوصفية	4- ظهور الخطاء البشرية عند إدخال البيانات .
5- سهولة إجراء العمليات التحليلية والقياسات	
6- سهولة المعالجة والتحديث والتصحيح .	
7- صغر حجم الملف ر النهائي للبيانات .	

www.omaneducportal.com

2- نموذج البيانات الشبكية :

يقوم هذا النموذج باستخدام الشبكة أو الخلايا لتخزين وعرض البيانات الجغرافية المختلفة, من خلال احتواء الخلية على قيمة رقمية تمثل نوع الظاهرة التي تمثلها.

درجة الوضوح المكانية :

تعتمد دقة أو مدى الوضوح في نموذج البيانات الشبكية على عدد الخلايا, فكلما كان أكثر كانت الدقة أكبر والعكس صحيح, وكلما زادت الدقة زادت المساحة التخزينية لملف البيانات.

تمثيل الظواهر الجغرافية بنموذج البيانات الشبكية

و تتمثل الظواهر الجغرافية بنقطة بخلية واحدة أو خط بعدد من الخلايا التي لها قيمة واحدة وتسير عادةً باتجاه واحد أو أكثر والمساحة بعدد من الخلايا المترابطة بقيمة معينة.

https://www.omaneducportal.com

إيجابيات وسلبيات نموذج البيانات الشبكية :

الإيجابيات	السلبيات
1- تمثل الظاهرة بصورة أقرب للواقع .	1- ترتبط دقة التفاصيل ودرجة وضوحها بدرجة الوضوح المكانية .
2- تتميز البيانات الشبكية بخاصية الاتصال أي تغطي كامل منطقة الدراسة .	2- تحتاج إلى سعة تخزينية كبيرة
3- مثاليا في تمثيل المساحات المتداخلة .	3- صعوبة التميز بين الظواهر الجغرافية في حالة انخفاض درجة الوضوح ودقة الصورة
4- قلة التكاليف وسرعة إنجاز التحليل .	4 - غير مناسبة لتحليل المعالم البيانات الجغرافية بشكل مباشر .
5- يمكن استخدامها لجمع البيانات عن مساحات شاسعة .	5 - تحتاج إلى أدوات وخبرات متقدمة للمعالجة والتصحيح .
6- تعد مصدرا لنموذج البيانات الخطية .	

- تعتمد درجة الوضوح المكانية على حجم الخلايا وعددها ، فكلما كان عدد الخلايا أكثر كانت درجة الوضوح أعلى و العكس صحيح ، وكلما زادت درجة الوضوح المكانية زادت المساحة التخزينية لملف البيانات .

www.omaneducportal.com

الأسئلة :

1- كيف يتم تمثيل الظواهر الجغرافية بنموذج البيانات الخطية؟ وكيف تخزن الظواهر؟
2- ما إيجابيات وسلبيات نموذج البيانات الخطية؟
3- كيف يتم تمثيل الظواهر الجغرافية بنموذج البيانات الشبكية ؟
4- ما إيجابيات وسلبيات نموذج البيانات الشبكية؟
5- على ماذا تعتمد درجة وضوح البيانات الشبكية؟

https://www.omaneducportal.com

الموضوع الخامس : تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

التحليل المكاني :
المحرك الأساسي في نظم المعلومات الجغرافية وتظهر أهميته فيمعالجة وتحليل البيانات الجغرافية الخام وتحويلها إلى معلومات مفيدة تساعد صناع القرار على دعم اتخاذ القرار .

وظائف نظم المعلومات الجغرافية

1- الاستعلام والاستفسار : وتنقسم إلى استفسارات بسيطة ومباشرة أو استفسارات شرطية.

من عمليات التحليل الأساسية التي يمكن فيها استرجاع البيانات الخاصة بالظاهرة أو إجراء بعض التحليلات الشرطية دون أن يكون هناك أثر في قواعد البيانات .

2- القياسات : تتوفر لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية أدوات وتطبيقات تسمح بإجراء القياسات البسيطة كالطول والمساحة أو إجراء قياسات معقدة متعلقة بحساب المساحات المتداخلة .

3- التحويلات : هي تحويل البيانات الجغرافية من شكل إلى آخر, ومن أشكالها :

www.omaneducportal.com

أ- الاحرامات : أ تحديد نطاق حول ظاهرة جغرافية معينة سواء كانت نقطية أو خطية أو مساحية .
ب- الاشتقاق : أي إنشاء قاعدة بيانات مكانية جديدة بناء على اشتقاقها (استقطاعها) من قاعدة بيانات مكانية أخرى مثل استقطاع الاستخدامات الزراعية من قاعدة بيانات استخدام الأرض بشكل عام . وتظهر نتيجة الاشتقاق بشكل طبقة من الخرائط وجدول البيانات الوصفية للخريطة المشتقة ، كما يمكن اشتقاق جدول خاص بظاهرة معينة من جدول آخر عام .

وتوجد أشكال أخرى للتحويلات كتحويل البيانات من نموذج البيانات الخطية غلى نموذج البيانات الشبكية والعكس ، وتحويل الخرائط الرقمية إلى خرائط ورقية ، وتحويل نتائج تحليل الصور الفضائية بالستخدام الاستشعار عن بعد من نموذج البيانات الشبكية إلى نموذج البيانات الخطية .

4- التحليل الإحصائي : معالجة بيانات الجداول الوصفية باستخدام الأساليب الكمية الإحصائية وإظهار نتيجة التحليل على الخريطة مباشرة .
5- بناء نموذج الارتفاع الرقمي : . تحويل البيانات الشبكية إلى نموذج الارتفاع الرقمي ويسمى اختصارا (DEM)
6- تحليل الشبكات : تستخدم في تطبيقات شبكات الطرق والكهرباء والمياه والغاز وتوضع شروط محدد لها كالمسار الأقصر مسافة والأسرع والأقل كلفة .ويمكن حساب الزمن المستغرق لقطع المسار باستخدام القانون التالي :

الزمن المقطوع = المسافة/ السرعة .

7- المحاكاة : محاكاة تصور مستقبلي لتتبع الظاهرة كالاختناقات المرورية والنمو السكاني والفيضانات للحد من مخاطرها وتاثيراتها السلبية على المدى البعيد .

8 - الاختيار الأمثل : الاختيار على أسس ومعايير محددة بهدف الخروج بأفضل الخيارات كتخطيط أفضل مواقع للمدارس .

ويستخدم بشكل واسع في البحث عن مجالات تسويقية جديدة للشركات .

النموذج : مخطط بياني برمجي يربط الأدوات المستخدمة لتعمل معا بصورة متكاملة وفق أسس محددة .

https://www.omaneducportal.com

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية :

1- التطبيقات الهندسية والتخطيطية : مثل تخطيط شبكات الطرق والكهرباء ومواقع الجسور والسدود .
2- التطبيقات البيئية : مثل دراسة ظاهرة التصحر وتملح المياه والمراقبة البيئية للتلوث .
3- تطبيقات الإحصاء السكاني : تستخدم في التعدادات السكانية والاجتماعية المختلفة.
4- التطبيقات الاقتصادية والتجارية : و تتمثل في دعم اتخاذ القرار.
5- التطبيقات العسكرية والأمنية : ممكن استخدام النظام لإنتاج الخرائط وتوفير البيانات الرقمية الدقيقة أو تحديد مناطق الزحام وحوادث الطرق وانتشار الجريمة ورسم خطط الطوارئ وتعد الهيئة الوطنية للمساحة التابعة لوزارة الدفاع الجهة الرسمية لإنتاج خرائط سلطنة عمان للأغراض العسكرية والمدنية .

الأسئلة :

1- عدد وظائف نظم المعلومات الجغرافية مع الأمثلة .
2- عرف : التحليل المكاني.
3- إعط أمثلة على القياسات التي توفرها برمجيات نظم المعلومات الجغرافية
4- بين الفرق بين الاحرامات والاشتقاق من حيث المفهوم والأمثلة .
5- ما وظيفة التحليل الإحصائي في التحليل المكاني بنظم المعلومات الجغرافية؟
6- لخص المقصود ببناء نموذج الارتفاع الرقمي .
7- أكتب قانون حساب الزمن المستغرق لقطع المسار في تطبيق تحليل الشبكات .
8- وضح أهمية المحاكاة والاختيار الأمثل في نظم المعلومات الجغرافية
9- ما المقصود بالنموذج ؟
10- أذكر أهم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية مع ذكر مثال لكل تطبيق.

www.omaneducportal.com