موضوع رائع للثقافة العلمية11 نظام تحديد المواقع العالمي GPS

ما هو جي بي اس (GPS)نظام تحديد المواقع العالمي؟

نظام تحديد المواقع العالمي هو نظام ملاحي مبني على الاقمار الصناعية, و يتكون من شبكة تحتوي على 24 قمر صناعي موجودة في مدار الفضاء من وزارة الدفاع الأمريكية. كانت الحكومة تستخدم نظام الجي بي اس (GPS)لأغراض عسكرية فقط, لكنها اتاحت المجال للاستخدام المدني في سنة 1980. يعمل نظام الجي بي اس (GPS)في اي حالة طقس على مدار الساعة في اي مكان في العالم, و بدون اي رسوم اشتراكية او تفعيلية.



كيف يعمل نظام الجي بي اس (GPS)؟

تدور الاقمار الصناعية حول الارض مرتين في اليوم في مسار دقيق جداً و تقوم بنقل معلومات الاشارة الى الأرض. يقوم جهاز استقبال اشارة الاقمار بأخذ المعلومات و استخدام تقنية التثليث لتحديد موقع المستخدم بدقة. يقوم جهاز الاستقبال بالمقارنة بين الوقت الذي تم فيه ارسال الاشارة من القمر الصناعي مع الوقت الذي تم استقبالها منه, و فرق الوقت يحدد لمستقبل الاشارة كم يبعد القمر الصناعي. بعد ان يقوم جهاز الاستقبال بجمع قياسات للمسافة من عدة اقمار, يمكنه تحديد موقع المستخدم و عرض موقعه على الخريطة الالكترونية الموجودة في جهازه

ليتمكن جهاز الاستقبال من عرض موقع المستخدم و تعقب حركته بطريقة ثنائية الابعاد (خطوط الطول و العرض), يجب عليه ان يستقبل اشارات من 3 اقمار صناعية كحد ادنى. عندما يستقبل اشارات من 4 اقمار و اكثر, يمكنه عرض موقع المستخدم بطريقة ثلاثية الابعاد (خطوط الطول و العرض و الارتفاع) و بالتالي يمكنه عرض معلومات اضافية مثل السرعة, مسافة الرحلة, المسافة الى الغاية, وقت شروق الشمس و غروبها, و الكثير غيرها.

ما هي دقة نظام الجي بي اس (GPS)؟

استقبال الجي بي اس (GPS) اليوم هي دقيقة للغاية، وذلك بفضل تصميم القنوات الموازية المتعددة. يقوم مستقبل الاشارة من جارمن, الذي يعمل على استقبال اشارات من 12 قمر صناعي بشكل موازي, بتثبيت الاشارة بسرعة من الاقمار عند تشغيل الجهاز و يستمر في تثبيت الاشارة حتى في المناطق المدينة و المباني المرتفعة. بعض العوامل الجوية وغيرها من مصادر الخطأ يمكن أن تؤثر على دقة أجهزة الاستقبال. دقة استقبال اجهزة جارمن تصل الى معدل 15 متر.



اجهزة الاستقبال الجديدة من جارمن مزودة بتقنية واس (WAAS) و هو نظام تعزيز المنطقة الواسعة, اي يزيد دقة الموقع الى معدل 3 امتار. هذه الميزة تعمل بدون اي رسوم او اجهزة اضافية. يمكن للمستخدم ايضا الاستفادة من نظام DGPS الذي يصحح اشارة الاقمار الى معدل 3 او 5 امتار. هذا النظام يحتوي على شبكة من ابراج الاستقبال التي تستقبل اشارة الاقمار و تعيد ارسال الاشارات للمستخدم بعد تصحيحها. للحصول على هذه الاشارة المصححة, يجب استخدام مستقبل اشارة DGPS بالاضافة الى جهازك الملاحي.



النظام العالمي لتحديد المواقع بالاقمار الصناعية

الجزء الفضائي للملاحة يتكون من 24 قمر صناعي يدورون حول الارض بارتفاع 13,000 كيلومتر. تتحرك هذه الاقمار بإستمرار بسرعة 7,000 ميل في الساعة, مما يجعلها تدور مرتين حول الارض في اقل من 24 ساعة.

تعمل الاقمار الصناعية على الطاقة الشمسية, مع وجود بطاريات احتياطية في حال كسوف الشمس. ايضاً يوجد معززات صاروخية صغيرة على كل الأقمار الصناعية للتأكيد من تحليقها في الطريق الصحيح.

هنا بعض من الحقائق المثيرة للاهتمام حول الأقمار الصناعية:

تم اطلاق اول قمر صناعي ملاحي في سنة 1978

في سنة 1994 تمت كوكبة 24 قمر صناعي بشكل كامل

يتم تصنيع القمر الصناعي ليدوم فترة 10 سنوات, و يتم بناء بديل لها باستمرار و اطلاقها في مدار الفضاء

وزن القمر الصناعي 1,000 كيلوغرام تقريباً, وعرضه يصل الى 17 قدم بعد فرد الالواح الشمسية

قوة الارسال هي فقط 50 وات أو أقل

ما هي الإشارة؟

تقوم الاقمار الصناعية بنقل اثنين من إشارات الراديو منخفضة الطاقة، المعين L1 و L2. يستخدم نظام تحديد المواقع المدني تردد L1 من 1575.42 ميغاهيرتز في نطاق التردد العالي (UHF). تسير الاشارات على مدى خط البصر، بمعنى أنها سوف تمر من خلال الغيوم والزجاج والبلاستيك ولكن لن تمر عبر معظم الأجسام الصلبة مثل المباني والجبال.

تحتوي إشارة الاقمارعلى ثلاثة أجزاء مختلفة من المعلومات - رمز رقمي عشوائي، بيانات التقويم الفلكي و بيانات المسار. الرمز العشوائي هو مجرد رمز هوية الذي يحدد الأقمار الصناعية التي تنقل المعلومات.

بيانات التقويم الفلكي التي يتم نقلها باستمرار من قِبل كل الأقمار الصناعية، تحتوي على معلومات هامة عن حالة القمر الصناعي (صحي أو غير صحي)، و التاريخ والوقت الحالي. هذا الجزء من الإشارة أمر ضروري لتحديد الموقع.

تقوم بيانات المسار بإخبار جهاز الاستقبال عن المكان الذي يفترض للقمر الصناعي التواجد فيه في اي وقت من اليوم. يقوم كل قمر صناعي بنقل البيانات المسارية الخاصة به, بالاضافة الى كل قمر صناعي آخر موجود في النظام.



مصادر الأخطاء لإشارة القمر الصناعي الملاحي

يمكننا تلخيص العوامل التي تؤثر على قوة اشارة الاقمار و التخفيف من دقتها كالتالي:

• تأخير الغلاف الأيوني و الغلاف الجوي المنخفض: تصبح إشارة القمر الصناعي بطيئة لأنها تمر عبر الغلاف الجوي. يستخدم نظام تحديد المواقع نموذج مدمج يقوم بحساب معدل التأخير لتصحيح هذا النوع من الخطأ جزئيا.

• تعدد مسارات الإشارة: يحدث هذا عندما تنعكس إشارة تحديد المواقع عن بعض الأجسام مثل المباني العالية أو الأسطُح الصخرية الكبيرة قبل أن تصل إلى جهاز الاستقبال. هذا يزيد من الوقت الذي يستغرقه مسار الإشارة، مما يسبب الأخطاء

• اخطاء ساعة مستقبل الاشارة: الساعة المدمجة في مستقبل الاشارة ليست دقيقة كالتي موجودة في اقمار تحديد المواقع. لذلك، قد يوجد أخطاء طفيفة في التوقيت.

• أخطاء المسار الفضائي: و يُعرف أيضا بأخطاء التقويم الفلكي، و هي معلومات غير دقيقة حول موقع القمر الصناعي.

• عدد الأقمار الصناعية المرئية: كلما زادت عدد الأقمار الصناعية التي يمكن لجهاز الاستقبال رؤيتها, كلما زادت الدقة. المباني, التضاريس، تدخل الموجات الإلكترونية، أو في بعض الأحيان حتى أوراق الشجر الكثيفة يمكنها منع استقبال الإشارة، مما تسبب في أخطاء الموقع أو ربما عدم قراءة الموقع على الإطلاق. عادة احهزة تحديد المواقع لا تعمل في الداخل، تحت الماء أو تحت الأرض.

• هندسة الاقمار الصناعية: هذا يشير الى مواقع الاقمار الصناعية في فترة زمنية. الهندسة المثالية تتم عندما تقع الأقمار الصناعية في زوايا واسعة بالنسبة لبعضها البعض. تكون الاشارة ضعيفة عندما تقع الأقمار الصناعية في خط واحد أو في تجمع متقارب من بعضه.