



18. Sympozjum ION GNSS 2005,
Long Beach k. Los Angeles, USA, 13-16 września

Dominacja GPS dobiega końca



„Początek nowej ery w globalnych systemach wyznaczania pozycji, nawigacji i przekazywania czasu” – to nie tylko hasło sesji otwierającej sympozjum, ale i ważny sygnał dla użytkowników tych systemów na całym świecie. Nieuchronnie kończy się epoka dominacji GPS, a zaczyna – okres współdziałania wielu rozwiązań.

JANUSZ ŚLEDZIŃSKI

Trafność przytoczonego hasła potwierdzają ważne wydarzenia ostatnich miesięcy: Stany Zjednoczone wprowadzają na orbity nowe zmodernizowane typy satelitów GPS, Europa bardzo zwiększyła stan zaawansowania budowy systemu Galileo, a EGNOS jest już prawie w fazie operacyjnej, Rosja postanowiła reaktywować GLONASS, Japonia kontynuuje prace nad budową

MTSAT i QZSS, Indie rozwijają swój system GAGAN. Wszystko to świadczy o burzliwym postępie w zakresie satelitarnych systemów do wyznaczania pozycji, nawigacji i przekazywania czasu.

Jak co roku sympozjum ION GNSS otwierała dyskusja panelowa, która miała przybliżyć zebrany stan budowy i rozwoju poszczególnych systemów. Jej moderatorem był Mike Shaw (US Department of Transportation), a dobór uczestników świadczy o tym, że organi-

zatorzy bardzo poważnie potraktowali hasło sympozjum i chcieli przekazać jak najświeższe informacje.

Pułkownik Wesley Ballenger (szef programu USAF System) przedstawił plan modernizacji systemu GPS. Zapowiedział wprowadzenie na orbitę pierwszego satelity nowego bloku IIR-M [co stało się 25 września – red.], który będzie emitował nowy wojskowy kod M na częstotliwościach L1M i L2M oraz drugi sygnał cywilny L2C. Produkcja satelitów bloku IIF postępuje zgodnie z planem i wprowadzenie ich na orbity jest przewidziane na rok 2007, natomiast satelity bloku III pojawią się w roku 2013. Równocześnie następuje modernizacja naziemnych stacji kontrolnych.

Zdaniem Luisa Ruiza (Galileo Joint Undertaking, Belgia) obecnie funkcjonujący system EGNOS zapewnia dokładność wyznaczenia współrzędnych horizontalnych lepszą niż 1 m, zaś wysokości – 1-2 m. Pierwszy satelita eksperymentalny Galileo ma być wystrzelony w grudniu br. Unia Europejska rozpoczęła już dyskusję z Rosją na temat ustalenia stosunku częstotliwości Galileo E5B i GLONASS L3, a z Japonią – na temat kompatybilności systemu Galileo z japońskim systemem QZSS. Ustalono, że wszystkie trzy systemy QZSS, GPS i Galileo będą w przyszłości kompatybilne i interoperacyjne.

Siergiej Riewniwych (Centrum Sterowania Lotów, Narodowa Agencja Kosmiczna, Rosja) poinformował, że rosyjski GLONASS będzie miał 14-18 satelitów operacyjnych do roku 2007, zaś pełna konstelacja 24 satelitów



Stoisko firmy PikTime Systems z Poznania obsługiwali dr Jerzy Nawrocki (z prawej) i Paweł Nogaś



Gmach Convention Center w Long Beach, miejsce obu imprez

zostanie osiągnięta w roku 2011. Szybko postępują prace nad modernizacją systemu. W roku 2008 wprowadzone zostaną satelity typu GLONASS-K emitujące trzeci sygnał cywilny L3, poprawkę korekcyjną i sygnał *integrity* (informujący o poprawności działania całego systemu). Okres ich działania na orbicie jest przewidziany na 10 lat. Prace modernizacyjne zakładają też pełną kompatybilność i interoperacyjność z systemami GPS i Galileo. Układ współrzędnych i skala czasu systemu GLONASS będą zmienione i dostosowane do światowych standardów.

Hiroaki Maeda (NEC Toshiba Space Systems Ltd., Japonia) stwierdził, że japoński system QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) będzie działał pod koniec obecnej dekady i będzie dostępny dla użytkowników wschodniej Azji i Oceanii. Ma transmitować sygnały L1, L2 i L5 oraz nowy eksperymentalny sygnał

LEX (w tym samym paśmie, co sygnał Galileo E6). System będzie kompatybilny i interoperacyjny z GPS.

Ray Swider (US Department of Defense) rozważał amerykańską i międzynarodową definicję systemu GNSS. Różnią się one stopniem akcentowania ważności standardów i problemu zwiększania dokładności (augmentacji), a także udziałem prywatnego sektora w tworzeniu i działaniu systemów. Wskazał na potrzebę zintensyfikowania międzynarodowej dyskusji na te tematy.

Sympozja ION GNSS należą do największych spotkań specjalistów konstruktorów i użytkowników systemu GPS. Tegoroczna impreza zgromadziła blisko 2000 uczestników z całego świata. W 35 gru-



W Long Beach o GPS w Polsce

The Civil GPS Service Interface Committee (CGSIC) stanowi międzynarodowe forum wymiany informacji pomiędzy cywilnymi użytkownikami systemu GPS na całym świecie a jego amerykańskimi administratorami. Tegoroczne 45. Spotkanie CGSIC (Long Beach, USA, 12-13 września) tradycyjnie poprzedzało zorganizowane w tym samym miejscu 18. Sympozjum ION GNSS. Działalność CGSIC jest koordynowana i administrowana przez US Navigation Center i stanowi część programu działalności US Department of Transportation. Wszelkie informacje pochodzące od cywilnych użytkowników są przekazywane do National Space-Based Positioning, Navigation and Timing (PNT) Executive Committee oraz do Office of the Assistant Secretary for Transportation. Obok cywilnych użytkowników sektora prywatnego i państwowego CGSIC skupia także przedstawicieli przemysłu. W ramach obrad podkomitetu informacyjnego przekazywane są wiadomości o aktualnym statusie systemów satelitarnych GPS, GLONASS i innych, prezentowane są raporty narodowe o działalności różnych instytucji w zakresie wykorzystania systemu GPS (można je znaleźć na stronach internetowych www.navcen.uscg.gov/CGSIC).

Nasz raport narodowy, przedstawiony przez autora tej notatki na posiedzeniu podkomitetu informacyjnego CGSIC, dotyczył działalności w zakresie tworzenia polskiej skali czasu, a także podawał wykaz polskich stacji permanentnych działających w różnych programach międzynarodowych (IGS, EPN-EUREF, EUREF-IP, IGLOS, ASG-PL, CERGOP, EUPOS, EGNOS). Zaprezentowane zostały zwięzłe informacje o działalności Centrum Analiz Danych w Politechnice Warszawskiej i o organizowanych w Polsce konferencjach na temat systemów GNSS. W drugiej części raportu poinformowano o działalności w ramach Inicjatywy Środkowo-Europejskiej CEI, o postępie w realizacji drugiej fazy projektu CERGOP-2/Environment, o działalności konsorcjum CEGRN (Central Europe GPS Reference Network) oraz o europejskim projekcie EUPOS, a także o projektach GPS prezentowanych na sympozjum Europejskiej Unii Nauk o Ziemi EGU w Wiedniu w kwietniu 2005 r. Warto wspomnieć, że podczas obrad komitetu ds. czasu referat o polskich pracach w zakresie porównywania skal czasu i o polskim odbiorniku TTS-2 przedstawił dr Jerzy Nawrocki z Obserwatorium CBK w Borowcu.

Następna konferencja CGSIC odbędzie się w Forth Worth w Teksasie w dniach 25-26 września 2006 roku.

JANUSZ ŚLEDZIŃSKI

System nawigacji

pach tematycznych przedstawiono 400 referatów, a 79 firm prezentowało instrumenty i urządzenia na okolicznościowej wystawie.

Tradycyjnie już zorganizowano dwie sesje, w których

mogli brać udział jedynie uczestnicy dopuszczeni przez władze wojskowe. Z kolei obrady otwartych sesji odbywały się w sześciu salach równoległe. Referaty będą wydane – jak co roku – na płycie CD, która ukaże się pod koniec br. i będzie rozesłana do wszystkich uczestników sympozjum. Następne sympozjum ION GNSS 2006 odbędzie się w Forth Worth w Teksasie (26-29 września 2006 r.).

Na podkreślenie zasługuje fakt, że jedno ze stoisk na wystawie towarzyszącej sympozjum było zorganizowane przez polską firmę Pik-Time Systems z Poznania zajmującą się dystrybucją odbiorników satelitarnych GPS TTS-2 przeznaczonych do odbierania i porównywania czasu. Polska skala czasu atomowego TA-PL jest wyznaczana na podstawie wskazań 15 zegarów atomowych pracujących w 7 polskich laboratoriach i jednym na Litwie. Porównywane są one z dokładnością 2-5 ns właśnie za pomocą polskiego odbiornika GPS TTS-2 (Time Transfer System) wyprodukowanego przez EMDE Electronics z Poznania w kooperacji z Obserwatorium Astrodynamicznym CBK PAN w Borowcu. TTS-2 jest odbiornikiem wielokanałowym zbudowanym na bazie urządzenia Motorola VP Oncore. Jest to obecnie jeden z najlepszych tego typu odbiorników na świecie. Pracuje w ponad 30 laboratoriach, m.in. tak renomowanych, jak United States Naval Observatory (USNO), National Institute of Standards and Technology (NIST), Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), Observatoire de Paris (OP) czy Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB). Z kolei nowy 40-kanałowy odbiornik TTS-3, zbudowany na bazie urządzenia Javad Navigation Systems EGGD, odbiera sygnały L1 GPS, L1/L2 GPS, L1/L2 GLONASS, WAAS i EGNOS (więcej o odbiornikach TTS-2 i TTS-3 – na stronie 11 NAWI i na www.piktime.com).

TEKST I ZDJĘCIA JANUSZ ŚLEDZIŃSKI

Już w latach 80. ubiegłego wieku zaczęły się pojawiać pomysły stworzenia europejskiego globalnego systemu nawigacyjnego, który byłby odpowiedzią na amerykański system GPS (Global Positioning System) i rosyjski GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System). Jednak koszt stworzenia i utrzymania takiego systemu był zbyt duży dla pojedynczego państwa. Trzeba więc było zacząć na zaangażowanie się w projekt Europejskiej Agencji Kosmicznej i Unii Europejskiej.

TOMASZ MICHAŁOWSKI

W latach 90. zaczęto sobie na naszym kontynencie zdawać sprawę z ważności technologii satelitarnych dla rozwoju gospodarczego i społecznego, co przyczyniło się do opracowania założeń i strategii europejskiej polityki kosmicznej. Jednym z jej elementów jest Europejski Program Nawigacji Satelitarnej, którego pierwszym etapem była realizacja europejskiego systemu wspomagania satelitarnego EGNOS, natomiast drugim jest zbudowanie i uruchomienie w 2008 roku globalnego systemu nawigacji satelitarnej Galileo.

Obecnie pracujące systemy o wojskowym pochodzeniu nie gwarantują użytkownikom poprawności i ciągłości działania, a zakłócenia w nadawaniu sygnałów mogłyby spowodować sytuacje niebezpieczne, zagrażające bezpośrednio życiu. Stąd idea stworzenia własnego, niezależnego systemu, choć kompatybilnego z obecnie istniejącymi. Galileo zapewni użytkownikom dokładność lepszą niż GPS. Jest systemem cywilnym, nad którym kontrolę sprawować będzie międzynarodowe grono specjalistów gwarantujące ciągłość jego pracy. Taka forma zarządzania ma również zalety o charakterze politycznym i ekonomicznym. Zapewni bowiem rządów państw europejskich kontrolę nad systemem oraz stały dostęp do wiarygodnych informacji, a także utworzy nowe miejsca pracy oraz ułatwi przedsiębiorcom europejskim wejście na wciąż poszerzający się rynek usług związanych z nawigacją satelitarną.

Unia Europejska odpowiada za „polityczną stronę projektu”, a Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) sprawuje pieczę nad jego techniczną stroną. Jednak w kolejnej fazie nadzór nad rozwojem technicznym i operacyjnym systemu zostanie przekazany w ręce prywatne

na zasadzie partnerstwa publiczno-prywatnego. Za realizację budowy systemu i umieszczanie satelitów na orbitach nadal odpowiadać będzie sektor publiczny, natomiast utrzymanie funkcjonującego już systemu spocznie w rękach koncesjonariusza. Będzie on na zasadach komercyjnych zarządzał systemem, jednak pod stałym nadzorem międzynarodowego ciała kontrolnego pod nazwą Supervisory Authority. Obecnie trwa szczegółowe ustalanie zasad kontraktu, na mocy którego połączone konsorcja Eurely i iNavSat będą zarządzały systemem. Otwartość na wkład międzynarodowego kapitału w budowę Galileo pozwoliła na pozyskanie nowych środków finansowych i zaowocowała już podpisaniem porozumienia o współpracy z Chinami i Izraelem, a wciąż prowadzone są rozmowy z kolejnymi zainteresowanymi.

Najważniejszym elementem systemu są satelity. Pierwszy, testowy jest już prawie gotowy; przeszedł wszystkie niezbędne testy i obecnie jest przygotowywany przez inżynierów z ESA do umieszczenia na orbicie. Satelita zostanie wystrzelony z Kazachstanu w grudniu 2005 roku. Funkcjonowanie Galileo uwarunkowane jest bowiem umieszczeniem na orbitach pierwszych satelitów wykorzystujących przydzielone częstotliwości najpóźniej do 10 czerwca 2006 roku. Równoległe budowany jest drugi satelita testowy, który będzie miał na pokładzie dodatkowy zegar maserowo-wozdorowy, co stanowi duży krok naprzód.

Galileo będzie systemem radiolokacyjnym pozwalającym na określanie położenia punktów i poruszających się obiektów wraz z parametrami ich ruchu w dowolnym miejscu na powierzchni Ziemi, niezależnie od pogody, pory dnia i nocy. Zasada jego działania opiera się na pomiarze drogi przebytej przez sygnał od satelity poruszającego się po ściśle zdefiniowanej orbicie do anteny