جامعة القاهرة – كلية الزراعة – قسم الاراضى

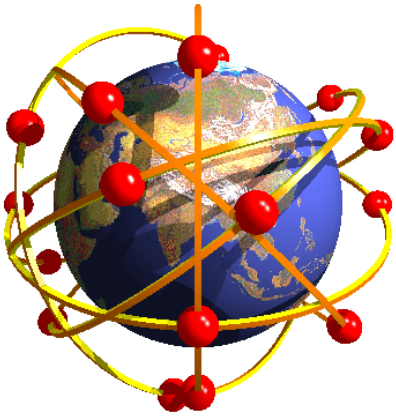
د. ابراهيم يوسف

نظم المعلومات الجغرافية GIS
Geographical Information Systems

Global Positioning System

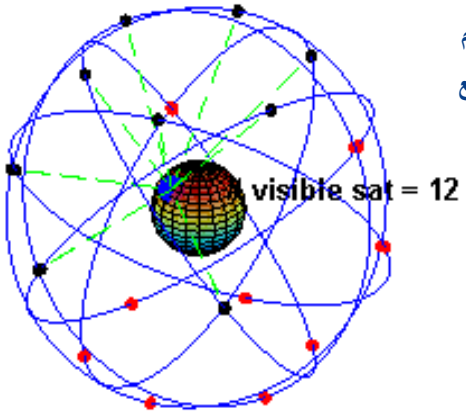
Data Input Unit وحدات الادخال

GPS اجهزة تحديد الموقع Global Positioning System



وهى عملية تحديد إحداثيات نقطة معينة على سطح الأرض باستخدام أجهزة (GPS) المتصلة بعدد من الأقمار الصناعية التى تعطى إحداثيات ذات دقة عالية للنقطة الموجودة عندها الجهاز، ويستخدم ذلك فى تحديث الخرائط وبناء نظم المتابعة واقتفاء الأثر للمركبات المختلفة (Tracking system)

النظام العالمى لتحديد المواقع Global Positioning System (GPS)



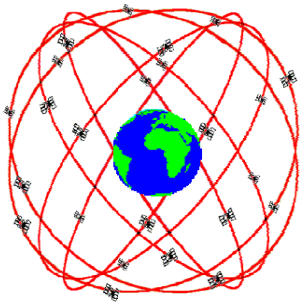
النظام العالمى لتحديد المواقع عبارة عن مجموعة من الأقمار الصناعية أطلقتها وزارة الدفاع الأمريكية عام 1978 لتحديد المواقع وأصبحت ذات استخدام واسع منذ عام 1993 وزادت دقتها بعد عام 2000 بعد فك التشفر

مكونات النظام العالمى لتحديد المواقع هى:

1. Space Segment – الاقمار الصناعية
2. Control Segment – محطات التحكم
3. User Segment – أجهزة المستخدم

اجهزة تحديد الموقعGPS

الاقمار الصناعية



GPS أقمار أمريكية
GLONASS أقمار روسية
Galileo أقمار اوربية

- 24قمرا على ارتفاع 20000 كم فوق سطح البحر موزعة على 6 مدارات (كل مدار بعد 60 درجة طولية) وتمر بزاوية ميلان 55 درجة على خط الاستواء، منهم 3 اقمار احتياطى.
- كل قمر يحتوى على جهاز ارسال وجهاز استقبال وساعة زمنية دقيقة لقياس الزمن وخلايا شمسية ومجموعة من أجهزة التحكم الأخرى.
- ترسل الأقمار الصناعية ذبذبات تحمل معلومات عن تحديد الموقع
- هذه الأقمار تدور في مدارات حول الأرض بسرعة تبلغ 7.000 ميل في الساعة

اجهزة تحديد الموقعGPS

مهام القمر الصناعى :

1. استقبال وتخزين المعلومات المرسلة من محطة التحكم.
2. الحصول على التوقيت الدقيق جداً عن طريق ساعتى الربيديوم والسيزيوم المثبتين عليه.
3. ارسال المعلومات للمستخدمين عن طريق اشارات مختلفة.
4. يقوم بتعديل مداره عن طريق التوجيه من نقاط التحكم الارضية.

اجهزة تحديد الموقعGPS

محطات التحكم Control Segment

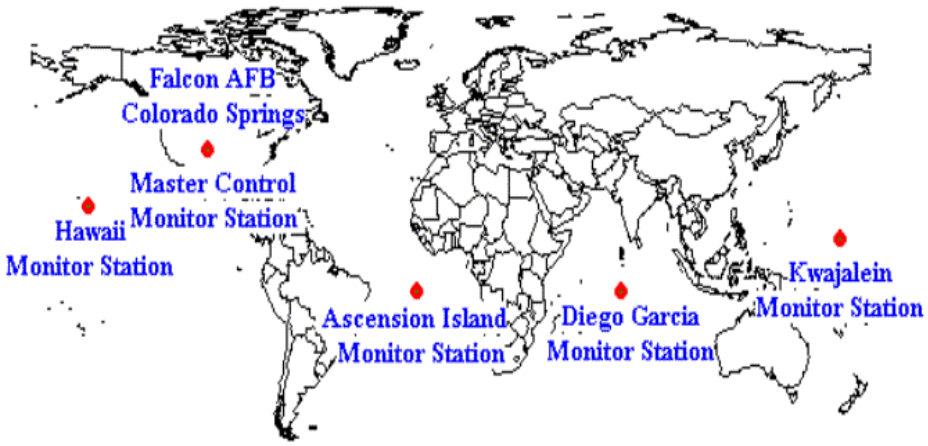
* عبارة عن محطة تحكم رئيسية بالولايات المتحدة ومجموعة من محطات المراقبة (Colorado) الأمريكية حول العالم مهمتها تتبع حالة الأقمار الصناعية (الخلايا الشمسية-الارتفاع- صلاحية القمر) وصيانتها.
* من خلال محطات التحكم يمكن حجب الأقمار الصناعية أو تقليل دقتها عن بعض المناطق وفى بعض الأوقات كما حصل فى كثير من الحروب.

اجهزة تحديد الموقعGPS

تتكون وحدة التحكم الارضية من خمس محطات موزعة حول العالم كما يلى:

1. المحطة الموجودة فى كلورادو وهى المحطة الرئيسية (الام)
2. محطة Ascension وهى محطة متابعة وهوائى
3. محطة Diego Garica وهى محطة متابعة وهوائى
4. محطة Kwajalein وهى محطة متابعة وهوائى
5. محطة Hawaii وهى محطة متابعة فقط
6. وتوجد محطة اضافية فى كلورادو وهى محطة متابعة مساعدة

Control Segment محطات التحكم



Control Segment محطات التحكم

مهام وحدة التحكم :

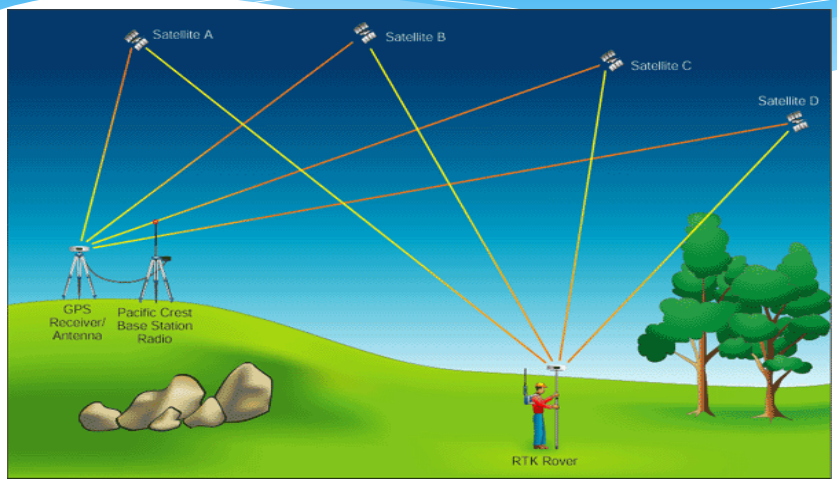
1. مراقبة النظام والتحكم به بشكل مستمر
2. تعيين زمن النظام
3. التنبؤ بالمواقع اللاحقة للاقمار وسلوك ساعاتها
4. التجديد الدورى للمعلومات الملاحية لكل قمر

GPS اجهزة تحديد الموقع

أجهزة المستخدم User Segment

* عبارة عن أجهزة الاستقبال (Receivers) التى تستخدم لتحديد الموقع.
* يمكن التحكم فى دقة أجهزة الاستقبال عن طريق Selective Availability (SA) (مشفرة, عادية).
* تعتمد الدقة أيضا على نوعية الجهاز (Geodetic, handheld)
* تعتمد أسعار أجهزة الاستقبال على الدقة والنوعية

أجهزة المستخدم User Segment

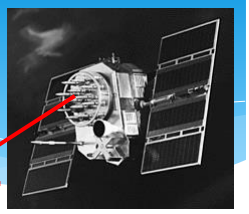


User Segment أجهزة المستخدم

مكونات المستقبل :

1. هوائى مع مضخم اشارة
2. وحدة التردد الراديوى
3. مولد ترددات دقيق
4. وحدة تأمين كهربائية
5. وحدة تحكم للمستخدم
6. وحدة ذاكرة وتخزين القياسات

Position is Based on Time



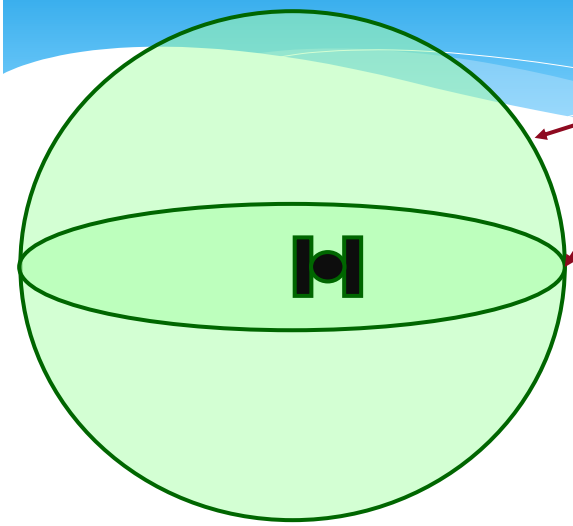
Signal leaves satellite at time "T"

T

T + 3

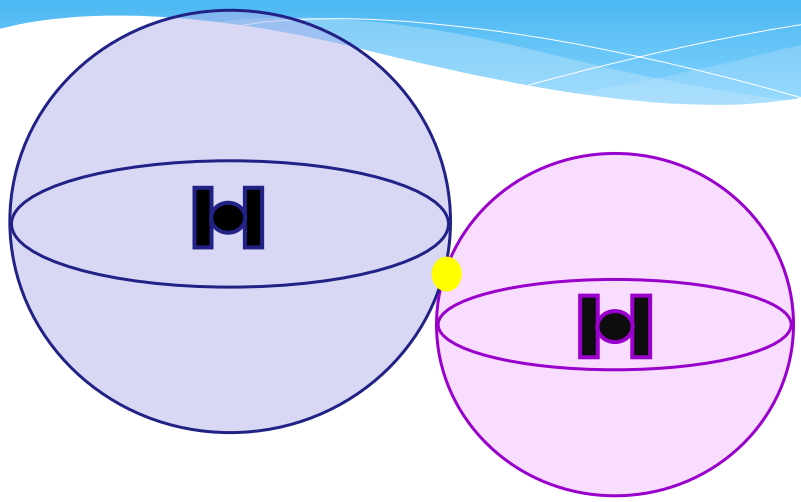
Signal is picked up by the receiver at time "T + 3"

Signal From One Satellite

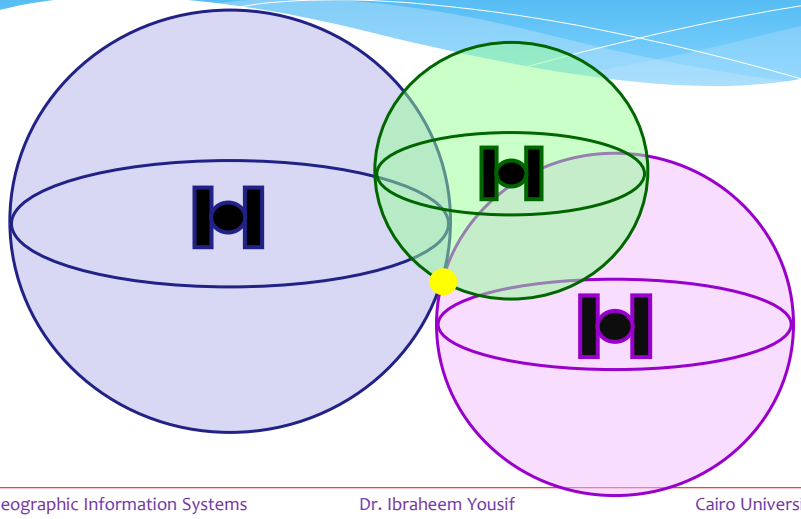


The receiver is somewhere on this sphere.

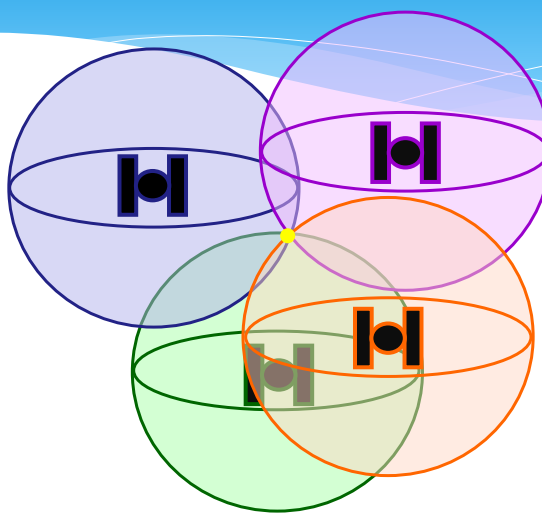
Signals From Two Satellites



Three Satellites (2D Positioning)



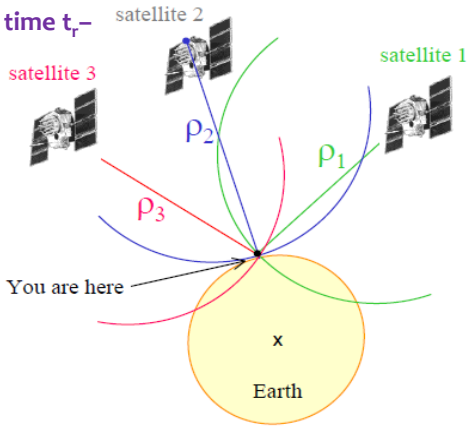
Three Dimensional (3D) Positioning



GPS positioning

- Satellite 1 sends a signal at time t_{e1} –
  Ground receiver receives it signal at time t_r –
  The range measurement
  ρ_1 to satellite 1 is:
- $\rho_1 = (t_r - t_{e1})$ x speed of light
- We are therefore located

on a sphere with radius ρ_1 centered on satellite 1–3 satellites ⇒intersection of 3 spheres



Measuring distance to satellites

Distance= velocity * travel time

Distance is about 22,000 km
- We cannot see satellites
- We cannot *measure* exact distance

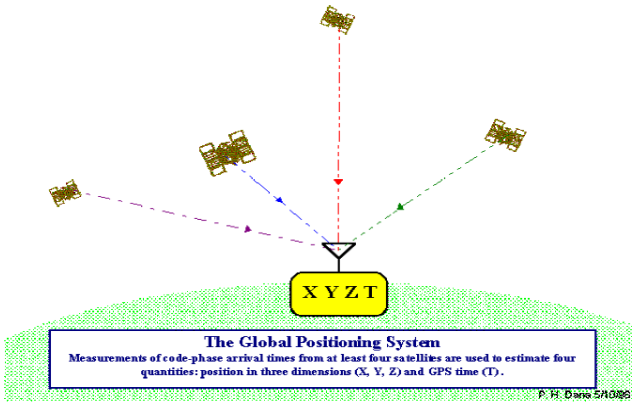
Calculating distance to satellite
Using travel time of radio signal
Travel time = ?

approx. 0.07 sec !

Using radio signal to calculate distance
This signal travels with speed of light
Speed of light = 299,174 km/sec

GPS اجهزة تحديد الموقع

تحديد الموقع بواسطة الأقمار الصناعية



GPS اجهزة تحديد الموقع

العوامل المؤثرة فى دقة النظام العالمى لتحديد المواقع

1. عوامل الطقس: تتأثر الاشارات المرسلة من الأقمار الصناعية بعوامل الطقس فى غلاف الاينوسفير والتربوسفير (درجة الحرارة, الوقت- صباحا- مساء, الفصل السنوى).

2. دقة الشفرات المرسلة من الأقمار الصناعية (دقة الساعة وعدد وموقع الأقمار الصناعية) الانعكاسات المتكررة من الاجسام العالية (المبانى والأشجار والجرف القارى).

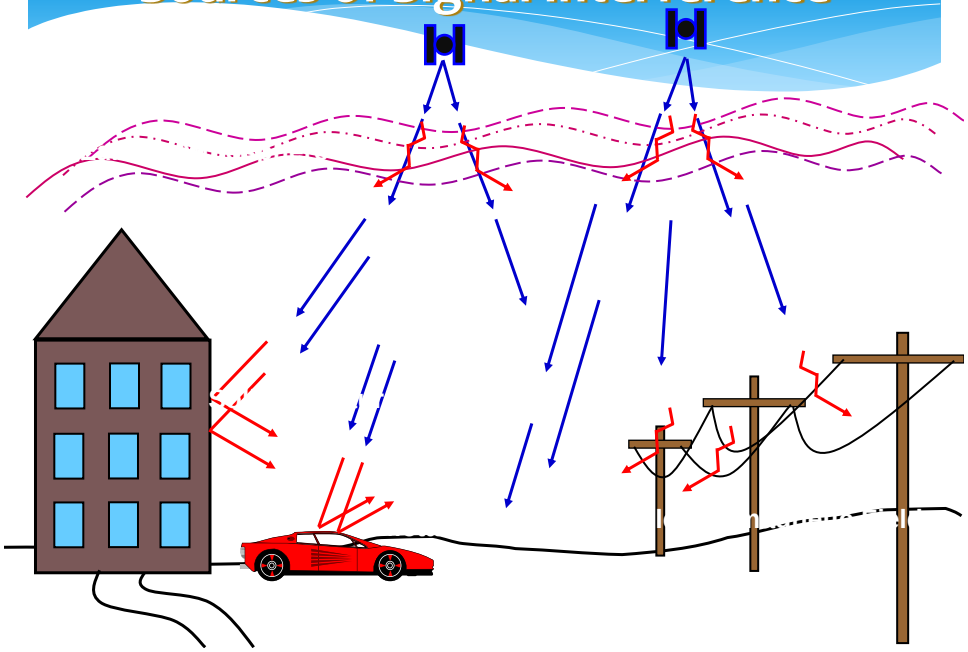
GPS اجهزة تحديد الموقع

العوامل المؤثرة فى دقة النظام العالمى لتحديد المواقع

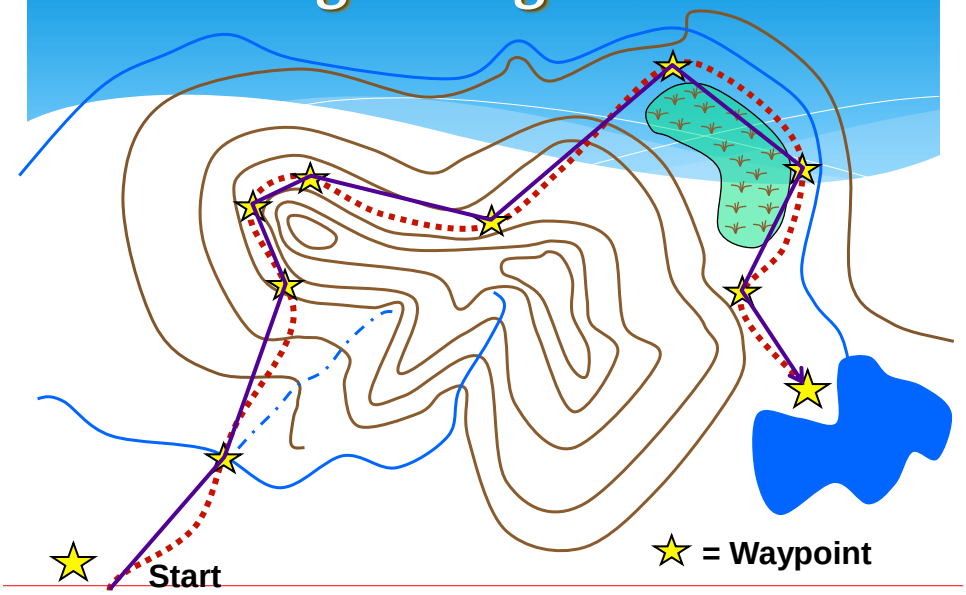
3. حجب الاشارات بواسطة المبانى العالية والأشجار (يفضل أن تكون منطقة القراءة كاشفة بزاوية حوالى 20 درجة مع الخط الرأسى).

4. الأخطاء والعيوب التى ربما تكون فى جهاز الاستقبال.

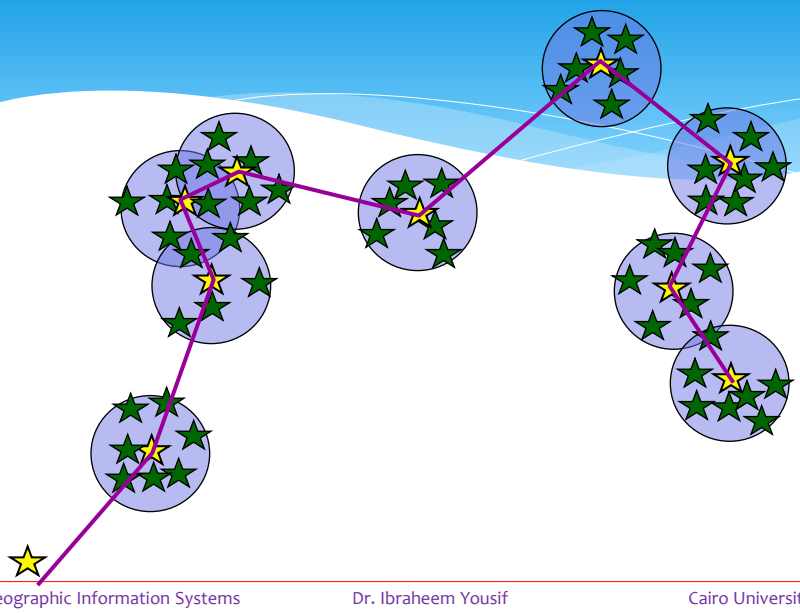
Sources of Signal Interference



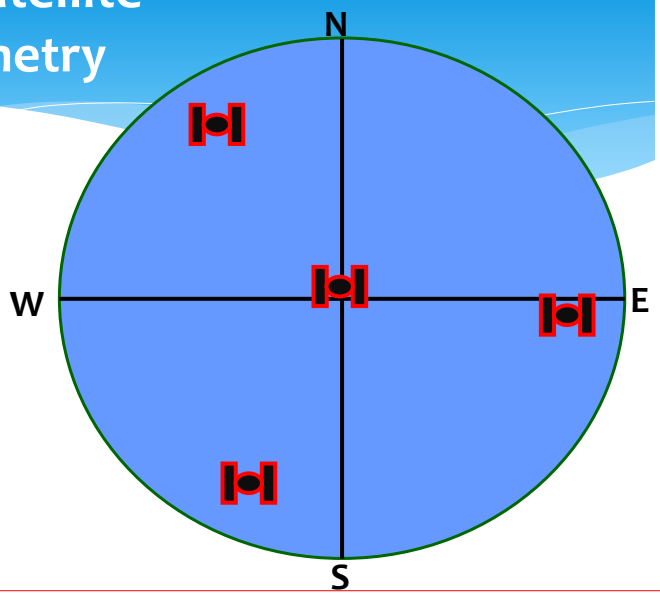
Planning a Navigation Route



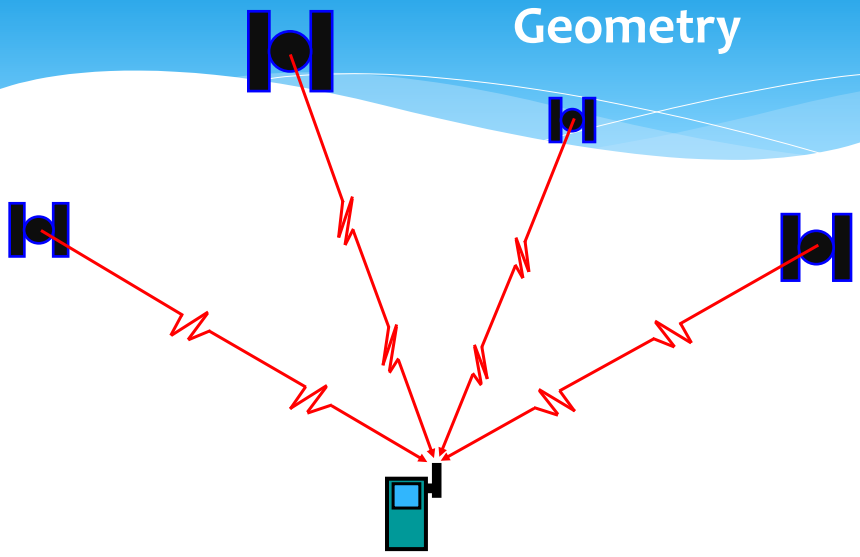
How A Receiver Sees Your Route



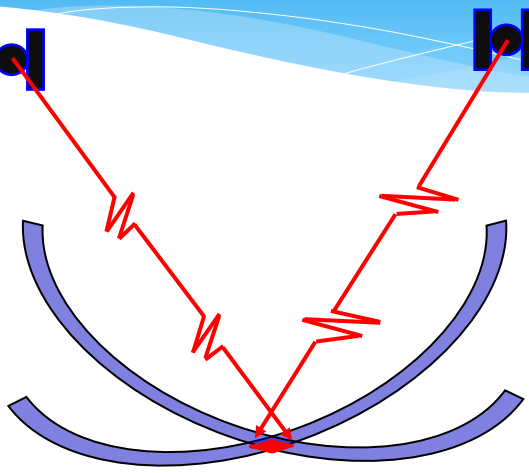
Ideal Satellite Geometry



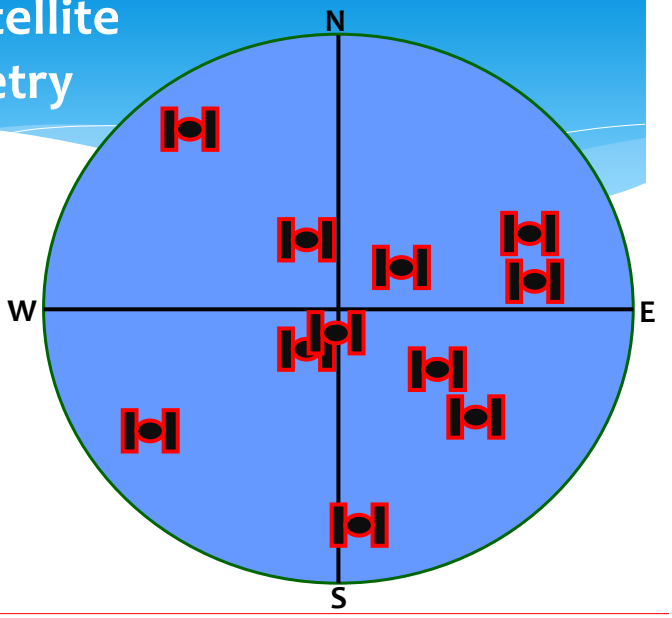
Good Satellite Geometry



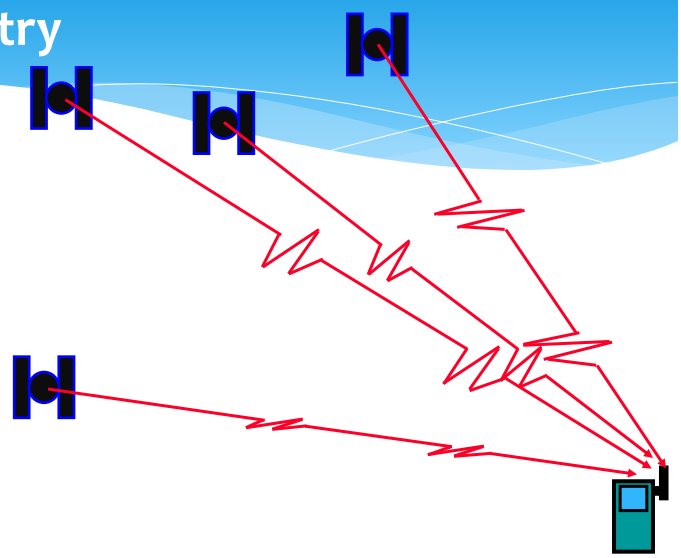
Good Satellite Geometry



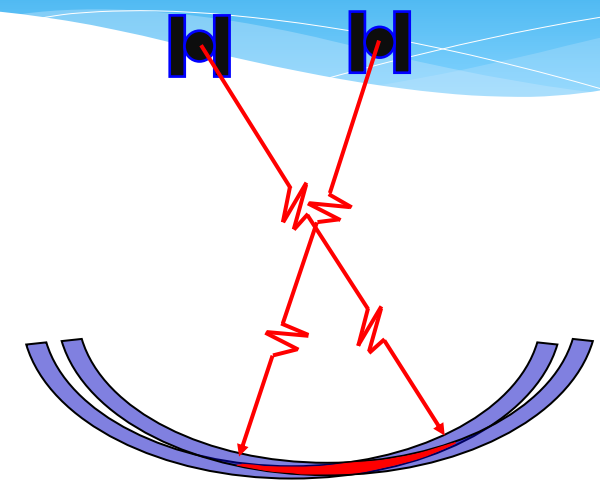
Poor Satellite Geometry



Poor Satellite Geometry



Poor Satellite Geometry



اجهزة تحديد الموقعGPS

مميزات النظام الكونى لتحديد الموقع:

1. عملية الرصد تتم بشخص واحد فقط.
2. يتم الحصول مباشرة على الاحداثيات الثلاثية للنقطة بسرعة كبيرة .
3. الحصول على دقة عالية خصوصاً اذا تمت المعالجة بأسلوب صحيح.
4. النظام يمكن تشغيلة فى كافة الظروف المناخية.
5. يمكن استخدام النظام للاسترقام على سطح الارض مباشرة.

اجهزة تحديد الموقعGPS

عيوب النظام الكونى لتحديد الموقع:

1. عوامل الدقة واتاحة النظام تتحكم فيها جهات امنية عسكرية.
2. لابد من توفر اربعة اقمار صناعية او اكثر موزعة توزيع جيد وظاهرة بوضوح وهذا لا يتأتى فى المدن الكبيرة ذات المساكن المرتفعة.

كيفية الربط بين GPS و GIS

1. الربط المباشر

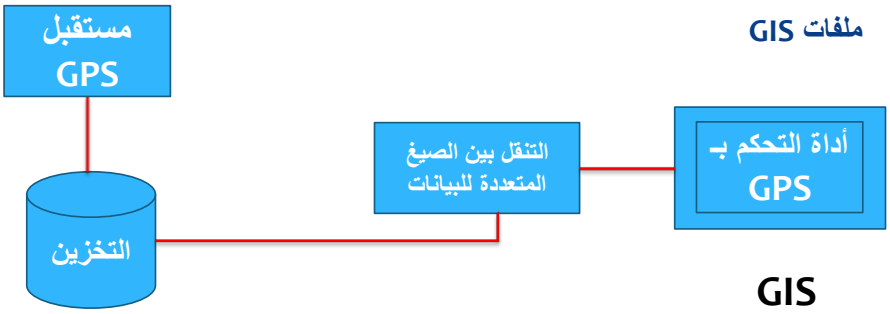
2. الربط الغير مباشر

كيفية الربط بين GPSو GIS

1. **الربط المباشر** : يتم توصل الـ GPS مباشرة الى برنامج الـ GIS عبر برامج خاصة وبهذا تكون البيانات قد نقلت مباشرة الى ملفات GIS

كيفية الربط بين GPSو GIS

الربط غير المباشر : يسجل الـ GPS البيانات فى الذاكرة المخصصة له ثم بعد ذلك تحول هذه البيانات الى الصيغ المتعددة لبيانات الـ GIS والتى تنقل فيما بعد الى ملفات GIS



خطوات تجميع بيانات GPS لعرضها فى نظام GIS

1. تجميع البيانات من مستقبل GPS
2. معالجة هذه البيانات وتحويلها الى نظام الاحداثيات المطلوب
3. اختبار هذه البيانات عن طريق رسمها وتصحيحيها لتناسب واقعها
4. تحويل ملفات البيانات من صيغة نظام تحديد الموقع العالمى الى صيغة نظم المعلومات الجغرافية

اجهزة تحديد الموقعGPS

عند استخدام GPS لتجميع بيانات GIS يجب مراعاة:

1. سطح الاسناد الجيوديسى (Geodetic datum)
2. نظام الاسقاط (Projection) المعتمد لتحويل الاحداثيات الجيوديسية الى احداثيات مستوية
3. وحدات قياس الزوايا والمسافات

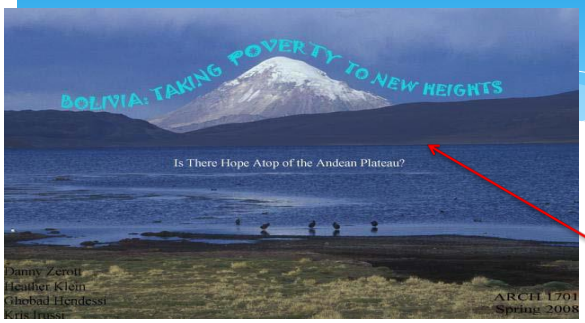
شكل الكرة الأرضية

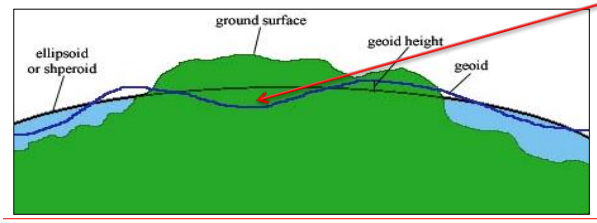
* Geoid الجيويد يمثل الشكل الحقيقى للكرة الأرضية ، ويعرف بأنه : السطح المعبر عن منسوب سطح المياه على الكرة الأرضية .

* Ellipsoid الإليبسويد : هو أقرب شكل رياضى هندسى لشكل الكرة الأرضية - هو القطع الناقص الدوار .

* Spheroid الإسفرويد : هو أقرب شكل رياضى هندسى كروى لشكل الكرة الأرضية ، وهذا الشكل لايستخدم إلا فى بعض الحالات

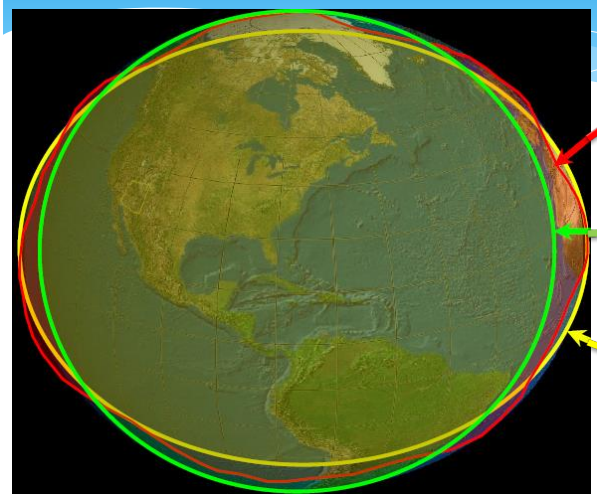
تعريف الجيويد





هو منسوب سطح البحر
كما لو كان ممتدا داخل
تضاريس الأرض

العلاقة بين شكل الجيويد والإليبسويد والإسفرويد



الجويد

الإسفرويد

الإليبسويد

مقارنة بين الرقمنة التقليدية و الرقمنة بـــ GPS

الرقمنة التقليدية	الرقمنة بـــ GPS
تعتمد على دقة المقياس	لا تعتمد على دقة المقياس
مناسبة من اجل البيانات الضخمة	مناسبة من اجل تحديث البيانات
سرعة العمل تعتمد على المستخدم	سرعة العمل تعتمد على حدود السرعة والنقل
مناسبة للاهداف المرئية من الصور الجوية	يمكن استخدامها للاغراض الصغيرة

Thank you So Much