



Asamblea General

Distr. general
27 de noviembre de 2002
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Segundo curso práctico regional de las Naciones Unidas y los Estados Unidos de América sobre la utilización y las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite

(Viena, 26 a 30 de noviembre de 2001)

Índice

| | <i>Párrafos</i> | <i>Página</i> |
|--|-----------------|---------------|
| I. Introducción | 1-10 | 2 |
| A. Antecedentes y objetivos | 1-5 | 2 |
| B. Programa | 6-8 | 3 |
| C. Asistencia | 9-10 | 3 |
| II. Observaciones y recomendaciones | 11-85 | 4 |
| A. Los GNSS actuales y futuros y sus aplicaciones | 13-26 | 4 |
| B. Aplicaciones de los GNSS para promover el desarrollo sostenible | 27-62 | 7 |
| C. Actividades industriales relacionadas con los GNSS: mercados y posibilidades | 63-66 | 12 |
| D. Maneras de introducir, aplicar y gestionar tecnologías de GNSS | 67-85 | 13 |



I. Introducción

A. Antecedentes y objetivos

1. Los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS), con su alta precisión, su cobertura mundial, su funcionamiento bajo todo clima y su utilidad a alta velocidad, prestan un nuevo servicio mundial que beneficia cada vez más a las personas en su vida diaria. Los beneficios de las aplicaciones de los GNSS crecen en esferas como la aviación, el transporte marítimo y terrestre, la topografía y cartografía, la agricultura, la energía eléctrica y las redes de telecomunicaciones, así como la alerta en caso de desastres y la respuesta a situaciones de emergencia. Las aplicaciones de los GNSS ofrecen, a los países en desarrollo en particular, soluciones eficaces en función de los costos que permiten lograr el crecimiento económico sin comprometer la necesidad presente y futura de preservar el medio ambiente, y que promueven así el desarrollo sostenible.

2. En la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), algunos Estados participantes hicieron hincapié en los beneficios sociales y económicos de los GNSS. Para ayudar a los países en desarrollo a que se beneficiaran de las aplicaciones de los GNSS, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas, propuso en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial, un plan de trabajo para el cumplimiento de las recomendaciones de UNISPACE III en el que se preveía que se organizara una serie de cursos prácticos o seminarios centrados en el aumento de la capacidad de utilizar los GNSS en diversas áreas de aplicación. La propuesta fue aprobada por la Comisión, y la Asamblea General, en el párrafo 29 de su resolución 55/122, de 8 de diciembre de 2000, pidió que se empezaran a ejecutar las medidas y actividades contenidas en el plan.

3. En 2001, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre empezó a celebrar, en el marco del Programa de las Naciones Unidas de aplicaciones de la tecnología espacial y con el patrocinio de los Estados Unidos de América, una serie de cursos prácticos regionales sobre la utilización y las aplicaciones de los GNSS. El primer curso práctico regional, destinado a los países de Asia y el Pacífico, se celebró en Kuala Lumpur en agosto de 2001.

4. El presente informe se refiere al segundo curso práctico regional, destinado a los países de Europa oriental, que se celebró en Viena del 26 al 30 de noviembre de 2001. El Gobierno de Austria y el Organismo Espacial de Austria fueron los patrocinadores.

5. El curso práctico se centró en cuestiones de interés común para la región, como las que se examinaron en la Conferencia Preparatoria Regional de UNISPACE III para Europa oriental. Los objetivos eran: a) dar a conocer los beneficios de la disponibilidad y utilización de las señales de los GNSS a los encargados de adoptar decisiones y el personal técnico de las posibles instituciones usuarias, así como a los encargados de prestar servicios en el sector privado, en particular de los países con economías en transición de la región; b) identificar medidas que los posibles usuarios de la región podrían adoptar y alianzas que podrían establecer para integrar la utilización de las señales de los GNSS en las

aplicaciones prácticas destinadas a proteger el medio ambiente y promover el desarrollo sostenible. Los resultados a corto y mediano plazo del curso práctico serían que los gobiernos, las instituciones de investigación y la industria iniciaran la ejecución de proyectos piloto y de demostración, en los que se aprovechara esa tecnología. El resultado a largo plazo sería la ampliación de la base de usuarios de las tecnologías de los GNSS.

B. Programa

6. En la inauguración del curso práctico, intervinieron de forma destacada los señores I. Schädler, Ministro Federal de Transporte, Innovación y Tecnología de Austria, K. Brill, Representante Permanente de los Estados Unidos ante las Naciones Unidas (Viena) y P. Jankowitsch, Jefe de la Junta de Vigilancia del Organismo Espacial de Austria, así como la Sra. M. Othman, Directora de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre. El curso práctico constó de nueve sesiones técnicas dedicadas a los siguientes temas: a) situación y evolución del sistema mundial de determinación de la posición (GPS), el sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS) de la Federación de Rusia y Galileo; b) aplicaciones en la región de Europa oriental; c) desarrollo de sistemas diferenciales; d) aplicaciones de los GNSS para la vigilancia del medio ambiente y la gestión de los desastres; e) aplicaciones de los GNSS para la ordenación de los recursos naturales; f) aplicaciones de los GNSS para la topografía, la cartografía y las ciencias de la Tierra; g) aplicaciones de los GNSS para el transporte aéreo; h) aplicaciones de los GNSS para el transporte marítimo y terrestre y la exactitud cronométrica; e i) la industria de los GNSS: mercados y oportunidades. Se crearon dos grupos de debate para examinar: a) la preparación de planes y políticas en materia de GNSS y b) cuestiones y problemas relacionados con la puesta en práctica de los GNSS. En total, se presentaron 42 ponencias.

7. El programa fue preparado por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y el Departamento de Estado de los Estados Unidos, en cooperación con el Organismo Espacial de Austria y el Subcomité Internacional del Comité de la Interfaz de Servicio del GPS Civil. El Subcomité también ayudó a la Oficina a dar publicidad al curso práctico. Con la participación del Gobierno de los Estados Unidos y de Omnistar, se organizó una pequeña exposición.

8. El 26 de noviembre de 2001, el Servicio de Información de las Naciones Unidas de la Oficina de las Naciones Unidas en Viena organizó una conferencia de prensa. Intervinieron en ella, entre otros, K. Brill, P. Jankowitsch, M. Shaw, Director de Radionavegación y Determinación de la Posición en el Departamento de Transporte de los Estados Unidos, y F. Vejražka, Vicerrector y Jefe del Departamento de Ingeniería Radiofónica de la Universidad Técnica Checa. La Directora de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre actuó de moderadora.

C. Asistencia

9. Los participantes en el curso práctico procedían de los siguientes países: Alemania, Austria, Azerbaiyán, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, Croacia, Georgia, Grecia, Eslovaquia, Estados Unidos, Federación de Rusia, Hungría, Irán (República

Islámica del), Italia, Japón, Kazajstán, la ex República Yugoslava de Macedonia, Lituania, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Árabe Siria, República Checa, República de Corea, Rumania, Suecia, Tayikistán, Turquía, Ucrania y Uzbekistán. Estuvieron también representados la Unión Internacional de Telecomunicaciones, el Organismo Internacional de Energía Atómica, la Comisión Europea, la Agencia Espacial Europea, la Organización Hidrográfica Internacional, la Organización del Tratado del Atlántico del Norte y la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

10. Se utilizaron fondos aportados por los Estados Unidos de América para sufragar los gastos de viaje aéreo y dietas de 38 participantes de 11 países, así como los gastos de utilización de las instalaciones de los servicios de conferencia, los sueldos de los oficiales de los servicios de conferencia y del personal de seguridad, los pagos de suministros y material fungible, y los gastos de viaje y sueldo de un consultor. El Gobierno de Austria se hizo cargo de los gastos de utilización de las salas de conferencias. El Organismo Espacial de Austria pagó las bebidas que se ofrecieron a los participantes. La Comisión Europea pagó los gastos de viaje aéreo y dietas de 12 participantes de 10 países.

II. Observaciones y recomendaciones

11. Las versiones electrónicas de las ponencias que se entregaron a la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre están disponibles en la página de la Oficina en la Internet: <http://www.oosa.unvienna.org/SAP/act2001/gnss2/presentations/index.html>

12. A continuación se resumen las observaciones y recomendaciones formuladas en el curso práctico, que se basaron en los informes de los presidentes de las sesiones técnicas y grupos de debate.

A. Los GNSS actuales y futuros y sus aplicaciones

13. La navegación por satélite se basa en la navegación radiofónica terrestre que se utiliza desde hace 100 años en la aviación y el transporte marítimo. Los satélites de navegación transmiten señales que un receptor utiliza para determinar exactamente su propia posición y su velocidad, así como para determinar la hora con exactitud cronométrica en todo el mundo. Los aparatos receptores de las señales de los satélites de navegación de los usuarios miden la distancia que los separa del satélite mediante una técnica llamada “telemetría pasiva”. Con ella, la distancia de cada satélite se obtiene midiendo el tiempo que necesita la señal de navegación para viajar del satélite al receptor. Se puede calcular la posición tridimensional del receptor si se dispone de las señales de tres satélites al menos. Con las señales de un cuarto satélite se evita la necesidad de que el receptor tenga un reloj atómico preciso.

14. El procesamiento normal de las señales de los GNSS permite ubicar al receptor con una exactitud aproximada de 100 metros, mientras que con un procesamiento de precisión de las señales se logra una exactitud aproximada de 20 metros. Si el receptor de un usuario, además de las señales de los satélites, recibe también las señales de una estación terrestre de referencia, es posible ubicarlo con una precisión aproximada de 1 metro. Los servicios que caracterizan a

los GNSS diferenciales (DGNSS) se pueden prestar gracias a las estaciones de referencia.

15. En la sesión dedicada a los GNSS actuales y futuros y sus aplicaciones se examinó la situación y evolución del GPS, el sistema de navegación mundial por satélite GLONASS y Galileo, así como las actividades relacionadas con los GNSS en la región de Europa oriental, incluidas las relativas al desarrollo de un sistema diferencial.

Observaciones

16. En el curso práctico se observó que el GPS, un sistema de uso dual de los Estados Unidos, estaba en pleno funcionamiento y prestaba un servicio de navegación civil de libre acceso, por el que no se cobraba directamente a los usuarios. El segmento espacial del GPS contaba con 28 satélites en funcionamiento, para asegurar que haya 24 satélites en funcionamiento en seis planos orbitales, a saber, cuatro satélites por plano en cualquier momento dado. Se informó al curso práctico sobre los beneficios civiles de la modernización del GPS y se observó que una primera medida en ese proceso era fijar la disponibilidad selectiva en cero. Se hacían esfuerzos por conocer el parecer de los usuarios por diversos conductos y métodos. La política de los Estados Unidos con respecto al GPS había sido coherente, incluso durante y después de acontecimientos como la Guerra del Golfo y los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001. Las actividades de difusión y la cooperación internacional, por ejemplo con la Federación de Rusia, Europa y el Japón, seguían teniendo un peso importante en la política de los Estados Unidos. Entre los principios respetados para promover la cooperación cabía mencionar la falta de cobros directos a los usuarios, una estructura de señales accesible a todos, un entorno también accesible a todos y basado en el mercado y la protección del actual espectro de radionavegación.

17. Se informó al curso práctico sobre la situación del GLONASS, un sistema de uso dual de Rusia. En agosto de 2001 el Gobierno había aprobado un programa federal para restablecer la constelación del GLONASS. La constelación estaría constituida por 24 satélites en funcionamiento en tres planos orbitales, o sea, ocho satélites por plano. Cuando se celebró el curso práctico, había seis satélites en funcionamiento. El principal objetivo del programa era garantizar la prestación de servicios a los usuarios internacionales. Las principales áreas de trabajo del programa eran el fortalecimiento de la cooperación internacional, el desarrollo de equipo para los usuarios competitivo en el mercado internacional, el establecimiento de una nueva red geodésica y el desarrollo de la base científica y tecnológica necesaria para seguir desarrollando la navegación por satélite. Los servicios a los usuarios civiles seguirían prestándose de forma gratuita.

18. Se informó al curso práctico sobre una iniciativa de los países de Europa conocida como Galileo, un programa civil de la Comisión Europea, encargada de elaborar las políticas necesarias, y de la Agencia Espacial Europea, encargada del programa de desarrollo técnico. Se preveía que Galileo entraría en funcionamiento en 2008. Entre los motivos de la Unión Europea para participar en esta iniciativa figuraban el logro por los países europeos de una mayor soberanía, autonomía y garantía de servicios, la búsqueda de beneficios industriales, la posibilidad de certificar la seguridad de las aplicaciones para la vida humana y la disponibilidad de sistemas de complemento y apoyo al GPS y el GLONASS. Galileo prestaría

diversos servicios mundiales gratuitos a todos los usuarios, pero se exigiría un pago por los servicios de valor agregado. El curso práctico también tomó nota de que Europa estaba instalando el Servicio Geoestacionario Complementario Europeo de Navegación (EGNOS), integrante de los tres sistemas interregionales actuales, cuyo objetivo era aumentar la capacidad del GPS, y que se preveía que el EGNOS entraría en funcionamiento en 2004.

19. Se informó al curso práctico sobre las negociaciones en curso entre los Estados Unidos, la Unión Europea y Rusia para lograr que Galileo y el GPS, así como Galileo y el GLONASS, fueran interoperativos y compatibles entre sí.

20. En el curso práctico se examinaron las cuestiones de la compatibilidad e interoperatividad de los GNSS actuales y futuros. La compatibilidad implicaba que ningún sistema dañara a otro. Se observó que, si se combinaban los productos de varios sistemas interoperativos, se lograría un mejor rendimiento que con un solo sistema. Se esperaba que esa mejora del rendimiento afectaría a la disponibilidad, exactitud, continuidad e integridad.

21. Se informó al curso práctico sobre una amplia gama de actividades que entrañaban la utilización de los GNSS y sus aplicaciones en la región de Europa central y oriental, incluidas las relacionadas con el desarrollo de sistemas diferenciales.

22. El curso práctico observó que entre las dificultades que planteaba ampliar la utilización de los GNSS figuraba la necesidad de mejorar la infraestructura, el reconocimiento limitado de los beneficios de la tecnología avanzada, el número también limitado de expertos y la financiación insuficiente. En la esfera de la geodesia, constituían un obstáculo la falta de un modelo exacto de los geoides y la redundancia de las mediciones.

23. El curso práctico observó que, actualmente, el GPS era, entre los GNSS, el único sistema que funcionaba a cabalidad, aunque a partir de 2010 podría haber tres sistemas en funcionamiento. El curso práctico reconoció que la participación en la iniciativa para establecer un marco de referencia europeo unificado (EUREF) como sistema básico de las mediciones geodésicas en Europa era esencial para que los países de la región se beneficiaran de los GNSS. El EUREF crearía la estructura necesaria para que varios institutos cooperaran entre sí, compartieran recursos, elaboraran y aplicaran normas y pusieran a disposición del público datos obtenidos por rastreo o datos auxiliares, así como diversos tipos de productos. Sin embargo, la limitación de los recursos seguía constituyendo un obstáculo para la obtención de los beneficios óptimos.

24. El curso práctico tomó nota de los esfuerzos que se realizaban en diversos países de la región para desarrollar sistemas diferenciales y observó que con los DGNSS podía aumentar significativamente la exactitud, incluso en circunstancias en que la disponibilidad selectiva era inexistente o estaba programada para que fuera igual a cero.

Recomendaciones

25. El curso práctico recomendó que cada país de la región preparara una estrategia de aplicación, para asegurar una financiación suficiente de la utilización y las aplicaciones de los GNSS, y para mejorar la coordinación y cooperación dentro

de las fronteras nacionales y a través de ellas. Cada país debía elaborar, con la participación de los usuarios, un plan estratégico nacional de financiación, cooperación a todos los niveles y respuesta a las necesidades y exigencias de los usuarios.

26. A nivel regional, se recomendó que se ejecutaran proyectos piloto para demostrar los beneficios de los GNSS. Esos proyectos se podían diseñar teniendo presente la necesidad de coordinar más los esfuerzos relacionados con las aplicaciones de los GNSS. Se sugirió que las esferas prioritarias de aplicación fueran la seguridad y la gestión del transporte, haciendo hincapié en el transporte por carretera.

B. Aplicaciones de los GNSS para promover el desarrollo sostenible

1. Aplicaciones de los GNSS para la vigilancia del medio ambiente y la gestión de actividades en caso de desastre

Observaciones

27. En el curso práctico se señaló una gran diversidad de formas de utilizar los GNSS y sus aplicaciones en aspectos como la vigilancia y el estudio de las tierras y las masas de agua, incluida la vigilancia precisa del nivel de los recursos hídricos, la evaluación de la repercusión ambiental, la cartografía de las zonas inundadas y la evaluación de la contaminación.

28. A fin de aumentar el número de usos y aplicaciones de los GNSS en estos aspectos, en el curso práctico se señaló la necesidad de contar con equipo físico y programas informáticos sencillos para los usuarios que no tengan un alto nivel de formación técnica, y de impartir formación a los posibles clientes sobre la utilización de productos equipados para utilizar GNSS. Además, en el curso práctico se señaló que los responsables de adoptar las decisiones en general no se habían convencido de la necesidad de invertir en proyectos de vigilancia a largo plazo en que se utilizaran los GNSS.

Recomendaciones

29. En el curso práctico se recomendó que se realizaran ensayos a largo plazo y estudios puntuales en los que se conjagara la utilización del GPS, el GLONASS y el Galileo para integrar la utilización de los GNSS en la vigilancia del medio ambiente y la gestión de actividades en caso de desastre, así como en los sistemas hidrológicos y de predicción de inundaciones. Además, se subrayó la necesidad de cooperación e intercambio de experiencias, y se reconoció la necesidad de abordar cuestiones como los gastos y el suministro de energía.

2. Aplicaciones de los GNSS en la agricultura y la pesca

Observaciones

30. En el curso práctico se tomó nota de una gran diversidad de aplicaciones de los GNSS en la agricultura, incluida la vigilancia del suelo y las cosechas, así como en la gestión de la aplicación de productos químicos y fertilizantes y de la irrigación,

y además se señalaron los beneficios del sistema para los agricultores. Asimismo, se indicaron los beneficios de la utilización de los GNSS en la pesca.

31. Aunque la utilización de los GNSS podía brindar soluciones económicamente viables y ambientalmente racionales para aumentar la productividad agrícola, los agricultores no reconocían necesariamente su utilidad ni sus ventajas. En el curso práctico se señaló que sería útil contar con más demostraciones de la utilidad práctica de los GNSS para los agricultores. Además, el intercambio oficioso de información entre los expertos en el sistema y los agricultores podría ayudar a éstos a comprender los beneficios de los GNSS y a valorarlos más.

Recomendaciones

32. En el curso práctico se recomendó que, según las necesidades de los usuarios, determinadas por los agricultores, se elaborara un procedimiento exhaustivo basado en un banco de pruebas que comprendiera los aspectos técnicos, económicos y jurídicos de la agricultura de precisión relacionados con la utilización de los GNSS. Además, en el curso práctico se recomendó incorporar servicios de valor agregado, integrando datos de los GNSS con cartografía temática en un SIG para determinadas instalaciones del banco de pruebas.

33. Asimismo, en el curso práctico se recomendó que se instalara un sistema de vigilancia para la validación y el control de la tecnología que se destine a la agricultura de precisión.

34. Con respecto al papel de las Naciones Unidas en la difusión del empleo de la tecnología de los GNSS en la agricultura, se recomendó que las Naciones Unidas estudiaran:

- a) la necesidad de mejorar la comprensión pública del concepto de agricultura de precisión y los beneficios de los sistemas basados en el espacio;
- b) formas de aplicar las tecnologías de GNSS en los países en desarrollo;
- c) ejemplos específicos de métodos y medidas para integrar estas tecnologías en las prácticas agrícolas.

3. Aplicaciones de los GNSS en la topografía, la cartografía y las ciencias de la Tierra

Observaciones

35. Se informó al curso práctico sobre las experiencias de los países de Europa central y oriental con una gran diversidad de aplicaciones de los GNSS, incluso en ámbitos como la minería y la geología, el control y la gestión de las fronteras, la climatología y la geoecología. También se tomó nota de la fructífera cooperación regional en programas geodésicos y de geodinámica puestos en marcha y coordinados por la Iniciativa para Europa central en la que participan 17 países. Estos programas comprendieron el Proyecto regional de geodinámica de Europa central (CERGOP) que continuará como red de referencia de Europa central de geodinámica con GPS, y también la unificación de los sistemas gravitatorios en Europa central y oriental. El CERGOP ha hecho aportes importantes a la vigilancia y el desarrollo de EUREF.

36. En el curso práctico se señaló que el GPS por su exactitud y precisión, había revolucionado la forma en que se efectuaban las mediciones de las deformaciones tectónicas, así como la manera en que se definía y controlaba un marco preciso de referencia terrestre global.

37. Además, en el curso práctico se señaló que la base de todos los análisis científicos relacionados con los GNSS eran dos servicios de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), a saber, el Servicio de GPS Internacional (IGS) y el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS). El IGS, que contaba con la participación de alrededor de 100 organizaciones, tenía por objeto prestar servicios para apoyar las actividades de investigación geodésica y geofísica mediante datos del GPS y sus productos.

38. En el curso práctico se señaló que en algunos países de la región no se consideraba suficiente la exactitud del actual marco de referencia nacional. Además, se indicó que el nuevo Sistema europeo de referencia terrestre estaba unificado y era homogéneo. La técnica de medición actual, que incorporaba la utilización del GPS, era más precisa y permitía una mejor cobertura que los métodos tradicionales. Existían métodos de transformación para compatibilizar los valores obtenidos del GPS con los de los sistemas nacionales.

39. En el curso práctico se tomó nota, en los ámbitos de la climatología y la geoecología, de que podían utilizarse fotografías aéreas y datos de teleobservación para hacer cartografía.

Recomendaciones

40. En el curso práctico se recomendó que se establezca una infraestructura que pueda mejorarse en etapas posteriores para aprovechar las nuevas posibilidades de utilización de los GNSS en la investigación científica que surjan, y servirles de apoyo.

41. En el curso práctico se recomendó que se utilizara el sistema europeo de referencia terrestre en todos los países como referencia común para la determinación de las fronteras. Sin embargo, serían necesarias nuevas iniciativas y modificaciones de las reglamentaciones jurídicas.

4. Aplicaciones de los GNSS en el transporte aéreo, marítimo y terrestre

Observaciones

42. En el curso práctico se señaló que el GPS había aumentado considerablemente el nivel de la seguridad de la aviación. Junto con el sistema de aumento basado en satélite (SBAS), el GPS había hecho posible adoptar rutas de vuelo más directas y nuevos servicios de aproximación de precisión así como lograr economías mediante la simplificación del equipo a bordo de las aeronaves.

43. En el curso práctico se señaló que aunque el GPS básico tenía muchas ventajas respecto de los sistemas convencionales de apoyo a la navegación, como las estaciones del equipo de medición de la distancia (Distance Measuring Equipment (DME)), los sistemas de radionavegación y LORAN C, todavía tenía algunas limitaciones. Las ventajas del GPS eran su precisión muy uniforme en todo el mundo, la utilización de parámetros de posición y velocidad tridimensionales y la capacidad de responder a un número ilimitado de usuarios. Algunas limitaciones del

GPS básico se referían a la integridad del servicio. La demora en la notificación era de 15 minutos o más, lo que no resultaba suficiente para la aviación civil.

44. En el curso práctico se señaló que los sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS), conforme a su definición por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), eran el GPS, el GLONASS, el SBAS, el sistema de aumento basado en tierra (GBAS), los sistemas de aumento basados en aeronaves (ABAS) y los sistemas de aumento regionales basados en tierra (GRAS). Se informó al curso práctico sobre los sistemas de aumento del GPS y sus ventajas. Como el GPS por sí solo no cumplía los requisitos de la aviación civil, se habían preparado aumentos para reforzar la integridad, exactitud, continuidad y disponibilidad de sus señales y mejorar así más la seguridad de vuelo en todos los casos. Si bien el ABAS era el principal aumento del GPS en la actualidad, se estaban preparando otros. Entre los ejemplos de SBAS figuraban el sistema de aumento de área amplia (WAAS) de los Estados Unidos, el Servicio Geostacionario Complementario Europeo de Navegación (EGNOS) y el sistema de aumento basado en el satélite multifuncional de transporte (MSAS). Un ejemplo de GBAS era el Sistema de Aumento de Área Local (LAAS) de los Estados Unidos.

45. Se informó al curso práctico sobre los requisitos concretos para la utilización del GPS, los procedimientos operativos, los criterios de homologación y los sistemas homologados de los aviones. Además, se le informó sobre las señales homologadas de uso público en el espacio y sobre la labor de la OACI para ultimar las normas y métodos recomendados para los GNSS.

46. En el curso práctico se señaló que si bien los GNSS tenían un gran valor potencial, las aplicaciones actuales se veían limitadas porque los sistemas de aumento no tenían el grado de integridad que exigiría la aviación civil. En los aumentos futuros se debía superar esta deficiencia. Además, se señaló que no se permitiría introducir en la aviación ninguna tecnología cuya eficacia no se hubiera demostrado.

47. En el curso práctico se indicó que la integración del GPS en la aviación civil tal vez debía realizarse de forma progresiva. Sin embargo, se señaló también que en los casos en que existiera la voluntad política de aumentar la seguridad de la aviación, por ejemplo en las zonas con gran frecuencia de accidentes de aviación, habría más apoyo de los organismos responsables del transporte aéreo a la integración del GPS.

48. En el curso práctico se señaló que tal vez fuera conveniente adoptar una estrategia mundial para la habilitación del SBAS.

49. En el curso práctico se señaló que la aplicación del GPS a bordo dependería de las reglamentaciones establecidas por las autoridades de cada país y por las líneas aéreas de que se tratara. Se indicó también que la investigación ayudaba a que surgieran ideas nuevas sobre las aplicaciones de los GNSS en la aviación.

50. En el ámbito del transporte marítimo, el curso práctico tomó nota de los beneficios que aportaba el GPS, que da a los marinos la capacidad de determinar su posición en todas las etapas de la travesía y en cualesquiera condiciones. La capacidad de localizar a los marinos en situación de emergencia con un margen de error de 100 metros se consideraba un avance importante en las actividades de búsqueda y salvamento. La utilización del DGPS, que daba mayor precisión a la

cartografía, la topografía, los sistemas automáticos de identificación y la navegación y las maniobras de gran precisión por medios electrónicos había permitido a los marinos lograr un grado de automatización e integración del equipo que antes no se consideraba posible.

51. En el curso práctico se señaló que la seguridad del transporte marítimo se aseguraría conjugando la utilización del GPS con otros medios de ayuda a la navegación.

52. Con respecto al transporte terrestre, en el curso práctico se tomó nota de la utilización del GPS en actividades de topografía y cartografía de carreteras, vías férreas y otros objetos lineales. Entre las ventajas de utilizar el GPS figuraban una gran precisión y rentabilidad en comparación con los métodos convencionales de medición.

53. En el curso práctico se señaló que el GPS había mejorado considerablemente los sistemas de navegación en el transporte aéreo, marítimo y terrestre. Sin embargo, pese a que era una tecnología fiable, se indicó que era preciso tener en cuenta el riesgo de disfunciones y errores tecnológicos.

Recomendaciones

54. En el curso práctico se recomendó que se buscaran métodos para mejorar la fiabilidad o integridad de los GNSS mediante su aumento por medio de sensores y equipos apropiados, como brújulas, giroscopios y odómetros, y también recurriendo al SBAS, por ejemplo, por conducto del WAAS, el EGNOS y el MSAS.

5. Aplicaciones de los GNSS para sincronización y transmisión de señales horarias

Observaciones

55. En el curso práctico se señaló que el GPS se había convertido en el principal instrumento para la transferencia internacional de señales horarias y cumplía una función importante en el establecimiento de la Hora Atómica Internacional (TAI), y con ello en el de la Hora Universal Coordinada (UTC).

56. En el actual GPS se habían corregido algunos efectos de la relatividad. Los sistemas futuros requerirían nuevas correcciones a escala de 10 picosegundos, así como correcciones de efectos de la relatividad análogos a los actuales, a fin de dar cobertura al reticulado de telemetría y permitir la interoperabilidad de todos los GNSS.

57. En el curso práctico se tomó nota de los nuevos métodos para medir la diferencia temporal entre dos fenómenos, que podrían lograr una precisión del orden de 10 picosegundos (10^{-12}) lo que superaría la precisión de un nanosegundo que puede obtenerse con el método utilizado en la actualidad.

58. En el curso práctico se consideró que mientras mayor fuese el número de laboratorios de análisis cronológico mayor sería la estabilidad de la escala cronológica. Sería útil coordinar la labor de los laboratorios de análisis cronológico europeos y aumentar la cooperación con los de África y América.

59. Además, en el curso práctico se señaló que los elementos de control y los programas informáticos de algunos instrumentos de medición precisa de la posición no eran fáciles de utilizar por el usuario.

Recomendaciones

60. En el curso práctico se recomendó que la modernización del GPS comprendiera nuevos requisitos para los relojes a bordo de los satélites.

6. Interferencias con los satélites del GPS

Observaciones

61. Se informó al curso práctico sobre la interferencia con los satélites del GPS que se experimentaba en Hungría. En el curso práctico se señaló que conforme a la reglamentación de la UIT, la banda de frecuencia de 1559 a 1610 MHz se hallaba asignada principalmente a la radionavegación aeronáutica y al servicio de satélites de radionavegación Espacio-Tierra. La banda de 1550 a 1645,5 MHz se hallaba asignada también a servicios fijos en determinados países. Ello significaba que en varios países no estaba protegida la frecuencia necesaria para la señal L1 del GPS. En el curso práctico se señaló que la interferencia electromagnética planteaba una amenaza cada vez mayor para diversas aplicaciones de los GNSS.

Recomendaciones

62. A fin de reducir el nivel de interferencia, se recomendó en el curso práctico utilizar equipo físico y programas informáticos protegidos, así como vigilar y delimitar el entorno de la señal. Además, se recomendó que se adoptaran medidas para proteger el espectro de frecuencias de los GNSS por conducto de la UIT y de las reglamentaciones nacionales de las frecuencias. Además, sería necesario que los organismos nacionales de comunicaciones vigilaran la aplicación de estas reglamentaciones. Asimismo, en el curso práctico se recomendó que se coordinaran las actividades al respecto a escala regional.

C. Actividades industriales relacionadas con los GNSS: mercados y posibilidades

Observaciones

63. En el curso práctico se tomó nota de las observaciones de entidades comerciales que se dedicaban a actividades industriales relacionadas con los GNSS y se examinó la instalación y despliegue de los sistemas y su repercusión en las industrias proveedoras de materiales básicos y las de elaboración posterior es decir los fabricantes de infraestructura espacial y de equipo el segmento de apoyo, y los proveedores de equipo receptor y de servicios de valor agregado.

64. Se informó al curso práctico sobre el servicio diferencial de GPS en el Japón. Este servicio era prestado y pagado por los fabricantes de equipo de navegación para automóviles. Además, se informó al curso práctico sobre la utilización del GPS en servicios de salvamento en caso de avalancha de gran envergadura y en las obras posteriores de ingeniería civil. En el curso práctico se señaló que el sector privado no tenía necesariamente que invertir en servicios relacionados con la seguridad pública, porque se consideraba que el sector público debía sufragar dichos gastos.

65. Se presentó al curso práctico un análisis de los costos y beneficios de la instalación del sistema Galileo. Adoptando un enfoque macroeconómico, en el análisis se llegaba a la conclusión de que los beneficios totales que generaría

Galileo hasta 2020 podían calcularse en 74.000 millones de euros, con un costo estimado de 6.000 millones de euros. Se preveía que el grupo principal de usuarios sería el de quienes utilizaran equipos personales de navegación y comunicaciones integradas. En ese momento comenzarían a crecer los ingresos reportados por los servicios del Galileo de modo que la industria tendría que ocuparse de hacer previsiones de inversión a fin de prepararse para ello.

Recomendaciones

66. En el curso práctico se consideró que los Estados que no tuvieran recursos para participar en proyectos regionales relativos al GNSS podían estudiar la posibilidad de delegar la responsabilidad de coordinar la preparación de la infraestructura nacional de navegación pertinente en los proveedores de servicios ya existentes.

D. Maneras de introducir, aplicar y gestionar tecnologías de GNSS

67. En el curso práctico se abordó mediante grupos de debate, la elaboración de planes y políticas, así como su ejecución y los problemas que ello entrañaba.

Observaciones

68. En el curso práctico se tomó nota de las medidas en curso para establecer una coordinación permanente entre el GPS, el GLONASS y el futuro Galileo. A medida que aumentaba la utilización de los GNSS, se consideraba indispensable la coordinación de estos sistemas para maximizar los beneficios de esta extraordinaria tecnología mundial.

69. Tal vez fuera útil que algunos países establecieran un órgano de coordinación de la utilización de los GNSS en el plano interno. Sin embargo, el establecimiento de este órgano de coordinación requeriría una masa crítica de usuarios en el país de que se tratara.

70. A fin de promover la utilización de los GNSS los países debían esforzarse por informar mejor a los posibles usuarios y a los decisores sobre las ventajas del sistema. Lo primero que había de hacerse era coordinar los organismos gubernamentales. En Europa, la Unión Europea podía ejercer una influencia desde sus instancias superiores para promover la utilización de los GNSS, mientras que los países pequeños podían colaborar para lograr una coordinación regional. Las organizaciones internacionales, como las Naciones Unidas, podían actuar como facilitadoras para promover la cooperación y coordinación de los países en la utilización de los GNSS. Además, era importante la coordinación con los usuarios, porque éstos podían influir en el curso de las acciones que adoptarían los gobiernos al elaborar políticas y planes.

71. Los gobiernos, los órganos regionales, las organizaciones internacionales y las entidades comerciales privadas estaban aportando recursos y financiación para las actividades relacionadas con los GNSS. Sin embargo, se requerían otras fuentes de financiación para lograr que los países en desarrollo, en particular, aprovecharan la tecnología de los GNSS. El Banco Mundial y la banca privada podían considerarse fuentes posibles de financiación suplementaria.

72. Se debía prestar atención a las necesidades de infraestructura terrestre. Si se contara con una infraestructura que pudiera utilizarse para las aplicaciones del GPS, del GLONASS y de Galileo se reducirían los costos.

73. Se consideró que podía estudiarse la posibilidad de eliminar los sistemas de aumento, lo que reduciría el número de sistemas regionales, y la de establecer un sistema que abarcara todas las regiones. Sin embargo, se señaló que los países europeos consideraban muy arriesgada la dependencia de un solo sistema.

74. En cuanto a la sustitución de la infraestructura, no se consideró realista eliminar la infraestructura existente con el único objetivo de mejorarla. La cuestión de la redundancia y la reducción de costos eran otros aspectos importantes que se debían examinar. Se debía evitar la instalación de equipo o servicios nuevos sin que hubiera demanda de ellos.

75. En el curso práctico se consideró que debía tenerse presente la financiación pública del establecimiento y mantenimiento de la infraestructura. Los requisitos operativos establecidos para los posibles explotadores y clientes, y aprobados por ellos, debían ser la base de los requisitos y especificaciones técnicas de las aplicaciones destinadas a los usuarios. Los planes de inversión y adquisición se debían elaborar después de que se hubieran definido con claridad las posibilidades del mercado.

76. Al abordar las cuestiones y los problemas que plantea la aplicación, en el curso práctico se consideraron varios medios y mecanismos para prestar el apoyo necesario a la ejecución de programas para la utilización de los GNSS, como el aumento de la información y educación al respecto, la normalización y la interfuncionalidad, así como la adquisición pública del sistema.

77. Se señaló que la normalización era un elemento fundamental para establecer sistemas de referencia geodésicos. Al respecto, se tomó nota en el curso práctico de la importancia de EUREF.

78. A fin de abordar con eficacia la cuestión de las interferencias en las frecuencias y de asegurar la protección del espectro para las actividades de los GNSS se consideró decisiva la coordinación entre los organismos de los gobiernos que participaran en la utilización del sistema.

Recomendaciones

79. En el curso práctico se recomendó que se intensificaran los esfuerzos por mejorar el conocimiento de los decisores de los gobiernos y de la comunidad empresarial de la importancia y utilidad de la tecnología de los GNSS y sus aplicaciones. Los organismos espaciales podían actuar, al respecto como centros de difusión de conocimientos.

80. Para mejorar ese conocimiento, los organismos nacionales de coordinación debían estudiar la posibilidad de proyectar demostraciones en que se utilicen los GNSS para satisfacer las necesidades propias de cada región. Además, la organización de otros cursos prácticos sobre GNSS contribuiría a difundir su conocimiento.

81. En el curso práctico se indicó que los proveedores de servicios de navegación por satélite debían conocer bien la base de usuarios y sus necesidades. La puesta en

marcha de un sistema avanzado sin que hubiera usuarios estaría condenada al fracaso, como ocurrió con la empresa Iridium en la industria de satélites de comunicaciones.

82. En el curso práctico se recomendó que, atendiendo en particular a los países candidatos a convertirse en miembros de la Unión Europea, y que por ello eran sensibles a la postura de Europa, la Comunidad Europea adoptara un planteamiento muy claro y resuelto respecto de la navegación por satélite.

83. En el curso práctico se subrayó la importancia de la coordinación en los planos nacional, regional e internacional, para seguir ampliando y facilitando la utilización de los GNSS y sus aplicaciones.

84. En el curso práctico se recomendó que se promoviera en toda Europa oriental la ultimación del marco unificado de referencia geodésica. Al respecto, se propuso que algunos países que habían sido repúblicas de la antigua URSS tuvieran la posibilidad de participar en la habilitación de EUREF.

85. Además de las recomendaciones relativas a las interferencias con los satélites del GPS (véase el párrafo 62), en el curso práctico se recomendó que se asignara prioridad absoluta a la protección de los GNSS contra interferencias en las frecuencias. En el curso práctico se recomendó que se estableciera un mecanismo para que los usuarios del sistema notificaran las interferencias.
