

Resum de Sistemes de RadioNavegació (SISRAD)

Guillem Hernández Sola

Gener 2007

En el sistema COSPAS-SARSAT la precisi3n de las radiobalizas es 20 km las de 121,5 MHz y 5 km las de 406 MHz.

El sistema ARGOS determina la posici3n a partir de la medida en el sat3lite de la se1al transmitida por la plataforma (PTT).

En el sistema NAVSTAR-GPS la se1al de un sat3lite consiste en un c3digo que se remite ciclicamente, modulado por un canal de datos de baja velocidad.

El ancho de banda de las se1ales de posicionamiento emitidas por los sat3lites del sistema NAVSTAR-GPS es aproximadamente de 1 Mhz en el c3digo C/A y 10 Mhz en c3digo P.

El mensaje de datos del sistema NAVSTAR-GPS se repite completamente cada 12,5 minutos.

La palabra TLM dentro del mensaje de datos emitidos por un sat3lite NAVSTAR-GPS sirve principalmente para Telemetría, permite resolver la ambigüedad en el posicionamiento del usuario.

Al plantear el sistema de ecuaciones lineales que relacionan la posici3n de la plataforma con la medida de pseudodistancias, la matriz del sistema contiene las componentes de los vectores unitarios de las direcciones entre el usuario y los sat3lites considerados.

La PDOP (Dillution of Precision) a diferencia de la EPE (Expected Position Error), no depende del tipo de receptor.

Para mantener el seguimiento de la se1al en un receptor GPS, el c3digo utilizado por los correladores debe ajustarse en frecuencia y fase.

En el art3culo "GPS Receiver Architectures and Measurements" se describe el "delta range measurement" como una forma de medir la velocidad radial del sat3lite a partir del desplazamiento Doppler de la portadora.

El en art3culo "Scanning the Issue Technology" se menciona el problema de la poca potencia de las se1ales emitidas por el sat3lite, que hace el sistema vulnerable tanto para usuarios civiles como militares.

En el receptor GARMIN GPS 12

1. Las coordenadas de los waypoints pueden entrarse en WGS-84
2. Los coordenadas de los waypoints pueden entrarse a partir de la posici3n actual

3. Las coordenadas de un waypoint puede entrarse a partir de la distancia y acimut a las de otro waypoint.

En los sistemas hiperbólicos, la propagación de las señales se realiza básicamente por onda de superficie.

La fuente de error que más limita la precisión de los sistemas hiperbólicos es la velocidad de propagación de la señal.

El sistema Omega está cubierto por un total de 8 estaciones.

En el sistema Decca cada una de las cadenas emplea frecuencias para diferenciarse. Las frecuencias usadas en el Decca son mayores que en el Omega.

El filtro de Kalman és útil degut a que:

1. Permet entrar un model dinàmic de l'usuari adequat
2. Minimitza l'error quadràtic mig
3. Permet estimar la posició futura

En un DGPS l'error per propagació ionosfèrica augmenta si allunyem els reflectors.

Un sistema de posicionat basat en sistemes inercials en front d'un GPS, els inercials donen una posició més bona curt termini, mentre que el GPS ho fa a llarg termini.

En un filtre de Kalman aplicat a obtenció de la posició de l'usuari on el model dinàmic considera fins a acceleració, el nombre de variables d'estat és 11

3 posicions, 3 velocitats, 3 acceleracions, temps i variació de temps.

Si en una posició sobre la superfície terrestre comparamos la altura obtenida por un receptor GPS en ausencia de errores de medida con la expresada en un mapa topográfico, existe una diferencia consistente en la separación vertical entre el geoide y el elipsoide en ese punto (altura geoidal),

En un mapa realizado con una proyección UTM los ángulos entre las líneas de un polígono sobre el terreno no sufren ninguna distorsión al ser representados.

Un avión volando a baja altitud determina su posición respecto a una estación VOR/DME obteniendo un ángulo de 30° y una distancia de 30 km. Si el error angular máximo del sistema VOR es de 1° y el error máximo en distancia del DME es de 250 m obtenga el error máximo en metros de la posición obtenida de 580 m.

El instrumento de navegación que utiliza un piloto en una avión durante un vuelo transoceánico para mantener su aeronave en la ruta asignada es una unidad de navegación inercial.

El segundo pulso de una interrogación de radar secundario trabajando en modo A/C realiza la función de suprimir la respuesta del transponder de la aeronave cuando no está centrada en el haz de la antena radar.

Los elementos orbitales keplerianos son seis, tres describen la órbita del satélite en un plano y tres la orientación del plano respecto a la tierra.

La anomalía media tiene una dependencia lineal con el tiempo.

La orientación de la órbita de un satélite se determina mediante tres ángulos.

Un satélite GPS transmite al usuario datos que describen su órbita (“efemérides”), que son los parámetros orbitales keplerianos que mejor ajustan la órbita del satélite en un instante de referencia, y otros factores de corrección.

Un sistema de coordenadas ECI, el plano xy se corresponde con el plano ecuatorial, x con el equinoccio vernal y z con el polo norte.

La frecuencia doppler de la señal de un satélite, es positiva cuando el satélite se acerca y su margen de variación es mayor cuanto más baja es la órbita del satélite.

Un generador de secuencias pseudoaleatorias tiene N celdas de retardo. Las secuencias generadas cumplen que tienen una longitud máxima de 2 a la N “chips”.

Los sistemas hiperbólicos espaciales que funcionan en la actualidad (Cospas-Sarsat y Argos) se basan en el desplazamiento doppler de la señal emitida desde el usuario. En estos sistemas el usuario no necesariamente determina su posición.

Las secuencias Gold utilizadas en el código C/A de NAVSTAR-GPS resultan de escoger las secuencias con mejores propiedades de correlación cruzada de entre las secuencias que se obtienen haciendo una XOR entre 30 secuencias pseudoaleatorias de máxima longitud (que se obtienen con un generador de secuencias pseudoaleatorias de 10 registros de desplazamiento) decaladas entre sí un número entero de chips. Las 30 secuencias de máxima longitud también se cuentan entre las secuencias candidatas a formar parte de las secuencias Gold. El número que más se aproxime al número de secuencias entre las que hubo que seleccionar las secuencias Gold es 445035

1023 longitud máxima, 435 posibles códigos gold, 445035 posibles secuencias gold.

Los errores en NAVSTAR-GPS se caracterizan mediante varios tipos de DOP (Dilution of Precision) que se obtienen de calcular la matriz de covarianzas normalizada del problema.

Un receptor GPS típico muestrea la señal del código C/A a unos 5 Mhz.

Un receptor GPS debe variar dinámicamente la frecuencia del oscilador local y la velocidad de generación de la secuencia pseudoaleatoria, siguiendo la frecuencia doppler de la señal del satélite.

Se dispone de un mapa topográfico cuyas curvas de nivel se expresan en metros sobre el nivel del mar. La altitud de un accidente geográfico representado en el mapa es, la distancia vertical respecto al geoide.

En zona continental, los pilotos mantienen las aeronaves comerciales en ruta siguiendo las aerovías asignadas basándose en el sistema VOR.

El ring around en un radar secundario sucede cuando la interrogación y respuesta se mantiene en los lóbulos laterales de la antena radar.

Dos aeronaves están equipadas con transponders para radar secundario en modos A/C. Para que no exista posibilidad de solapamiento de respuestas en el radar, las aeronaves deberán volar con una separación mínima de 3045m.

En un sistema MLS la determinación del ángulo de error respecto a la dirección óptima de aterrizaje se realiza en base a el intervalo entre pasos sucesivos del haz de la antena que realiza un barrido angular.

El sistema hiperbolico OMEGA posee cobertura global en toda la Tierra

Las frecuencias empleadas en el sistema Decca son mayores que en el sistema OMEGA.

En el sistema NAVSTAR GPS utiliza dos frecuencias

L1 (1575.42 Mhz) y L2 (1227.6 Mhz) con modulación BPSK en ambas. L1 y L2 se modulan sólo en fase (I).

Cuando se utiliza un sistema lineal de ecuaciones para ajustar simultáneamente datos de posición y velocidad, por disponer de medidas de ambos, es conveniente aplicar pesos según la varianza de las medidas.

En los sistemas NAVSTAR GPS y GLONASS, basados en la determinación de pseudodistancias a partir de la medida del tiempo de llegada de secuencias que modulan a una portadora, la resolución en la medida de la pseudodistancia depende de el número de secuencias ortogonales.

En un sistema ILS, el subsistema de tierra que proporciona información de distancia de la aeronave a la pista durante la fase de aterrizaje consiste en las luces de señalización de la pista y la línea de decisión.

Un sistema de coordenadas ECEF, el plano xy se corresponde con el plano ecuatorial, x con la dirección de longitud 0^{a} y z con el polo norte.

El sistema TRANSIT desarrollado para US Navy se basaba en el cálculo de la posición mediante la medida del desplazamiento doppler de la señal recibida desde un único satélite durante un intervalo de tiempo.

En un radar secundario el problema del 'fruit' es causado por las respuestas indeseadas de los transponders de las aeronaves debido a la interrogación del radar por los lóbulos secundarios de la antena.

El geoide es útil para definir alturas.

En un filtro de Kalman aplicat a obtenció de la posició de l'usuari on el model dinàmic només considera fins a velocitat, el nombre de variables d'estat és 8, 3 posicions, 3 velocitats, 1 temps i la derivada del temps.

De los elementos orbitales keplerianos que permiten representar la órbita de un satélite, la inclinación de la órbita, la longitud del nodo ascendente y el tiempo de perigeo proporcionan la orientación de la órbita.

En el sistema NAVSTAR GPS, la duración de los "chips" del código C/A es aprox de 1 microsegundo, lo que genera una ambigüedad de unos 300m, que se resuelve gracias a las medidas de fase de la portadora.

En un sistema de radiolocalización hiperbólico, error de mayor influencia en precisión viene dado por la velocidad de propagación de la señal.

En GLONASS no hay interferencia entre las señales de los satélites puesto que las secuencias emitidas son ortogonales.

El filtro de Kalman es útil debido a que permite entrar un modelo dinámico de l'usuari adequat, minimitza l'error quadràtic mig, permet estimar la posició futura.

En un GPS treballant en mode d'operació diferencial, l'error per propagació ionosfèrica disminueix si allunyem els receptors.

Las DOP no dependen del receptor utilizado, pero si varían según la disposición de los satélites visibles.

Las secuencias utilizadas en el código C/A del sistema NAVSTAR GPS, son combinaciones de secuencias pseudoaleatorias.

Los sistemas hiperbólicos donde la medida de la distancia se basa en la medida de la diferencia de fase entre las señales recibidas de varias estaciones, son Omega y Decca que se basan en la diferencia de fase.

Loran – C se basa en la diferencia de tiempos.