

Aktywna Sieć Geodezyjna

Osnowa w zasięgu ręki

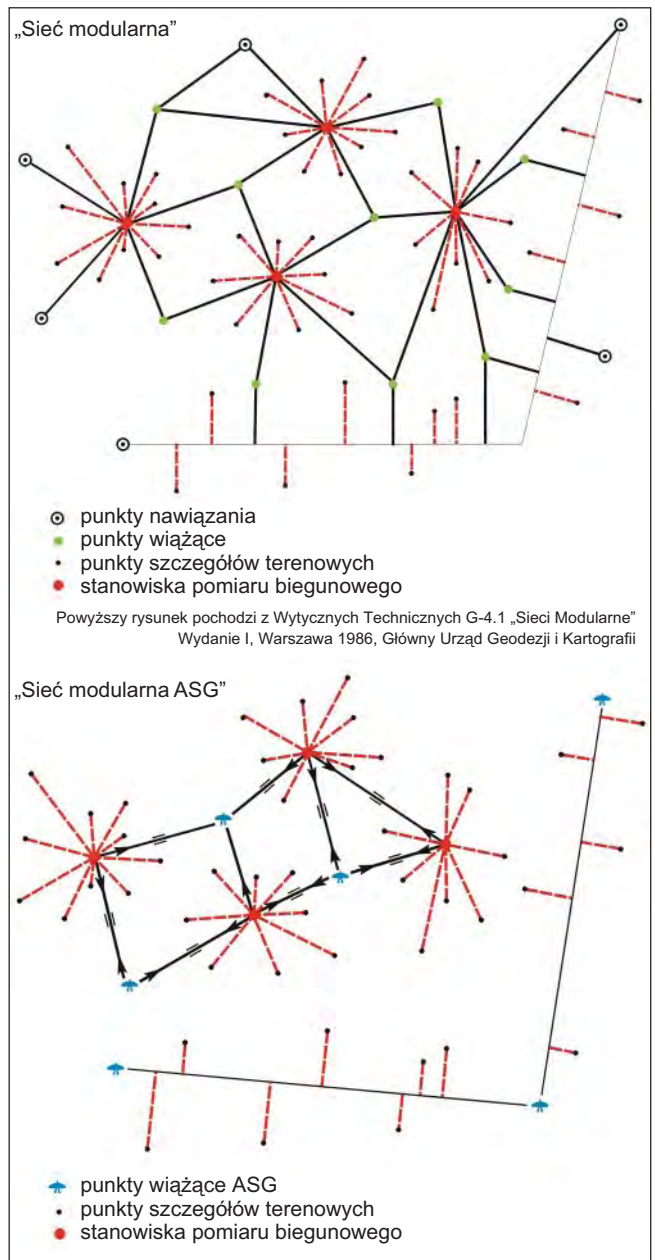
RYSZARD PAZUS

Potrzeba nawiązywania pomiarów geodezyjnych do istniejącej osnowy to chleb powszedni geodety. Pomimo pełnego w skali kraju standardowego zagęszczenia punktami osnow geodezyjnych, bardzo często nawiązanie pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych wymaga dodatkowych zabiegów. Szczególnie pracochłonne bywają nawiązania wysokościowe pomiarów, gdy rozmieszczenie punktów osnowy nie jest równomierne. Najczęściej brak ich odczuwa się poza miastami i sieciami dróg. Te codzienne kłopoty geodety mogą w krótkim czasie zniknąć za sprawą Aktywnej Sieci Geodezyjnej (ASG). Punkty nawiązania w takiej sieci ustala „w zasięgu ręki” sam wykonawca pomiaru i na dodatek w sposób najbardziej dogodny. A więc nie trzeba już „dochodzić” do osnowy geodezyjnej, to osnowa „przychodzi” do wykonawcy.

Każdego, kto zajmuje się praktycznym zastosowaniem GPS w pomiarach geodezyjnych, frustruje rozbieżność między możliwościami zastosowania systemu w pomiarach geodezyjnych a tym, co słyszy się *ex cathedra*, a także ze swego rodzaju lobby producentów. Widok pomiarowego z charakterystycznym plecakiem i anteną GPS w otwartym terenie to najbardziej eksploatowany element reklamowy „rewelacyjnych” czy też „rewolucyjnych” metod pomiarowych. „Schody” zaczynają się w terenie. Okazuje się, że rozbudzone oczekiwania nie bardzo pasują do rzeczywistości, w której otwartego widnokręgu jak na lekarstwo. Nawet jeżeli nie jest tak źle, to i tak pozostaje pokaźna liczba punktów, które należy pomierzyć innymi metodami, w związku z czym efektywność pracy z odbiornikiem GPS gwałtownie spada.

● Istota sieci modularnych ASG

Technologia wykorzystania ASG, zwłaszcza przy zastosowaniu sieci modularnych, w znacznym stopniu rekompensuje wady GPS. W 1986 roku sieci te zostały wprowadzone i opisane w wytycznych GUGiK „G-4.1 Sieci modułarne”. Niewiele zmaleń tych wytycznych przetrwało próbę czasu, ale tworzenie konstrukcji geodezyjnych w formie odrębnych modułów i łączenie ich przez punkty wiążące zasługuje na przywrócenie do łask. W odnowionej technologii sieci modularnych punktami wiążącymi nie będą szczegóły terenowe I grupy dokładności (w nowym standardzie G-4 są to punkty wyznaczone z dokładnością lepszą niż 0,10 m), lecz punkty nawiązania do



Rys. 1. Przykład „sieci modularnej” i „sieci modularnej ASG”

ASG ustalone przez wykonawcę pomiarów w najdogodniejszy dla niego sposób. Punkty te też wymagają otwartego widnokregu, ale nie jest to już zadanie tak kłopotliwe, jak sytuacja opisana na wstępie.

Na marginesie dygresja na temat „przyziemności” dzisiejszych geodetów. Jeszcze kilkanaście lat temu, w czasie, kiedy do pomiaru potrzebna była widoczność między punktami, powszechnie używano wież, masztów, wysokich statywów itp. konstrukcji. Teraz, kiedy wymaga się tylko otwartego widnokregu dla punktu pomiarowego, nikt nie stosuje masztów – najprostszymi i najtańszymi konstrukcjami do wyniesienia anteny GPS.

Wracając do zastosowania sieci modularnych i ASG, posłużę się szkicem z wytycznych G-4.1 (rys. 1), który w schematyczny sposób pokazuje różnicę między dawną siecią modularną a siecią modularną ASG. Uproszczenie prac polowych jest wyraźnie widoczne (szkic nie pokazuje wymaganych pomiarów kontrolnych dla punktów należących do szczegółów I grupy dokładności). W głównej metodzie pomiarowej nadal mamy tachimetr, jest to już jednak nowoczesny instrument elektroniczny z możliwością wykonania dokładnych pomiarów wysokości i odległości. Zrozumiałe jest, że wszystkie istniejące w obszarze pomiaru punkty osnowy geodezyjnej należy włączyć do sieci.

Punkty wiążące ASG powinno się oczywiście zaliczać do punktów osnowy sytuacyjno-wysokościowej, bo muszą spełniać standardowy warunek dokładności położenia dla tej osnowy. Należy tu jednak zauważyć, że wyznaczenie następuje bezpośrednio w nawiązaniu do najbardziej dokładnej osnowy podstawowej, tzn. bez typowego hierarchicznego dogęszczania osnow podstawowych i szczegółowych.

ASG jest tworzona w technologii informatycznej (IT), w niewielkim stopniu modyfikowanej, z uwagi na geodezyjne przeznaczenie. W strukturze ASG można wydzielić trzy segmenty: stacje referencyjne, zarządzanie i użytkownika.

● Stacje referencyjne

Stacje referencyjne to określona na danym obszarze liczba punktów (np. łącznie około 10 dla województw: śląskiego i małopolskiego), równomiernie rozmieszczonych, pracujących automatycznie i bez przerwy (24 godziny na dobę). Stacje, które są automatycznie pracującymi odbiornikami GPS, nie są widoczne dla użytkownika i położenie ich nie jest dla niego istotne. Nie muszą one być stabilizowane znakami geodezyjnymi. Istotna jest niezmiennność położenia centrum fazowego anteny stacji referencyjnej. Dokładne położenie tego centrum otrzymuje się z pomiarów GPS względem punktów stacji permanentnych EUREF. Nie jest więc istotne powiązanie z najbliższą osnową geodezyjną – zgodność tego położenia z otaczającą osnową otrzymuje się na podstawie odpowiednich przeliczeń.

● Zarządzanie

Za poprawne działanie systemu odpowiada segment zarządzania, gdzie wykonywane są wszystkie niezbędne obliczenia, kontrole poprawności działania stacji i komunikacji między stacjami i serwerem. Czynności te są w znacznym stopniu zautomatyzowane i wymagają jedynie ingerencji w przypadku awarii lub dostarczenia przez użytkownika niestandardowych obserwacji. W segmencie zarządzania wyróżnia się cztery moduły: kontroli i komunikacji, bazy danych, obliczeniowy i serwisu WWW. Nie wchodząc w szczegóły oprogramowania (które



PRZEDSIĘBIORSTWO FAIR PLAY

Nowocześnie zarządzane przedsiębiorstwo u progu nowego stulecia to już nie tylko wymiar materialny wyrażany za pomocą szeregu wskaźników ekonomicznych, ale także szeroki aspekt społeczny. Tworzenie właściwych warunków pracy i rozwoju zawodowego, uczciwość, rzetelność, odpowiedzialność za środowisko naturalne, wspieranie potrzebujących, tworzenie dobrych relacji z klientami, kooperantami oraz społecznością lokalną to kolejne zadania, jakie spoczywają na barkach

dzisiejszej kadry zarządzającej. Wysiłki przedsiębiorstw, które podjęły to wyzwanie, są nagradzane w ramach konkursu Przedsiębiorstwa Fair Play. Właśnie zakończyła się trzecia edycja konkursu odbywająca się pod patronatem premiera Jerzego Buzka, a organizowana przez Krajową Izbę Gospodarczą i Instytut Badań nad Demokracją i Przedsiębiorstwem Prywatnym. Wśród tegorocznych nagrodzonych znalazły się także spółki branży geodezyjnej: **Małopolska Grupa Geodezyjno-Projektowa MGGP S.A.** z siedzibą w Tarnowie oraz rzeszowskie przedsiębiorstwo **Geokart-International Sp. z o.o.**

Obiektywna, zewnętrzna ocena przedsiębiorców przez komisję kon-

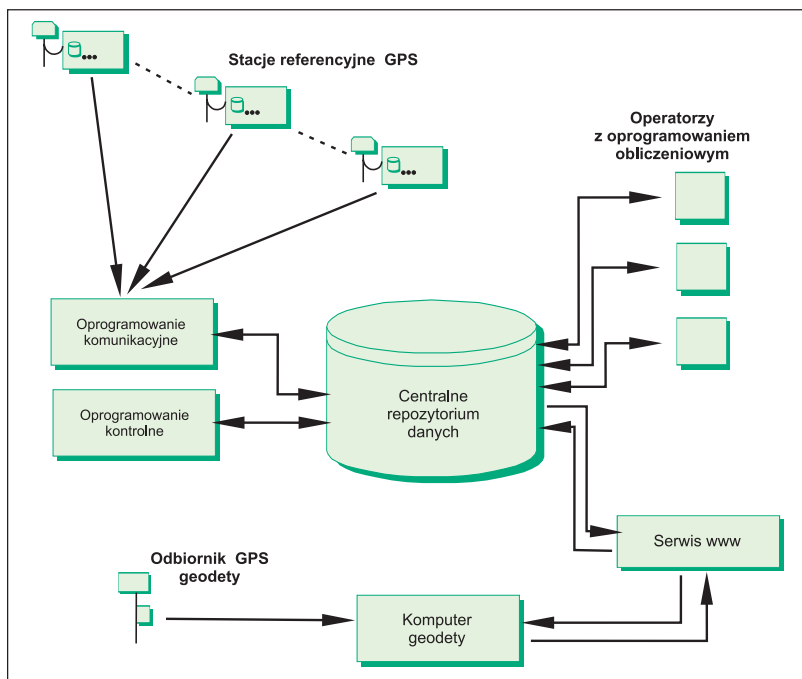
kursową powoduje, że laureaci nagrody „fair play” uzyskują uznanie, szacunek i aprobatę otoczenia co do ich wysiłków na rzecz budowania przyjaznej atmosfery biznesu. Dla samych nagrodzonych jest to duży i bardzo ważny krok w kierunku tworzenia właściwego wizerunku przedsiębiorstwa. Wizerunku fair play.



Małopolska Grupa Geodezyjno - Projektowa S.A.



GEOKART - INTERNATIONAL
spółka z o. o.



Rys. 2. Schemat aktywnej sieci geodezyjnej

dzieli się na: systemowe, infrastrukturalne, użytkowe i narzędziowe), chciałbym w skrócie przekazać to, co najważniejsze dla użytkownika. Jeżeli wykonawca pomiarów prześle swój pakiet obserwacji na punktach wiążących (wystarczy do tego standardowe oprogramowanie do obsługi Internetu), i obserwacje te będą spełniały zakładane wymagania, to po chwili otrzyma Internetem współrzędne wyrównane tych punktów z oceną dokładności w żądanym układzie współrzędnych i – dodatkowo – z certyfikatem przyjęcia tych danych do zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Tego typu operacje będą całkowicie zautomatyzowane. Tylko nietypowe życzenie będzie prawdopodobnie wymagać ingerencji zespołu z centrum zarządzania lub przeprowadzenia obliczeń przez użytkownika. Zakłada się, że zgłoszenie pakietu danych użytkownika będzie rejestrowane do jego zgłoszenia pracy w ODGiK (KERG). Obserwacje zostaną sprawdzone pod kątem poprawności (ciągłości), następnie będą obliczone wektory do najbliższych stacji referencyjnych i wyrównane współrzędne zostaną poddane odpowiedniemu procesowi transformacji do układu współrzędnych, wymaganego przez użytkownika. Zatem centrum zarządzania odpowiada również za zgodność rezultatów pomiarów z osnową szczegółową na danym obszarze (poziomą osnową szczegółową II klasy i obowiązującym układem wysokości – obecnie Kronsztad 1986).

● Tani odbiornik dla każdego

Pozostaje jeszcze omówienie segmentu użytkownika. System jest zaprojektowany tak, że od użytkownika wymaga się posiadania najmniej skomplikowanego urządzenia, z naciskiem na minimalne koszty tego sprzętu. Do korzystania z ASG wystarczy posiadanie odbiornika jednocześnie cyfrowego. Idealnym rozwiązaniem byłoby skonstruowanie takiego urządzenia z oferowanych na rynku elementów, ale o tym będzie można myśleć po wdrożeniu ASG przy użyciu ogólnie dostępnych odbiorników GPS. Typowym punktem wiążącym byłaby tyczka geodezyjna z anteną i odbiornikiem – dodanie możliwości pomiaru odległości do tego punktu (odpowiedniego przyzmatu) znacząco

zmniejsza potrzebną liczbę punktów wiążących. Punkty wiążące mogą być lokalizowane na różnych poziomach (budynki, wieże, wspomniane już maszty), co również zwiększa możliwości zastosowań. Poza tym nie wymagają one stabilizacji – wystarczy zamarkowanie na czas pomiaru. Metoda ta powinna być opłacalna nawet do pomiaru kilku punktów (np. dla celów GESUT). No i oczywiście możliwe będzie najprostsze przetwarzanie analogowych map ewidencji gruntów do postaci numerycznej, poprzez wybrane punkty wiążące na obiektach tej mapy, bezpośrednio do obowiązującego układu współrzędnych. Te przykłady nie wyczerpują oczywiście wszystkich zastosowań ASG, która, chociaż znana w geodezji, może mieć szerokie pozageodezyjne zastosowania.

● Uwagi końcowe

Technologie pomiarów GPS są ciągle udoskonalane i podlegają modyfikacjom. ASG jest projektowana tak, aby mogła służyć przez dłuższy czas i w razie potrzeby można było ją dostosować do wprowadzanych zmian. Przepuszczalność w GPS częstotliwość L1 pozostanie niezmi-

niona, a to zapewnia działanie systemu na najbliższe lata. W projekcie unika się wprowadzania nowinek technicznych niedostatecznie sprawdzonych lub będących w początkowym stadium wprowadzania, w szczególności kiedy np. producent oprogramowania liczy, że użytkownicy przetestują za niego oferowany produkt.

Założenie ASG wiąże się z potrzebą przeprowadzenia wielu testów i badań, część z nich została już podjęta i zakończona. Można tu wymienić prace nad modelem geoidy niwelacyjnej, który jest niezbędny do przeliczeń wysokości zobowiązującego w kraju systemu na wysokości elipsoidalne stosowane w GPS. Do prac tych zalicza się również zestandaryzowanie przeliczeń współrzędnych między układami, opisane w nowej instrukcji G-2 i wytycznych G-1.10.

Z tej krótkiej informacji można wywnioskować również, jak ważnym elementem jest oprogramowanie specjalistyczne całego systemu i jak wiele do zrobienia jest jeszcze w środowisku geodezyjnym.

Dr Ryszard Pażus jest dyrektorem Departamentu Geodezji w GUGiK

Literatura:

1. *Techniczno-ekonomiczne badanie wykonalności geodezyjnego systemu stacji permanentnych GPS (CORS-PL) dla potrzeb krajowej służby geodezyjnej i kartograficznej*, UWM Olsztyn, Katedra Geodezji Satelitarnej i Nawigacji, 2000 (maszynopis powielany),
2. *Projekt techniczny aktywnej sieci geodezyjnej ASG-PL dla GUGiK*, Horyzont GPS Sp. z o.o.,
3. *Instrukcja techniczna „O-1/O-2 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych”* GUGiK 2001, wyd. V zmienione,
4. *Instrukcja techniczna „G-2 Szczegółowa pozioma i wysokościowa osnowa geodezyjna i przeliczenia współrzędnych między układami”*, GUGiK 2001, wyd. V zmienione (Instrukcja zawiera CD-ROM „Geoida niwelacyjna 2001 i zbiory identyfikatorów punktów I i II klasy”),
5. *Wytyczne techniczne „G-1.10 Formuły odwzorowawcze i parametry układów współrzędnych”*, GUGiK 2001, wydanie II zmienione (Instrukcja zawiera CD-ROM z programem TRANSPOL v. 1.0).