التقنية الجغرافية مرت الجغرافيا بمراحل ثلاث منها :
١ـ مرحلة الوصف والدراسات الأقليمية
٢ـ مرحلة التحليل الكمي
٣ـ مرحلة الحوسبة والمعلومات الجغرافية.

نشأة نظم المعلومات الجغرافية وترجع الفكرة الأولى لنظم المعلومات الجغرافية إلى المطابقة الخرائطية اليدوية :
أـ فترة ماقبل الستينات(١٩٦٠) وأهم ملامحها :
١ـ في أكتوبر عام ١٩٥٨م تم تأسيس وكالة ناسا NASA وترتب عليها إنجازات علمية في مجال علوم الفضاء وتطبيقاتها والتى من أهمها : (الاستشعار عن بعد – نظم المواقع الأرضية GPS – الخرائط الرقمية)

٢ـ الفترة مابين ١٩٦٠ ــ ١٩٧٩ اهم ملامحها :

١٩٦٣	بداية تطوير نظم المعلومات في كندا في دراسات استخدام الأرض
١٩٦٤	أسس هوارد فيشر معمل جامعة هارفورد للتصميم الحاسوبي والتحليل المكانى
١٩٦٦	تأسيس الوحدة الكارتوجرافية التجريبية في كلية لندن الملكية للفنون
١٩٦٩	أسس معهد ابحاث النظم البيئية (ESRI) الذي أحدث ثورة في عالم النظم
١٩٧٢	أطلاق أو قمر من أقمار LAND SAT
١٩٧٨	تأسيس شركة إيرداس ERDAS التى طورت برامج تحليل المرئيات الفضائية

٣ـ الفترة مابين ١٩٨٠ ــ ١٩٩٩ اهم ملامحها :

١٩٨١	أطلقت هيئة (ESRI) برنامج نظم المعلومات ARC/INFO
١٩٨٤	عقد أول ملتقى علمى عالمى حول البيانات المكانية
١٩٨٥	التشغيل الكامل للنظام العالمى للمواقع الأرضية GPS
١٩٨٦	أطلاق أو قمر من أقمار SPOT
١٩٨٧	صدور المجلة العالمية لنظم المعلومات الجغرافية
١٩٨٨	عقد أول مؤتمر لنظم المعلومات الجغرافية
١٩٩٥	اطلق قمر كندى متقدم لمراقبة الأرض والتغيرات البيئية بصور الرادار
١٩٩٩	أطلق القمر IKONOS بدرجة وضوح متر وصورة كل ٩٨ دقيقة

الفترة ما بعد عام ٢٠٠٠ اهم ملامحها :

تم الدمج بشكل كامل بين برامج النظم والجغرافيا
تطورت القدرات التطبيقية للحاسبات الآلية
تطورت شبكة الإنترنت
تعددت مصادر قواعد البيانات الرقمية
طورت التقنيات المحمولة التى سهلت استخدام نظم المعلومات الحقلية
تطوير الكثير من البرامج

إجمالاً مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية

المرحلة الأولى	١٩٧٠-١٩٧٩م
مرحلة التنظير والتطوير في الجامعات ومراكز البحث	
المرحلة الثانية	١٩٨٠-١٩٨٩
مرحلة بداية التطبيق في الدوائر الحكومية والعسكرية	
المرحلة الثالثة	١٩٩٠-١٩٩٩
مرحلة التطبيقات في القطاعات التجارية الخاصة	
المرحلة الرابعة	٢٠٠٠ ومابعدها
مرحلة تطبيقات العولمة والبحث المكانى والتجارة الالكترونية والحكومة الالكترونية	

في الحقيقة أن العلاقة بين الإنترنت و GIS في تزايد مستمر حيث توفر شبكة الإنترنت العديد من :

البرامج	قواعد البيانات	الخرائط	Google Earth	مراجع وابحاث علمية	مواد فلمية	أخرى
من البرامج	١ – برامج للتصفح	تستخدم لتصفح الخرائط التى صممت باستخدام برامج النظم				
	٢ – برامج للبرمجة	لتنفيذ مهام معينة لحل بعض المشكلات				
	٣ – برامج للتحويل	من النظم للموبايل (GPS)				
	٤ – برامج نظم مجانية	تتوافر على الإنترنت عدد من برامج نظم معلومات الجغرافية المجانية				

أهمية نظم المعلومات الجغرافية هي :

١- تساعد الباحثين وصناع القرار في تسهيل عملية البحث في قواعد البيانات
٢- انتاج خرائط وبيانات رقمية
٣- تعمل كأداة ربط بين مختلف العلوم
٤- تساعد في تحديد الموقع الأمثل لإنجاز هدف ما

الأسباب التي تقف وراء الاهتمام المتزايد بـ (GIS).

١- كثرة المشكلات والكوارث الطبيعية والبشرية

٢- الإنتشار الواسع للامراض كسارس –ابيولا – وغيرها

٣- تطور الحوسبة والعلوم الجوية والفضاء والمعلوماتية

٤- تطور علم الشبكات وفي مقدمتها شبكة الإنترنت وتقدم علم المساحة بأقسامها المختلفة

النتائج التي ترتبت على الإهتمام المتزايد بـ (GIS).

١ - أصبح التحليل المكانى المرتبط بـ GIS يلعب دورًا كبيرًا في فهم المشكلات وطرق حلها

٢ - تطورت الحاسبات والعلوم الجوية والفضائية والمعلوماتية

٣ - تطوروتكامل النظم والتقنيات الجغرافية وظهور علوم جديدة مثل :

التحليل الإحصائي بالحاسوب	الخرائط الرقمية
الاستشعار عن بعد Remote sensing	التصميم باستخدام الحاسب CAD
نظم إدارة قواعد البيانات DBMS	نظم المواقع الأرضية GPS

ماهو الدليل على ان صناعة البرمجيات والنظم الأرضمكانية صناعة المستقبل :

١- حجم السوق العالمي للتقنيات الجغرافية سنوياً يزيد خمسين بليون دولار

٢- معدل نمو الشركات العاملة في نمو متزايد

٣- التوسع في دائرة المجالات التي تستخدم هذه الصناعه

الاتجاه العالمى في الجامعات نحو إضافة مقررات النظم في خطط الدراسة الجامعية

١٠- تنمية خبرات الطالب في التعلم واكسابه مهارات في المجالات كافة وبالتالى تفتح أمامه مجالات عمل واسعة .

٢٠- تنمية التفكير العلمى ومهارة وضع الحلول لكافة المشاكل وبالتالى تحسن صنع القرار.

اذكر الجوانب التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية في مجالات الجغرافية البشرية :

١- تطبيقات الغابات ودراسة حرائق الغابات
٢- تطبيقات الاسعاف ونقل المصابين
٣- تطبيقات على الاحتياجات التعليمية
٤- تطبيقات الاتصالات والهاتف والجوال
٥- التطبيقات الأمنية
٦- تطبيقات مكافحة الحرائق
٧- في المدن في مواجهة المشاكل الناجمة عن سوء التخطيط للمدينة
٨- رصد مواقع البؤر المرورية
٩- في مجال التجاره
١٠-في مجال الخرائط
١١-في مجال الحدود السياسية
١٢-في مجال ادارة الازمات
١٣-في مجال السياحة
١٤-في مجال الزراعة
١٥-في مجال استخدام الارض
١٦-في مجال الجغرافية الطبية
١٧-في مجال شبكات الصرف الصحي
١٨-في توزيع المياه
١٩-في مجال شبكات الصرف الصحي
٢٠-في مجال توزيع انابيب النفط والغاز
٢١-في مجال توزيع الكهرباء

هناك خمس مراحل للعمل في نظم المعلومات الجغرافية هي :
١ـ مرحلة تجميع البيانات
٢ـ مرحلة ادخال البيانات (ترميز)
٣ـ مرحلة ادارة البيانات
٤ـ مرحلة معالجة البيانات
٥ـ مرحلة اخراج البيانات في شكل تقارير

متطلبات نظم المعلومات الجغرافية
١ـ العنصرالبشر
٢ـ البيانات
٣ـ البرامج
٤ـ المكونات المادية

إدخال البيانات يتم بطريقتين :
- **المسح الآلي باستخدام الماسح الضوئي**
- **الرسم اليدوى**

الرسم اليدوي يتم بطريقتين هما:
١ـ إدخال الخرائط عبر لوحة الترقيم
٢ـ ادخال الخرائط بشكل آلى

ويتم التعامل مع الخطوط من خلال تفعيل أداة مهمة تسمى Snapping وهى الأداة المسئولة عن توصيل الخطوط ولها أربع وظائف تتعلق بتوصيل الخط بـ
١ـ بأى عقدة
٢ـ بالحدبين عقدتين
٣ـ عند التقاطع
٤ـ في نهاية الخط

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من مكونات او نظم صغيرة تؤدي الى مهام وهي :
١ـ نظام ادارة قواعد البيانات المكانية والوصفية
٢ـ نظام العرض الكارتوجرافي
٣ـ نظام ترقيم رسم الخرائط
٤ـ نظام التحليل الجغرافي
٥ـ نظام تحليل المرئيات
٦ـ نظام التحليل الإحصائي
٧ـ نظام دعم القرار

ملاحظة //
ـ تشكل البيانات القسم الأكبر تكلفة في نظم المعلومات الجغرافية .
ـ البيانات / المعلومات الصحيحة تساعد في اتخاذ القرار الصحيح

تتميز نظم المعلومات الجغرافية عن بقية الانظمة المعلوماتية الأخرى بالتعامل مع نوعين من البيانات هما :
١ـ البيانات المكانية : و هي البيانات التي لها علاقة بالحيز أو المجال المكاني
٢ـ البيانات التوصفية (الوصفية) : وهى تصف صفات وخصائص البيانات المكانية

وتصنف البيانات التوصفية إلى صنفين:
١ـ بيانات نوعية
٢ـ بيانات كمية

أهم برامج النظم المستخدمة في تحليل البيانات :

- **ER Mapper**
- **ILWIS**
- **IDRISI**
- **PAMAP**
- **GRASS**
- **Map Info**
- **ARC GIS**
- **ERDAS IMAGINE**
- **CARIS**
- **SPANS**
- **Auto Cad Map**
- **GEOMEDIA**

نظم الإحداثيات المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية هي نوعان هي :
١ـ نظام الاحداثيات المستوية
٢ـ نظام الاحداثيات الكروية او الجغرافي

تنقسم البيانات المكانية إلى نوعين من البيانات
١ـ البيانات الخطية (المتجهة) Vector data
٢ـ البيانات الشبكية (المساحية) Raster data

البيانات الخطية هي طرق لتمثيل المعلومات المكانية باستخدام الإحداثيات (X,Y) المكانية وتتكون من :

- **نقطة Point : إذا كانت الظاهرة صغيرة وتمثل بزوج واحد من الإحداثيات (X,Y)**
- **خط Line : اذا كانت الظاهرة تبدأ بنقطة وتنتهي بنقطة أخري وتمثل في (١-D)**
- **مساحةPolygon : إذا كانت الظاهرة ذات بعدين طول وعرض وتمثل في (٢D)**

ملاحظة //
تسمي العلاقات بينها بالعلاقات المكانية أو بالطبولوجية Topology

يقصد بالخواص الهندسيه للبيان الجغرافى هي :
(المكان -الابعاد – المساحه – الشكل –النمط)

أنماط البيانات الجغرافيه الموضحه على الخرائط الرقميه المنشأه من خلال نظم المعلومات الجغرافيه هي :

- **ظواهر الموضع النقطى (التى لا تظهرأبعادها تبعا لمقياس الرسم)**
- **ظواهر الموضع الخطى(ذات الإمتداد الطولى)**
- **ظواهر الموضع المساحى(التى تتخذ مساحه كبيرة)**

تحدث عن البيانات الشبكية Raster Data :
هي شبكة مساحية تتكون من صفوف وأعمدة أو مصفوفة من بعدين حيث ينتج عن تقاطع الصف مع العمود وحدات صغيرة مربعة تسمى الخلايا – Pixel لكل خلية Pixel موقع محدد يختلف بإختلاف موقعها من الصفوف والأعمدة ولها قيمة لونية

ملاحظة //
كلما قل عدد الخلايا في وحدة المساحة تكون درجة وضوح Resolution الصورة ضعيف لكن حجم المساحة التى تشغلها من وحدة التخزين صغيرة والعكس صحيح

مقارنة بين البيانات الخطية والبيانات الشبكية :

البيانات الخطية VECTOR	البيانات الشبكية Raster
تتطلب مساحة قليلة في التخزين	تتطلب مساحة كبيرة في التخزين
بنية البيانات فيها معقدة	بنية البيانات فيها أكثر سهولة
لا تعتمد على حجم البكسل في الدقة	تعتمد على حجم البكسل في الدقة
تتطلب جهداً ووقتا كبيرين للحصول عليها	لا تتطلب جهداً ووقتا كبيرين للحصول عليها
قوة تحليلية مكانية عالية	أقل مقدرة في التحليل المكاني
غالبا ما يستعاض عن الواقع برموز	غالبا ما تمثل الصور الواقع الفعلي
تتكون من نقطة أو خط أو مساحة	تتكون من البكسل فقط
المعدات والبرامج ذات تكلفة عالية	المعدات والبرامج ذات تكلفة متوسطة نسبياً
دقة مكانية أعلى	دقة مكانية أقل نسبياً

وتنقسم مصادر البيانات الجغرافية إلى :

١ـ المصادر الأولية
(عن طريق المسح الميداني)
- الاستبيانات
- المقابلات الشخصية
- القياسات الارضية
- جهاز (GPS)
- الصور الفضائية الرقمية

٢ـ المصادر الثانوية
(الدراسات والمواد المنشورة)
- الخرائط الورقية
- التعداد السكاني
- الصور الفضائية الورقية
- الصور الجوية الورقية
- نشرات احوال الطقس

عريف البيانات التوصفية :
هي عبارة عن أوصاف وقياسات و تصنيفات للظواهر الجغرافية النقطية والخطية والمساحية التى تخزن في قواعد البيانات

تصنف البيانات التوصفية إلى صنفين:
١ـ بيانات نوعية (Qualitative Data): تمثل على هيئة حروف وكلمات مثل اسم المدينة أوالدولة
٢ـ بيانات كمية (Quantitative Data): تمثل على هيئة أرقام كعدد السكان

تصنف ادارة البيانات إلى عدة أصناف حسب طبيعة البيانات مثل :
- **بيانات على هيئة حروف فقط مثل اسماء البلديات والمحافظات.**
- **بيانات على هيئة حروف وأرقام معا مثل العنوان.**
- **بيانات على هيئة أرقام فقط مثل أرقام عدد السكان.**
- **بيانات على هيئة تواريخ مثل تاريخ إدخال خدمة الكهرباء .**

ملاحظة //
أهم مميزات نظم المعلومات الجغرافيه مقدرتها على ربط البيانات المكانيه والوصفيه فى قواعد بيانات ضخمه تسمى قواعد بيانات نظم المعلومات الجغرافيه

تعريف قواعد البيانات :
هي تجميع رقمى منظم للبيانات أو مجموعة من السجلات (records) المحفوظة في الحاسب الآلى بصورة منظمة تسمح للحاسب بالرجوع إليها وإجراء التعديلات عليها في أي وقت .

أهمية قواعد البيانات :
أ- تخزين قدر هائل من البيانات بحيث يسهل استرجاعها.
ب- تغيير أو حذف أو إضافة معلومة جديدة إلى الملف.
ج- البحث والاستعلام عن معلومة أو معلومات محددة.
د- ترتيب وتنظيم البيانات داخل الملفات.
هـ- عرض البيانات في شكل تقارير أو نماذج منظمة.
و- إجراء بعض العمليات الحسابية على البيانات بطريقة أتوماتيكية.

وظائف قواعد البيانات:
أ- إضافة معلومة أو بيان جديد إلى الملف.
ب- حذف البيانات القديمة والتي لم تعد هناك حاجة إليها.
ج- تغيير بيانات موجودة تبعاً لمعلومات استحدثت .
د- البحث والاستعلام عن معلومة أو معلومات محددة .
هـ- ترتيب وتنظيم البيانات داخل الملفات .
و- عرض البيانات في شكل تقارير أو نماذج منظمه .
ز- حساب المجموع النهائي أو المجموع الفرعي أو المتوسط الحسابي لبيانات مطلوبة

نظام إدارة قواعد البيانات Database management system(DBMS)
عبارة عن برنامج حاسوبى منظم لإدارة قواعد البيانات والإجابة على استفهامات (طلبات) المستخدمين في مجالات الموارد البشرية والمحاسبة والمال والبنوك وغيرها.

تحتل نظم إدارة البيانات قلب كل التطبيقات وتحتوى على عدة عناصر :
١- البيانات التى تخزن في شكل رقمى
٢- العمليات المعيارية
٣- لغة تعريف البيانات
٤- برمجيات إدخال البيانات
٥- برمجيات تحديث البيانات
٦- لغة معالجة البيانات
٧- أدوات البرمجة
٨- بنية الملفات لتنظيم البيانات
٩- قاموس البيانات
١٠-محرر التقارير .

أنواع قواعد البيانات هي :
١- قواعد البيانات الملفية
٢- قواعد البيانات الهرمية
٣- قواعد البيانات الشبكية
٤- قواعد البيانات العلاقية

النمط الهرمي هي :
هي التى يتم فيها حفظ وتسجيل البيانات فى تنظيم هرمى متدرج من المستوى الأول (القمة) إلى المستوى الأخير (القاعدة)،

النمط الشبكي هي :
هى فى حقيقتها قواعد هرمية البناء ولكن يزاد عليها أن بها أمكانية استرجاع البيانات من مستويات مختلفة مما يعجل من سرعة الاسترجاع ومن ثم التخزين

النموذج العلائقى أو الترابطي يتميز بما يأتى :
١ـ منهجية تصميم جيدة مبنية على أسس نظرية معقولة .
٢ـ يمكن تحويل كل أنواع قواعد البيانات الأخرى إلى بيانات جدولية .
٣ـ سهولة التشغيل والاستخدام .
٤ـ سهولة استرجاع البيانات .
٥ـ امكانية الربط بالبيانات المكانية .

ظهرت ثلاث نظريات مهمة في تحليل الشبكات وتطور التحليل المكانى هي :
١ـ نظرية الموقع لـفن ثيونن von thunen
٢ـ نظرية الموقع المركزي لكرستالرChris taller
٣ـ نظرية التفاعل المكانى
٤ـ نظرية الشبكات

تتمثل منهجية التحليل المكانى فيما يلى :
أـ الطريقة الاستقرائية
بـ الطريقة الإستنتاجية
تـ الطريقة المعيارية

مفاهيم التحليل المكانى هي :
١ـ المسافة
٢ـ التقارب
٣ـ التفاعل المكانى
٤ـ الجوار

خطوات التحليل في نظم المعلومات الجغرافية steps of Analysis in GIS هي :
١ـ تحديد المشكلات والأهداف :
٢ـ جمع وإعداد البيانات
٣ـ إجراء التحليل
٤ـ عرض النتائج

تعد عملية تجميع البيانات وبناء قواعدها من أكثر المراحل أهمية واستهلاكً للوقت ،وتشمل هذه المرحلة ثلاث خطوات هي:

أ- تصميم قاعدة البيانات

ب- التشغيل الآلى البيانات

ج- إدارة البيانات

ويتطلب النموذج المكاني /الخرائطي وضع السيناريوهات واستخدام كل أوبعض المجموعات الوظيفية للتحليل في نظم المعلومات الجغرافية التالية:

أ- ظائف الاختيار المكاني

ب- ظائف الاختيار التوصيفي.

ج- وظائف النمذجة الهندسية

د- وظائف النمذجه التقاربية

هـ- تصدير الظواهر المختاره

و- اضافة حقول لجدول التوصيفات

خطوات تقديم النتائج في تقارير وأشكال بيانية هي :

١- إنشاء المخطط العام للخريطة النهائية (layout)

٢- إضافة عناصر الخريطة (مقياس الرسم – اتجاه الشمال – مفتاح الخريطة ، إطار الخريطة – العنوان – المسميات – الإحداثيات الخ).

٣- اعداد التقارير المطلوبة .

٤- طباعة الخرائط .

المعايير التى أخذت فى الاعتبار عند تحديد الأماكن الملائمة للردم الصحى للقمامة هي :

- **استبعاد الاراضى الزراعية**
- **استبعاد المناطق السياحية**
- **البعد عن المناطق السكنية >١.٥ كم**
- **البعد عن جوانب الطرق الرئيسية >١ كم**
- **البعد عن جوانب الطرق الفرعية >٢٥٠ م**
- **البعد عن جوانب المجارى المائية >٢ كم**
- **البعد عن جوانب نهر النيل >٥ كم**
- **البعد عن خط الساحل >٣ كم**
- **البعد عن شواطئ البحيرات >٣ كم**
- **البعد عن ابار المياه الجوفية >١ كم**
- **البعد عن شبكة الوديان >١ كم**
- **البعد عن الموانئ والمطارات >٦ كم**
- **البعد عن حدود المحميات الطبيعية >٥ كم**
- **البعد عن الفوالق الطبيعية >١ كم**
- **البعد عن السبخات (الاراضى الرطبة) >١ كم**

التحليل والنمذجة في نظم المعلومات الجغرافية هي :

١- وصف وتحليل الواقع الجغرافي

٢- إستفهام قواعد البيانات

٣- النمذجة المكانية

يشمل استفهام قواعد البيانات العمليات التالية:

أ- الاستفهام المكاني

ب- الاستفهام التوصيفي

تعريف النمذجة المكانية :

هي عبارة عن إجراءات تحليلية يتم تطبيقها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

يمكن تصنيف النمذجه المكانية في ثلاث مجموعات نماذجية تحليلية هي:

أ-النماذج الهندسية

ب - النماذج التطابقية

جـ - نماذج التقارب

تعريف النمذجة الكارتوجرافية :

هي عبارة عن منهجية عامة لتحليل وتوليف البيانات الجغرافية

أنواع النمذجة الكارتوجرافية :

١- النمذجة الوصفية

٢- النمذجة الفرضية