



Asamblea General

Distr. general
7 de mayo de 2024
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Informe del curso práctico de las Naciones Unidas y Filipinas sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite

(Manila, 22 a 26 de abril de 2024)

I. Introducción

1. La expresión “sistemas mundiales de navegación por satélite” (GNSS) hace referencia a los sistemas de navegación que utilizan constelaciones de satélites, sistemas de aumentación basados en satélites o en tierra, o equipo para usuarios conexo. Algunos ejemplos de sistemas de navegación por satélite que se utilizan en todo el mundo son el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de los Estados Unidos de América, el Sistema Mundial de Satélites de Navegación (GLONASS) de la Federación de Rusia, el Sistema de Navegación por Satélite BeiDou (BDS) de China y el Sistema Europeo de Navegación por Satélite (Galileo) de la Unión Europea. También hay sistemas regionales que transmiten señales adicionales desde satélites que operan en determinadas zonas geográficas, por ejemplo el Sistema Regional de Navegación por Satélite de la India (NavIC) y el Sistema de Satélites Cuasi Centales (QZSS) del Japón, que también son compatibles con uno o más GNSS. Esos sistemas se siguen desarrollando y mejorando para garantizar la prestación continua de servicios fiables y exactos de determinación de la posición, navegación y cronometría, lo que permite nuevas posibilidades y aplicaciones.

2. Con el objetivo de lograr un “sistema de sistemas” de GNSS que preste servicios de GNSS que beneficien a los usuarios de todo el mundo, el Comité Internacional sobre los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (ICG), establecido en 2005 bajo los auspicios de las Naciones Unidas, sigue promoviendo la utilización de los GNSS y su integración en las infraestructuras, en particular en los países en desarrollo, y alentando la compatibilidad e interoperabilidad entre los sistemas mundiales y regionales. Puede obtenerse información más detallada sobre el ICG en el portal de información dedicado a ese comité (www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/icg/icg.html).

3. La Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en cooperación con la Dirección Nacional de Cartografía e Información sobre Recursos (NAMRIA) de Filipinas, en nombre del Gobierno de ese país, organizó el curso práctico de las Naciones Unidas y Filipinas sobre las aplicaciones de los sistemas mundiales de navegación por satélite. El curso práctico se celebró en Manila del 22 al 26 de abril de 2024. Fue coorganizado y patrocinado por el ICG y la Agencia Espacial de Filipinas.



4. En el presente informe se exponen los antecedentes, los objetivos y el programa del curso práctico y se ofrece una sinopsis de los aspectos más destacados de cada sesión y de las observaciones formuladas por los participantes. Se ha preparado para presentarlo a la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos en su 67º período de sesiones, que se celebrará en 2024.

A. Antecedentes y objetivos

5. Desde 2006, la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, en su calidad de secretaría ejecutiva del ICG y de su Foro de Proveedores, organiza cursos prácticos regionales sobre una amplia gama de aplicaciones de los GNSS para obtener beneficios socioeconómicos. Entre otros temas, esos cursos prácticos han tratado la utilización de la tecnología de los GNSS en actividades aeronáuticas, marinas y terrestres, en sistemas inteligentes de transporte y en operaciones de búsqueda y salvamento, así como los efectos del clima espacial en las aplicaciones de determinación exacta de la posición de los GNSS. El objetivo general de esos cursos prácticos es definir las necesidades y los requisitos de los usuarios finales de los GNSS y establecer un marco para las investigaciones científicas facilitadas por los GNSS.

6. En consonancia con el examen realizado por la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 61º período de sesiones en relación con el tema titulado “Novedades en los sistemas mundiales de navegación por satélite” (véase el documento A/AC.105/1307, párrs. 119 a 131), los principales objetivos del curso práctico fueron los siguientes: a) reforzar el intercambio de información entre los países y ampliar la capacidad de la región de aplicar los recursos de los GNSS; b) dar a conocer información sobre proyectos e iniciativas nacionales, regionales y mundiales que podrían beneficiar a las regiones; y c) potenciar el intercambio de ideas entre esos proyectos e iniciativas. En los debates sostenidos durante el curso práctico también se tomaron en consideración los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

7. Los objetivos específicos del curso práctico fueron los siguientes: a) presentar la tecnología de GNSS y sus aplicaciones; b) promover un mayor intercambio de experiencias reales con aplicaciones concretas; c) centrarse en proyectos apropiados sobre aplicaciones de los GNSS a nivel nacional o regional; y d) formular recomendaciones y conclusiones para transmitirlos como contribución a la labor de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y los grupos de trabajo del ICG, en particular en lo relativo a la creación de alianzas para fortalecer la capacidad e impartir formación en relación con la ciencia y la tecnología de la navegación por satélite.

B. Programa

8. En la inauguración del curso práctico hicieron declaraciones de presentación y bienvenida el Administrador de la NAMRIA y el Director General de la Agencia Espacial de Filipinas. La representante de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre también hizo una declaración de apertura.

9. En total, se impartieron 44 ponencias, que abarcaron una amplia variedad de temas relacionados con la tecnología de los GNSS y sus aplicaciones durante las siguientes sesiones técnicas: a) los GNSS y los sistemas de aumentación basados en satélites actuales y previstos; b) las estaciones de referencia de los GNSS y sus aplicaciones; c) el clima espacial: la vigilancia de la ionosfera con GNSS; d) los servicios de determinación exacta de la posición; e) las aplicaciones de los GNSS: estudios de casos y programas nacionales; f) la tecnología de los GNSS y sus aplicaciones; y g) la utilización y aplicación de la tecnología de los GNSS. En dos sesiones de debate se deliberó sobre temas estructurados, como la creación de capacidad y el fortalecimiento institucional, y sobre aplicaciones concretas de los GNSS, lo que culminó en la elaboración de un plan de acción para establecer alianzas en la región y la formulación de propuestas sobre proyectos experimentales.

10. Se organizó una visita técnica informativa a la NAMRIA para quienes participaban en el curso práctico. Como parte de la visita, se presentó la infraestructura de determinación de la posición de la NAMRIA, compuesta por estaciones de referencia

geodésicas en funcionamiento continuo que respaldaban diversas aplicaciones de determinación de la posición, navegación y cronometría en Filipinas. Además, se visitó una instalación situada en una azotea que contaba con varios puntos de referencia geodésicos.

11. El programa del curso práctico fue elaborado por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y la NAMRIA. Las ponencias y los resúmenes de los documentos presentados en el curso práctico, así como el programa, pueden consultarse en el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre (www.unoosa.org).

C. Asistencia

12. Se invitó a participar en el curso práctico a 107 especialistas que representaban a organismos espaciales nacionales, instituciones académicas, instituciones de investigación, organizaciones internacionales y la industria, tanto de países en desarrollo como de países desarrollados, y que estaban interesados en el desarrollo y la utilización de GNSS para aplicaciones prácticas y para la exploración científica.

13. Se utilizaron fondos aportados por las Naciones Unidas, el ICG y la NAMRIA para sufragar los gastos de viaje aéreo y las dietas de 25 participantes.

14. En el curso práctico estuvieron representados los 23 Estados Miembros siguientes: Argelia, Armenia, Bangladesh, Bolivia (Estado Plurinacional de), China, Croacia, Egipto, los Estados Unidos, Estonia, la Federación de Rusia, Filipinas, la India, Indonesia, el Japón, Kirguistán, Malasia, Mongolia, Nepal, el Pakistán, la República Democrática Popular Lao, Tailandia, Túnez y Uzbekistán. También estuvo representada la Unión Europea. Además, asistieron representantes de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre.

II. Resumen de las deliberaciones, observaciones y declaraciones finales

15. A continuación se resumen las observaciones y recomendaciones formuladas por quienes participaron en el curso práctico, que se han extraído de los informes presentados por las relatorías de las sesiones técnicas y las sesiones de debate de los grupos de trabajo.

16. Los participantes señalaron que los Estados Unidos habían continuado mejorando la capacidad del GPS y el servicio proporcionado por este integrando la generación más reciente de satélites. Los satélites del bloque IIIIF del GPS estarían dotados de un complejo de retrorreflectores de láser que permitirían a los satélites del GPS efectuar mediciones precisas de las distancias mediante láser óptico, así como de un repetidor de búsqueda y salvamento que transmitiría llamadas de auxilio al personal de rescate.

17. Los participantes señalaron que el servicio que prestaba el GLONASS de la Federación de Rusia funcionaba con señales de navegación de acceso abierto de las bandas de radiofrecuencia L1 y L2 y que la cuarta generación de la constelación GLONASS —los satélites GLONASS-K2— facilitarían el registro de señales de emergencia, con lo que aumentaría la eficiencia de las operaciones de búsqueda y salvamento.

18. Los participantes señalaron que la constelación del BDS de China se había seguido mejorando y ofrecía tanto servicios de radionavegación por satélite como servicios móviles por satélite, y que los satélites del BDS estaban incluidos en el segmento espacial del Programa internacional Cospas-Sarsat —una iniciativa de búsqueda y salvamento con ayuda de satélites— y formaban parte del sistema de satélites de búsqueda y salvamento en la órbita terrestre media del Programa.

19. Los participantes señalaron que el sistema Galileo de la Unión Europea estaba proporcionando un servicio de navegación por satélite de precisión mediante su servicio abierto, que ofrecía una exactitud a escala de un metro, y que los servicios de Galileo se habían ampliado gracias a numerosas capacidades nuevas que no tenían parangón con los demás GNSS. El nuevo Servicio de Alerta de Emergencia por Satélite se había

diseñado para complementar los sistemas de alerta existentes, sobre todo en las zonas apartadas y rurales y en las que las redes presentasen congestión.

20. Los participantes señalaron que en ese momento el QZSS del Japón ofrecía tres tipos de servicios: un servicio complementario al GPS que transmitía señales para la medición de distancias desde los satélites; un servicio de gran exactitud que aumentaba los GNSS proporcionando correcciones de errores a través del QZSS; y un servicio de mensajería que contribuía a las actividades de reducción del riesgo de desastres. En 2025 se establecería un servicio de alerta de emergencia por satélite basado en el QZSS para la región de Asia y el Pacífico que utilizaría señales de la banda L1S.

21. Los participantes señalaron que el objetivo del sistema de aumentación basado en satélites de Argelia (AL-SBAS) era aumentar la exactitud y la integridad de la información de determinación de la posición en ese país y en los territorios adyacentes, y que ese sistema prestaría servicios a usuarios de numerosos sectores, como los de la topografía, los transportes, la aviación, los ferrocarriles y la navegación marítima. El sistema era compatible con las normas de la Organización de Aviación Civil Internacional y estaba basado en el primer satélite de comunicaciones de Argelia (Alcomsat-1).

22. Los participantes señalaron que la navegación por satélite era una tecnología instrumental clave y un factor impulsor de la innovación en la economía moderna, y que el ICG era una importante plataforma de comunicación y cooperación en la esfera de los GNSS, especialmente en lo que respectaba a la compatibilidad e interoperabilidad entre los diferentes sistemas y la protección del espectro de los GNSS y la detección de interferencias.

23. Durante las sesiones técnicas dedicadas a los fenómenos físicos relacionados con el clima espacial (como las erupciones solares atmosféricas, las eyecciones de materia coronal y las tormentas geomagnéticas), se debatieron los efectos nocivos que el clima espacial podía tener en las infraestructuras tecnológicas modernas y de qué manera los conocimientos científicos podían contribuir a mitigar esos efectos. Se señaló que los efectos de la ionosfera, especialmente durante los eventos de clima espacial graves, seguían figurando entre los factores que más alteraban la precisión y la fiabilidad de muchos GNSS. Los principales resultados de las investigaciones al respecto habían puesto de relieve la compleja relación que existía entre las tormentas geomagnéticas y las variaciones de la densidad del plasma ionosférico y habían señalado la importancia de realizar mediciones exhaustivas del contenido total de electrones mediante los GNSS para comprender y pronosticar esos eventos en las estaciones de los GNSS situadas en latitudes bajas en la región de Asia Sudoriental.

24. Se señaló que había habido interés en crear modelos de aprendizaje automático que permitieran comprender la variabilidad ionosférica en el clima espacial y pronosticar las perturbaciones. Habían suscitado un interés especial los receptores GNSS de bajo costo, que podían utilizarse para investigar la ionosfera y presentaban las singulares ventajas de ser económicos y tener un tamaño reducido y un consumo energético bajo. Utilizar receptores de bajo costo ayudaría a crear un sistema de vigilancia de la ionosfera basado en GNSS y conectado en red que funcionase en una zona geográfica determinada.

25. Los participantes señalaron que la determinación exacta de la posición (y, en particular, la Herramienta de Demostración Avanzada Multi-GNSS para el Análisis de Órbitas y Relojes (MADOCA-PPP)) suponía un avance notable en la ciencia geoespacial. Ofrecía una solución práctica para establecer puntos de referencia fiables y exactos en zonas apartadas, lo que mejoraría las capacidades de cartografía, topografía y navegación en esos entornos difíciles. Era probable que, a medida que avanzasen su desarrollo y adopción, MADOCA-PPP llegase a cumplir una función determinante en la infraestructura geoespacial mundial del futuro.

26. Las sesiones dedicadas a las estaciones de referencia de los GNSS, a los estudios de casos y los programas nacionales, y a la utilización e implantación de las tecnologías de los GNSS dieron a los participantes otra oportunidad de compartir sus experiencias sobre la utilización y las aplicaciones de los GNSS. Las principales conclusiones a las que se llegó en esas sesiones fueron las siguientes:

a) Algunas aplicaciones de los GNSS, como los vehículos autónomos, requerían de una gran fiabilidad, lo que implicaba una gran exactitud, integridad y disponibilidad, y por tanto dependían de manera decisiva de que se vigilase la integridad.

b) En lo que respectaba a la suplantación de señales, considerada una importante amenaza para la tecnología existente que resultaba difícil de detectar, se debía dedicar mucha atención al desarrollo e implantación de medidas de seguridad de las señales de los GNSS y, también, a la colaboración para aplicar medidas contundentes contra las nuevas amenazas.

c) El próximo máximo solar del ciclo solar 25 podía provocar eventos de clima espacial adversos que degradasen las señales de los GNSS.

d) La integración de los GNSS en otras tecnologías instrumentales podía mejorar numerosos aspectos de los métodos que se utilizaban normalmente en la topografía y la teleobservación.

e) Era necesario cuantificar los errores de los GNSS para aumentar la confianza de las partes interesadas en distintas aplicaciones, lo que se podía lograr mediante el análisis de datos y la modelización a largo plazo.

f) La formación y la creación de capacidad continuas en la utilización de la tecnología de los GNSS respaldarían la exploración de nuevas esferas de aplicación y la investigación colaborativa.

27. En las sesiones de debate se proporcionó orientación sobre cómo podían colaborar las instituciones mediante alianzas regionales para intercambiar y transmitir conocimientos, diseñar actividades conjuntas y preparar propuestas de proyectos. Se dividió a los participantes en dos grupos de trabajo según sus esferas de especialización y sus intereses, a saber, uno dedicado a la creación de capacidad y el fortalecimiento institucional y otro dedicado a aplicaciones concretas de los GNSS. Durante las sesiones, cada grupo de trabajo analizó las actividades que contribuirían a aumentar el uso de la tecnología de los GNSS en la región. Los participantes examinaron también la posibilidad de establecer una red regional para promover las alianzas. En la sesión de clausura se presentaron resúmenes de las deliberaciones, se celebró un debate final en formato de mesa redonda y se aprobaron las conclusiones y recomendaciones formuladas durante las sesiones.

28. El grupo de trabajo sobre fomento de la capacidad y fortalecimiento institucional puso de relieve la necesidad de reforzar la capacidad nacional de utilizar la tecnología de los GNSS, concretamente mediante cursos de formación y cursos prácticos adaptados de manera específica al contexto regional que aprovecharan las estructuras regionales existentes. Se determinaron como posibles esferas de interés la necesidad de formación y educación permanente en las ciencias y aplicaciones relacionadas con los GNSS, la sensibilización de las autoridades decisorias y el desarrollo y la consolidación de los conocimientos especializados a nivel nacional y regional. También se puso de relieve la cooperación con la industria.

29. Además, se señaló que se debería trabajar continuamente para sensibilizar a las autoridades decisorias locales, a los proveedores de servicios y a los fabricantes de productos respecto del potencial de la tecnología de los GNSS, y que las instituciones de cada país deberían asumir la responsabilidad de realizar periódicamente actividades centradas en el uso de la tecnología y las aplicaciones de los GNSS y en el modo en que esa tecnología podía contribuir al desarrollo sostenible.

30. El grupo de trabajo sobre aplicaciones específicas de los GNSS reconoció que todas las intervenciones pertinentes deberían coordinarse en los planos nacional, regional e internacional. El grupo de trabajo se centró en los modos de reforzar la utilización de las tecnologías de los GNSS en la región y debatió las iniciativas en curso y previstas, así como las medidas que debían adoptarse en régimen de colaboración para establecer una red regional de intercambio de información sobre las aplicaciones de los GNSS entre las instituciones nacionales y regionales.

31. Se celebraron debates sobre los principales problemas y las cuestiones planteadas, que dieron lugar a iniciativas y medidas para impulsar el desarrollo de la capacidad en los países de Asia Sudoriental. Entre los resultados de esos debates figuran los siguientes:

a) Debían proseguir las actividades de divulgación por conducto de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y del programa del ICG sobre las aplicaciones de los GNSS, especialmente en los países en que las ventajas de las aplicaciones de los GNSS no habían llevado aún a la aplicación sistemática de los GNSS para que avanzase la sociedad, en particular en las esferas de la gestión del congestionamiento del tráfico, los sistemas de alerta temprana en relación con peligros naturales, la reducción del riesgo de desastres, las actividades marinas y de navegación y la agricultura.

b) Se solicitó una misión de asesoramiento técnico para evaluar la capacidad de un Estado Miembro de aprovechar plenamente la ciencia, la tecnología y la educación relativas a los GNSS en las esferas de la instrumentación, el procesamiento de datos y el análisis.

c) Debían adoptarse medidas para alentar las interacciones entre la comunidad investigadora y los desarrolladores de aplicaciones de los GNSS a fin de intercambiar, por ejemplo, estudios de casos y soluciones técnicas y, de ese modo, evitar la duplicación de esfuerzos.

d) Debían adoptarse medidas para concienciar en mayor medida de que las señales de los GNSS son muy vulnerables a las interferencias, intencionales o no, por la relativa debilidad de esas señales.

e) Debían adoptarse medidas para que se comprendieran bien los procesos de reglamentación del espectro del GNSS y las organizaciones que se ocupaban de ello en los respectivos países.

f) Se señaló que la formación debía adaptarse al equipo y la infraestructura existentes en un país o región determinados. También se señaló que esa formación debía ser proporcional y orientarse hacia los problemas y niveles de capacidad del país de que se tratara. Debía prestarse una atención especial a los siguientes temas:

- i) demostraciones tecnológicas de MADOCA-PPP;
- ii) sistemas receptores de GNSS de bajo costo;
- iii) aplicaciones de los GNSS basados en Android para teléfonos móviles;
- iv) sistemas de navegación subacuática, topografía subacuática, determinación de la posición de boyas, localización de peligros náuticos, dragado y cartografía;
- v) servicios con sistemas de aumentación basados en el espacio.

g) Cuando se buscasen recursos para la formación, era importante determinar las capacidades existentes y definir las necesidades para poder alcanzar las metas.

h) Se expresó la opinión de que se debía implantar una infraestructura de la calidad que abarcara las normas, la metrología y la acreditación. La atención debía centrarse principalmente en las organizaciones que operaban las estaciones de referencia de los GNSS en funcionamiento continuo para prestar servicios de determinación exacta de la posición, así como en sus centros de datos, a fin de garantizar la fiabilidad de las mediciones.

i) Además, se puso de relieve la formación complementaria posterior para poder mantener las competencias básicas y recibir un aprendizaje continuo.

32. Los participantes convinieron en que el sitio web de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre era fundamental para difundir información y recomendaron que la Oficina continuara desarrollándolo, en particular el portal de información relativo al ICG.

33. Los participantes manifestaron su agradecimiento a las Naciones Unidas, al Gobierno de Filipinas y a los demás organizadores tanto por la excelente organización del curso práctico como por su contenido.
