

Start Aktywnej Sieci Geodezyjnej

www.asg-pl.pl

JERZY PRZYWARA

25 lutego w pachnących jeszcze świeżą farbą klimatyzowanych wnętrzach katowickiego Centrum Zarządzania Aktywną Siecią Geodezyjną (ASG-PL) uroczysto ogłoszono start systemu. Choć mówiono w tym dniu o sukcesie i perspektywach, to potencjalny użytkownik sieci mógł co najwyżej skorzystać z najprostszej opcji systemu – pobierania plików obserwacji ze stacji referencyjnych. Logowanie w opcji automatycznego wykonywania obliczeń, najważniejszej funkcji systemu, i tym samym autoryzowanie otrzymanych danych, nie działało.

Po wielu latach, jakie minęły od chwili powstania idei sieci, zamiast dumy z realizacji nowatorskiego pomysłu budzą się mieszane uczucia. Bo tak za bardzo nie wiadomo, dlaczego od początku szło jak po grudzie. W przypadku projektu wartego za ledwie 2,5 mln zł (wydatkowanych głównie na sprzęt) zawirowań wokół niego było zbyt wiele, by „mieszane uczucia” sprowadzić tylko do pieniędzy.

● Zawirowania historycznie

Idea systemu zrodziła się w 1995 r. Naukowcy z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego wykonali wtedy dla GUGiK ekspertyzę na temat celowości i zasad tworzenia w Polsce sieci permanentnych stacji GPS. Już w tym opracowaniu pisano o jednoczesnościowym odbiorniku u użytkownika, stacjach rozmieszczonych co ok. 50 km, teletransmisji i zdalnym przetwarzaniu wyników obserwacji, geodecie-użytkownikowi itd., a więc o tym wszystkim, co w istocie prezentuje w 2003 r. ASG-PL.

W wykonanym w 2000 r. przez Uniwersytet Warmińsko-Mazurski na zlecenie GUGiK i opartym na wspomnianej ekspertyzie studium wykonalności geodezyjnego systemu stacji permanentnych (poprzedzającym projekt techniczny i właściwy przetarg na ASG-PL) wskazano dwie drogi realizacji zadania. Tańszą – możliwą do sfinansowania przez urząd i samorządy lokalne oraz droższą – ujętą w ramy projektu celowego KBN. Wydaje się, że wybór przez urząd pierwszej z nich był główną kością niezgody.

Symptomy tego widoczne były już 8 lutego 2001 r. na zorganizowanym przez GUGiK seminarium na temat budowy ASG-PL. Wtedy to środowisko naukowe (członkowie Sekcji Sieci Geodezyjnych Komitetu Geodezji PAN) zdystansowało się wobec zaprezentowanego projektu, choć trzy miesiące wcześniej zyskał on aprobatę w gruncie rzeczy tego samego gremium naukowego. Mimo oporu tego środowiska urząd postanowił jednak realizować swoją wizję sieci przeznaczoną dla geodetów i służby geodezyjnej.

Jak po grudzie poszło też później z przetargami na budowę ASG-PL. Pierwszy z nich unieważniono, drugi oprotostowano. Zwiększyło konsorcjum: Apexim Śląsk Sp. z o.o. – lider odpowiedzialny za bazy danych i serwis WWW, INS Sp. z o.o. – dostawa sprzętu i modułu obliczeniowego (wykonanego przez Centrum Badań Kosmicznych PAN) oraz MGGP S.A. – testowanie. Chyba tylko zbliżający się koniec roku budżetowego (2001) „wymusił” ekspresowe podpisanie umowy, która przewidywała 26-tygodniowy okres realizacji projektu. Jak się wkrótce

okazało, był on za krótki. Rok 2002 zakontraktowany sprzęt przeleżał bezużytecznie. Nieprecyzyjnie zapisane warunki techniczne były powodem poważnych nieporozumień pomiędzy ich autorem a wykonawcami. Pół roku trwało „przemeblowywanie” GUGiK-u po wyborach. W sierpniu lider konsorcjum złożył wniosek o upadłość (co przewidywali oprotostawujący wyniki przetargu). Wprowadzenie w 2002 r. do umowy na realizację sieci odpowiedniego aneksu było nieodzowne dla rozwiązania sytuacji i zachowania twarzy. Przy okazji zmieniono też front i przemodelowano sieć na wielofunkcyjną. Prace nabrały dynamiki z chwilą powołania na szefa ASG-PL Macieja Antosiewicza (lipiec 2002 r.) i radykalnego zdyscyplinowania wykonawców.



Lokalizacja anten GPS stacji referencyjnych

FOT. URZĄD MARSZAŁKOWSKI WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Pomimo znacznego przesunięcia terminu uruchomienia sieci (6 grudnia 2002 r.) nie wszystko udało się dopiąć na ostatni guzik. Biegnie co prawda 9-miesięczny okres administrowania systemem przez wykonawcę, ale Centrum nie może dalej opierać swej działalności na jednym pracowniku (w założeniach powinno być 6 osób). Do dzisiaj nie odbyło się ani jedno szkolenie dla potencjalnych użytkowników systemu. Zabrakło też szerszej akcji promocyjnej, dopiero w planach jest kupno odbiorników dla wypożyczalni i przetarg na testowanie sieci. Nietrudno też zauważyć, że dalsze zamierzenia twórców sieci (GUGiK i wojewódz-

two śląskiego) co do jej dalszego rozwoju są całkiem rozbieżne. Zupełnym drobiazgiem jest to, że w trakcie realizacji umowy wnioski o upadłość zgłosiła też firma będąca autorem projektu technicznego (Horizont GPS), a inicjator budowy ASG-PL nie pracuje już w GUGiK. Jak tu więc nie mieć mieszanych uczuć.

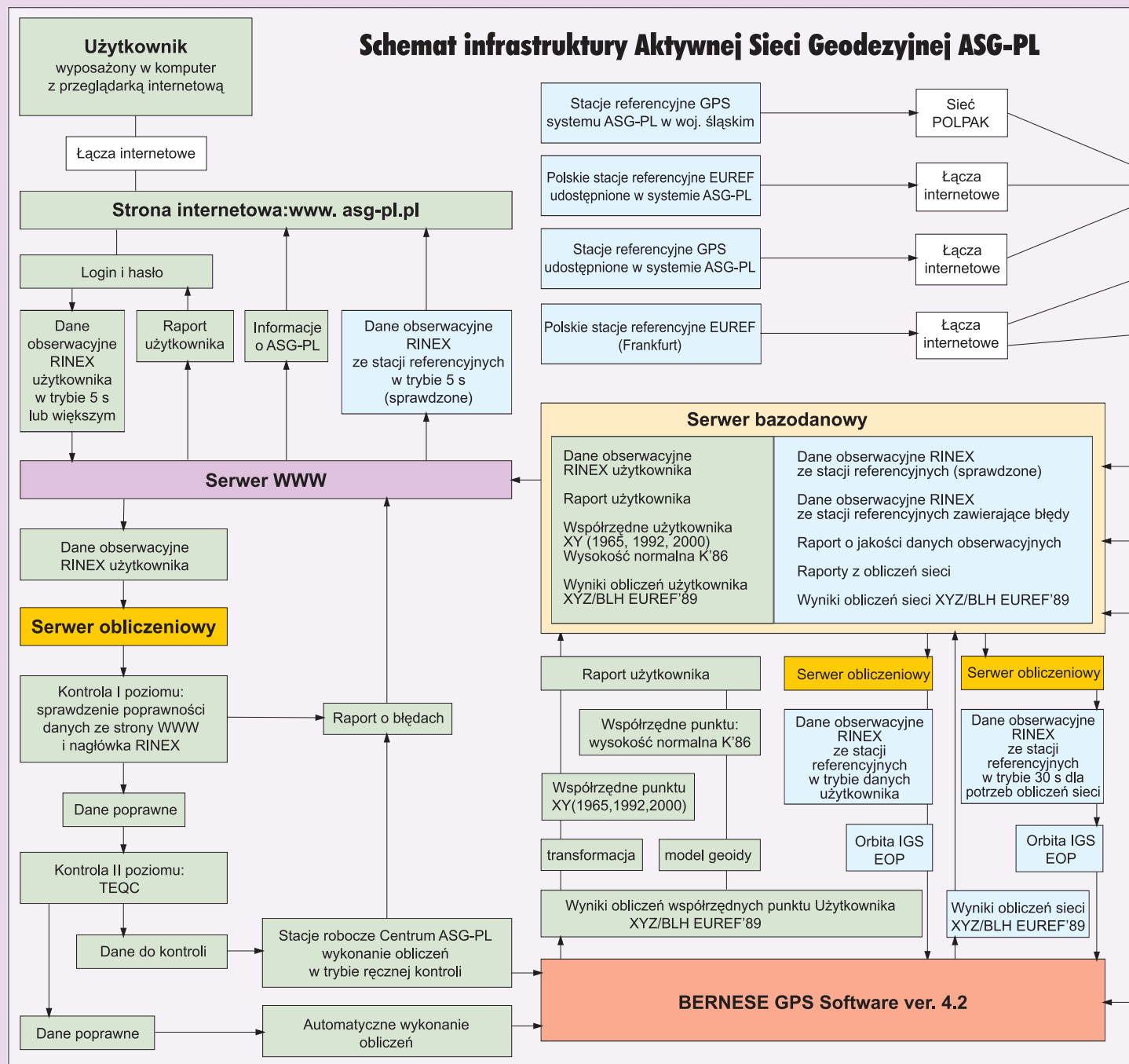
● Założenia skróto

GUGiK zaplanował budowę sieci przeznaczonej dla szeroko pojętej służby geodezyjnej przy minimalizacji kosztów i zagwarantowanej prostocie obsługi. Tym samym nie był zainteresowany instalacją drogich mo-

numentów dla stacji referencyjnych i wykorzystaniem ich np. w badaniach ruchów skorupy ziemskiej. Na początek postanowiono założyć sieć na terenie województw małopolskiego i śląskiego.

Autor idei ASG-PL (dr Ryszard Pażus) nie ukrywał, że wzorował się wdużej mierze na rozwiązaniach i doświadczeniach pochodzących z systemów: brytyjskiego Active GPS Network i amerykańskiego CORS. Polskie założenia wyróżniała: otwartość systemu, możliwość wykorzystywania odbiorników jednoczesotliwościowych (o wiele tańszych od dwuczotliwościowych), traktowanie sieci przede

Schemat infrastruktury Aktywnej Sieci Geodezyjnej ASG-PL



wszystkim jako aktywnej osnowy I klasy oraz całkowicie zautomatyzowany system przetwarzania danych dostarczanych przez użytkownika.

Warunki techniczne wdrożenia opracował zespół w składzie: Eryk J. Lipiński, dr Mariusz Figurski i Michał Hobot z firmy Horyzont GPS z Krakowa, a zasięg działania sieci ograniczono tylko do terenu województwa śląskiego. Atutem Śląska były i są permanentne kłopoty z klasyczną osnową spowodowane uszkodzeniami górnictwami. Założono, że system będzie służył przede wszystkim do pomiarów związanych z opracowaniem mapy zasadniczej i ewidencją

gruntów (katastrum). ASG-PL składa się miała z Centrum – odpowiedzialnego za zarządzanie systemem, wykonywanie obliczeń i komunikację z użytkownikami oraz kilku bezobsługowych (tanich) stacji referencyjnych. Komunikacja pomiędzy stacjami i klientami a Centrum odbywać się miała przez łącza internetowe. Wszelkie oferowane usługi miały być dostępne za pomocą przeglądarki WWW przez 24 godziny na dobę. Moduł automatycznego obliczania współrzędnych i rejestrowania użytkowników dostosowany do wymogów stawianych przez ośrodki dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Wszystkie powyższe założenia zachowano w kończącym właśnie projekcie. Jednak, jak przyznał jeden z jego współautorów, z uwagi na znaczny upływ czasu dzisiaj sporo by w tej koncepcji zmieniono.

Tak czy owak, projekt w końcu 2002 r. zaczął przetrwać się w rzeczywistość. W sieci wydzielić można trzy podstawowe elementy:

- segment stacji referencyjnych GPS,
- Centrum Zarządzania ASG-PL,
- segment użytkownika.

● Stacje referencyjne

W listopadzie ub.r. na terenie województwa śląskiego w siedzibach ODGiK-ów, starostwach i innych urzędach (mapka na s. 15) rozpoczęto instalację sześciu stacji referencyjnych GPS składających się z odbiornika i anteny firmy Ashtech oraz lokalnego serwera. Stacje wykorzystują firmowe oprogramowanie Geodetic Base Station Software i Micro Manager. Sterowanie nimi odbywa się zdalnie z Centrum Zarządzania. Łączność pomiędzy Centrum a stacjami referencyjnymi odbywa się za pomocą sieci POLPAK umożliwiającej bezpieczny transfer danych (obecnie łącza zapewniają szybkość tylko 128 kb/s, planowane jest jej zwiększenie do 1 Mb/s). Jako łącze awaryjne zastosowano ISDN. Każdą ze stacji wyposażono w rezerwowe źródło zasilania, gwarantujące pracę przez 48 godzin. Dane rejestrowane przez stacje przekazywane są do Centrum w godzinnych interwałach. Codziennie zapisuje ono około 500 MB danych napływających z 6 śląskich stacji. Ich współrzędne aktualizowane są w trybie 24-godzinny.

● Centrum Zarządzania

Na główną siedzibę ASG-PL wybrano pomieszczenia w budynku, w którym mieści się Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Katowicach. Tam też ulokowano jedną ze stacji referencyjnych.

Wyposażenie stacji GPS

Odbiornik

12-kanałowy 2-częstotliwościowy μ Z-CGRS firmy Ashtech oparty na technologii Z-tracking pozwalającej na uzyskanie stosunku mocy sygnału do jego szumu poniżej 13dB; ■ umożliwia automatyczne śledzenie sygnału P-Code z 12 satelitów równocześnie; dla każdego rejestruje: L1 CA Code, L1 Carrier Phase, L2 CA Code, L2 Carrier Phase, L2 P-Code; ■ procesor sygnału odporny na zakłócenia częstotliwości radiowej; ■ opcjonalne wyjście dla RTK (standard RTCM 2.1); ■ pamięć wewn. 20 MB (z możliwością rozbudowy do 85 MB); ■ cztery porty RS232, łącze sieciowe Ethernet; ■ waga 1,7 kg; ■ wymiary 7,6x18,5x21 cm; ■ zakres pracy -20 do +55°C

Antena

Ashtech L1/L2 typu Choke Ring z minimalizacją efektów odbicia. Składa się z 5 koncentrycznych pierścieni tworzących płaszczyzną odbiciową, dwubiegunowego elementu dipolowego Dorne&Margolin oraz wzmacniacza sygnału GPS, co umożliwia stabilizację centrum fazowego anteny w granicach 1 mm. Wyposażona w pokrywą chroniącą przed śniegiem, lodem i ptakami.

Serwer lokalny

■ Compaq Proliant ML370R, Pentium III 1000, 256 kB/128 MB RAM; ■ HDD 9,1 GB

Centrum Zarządzania ASG-PL

Serwer bazy danych

■ Compaq Proliant ML 570R, Pentium III Xeon 700 2P, 2MB/512 MB; ■ Kontroler CQL Smart Array 530/32 (2xU3); ■ 3 x HDD 72,8 GB; ■ system operacyjny Linux Red Hat 7.2, baza danych Oracle 9i;

Serwer obliczeniowy

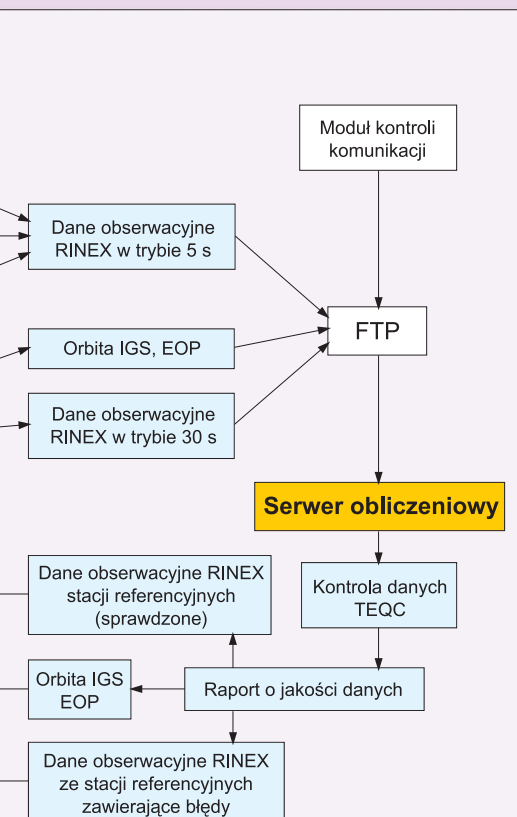
■ Compaq Proliant DL 580R, Pentium III Xeon 700, 1 MB (dodatkowy procesor Xeon 700, 1 MB); ■ 3 x HDD 18,2 GB; ■ system operacyjny Linux Red Hat 7.2

Serwer WWW

■ Compaq Proliant DL360R, Pentium III 1000, 256 kB/128 MB RAM (dodatkowy procesor Pentium III 1000/133, 256 kB); ■ 2 x HDD 18,2 GB; ■ system operacyjny Linux Red Hat 7.2

6 stacji roboczych

■ Compaq EVO D300V, Pentium III 1 GHz, 256 MB RAM; ■ HDD 20 GB; ■ system operacyjny Windows 2000 ■



BPE

Źródło: Centrum Zarządzania ASG-PL w Katowicach,
Opracowanie:
M. Antosiewicz, J. Wawrzyn

Zadaniem Centrum Zarządzania ASG-PL jest kontrola jakości danych przychodzących (ze stacji i od użytkowników), ich gromadzenie, wykonywanie obliczeń, prowadzenie serwisu WWW, monitorowanie stacji referencyjnych, prowadzenie szkoleń itp. Tu ulokowano główne serwery, biura dla pracowników obsługujących sieć, salę konferencyjną i kierownictwo ASG-PL.

Podstawowymi elementami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie całego systemu od strony informatycznej są:

- moduł kontroli i komunikacji zapewniający poprawną transmisję danych i kontrolę otrzymywanych danych w formacie RINEX (ich kompletność i jakość); moduł aktywo-

wany jest cyklicznie po pobraniu danych ze stacji referencyjnych;

- moduł bazy danych zarządzający zarówno plikami uzyskanymi w procesie przetwarzania, jak i wszystkimi plikami przychodzącymi i wychodzącymi z systemu;

- moduł obliczeniowy (najważniejsza część systemu zarządzania) przetwarzający obserwacje zarejestrowane w sieci stacji ASG-PL, stacjach nawiązania (EUREF), dane o efermerydach precyzyjnych, pliki modeli anten importowane z IGS i EUREF. Jądrzem modułu jest program Bernese GPS v. 4.2 zapewniający automatyzację obliczeń.

Za komunikację z użytkownikami odpowiada serwis WWW. Jego zadaniem jest m.in.:

transmisja danych do/od użytkownika, autoryzacja dostępu, informowanie o pracy sieci, zapewnienie łączności z użytkownikiem. Serwis umieszczono na osobnym serwerze.

Z uwagi na zagrożenie ewentualnymi atakami z sieci internetowej zastosowano wielopoziomowe software'owe zabezpieczenia. Schemat całego systemu na s. 16-17.

● Segment użytkownika

Potencjalny użytkownik systemu postawiony został w komfortowej sytuacji. Cała idea ASG-PL opiera się bowiem na maksymalnym ułatwieniu dostępu do surowych (lub przetworzonych) danych, całodobowej komunikacji z Centrum i możliwości uzyskania fachowej pomocy.

Klient dysponujący odpowiednim oprogramowaniem może oczywiście własnymi siłami wykonać niezbędne obliczenia współrzędnych punktów pomierzonych za pomocą GPS. W tym celu wystarczy pobrać ze strony www.asg-pl.pl odpowiednie pliki obserwacji z wybranych stacji referencyjnych. Usługa taka jest bezpłatna.

Jeśli natomiast nie chce zajmować się obliczeniami, może swoje obserwacje wysłać drogą internetową do Centrum i po około godzinie pobrać gotowe wyniki i raporty ze strony ASG-PL. Do tego potrzebne będzie jednak zalogowanie, które z kolei będzie możliwe po wcześniejszej wizycie w lokalnym ODGiK w celu uzyskania numeru tzw. KERG. U uruchomienie tej opcji nastąpi jednak dopiero po wydaniu przez GUGiK stosownych przepisów. Obliczone współrzędne podawane są przez Centrum w czterech układach odniesień EUREF-89, 65, 1992 i 2000.

Twórcy systemu przyjęli, że w czasie pomiaru na jednym stanowisku użytkownik musi zarejestrować nie mniej niż 250 epok dla odbiornika dwuczęstotliwościowego i 360 dla jednoczęstotliwościowego. W zależności od typu odbiornika i zadanego interwału rejestracji danych czas obserwacji wyniesie od 21 do 90 minut. Testy wykazały, że przy tych założeniach uzyskana dokładność położenia punktu jest lepsza niż 10 cm. Przy zwiększeniu liczby epok zarejestrowanych przez odbiornik dwuczęstotliwościowy do 500 – błąd położenia punktu jest mniejszy niż 5 cm, a przy 1000 epok – nawet 2 cm.

Powyższe dane obowiązują dla pomiarów prowadzonych na terenie województwa śląskiego, w części Małopolski i rejonie War-

Typ odbiornika	interwał 15 s	interwał 5 s
1-częstotł.	90 min	30 min
2-częstotł.	62,5 min	21 min

Minimalny czas obserwacji na stanowisku



Obliczanie obserwacji

Obszar:

Identyfikator punktu:

Wysokość anteny (m): mierzona do: podstawy anteny (ARP) centrum fazowego anteny

Typ anteny:

Jeżeli na liście nie ma Twojej anteny przejdź do operatora ASG jej parametry... Opis wymaganych parametrów znajduje się w dziale "Przygotowanie danych".

Nr serwyjny anteny:

Nazwa pliku obserwacyjnego RINEX:

Szczegóły pracy geodezyjnej	
Opis pracy - teren:	POLREF 1405
Przybliżone współrzędne miejsca obserwacji:	Woj. śląskie, Radzionków
Data zgłoszenia pracy geodezyjnej:	2003-03-23
Status:	AKTYWNA
Ośrodek przyjmujący:	
Sesje pomiarowe:	
Identyfikator punktu	1405
Ocena	DOBRE
Data obserwacji:	2003-03-20
Data zgłoszenia obserwacji:	2003-03-23
Status:	OBLICZONA
Wyniki obliczeń:	ZOBACZ RAPORT

1. Użytkownik po uzyskaniu kodu i hasła ma dostęp do części publicznej-zastrzeżonej serwisu ASG-PL. W zakładce „Obliczenia” są dodatkowe pola: „Szczegóły pracy geodezyjnej” oraz „Obliczanie obserwacji”.

2. Zlecenie obliczeń. Użytkownik podaje niezbędne informacje dotyczące pomiaru oraz użytego sprzętu. Określa jedną z 6 stref obliczeniowych, identyfikator punktu, wysokość anteny, jej typ, numer, nazwę pliku. W przypadku, gdy wśród anten wymienionych na stronie ASG-PL nie ma anteny użytkownika musi on przekazać pocztą elektroniczną te dane do Administratora Centrum. Po naciśnięciu przycisku „Wyślij” dane poddawane są kontroli wstępnej pod kątem zgodności z formatem RINEX2, liczby zebranych epok pomiarowych, jakości obserwacji, zgodności podanych informacji o antenie GPS. W przypadku, gdy jeden z powyższych elementów jest niewłaściwy, na ekranie ukaże się komunikat o rodzaju błędu. Dane, które przejdą wstępną kontrolę, przesyłane są do serwera obliczeniowego, a w zakładce „Szczegóły pracy geodezyjnej” pojawiają się informacje dotyczące zleconej do obliczeń sesji pomiarowej.

3. Użytkownik może śledzić status wykonywanych obliczeń, a po ich zakończeniu pobrać raport. Raport zawiera m.in. następujące informacje: nazwa użytkownika, nazwa zbioru wykorzystanego do obliczeń, rodzaju użytego oprogramowania, numer i identyfikator punktu, początek i koniec obserwacji GPS, interwał rejestracji danych, liczba zebranych epok, typ odbiornika i anteny oraz jej parametry. W dalszej kolejności podawane są informacje dotyczące punktów nawiązania ASG-PL: nazwa stacji oraz odległość od niej do wyznaczanego punktu oraz wyniki obliczeń w 4 układach współrzędnych: EUREF-89, 1965, 1992, 2000.

Dane do tej ramki udostępnione zostały przez Centrum Zarządzania ASG-PL w Katowicach

Stacje referencyjne udostępnione w sieci ASG-PL

Nazwa stacji	Lokalizacja
1. KATO	(Centrum Zarządzania ASG-PL) WODGiK w Katowicach
2. KLOB	starostwo pow. w Kłobucku
3. LELO	Urząd Gminy w Lelowie
4. TARG	PODGiK w Tarnowskich Górach
5. WODZ	Urząd Miejski w Wodzisławiu Śląskim
6. ZYWI	starostwo pow. w Żywcu
7. BOGI	obserwatorium w Borowej Górze k. Warszawy, IGiK
8. BOGO	obserwatorium w Borowej Górze k. Warszawy, IGiK
9. CBKA	Warszawa, Centrum Badań Kosmicznych
10. INS1	Kraków, INS Sp. z o.o.
11. JOZ3	obserw. w Józefosławiu k. Warszawy, PW
12. KRAW	Kraków, AGH
13. LAM6	Lamkówko k. Olsztyna, UWM
14. WROC	Wrocław, AR



szawy. Obserwacje z mniejszą od zadanej liczbą epok system obliczeniowy ASG-PL automatycznie odrzuci (przykładowe strony WWW na stronie obok).

Ekspansja ogólna

Twórcy ASG-PL postanowili wykorzystać możliwości, jakie daje nowy system. Jeszcze w trakcie prac nad Aktywną Siecią Śląski Urząd Marszałkowski zawarł z właścicielami innych stacji referencyjnych GPS porozumienia w sprawie włączenia ich do sieci. Przyłączając do niej każdą nadającą się do tego stację, już w tej chwili umożliwiono korzystanie z usług ASG-PL poza rejonem województwa. W wielu przypadkach przeprowadzenie tej operacji wymagało od ich właścicieli sporych zmian, związanych chociażby z wymogiem codziennej transmisji danych oraz zapewnieniem 5-sekundowego interwału ich rejestracji. Mimo to lista liczy już 8 stacji (ramka wyżej – poz. 7-14).

Rozszerzenie pola działania ASG-PL na obszar całej Polski, przy nierównomiernym rozlokowaniu dodatkowych stacji, spowodowało konieczność podzielenia kraju na 6 stref. W zależności od miejsca pomiaru obliczenia wykonywane są w cyklu godzinnym lub dobowym (patrz mapa powyżej).

ASG-PL została zapisana w strategii rozwoju województwa, a plany urzędu marszałkowskiego idą jeszcze dalej. Myśli się ołą-

czeniu stacji w Katowicach do sieci EUREF oraz uruchomieniu dystrybucji poprawki RTK, która pozwoliłaby na szerokie wykorzystanie techniki GPS także w innych dziedzinach niż geodezja.

Z drugiej strony nie jest tajemnicą, że środowisko naukowe dąży od lat do stworzenia ogólnopolskiego systemu wielofunkcyjnych stacji referencyjnych (plany związane z powstaniem około 60 stacji EUPOS). Obszerne artykuł autorstwa prof. Janusza Śledzińskiego na ten temat ukazał się w lutym w *GEODECIE*. Nie wydaje się jednak, by w Polsce było miejsce dla dwóch ogólnokrajowych sieci.

Zanim podjęte zostaną ostateczne decyzje, warto, by decydenci przeanalizowali doświadczenia płynące z budowy małej ASG-PL.

Jak dotąd, z uwagi na brak odpowiednich przepisów, nie uregulowano sposobu przekazywania do zasobu współrzędnych pozyskanych z systemu. Po raz nie wiadomo który, przepisy nie nadążają za, przecięt i tak spóźnionymi, działaniami rynku. W okresie testowania (czyli możliwości wystepowania błędów) i faktycznej promocji ASG-PL absurdem jest ograniczanie dostępu do sieci (w opcji obliczeń automatycznych) tylko dla zgłaszających prace w zasobie. Z takiej promocji nikt nie skorzysta. Rozsądniej byłoby udostępnić tę usługę bezpłatnie (bez żadnych haseł i KERG-ów)

wszystkim chętnym, nawet na okres roku, bo nikt lepiej nie przetestuje systemu aniżeli sam użytkownik. Już dzisiaj widać, że słabą stroną ASG-PL są łącza internetowe. Niezbędne jest zwielokrotnienie ich szybkości, by nie zniechęcać klientów złotym tempem transmisji (dlaczego przesyłane pliki nie są kompresowane?). Urząd powinien też określić, jak długo dane muszą być przechowywane na serwerach Centrum, zanim trafią na półkę.

Z kolei, jeśli głośno mówi się o uruchomieniu funkcji RTK w sieci państwowej, to jest to ostatni dzwonek na wybór częstotliwości, na jakiej będą transmitowane poprawki, by przygotować do tego dystrybutorów i użytkowników sprzętu. Trzeba się też liczyć z corocznymi, i to niemałymi, budżetowymi wydatkami na utrzymanie takiej sieci.

Oddzielnym tematem jest rola, jaką w tworzeniu systemu stacji referencyjnych powinny odgrywać GUGiK, samorząd czy ośrodki naukowe. Nie jest tajemnicą, że Katowice widziałyby serce sieci na Śląsku, niektórzy naukowcy – w Józefosławiu, a Główny Urząd Geodezji i Kartografii – u siebie. A wszyscy marzą o wielkich pieniądzech. Oby tylko realizując dalekosiężne plany nawigowania TIR-ami i czym się tylko da, państwo nie zapomniało o podstawowym celu, jakim taka sieć ma służyć. ■