نظام تحديد المواقع العالمي

Global Positioning System

GPS

د.أيمن عبد اللطيف الربيعي
قسم الرسوبيات والقيعان البحرية
مركز علوم البحار/ جامعة البصرة

مركز علوم البحار/ جامعة البصرة

بدأت فكرة إنشاء معهد متخصص بدراسة البيئة البحرية العراقية في منطقة الخليج العربي في عام 1971 تبعا للأبحاث المقدمة من قبل منظمة اليونسكو الى جامعة البصرة. في عام 1974, أذ قام الدكتور ستيفنسون من قسم علوم البحار في منظمة اليونسكو بزيارة البصرة ومناقشة أمكانية إنشاء مركز متخصص بعلوم البحار في المنطقة.

ويضطلع مركز علوم البحار بمهام بحثية وتطبيقية فضلا عن البحث العلمي التطبيقي كتقديم المشورة العلمية والفنية لمؤسسات الدولة والقطاع الخاص والبحث العلمي الصرف لأغراض التعرف على البيئة البحرية والمسطحات المائية، كما يسعى الى النهوض بقدرات نسبية بما يتلائم مع تنمية الطاقات البشرية وتطويرها ليلبي احتياجات البحث العلمي.

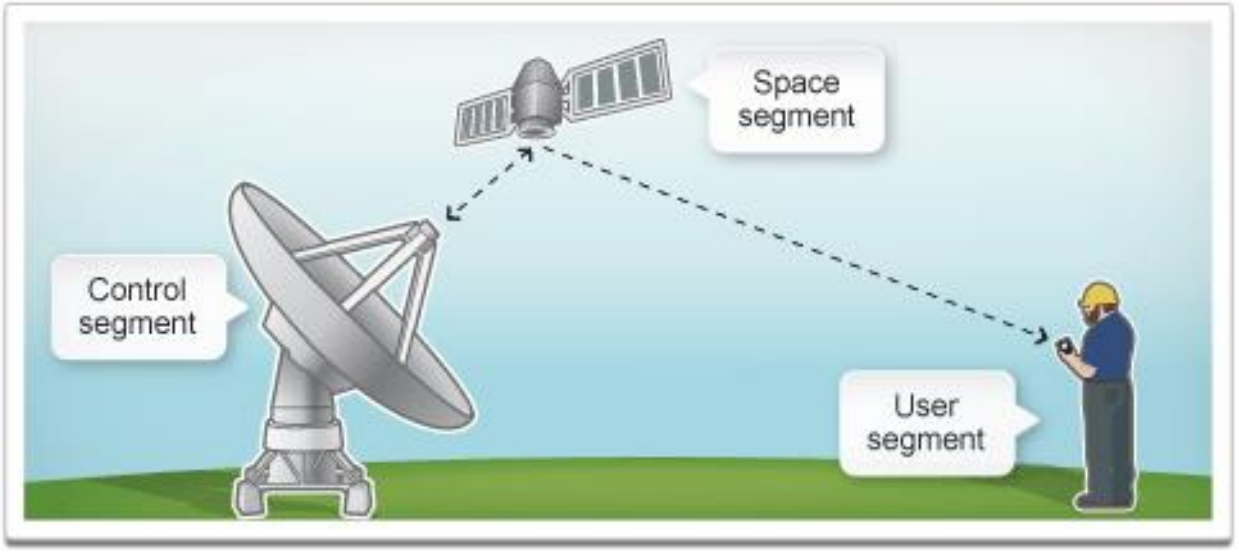
لمحـــــة تاريخية :

- أسسته وزارة الدفاع الأمريكية . وكان قرار إنشائه عام 1973 .
- كان يطلق عليه في البداية اسم (NAVSTAR) Navigation System with Timing And Ranging . والذي أطلق عام 1978 وكان للاستخدام العسكري فقط .
- خلال الفترة من 1978 حتى 1985 كانت وزارة الدفاع الأمريكية قد أطلقت 11 قمرا صناعيا لنظام GPS .
- في عام 1995 حدثت قفزة نوعية في الاستخدام المدني للنظام حيث سمحت وزارة الدفاع الأمريكية للمستخدم المدني من الاستفادة من المزيد من الامكانيات التي أتاحت الحصول على دقة لا تتجاوز نسبة الخطأ فيها 10-15م بعد أن كانت تصل إلى 100 م .

فكرة العمل !!

من الذي يملك نظام GPS ؟

مکونات نظام GPS



مكونات نظام GPS :

قطـــاع التحكـم

(محطات السيطرة والرصد)

قطاع الفضاء الخارجي

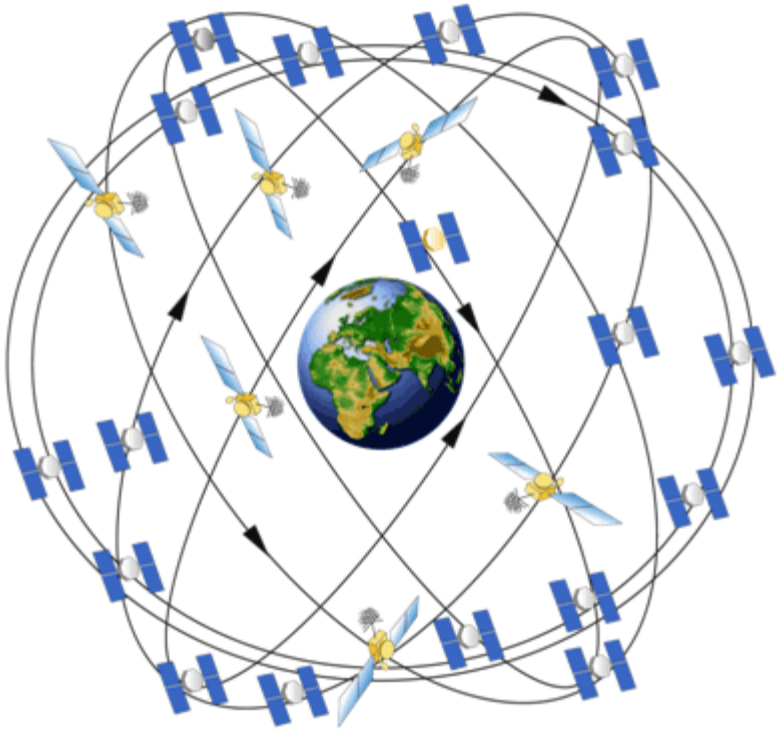
(الأقمار الصناعية)

قطـــاع المستخدم

(جهـــاز الاستقبال)

أولاً : قطاع الفضاء الخارجي (الأقمار الصناعية) :

- يحتوي نظام GPS على 31 قمرا صناعيا فعالا , بالإضافة إلى (3 – 4) أقمار احتياطية .



أولاً : قطاع الفضاء الخارجي (الأقمار الصناعية) :

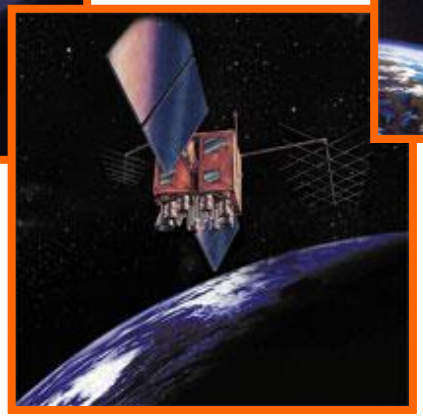
- يتكون نظام GPS من 7 مدارات , في كل مدار يدور 4 أقمار صناعية بالإضافة إلى مدار جديد يحتوي على ثلاث أقمار .
- كل قمر صناعي يدور حول الأرض مرتين يوميا (أي أن كل لفة حول الأرض تستغرق 12 ساعة)
- ارتفاع المدار عن سطح الأرض 20,200

أولاً : قطاع الفضاء الخارجي (الأقمار الصناعية) :

الجيل	الشركة المصنعة	عدد الأقمار المنتجة	عدد الأقمار الفعالة حاليا	فترة الإطلاق
Block IIA	Rockwell International	19	11	1990-1997
Block IIR	Lockheed Martin	13	12	1997-2004
Block IIR(M)	Lockheed Martin	8	7	2005-2009
Block IIF	Boing	12	1	2010-2011
Block III	Lockheed Martin	-	-	في المستقبل

أولاً : قطاع الفضاء الخارجي (الأقمار الصناعية) :

Block IIA



Block IIR

Block IIR(M)

Block IIF

Block III

ثانيا : قطاع التحكم (محطات السيطرة والرصد) :

- يتكون قطاع التحكم من راصد عالمي بالإضافة إلى 5 محطات تحكم أرضية .
- تضمن استمرار دوران الأقمار الصناعية في مداراتها الصحيحة .
- تضبط الساعات المركبة على متن القمر الصناعي .
- يقوم بتحميل المعلومات الملاحية المحدَّثة بصفة دائمة ويحافظ على صحة وحالة كوكبة الأقمار الصناعية .

ثانيا : قطاع التحكم (محطات السيطرة والرصد) :

ثالثا : قطاع المستخدم (جهاز الاستقبال) :

- ويأتي على صور عديدة منها :

الأجهزة اليدوية (التجارية)

ثالثا : قطاع المستخدم (جهاز الاستقبال) :

- ويأتي على صور عديدة منها :

السيارات وسائل النقل الأخرى

ثالثا : قطاع المستخدم (جهاز الاستقبال) :

- ويأتي على صور عديدة منها :

الأجهزة المساحية

ثالثا : قطاع المستخدم (جهاز الاستقبال) :

- ويأتي على صور عديدة منها :

الطائرات والسفن

ثالثا : قطاع المستخدم (جهاز الاستقبال) :

- ويأتي على صور عديدة منها :

العربات العسكرية والدبابات

ثالثا : قطاع المستخدم (جهاز الاستقبال) :

- ويأتي على صور عديدة منها :

جنود المشــاة

ثالثا : قطاع المستخدم (جهاز الاستقبال) :

- ويأتي على صور عديدة منها :

الصواريخ الموجهة البعيدة المدى

مميزات نظام GPS :

- يعمل على مدار 24 ساعة وفي كل الظروف الجوية .
- سهولة التنقل من مكان إلى آخر .
- تعدد صور أجهزة الاستقبال وتعدد الاستخدامات .
- يسهل التنقل دون الحاجة إلى النظر إلى الجهاز من خلال الإرشاد الصوتي , خاصة إثناء التحرك بالسيارات .
- انخفاض التكاليف .
- سهولة الاستخدام , ولا يحتاج إلى كثير من التدريب .

عيوب نظام GPS :

- لا يمكنه العمل داخل المباني والمناطق المغلقة .
- ضعف الإشارة في المناطق المدنية التي فيها الكثير من المباني المرتفعة .
- يمكن رصده بسهولة وتتبع تحركاته .
- انخفاض الدقة في بعض الأجهزة التجارية والتي قد تصل نسبة الخطأ فيها إلى (± 15 م).

استخدامات نظام GPS :

- يستخدم في أجهزة النقل (البرية والبحرية والجوية) .
- يستخدم في خدمات الإغاثة والطوارئ .
- يستخدم في عمليات تشغيل الهواتف المحمولة .
- يستخدم في أعمال البنوك والمصارف .
- يستخدم في أعمال مسح الأراضي .
- يستخدم في الأعمال الجيولوجية .
- يستخدم في عمليات صيد السمك .

دقة نظام GPS :

- تصل دقة نتائج أجهزة الاستقبال التجارية (للمستخدم العادي) إلى 2 – 3 م في بعض الأنواع .
- بينما تصل إلى سنتيمترات في الاستخدامات العسكرية .
- ويرجع ذلك إلى أن الاجهزة العسكرية تستخدم موجتين قادمتين من القمر الصناعي مما يتيح لها تصحيح النتائج للوصول إلى الدقة المطلوبة . بينما الأجهزة المدنية تستخدم موجة واحدة .

دقة نظام GPS :

- بعض الأجهزة المدنية المخصصة لمسح الأراضي تصل الدقة فيها سنتيمترات قليلة .

جهـــاز Garmin 369/469

تطبيقات GPS في علوم البحار

- **.الملاحة البحرية الآمنة:**
- **توجيه السفن** :تُحدد مسارات دقيقة لتجنب الاصطدامات والعوائق مثل الشعاب المرجانية.
- **أنظمة :(AIS (Automatic Identification System** تتعقب حركة السفن باستخدام GPS لتعزيز السلامة في الموانئ والممرات المائية المزدحمة.
- **.دراسة التيارات والمحيطات:**
- **العوامات الذكية** :تُجهز عوامات بأجهزة GPS لرصد حركة التيارات ودرجات الحرارة والملوحة، مما يساعد في فهم التغيرات المناخية مثل ظاهرة "النينيو."
- **تتبع النفايات البلاستيكية** :تُستخدم أجهزة GPS لمراقبة حركة النفايات في المحيطات وتحديد مصادرها.

- **.مراقبة الحياة البحرية:**
- **تتبع الكائنات البحرية** :تُثبت أجهزة GPS صغيرة على الحيوانات (مثل السلاحف البحرية أو الحيتان) لدراسة هجراتها وسلوكها.
- **حماية الأنواع المهددة** :تحديد مناطق التكاثر أو التغذية لإنشاء محميات بحرية.
- **.4البحث العلمي والاستكشاف:**
- **رسم الخرائط البحرية** :استخدام سونار متكامل مع GPS لرسم قاع المحيط بدقة (مثل اكتشاف الجبال البحرية).
- **قياس ارتفاع سطح البحر** :مراقبة التغيرات في مستوى البحر بسبب الاحتباس الحراري باستخدام أقمار صناعية مزودة بـ.GPS

- **.عمليات الإنقاذ والإغاثة:**
- **تحديد مواقع الطوارئ** :إرسال إحداثيات دقيقة لفرق الإنقاذ في حالات غرق السفن أو فقدان الصيادين.
- **أنظمة :EPIRB** أجهزة طوارئ تُطلق إشارات GPS لتحديد موقع السفن المختفية.

التحديات في البيئات البحرية

- **الإشارات تحت الماء** :لا تعمل إشارات GPS تحت الماء، لذا تُستخدم تقنيات بديلة مثل السونار أو أنظمة الملاحة بالقصور الذاتي للغواصات.
- **التداخل الجوي** :قد تؤثر العواصف أو الأمواج العالية على استقبال الإشارة، لكن أنظمة DGPS (Differential GPS)تعزز الدقة بالقرب من السواحل.
- **التغطية في المناطق النائية** :تكامل GPS مع أنظمة أخرى مثل **GLONASS**الروسي أو **غاليليو** الأوروبي لتحسين التغطية.

التطورات المستقبلية

- **أنظمة الملاحة المُدمجة** :دمج بيانات الأقمار الصناعية مع الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بحركة السفن أو الكوارث الطبيعية.
- **أقمار نانوية** :أقمار صناعية صغيرة تُستخدم لرصد المحيطات بتكلفة منخفضة.
- **تحسين دقة التتبع** :تقنيات مثل **RTK (Real-Time Kinematic)** تصل إلى دقة سنتيمترية لدراسة التغيرات الطفيفة في قاع البحر.

الخاتمة

- يُعد نظام GPS أداة لا غنى عنها في علوم البحار، حيث يدعم الأبحاث العلمية ويعزز سلامة الملاحة ويحمي النظم البيئية البحرية. مع التطورات التكنولوجية، ستستمر تطبيقاته في التوسع، مما يفتح آفاقاً جديدة لفهم أعماق المحيطات وإدارتها بشكل مستدام.

ختـــامـــا :