



REVISTA TINO

Gratuita
ISSN 1995-9419

Número 58
2017, oct.-nov.

REVISTA INFORMÁTICO-TECNOLÓGICA DE LA FAMILIA
REVISTA BIMESTRAL DE LOS JOVEN CLUB DE COMPUTACIÓN Y ELECTRÓNICA

««...JOVEN CLUB DE FÁBRICA, DE INSTITUCIONES Y JOVEN CLUB POPULAR, PORQUE ESTOS SON LOS QUE ESTÁN ALLÍ AL LADO DE LOS VECINOS, ESTE ES EL MÉDICO DE LA FAMILIA, LA COMPUTADORA DE LA FAMILIA...». FIDEL CASTRO RUZ, 8 DE SEPTIEMBRE DE 1987.





EDITORIAL

El Colectivo

Directora

MSc. Yolagny Díaz Bermúdez
yolagny.diaz@mtz.jovenclub.cu

Editor Jefe

Dr.C. Carlos López López
carlos.lopez@vcl.jovenclub.cu

Editores

Dr.C. Aniano Díaz Bombino
anianoa.diaz@vcl.jovenclub.cu

Lic. Bernardo Herrera Pérez
bernardo@mtz.jovenclub.cu

MSc. Lisbet Vallés Bravo
lisbet@ssp.jovenclub.cu

MSc. Yonaika Pérez Cabrera
yonaiika.perez@mtz.jovenclub.cu

Lic. Yuri La Rosa Martínez
yuri.larosa@mtz.jovenclub.cu

Yunesky Rodríguez Álvarez
yunesky.rodriguez@mtz.jovenclub.cu

Correctora

MSc. Olga Lidia Cabrera López
olgal.cabrera@vcl.jovenclub.cu

Edición de imágenes y diseño

DI. Carlos Vázquez Aguilar
carlos.vazquez@jovenclub.cu

Maquetación

DI. Carlos Vázquez Aguilar
carlos.vazquez@jovenclub.cu

MSc. Yolagny Díaz Bermúdez
yolagny.diaz@mtz.jovenclub.cu

Traductor

Lic. Yuri La Rosa Martínez
yuri.larosa@mtz.jovenclub.cu

Puede acceder a nuestra publicación a través del Portal <http://www.revista.jovenclub.cu>

Llámenos a los siguientes teléfonos en los horarios de 9:00 a.m. a 5:00 p.m., de Lunes a Viernes:

Dirección: 53 45-912239

Producción: 537-8306097

Dirección Postal:

Dirección Nacional de los Joven Club de Computación y Electrónica.
Calle 13 N.º 456 entre E y F, Vedado,
municipio Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba

RNPS 2163 / ISSN 1995-9419

El mes de noviembre, un año atrás, entró en la historia con la desaparición física de nuestro Fidel, el de todos. Pero solo ha sido eso, pues se ha mantenido presente en cada instante. Lo hemos extrañado, y mucho, cada día se suceden hechos sobre los que siempre alertó al mundo, demostrando la vigencia de su pensamiento.

Justo en este mes de noviembre corresponde la salida del número 58 de Tino, en el cuál les propongo Eternizar las ideas de Fidel, de la sección El vocero. Con X-móvil podrán conocer cómo aumentar el volumen por encima del que permiten los botones de regulación del Alcatel.

En El escritorio les propongo introducirse en la tecnología utilizada para la navegación por satélite y en El taller podrá conocer cómo solucionar el error que se presenta en el TV Haier y el control remoto de la caja digital KONKA. La red social en esta ocasión descubre a Omérula, un sitio que está resaltando en el panorama de los profesionales de la salud.

Se acerca el evento cultural más relevante, la Feria Internacional del Libro de La Habana, por lo que la sección El navegador les presenta cinco sitios relacionados con la literatura.

Sin más, llegue a ustedes el número 58 de Tino con propuestas variadas y atractivas, que esperamos les resulten interesantes e instructivas.

Recuerde que siempre estamos a su alcance mediante el correo electrónico revistatino@jovenclub.cu desde el cual esperamos por sus opiniones.

MSc. Yolagny Díaz Bermúdez
Directora de la Revista TINO





SUMARIO

X-MÓVIL 04

INSTALAR APP DESDE LA COMPUTADORA / INSTALL APP FROM THE COMPUTER •— 4

AUMENTA EL VOLUMEN DEL ALCATEL / INCREASE THE ALCATEL'S VOLUME •— 5

EL VOCERO 06

ETERNIZAR LAS IDEAS DE FIDEL •— 6

JOVEN CLUB MÓVIL Y NIÑOS ESPECIALES / MOBILE JOVEN CLUB AND SPECIAL CHILDREN •— 7

EL ESCRITORIO 08

LA REFRIGERACIÓN DE LAS COMPUTADORAS / COOLING COMPUTERS •— 8

LA NAVEGACIÓN POR SATÉLITE / SATELLITE NAVIGATION •— 10

VISTAZOS TECNOLÓGICOS 15

UN MUSEO TECNOLÓGICO •— 15

EL TALLER 16

UNA SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL TV HAIER Y EL CONTROL REMOTO DE LA CAJA DIGITAL KONKA.
•— 16

EL NIVEL 18

DELICIOUS EMILY'S •— 18

EL CONSEJERO 20

¿CÓMO ABRIR DOCUMENTOS UTILIZANDO LA CARACTERÍSTICA ABRIR Y REPARAR DE MICROSOFT
WORD? •— 20

CREAR UNA CARPETA INVISIBLE / CREATE AN INVISIBLE FOLDER •— 20

TRUCOS PARA ACELERAR Y MEJORAR EL RENDIMIENTO DE WINDOWS 7 •— 21

LA RED SOCIAL 23

OMÉRULA •— 23

EL NAVEGADOR 26

FUNDACIÓN ALEJO CARPENTIER •— 24

FERIA INTERNACIONAL DEL LIBRO •— 24

PAPALOTERO •— 25

CUBAESCENA •— 25

BIBLIOTECA NACIONAL DE CUBA JOSÉ MARTÍ •— 25



LA REFRIGERACIÓN DE LAS COMPUTADORAS / COOLING COMPUTERS

Autor: Isabel Cristina López Sardiñas / c_info@myb.jovenclub.cu

Resumen: El presente trabajo sobre los sistemas de refrigeración aborda las medidas a adoptar para garantizar que los equipos de cómputo trabajen a una temperatura adecuada. Se refleja lo que se puede hacer desde el hogar hasta las innovadoras ideas de grandes empresas. Todos los aspectos se presentan con el objetivo de demostrar la importancia de las buenas prácticas de refrigeración tanto para las computadoras como para el medio ambiente.

Summary: The present work on refrigeration systems will indicate what measures can be taken to ensure that Computer equipment works at a suitable temperature. From what you can do at home to the innovative ideas of big companies. All in order to demonstrate the importance of good refrigeration practices for both computers and the environment.

Keywords: Computer Cooling, Data Sets, Cluster

Palabras Claves: Enfriamiento para computadoras, Centros de Datos, Clúster

La computadora es un elemento indispensable hoy en día para el trabajo de millones de personas en el mundo, siendo la principal herramienta de trabajo. Por ello, es importante cuidarlo para sacarle el mayor beneficio posible.

¿Por qué se calienta el procesador de la computadora?

En primer lugar, hay que tener en cuenta que un procesador es un elemento que está compuesto por millones de transistores. Entre estos transistores se producen conexiones eléctricas y como bien sabes, la electricidad genera calor. Es algo así como una bombilla, por la que también circula corriente eléctrica y también transfiere calor.

Digamos que esta es la clave para entender por qué se calienta tanto el ordenador; se puede decir que se calienta debido a la resistividad de los conductores.

La velocidad del procesador también influye en el calentamiento: cuanto más rápido vaya el procesador, más temperatura tendrá y más calor desprenderá. Esto se debe al flujo de corriente que circula por el procesador. Además, hoy en día los ordenadores son mucho más rápidos que hace algunos años, por lo que también se calentarán con mayor rapidez. El objetivo de los ingenieros es disminuir la temperatura a la vez que se aumenta la velocidad del procesador.

Se puede decir de forma resumida que el calentamiento del procesador se debe a dos factores: las conexiones eléctricas entre los transistores y la velocidad de transmisión.

Por ello es necesario crear sistemas de enfriamiento que reduzcan a un nivel permisible la temperatura del ordenador.

Desarrollo

El sistema de enfriamiento de un equipo garantiza que los componentes del mismo no se recalienten por su funcionamiento, en el caso de los sistemas informáticos evita que los materiales de los cuales están confeccionadas las placas y las tarjetas pierdan propiedades producto de las altas temperaturas que pudieran alcanzar.

Los Límites de temperatura operativa de acuerdo con lo establecido por el comité de Instalaciones de Misión Crítica, Centros de Datos, Espacios de Tecnología y Equipos Electrónicos TC9.9 de ASHRAE son: recomendada 20 - 25°C (68-77°F) y permitida 15 - 32°C (59-90°F).

Refrigeración del ambiente externo

Para el cumplimiento de estos requerimientos técnicos de temperatura es necesario contar con determinadas condiciones del ambiente externo como son:

- Climatización de las áreas.
- Montaje en pared o cielorraso que hermetice los locales.
- Ventiladores redundantes que garanticen la mayor ventilación posible.
- Correcto mantenimiento a la Computadora Persona (PC) que elimine la grasa y polvo que adiciona el aire.

Refrigeración interna

Específicamente en la PC se deben tener en cuenta las siguientes medidas:

- Dentro de la PC debe quedar espacio para que el aire fluya libremente. Esta es la causa por la que las Laptop se calientan más que las PC.
- La caja de la computadora cerrada, eso de que sin Chasis es mejor no es verdad, debido a la suciedad y los posibles accidentes.
- La limpieza del equipo, con un pincel o de preferencia con aspiradoras de polvo.
- Los cables usados deben ser cortos y utilizar presillas o bridas para evitar que abulten excesivamente.
- Cambia los ventiladores originales si fuese necesario. Usar ventiladores en las bases donde descansan las Laptop, los cuales se conectan mediante puerto USB y ayudan a disipar el calor interno.
- Tener cuidado con la exposición al sol de los equipos, así como el contacto con telas que pueden aumentar el calor si están encendidas.
- Configura correctamente las opciones de energía con las opciones de hibernado y apagado de discos duros. Por su puesto cuando termines apaga la PC.
- Reduce la velocidad del procesador mediante un software.

Pero no es suficiente con estas medidas si se trata de supercomputadoras, Clúster o Centros de Datos y es entonces cuando se utilizan las técnicas para refrigerar componentes electrónicos, dentro de las que se pueden encontrar las siguientes:

- Refrigeración por Aire que es el método más antiguo y común para enfriar no sólo componentes electrónicos sino cualquier cosa. Puede ser de dos formas: Pasiva por Aire o disipación caracterizada por su simplicidad, su durabilidad, su bajo costo y la ausencia de ruido. No es recomendada para grandes cantidades de calor. Y la otra forma Activa por Aire cuando se adiciona un elemento que acelere el flujo de aire a través de ventilador. La desventaja sería que al romperse este dispositivo no exista alerta y termine por averiar otro componente. También el ruido asociado siempre estará presente.



Figura 1. Refrigeración por aire.

- Refrigeración líquida (más conocida como Water-cooling) método más complejo y menos común ya que la refrigeración es mediante agua que al poseer un calor específico más alto y mejor conductividad térmica que el aire se puede transferir calor más eficientemente y a mayores distancias que el gas. Se realiza bombeando agua alrededor de un procesador, es posible remover grandes cantidades de calor de éste en poco tiempo, para luego ser disipado por un radiador ubicado en algún lugar dentro o fuera del computador. Con este método se puede enfriar incluso los componentes más calientes de un computador, pero puede tener altos costos y es peligrosa por la posibilidad de que el agua alcance los componentes electrónicos.



- La Refrigeración Termoeléctrica, es un bloque con las uniones semiconductoras, conectadas por pistas de cobre y dispuestas de tal manera que transportan el calor desde una de sus caras hacia la otra, funcionando como una «bomba de calor» ya que es capaz de extraer el calor de una determinada superficie y llevarlo hacia su otra cara para disiparlo.
- Refrigeración por Heatpipes o máquina térmica que funciona mediante un fenómeno llamado convección natural. Fenómeno derivado de la expansión volumétrica de los fluidos a causa del aumento del calentamiento y por tanto la disminución de su densidad.
- El Enfriamiento por Cambio de Fase se basa en la misma máquina térmica que opera en todo refrigerador, utilizando la ley de los gases perfectos y las propiedades termodinámicas de un gas.
- Refrigeración por Criogenia, muy rara, utiliza nitrógeno líquido o hielo seco, materiales usados a temperaturas extremadamente bajas, pero pueden causar daño al procesador a lo largo del tiempo producto de los frecuentes cambios de temperatura.
- Refrigeración por Bomba de viento iónico un acelerador de fluidos electrostáticos cuyo principio básico de operación se basa en el potencial de un conductor cargado que sobrepasa la rigidez dieléctrica del fluido que lo rodea el aire. Los intentos iniciales no funcionaron y tomó tiempo entender la causas. Existen varios prototipos que están siendo usados como prueba de que el concepto funciona.

Estos son los tipos de sistemas de refrigeración utilizados, pero en algo son coincidentes, utilizan distintos mecanismos y sustancias para enfriar los componentes de las computadoras, desde su PC hasta esos inmensos centros de datos que son actualmente necesarios para garantizar un poder computacional superior como el que necesita Internet.

Por otra parte IBM trata de simplificar estos gastos con un nuevo sistema de enfriado por agua donde la energía térmica de un grupo de procesadores informáticos se recicla para suministrar agua caliente a una oficina.

Un esquema a prueba se espera que ahorre 30 toneladas de emisiones de dióxido de carbono al año, equivalente a un 85 % de reducción en la huella de carbono. Cuestión importante para reducir las causas que ocasionan el Cambio Climático.

Funciona mediante una red de capilares dentro de una placa de disipación térmica que se adhiere a la superficie de cada chip, sin riesgo de gotera puesto que los capilares están herméticamente sellados. Cuando el agua termina el recorrido por los capilares su temperatura es de 60°C y mezclándola se puede utilizar para otros fines como calentamiento de invernaderos o piscinas.

En Londres se está construyendo un centro de datos de 9 pisos y 18.500 metros cuadrados de la compañía de alojamiento Telehouse. Este será capaz de proveer calefacción a las oficinas cercanas.

Google ha convertido a su centro de datos en Georgia (EE. UU.) en un lugar ecológico con la utilización de un sistema de refrigeración de agua reciclada.

Por otra parte, Microsoft experimenta con un centro de datos submarino. Servidores con potencia de 300 computadoras personales fueron colocados dentro de un cilindro hermético de acero y sumergido frente a la costa del centro de California. Las corrientes oceánicas producen energía y las bajas temperaturas del océano enfrían lo suficiente las computadoras. Sería una nube bajo el mar, claro no cualquier nube sino la de Microsoft.

Cuando se sacó del agua el centro de datos experimental para su análisis, 75 días después de lo planificado, todo estaba en orden. Es por eso que se espera que el próximo tanque sea más grande y tendrá cuatro veces el poder informático del primero. También se descubrió que el ruido producido fue amortiguado por los camarones y cangrejos cercanos; además de analizar la posibilidad de construirlos con materiales reciclables y lograr que la huella de carbono total de los centros de datos submarinos sea más baja que la de los actuales centros en tierra.

Pero también las cosas pueden a favor de las bajas temperaturas desde la etapa de la construcción de los componentes informáticos ya que Científicos del Laboratorio Lawrence Berkeley y la Universidad de California han descubierto una característica muy interesante en un metal que es conductor de la electricidad, pero no del calor. Esto entra en contradicción con la ley de Wiedemann-Franz que relaciona la conductividad eléctrica con la térmica. El vanadio, en especial el dióxido de vanadio, cambia de aislante a conductor en función de la temperatura. Esto se debe al movimiento unísono de sus electrones en la misma dirección.

Si en un futuro este metal se usa para fabricar componentes eléctricos sería un

importante avance en cuanto al tema. Ya que modificando la causa del calentamiento que es la conducción eléctrica, se estaría resolviendo el efecto.

Conclusiones

Se mencionaron novedosos sistemas de refrigeración en función de mantener la temperatura adecuada de las computadoras como un elemento básico para su correcto funcionamiento y la durabilidad del equipo, así como el impacto positivo de las buenas prácticas para el medio ambiente.

Referencias bibliográficas

Duncan Graham-Rowe. (2009). Clústers de ordenadores capaces de calentar edificios. Recuperado el 3 de marzo del 2017, de <https://www.technologyreview.es/informatica/35625/clusters-de-ordenadores-capaces-de-calentar/>

Marker, G. (s.f.). La importancia de la refrigeración en la PC. Recuperado el 3 de marzo del 2017, de <http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/La-Importancia-de-la-Refrigeracion-en-la-PC.php>

Rasmussen, N. and Standley, B. (s.f.). Estrategias de enfriamiento para salas de red y otros espacios de IT pequeños. Recuperado el 3 de marzo del 2017, de http://www.apc.com/salestools/NRAN-6NDTJM/NRAN-6NDTJM_R1_LS.pdf

Ritsasv. (2016). Sistemas de enfriamiento para el ordenador. Recuperado el 3 de marzo del 2017, de <http://www.ritsasv.com/2016/03/21/sistemas-de-enfriamiento-para-el-ordenador/>

Ticbeat. (2012). Google usa agua reciclada para enfriar su centro de datos. Recuperado el 3 de marzo del 2017, de <http://www.ticbeat.com/innovacion/google-tendencia-ecologica-agua-reciclada/>

Zahumenszky, C. (2016). Descubren un metal que rompe la ley de Wiedemann-Franz y conduce la electricidad, pero no el calor. Recuperado el 3 de marzo del 2017, de <http://es.gizmodo.com/descubren-un-compuesto-metalico-que-rompe-la-ley-de-wie-1791689543>





LA NAVEGACIÓN POR SATÉLITE / SATELLITE NAVIGATION

Autor: Ing. Javier Silva Ortiz / rosa.ortiz@mtz.jovenclub.cu

Resumen: La navegación por satélite es una tecnología con disímiles aplicaciones, está presente en muchas áreas de la vida humana, y son muchos los dispositivos que cuentan con esta tecnología. Sin embargo, su funcionamiento, a pesar de no ser muy complicado, no es conocido por la mayoría de las personas. En el presente artículo se expone una reseña histórica sobre los sistemas de navegación por satélite, y también una introducción didáctica, al funcionamiento detrás de esta misteriosa y asombrosa tecnología.

Palabras claves: GPS, GLONASS, navegación, satélite, posicionamiento, coordenadas

Abstract: Satellite navigation is a technology with dissimilar applications, it is present in many areas of human life, and there are many devices that have this technology. However, its operation, although not very complicated, is not known by most people. This article presents a historical review of satellite navigation systems, as well as a didactic introduction, to the operation behind this mysterious and amazing technology.

Key words: GPS, GLONASS, navigation, satellite, positioning, coordinates



Figura 1: Emblemas de los GNSS actuales más significativos.

La ubicación y el posicionamiento geográfico son actividades y necesidades humanas desde tiempos ancestrales. La expansión durante milenios que conllevó a la humanidad a su estado actual, no hubiera sido posible sin, entre tantas cosas, a métodos de determinación de la posición y la hora, ayudas invaluable para la navegación y la exploración.

Primitivas en sus comienzos, las técnicas de posicionamiento y hora se limitaban a observar la posición de los astros en el cielo, o la sombra proyectada por una estructura debido a la luz solar, e incluso a observar nuestra posición relativa a una marca terrestre como una montaña. Con el paso del tiempo fueron evolucionando y se incorporaron herramientas como el sextante, el astrolabio, el sextante de Bris, la recta de altura, la brújula, entre otros.

Hoy día, con la conquista del espacio exterior, y los profundos avances tecnológicos de los siglos XX y XXI, la navegación ha adquirido una nueva dimensión con el uso de satélites para calcular las coordenadas geográficas y la hora. Numerosos de satélites ubicados en el espacio alrededor de nuestro planeta brindan ayuda a la navegación todo el tiempo y en todas partes, el único requisito es tener un dispositivo capaz de recibir y entender la información que transmiten.

Las posibilidades que brinda la navegación satelital están limitadas solo por la imaginación, dentro de sus aplicaciones se pueden encontrar:

- Agricultura de precisión
- Búsqueda y salvamento
- Rastreo de vehículos y mercancía
- Aterrizaje de aeronaves en baja visibilidad
- Navegación asistida en automóvil
- Geografía, Mineralogía y Cartografía
- Localización de epicentros en terremotos

Las aplicaciones de la navegación por satélite son sumamente vastas. Existen incluso propuestas para incorporar posicionamiento en artículos personales como llaves y ropa, para así saber dónde están incluso si nos olvidamos. Con la ayuda de los satélites y un simple conocimiento geométrico somos capaces de determinar nuestra posición con buena precisión y exactitud.

El presente artículo tiene como objetivo realizar una reseña histórica sobre los sistemas de navegación por satélite, y también una introducción didáctica, al funcionamiento detrás de esta asombrosa tecnología.

Desarrollo

Los sistemas de navegación son una tecnología con vastas aplicaciones en todas las esferas de la sociedad moderna. Están presentes en casi todas las áreas y labores de nuestra sociedad e incluso, varias actividades, como la aviación; son inconcebibles sin ellos, ya que estos son cruciales para el desarrollo de las mismas.

Con una interesante y extensa historia, datan desde la más remota antigüedad, cuando el ser humano apenas comenzaba a lanzarse a la mar o a realizar largas expediciones de a pie, hasta nuestros días cuando ya se ha conquistado el espacio; y siguen en continuo desarrollo.

En la actualidad, los sistemas de navegación por radio son los más avanzados de todos, y dentro de estos, los satelitales ocupan el pináculo del desarrollo en esta área, se conocen como GNSS (sigla del ingl. Global Navigation Satellite System). Entre ellos se encuentran el GPS (Sistema americano de navegación y localización mediante satélites), GLONASS (Global'naya Navigatsion naya Sputnikovaya Sistema), GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) desarrollado por la Unión Soviética, Galileo y COMPASS (proyecto de sistema de navegación por satélite que lleva a cabo la República Popular China); pero solamente GLONASS y GPS están completamente terminados y operativos con cobertura global.

Es sensato afirmar que la mayoría de las personas están al tanto de la existencia del "GPS", ya sea por poseer algún dispositivo con soporte para navegación por satélite como lo es un teléfono inteligente o una tableta; o por ejecutar alguna labor de oficio donde la navegación por satélite esté presente, como chófer o piloto.

El término «GPS» se ha convertido en sinónimo de navegación por satélite, esto no ocurrió por mera casualidad, se debe a que fue el primero en desarrollarse completamente y en ponerse al servicio de la humanidad, y a sus excelentes prestaciones. Sin embargo lo que poco se sabe es que el GPS es uno de los tantos sistemas de navegación por satélite existentes en la actualidad. El propósito de los sistemas GNSS es el de proveer las coordenadas más exactas posibles a un dispositivo, además es una fuente altamente estable y precisa de hora y tiempo.

Los sistemas de navegación por satélite tienen sus orígenes a mediados del comienzo de la era espacial, cuando en 1957, la Unión Soviética (Rusia hoy) lanzó el satélite Sputnik I, que era monitorizado mediante la observación del efecto Doppler de la señal que transmitía. Debido a este hecho se comenzó a pensar que, de igual modo, la posición de un observador podría ser establecida mediante el estudio de la frecuencia Doppler de una señal transmitida por un satélite cuya órbita estuviera determinada con precisión (Misra & Enge, 2016).



La armada estadounidense rápidamente aplicó esta tecnología, para proveer a sus flotas de observaciones de posiciones actualizadas y precisas. Así surgió el sistema TRANSIT, que quedó operativo en 1964, y hacia 1967 estuvo disponible, además, para uso comercial. Las actualizaciones de posición, en ese entonces, se encontraban disponibles cada 40 minutos y el observador debía permanecer casi estático para poder obtener información adecuada.

Posteriormente, en esa misma década y gracias al desarrollo de los relojes atómicos, se diseñó una constelación de satélites, portando cada uno de ellos uno de estos relojes y estando todos sincronizados con base a una referencia de tiempo determinada.

En 1973 se combinaron los programas de la Armada y el de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (este último consistente en una técnica de transmisión codificada que proveía datos precisos usando una señal modulada con un código de PRN (Pseudo-RandomNoise: ruido pseudo-aleatorio), en lo que se conoció como NavigationTechnology Program (Programa de Tecnología de Navegación), posteriormente renombrado como NAVSTAR GPS (Misra & Enge, 2016).

Entre 1978 y 1985 se desarrollaron y lanzaron once satélites prototipos experimentales NAVSTAR, a los que siguieron otras generaciones de satélites, hasta completar la constelación actual, en abril de 1995. En 2009, este país ofreció el servicio normalizado de determinación de la posición al mundo y fue acogido en gran medida con entusiasmo y buena voluntad.

Paralelamente, el primer sistema de navegación por radio desarrollado en la Unión Soviética fue Tsiklon, el cual tenía el propósito de proveer un método de posicionamiento a los submarinos de misiles balísticos. Entre los años 1967 y 1978 se lanzaron 31 satélites Tsiklon.

El principal problema de este sistema era que a pesar de brindar una alta precisión requería varias horas de observación por un receptor para fijar una posición. Entre los años 1968 y 1969, se concibió un nuevo sistema de navegación por satélite que daría soporte a todas las fuerzas terrestres, marítimas y aéreas; el cual fue nombrado GLONASS (Global'naya Navigatsion naya Sputnikovaya Sistema).

La Unión Soviética (Rusia hoy) comenzó el desarrollo del proyecto GLONASS en 1976. Comenzando el 12 de octubre de 1982. Debido a la crisis económica y el desmantelamiento del campo socialista enfrentado por el país entre los años 1989 y 1999, fue incapaz de llevar al sistema a su máximo estado operativo. En el 2001, bajo la presidencia de Vladimir Putin la economía rusa experimentó una estabilización y la restauración del sistema fue hecha una prioridad máxima del gobierno. En el 2010 se completó la constelación de 24 satélites completamente operativos con cobertura global.

Existen otros proyectos de navegación por satélite, la Unión Europea tiene en desarrollo el sistema Galileo, y China el sistema Beidou (actual COMPASS), ambos en desarrollo y despliegue parcial. Solamente el GPS de Estados Unidos y el GLONASS ruso están completamente operativos, con cobertura global y en constante mejoramiento. Es por eso que hasta la fecha solo estos dos sistemas son los utilizados para las tareas de posicionamiento del mercado en general. (Ver figura 1)

Los GNSS constan de tres segmentos: Segmento de Control, Segmento Espacial y Segmento de Usuario. El Segmento de Control, conocido también como Segmento Terrestre o Sistema de Control Operacional, consiste en una red de estaciones terrestres cuyas funciones son:(OACI, 2006)

- Seguimiento de los satélites GNSS y monitoreo de sus transmisiones.
- Realizar análisis y subir nuevos datos a sus respectivas constelaciones para mantener la correcta operación del sistema.

	Descripción
GPS	2 – Centros de Control Maestro (Principal y Alternativo) 16 – Estaciones de monitoreo 8 – Estaciones de seguimiento remoto 4 – Antenas de comunicación terrestres
GLONASS	2 – Centros de Control de Sistema (1 completamente operacional) 10 – Estaciones de monitoreo (4 completamente operacionales y una en nuestro país) 3 – Estaciones medidoras de distancias por láser 3 – Estaciones de subida de datos 1 – Reloj central

Tabla 1: Segmento de Control de GPS y GLONASS

El segmento espacial está compuesto por una constelación de satélites orbitando la Tierra en una configuración geométrica determinada, estas constelaciones están diseñadas para asegurar la visibilidad de al menos cuatro satélites todo el tiempo. La función principal del segmento espacial es la de transmitir las señales de radionavegación requeridas por los usuarios de GNSS para estimar su posición, velocidad y/o tiempo, estas señales de radionavegación están controladas por relojes atómicos altamente estables y contienen códigos de distancia, mensajes de navegación y correcciones subidas por el segmento de control.

La siguiente figura es una instantánea de las constelaciones de GPS y GLONASS tomadas el 29 de Noviembre del 2012 exactamente a las 12:00 M horas nocturnas UTC.(OACI, 2006)

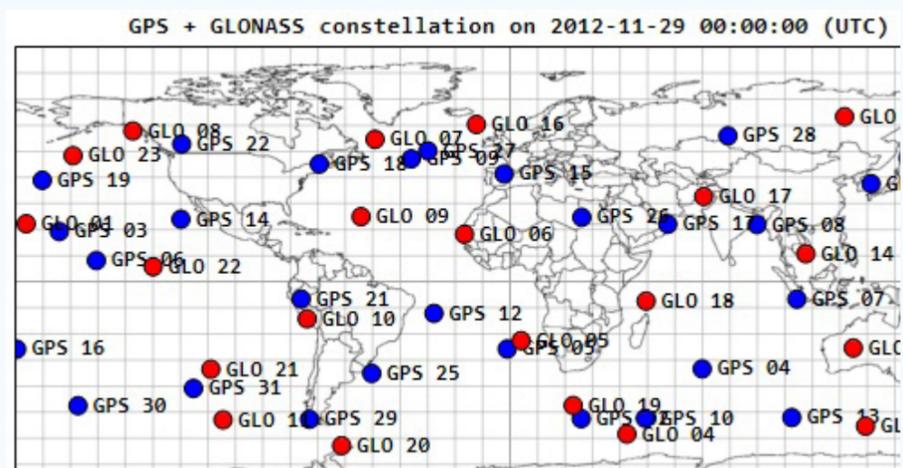


Figura 2: Instantánea de satélites GPS y GLONASS a las 00:00 UTC

Para el sistema GPS, el segmento espacial consiste en una constelación de 24 satélites (aunque existen 32 disponibles), distribuidos sobre seis planos orbitales a una altitud de 20180 km y una inclinación nominal de 55 grados con respecto al ecuador; un periodo orbital de 11 horas y 58 minutos, la misma geometría satelital se repite cada día sidéreo, con todos los satélites en los mismos lugares en el cielo (Agency, E.S., s.f.).

Cada satélite transmite dos códigos, el código público C/A en la frecuencia L1 (satélites modernizados también transmiten este código en la frecuencia L2), y un código encriptado P (solo disponible para usuarios autorizados) en ambas frecuencias. Como todos los satélites usan las mismas frecuencias L1 y L2, cada satélite cuenta con su propio y único número pseudo-aleatorio (PRN) el cual no se correlaciona con ninguno de los otros, formando de esta manera un esquema de acceso múltiple por división en código (CDMA), permitiendo a los receptores reconocer varios satélites en una misma frecuencia.

Para el sistema GLONASS, el segmento espacial consiste en una constelación de 24 satélites, distribuidos sobre tres planos orbitales a una altitud de 19140 km y una inclinación nominal de 64.8 grados con respecto al Ecuador; un periodo orbital de 11 horas y 15 minutos, la misma geometría satelital se repite cada 8 días, pero como cada plano orbital contiene 8 satélites igualmente espaciados, estarán en el mismo lugar en el cielo cada día sidéreo.

Al igual que los satélites del GPS, los satélites del GLONASS también transmiten un código público C/A y uno encriptado P (también solo está disponible para usuarios autorizados) en ambas frecuencias L1 y L2, pero a diferencia de los satélites del GPS, cada satélite del GLONASS transmite el mismo código PRN pero a diferentes frecuencias de portadoras (14 en total), formando de esta manera un esquema de acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA), permitiendo a los receptores reconocer múltiples satélites con el mismo código.(Agency, E.S., s.f.)

Los 24 satélites del GLONASS pueden operar con solo 14 frecuencias debido al uso de lo que se denomina «Satélites Antipodales». Estos son satélites que están en el mismo plano orbital, pero separados 180 grados en latitud, asegurando de esta forma que dos satélites que comparten la misma frecuencia, nunca estén visibles al mismo tiempo en ninguna parte del planeta. Véase la siguiente imagen. Véase la siguiente imagen.



Figura 3: Concepto de satélite antipodal.

		GPS	GLONASS	
Satélites	Satélites disponibles	32	24	
	Planos orbitales	6	3	
	Inclinación orbital	55°	64.8°	
	Altitud orbital	20180 Km	19140 Km	
	Periodo de revolución	11h 58m	11h 15m	
Señales	Técnica de acceso	CDMA	FDMA	
	Frecuencia Fundamental	10.24 MHz	5.0 MHz	
	Frecuencia de portadora	L1	1575.42 MHz	1598.0625 – 1609.3125 MHz
		L2	1227.60 MHz	1242.9375 – 1251.6875 MHz
	Velocidad de reloj de código	C/A	1.023	0.511
		P	10.23	5.11
		Longitud de código	1023	511
	C/A	6.187104×10^{12}	5.11×10^6	
	P			

Tabla 2: Propiedades fundamentales de GPS y GLONASS

Las propiedades de las constelaciones satelitales de los sistemas GPS y GLONASS, y las propiedades de sus señales están resumidas en la tabla anterior, donde las frecuencias y las velocidades están en MHz.

El segmento de usuario engloba a todos usuarios civiles, académicos, militares y comerciales con receptores de banda L, procesadores y antenas capaces de recibir, decodificar y procesar las señales GNSS para estimar su posición, velocidad y/o tiempo. Las siguientes imágenes son representativas de este segmento.



Figura 4: Segmento Usuario.

El problema de determinar la posición, velocidad y/u hora en el usuario se denomina en la literatura como el problema de la navegación por satélite. Su base consiste en resolver un problema geométrico conocido como trilateración. Esta es un proceso geométrico usado para determinar la localización de un punto, basado en su distancia a un conjunto de otros puntos de los cuales su posición es conocida, usando las propiedades de figuras geométricas como círculos, esferas o triángulos.

En el problema de navegación por satélite, el punto cuya posición se desconoce se corresponde con la posición del receptor, y, el conjunto de puntos cuyas posiciones son conocidas se corresponden con las posiciones de los satélites visibles (Misra & Enge, 2016).

Si se toma la distancia de un punto conocido (A) al desconocido (P) como un radio, entonces se puede trazar una circunferencia (A) tal que, el punto P esté sobre ella.

Como solo se conoce la distancia hacia P y no su dirección, se infiere que P puede estar en cualquier parte sobre la circunferencia A, véase la siguiente figura. Si a continuación se traza otra circunferencia (B) siguiendo el mismo método, se interceptan en dos puntos, o sea, se reducen las infinitas posibilidades donde está el punto desconocido a solo dos, P1 y P2.

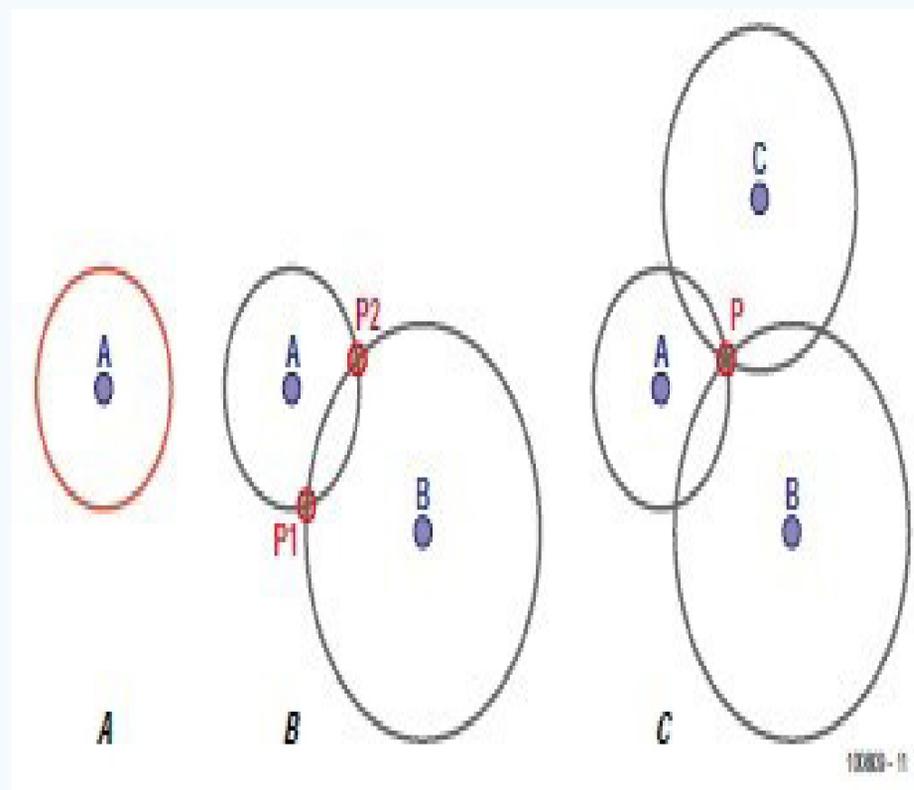


Figura 5: Concepto de trilateración.

Para resolver esta última ambigüedad, se añade una tercera circunferencia (C), siguiendo las mismas reglas. Se han reducido los posibles lugares del punto desconocido P a solo uno. Sin pérdida de generalidad, en el espacio, o sea en tres dimensiones, en lugar de tres circunferencias serían cuatro esferas.

Los tres puntos antes mencionados son tres de cualquiera de los satélites de una constelación GNSS, estos tres satélites por supuesto varían en dependencia del lugar geográfico donde usted se encuentre y puede que incluso logre tener cobertura de más de tres satélites, pero solo se necesita de tres para determinar su posición. Note que el número tres es debido a que se está explicando en el método en un plano, la vida real no es plana, o sea, no ocurre en dos dimensiones espaciales, sino que ocurre en tres dimensiones espaciales y entonces se necesitarían cuatro satélites para eliminar la ambigüedad en el cálculo de la altura.

Se ha dicho que se necesita conocer la distancia entre usted y cada uno de los satélites, y además saber la posición en la que se encuentran, para con esta información poder determinar en qué lugar usted se encuentra. Parece ser que conocer la distancia entre usted y los satélites y además saber la posición de cada uno de ellos es aún más difícil que calcular su propia posición, pero no es el caso.

Obviamente, cada satélite conoce sus coordenadas con respecto al centro promedio de la Tierra, cada satélite además cuenta con uno o varios relojes atómicos, que son relojes muy estables que se atrasan o se adelantan menos de una millonésima de segundo cada un periodo de 10 años o más, usted en su dispositivo también cuenta con un reloj de alto rendimiento, pero no tan alto como un reloj atómico, debido a razones de costo.

Cada satélite está constantemente transmitiendo hacia la Tierra una señal que entre otros datos contiene, el número del satélite, su posición y un código aleatorio que se utiliza por el receptor para sincronizar los relojes. Esta señal, por principios y leyes físicas, viaja a la velocidad de la luz, la cual es una constante conocida con un valor de 299792458 m/s. Por supuesto, la señal sufre ligeras variaciones al pasar por las diversas capas de la atmósfera terrestre.



Con todos estos datos, número del satélite, hora de envío de la señal, velocidad de la luz, el dispositivo receptor es capaz de calcular todo lo que necesita. Primeramente, el usuario sincroniza su reloj con el del satélite, y así es capaz de medir la diferencia de tiempo entre su reloj y el del satélite y usando la velocidad de la luz logra calcular a qué distancia se encuentra el satélite de él, o sea, el tiempo que se demoró en llegar la señal, multiplicado por la velocidad a la que se mueve, nos da la distancia que tuvo que recorrer. Ayudado de datos extras, el receptor calcula entonces las coordenadas de los satélites.

Este procedimiento se realiza para cada uno de los satélites, y luego se plantea el método de trilateración que consiste en resolver un conjunto de ecuaciones donde de las incógnitas son las coordenadas del usuario.

Puede parecer compleja y trabajosa la forma de determinación de la posición, pero de hecho es un proceso sumamente rápido y de muy bajo costo de implementación. Esta es una de las razones por las cuales la navegación por satélite cada día se abre paso a más aplicaciones en la sociedad moderna.

Conclusiones

Hoy día, numerosos satélites orbitan el planeta, los cuales constantemente transmiten señales que ayudan a determinar una posición en cualquier lugar del planeta con elevada exactitud y precisión. Los pioneros en el desarrollo de la navegación por satélite fueron los Estados Unidos, seguidos casi paralelamente por la Unión Soviética (Rusia). A pesar de llevar varias décadas en existencia, su uso por parte de la sociedad civil no data más de una década, pero ha encontrado numerosas aplicaciones, tanto más que las aplicaciones militares para las cuales fue originalmente diseñada.

Referencias Bibliográficas

Mola, R. History of Aircraft Landing Aids. 2012; Available from: www.centennial-offlight.net.

Misra, P. and P. Enge, Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance. Segunda ed. 2006: Ganga-Jamuna Press.

OACI, Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. Telecomunicaciones Aeronáuticas. Vol. Volumen I: Radioayudas para la navegación. 2006: OACI.

Agency, E.S., (s.f.), GNSS Data Processing. Segunda ed. Vol. Volume I: Fundamentals and Algorithm. 2013: ESA Communications. 238.

Ferrao, P.F.F.N., Positioning with Combined GPS and GLONASS Observations. 2013, Instituto Técnico de Lisboa.

Spits, J., Total Electron Content reconstruction using triple frequency GNSS signals, in Department of Geography. 2012, Universidad de Liege.

El-Arini, M.B., Tropospheric Effects on GNSS. 2008, The MITRE Corporation.

Weill, L.R., Conquering Multipath: The GPS Accuracy Battle. GPS World, 1997.

OACI, Guía para la implementación de sistemas de aumentación basados en tierra, OACI, Editor. 2013, OACI.

Grinter, T., Real Time Precise Point Positioning: Are We There Yet? International Global Navigation Satellite Systems Society 2013.

Categorías

- Cultura 15
- Deporte 12
- Diseño y Arquitectura 7
- Fisiculturismo 3
- Historia 6
- Idiomas 9
- Informativo 28
- Música 1
- Ocio 26
- Política 3
- Tecnología 10
- Tutoriales 3

Lo último

Desplegando 1-6 de 2818 resultados.

