



Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería
Depto. de Ingeniería Eléctrica

Prof. Patrocinante
Ph.D. Sergio Torres I.

Multiruteo de Datos VLBI

Sergio Kendrick Sobarzo Guzmán



Informe de Tesis para optar al Grado de Doctor en Ciencias de la Ingeniería
con mención en Ingeniería Eléctrica

Noviembre 2008

RESUMEN

La misión del Observatorio Geodésico fundamental TIGO (Transportable Integrated Geodetic Observatory) consiste en contribuir conjuntamente a la realización y actualización de los sistemas de referencia geodésicos globales tanto para el ICRF, marco de referencia celeste, como para el ITRF, marco de referencia terrestre, los cuales constituyen hoy en día la base para determinación de posición por medio de sistemas de navegación asistida por satélites.

El concepto de una estación fundamental de geodesia requiere el uso de cualquier técnica de medición posible en una localización, lo cual contribuye al monitoreo de las relaciones geométricas de los diferentes puntos dentro de sistemas de referencia. Las técnicas de medición usadas deben ser complementarias y redundantes debiendo operar de una manera continua y permanente, con el objetivo de mejorar la comprensión del sistema Tierra. Los sistemas de referencia global son realizados a través de plataformas que representan puntos de referencia en el universo o en la Tierra. Se realizan mediciones entre marcas de referencia que poseen y entregan información sobre la relación entre ellas, ésta relación puede ser expresada como dirección o distancia para una época (tiempo) determinada.

TIGO actualmente cuenta con 3 sistemas de medición de geodesia espacial:

- VLBI (Very Long Baseline Interferometry o Interferometría de línea de base muy larga).
- SLR (Satellite Laser Ranging o Determinación de Distancias a satélites con láser).
- GNSS (Global Navigation Satellite Systems o Sistemas Satelitales de Navegación Global).

La técnica VLBI proporciona datos que permiten determinar la posición de los ejes de la tierra con un error de 0.2mas (milisegundos de arco), la velocidad de rotación de la tierra con un error de 0.2ms, distancias intercontinentales (1000 - 12000 Kms) de los radiotelescopios con un error de unos pocos milímetros, así como también la posición de los cuásares con un error de 0.2mas. VLBI es la técnica de medición más precisa para la determinación de la posición de los quasares y los parámetros de rotación de la Tierra, lo cual es necesario para la orientación de los marcos de referencia terrestre globales.

VLBI en TIGO opera con un radiotelescopio de 6m con un amplificador refrigerado a -252°C en la banda S (2.2-2.4 GHz) y en la banda X (8.0-9.0 GHz). La adquisición de datos es realizada con el sistema de grabación Mark5. Como frecuencia normal están disponibles dos maser de hidrógeno (Varianza Allan 10-15). En Concepción TIGO realiza aproximadamente 120 series de observaciones anuales, cada una con 24 horas de duración. Usualmente las observaciones son requeridas y administradas por el Centro de Coordinación del Servicio de VLBI Internacional (IVS).

En cada una de estas sesiones los datos capturados por la antena son digitalizados, almacenados y enviados a los centros de correlación ubicados en Estados Unidos y Alemania principalmente. Durante cada sesión se capturan desde 200GB hasta 2000GB de datos los que son almacenados en arreglos de discos duros (sistema Mark5) para luego ser enviados al correlador mediante un courier que lo entrega dentro de la semana siguiente. El correlador es quien se encarga de procesar los datos de cada estación y es donde se realiza la interferometría propiamente tal.

Es importante resaltar que los datos capturados no son compresibles ya que su contenido son señales digitalizadas que no se ajustan a un patrón mediante el cual se pueda lograr una cierta síntesis de los mismos. Toda la información se obtiene una vez que las muestras son analizadas en los centros de correlación contra datos provenientes de otras estaciones. Es importante destacar que los centros de correlación están todos ubicados en el hemisferio norte.

Actualmente están en desarrollo técnicas para el envío de estos datos a través de Internet de tal manera de hacer el proceso más rápido y lo más cercano posible al real-time. Este nuevo procedimiento llevaría el nombre de eVLBI. Se han realizado numerosas pruebas entre Estados Unidos, Europa y Japón con resultados promisorios, pero actualmente el hemisferio sur está muy alejado de las realidades de conectividad de esos países. Mientras la conectividad entre ellos es del orden de los Gbps, desde Chile a Estados Unidos no se supera la velocidad de 8Mbps de acuerdo a pruebas prácticas realizadas hasta la red del Observatorio Hasytack, en Boston durante el año 2008.

Dentro de las técnicas posibles de aumento de velocidad esta el Multipath Routing (MPR), que dadas las características de la red Reuna y de la disposición de ambas entidades a enlazar (estación y correlador), se puede producir un

aumento dramático en el ancho de banda disponible para transmisiones VLBI de manera cooperativa.

El propósito de esta tesis es el desarrollo de un nuevo esquema de transmisión de datos basado en MPR cooperativo de tal manera de alcanzar tasas de transferencia muy superiores a las actuales con el fin de llevar la técnica eVLBI en TIGO más cercana a los parámetros internacionales. La disponibilidad de donar parte del ancho de banda disponible depende fuertemente de un robusto control de carga que no interfiera con el resto del tráfico en los enlaces compartidos, es por ello que parte importante del trabajo esta enfocado a la prevención y el control de congestión.

