



**Polska
może dołączyć
do Galileo** s. 8

GPS na jacht s. 9

techno

ISSN 1733-6848



Punktualne tramwaje

System Nadzoru Ruchu Tramwajów 2000 dostarcza w jednej chwili informacji o blisko 360 pojazdach poruszających się po całej Warszawie w godzinach szczytu. Centrum dyspozytorskie dba o to, by w stolicy podróżowało się punktualnie, a jednocześnie bezpiecznie. Nie byłoby tego systemu, gdyby nie odbiorniki GPS, które wyznaczają pozycję każdego składu.

MAREK PUDŁO

Choć SNRT 2000 jest dość rozbudowany, to pieczę nad ruchem kilkuset tramwajów w Warszawie sprawuje tylko jedna osoba (w sumie trzy, bo z systemu korzysta się całą dobę). SNRT 2000 obejmuje m.in.: pojazdy (tramwaje), centrum komunikacyjne oraz centrum dyspozytorskie. Sys-

temem nadzoru objęty jest cały warszawski tabor (441 pociągów tramwajowych).

Komputer pokładowy

W każdym tramwaju w kabinie motorniczego zainstalowane jest tzw. urządzenie przewoźne (systemowy komputer pokładowy).

CIĄG DALSZY NA S. 6

Cykl artykułów „Alfabet GPS” autorstwa prof. Janusza Śledzińskiego będzie zwięzłym przeglądem zagadnień niezbędnych do zrozumienia zasady wyznaczania położenia za pomocą technologii GPS i wykorzystania jej w praktyce. Szerzej omówione będą niektóre zagadnienia działania systemu, konstrukcji sygnału satelitów, kierunków modernizacji, a także przewidywanej współpracy z europejskim systemem Galileo.

PATRZ S. 3-4

DOKOŃCZENIE Z POPRZEDNIEGO MIESIĄCA

- 1991** – zniesienie wymogu posiadania zgody Departamentu Handlu USA na eksport urządzeń GPS; zapewnienie, że GPS będzie bezpłatny
- wystrzelenie satelity Navstar GPS
- 3 kolejne satelity GLONASS w kosmosie
- pierwsze wykorzystanie technologii GPS w rolnictwie (Wlk. Brytania)
- miniaturowy odbiornik GPS w technologii OEM (Trimble)
- wprowadzenie systemu GPS Rapid Static (Leica)
- sieć stacji referencyjnych GPS (Kalifornia)
- 1992** – wystrzelenie 6 satelitów GLONASS i 6 Navstar GPS
- zintegrowany system Inmarsat-C/GPS (Trimble)

Więści z ASG-PL

- Niemiecki Federalny Urząd Geodezji i Kartografii wystąpił z propozycją współpracy z Centrum ASG-PL w Katowicach w zakresie dystrybucji powierzchniowych poprawek RTK w protokole Ntrip (protokół do transmisji RTCM poprzez internet).
- Centrum ASG-PL bierze udział w pilotażowym projekcie EUREF-IP Network, którego celem jest ocena technologii Ntrip i stymulowanie jej wykorzystania. W pilotażu dostępne są dane z dwóch polskich stacji permanentnych GPS sieci EUREF: w Krakowie (KRAW) i Józefosławiu k. Warszawy (JOZ2).

Źródło: ASG-PL

GPMa 3.0

W grudniu 2004 r. na polski i europejski rynek trafiła GPMa 3.0, czyli cyfrowa mapa Polski do nawigacji w urządzeniach Garmin GPS i Pocket PC. Powstał również serwis internetowy produktu na stronie www.gpmapa.pl (szczegóły za miesiąc).

Źródło: Imagis



Jedyny komputer ręczny, który możesz wypuścić z ręki.

Zaprojektowany według specyfikacji wojskowych pokona każdą przeszkodę jaką postawisz przed nim Ty lub „Natura”. Wyjątkowo wytrzymały komputer ręczny Trimble® Recon™ pozwala czas zaoszczędzony na naprawach przeznaczyć na pracę w terenie. Wyposażony w dwa gniazda CompactFlash umożliwiające rozszerzenie pamięci, całodzienną baterię, możliwość obsługi Bluetooth® oraz oprogramowanie Microsoft® Windows Mobile™ 2003 dla urządzeń Pocket PC, model Recon jest wystarczająco wytrzymały, by przechowywać wszelkie dane o krytycznym znaczeniu. Bez trudu można do niego dodać obsługę GPS — jest to rozwiązanie praktyczne i trwałe. Ponadto jego cena jest nie do pobicia. Dzięki wszystkim jego atutom przetrwanie nie będzie już nigdy problemem. Więcej informacji na stronie www.impexgeo.pl

 **Trimble.**
www.trimble.com



Satelitarny system wyznaczania pozycji w geodezji i nawigacji, cz. I

Segmenty i sygnał GPS

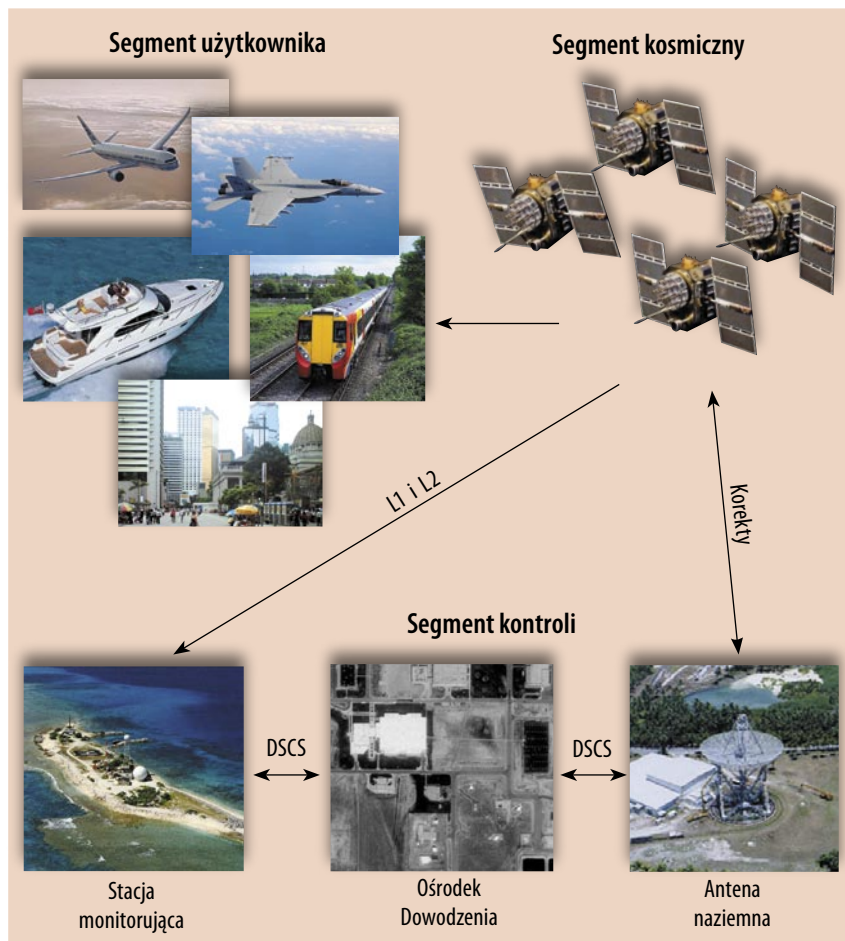
Pomiary satelitarne wykorzystujące globalny system wyznaczania pozycji GPS znalazły w ostatnich latach powszechne zastosowanie w pracach geodezyjnych i nawigacji. Zadecydowała o tym możliwość natychmiastowego uzyskania położenia, prawie całkowita automatyzacja pomiarów i ich opracowania, a także wyższa dokładność oraz znacznie niższe koszty w porównaniu z tradycyjnymi technikami naziemnymi. Technologia GPS jest też używana w badaniach geodynamicznych, m.in. do wyznaczania parametrów ruchu bieguna czy badania stabilności ruchu obrotowego Ziemi, a także ruchu płyt tektonicznych.

JANUSZ ŚLEDZIŃSKI

Aco to jest GPS? Global Positioning System (GPS) zaprojektowano i skonstruowano w USA na zlecenie amerykańskiego Ministerstwa Obrony (Department of Defense) jako wojskowy system nawigacyjny. Tworzą go trzy segmenty (rys. 1):

- konstelacja co najmniej 24 satelitów,
- Ośrodek Dowodzenia połączony ze stacjami permanentnie obserwującymi wszystkie satelity GPS,
- użytkownicy wyposażeni w odbiorniki GPS.

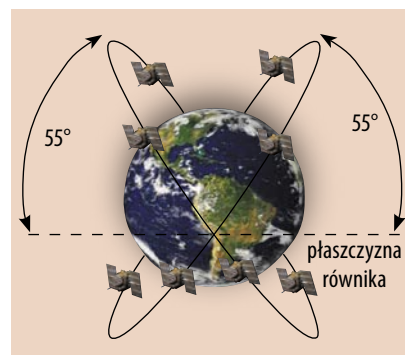
Od 1 stycznia 1995 roku GPS jest w pełni operacyjny. Obecna konstelacja składa się z 30 satelitów umieszczonych na sześciu prawie kołowych orbitach nachylonych względem równika pod kątem 55° (rys. 2), równomiernie rozłożonych w długości geograficznej i oddalonych od powierzchni Ziemi o ponad 20 000 km. Okres obiegu satelity wokół naszej planety wynosi około 12 godzin. Takie rozmieszczenie w przestrzeni zapewnia możliwość jednoczesnego obser-



Rys. 1. Segmenty systemu GPS

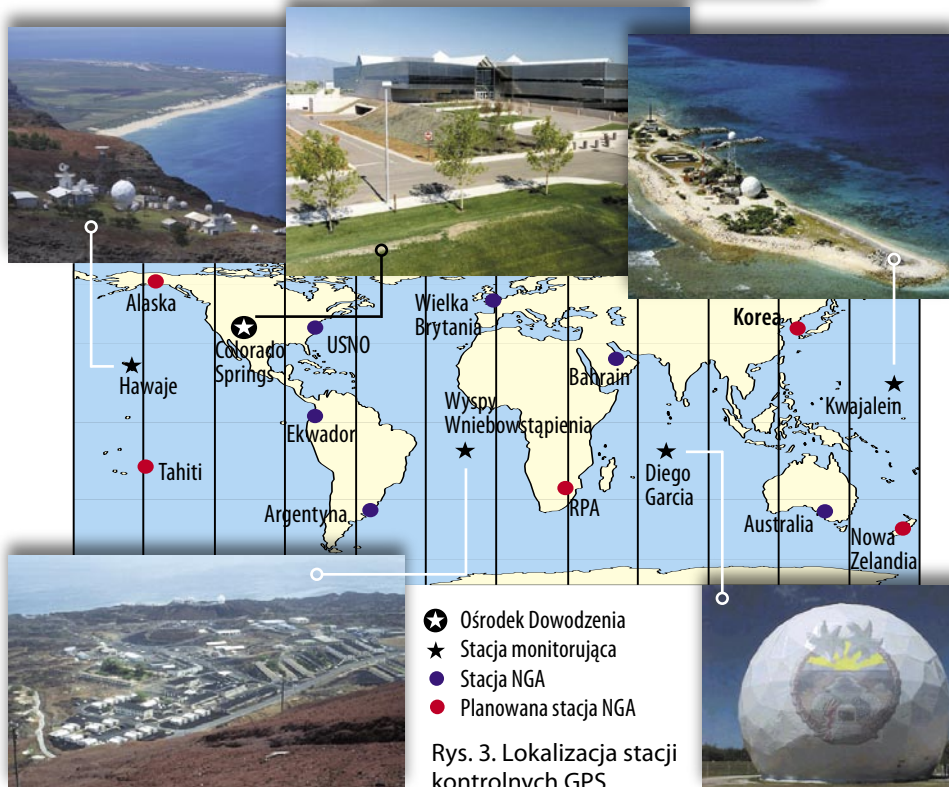
wowania (widzenia) przynajmniej czterech satelitów GPS z dowolnego punktu na Ziemi.

Bazy i stacje monitorujące. Wszystkie satelity GPS są permanentnie obserwowane przez kilka tzw. stacji monitorujących i dla każdego z nich obliczane są precyzyjne elementy orbity i poprawka zegara atomowego. Dane te wprowadzane są do pamięci komputerów pokładowych. W ten sposób każdy satelita ma zapewnioną aktualizację swojej pozycji w przestrzeni i synchronizację zegara do czasu całego GPS. Ośrodek Dowodzenia (Master Control Station) znajduje się w bazie



Rys. 2. Nachylenie orbity

amerykańskich sił lotniczych w Colorado Springs. Stacje obserwacyjne (Monitor Stations) USAF (US Air Force) pracują w Kwajalein, Diego Garcia, na Wy-



Rys. 3. Lokalizacja stacji kontrolnych GPS

spach Wniebowstąpienia (Ascension Is.) i na Hawajach. Działa także 6 stacji NGA (National Geospatial Agency): w Argentynie, Australii, Bahrajnie, Ekwadorze, Stanach Zjednoczonych (US Naval Observatory USNO) i Wielkiej Brytanii. Planuje się uruchomienie w najbliższym czasie następnych pięciu: na Alasce, w Korei Południowej, Nowej Zelandii, RPA i na Tahiti (rys. 3).

Częstotliwości na razie dwie. Sygnał satelitarny, który dociera z satelity do odbiornika, jest bardzo skomplikowany (rys. 4). Składa się on z dwóch podstawowych częstotliwości: tzw. L1 = 1575,42 MHz i L2 = 1227,60 MHz, na które nałożone są specjalne kody C/A i P oraz pakiet dodatkowych informacji. Pomiar prowadzony na dwóch częstotliwościach jest praktycznie wolny od wpływu refrakcji jonosferycznej. Refrakcję niższych warstw atmosfery – troposfery – eliminuje się poprzez automatyczne wprowadzanie poprawek obliczanych na podstawie przyjętego modelu atmosfery. Kody zawarte w sygnale satelitów wykorzystywane są do pomiaru odległości (tzw. pseudoodległości) satelity od anteny odbiornika. Kod P (precise – protected) jest precyzyjny, ale dostępny tylko dla uprawnionych użytkowników, zaś kod C/A (coarse acquisition – clear access) – ogólnie dostępny, ale mniej dokładny.

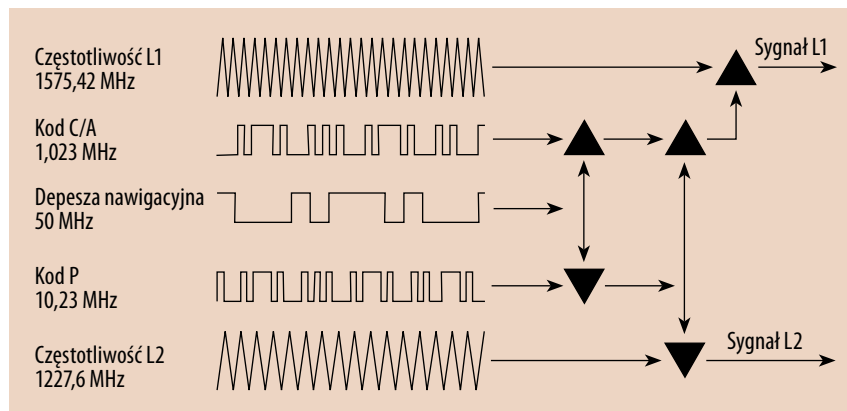
Pakiet informacji wysyłany w sygnale satelitarnym zawiera między innymi elementy orbit wszystkich satelitów GPS, poprawki zegarów pokładowych oraz dane o jakości sygnału.

Degradacja sygnału. Z chwilą wprowadzenia pełnej operacyjności systemu GPS zastosowano również dwa rodzaje – wcześniej zapowiadanej – celowej degradacji sygnału satelitów powodującej zmniejszenie dokładności wyznaczeń bezwzględnej pozycji. W ten sposób Ośrodek Dowodzenia ogranicza korzystanie z GPS przez nieupoważnionych użytkowników. I tak „selective availability” (SA) – polega na zniekształceniu poprawki zegarów satelitów GPS i ograniczeniu dokładności

elementów orbit zawartych w sygnale satelitarnym. Natomiast istotą „anti-spoofing” (A-S) jest zaprzestanie emisji kodu precyzyjnego P i zastąpienie go innym tajnym wojskowym kodem Y. Degradacja „selective availability” została decyzją władz amerykańskich zniesiona 2 maja 2000 r. Obecnie emitowany sygnał GPS jest zatem od niej wolny. Oba rodzaje degradacji powodowały znaczne (kilkakrotne) zmniejszenie dokładności określenia pozycji bezwzględnej wyznaczanego punktu. Jeśli natomiast chodzi o pozycję względną, to degradacja „selective availability” miała niewielki wpływ na wyznaczanie różnicy współrzędnych, podczas gdy degradacją „anti-spoofing” obciążone są wszystkie precyzyjne urządzenia GPS z możliwością odbioru kodu P. Najnowsze instrumenty mają jednak specjalne oprogramowanie wewnętrzne pozwalające na obróbkę odbieranego kodu Y. I choć go nie rozumiemy, to wykorzystując pewne wspólne elementy obu kodów, pozwalają osiągnąć taki wynik, jakby pomiar był wykonywany z użyciem kodu P. Stosowane są tu najczęściej metody opracowania sygnału nazywane *cross-correlation* lub *Z-tracking*. Aby w przyszłości uniknąć komplikacji z korzystaniem przez użytkowników cywilnych z istniejącego sygnału wojskowego Y, administratorzy systemu GPS zamierzają wprowadzić dla nich w roku 2006 trzeci sygnał L5 (1176,45 MHz).

CDN.

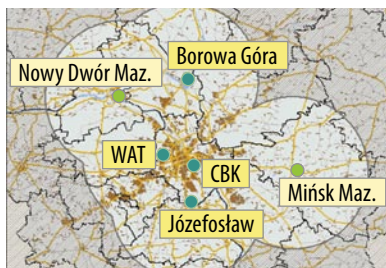
Prof. Janusz Ślodziński jest pracownikiem naukowym Instytutu Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej



Rys. 4. Struktura sygnału satelitów GPS

ASG powiększa zasięg

Kolejny element Aktywnej Sieci Geodezyjnej (ASG-PL) powstanie na Mazowszu, a do jego budowy przystępuje właśnie Urząd Marszałkowski Województwa Mazowieckiego.



Etap I. Lokalizacja i zasięg (25 km) stacji referencyjnych

System ma być wielofunkcyjny, co umożliwi korzystanie z niego zarówno przy precyzyjnych pomiarach geodezyjnych, jak i w nawigacji. Sieć zapewni funkcje lokalizacyjne i nawigacyjne na trzech poziomach dokładności (patrz tab.), która uzależniona będzie od rodzaju usługi wybranej przez użytkownika. Przez pierwsze lata planowane jest wykorzystanie przez ASG sygnałów emitowanych przez amerykańskie satelity Navstar GPS, w przyszłości także przez europejski system nawigacji satelitarnej Galileo.

Realizację projektu podzielono na dwie fazy. W pierwszej uruchomione zostaną stacje obejmujące swym zasięgiem aglomerację warszawską (rys.). Tym samym można będzie wykorzystać infrastrukturę od dawna funkcjonujących stacji referencyjnych w: Borowej Górze (IGiK),

Warszawie (CBK PAN – Mokotów, WAT – Bemowo) oraz Józefosławiu k. Warszawy (Politechnika Warszawska). Trzy z nich już współpracują ze śląskim segmentem sieci ASG-PL.

Druga faza projektu obejmie budowę pozostałych

stacji planów rozwoju europejskiej sieci referencyjnych (EUPOS).

Trzy podstawowe elementy systemu projektu mazowieckiego to:

- stacje referencyjne,
- segment do zarządzania i redystrybucji obserwacji,
- segment użytkownika.

Podstawowym zadaniem ASG-PL będzie zapewnienie danych obserwacyjnych dla postprocessingu i danych korekcyjnych DGNSS do wyznaczania pozycji w czasie rzeczywistym. Posłużą one m.in. do zakładania i aktualizacji sieci geodezyjnych, geodezyjnej ob-

Nazwa usługi/ sposób opracowania danych	Częstotliwość zliczania	Dokładność pomiaru	Format danych
ASG-PL NAVGIS/ czas rzeczywisty (on-line)	3-5 s	0,5-3 m	RTCM SC 104 v. 2.0
ASG-PL NAVGEO/ czas rzeczywisty (on-line)	1 s	2 cm	RTCM SC 104 v. 2.3
ASG-PL POSGEO/postprocessing	1 s	1 cm	RINEX 2.1

Usługi dostępne w systemie wyznaczania pozycji ASG-PL województwa mazowieckiego

6 stacji na terenie województwa (Ciechanów, Myszyniec, Ostrów Mazowiecka, Płock, Radom, Sochaczew). Ich lokalizacja pokrywa się z propozycjami GUGiK przedstawionymi przy okazji prezen-

sji inwestycji, wspierania transportu drogowego, działania służb ratowniczych, policji, straży pożarnej i szeroko rozumianej nawigacji. Współrzedne stacji referencyjnych oraz punktów pomiarowych będą wyznaczone w układzie ETRF '89 oraz przeliczone do układów państwowych stosowanych w Polsce.

Zasady realizacji systemu precyzyjnego wyznaczania pozycji na terenie województwa mazowieckiego zostały zaakceptowane przez samorząd województwa i są obecnie przedmiotem uzgodnień z głównym geodetą kraju, instytucjami naukowo-badawczymi oraz powiatami.

ANDRZEJ GŁAŻEWSKI

BIURO GEODETY

WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

- oprogramowanie SKI do postprocessingu, platforma Windows (Leica)
- projekt budowy sieci stacji referencyjnych GPS CORS (USA)
- 1993** – wystrzelenie 3 satelitów GLONASS; program budowy systemu przeniesiono do rosyjskich sił kosmicznych
- start 6 satelitów Navstar GPS; amerykańska administracja ds. lotnictwa zatwierdza wykorzystanie GPS przez cywilnych operatorów lotniczych
- pierwszy przenośny odbiornik GPS z „przewijanymi” mapami (Garmin)
- pierwszy odbiornik RTK GPS (Trimble)
- uruchomienie w Polsce pierwszej permanentnej referencyjnej stacji GPS w Józefosławiu (Politechnika Warszawska)
- 1994** – ostatni satelita Navstar GPS z Bloku II; pełna konstelacja 24 satelitów i operacyjne działanie systemu potwierdzone przez US Air Force; wprowadzenie degradacji sygnału SA; dokładność bezwzględnego wyznaczania pozycji dla użytkowników cywilnych ok. 100 m
- wyznaczenie Federalnej Komisji ds. Danych Geograficznych (FDGC) do koordynacji budowy bazy danych przestrzennych w USA (także pozyskanych za pomocą GPS); Departament Transportu odpowiedzialny za cywilne aspekty rozwoju GPS
- zapowiedź budowy systemu WAAS mającego na celu polepszenie odbioru sygnału GPS dla użytkowników cywilnych – głównie lotnictwa (USA)
- wystrzelenie 9 satelitów GLONASS
- najtańszy odbiornik GPS kosztuje 300 dolarów
- uruchomienie w Polsce 2 permanentnych stacji GPS, Lamkówko (ART Olsztyn), Borowa Góra (PAN)

Co to jest ASG?

Na podstawie danych obserwacyjnych uzyskanych z sieci stacji referencyjnych GPS system informatyczny dostarcza użytkownikom informacji na temat pozycji lub trasy przejazdu w czasie rzeczywistym w trybie pracy ciągłej (on-line) lub w tzw. postprocessingu. Sieć tego typu tworzona jest od 2001 r. w województwie śląskim. Pracuje tam obecnie 6 bezobsługowych dwuczęstotliwościowych stacji referencyjnych, które swym zasięgiem pokrywają całe województwo (oraz 12 współpracujących w różnych częściach Polski). Dane zarejestrowane przez odbiorniki GPS z tych stacji transmitowane są w cyklach godzinnych do centrum obliczeniowego sieci w Katowicach. Użytkownik może za pomocą internetu uzyskać dane z tych stacji lub przesłać własne pliki obserwacyjne do opracowania przez centrum. Sieć działa w trybie 24/7. (oprac. red.)

Punktualne tramwaje

CIĄG DALSZY ZE S. 1

Składa się ono z czterech elementów:

- zewnętrznych anten – radiowej i GPS – umieszczonych na dachu pojazdu (fot. 1),
- radiotelefonu (fot. 2), za pomocą którego wysyłane są dane, a motorniczy ma możliwość komunikacji głosowej z centrum dyspozytorskim,
- odbiornika GPS (fot. 2), który służy do określania aktualnej pozycji składu tramwajowego w mieście,
- panela wskaźnikowego (fot. 3), na którym wyświetlane są dane o zgodności jazdy z rozkładem (punktualny, opóźniony, przyspieszony) oraz komunikaty z centrali ruchu.

Informacje z odbiornika GPS (pozycja i czas) pozwalają obliczyć odchyłkę od rozkładu jazdy, która następnie wysyłana jest do centrum dyspozytorskiego. Urządzenie przewoźne zostało tak skonstruowane, aby ingerencja motorniczego w jego działanie była jak najmniejsza – zautomaty-



zowano przełączanie kanałów, przechodzenie na kanał foniczny oraz podsłuch kabiny motorniczego.

Transmisja danych

Za przepływ danych oraz utrzymanie komunikacji głosowej między pojazdami a centrum dyspozytorskim odpowiada centrum komunikacyjne podzielone na centrum transmisji danych i centrum łączności fonicznej. Na ostatnim piętrze Błękitnego Wieżowca przy placu Bankowym umieszczono dwie obsługowe stacje bazowe – foniczną i transmisji danych. Na dachu tego budynku zainstalowana jest także antena radiowa. Bardzo istotną cechą systemu jest to, że zespół nadawczo-odbiorczy w pojeździe przełączany jest na kanał foniczny za pomocą zdalnego rozkazu dyspozytora. Wcisnąjąc przycisk, motorniczy wysyła tylko sygnał o chęci podjęcia rozmowy. Wyjątkiem jest tzw. tryb alarmowy, w którym urządzenie przewoźne przechodzi na kanał foniczny bez

konieczności uzyskania akceptacji dyspozytora.

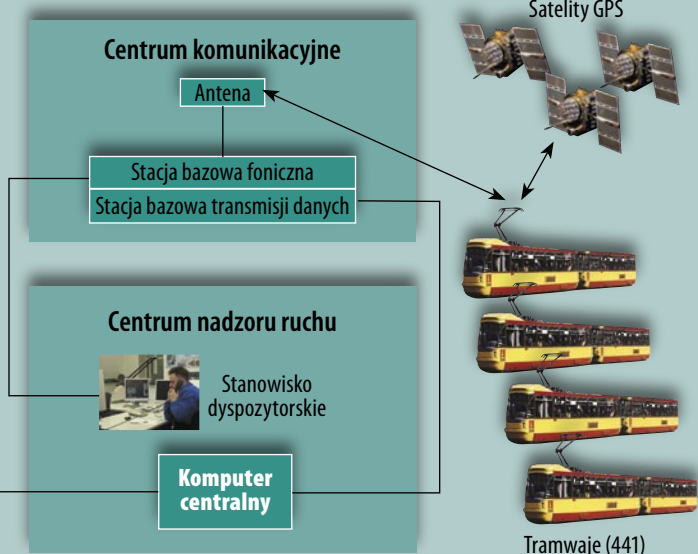
Centrum dowodzenia

W centrum dyspozytorskim, prowadzącym nadzór nad ruchem nawet 360 tramwajów jednocześnie, pracuje komputer ze specjalnym oprogramowaniem, do którego przesyłane są dane z pojazdów. Transmisja danych realizowana jest w trybie odpytywania. Urządzenie przewoźne odpowiada depeszą zawierającą m.in. numer taborowy tramwaju, dane lokalizacyjne GPS, odchylenie od rozkładu jazdy na poszczególnych przystankach. Depesza taka wysyłana jest do centrum drogą cyfrową na dwóch kanałach radiofonicznych. Do systemu wprowadzono także wcześniej pomierzone współrzędne wszystkich przystanków tramwajowych w Warszawie. Aby informacja o położeniu tramwaju była bardziej dokładna (GPS zapewnia około 20 m), do urządzenia przewoźnego dociera sygnał o otwarciu drzwi na przy-

Zakłady eksploatacyjne



Schemat sieci łączności w Systemie Nadzoru Ruchu Tramwajów



stanku. Następnie wyniki pomiaru GPS „dopasowywane” są do współrzędnych najbliższego przystanku i przesyłane do dyspozytora. Tam na ekranie monitora wyświetlana jest na tle planu sieci tramwajowej pozycja wszystkich pojazdów z rozróżnieniem ich statusu (punktualny, opóźniony, przyspieszony, oczekujący na pętlę). Operator może powiększać obraz, wybrać poszczególne linie, pojazdy i uzyskać o nich szczegółowe informacje (fot. 4). Możliwe jest także zaprezentowanie tych danych w postaci tabeli. W każdej chwili możliwe jest zestawienie przez dyspozytora połączenia fonicznego z dowolnym tramwajem. System pozwala na przeprowadzenie 60-sekundowej rozmowy, w razie potrzeby przedłużanej przez dyspozytora. Dlatego, oprócz komputera, stanowisko posiada także adapter do łączności fonicznej z motorniczymi i służbami miejskimi oraz linię telefoniczną wraz z modemami. Po zakończeniu połączenia głosowego urządzenie przewoźne automatycznie powraca do pracy w kanale transmisji danych.

Ku ogólnemu pożytkowi

SNRT 2000 został skonstruowany głównie z myślą o zarządzaniu taborem tramwajowym. Do centrum dyspozytorskiego natychmiast docierają informacje z całego miasta. Dzięki temu, że pozycja każdego tramwaju jest znana, dyspozytor w przypadku awarii może szybko podejmować decyzje. Widzi na przy-



Dyspozytor Dariusz Krasowski

kład, z którymi tramwajami trzeba się połączyć i nakazać im zmianę trasy, by zapobiec powstaniu korka. Informacje z GPS-u pozwalają na bieżący pomiar zgodności ruchu tramwajów z rozkładem jazdy. Ciekawostką jest, że do momentu zainstalowania systemu tramwaje jeździły za szybko. Obecnie punktualność w Warszawie osiągnęła poziom 95%. Wszystkie informacje o zmianach w rozkładzie

jazdy są zbierane każdego dnia do bazy danych, która służy do rozliczeń kursowania tramwajów przed ZTM. Niewątpliwie SNRT 2000 zwiększa bezpieczeństwo zarówno pasażerów, jak i pracy motorniczych. Połączenie foniczne z centralą ruchu pozwala rozwiązywać przeróżne problemy pojawiające się w tramwajach. Od tych błahych, jak poszuki-

wanie pozostawionej w wagonie torebki, po bardzo poważne, jak zaślubienie pasażera czy akty wandalizmu. Dysponujący radiotelefonem motorniczy może również informować o wypadkach w mieście, a pracownik centrali przekazywać je dalej do właściwych służb (policja, pogotowie, straż pożarna itp.). SNRT może być w przyszłości podstawą stworzenia systemu dynamicznego informowania pasażerów na przystankach o bieżących przyjazdach i odjazdach oraz relacjach przesiadkowych. Miejmy nadzieję, że stolica wzbogaci się o ten pożyteczny system już powszechnie obecny w państwach Europy Zachodniej.

TEKST I ZDJĘCIA
MAREK PUDŁO

1995 – dekret prezydenta Rosji o cywilnym wykorzystaniu GLONASS

■ ESA zapowiada rozwój cywilnego satelitarnego systemu nawigacyjnego opartego na GPS

■ wyrzucenie 9 satelitów GLONASS

■ pierwszy system GPS do nawigacji (3D) maszynami budowlanymi (Trimble)

■ odbiornik nawigacyjny GPS zintegrowany z sonarem i mapą elektroniczną (Lowrance)

■ 40 tys. odbiorników GPS na wyposażeniu armii USA

■ początek budowy niemieckiej sieci stacji referencyjnych GPS (SAPOS)

1996 – propozycja rządu rosyjskiego wykorzystania GLONASS do nawigacji lotniczej

■ zakończenie pracy systemu TRANSIT

■ powstanie Dassault Serce Navigation Positioning (Francja)

■ pierwszy komercyjny odbiornik dwusystemowy GPS/GLONASS

■ 12-kanalowy ręczny odbiornik GPS (Lowrance)

■ sieć referencyjna GPS w USA (CORS) liczy 50 stacji

■ ESA, Komisja Europejska i Eurocontrol podpisały porozumienie nt. budowy systemu nawigacji satelitarnej EGNOS (europejski odpowiednik WAAS)

■ wyrzucenie pierwszego satelity geostacjonarnego GOES systemu Cospas-Sarsat

■ uruchomienie w Polsce 2 permanentnych stacji GPS, Wrocław (AR), Boro-wa Góra (IGiK)

1997 – nieudany start pierwszego satelity Navstar GPS w Bloku IIR (w założeniach 21 satelitów z systemem AUTONAV do nawigacji bez kontaktu z centrum naziemnym, satelity wzajemnie się komunikują i lokalizują)

■ pierwszy odbiornik GPS/GLONASS z RTK

System Nadzoru Ruchu Tramwajów (SNRT 2000)

Realizację skomputeryzowanego systemu nadzoru ruchu w Tramwajach Warszawskich Sp. z o.o. rozpoczęto w roku 1994. Początkowo zdecydowano się na rozwiązanie izraelskiej firmy Tadiran. W 1995 roku uruchomiono go w 35 składach, a z końcem roku 1996 – w 400. W roku 1999 konieczna była modyfikacja systemu w związku z „problemem roku 2000”. Ostatecznie warszawska firma Infotron opracowała aplikację komputerową, wprowadzono nowe urządzenia do tramwajów, a w dalszym etapie stworzono moduł komunikacyjny dla przesyłania danych i połączeń fonicznych. Autorskie opracowanie nazwano Systemem Nadzoru Ruchu Tramwajów 2000 (SNRT 2000). Obecnie pracą SNRT 2000 steruje komputer z systemem operacyjnym Open

VMS i specjalnym oprogramowaniem dyspozytorskim. Dane o położeniu każdego składu w określonym czasie pochodzą z jednoczesnościowościowego (kod C/A) 8-kanalowego modułu GPS Trimble Lassen SK-II, a komunikacja odbywa się z wykorzystaniem binarnego protokołu TSIP (Trimble Standard Interface Protocol). Do transmisji danych, do i z centrali ruchu, zastosowano konwencjonalny radiotelefon FM. Do modułu głównego podłączone są dwie anteny: radiowa oraz miniaturowa GPS (Trimble 3V Antena GPS P/N 39265-50), a także pulpit motorniczego ZPM200 z wyświetlaczem i klawiaturą. W 60 z 441 jeżdżących w Warszawie pociągów tramwajowych działa sprzęt najnowszej generacji. System jest na bieżąco modernizowany.

Polska może dołączyć do Galileo



Rozpoczęty w 1999 r. program Galileo ma dostarczać europejskiej gospodarce nowych impulsów do rozwoju, a zarazem zagwarantować Europie niezależność technologiczną w obszarze nawigacji satelitarnej. Na budowę systemu przeznaczono 1,2 mld euro, w tym na same konkursy 6. Programu Ramowego – 100 mln euro. Niestety, mimo sporego potencjału naukowego i technicznego polskie jednostki są tylko w niewielkim stopniu zaangażowane w projekty Galileo.

Nasz skromny udział wynika z braku rozwiniętych kontaktów z potencjalnymi partnerami z Europy Zachodniej, którzy nie są wystarczająco poinformowani o polskich możliwościach. Aby temu zaradzić, Punkt Informacyjny Galileo Polskiego Biura ds. Przestrzeni Kosmicznej oraz realizatorzy projektu Galilean zorganizowali 30 listopada *Dzień europejskiej współpracy w nawigacji satelitarnej* (Warszawa, Centrum Badań Kosmicznych PAN). Wzięło w nim udział blisko 100 przedstawicieli polskiego i zagranicznego przemysłu związanego z nawigacją satelitarną oraz środowiska naukowego.

Plaszczyzną takiej współpracy może być OREGIN – utworzone w lutym 1999 r. stowarzyszenie skupiające obecnie ok. 250 podmiotów przemysłowych i naukowo-badawczych zajmujących się wyposażeniem i usługami bazującymi na nawigacji satelitarnej. Zadaniem tej organizacji jest także wspieranie budowy systemu Galileo oraz standaryzacja usług i produktów na nim opartych. OREGIN stanowi forum wymiany informacji i doświadczeń między członkami pochodzącymi z wielu państw europejskich. Stara się identyfikować nowe możliwości rynkowe i podejmować kroki niezbędne do ich pomyślnego rozwoju. Wyko-

rzystuje zarówno bogate doświadczenie wiodących grup przemysłowych, jak i innowacyjność małych i średnich przedsiębiorstw, które są jego członkami, aby jak najlepiej promować interesy europejskiego sektora kosmicz-

stek z 11 krajów. Organizacja ta koordynuje działalność członków i wymianę informacji, odgrywając istotną rolę w pracach nad koncepcjami rozwoju systemu. Wiceprezes Galileo Services, Gard Ueland z firmy Kongsberg

Podczas spotkania w CBK swoje projekty przedstawili także reprezentanci 5 polskich podmiotów zajmujących się transferem czasu (CBK PAN), transportem wodnym (Akademia Morska w Szczecinie), bezpieczeństwem transportu (PIAP), teletransmisją danych DGPS/RTK za pośrednictwem GSM/GPRS (Uniwersytet Warmiński-Mazurski) i usługami telematycznymi (AutoGuard). W dyskusji nasi przedsiębiorcy i naukowcy zwracali uwagę na problemy, jakie napotykają w realizacji swoich projektów i wchodzeniu na rynek europejski, oraz wspólnie zastanawiali się nad sposobami ich przezwyciężania. Z kolei zachodni partnerzy wskazywali na brak wiedzy o polskim potencjale jako główną przeszkodę w nawiązywaniu kontaktów. Rozwiązaniem tej kwestii mogłaby być szersza promocja naszych osiągnięć na forum europejskim i uczestnictwo w sieciach wymiany informacji i poszukiwania partnerów, takich jak OREGIN czy nasz polski Punkt Informacyjny Galileo.

nego. Dostarcza członkom wszelkie aktualne informacje o postępach rozwoju Galileo i planowanych oraz realizowanych projektach. Stowarzyszenie jest otwarte dla wszystkich europejskich podmiotów przemysłowych i naukowo-badawczych. Uczestnictwo w sieci jest bezpłatne, rejestracji można dokonać on-line na stronie www.oregin.net.

Wspieraniem przemysłu kosmicznego zajmuje się także Galileo Services zrzeszająca obecnie 16 jedno-

Seatex, podkreślił, że organizacja jest zainteresowana pozyskaniem nowych członków i współpracą z partnerami z Europy środkowo-wschodniej.

Podobny charakter ma realizowany przez Komisję Europejską projekt NAVOBS. Zmierza on do skonsolidowania europejskiego sektora małych i średnich przedsiębiorstw wykorzystujących infrastrukturę kosmiczną w działalności rynkowej, zwłaszcza w ta-

kich dziedzinach, jak nawigacja satelitarna, teledetekcja i telekomunikacja.

Po krótkim przeglądzie działań podejmowanych w pierwszym i drugim konkursie Galileo w 6. Programie Ramowym Marie Laure Mathieu z FDC omówiła perspektywy i możliwości współpracy w trzecim konkursie oraz w projektach planowanych w 7. PR. Następnie przedstawiciele przemysłu prezentowali osiągnięcia w dziedzinie: ■ budowy odbiorników (Septentrio), ■ transportu wodnego (Kongsberg Seatex), ■ zastosowań telematyki w kolejnictwie (Bombardier Transportation), ■ wykorzystywania GNSS w kolejnictwie i lotnictwie (INECO-TIFSA), ■ technologii satelitarnej wyznaczania pozycji (Alcatel Space), ■ konstrukcji nadajników sygnałów GNSS (Spirent Communications), ■ analizy rynków usług opartych na pozycjonowaniu (Logica CMG). iNavSat oraz Eurely – dwa konsorcja ubiegające się o koncesję na zarządzanie systemem Galileo – prześcigały się w prezentowaniu perspektyw jego rozwoju. Wszyscy podkreślali zainteresowanie znalezieniem partnerów z Polski i wskazywali konkretne obszary możliwej współpracy. Więcej o konferencji na stronie: <http://galileo.kosmos.gov.pl>.

ANNA KOBIERZYCKA

PUNKT INFORMACYJNY GALILEO
PRZY CENTRUM BADAŃ KOSMICZNYCH
PAN ZAJMUJE SIĘ PROMOCJĄ ROZWOJU
I WYKORZYSTANIA NAWIGACJI
SATELITARNEJ, PROWADZĄC AKCJE
INFORMACYJNE, WSPIERAJĄCE I DORAD-
CZE NA TEMAT PROGRAMU GALILEO.



GPS na jacht

Odbiornik GPS stał się podstawowym urządzeniem do nawigacji wodnej. O sprzęcie wykorzystywanym na dużych jednostkach pisaliśmy miesiąc temu. Tym razem galeria odbiorników przydatnych na żaglówkach, jachtach, średniej wielkości kutrach rybackich, a nawet na... rowerach wodnych.

Odbiorniki do nawigacji wodnej to głównie urządzenia jednoczesnościowo-kodowe, z możliwością odbioru poprawek WAAS/EGNOS. Nie należy się więc spodziewać dokładności centymetrowych, bo i takie w tym przypadku nie są potrzebne. Przy żegludze na otwartym akwenie wystarczy pomiar autonomiczny GPS (15-20 m), natomiast przy przejściu przez służę lub wejściu do portu przyda się DGPS lub ewentualnie EGNOS, dzięki którym dokładność wzrasta do 1-3 m. Niektóre odbiorniki przystosowane są do współpracy z antenami zewnętrznymi. Jest to bardzo istotna zaleta. Jeśli zamontujemy antenę na maszcie, to informacja o pozycji będzie i dokładniejsza, i o wiele pewniejsza. By wystawiane na niekorzystne warunki atmosferyczne odbiorniki były jak najmniej zawodne, producenci zdecydowali się umożliwić ich zasilanie z zewnątrz. Niektóre urządzenia są nawet pozbawione baterii wewnętrznej. Na szczęście można je zasilać prądem 12-24 V. Podczas krótkich rejsów sprawdzi się więc zwykły akumulator samochodowy.

Współczesne odbiorniki GPS, oprócz typowych funkcji rejestracyjnych, posiadają możliwość wprowadzania punktów planowanej trasy, obliczania kursu na te punkty z uwzględnieniem poprawek za dryf czy znos, zapisywania śladu (przebytej tra-

sy). Wszelkie odstępstwa od zaplanowanej podróży mogą być sygnalizowane alarmem dźwiękowym. Niestety, same urządzenia GPS nie wiedzą, czy na kursie są mielizny, podwodne skały lub wraki. Dlatego przy nawigowaniu na większych akwenach niezbędne stają się elektroniczne mapy szczegółowe (BlueChart, MapSend BlueNav Charts),



Fot. AP

które wgrywa się do pamięci odbiornika. Mogą one obejmować dowolny obszar z naniesioną linią brzegową, głębokościami i zagrożeniami podwodnymi.

Bardziej zaawansowane odbiorniki GPS posiadają duże wysokorozdzielcze ekrany (monochromatyczne lub kolorowe). Ich rozmiar pozwala na równoczesne wyświetlanie informacji z GPS i na przykład z dołączonej echosondy lub innego sensora. Nawiasem mówiąc, echosonda jest

dobrym sposobem zabezpieczenia się przed niespodziankami. Porównując głębokość na mapie z odczytem z tego urządzenia można kontrolować poprawność wyznaczanej przez GPS pozycji. Echosonda będzie także przydatna dla amatorów wędkowania, ponieważ pozwala wykrywać ławice ryb. Droższe odbiorniki GPS są w nią wyposażone standardowo.

Dobra praktyka nawigacyjna mówi jednak, że należy dublować metody wyznaczania pozycji. Kreślenie na mapie namiarów, zliczanie drogi za pomocą tradycyjnych logów, określanie pozycji według znaków nawigacyjnych (latarnie morskie, stawy, pławy itp.) z wykorzystaniem map morskich, locji, tablic nawigacyjnych i spisów świateł nawigacyjnych to umiejętności, które powinien posiadać każdy szanujący się żeglarz. Jeśli tak nie jest, to prowadząc nawigację na podstawie wskazań GPS, należy przynajmniej co

godzinę uzupełniać dziennik jachtowy – nanosić na mapę pozycję, wpisując obok czas i stan logu (przebytą drogę). Gdy naniesiemy współrzędne z odbiornika GPS na mapę i widzimy, że nasza jednostka powinna znajdować się w zasięgu świateł latarni morskiej, warto wyjść na pokład i sprawdzić, czy rzeczywiście tak jest. Bo elektronika, jak to elektronika, lubi płać figle.

MAREK PUDEŁO

■ pierwszy ręczny odbiornik GPS w cenie poniżej 100 dolarów (Magellan)

1998 – Departament Obrony USA zapowiada uruchomienie dodatkowego cywilnego pasma na częstotliwości L2

■ Unia Europejska zapowiada budowę europejskiego systemu nawigacji satelitarnej (Galileo – odpowiednik GPS)

■ start 3 satelitów GLO-NASS

■ połączenie telefonu komórkowego i GPS (Garmin)

■ pierwszy dwuczęstotliwościowy odbiornik GPS z funkcją RTK (Ashtech)

■ uruchomienie szwedzkiej sieci 21 stacji referencyjnych GPS (SWEPOS)

■ uruchomienie systemu WAAS (2 satelity stacjonarne, 2 stacje kontrolne, dokładność lokalizacji 3 m, obszar USA i Kanady)

1999 – Unia Europejska i ESA podpisały kontrakt na opracowanie wstępnego projektu budowy systemu Galileo (koszt budowy ok. 3,2 mld euro)

■ Magellan Systems przejmuje Ashtech Corp., powstaje Magellan Corporation (USA)

■ pierwszy odbiornik GPS RTK dostosowany do odbioru sygnałów WAAS/EGNOS (Trimble)

■ wyrzucenie japońskiego satelity systemu MSAS (odpowiednik WAAS)

■ kolejny satelita Navstar GPS w kosmosie

2000 – decyzja prezydenta USA o wyłączeniu degradacji sygnału GPS (SA); „cywilna” dokładność wyznaczania pozycji – 10 m

■ otwarcie biura programu Galileo w Brukseli; zapowiedź uruchomienia systemu w 2008 r.

■ kolejne 3 satelity GLO-NASS

■ start 2 satelitów Navstar GPS



Marka	Garmin	Garmin	Garmin	Garmin
Model	GPS 152	GPSMap 162	GPSMap 172C	GPSMap 276C
PRZEZNACZENIE	żegluga	żegluga	żegluga, nawigacja samochodowa	żegluga, nawigacja samochodowa
LICZBA KANAŁÓW	12	12	12	12
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ				
GPS (pozycja [m]/kurs [°])	<15 (95% czasu pracy)/b.d.	<15 (95% czasu pracy)/b.d.	<15 (95% czasu pracy)/b.d.	<15 (95% czasu pracy)/b.d.
DGPS (pozycja [m]/kurs [°])	3-5 (95% czasu pracy)/b.d.	3-5 (95% czasu pracy)/ b.d.	3-5 (95% czasu pracy)/ b.d.	3-5 (95% czasu pracy)/ b.d.
EGNOS (pozycja [m]/kurs [°])	<3 (95% czasu pracy)/b.d.	<3 (95% czasu pracy)/ b.d.	<3 (95% czasu pracy)/ b.d.	<3 (95% czasu pracy)/ b.d.
CZAS INICJALIZACJI (start zimny/ciepły/reaktywacja) [s]	300/45/15	300/45/15	300/45/15	300/45/15
PAMIĘĆ – wielkość [MB]/możliwość rozszerzenia	1,4/nie	2,8/nie	do 128/tak	do 256/tak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232 z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Garmin	RS-232 z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Garmin	2 x RS-232 z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Garmin	2 x RS-232, USB z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Text, Garmin
WYŚWIETLACZ				
rozdzielczość [piksele]	100 x 160	240 x 240	320 x 320	320 x 480
kolorowy/monochromatyczny	monochromatyczny	monochromatyczny	kolorowy	kolorowy
podświetlany	tak	tak	tak	tak
POLSKIE MENU	nie	nie	nie	tak
ANTENA – możliwość podłączenia anteny zewnętrznej	tak	tak	tak	tak
ZASILANIE				
liczba i typ baterii/czas pracy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	akumulator Ni-MH/16 h
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak	tak
FUNKCJE NAWIGACYJNE				
liczba tras do zaplanowania	20	20	50	50
maks. liczba punktów trasy do zaplanowania	30	30	50	300
maks. liczba zapamiętanych śladów	10	10	15	15
maks. liczba zapamiętanych punktów śladu	2048	2000	2500	10000
kompas	tak	tak	tak	tak
echosonda	nie	opcja	opcja	opcja
zdefiniowane układy współrzędnych	ponad 100	ponad 100	ponad 100	ponad 100
możliwość def. ukł. współrz. przez użytkownika	tak	tak	tak	tak
wbudowana mapa (rodzaj, skala, obszar)	baza MarinePOI	bazowa świata	bazowa świata	bazowa świata
zapisywanie map zewn. w pamięci odbiornika	nie	tak	tak	tak
komputer podróży (funkcje)	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi
dane astronomiczne	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyca, tabele pływów	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyca, tabele pływów	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyca, tabele pływów	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyca, tabele pływów
funkcja alarmu	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu, płytkiej i głębokiej wody, pracy DGPS
wskazówki nawigacyjne (graficzne/głosowe)	graficzne	graficzne	graficzne	graficzne
inne	brak danych	brak danych	transmisja sygnałów DSC do radiotelefonów VHF, współpraca z echosondą	wyznaczanie trasy dojazdu, współpraca z echosondą, transmisja sygnałów DSC do radiotelefonów VHF
ODPORNOŚĆ NA WARUNKI ZEWNĘTRZNE				
stopień pyło- i wodoszczelności	IPX7	IPX7	IPX7	IPX7
temperatura pracy [°C]	-15 do +70	-15 do +70	-15 do +70	-15 do +70
WYMIARY (dł. x szer. x wys.) [mm]	134 x 125 x 61	117 x 152 x 70	122 x 157 x 92	157 x 86 x 57
WAGA [g]	454	763	450	680
AKCESORIA STANDARDOWE	uchwyt mocujący, okablowanie, antena zewn.	uchwyt mocujący, okablowanie	uchwyt mocujący, okablowanie, antena zewn.	uchwyt, okablowanie, oprogr. T&WM, ładowarka
GWARANCJA [lata]	2	2	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	1224	1530	2834	3060
DYSTRYBUTOR	Excel Systemy Nawigacyjne	Excel Systemy Nawigacyjne	Excel Systemy Nawigacyjne	Excel Systemy Nawigacyjne

Marka	Garmin 	Garmin 	Garmin 	Garmin 
Model	GPSMap 182C	GPSMap 178C Sounder	GPSMap 232	GPSMap 188C Sounder
PRZEZNACZENIE	żegluga	żegluga	żegluga	żegluga
LICZBA KANAŁÓW	12	12	12	12
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ				
GPS (pozycja [m]/kurs [°])	<15 (95% czasu pracy)/ b.d.	<15 (95% czasu pracy)/ b.d.	<15 (95% czasu pracy)/ b.d.	<15 (95% czasu pracy)/ b.d.
DGPS (pozycja [m]/kurs [°])	3-5 (95% czasu pracy)/ b.d.	3-5 (95% czasu pracy)/ b.d.	3-5 (95% czasu pracy)/ b.d.	3-5 (95% czasu pracy)/ b.d.
EGNOS (pozycja [m]/kurs [°])	<3 (95% czasu pracy)/ b.d.	<3 (95% czasu pracy)/ b.d.	<3 (95% czasu pracy)/ b.d.	<3 (95% czasu pracy)/ b.d.
CZAS INICJALIZACJI (start zimny/ciepły/reaktywacja) [s]	300/45/15	300/45/15	300/45/15	300/45/15
PAMIĘĆ – wielkość [MB]/możliwość rozszerzenia	do 128/tak	do 128/tak	do 128/tak	do 128/tak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232 z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Garmin	2 x RS-232 z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Text, Garmin	RS-232 z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Garmin	RS-232 z formatami NMEA 0183, RTCM 104, Garmin
WYŚWIETLACZ				
rozdzielczość [piksele]	234 x 320	320 x 320	240 x 360	234 x 320
kolorowy/monochromatyczny	kolorowy	kolorowy	monochromatyczny	kolorowy
podświetlany	tak	tak	tak	tak
POLSKIE MENU	nie	nie	nie	nie
ANTENA – możliwość podłączenia anteny zewnętrznej	tak	tak	tak	tak
ZASILANIE				
liczba i typ baterii/czas pracy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
zasilanie zewnętrzne	tak	tak	tak	tak
FUNKCJE NAWIGACYJNE				
liczba tras do zaplanowania	50	50	50	50
maks. liczba punktów trasy do zaplanowania	50	50	50	50
maks. liczba zapamiętanych śladów	15	15	15	15
maks. liczba zapamiętanych punktów śladu	2500	3000	3000	2500
kompas	tak	tak	tak	tak
echosonda	opcja	tak	opcja	tak
zdefiniowane układy współrzędnych	ponad 100	ponad 100	ponad 100	ponad 100
możliwość def. ukł. współrz. przez użytkownika	tak	tak	tak	tak
wbudowana mapa (rodzaj, skala, obszar)	bazowa świata	bazowa świata	bazowa świata	bazowa świata
zapisywanie map zewn. w pamięci odbiornika	tak	tak	tak	tak
komputer podróży (funkcje)	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi	średnia, chwilowa, maksymalna prędkość, liczniki czasu i przebytej drogi
dane astronomiczne	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyc, tabele pływów	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyc, tabele pływów	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyc, tabele pływów	czasy wschodu i zachodu Słońca i Księżyc, tabele pływów
funkcja alarmu	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu, płytkiej i głębokiej wody, pracy DGPS	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu	strefa niebezpieczna, przybycia, zbliżania się, zejścia z kursu, kotwiczny, czasu, płytkiej i głębokiej wody, wykrytych ryb
wskazówki nawigacyjne (graficzne/głosowe)	graficzne	graficzne	graficzne	graficzne
inne	transmisja sygnałów DSC do radiotelefonów VHF	transmisja sygnałów DSC do radiotelefonów VHF	brak danych	transmisja sygnałów DSC do radiotelefonów VHF
ODPORNOŚĆ NA WARUNKI ZEWNĘTRZNE				
stopień pyło- i wodoszczelności	IPX7	IPX7	IPX7	IPX7
temperatura pracy [°C]	-15 do +70	-15 do +70	-15 do +70	-15 do +70
WYMIARY (dł. x szer. x wys.) [mm]	160 x 157 x 66	122 x 157 x 92	192 x 187 x 65	160 x 157 x 66
WAGA [g]	770	680	910	770
AKCESORIA STANDARDOWE	uchwyt mocujący, okablowanie, antena zewn.	uchwyt mocujący, okablowanie, antena zewn.	uchwyt mocujący, okablowanie, antena zewn.	uchwyt mocujący, okablowanie, antena zewn.
GWARANCJA [lata]	2	2	2	2
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	3092	3385	3825	4303
DYSTRYBUTOR	Excel Systemy Nawigacyjne	Excel Systemy Nawigacyjne	Excel Systemy Nawigacyjne	Excel Systemy Nawigacyjne



Marka	Magellan	Magellan	Magellan	Magellan
Model	SporTrak Pro Marine	Meridian Marine	FX324 Map	FX324 Map Color
PRZEZNACZENIE	żegluga	żegluga	żegluga	żegluga
LICZBA KANAŁÓW	12 GPS + 2 WAAS/EGNOS	12 GPS + 2 WAAS/EGNOS	12 GPS + 2 WAAS/EGNOS	12 GPS + 2 WAAS/EGNOS
CZĘSTOTLIWOŚĆ OKREŚLANIA POZYCJI [Hz]	1	1	1	1
DOKŁADNOŚĆ				
GPS (pozycja [m]/kurs [°])	7/1-5	7/1-5	7/1-5	7/1-5
DGPS (pozycja [m]/kurs [°])	<1/1-5	<1/1-5	<1/1-5	<1/1-5
EGNOS (pozycja [m]/kurs [°])	3/1-5	3/1-5	3/1-5	3/1-5
CZAS INICJALIZACJI (start zimny/ciepły/reaktywacja) [s]	120/60/15	120/60/15	120/60/15	120/60/15
PAMIĘĆ – wielkość [MB]/możliwość rozszerzenia	23/nie	16-256 (karta SD)/tak	16-256 (karta SD)/tak	16-256 (karta SD)/tak
STANDARDOWE PORTY WEJŚCIA-WYJŚCIA	RS-232	RS-232	TNC (antena zewn.), 7 PIN (zasilanie), RS-232	TNC (antena zewn.), 7 PIN (zasilanie), RS-232
WYŚWIETLACZ				
rozdzielczość [piksele]	160 x 104	120 x 160	320 x 240	320 x 240
kolorowy/monochromatyczny	monochromatyczny	monochromatyczny	monochromatyczny	kolorowy
podświetlany	tak	tak	tak	tak
POLSKIE MENU	nie	nie	nie	nie
ANTENA – możliwość podłączenia anteny zewnętrznej	nie	tak	tak	tak
ZASILANIE				
liczba i typ baterii/czas pracy	2 x AA/16 h	2 x AA/16 h	nie dotyczy	nie dotyczy
zasilanie zewnętrzne	tak	nie	tak	tak
FUNKCJE NAWIGACYJNE				
liczba tras do zaplanowania	20	20	30	30
maks. liczba punktów trasy do zaplanowania	500	500	1000	1000
maks. liczba zapamiętanych śladów	20	20	30	30
maks. liczba zapamiętanych punktów śladu	2000	2000	1000	1000
kompas	tak (elektroniczny)	tak (elektroniczny)	tak	tak
echosonda	nie	nie	nie	nie
zdefiniowane układy współrzędnych	75	75	75	75
możliwość def. ukł. współrz. przez użytkownika	tak	tak	tak	tak
wbudowana mapa (rodzaj, skala, obszar)	Europy z wybrzeżem	Europy z wybrzeż. i drog. wod.	Europy z wybrzeżem	Europy z wybrzeżem
zapisywanie map zewn. w pamięci odbiornika	tak (format producenta)	tak (format producenta)	tak (format producenta)	tak (format producenta)
komputer podróży (funkcje)	prędkościomierz, licznik przebytej drogi, oczekiwany czas przybycia	prędkościomierz, licznik przebytej drogi, oczekiwany czas przybycia	prędkościomierz, licznik przebytej drogi, oczekiwany czas przybycia	prędkościomierz, licznik przebytej drogi, oczekiwany czas przybycia
dane astronomiczne	pozycja Słońca/Księżycza, wschód/zachód Słońca	pozycja Słońca/Księżycza, wschód/zachód Słońca	pozycja Słońca/Księżycza, wschód/zachód Słońca	pozycja Słońca/Księżycza, wschód/zachód Słońca
funkcja alarmu	punkt zbliżania się, przybycia, zejścia z kursu	punkt zbliżania się, przybycia, zejścia z kursu	punkt zbliżania się, przybycia, zejścia z kursu	punkt zbliżania się, przybycia, zejścia z kursu
wskazówki nawigacyjne (graficzne/głosowe)	graficzne	graficzne	graficzne	graficzne
inne	tabela prądów i prądów morskich	brak danych	tabela prądów i prądów morskich, odczyt danych z radaru	tabela prądów i prądów morskich, odczyt danych z radaru
ODPORNOŚĆ NA WARUNKI ZEWNĘTRZNE				
stopień pyło- i wodoszczelności	IPX7	IPX7	IP67	IP67
temperatura pracy [°C]	-10 do +60	-10 do +60	-10 do +60	-10 do +60
WYMIARY (dł. x szer. x wys.) [mm]	142 x 56 x 29	165 x 74 x 30	136,4 x 230 x 61	136,4 x 230 x 61
WAGA [g]	170	227	700	700
AKCESORIA STANDARDOWE	okablowanie, pasek na rękę, baterie	okablowanie, pasek na rękę, baterie	uchwyt, płyta ochronna, ante- na zewnętrzna, okablowanie	uchwyt, płyta ochronna, ante- na zewnętrzna, okablowanie
GWARANCJA [lata]	1	1	1	1
CENA NETTO ZESTAWU STANDARDOWEGO [zł]	1214*	1870*	1953*	3258*
DYSTRYBUTOR	INS Sp. z o.o.	INS Sp. z o.o.	INS Sp. z o.o.	INS Sp. z o.o.

*przy kursie 1 euro = 4,35 zł

Nowa polityka GPS



Prezydent USA George W. Bush podpisał 15 grudnia ub.r. dyrektywę w sprawie „Polityki wyznaczania pozycji, nawigacji i czasu” (Positioning, Navigation and Timing Policy), aktualizując

ca dokument z 28 marca 1996 r. Nowa dyrektywa potwierdza znaczenie wyłączenia degradacji sygnału (SA) w 2000 r. Od tego czasu usługi związane z lokalizacją za pomocą GPS stały się czynnikami rozwoju ekonomicznego, wpłynęły na poprawę bezpieczeństwa, a sam system stał się kluczowym składnikiem wielu sektorów gospodarki USA. Dyrektywa wskazuje na konieczność zmian w zarządzaniu GPS, tak by dostosować go do rosnących wymagań użytkowników. Fundamenty polityki USA w zakresie GPS są niezmiennie i sprowadzają się do:

- zapewnienia stałego dostępu do serwisu precyzyjnego i sygnału czasu dla sił bezpieczeństwa USA i sprzymierzonych;

- zapewnienia stałego bezpłatnego dostępu do standardowego serwisu dla użytkowni-

ków cywilnych na całym świecie oraz do informacji niezbędnych dla rozwoju i budowy wyposażenia do obsługi GPS;

- poprawy możliwości zapobiegania wrogiemu wykorzystaniu GPS bez zakłócania cywilnego i komercyjnego dostępu poza strefą działań wojskowych (lub dla zapewnienia bezpieczeństwa wewnętrznego Stanów Zjednoczonych);

- wprowadzenia lepszych zabezpieczeń systemu przed zakłóceniami;

- zapewnienia interoperacyjności cywilnego sygnału GPS z innymi systemami nawigacyjnymi;

- wprowadzenia nowych sygnałów dla cywilnych użytkowników.

Dyrektywa ustanawia Komitet Wykonawczy ds. Pozycjonowania, Nawigacji i Czasu, który będzie nadzorowany przez Departament Obrony i Departament Transportu USA. Nowa instytucja będzie odpowiedzialna za strategiczne decyzje dotyczące polityki, architektury i potrzeb GPS oraz współdziałanie pomiędzy różnymi agendami rządowymi.

JP

Galileo

Zielone światło dla Galileo

Ministrowie transportu Unii Europejskiej wydali 10 grudnia ub.r. pozwolenie na przejście do fazy budowy i wystrzelenia satelitów, stworzenia sieci naziemnych stacji kontrolnych oraz testowania europejskiego systemu nawigacji satelitarnej Galileo. W ciągu trzyletnich przygotowań, poza określeniem warunków technicznych, uzyskano zapewnienie sfinansowania projektu (w 2/3 z funduszy prywatnych), podpisano z USA umowę o interoperacyjności GPS i Galileo, zdefiniowano strukturę do zarządzania systemem oraz zdecydowano o integracji EGNOS i Galileo.

Dokument potwierdza, że system nawigacyjny będzie oferował 5 serwisów (■ otwarty, ■ komercyjny, ■ „Safety of Life” – bezpie-

czeństwo życia, ■ „Search and Rescue” – poszukiwanie i ratownictwo, ■ rządowy). Zdaniem KE system Galileo umożliwi uruchomienie wielu odpłatnych usług (głównie w transporcie, ochronie środowiska, rolnictwie), co pozwoli pokrywać bieżące koszty utrzymania systemu (ok. 220 mln euro rocznie). Wiceprezydent KE Jacques Barrot

stwierdził, że Galileo to „bez wątpienia najlepszy europejski projekt technologiczny”. Do końca lutego nastąpi wybór konsorcjum, które otrzyma koncesję na prowadzenie Galileo. Dotychczas na jego budowę wydano 1,1 mld euro, dalsze prace pochłoną 2,1 mld. System będzie w pełni operacyjny w 2008 r.

Źródło: ESA

Pierwsze 4 satelity

Kilka dni po tym, jak 10 grudnia ub.r. ministrowie transportu UE dali zielone światło do rozpoczęcia kolejnej fazy programu Galileo, w Paryżu podpisano wstępny kontrakt na dostawę 4 pierwszych satelitów systemu. Zamówienie Europejskiej Agencji Kosmicznej o wartości 150 mln euro będzie realizowało konsorcjum Galileo Industries (EADS Astrium, Alcatel Space, Alenia Spazio, Galileo Sistemas y Servicios, Thales). Wartość całego kontraktu (dostawa 30 satelitów) wyniesie ok. 950 mln euro i zostanie on podpisany w br. Jest to drugi kontrakt w ramach fazy IOV (In-Orbit-Validation). W ramach pierwszego wykonywane są dwa satelity testowe.

Źródło: Galileo Industries

- pierwsza wirtualna stacja referencyjna GPS (Trimble)

- zdefiniowanie systemu Galileo (30 satelitów, 3 orbity, waga satelity 650 kg)

- 2001 – umieszczenie 3 satelitów GLONASS w kosmosie

- kolejny satelita Navstar GPS na orbicie

- powstaje Thales Navigation (Francja)

- najtańszy odbiornik GPS kosztuje 100 dolarów

- 2002 – pierwszy sygnał wysłany przez EGNOS

- kolejne 3 satelity GLONASS na orbicie

- pierwszy ręczny komputer (PDA) wyposażony w funkcję GPS (iQue 3600)

- projekt budowy europejskiej sieci 350 stacji referencyjnych EUPOS

- uruchomienie w Polsce ASG-PL (sieć 6 stacji referencyjnych w woj. śląskim)

- uruchomienie drugiej stacji permanentnej GPS w Józefosławiu

- 2003 – powołanie JGU (kierownictwo programu budowy Galileo)

- rozpoczęcie budowy dwóch satelitów testowych systemu Galileo

- wystrzelenie 3 satelitów GLONASS (M), waga satelity 1415 kg; w systemie pracuje 11 satelitów

- następną 3 satelity Navstar GPS w kosmosie

- pierwszy certyfikowany odbiornik dla lotnictwa z GPS i WAAS (Garmin)

- 2004 – start 3 satelitów Navstar GPS i 3 satelitów GLONASS

- niemiecka sieć SAPOS liczy 257 stacji

- uruchomienie stacji monitorującej EGNOS (RIMS) w Warszawie (PAN)

- w systemie Cospas-Sarsat pracuje 9 satelitów

- sieć ASG-PL składa się z 17 stacji referencyjnych

- obroty światowego rynku nawigacji satelitarnej wynoszą 15 mld dolarów ■

POLSKA

■ Aktywna Sieć Geodezyjna ASG-PL, Centrum ASG-PL w Katowicach (polska sieć stacji referencyjnych)

www.asg-pl.pl

■ Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie (państwowy bank osnów geodezyjnych)

www.codgik.waw.pl

■ Obserwatorium Astronomiczno-Geodezyjne Politechniki Warszawskiej w Józefosławiu

www.gik.pw.edu.pl/stara/joze/jozefoslaw.html

■ Katedra Geodezji Satelitarnej i Nawigacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

www.kgsin.pl

■ Punkt Informacyjny Galileo przy Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie

http://galileo.kosmos.gov.pl

ŚWIAT

■ Navigation Center US Coast Guard – Centrum Nawigacji Amerykańskiej Straży Wybrzeża (dane nt. aktualnej konstelacji satelitów GPS)

www.navcen.uscg.gov/gps/default.htm

■ Naukowo-Informacyjne Centrum Koordynacyjne Ministerstwa Obrony Rosji (dane nt. aktualnej konstelacji satelitów GLONASS)

www.glonass-center.ru

■ Galileo – europejski system nawigacji satelitarnej

www.europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo

■ ESA, European Space Agency – Europejska Agencja Kosmiczna

www.esa.int

■ IGS, International GPS Service – Międzynarodowa Służba GPS (informacje na temat efemeryd satelitów GPS, GLONASS; parametry ruchu obrotowego Ziemi; stacje śledzące IGS)

http://igsb.jpl.nasa.gov

■ IERS, International Earth Rotation and Reference Systems Service – Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi i Układów Odniesienia (parametry ruchu obrotowego Ziemi)

www.iers.org/iers/

■ ITRF, International Terrestrial Reference Frame – Międzynarodowy Ziemi System Odniesienia (parametry ziemskich układów odniesienia)

www.epnsg.ign.fr/ITRF

■ EPN, EUREF Permanent Network – europejska sieć stacji referencyjnych

www.epncb.oma.be

■ SAPOS, Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung – sieć stacji referencyjnych niemieckiej służby geodezyjnej

www.sapos.de

Resolution T do pomiaru czasu

Nowy 12-kanałowy odbiornik GPS firmy Trimble przeznaczony jest do zastosowań, w których szczególną rolę odgrywa precyzyjny pomiar czasu. W wielu dziedzinach wykorzystanie urządzenia podającego precyzyjny czas GPS (lub UTC) było dotychczas niemożliwe z uwagi na cenę i wielkość tego typu instrumentów. Dokładny sygnał czasu ma szczególne znaczenie w infrastrukturze komunikacji bezprzewodowej i wpływa na wzrost wydajności przepływu danych w sieciach. Znajduje szczególne zastosowanie np. w kontrolowaniu przepływu danych w celu maksymalnego wykorzystania pasma nadawania, synchronizacji transmisji danych itp. We wcześniejszych aplikacjach stosowano anteny typu Smart. W przypadku



Resolution T – z uwagi na jego wymiary i niewielki pobór energii (3,3 V) – możliwe jest zamontowanie go bezpośrednio w dedykowanym urządzeniu. Zastosowanie rozwiązania o nazwie Digital Signal Processor (zamiast chipów o funkcjach GPS) pozwala na uniezależnienie się od rozwiązań hardware'owych. Odbiornik posiada funkcję *Automatic-Self Survey* gwarantującą precyzyjne wyznaczanie pozycji i zapewnia synchronizację czasu lepszą niż 15 nanosekund. Pracuje na częstotliwości L1 (serwis SPS, C/A), może korzystać z zewnętrznej anteny (5V) i transmitować dane zgodnie z protokołami NMEA i TSIP.

Źródło: Trimble

świat

USA i Rosja

Delegacje z USA i Rosji spotkały się w Waszyngtonie (9-10 grudnia ub.r.), żeby omówić warunki współpracy pomiędzy satelitarnymi systemami nawigacyjnymi GPS i GLONASS. Powtórzono wcześniejsze postanowienie, że oba systemy będą dostarczały w sposób ciągły cywilne sygnały dla celów komercyjnych, naukowych i związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa. Obie strony będą dążyć do maksymalnego rozszerzenia kompatybilności tych systemów oraz powszechnej dostępności dla cywilnych użytkowników. Rozpoczęto wstępne rozmowy na temat podpisania porozumienia w sprawie współpracy między GPS i GLONASS.

Źródło: usinfo.state.gov

Rosja i Indie

W czasie wizyty prezydenta Rosji w Indiach podpisano porozumienie w sprawie udziału

tego kraju w systemie GLONASS. Rosja odświeża projekt będący alternatywą dla GPS i do udziału w nim zaprasza Indie. Pozytywna odpowiedź strony hinduskiej jest efektem opóźnienia w rozstrzygnięciu udziału tego kraju w projekcie Galileo.

Źródło: SpaceDaily

Czechy i ESA

24 listopada 2004 roku Petra Buzkova, czeska minister ds. oświaty, młodzieży i sportu, oraz Lars Freden, dyrektor ds. międzynarodowych ESA (fot.), podpisali w Pradze



porozumienie, które nadaje temu krajowi status współpracownika ESA. Republika Czeska jest drugim państwem w Europie, któremu ESA taki status nadała (Węgry,

2003). Od tej chwili Czechy mogą uczestniczyć w prawie wszystkich programach i działaniach ESA.

Źródło: ESA

Stacja RIMS w Irlandii



W porcie lotniczym Cork w Irlandii uruchomiono 17 grudnia 2004 r. kolejną stację RIMS systemu EGNOS. Swym zasięgiem obejmie ona Irlandię i obszar Atlantyku. Jest to szczególnie istotne z uwagi na przebiegające w tym rejonie korytarze powietrzne. Zgodnie z planami w 2006 r. ma nastąpić integracja EGNOS z systemem zarządzania ruchem lotniczym.

Źródło: ESA



Certyfikat TAWS dla Garmin

Firma Garmin otrzymała certyfikat FAA pozwalający na dodanie TSO C151b – systemu ostrzegawczego Terrain Awareness and Warning System (TAWS) do odbiorników GNS 530 i GPS 500. Dzięki temu seria Garmin 500 będzie dostarczała pilotom graficzne i dźwiękowe ostrzeżenia o terenie i przeszkodach na trasie lotu. Zależnie od wysokości samolotu TAWS wyświetla komunikaty w kolorze żółtym lub czerwonym. System radiowy umożliwia nadawanie dźwiękowych ostrzeżeń. Certyfikat FAA będzie wymagany pod koniec marca 2005 we wszystkich samolotach zarejestrowanych w USA, przewożących co najmniej 6 osób. GNS 530 i GPS 500 wyposażone w TAWS kosztują od 20 tys. dolarów.

Źródło: Garmin

Palmtop + GPS = PiN

Firma Navman wypuściła niedawno na rynek nowego palmtopa połączonego z GPS-em. Urządzenie o nazwie PiN (Personal interactive Navigation) służy przede wszystkim do nawigacji samochodowej. Jest wyposażone w 12-kanalowy odbiornik GPS, określa położenie z dokładnością około 5 m i posiada pamięć 64 MB. PiN ma kolorowy wyświetlacz, a z komputerem można go połączyć przez port USB. Palmtop kosztuje około 600 euro.

Źródło: Navman



iCN 650

Navman iCN 650 – samochodowy system nawigacyjny z serii in-Car-Navigation – łączy w sobie nowoczesne oprogramowanie i technologię GPS. Dostępne są mapy 16 państw europejskich. Można je zapisać w pamięci wewnętrznej urządzenia (w sumie 2 GB). 12-kanalowy odbiornik GPS pracuje na częstotliwości L1, z kodem C/A, wyznacza położenie z dokładnością rzędu 5 m. Koszt urządzenia wynosi około 1200 euro.

Źródło: Navman

Boje na ekranie

Firma OrbImage wprowadziła nową linię produktów – OrbBuoy. Są to, dryfujące boje, które mają pomóc rybakom w lokalizowaniu ich jednostek. Jest to możliwe dzięki wyznaczeniu pozycji na komputerowej mapie (SeaStar) za pomocą GPS i dwukierunkowej komunikacji poprzez sieć satelitarną Inmarsat D+.

Źródło: OrbImage

NAWigator

Staruszek i GPS

We wschodniej Francji starszy motocyklista jadąc autostradą z prędkością 130 km/h spowodował wypadek, gdyż zastośował się do wskazówek pokładowego odbiornika GPS. Urządzenie „nakazało” mu natychmiast zawrócić i ten posłuchał..., na szczęście nie ucierpiał w wypadku. Według policji, to nie pierwszy taki przypadek, którego przyczyną było bezmyślne słuchanie poleceń GPS-u.

Źródło: AFP

STYCZEŃ 2005

- (24-26.01) USA, ION National Technical Meeting, San Diego, www.ion.org
- (26-27.01) Wielka Brytania, 5. Konferencja GPS, Londyn, www.ogc.gov.uk/

LUTY 2005

- (24-25.02) USA, GPSWireless 2005 – The Mobile Information Markets Conference, San Francisco, www.gps-wireless.com/index.htm

MARZEC 2005

- (8-10.03) Niemcy, The Munich Satellite Navigation Summit 2005, Monachium, www.munich-satellite-navigation-summit.org

KWIECIEŃ 2005

- (12-14.04) Niemcy, Międzynarodowe Sympozjum nt. Certyfikacji Systemu i Serwisów Galileo – CERGAL 2005, Brunszwik, www.dgon.de/content/cergal2005.php

MAJ 2005

- (2-5.05) Fairfax (Virginia), 5. Konferencja i Warsztaty Integrated Communications Navigation and Surveillance (ICNS) <http://spacecom.grc.nasa.gov/icnsconf/2005/call.shtml>

- (23-25.05) Rosja, 12. Międzynarodowa Konferencja nt. Zintegrowanego Systemu Nawigacyjnego, Sankt Petersburg, www.elektropribor.spb.ru

LIPIEC 2005

- (19-22.07) Niemcy, Europejska Konferencja Nawigacyjna – GNSS 2005, Monachium, www.dgon.de/enc-gnss2005.htm

LISTOPAD 2005

- (24-25.11) Szczecin, XI Międzynarodowa Konferencja N-T „Inżynieria Ruchu Morskiego”, Instytut Inżynierii Ruchu Morskiego tel. (0 91) 48-09-403 lub 48-09-378 <http://www.wsm.szczecin.pl/>

Miesięcznik NAWI

SYSTEMY NAWIGACJI SATELITARNEJ – GPS, Galileo, GLONASS

Wydawca: Geodeta Sp. z o.o.

Redakcja: 02-541 Warszawa, ul. Narbutta 40/20,

tel./faks (0 22) 849-41-63, 646-87-44,

e-mail: geodeta@atomnet.pl, <http://www.magazyn.geodeta.pl>

Zespół redakcyjny: Katarzyna Pakuła-Kwiecińska (redaktor naczelny), Anna Wardziak (sekretarz redakcji), Jerzy Przywara, Bożena Baranek, Marek Pudło, Paulina Jakubicka

Współpraca: Punkt Informacyjny Galileo

Projekt graficzny: Jacek Królak. Redakcja techniczna i łamanie: Majka Rokoszewska. Korekta: Katarzyna Jakubowska
Druk: Drukarnia Taurus

Niezamówionych materiałów redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do dokonywania skrótów oraz do własnych tytułów i śródtytułów. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada.

jak zamawiać NAWI

Aby otrzymywać NAWI – bezpłatny dodatek miesięcznika GEODETA – należy wypełnić i odeśłać do redakcji kupon lub przekazać te same informacje na adres: geodeta@atomnet.pl

Imię i nazwisko:

.....

Nazwa instytucji (jeśli wysyła na adres służbowy):

.....

Kod pocztowy i miasto:

.....

Ulica:

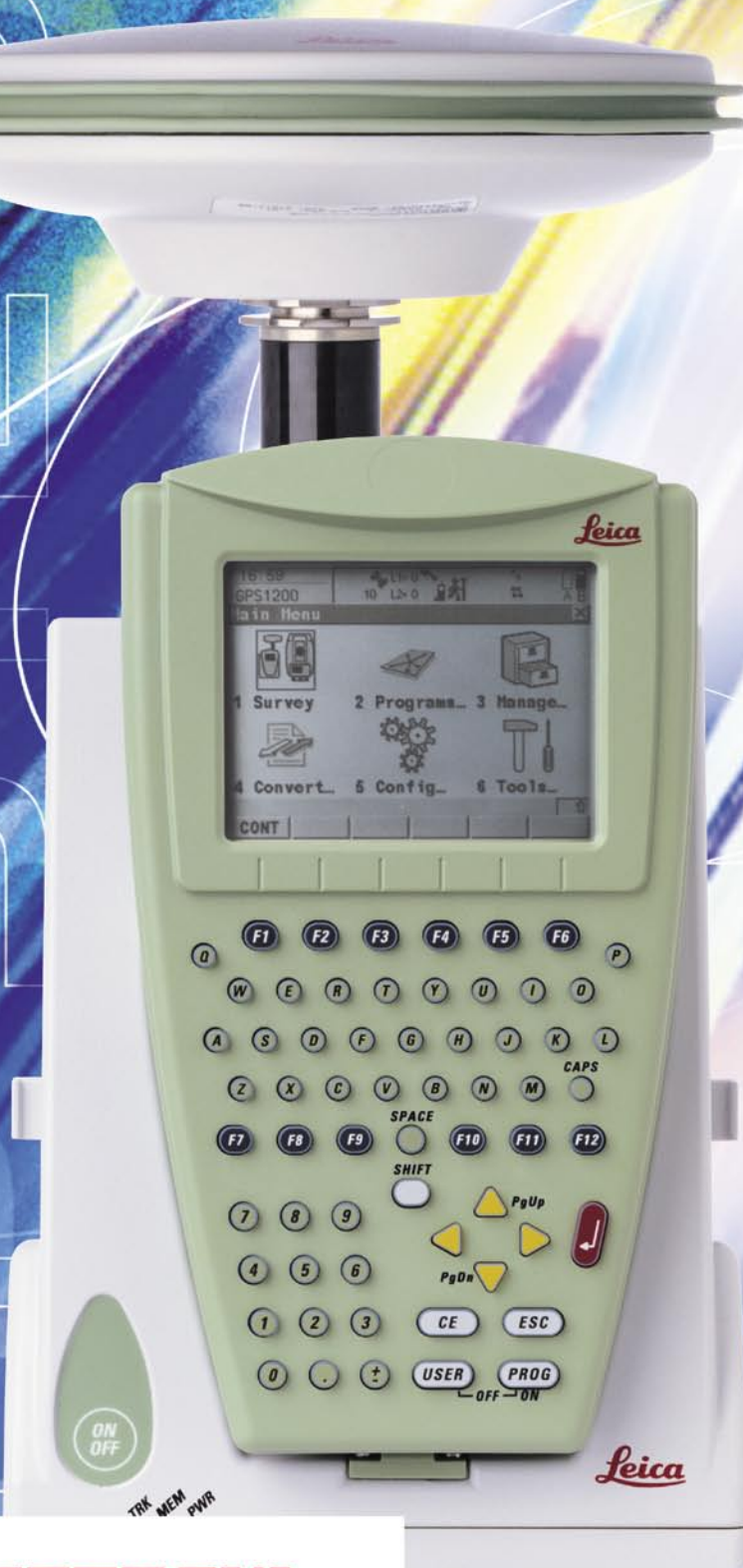
.....

Telefon kontaktowy:

Aby otrzymać NAWI wraz z GEODETA, należy wykupić prenumeratę GEODETY (szczegóły na www.magazyn.geodeta.pl).

OPROSIŁ

Śmiały krok w 2005 rok



Tylko z Firmą
CZERSKI

CZERSKI
SINCE 1928

Przedstawicielstwo w Polsce firmy Leica Geosystems AG
Czerski Trade Polska Ltd. (Biuro Handlowe)
MGR INŻ. ZBIGNIEW CZERSKI Naprawa Przyrządów Optycznych (Serwis Techniczny)
Al. Niepodległości 219, 02-087 Warszawa, tel. (0-22) 825 43 65, fax (0-22) 825 06 04
e-mail: ctp@czerski.com

Leica
Geosystems