

OD GEODEZJI I KARTOGRAFII DO WYZWAŃ I MOŻLIWOŚCI GEOMATYKI

George J.M. Zarzycki

Kanata, Ottawa, Ontario, Kanada

Słowa kluczowe: geodezja, kartografia, geomatyka, Kanada

W czasie jednej generacji przeszliśmy od obliczeń za pomocą tabel logarytmicznych i ręcznych arytmetrów do wielkiej mocy komputerów elektronicznych, od taśm mierniczych do dalmierczych urządzeń i systemów elektronicznych, takich jak: Tellurometr, Sharon, Aerodist i GPS, od zdjęć lotniczych do zobrażeń satelitarnych, kamer cyfrowych, IFSAR i LIDAR, od tradycyjnych map papierowych do cyfrowego opracowania map i systemów informacji geoprzestrzennej.

Czym jest geomatyka? Jest to nauka i technologia zajmująca się pozyskiwaniem, analizą i modelowaniem danych odniesionych przestrzennie, zarządzaniem tymi danymi oraz tworzeniem i utrzymaniem systemów informacji geoprzestrzennej. Geomatyka obejmuje szeroki krąg dyscyplin: geodezję, fotogrametrię, kartografię, teledetekcję, hydrografię, systemy informacji geograficznej (GIS), systemy pozycjonowania satelitarnego (GPS) i informatykę.

Termin geomatyka (*geomatics*) wprowadzony został we wczesnych latach siedemdziesiątych przez dra Bernarda Dubuissona, francuskiego inżyniera geografa, który w owym czasie był profesorem wizytującym fotogrametrii w Uniwersytecie Laval w mieście Quebec. Termin ten został szybko przyjęty w Kanadzie w obydwóch językach oficjalnych: angielskim i francuskim. Został on również rozpowszechniony w wielu innych krajach, w innych preferowano termin nauka informacji geoprzestrzennej (*geospatial information science*). Na wielu uniwersytetach miejsce wydziałów inżynierii geodezyjnej zajęły wydziały inżynierii geomatycznej. Przemianowano niektóre organizacje rządowe, np. w Kanadzie Oddział Pomiarów i Kartografii (*Surveys and Mapping Branch*) i Kanadyjskie Centrum Teledetekcji (*Canadian Center for Remote Sensing*) stanowią obecnie część nowej organizacji o nazwie Geomatyka Kanada (*Geomatics Canada*). Natomiast w USA dawna Wojskowa Służba Kartograficzna (*Army Map Service*) jest obecnie Państwową Agencją Wywiadu Geoprzestrzennego (*National Geospatial Intelligence Agency*).

Od zarania cywilizacji mapa była najbardziej użyteczną i efektywną formą przedstawiania informacji geograficznej, stanowiąc rodzaj banku danych geograficznych w postaci graficznej. Dzisiaj, w erze cyfrowej, gdy następuje szybki rozwój społeczeństwa informacyjnego, mapa jest zastępowana bazami danych geoprzestrzennych oraz infrastrukturami danych geoprzestrzennych (*Geospatial Data Infrastructure – GDI*).

Początkowo wysiłki skierowane na rozwój mapowania cyfrowego były stymulowane przez dążenie do automatyzacji produkcji tradycyjnych map papierowych, aby uzyskiwać je

bez wkładu pracy ręcznej. Cyfrowe dane o terenie były traktowane jako produkt uboczny powstający we wspomaganym przez komputer procesie produkcji map. Nie doceniano wartości tych danych w zastosowaniach innych od automatycznego kreślenia. Podejście to uległo jednak szybkiej zmianie. Dzisiaj dane cyfrowe mają podstawowe znaczenie i są uznane jako podstawa systemów informacji geoprzestrzennej. Mapy są ważne, ale stanowią jedynie jeden z wielu produktów wizualizacji danych geoprzestrzennych.

Pomiędzy przedstawieniem terenu w postaci graficznej i jego reprezentacją w postaci cyfrowej występują zasadnicze różnice. W środowisku graficznym istotne jest ograniczenie skalą mapy mające wpływ na liczbę obiektów możliwych do przedstawienia na arkuszu papieru. Wynika stąd potrzeba generalizacji treści. W środowisku cyfrowym ograniczenia tego rodzaju nie występują. Dane cyfrowe nie mają skali. Każdy obiekt terenowy pod względem geometrycznym jest wyrażony za pośrednictwem punktów, ich łańcuchów oraz odcinków linii prostych i krzywych. Cyfrowa baza danych może reprezentować w przyjętym systemie odniesień przestrzennych nieograniczoną – praktycznie rzecz biorąc – liczbę obiektów terenowych, niezależnie od tego, jak blisko są one od siebie położone na powierzchni Ziemi, bez potrzeby generalizacji.

Dostępność danych cyfrowych mapy stała się przyczyną zainteresowania stosowaniem komputerów do zadawania pytań dotyczących map, aby móc je czytać, mierzyć na nich, a także łączyć, porównywać i analizować zawarte w nich dane oraz modelować różne zjawiska. Doprowadziło to do koncepcji GIS, przedstawionej i rozwiniętej przez kanadyjskiego geografa dra Rogera Tomlinsona na początku lat sześćdziesiątych. Jest on nazywany *ojcem GIS*.

Szybko rozszerzający się zakres zastosowań technologii dotyczących informacji odniesionej przestrzennie spowodował potrzebę tworzenia środowiska, które umożliwiałoby integrację danych geoprzestrzennych na podstawie wspólnych standardów, dostarczanie bezszwowych obrazów, a także ułatwiałoby powszechny dostęp do tych danych oraz wspólne z nich korzystanie. Środowisko takie jest realizowane przez infrastruktury danych geoprzestrzennych.

Do kompetencji władz rządowych powinno należeć utrzymywanie struktury administracyjnej i dostarczanie środków finansowych niezbędnych dla państwowych infrastruktur danych geoprzestrzennych (*National Geospatial Data Infrastructure* – NGDI). Aby osiągnąć sukces w ich budowie, należy realizować zasadę partnerstwa i współpracy pomiędzy wszystkimi poziomami administracji i sektora prywatnego, a więc wspólnego działania na rzecz tych infrastruktur. Nie jest to zadanie proste, a powstające trudności nie są natury technicznej lecz głównie administracyjnej. Tworzenie i utrzymanie infrastruktur danych geoprzestrzennych oraz zarządzanie nimi należy do zadań inżynierów geomatyki, co stwarza przed nimi możliwości i wyzwania. Kształcenie tych inżynierów musi odzwierciedlać zmieniającą się rolę, jaką ich zawód powinien spełniać we współczesnym społeczeństwie informacyjnym. W związku z tym Uniwersytet New Brunswick uruchomił – po raz pierwszy jesienią roku 1997 – program jednoczesnych studiów w zakresie informatyki i inżynierii geomatycznej. Program ten ma na celu pogłębione kształcenie w zakresie programowania komputerów i zarządzania bazami danych przy jednoczesnym zapoznawaniu się studentów z technologiami pozycjonowania, mapowania, inżynierii GIS oraz analiz przestrzennych.

W Kanadzie, podobnie jak w USA, widoczne jest zwiększone zainteresowanie geomatyką. Kilka uniwersytetów i innych uczelni utworzyło oddziały (departments) geomatyki nie tylko na istniejących wydziałach inżynierii geodezyjnej oraz na wydziałach inżynierii, lecz

również na wydziałach geografii, nauk o środowisku i informatyki. Niektóre prowadzą studia magisterskie, inne dyplomowe w zakresie GIS. Rozwój ten jest bezpośrednim wynikiem rosnącego stosowania GIS w procesach podejmowania decyzji dotyczących m.in. takich dziedzin, jak: transport, urbanistyka, gospodarka miejska, energia, ochrona środowiska, zarządzanie zasobami naturalnymi, zdrowie publiczne i marketing.

Nie tak dawno geodezja i kartografia była niemal wyłącznie dziedziną inżynierów geodetów¹. Dzisiaj geomatyką zajmują się również inne zawody. Na przykład GIS jest przede wszystkim obszarem działania geografów, inżynierów środowiska i innych specjalistów, zainteresowanych zjawiskami odniesionymi przestrzennie.

Technologia, którą dysponujemy obecnie, gruntownie zmieniła dziedzinę geomatyki. Nie tak dawno od inżyniera geomatyka wymagano umiejętności wyznaczenia pozycji geograficznej lub skompilowania mapy. Dzisiaj każdy może określić pozycję stosując GPS lub sporządzić mapę ulic jeżdżąc po nich z odbiornikiem GPS, a potem może umieścić swoją mapę w sieci z przeznaczeniem dla innych osób. Używając Internetu każdy ma możliwość bezpłatnego pobrania obrazów satelitarnych i lotniczych z Google Earth i stosując odpowiednie oprogramowanie utworzyć swoją własną mapę. Może przy tym skorzystać również ze stereobrazów o wysokiej rozdzielczości pozyskanych przez wystrzelonego niedawno satelitę GeoEye-1. Tego rodzaju amatorska twórczość może być udostępniana w Internecie jako ochotnicza informacja geoprzestrzenna (*volunteered geospatial information* – VGI), która – już widoczna w sieci – wspiera aplikacje społecznej współpracy, których przykładami są Open Street Map i GeoCommons. VGI i jej implementacje stwarzają szerokie możliwości i wiążą się z ryzykiem, zasługując na to, aby być przedmiotem uwagi organizacji geomatycznych, publicznych i prywatnych, w skali światowej. Ten ujawniający się trend wskazuje w szczególności na możliwość użycia VGI do aktualizacji baz danych geoprzestrzennych. Jednakże pomysł wykorzystania wkładu amatorów – nawet przeszkolonych – budzi pewien niepokój ze względu na związane z nim ryzyko.

Komputer, informatyka, cyfrowe mapowanie, GPS, zobrazowania satelitarne i Internet wyzwoliły głębokie przemiany pod względem pozyskiwania i użytkowania informacji geoprzestrzennej oraz zarządzania nią. Obserwowane przez nas zmiany, z mojego punktu widzenia, są tak znaczące jak te, które spowodowane zostały wynalezieniem maszyny drukarskiej. Dzięki temu wynalazkowi umiejętność czytania i pisania stała się powszechna.

Geomatyka i Internet upowszechniają aktualną informację geoprzestrzenną, umożliwiając kojarzenie ze sobą licznych i różnorodnych informacji oraz tworzenie nowej wiedzy przez członków społeczeństwa informacyjnego XXI wieku.

Dr. George J.M. Zarzycki, FCAE, P.Eng.
jnz25@rogers.com

Tłumaczenie: Jerzy Gaździcki

¹ Ze względów semantycznych przyjęto tu następujące tłumaczenia terminów występujących w oryginalnym tekście angielskim: *surveying and mapping* – geodezja i kartografia, *survey engineer* – inżynier geodeta. Zdecydowano się również na przyjęcie użytecznego tłumaczenia: *mapping* – mapowanie, obecnie często już stosowanego w różnych dziedzinach, ale jeszcze nie w kartografii.