

Nabierają tempa prace nad europejskim systemem nawigacji satelitarnej

Zaproszenie do Galileo

PAULINA JAKUBICKA

Prognozy mówią, że w ciągu najbliższych lat możliwości nawigacji satelitarnej i liczba jej użytkowników zdecydowanie wzrosną. Szybko powinien rozwijać się rynek związany z usługami lokalizacyjnymi. Dlatego w pracach nad systemem Galileo prześcigają się instytucje z całej Europy. Z trudem znaleźliśmy wśród nich jedną niewielką firmę z Polski.

System Galileo

To 30 satelitów (w tym trzy rezerwowe, aktywne) umieszczonych na wysokości 23 222 km na trzech orbitach kołowych (MEO – Medium Earth Orbits – Średnie Orbits Ziemskie) nachylonych do płaszczyzny równika pod kątem 56°, sieć stacji naziemnych, centra regionalne.

Pięć podstawowych kategorii sygnałów:

- Open Service (Serwis Otwarty) – bezpłatny, powszechnie dostępny pomiar czasu i pozycji,
- Safety of Life Service (Serwis Bezpieczeństwo Życia) – jw.: gwarancja jakości i pewności sygnału (dokładność lokalizacji jak w OS), odbiorniki z odpowiednim certyfikatem,
- Commercial Service (Serwis Komercyjny) – płatny, zwiększona precyzja (dwa dodatkowe kodowane sygnały) i gwarancja jakości sygnału,
- Public Regulated Service (Serwis Publiczny Regulowany) – przeznaczony dla administracji państwowej, sygnał kodowany oddzielony od innych dla zapewnienia jakości i pewności usługi,
- Search and Rescue Service (Serwis Poszukiwanie i Ratownictwo) – prowadzi precyzyjną lokalizację i zapewni komunikację pomiędzy wysyłającym sygnał ratunkowy a operatorem usługi.

Termin uruchomienia Galileo – 2008 r. ■

Od kilku lat trwają intensywne prace nad utworzeniem satelitarnego systemu nawigacyjnego Galileo, który jest wspólnym przedsięwzięciem Unii Europejskiej i Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Budowę Galileo podzielono na cztery fazy. Pierwsza, obejmująca definiowanie systemu, została już zakończona (1999-2001).

Drużga (*development and validation*), zaplanowana na lata 2002-05, związana jest z opracowaniem ram instytucjonalnych systemu, ich zatwierdzeniem i umieszczeniem na orbicie testowych satelitów. Została ona oszacowana na 1,1 mld euro, a kosztami podzielił się Komisja Europejska i ESA.

Faza kolejna (*deployment*) obejmująca budowę i wystrzelenie satelitów oraz rozwój infrastruktury naziemnej przewidziana jest na lata 2006-07. Jej koszty (2,1 mld euro) zostaną pokryte głównie przez przyszłych koncesjodawców.

Ostatni etap (*operations and maintenance*) rozpocznie się w 2008 r., kiedy system będzie w pełni operacyjny. Zakłada się, że roczne wydatki na jego utrzymanie wyniosą ok. 220 mln euro.

Współpraca międzynarodowa

Twórcą systemu Galileo nie jest jedno państwo, tak jak w przypadku GPS (USA) czy GLONASS (Rosja). Zwiększa to znaczenie współpracy międzynarodowej przy jego budowie, i to nie tylko wewnątrz europejskiej (o czym dalej), ale i tej wykraczającej poza granice naszego kontynentu. Od początku kwestią priorytetową było zawarcie kompromisu ze Stanami Zjednoczonymi – właścicielem GPS. Po czteroletnich negocjacjach przełamano bariery politycznej zależności Europy w nawigacji satelitarnej. W kolejnym kroku należało rozwiązać problemy natury technicznej dotyczące współistnienia nakładających się sygnałów (cywilnego Galileo i wojskowego GPS). W styczniu 2004 r. UE zgodziła się na zawężenie komercyjnego pasma pokrywającego się z wojskowym GPS, a USA na to, by pasmo komercyjne nie było wyłączane. Rozwiązanie ostatniej kwestii było niezwykle istotne. Z jednej strony niektóre usługi, np. europejski serwis ratunkowy (telefon 112), aplikacje dla dużych miast czy wspo-

maganie osób niewidomych, wymagają precyzyjnego i pewnego sygnału nawigacyjnego. Z kolei w przypadku sytuacji kryzysowych władze muszą mieć możliwość zablokowania „otwartego” w założeniach sygnału Galileo. Zintegrowanie sygnałów Galileo i GPS umożliwi takie działania na wybranych obszarach, ułatwi również konstruowanie odbiorników.

Współpraca z krajami spoza Unii Europejskiej to sposób na jak najszerze wykorzystanie Galileo i pozyskanie dodatkowych środków finansowych na budowę systemu. W maju 2003 r. Unia wyraziła chęć kontynuowania rozpoczętych już negocjacji z Rosją. Do tej pory udało się zawrzeć porozumienia z dwoma państwami: w październiku 2003 r. została podpisana umowa wstępna z Chinami, które zasilą program kwotą 200 mln euro i wezmą udział w pracach nad systemem, a w lipcu br. do Galileo przystąpił Izrael. Komisja Europejska dała także mandat do prowadzenia rozmów z Indiami; współpracą zainteresowane są ponadto: Australia, Brazylia, Japonia, Kanada, Korea Południowa i Ukraina.

Badania

Galileo jest pierwszym komercyjnym systemem nawigacyjnym przeznaczonym dla użytkowników cywilnych i pierwszym tak dużym przedsięwzięciem realizowanym na

poziomie UE w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego. Obecnie ESA oraz Komisja Europejska prowadzą około 150 dużych tematów związanych z budową tego systemu. Na etapie projektowania i wdrażania poszczególnych jego fragmentów ważne będą prace badawcze i rozwojowe. Dla Galileo zarezerwowano na ten cel 100 mln euro, a przy rozdziale środków stosowane są mechanizmy obowiązujące w 5. i 6. unijnym Programie Ramowym (których celem jest koordynacja prac badawczo-rozwojowych na poziomie europejskim). Zarządzaniem projektami Galileo w 6. Programie Ramowym (6. PR) zajmuje się Wydział Techniczny w GJU (Galileo Joint Undertaking – jednostka nadzorująca prace nad systemem do chwili jego uruchomienia).

Wspomniane 100 mln euro zostanie rozdysponowane w trzech konkursach bazujących na doświadczeniach z wcześniejszych przedsięwzięć fazy definiowania systemu (Galilei, Galileo Pilot) oraz innych projektów Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Kosmicznej. Pierwszy konkurs o budżecie 18,9 mln euro rozstrzygnięto w październiku ubiegłego roku, a prace badawcze potrwać do końca 2005 r. W jego ramach realizowanych jest osiem kontraktów (tab. poniżej).

W październiku mija termin składania ofert związanych z drugim konkursem

(Call 2) o budżecie 66,9 mln euro. Wyłonienie zwycięzców zaplanowano na początek przyszłego roku, a zakończenie projektów przewidziano na 2007 r. Ostatni konkurs (budżet 15 mln euro) rozpocznie się w 2005 r.

Konkurs drugi, do którego można jeszcze zgłosić akces, podzielono na trzy obszary: segment użytkownika, definicja misji i wdrożenie, innowacje i inicjatywy międzynarodowe.

Segment użytkownika

Użytkowników systemu nawigacji satelitarnej podzielono na pięć podstawowych grup: kolej, żeglugę, transport drogowy, lotnictwo, usługi lokalizacyjne oraz zastosowania specjalne. W ostatniej znajdują się m.in.: geodezja, rolnictwo, zarządzanie służbami ratowniczymi, ochrona cywilna, działalność naukowa. W ramach 6. PR oczekuje się w tym obszarze:

- rozpowszechniania wiedzy na temat technologii GNSS (Global Navigation Satellite System) i jej zastosowań,
- oceny korzyści społecznych i handlowych płynących z wykorzystania systemów EGNOS i Galileo,
- nawiązania kontaktów ekspertów i instytucji z dziedziny nawigacji z przedstawicielami użytkowników,
- identyfikacji nowych zastosowań techniki satelitarnej,

Działanie	Budżet [mln euro]	Nazwy projektów	Koordynator projektu/wykonawcy
Wstępna faza rozwoju odbiornika	3,8	GARDA (Galileo user Receiver pre-Development Activities)	LABEN/Delmos Space, Audens ACT, Space Engineering, Satimo, Booz Hallen Hamilton, Advanced Aviation Technologies, Politechnika w Turynie, Uniwersytet w Pradze, ST Microelectronics
Inicjatywy na rzecz rozwoju serwisów lokalnych	3,8	GILT (Galileo Initiative for Local Technologies)	Thales ATM Ltd./Thales ATM GmbH, Alcatel Space, Thales Research & Technology Ltd., Kongsberg Seatex S.A., EADS Astrium GmbH, ESYS Plc, Alenia Spazio, Indra Espacio S.A., EADS Astrium Ltd., Kayser Threde GmbH, GMV S.A., Politechnika w Turynie, INECO Espacio S.A., DFS GmbH
Nawigacja satelitarna w opłatach drogowych	0,9	VERT (Vehicular Remote Tolling)	Sinelec/Alenia Spazio, Next, ASTM, Autostrada dei Fiori, Edisoft
Eksploatacja EGNOS i Galileo w serwisie tel. 112	1,1	SCORE (Service of Coordinated Operational emergency and Rescue using EGNOS)	Alcatel Space/Edisoft, GMV, SNBPC, ICE, VARS, HITEC, KLPD, STMicroelectronics
Rozwój zastosowań serwisu gwarantowanego	1,3	ADVANTIS (A Centralised, Guaranteed Integrity Localisation Service)	GMV/GMV Sistemas, Alcatel Space, SGI, Skysoft, Septentrio, ERF, NSL, ESSP, AON Explorer
Nawigacja na wodach śródlądowych	1,4	MARGAL (Seamless Harmonised Service)	Kongsberg Seatex/NordNav, Trinity House, VUD, Telematica, RSOE, CRUP, FDC, Vis Donau
Rozwój rynkowych zastosowań Galileo i EGNOS	1,7	PRODDAGE (Project for the Development and Demonstration of Applications for Galileo and EGNOS)	ESYS Plc/Helios Technology Ltd., ESSP, ERTICO, Alcatel Space, Thales ATM Ltd., Bombardier Transportation (Signal) GmbH, ECORYS Sp. z o.o. z Warszawy , Nottingham Scientific Ltd.
Wsparcie dla procesów standaryzacji, certyfikacji itp.	4,9	GEM	FDC/Alcatel Space, DNV, EADS Astrium, ASSP, Polestar, Telespazio, Thales

6. Program Ramowy

Programy Ramowe to podstawowy instrument Unii Europejskiej służący do finansowania badań w Europie (1. PR ruszył w 1984 r.). 6. PR został zatwierdzony przez Radę Ministrów i Parlament Europejski 3 czerwca 2002 r. Zakończenie jego realizacji zaplanowano na koniec 2006 r., a w badaniach mogą brać udział: ■ osoby fizyczne; ■ firmy przemysłowe i handlowe, w tym małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP); ■ szkoły wyższe; ■ jednostki badawcze; ■ jednostki upowszechniające technologie.

Całkowity budżet 6. PR wynosi 17,5 mld euro (3,4% budżetu UE w 2002 r.). Z tej kwoty 12 mld przeznaczono na siedem kluczowych obszarów/priorytetów tematycznych: ■ genomika i biotechnologia dla zdrowia człowieka; ■ technologie społeczeństwa informacyjnego; ■ nanotechnologie i nauka o materiałach; ■ aeronautyka i przestrzeń kosmiczna; ■ jakość i bezpieczeństwo żywności; ■ zmiany globalne, energia, transport; ■ obywatele i sprawowanie władzy w społeczeństwie opartym na wiedzy.

Podobnie jak w poprzednich programach zachowano wsparcie dla małych i średnich firm, zmniejszono natomiast liczbę priorytetów tematycznych i uproszczono procedury. Projekty wybierane w ramach konkursu lub przetargu muszą spełniać kryteria, do których zalicza się: jakość naukową i techniczną, znaczenie społeczno-ekonomiczne, zgodność z celami programu, budżet mieszczący się w określonym przedziale.

Poza krajami „25” w 6. PR mogą brać udział także wszystkie państwa, które podpisały umowy stowarzyszeniowe z UE, pozostałe mogą uczestniczyć na podstawie dwustronnych umów o współpracy. ■

■ rozpowszechniania i promocji nowych zastosowań związanych z EGNOS i Galileo,

■ wspierania procesów związanych z kwalifikacją i certyfikacją serwisów. Jednym z istotnych zadań jest rozwiązanie aspektów prawnych wynikających z wykorzystywania nawigacji satelitarnej w różnych: państwach, sektorach gospodarki i środowiskach. Na przykład serwisy lokalizacyjne wymagać będą – poza zagwarantowaniem 100-procentowej pewności dostarczenia usługi użytkownikowi końcowemu – systemowego uregulowania takich spraw jak: ochrona danych osobowych, polityka dystrybucji serwisów, przesyłanie reklam, eliminacja spamu, dostęp do częstotliwości. Jednym z zadań będzie także zapewnienie koordynacji prac nad Galileo z roz-

wojem systemów informacji geograficznej. Potrzebne do tego będą analizy na temat stanu GIS, standaryzacji, zdefiniowania statycznych i dynamicznych źródeł informacji, charakterystyki rynku geoinformacji, rodzaju danych itp. Na powyższe prace zarezerwowano łącznie 20 mln euro, które rozdysponowane zostaną w 9 kontraktach.

W części technologicznej główne kierunki badań skupiają się na budowie odbiorników zdolnych do współpracy z dowolnymi aplikacjami klienta (interoperacyjność systemu, możliwość montowania czujników czy też wprowadzania aplikacji kartograficznych). Wyodrębniono trzy typy odbiorników: dla odbiorcy masowego, do zastosowań profesjonalnych oraz obsługi serwisu Safety of Life. Zakłada się, że prototypy będą dostępne w chwili, gdy pierwszy satelita zacznie nadawanie sygnału. Umożliwi to prowadzenie prac związanych z integracją sprzętu w różnych produktach, modyfikowaniem istniejących serwisów oraz realizowanie prac rozwojowo-badawczych równoległe z budową systemu. Sześć kontraktów pochłonie 23,7 mln euro (dla zadań wykonywanych przez małe i średnie firmy przewidziano 8% budżetu).

Problematyka wymagająca osobnych prac badawczych związana jest z eliminowaniem wszelkiego typu zakłóceń sygnałów Galileo. Zamierzone lub niezamierzone zakłócenia fal elektromagnetycznych są jednym z głównych zagrożeń dla techniki nawigacji satelitarnej. Ich zredukowanie jest niezwykle ważne dla poprawnego funkcjonowania całego systemu. Zakłada się, że Galileo w momencie wykrycia takiego zagrożenia musi uprzedzić użytkowników o możliwości spadku dokładności serwisu. Poza tym system powinien eliminować tego typu zagrożenia, a w przypadku braku takiej możliwości odrzucać (odcinać) zakłócone sygnały na poziomie mechanizmów obliczeniowych.

W ramach 6. PR do zrealizowania będą tematy mające na celu m.in. zidentyfikowanie potencjalnych zagrożeń oraz określenie ich wielkości,

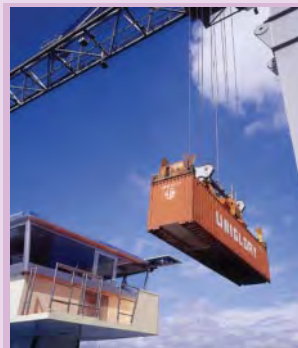
zaprojektowanie i wykonanie technicznych zabezpieczeń oraz ich wdrożenie i przetestowanie. Na badania przewidziano 1,8 mln euro.

Definicja misji i wdrożenie

Drugi obszar działania obejmuje zdefiniowanie misji i wdrożenia. W ramach definiowania przewidziane jest prowadzenie prac związanych z projektowaniem systemu oraz jego rozwojem (*Reference mission*). Służą temu: przegląd i konsolidacja problemów związanych z całym systemem Galileo (ewolucja EGNOS, określenie parametrów odbiornika, integracja Galileo na poziomie globalnym, badania jonosfery), wsparcie GJU w opracowaniu dokumentacji i serwisu Galileo oraz EGNOS, rozwój platformy elektronicznej dla centrum serwisowego obsługującego użytkowników systemu. Planuje się tutaj jeden kontrakt za 3,8 mln euro.

„Definiowanie” obejmie także drugi temat (*Advanced concepts*), który ma na celu kontynuowanie badań oraz stałe rozwijanie technologii i utrzymywanie konkurencyjności Galileo. Jednym z motywów tego działania jest porozumienie zawarte pomiędzy UE a USA dotyczące m.in. współpracy nad stworzeniem i rozwojem cywilnych systemów nawigacji satelitarnej oraz sygnału czasu następnej generacji. Zakres badań obejmie m.in. ulepszenie modulacji sygnałów nawigacyjnych, poprawę odbioru sygnału w pomieszczeniach zamkniętych, redukcję zakłóceń wywołanych działaniem innych systemów nawigacji satelitarnej.

Dodatkowe zadania wynikają z porozumienia dotyczącego rozwoju serwisu ratunkowego Search and Rescue (SAR), który obsługiwać mają satelity Galileo, GPS i GLONASS. Budżet przeznaczony na te badania wynosi 2,8 mln euro.



■ W europejskich portach obsługuje się rocznie do 40 milionów kontenerów, dla lepszego nimi zarządzania konstruowany jest system ich pozycjonowania.

■ Z inicjatywy niemieckiego rządu, konsorcjum ETC wprowadza system „Toll collect” wykorzystujący nawigację satelitarną do naliczania opłat za korzystanie z sieci autostrad.



Prace związane z wdrożeniami w Galileo mają na celu określenie funkcjonalności dostawy serwisu sygnału czasu, serwisu geodezyjnego i terminalu lokalnego użytkownika usługi SAR oraz wykonanie prototypów odpowiednich urządzeń. W serwisie geodezyjnym należy np. zdefiniować i zbudować system odniesienia Galileo. Na ten cel przeznaczono 8,9 mln euro (TSP Prototype – 2,8 mln euro, GSP Prototype – 1,8 mln, SAR Interfaces Prototype – 4,3 mln).

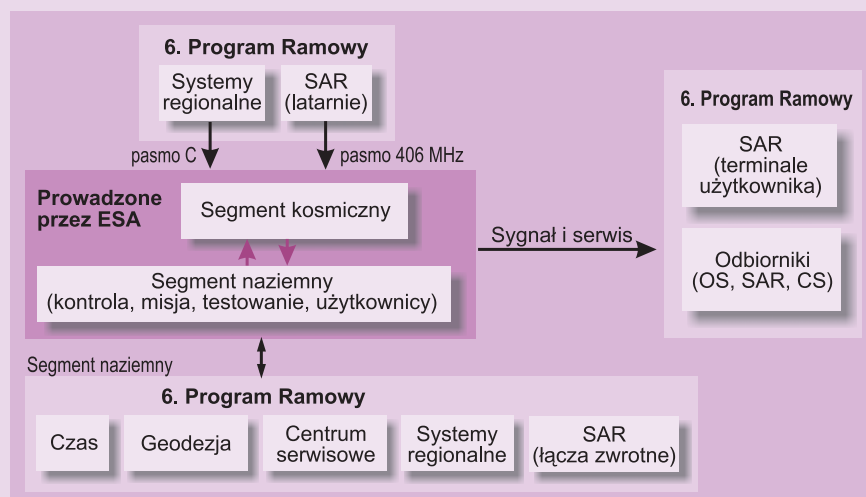
Innowacje i inicjatywy

W tym obszarze działania wytyczono dwa kierunki: koordynację działalności badawczo-rozwojowej na poziomie europejskim oraz inicjowanie projektów przeznaczonych do realizacji przez małe i średnie firmy. Ich celem jest prowadzenie ekspertyz naukowych i technicznych, tworzenie grup doradczych, przeprowadzenie prezentacji i szkoleń, ułatwienie udziału małych i średnich przedsiębiorstw w pracach badawczo-rozwojowych. Program obliczono na 36 miesięcy, a jego budżet to 4,9 mln euro. Przewidziano także dodatkowo subkontrakty dla:

- ekspertów małych i średnich firm i projektów dla tych firm,
- wsparcia technicznego i naukowego,
- stworzenia międzynarodowej współpracy dla różnych działań i regionów.

Punkt Informacji Galileo

Z chwilą rozszerzenia Unii Europejskiej 10 nowych krajów członkowskich automatycznie stało się współdziaławcami programu Galileo. W niedalekiej przyszłości państwa te, w tym i Polska, będą czerpać korzyści płynące z funkcjonowania systemu. Natomiast już dzisiaj zarówno nasze przedsiębiorstwa, jak i jednostki badawcze mogą ubiegać się



o współudział w realizacji kontraktów przy budowie systemu lub też składać własne projekty w ramach ogłaszanych konkursów.

Inicjowanie i wspieranie działań związanych z wykorzystaniem techniki kosmicznej jest jednym z zadań utworzonego w 2003 r. Biura ds. Przestrzeni Kosmicznej w Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Ostatnio Biuro uruchomiło Punkt Informacji Galileo, który ma zaprezentować ewentualnym partnerom z Unii Europejskiej nasz potencjał w dziedzinie nawigacji satelitarnej oraz promować system w Polsce. Punkt rozpoczął realizację dwóch projektów dotyczących wspierania sektora badawczego i komercyjnego w rozwijaniu aplikacji opartych na systemie Galileo oraz dostarczania informacji i tworzenia narodowej polityki związanej z wykorzystywaniem systemu. W ramach tych działań planuje się:

- identyfikację polskiego potencjału w dziedzinie nawigacji satelitarnej oraz prezentowanie go na forum europejskim,

- ułatwienie wymiany informacji i nawiązywania kontaktów pomiędzy przedstawicielami różnych sektorów związanych z nawigacją satelitarną,

- rozwój innowacyjnych koncepcji zastosowań EGNOS i Galileo oraz pomoc przy ich realizacji,

- informowanie nt. rozwoju zastosowań systemu nawigacji Galileo.

W tym celu organizowane będą m.in. specjalistyczne konferencje, utworzona zostanie baza danych o polskich podmiotach sektora nawigacji satelitarnej, planuje się świadczenie usług doradczych i publikację dokumentów na temat projektu Galileo.

Prace nad Galileo nabierają coraz większego tempa. Niebawem dowiemy się, kto zostanie operatorem systemu. Już wiadomo, że satelity testowe konstruuje brytyjska Surrey Space Technology i konsorcjum Galileo Industries (firmy z Niemiec, Francji, Wlk. Brytanii, Włoch i Hiszpanii). Z kolei w Holandii funkcjonuje centrum, w którym testowane są sygnały.

W rozpoczętych projektach uczestniczą

firmy z kilkunastu krajów.

Niestety, trudno doszukać się w nich znaczącego polskiego udziału (patrz ramka obok).

2 czerwca na konferencji Info Day we Flagey (Belgia), podczas której omawiano tematykę drugiego konkursu, zjawilo się 500 osób z 25 krajów reprezentujących naukę i biznes. Z Polski przyjechały zaledwie cztery osoby, i to tylko ze świata nauki. Utworzenie Punktu Informacji Galileo ma na celu zmianę tej sytuacji i umożliwienie polskim podmiotom aktywnego włączenia się do budowy systemu. ■

■ Obecnie jest już 200 tys. pław COSPAS-SARSAT; w ciągu 20 lat istnienia satelitalny system ratunkowy pomógł uratować około 14 tys. ludzi na świecie.



■ Tajwan wprowadził system ostrzegania przed trzęsieniami Ziemi; tworzy go sieć 250 permanentnych stacji GPS, które monitorują ruchy skorupy ziemskiej.



■ W Hiszpanii wprowadzono system SITCAS do monitorowania sieci kolejowej oraz dostarczania informacji w czasie rzeczywistym o miejscu, w którym znajduje się pociąg i o jego prędkości.

■ Jedyną polską firmą, która bierze udział w pracach związanych z pierwszym Konkursem jest ECORYS Sp. z o.o. z Warszawy. W projekcie PRODAGE, dotyczącym rozwoju i demonstracji zastosowań związanych z Galileo i EGNOS, wykona ona analizę zastosowań Galileo w transporcie kolejowym na bazie czeskich kolei państwowych. Prace zaplanowane są na jesień br. i potrują 3 miesiące.