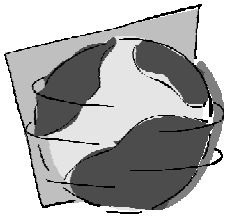
Introducción



Visión General

Un receptor de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un dispositivo manual que recibe datos directamente desde los satélites. Utilizando un receptor GPS, los alumnos y alumnas pueden determinar su posición, en forma de latitud y longitud, desde casi cualquier lugar del mundo con una precisión de ± 10 – 15 metros. Si se halla la media de varias mediciones, se podrá determinar la posición con una precisión de ± 10 metros o menos. Así, el alumnado puede determinar la posición de sus sitios GLOBE con la suficiente exactitud para identificar el píxel individual (30m x 30 m) en las imágenes LandSat.

Sí, el alumnado puede utilizar datos de satélites. Aunque se diseñó inicialmente para uso militar, el GPS se usa ahora principalmente para aplicaciones civiles. Como parte de GLOBE, el alumnado determinará la latitud, longitud y altitud de su centro escolar, así como de los sitios de estudio GLOBE. Esta información es crítica para hacer que los datos GLOBE sean útiles para alumnado y científicos de todo el mundo. La visualización de los datos del alumnado en forma de mapas no sería posible si no estuviera disponible la latitud y la longitud de cada sitio en que el alumnado recoge los datos.

Satélites

Un objeto en órbita alrededor de un cuerpo mayor se llama *satélite*. Cuando la sonda espacial Galileo llegó a Júpiter y disminuyó su velocidad para entrar en órbita alrededor del planeta, se convirtió en satélite de Júpiter. Cuando lanzamos un satélite en órbita alrededor de la Tierra, se convierte en un satélite artificial de la Tierra, al igual que la Luna es un satélite natural de la Tierra. Estos satélites artificiales en la órbita terrestre realizan varias tareas, incluyendo: telefonía de larga distancia, televisión, comunicación de datos, observaciones meteorológicas y de recursos naturales, vigilancia militar y mediciones científicas básicas.

Nuestra luna se encuentra a 384.500 km de la Tierra, y tarda aproximadamente un mes en completar una órbita. Por limitaciones de combustible o para realizar observaciones más cercanas, los transbordadores espaciales y algunos satélites de observación se encuentran a pocos cientos de kilómetros sobre la Tierra. Estos satélites de órbita cercana a la Tierra tardan un mínimo de 90 minutos en completar una órbita. Los satélites de comunicaciones están en órbitas a 35.792 km sobre la Tierra. A esta altitud, estos satélites emplean exactamente un día en completar una vuelta alrededor de la Tierra. Esta órbita especial se llama Órbita Geosíncrona. Un satélite en órbita geosíncrona siempre parece estar en el mismo lugar en el cielo para un observador terrestre. Así, una antena dirigida hacia un satélite geosíncrono no necesita moverse. Compara esto con las lanzaderas espaciales que pueden pasar de horizonte a horizonte en minutos, o con nuestra luna, que puede emplear un mes en cruzar el cielo.

Satélites GPS

El Sistema de Posicionamiento Global consiste en una serie de satélites, estaciones de control terrestre y usuarios con receptores GPS. Ver Figura GPS-I-1. Estos satélites no son tripulados, y son lanzados por cohetes que les sitúan en órbita. Hay 28 satélites en órbita a unos 20.200 km sobre la superficie de la Tierra. A esta altitud, los satélites emplean unas 12 horas en completar una órbita. Los satélites están espaciados en sus órbitas, de manera que al menos 4 de ellos están siempre a la vista de un observador terrestre en cualquier punto de la Tierra. Un sistema terrestre basado en estaciones de seguimiento controla las órbitas de los satélites con una precisión de ± 1m, y codifica la posición del satélite, junto con la señal horaria generada por el satélite, en un único código de identificación transmitido por cada satélite. Los satélites transmiten señales codificadas aproximadamente cada 15 segundos. Los datos recibidos por un receptor GPS manual permiten calcular la latitud, la longitud y la altitud del receptor. Las señales de radio viajan en línea recta desde el satélite hasta el receptor GPS pasando a través de nubes, cubiertas de árboles poco densas, cristal y plástico, pero no a través de estructuras sólidas como edificios y montañas. Cuando está en funcionamiento, el receptor GPS es capaz de identificar cada satélite según aparece en su campo de visión, y evaluar la calidad de las señales recibidas. Los receptores GPS modernos

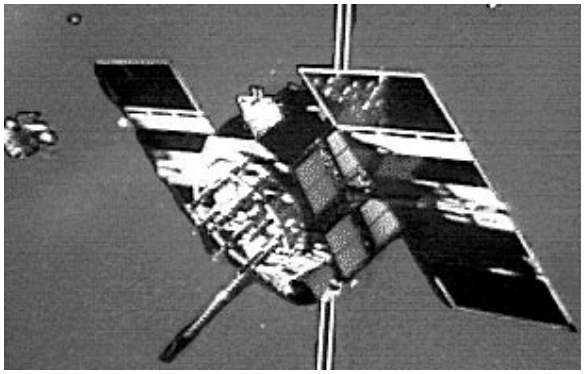


Figura GPS-I-1: A Satélite del Sistema de Posicionamiento Global

pueden recibir señales de hasta 12 satélites a la vez. Es necesario un mínimo de tres señales para calcular la latitud y la longitud, mientras que para calcular la altitud es necesario un mínimo de cuatro señales. Si se recibe un mayor número de señales, el resultado será más preciso.

Las potencialidades del sistema GPS dependen de manera crítica del desarrollo de relojes atómicos de gran precisión. ¡Los relojes más precisos no se adelantan ni atrasan más de 1 segundo en más de 20 millones de años! ¡La hora que proporciona un receptor GPS tiene una precisión de una billonésima parte de segundo! La combinación de los relojes del receptor GPS y los relojes atómicos de cada satélite permiten al receptor GPS registrar la hora de tránsito de cada señal de radio dentro de 1 nanosegundo (un billón de segundos). Conociendo la velocidad de la luz (aproximadamente 1 pie por nanosegundo) es posible usar el tiempo de demora, entre la emisión y la recepción de la señal de radio, para calcular con extrema precisión la distancia en ese instante desde cada satélite al receptor GPS. Convirtiendo en distancia el tiempo de demora que se produce a la vez en las señales de tres o más satélites, es posible calcular, por triangulación, la posición (latitud, longitud y altitud) del receptor en cualquier lugar de la superficie de la Tierra.