

Niektóre zagadnienia dotyczące Górnośląskiego Systemu Informacji o Terenie SIT w warunkach szczególnych

JAN PIELOK, WIESŁAW PIWOWARSKI

Bazy danych dla sieci i systemów informatycznych tworzone są w oparciu o istniejące i łatwo dostępne zbiory tematyczne. Natomiast budowanie specjalnych sieci pomiarowych dla tworzenia baz danych będzie ogromnie obciążać dany system kosztami i dodatkową pracochłonnością.

Trudno wymienić wszystkie aktualnie spotykane zastosowania sieci i systemów informatycznych. Najczęściej wykorzystuje się je w sterowaniu procesów przemysłowych, w zastosowaniach medycznych, w różnego typu analizach i prognozach, w optymalizacji wielorakich problemów, w bankowości czy też w badaniach socjologicznych. Podstawowy wpływ na gwałtowny rozwój specjalistycznych systemów i sieci ma niemalże powszechna dostępność wysokiej profesjonalnej klasy sprzętu informatycznego – co jest szczególnie widoczne od połowy lat osiemdziesiątych.

Projektowanie i budowa systemów przetwarzania informacji dla konkretnej lub szerokiej klasy zagadnień jest nie tylko celowe, ale i konieczne. Należy więc wyrazić zadowolenie, że podjęto próbę zbudowania ukierunkowanego systemu informatycznego.

1. Uwagi ogólne o Górnośląskim Systemie Informacji o Terenie (GSIoT)

Niemal wszystkie współcześnie budowane i wykorzystywane systemy informatyczne mają strukturę warstwową, przy czym ze względu na dostępność w procesach uczenia się wyróżnia się tu następujące warstwy:

- warstwa wejściowa;
- warstwa wyjściowa;
- warstwy ukryte.

Jak wynika z charakterystyki GSIoT, podstawowe dane dla warstwy wejściowej ma zapewniać Regionalna Dynamiczna Osnowa Geodezyjna Województwa Katowickiego, przy czym daną osnowę dynamiczną tworzą trzy rodzaje sieci:

- sieć bazowa (pomiar wyłącznie w technologii GPS);
 - sieć wypełniająca (pokrycie terenu punktami dla nawiązania aerotriangulacji przestrzennej);
 - sieć zagęszczająca (aerotriangulacja przestrzenna i sieci dla często powtarzalnych okresowo pomiarów deformacji powierzchni).
- W tym miejscu należy wyraźnie zaznaczyć, że bazy danych dla sieci i systemów informatycznych tworzone są w oparciu o istniejące i łatwo dostępne zbiory tematyczne. Natomiast budowanie specjalnych sieci pomiarowych dla tworzenia baz danych będzie ogromnie obciążać dany system kosztami i dodatkową pracochłonnością. Nasuwają się też dalsze pytania, np. jaka będzie strategia aktualizacji globalnej bazy danych. Ze względu na czasoprzestrzenny charakter danych lokalne aktualizacje są praktycznie mało efektywne. W jaki sposób i czy w ogóle przeprowadzono symulację pokrycia punktami pomiarowymi obszaru Górnego Śląska dla projektowanej dynamicznej osnowy? Jaką liczbę punktów i jak często należy obserwować w ramach danej sieci pomiarowej? Są to problemy nie tylko bardzo złożone pod względem merytorycznym, ale w sposób istotny wpływające na efektywność systemu. Ponadto jaka będzie technologia wielokierunkowej transmisji danych pomiarowych?
- Przede wszystkim, czy dotychczasowe obserwacje terenu uzupełnione w sposób „rozsądny” pomiarami w technologii GPS nie są wystarczające dla tworzenia bazy danych? Rozbudowanie struktury pozyskiwania danych z reguły nie pozwala zminimalizować funkcjonu kosztów.

Warstwa wyjściowa została zdefiniowana jako „zewnątrzna materializacja działania systemu dla wygenerowania na żądany moment współrzędnych wskazanego punktu geodezyjnego wraz z ich średnimi błędami pochodzącymi z pozycji prognozowanej” [2].

Współrzędne punktu geodezyjnego są niewątpliwie istotne. Wydaje się jednak, że system winien zapewniać otrzymanie znacznie szerszego spektrum informacji przydatnych dla różnych dziedzin.

Matematyczne aspekty uczenia się procedur prognozowania przemieszczeń mają nadrzędne znaczenie dla wyznaczania współrzędnych danego punktu (x, y, h) – co realizowane jest z reguły w procedurach ukrytych. Skądinąd wiadomo, że prognoza może być dokonana poprzez:

- modele matematyczne procesu;
- ekstrapolację określonych atrybutów procesu.

Ponieważ mocno eksponowana jest osnowa geodezyjna, stąd można oczekiwać, że dla celów prognozy wykorzystana zostanie głównie ekstrapolacja. Z analizy zjawiska deformacji pogórnicych wynika, że jest to proces silnie nieliniowy. Stąd metody ekstrapolacji procesu są mało przydatne, a ponadto zależne od częstości próbkowania. Z kolei istniejące modele opisu stanu deformacji terenu, jak wiadomo, nie zapewniają wymaganej dokładności wyznaczenia pola przemieszczeń. Tym samym w następnym rozdziale niniejszego opracowania ujęto rozważania już ściśle związane z tzw. dynamiczną osnową geodezyjną.

2. Ocena koncepcji regionalnej dynamicznej osnowy geodezyjnej woj. katowickiego

Koncepcja regionalnej dynamicznej osnowy geodezyjnej, przedstawiona w zarysie w opracowaniu T. Niemca [2], zakłada istnienie tzw. bazy inwentaryzacyjnej, obejmującej:

- ciągłe gromadzenie i uzupełnianie danych o istniejącej lub nowo powstałej osnowie geodezyjnej;
- pozyskiwanie danych eksploatacyjnych, obejmujących aktualne stany frontów eksploatacyjnych dla zakładanych 1-miesięcznych czasookresów;
- rejestrację pozycji punktów osnowy geodezyjnej, podlegającej wpływom eksploatacji górniczej, a określanych na drodze prognozowania.

W szczególności uzyskiwanie prognozowanych wartości przemieszczeń, wywołanych wpływami eksploatacji górniczej, jest w kontekście wymagań dokładnościowych, stawianych osnowie geodezyjnej, nie do przyjęcia. Już prognozowanie końcowych stanów przemieszczeń punktów obarczone jest dużą niezgodnością, wynikającą z losowego charakteru samego zjawiska wpływów eksploatacji, ocenianą przez badaczy na około 20-50% wartości tych przemieszczeń [4]. Jeżeli do tego dodatkowo uwzględniona zostanie kinematyka tego procesu, wówczas błąd prognozy wzrasta w istotny sposób. Należy jeszcze przy tym podkreślić, że jak dotychczas brak jest wystarczających, i obejmujących wszystkie czynniki procesu, weryfikacji kilku istniejących w tym zakresie modeli matematycznych. Projektodawcy systemu nie precyzują, jaką metodę chcą oni zastosować, stąd też nie można ocenić jej przydatności na tle dotychczasowych doświadczeń. Niezależnie jednak od tego, błędy metody prognozowania przemieszczeń punktów mogą wielokrotnie przekraczać ich wielkość (dla małych przemieszczeń) lub też w najlepszym przypadku wynosić około 30% ich wartości (dla przemieszczeń dużych – przekraczających 0, 6 m). Równocześnie wartości pozornych przemieszczeń punktów mogą na terenach podlegających wpływom intensywnej eksploatacji górniczej dochodzić do wartości przekraczających 1 metr w okresie 1 roku [3].

Należy tu jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że na terenie GOP, nawet przy braku aktualnie prowadzonych eksploatacji, następuje stały ruch punktów powierzchni. Zjawisko to przypisuje się procesowi odtwarzania pierwotnego stanu naprężeń w górotworze, w którym stan ten został naruszony eksploatacją górniczą. Proces ten jest procesem długotrwałym (od kilku do kilkunastu lat) i jak dotychczas nie jest uwzględniany w metodach prognozowania. W związku z powyższym aktualizacja całej sieci (bazowej, wypełniającej i zagęszczającej) na drodze pomiarów musiałaby następować w stosunkowo krótkich przedziałach czasowych (1-2 lata?). Stanowiłoby to ogromne obciążenie finansowe dla instytucji zarządzającej systemem, przy równocześnie nikłych efektach aktualizacji osnowy geodezyjnej pomiędzy sesjami pomiarów zasadniczych.

Przedstawione powyżej nasze zastrzeżenia do omawianych koncepcji dynamicznej osnowy geodezyjnej znajdują zresztą pewne potwierdzenie w prezentowanych w opracowaniu H. Łabanowicza [1] wynikach pomiarów na obiekcie testowym ROW „Wodzisław”. W opracowaniu tym ocenia się wyłącznie „błędy prognozy”, które autor przypisuje zastosowanemu algorytmowi obliczeniowemu i błędom określenia parametrów tego algorytmu, a wynoszą one 15-20% wartości końcowych prognozowanych w okresie 9 miesięcy. Jak wynika z tego opracowania (tabl. 6, str. 12), składowe błędy prognozy przemieszczeń poziomych dla poszczególnych czasookresów w granicach do 6 miesięcy wynoszą po około 0,23 m (dla każdego okresu) przy wartościach tych składowych od 0 do 0,85 m.

Reasumując można stwierdzić, że zarówno na podstawie wyników wziętych z literatury, jak i na bazie uzyskanych wyników na obiekcie testowym, uzyskanie dynamicznej osnowy geodezyjnej na terenie GOP, spełniającej założenia dokładnościowe stawiane osnowom geodezyjnym, nie może być osiągnięta metodami proponowanymi przez projektodawców. Teren województwa katowickiego jest terenem szczególnym, gdzie osnowa geodezyjna musi być aktualizowana w miarę występujących w tym zakresie potrzeb, przy czym aktualizacja ta może być prowadzona w ograniczonych zakresach i tanimi, a równocześnie dokładnymi metodami opartymi o punkty GPS. Tym samym również pozostała część bazy inwentaryzacyjnej – w zakresie odnoszącym się do dynamicznej osnowy geodezyjnej – winna zostać zweryfikowana i dostosowana do innych zadań Górnośląskiego Systemu Informacji o Terenie.

Literatura:

1. Łabanowicz H.: *Regionalna, dynamiczna osnowa geodezyjna województwa katowickiego*. Terra Cognoscenda – Biuletyn Górnośląskiego Systemu Informacji o Terenie, nr 2, 1991, str. 12-18.
2. Niemiec T.: *Zastosowanie metod prognozowania wpływów eksploatacji górniczej do regionalnej dynamicznej osnowy geodezyjnej*. Materiały spotkania środowiskowego nt. „Problemy integracji podsystemu geologii i górnictwa z Górnośląskim Systemem Informacji o Terenie.” Katowice, 15.02.1994.
3. Pfläging K.: *Aktualisierung der mathematischen Ansätze für allgemeingültige Vorausberechnungsverfahren*. Praca nie publikowana, Ruhrkohle AG, 1983.
4. Popiołek E.: Rozproszenie statystyczne odkształceń poziomych terenu w świetle geodezyjnych obserwacji skutków eksploatacji górniczej. Zeszyty Naukowe AGH, nr 594, seria „Geodezja” z. 44, 1976, Kraków.

Dr hab. inż. Jan Pielok i dr hab. inż. Władysław Piwowski są wykładowcami krakowskiej AGH na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska