

Beata Przyłucka
Politechnika Radomska

WYKORZYSTANIE SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH WSPOMAGAJĄCYCH REALIZACJĘ ZAGADNIENIŃ TECHNICZNYCH. TECHNOLOGIA GPS

1. Społeczeństwo informacyjne w aspekcie technicznym

„Społeczeństwo informacyjne to nowy typ społeczeństwa, kształtujący się w krajach postindustrialnych, w których rozwój technologii osiągnął najszybsze tempo. (...) W społeczeństwie informacyjnym zarządzanie informacją, jej jakość, szybkość przepływu są zasadniczymi czynnikami konkurencyjności zarówno w przemyśle, jak i w usługach. Społeczeństwo staje się społeczeństwem informacyjnym, gdy osiąga stopień rozwoju wymagający stosowania nowych technik gromadzenia, przetwarzania, przekazywania i użytkowania informacji i wytwarza multimedialną strukturę temu służącą”¹.

Polska, stojąc wobec problemów kształtowania społeczeństwa informacyjnego, opracowała kilka dokumentów dotyczących tego zagadnienia. Jednym z nich jest dokument z 28 listopada 2000 roku *Cele i kierunki rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce*. Można w nim znaleźć odniesienia do tematyki wykluczenia społecznego oraz wagi powszechnego dostępu do informacji. „Wskazuje się, że rozwój technik informacyjnych i wzrost gospodarczej roli informacji może doprowadzić do rozwarstwienia społecznego, w wyniku którego osoby nie posiadające dostępu do informacji będą cywilizacyjnie i ekonomicznie upośledzone”².

Sieci o zasięgu globalnym, przede wszystkim Internet, otworzyły nieograniczony obszar ich wykorzystywania. Prowadzi to nieuchronnie do wzajemnego przenikania zainteresowań poszczególnych dyscyplin naukowych oraz otwierania nowych rynków informacji. Z drugiej strony, korzystanie z elektronicznych źródeł informacji wymaga dobrej znajomości posługiwania się tymi narzędziami.

¹ R. Smolski, M. Smolski, E.H. Stadtmüller, *Słownik encyklopedyczny — Edukacja obywatelska*. Europa 2001.

² *Cele i kierunki rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce*, Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Łączności, Warszawa 28 listopada 2000 r.

Postęp techniki informatycznej sprawia, że w potocznym odbiorze zaciera się różnica między informatykiem a dobrze przygotowanym użytkownikiem. Zanikanie takiego podziału wiąże się z koniecznością wykształcenia człowieka zdolnego do funkcjonowania w cywilizacji informacyjnej. Nieufność i niewiedza są w tej sytuacji naturalną, a zarazem najtrudniejszą do pokonania barierą rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

Użytkownikiem informatyki jest każdy, kto w pracy, w domu lub w innym miejscu korzysta — nawet incydentalnie — z komputera, począwszy od dostępu do Internetu, poprzez pisanie tekstów, korzystanie z gier, aż do wykorzystywania zaawansowanych systemów informacyjnych. Efektywność zastosowań informatyki zależy istotnie od stopnia przygotowania osób zamawiających systemy informatyczne. Dotyczy to umiejętności precyzyjnego sformułowania potrzeb oraz oczekiwań zamawiających i bezpośrednich użytkowników. Efektywne wykorzystanie informatyki wymaga od użytkownika wiedzy adekwatnej do złożoności zadań, które realizuje.

2. Systemy informacyjne

Szukając rozwiązań konkretnych projektów, które pojawiły się na różnych polach nauki i praktyki, zaczęto intensywnie pracować nad zautomatyzowaniem procesu przetwarzania danych, w szczególności danych o otaczającej nas przestrzeni. Po kilkunastu latach zgromadzona wiedza zaowocowała opracowaniem komputerowych systemów służących do przekształcania świata rzeczywistego w jego model cyfrowy. Systemy te można podzielić na:

- **COMPUTER AIDED DESIGN CAD** — komputerowe systemy wspomagające kreślenie rysunków technicznych, posiadające zaawansowane funkcje kreślenia obiektów i opisów wchodzących w skład rysunku technicznego.
- **SYSTEMY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ SIP** (ang. Spatial Information System) — systemy informacyjne zawierające dane o położeniu obiektów w przestrzeni i ich cechach geometrycznych.

Systemy SIP dzielą się z kolei na:

- **SYSTEMY INFORMACJI GEOGRAFICZNEJ GIS.**
- **SYSTEMY INFORMACJI O TERENIE SIT.**

Różnica pomiędzy systemami GIS i SIT polega głównie na dokładności. Systemy SIT opracowywane są z dokładnością odpowiadającą mapom wielkoskalowym, zaś systemy GIS — mapom małoskalowym i średnioskalowym.

Główna różnica pomiędzy systemami CAD i SIP polega na tym, że pierwsze z nich służą do tworzenia modelu pojedynczego obiektu, podczas gdy systemy informacji przestrzennej służą do prezentacji zbioru obiektów. Ponadto istotną różnicą jest układ współrzędnych. Dla systemów CAD — jest to lokalny układ współrzędnych stosowany w celu uzyskania rysunku schematycznego. W przypadku systemów SIP — globalny układ współrzędnych terenowych (długość i szerokość geograficzna), co pozwala na precyzyjne odwzorowanie obiektu w terenie.

Należy wiedzieć, że oprogramowanie wspomagające projektowanie w systemie CAD jest wyposażone w możliwość połączenia obiektów z bazą, co daje możliwości tworzenia przy jego użyciu, systemów informacji przestrzennej. Innymi słowy, programy typu SIP umożliwiają obsługę plików utworzonych w systemie CAD.

3. Systemy typu CAD

Od czasu pierwszych zastosowań komputerów w przemyśle stworzono bardzo szeroki wachlarz programów wspomagających pracę inżyniera. W chwili obecnej praktycznie każda część procesu wytwórczego — od powstania idei aż po wykonanie gotowego produktu — może być usprawniona przy użyciu komputera.

Projektowanie, czyli tworzenie rysunków technicznych — a najprościej mówiąc narysowanie wymyślonego przez inżyniera detalu — wspomagają programy typu CAD (Computer Aided Design — komputerowo wspomagane projektowanie).

Aktualnie wszystkie systemy CAD pozwalają na:

- tworzenie projektów w trzech wymiarach,
- tworzenie rysunków złożeniowych z kilku osobnych elementów,
- pracę nad jednym dużym projektem przez wiele osób,
- automatyczną aktualizację wszystkich rysunków złożeniowych po dokonaniu zmiany na pojedynczym detalu,
- automatyczne tworzenie listy detali, kosztorysowanie itd.

Do wszystkich dużych systemów typu CAD można dokupić specjalistyczne nakładki obliczeniowe, za pomocą których wykonywane są różnego rodzaju obliczenia i symulacje przy użyciu komputera.

4. Systemy GIS

Geograficzne systemy informacyjne (GIS) służą do obsługi map cyfrowych. Pomimo że jest to oprogramowanie wysoce specjalistyczne, może być używane w wielu dziedzinach i przez każdego, kto zdobędzie wiedzę posługiwania się nim. Systemy GIS powstały w tym celu, aby informacje z rzeczywistego świata można było zgromadzić w bazie danych, a następnie w sposób automatyczny analizować je i prezentować na ekranie w sposób graficzny. Najczęściej tą prezentacją graficzną jest mapa. System informacyjny można określić jako system geograficzny w tym przypadku, gdy dane zgromadzone w bazach danych opisują obiekty, które posiadają określone współrzędne w przestrzeni dwuwymiarowej bądź trójwymiarowej (posiadają lokalizację). Użytkownik GIS zainteresowany jest zwykle bardzo wąskim wycinkiem realnego świata (niewielkim fragmentem terenu, określonym zagadnieniem, określoną kategorią obiektów), stąd też konieczność możliwości zadawania pytań (często skomplikowanych) i uzyskiwania na nie odpowiedzi. Jedną z możliwych form odpowiedzi jest odpowiedź graficzna w postaci mapy.

Oprogramowanie systemów GIS można podzielić na trzy grupy w zależności od rodzaju przetwarzanych przez niego danych:

- programy rastrowe: Idrisi, ER Mapper, TNT Mips, TNT Lite;
- programy wektorowe: ArcView, ArcExplorer, MapInfo;
- pakiety zintegrowane: ARC/INFO, MGE, Erdas Imagine.

Większość oprogramowania GIS pracuje na komputerach osobistych i nie wymaga żadnych istotnych zmian konfiguracyjnych.

Zbieranie i wczytywanie danych do bazy danych jest najbardziej czasochłonnym etapem pracy. Sposób pozyskiwania i wprowadzania danych jest zależny od typu danych i ich przeznaczenia, a także od naszych możliwości — posiadanej sprzętu i oprogramowania.

mowania. Bardzo częstym rozwiązaniem jest korzystanie z usług Internetu, który oferuje dostęp do szerokiej gamy danych cyfrowych dostosowanych do konkretnych zagadnień. W sytuacji gdy istnieje taka konieczność, do wprowadzania danych — oprócz stosowania takich urządzeń jak skaner, digitizer — coraz częściej stosuje się odbiornik nawigacji satelitarnej GPS.

5. Globalny System Pozycjonowania

Problem lokalizacji, czyli wyznaczenie pozycji obiektu, najpełniej i najdokładniej rozwiązuje **GLOBALNY SYSTEM POZYCJONOWANIA** (Global Positioning System). Służy do automatycznych pomiarów położenia obiektu w terenie. Obiekt, w którym zainstalowany jest odbiornik GPS, określa lokalizację punktów i obiektów w przestrzeni trójwymiarowej, mierzy kierunek i szybkość przemieszczania się obiektów.

GPS jest systemem nawigacji satelitarnej, składającym się z 24 satelitów Ministerstwa Obrony Stanów Zjednoczonych rozmieszczonych w sześciu planach orbitalnych, głównej stacji nadzoru, stacjach monitorujących oraz ogólnodostępnych odbiorników obsługiwanych przez użytkowników systemu. Wszystkie satelity transmitują sygnał na identycznej częstotliwości (dla tzw. Usługi Standardowej jest to 1575,42 MHz), używając niezależnych kodów dla wyróżnienia sygnałów z poszczególnych satelitów. Sygnał satelitarny zawiera dane orbitalne oraz charakterystyki zegarów. Sygnał ten jest dostępny na całym globie, korzystanie z niego jest bezpłatne.

Zasada działania systemu opiera się na pomiarze odległości pomiędzy satelitą poruszającym się po ściśle wyznaczonej orbicie a odbiornikiem. Znana odległość od satelity pozwala ulokować odbiornik na sferze o promieniu równym zmierzonej odległości. Położenie w przestrzeni trójwymiarowej obiektu jest obliczane poprzez pomiary odległości od trzech satelitów. Istnieją wówczas tylko dwa punkty, w których może się on znajdować (jeden z tych punktów można wykluczyć jako znajdujący się zbyt wysoko lub poruszający się zbyt szybko).

Pomiar odległości od satelitów dokonuje się poprzez pomiar czasu. Mierzone jest opóźnienie sygnału odebranego z poszczególnych satelitów (każdy z satelitów posiada cztery zegary atomowe, którymi synchronizuje wysyłany sygnał). Odbiornik GPS nie dysponuje własnym zegarem atomowym, a tylko dokładnym zegarem kwarcowym, w związku z tym odbiera sygnał nie od trzech, a od czterech satelitów, może więc wyliczyć zarówno rzeczywisty czas, jak i położenie (układ czterech równań z czterema niewiadomymi).

Taka metoda pomiaru daje błąd poniżej 10 metrów. Do niedawna dokładność taką mogły uzyskać tylko amerykańskie odbiorniki wojskowe. W odbiornikach cywilnych sygnał czasu był zakłócany przez Departament Obrony USA, co powodowało spadek dokładności pomiaru do około 100 metrów. Zakłócenia te, celowo wprowadzane do systemu, sprawiały, że każdy samodzielny odbiornik GPS, pozostawiony w bezruchu, stopniowo wykazywał zmiany pozycji w promieniu do 100 metrów.

Z dniem 1 maja 2000 roku administracja USA podjęła decyzję o zaprzestaniu wprowadzania błędów do sygnału GPS i obecnie dokładność pozycji wynosi do 10 m. Zmiany te dotyczą całego świata, z wyjątkiem niektórych regionów, w których toczy się wojna lub jest niestabilna sytuacja polityczna.

Największą zaletą wykorzystania Globalnego Systemu Pozycjonowania jest światowy zasięg sygnałów, jednorodność uzyskiwanych wyników i ogólnodostępność. Umożliwia

to tworzenie rozwiązań dla wielu dziedzin życia z szansą na ich zastosowanie na rynku światowym. Technologia ta, oparta na osiągnięciach nowoczesnej elektroniki, oferuje coraz szerszą gamę odbiorników satelitarnych GPS, co z kolei stwarza możliwości większej dostępności i szerszego spektrum zastosowań.

Pomimo że pierwotną funkcją Globalnego Systemu Pozycjonowania jest zapewnienie bezpieczeństwa narodowego Stanów Zjednoczonych, GPS znajduje zastosowanie we wszelakich systemach informacji przestrzennej, zwłaszcza gdy zachodzi potrzeba śledzenia położenia obiektów w czasie rzeczywistym. Stosowany jest do określania położenia różnych środków transportu w czasie ich ruchu — samochodów nawigowanych po elektronicznych mapach pokładowych komputerów, samochodów dostawczych precyzyjnie sterowanych od miejsca załadunku do miejsca dostawy, precyzyjnego sterowania wszelkich środków transportu przy zerowej widoczności. Coraz powszechniej używany jest odbiornik GPS do lokalizacji człowieka — użytkownika cywilnego.

Podsumowanie

Techniki komputerowe mają ogromny wpływ na wszelkie sfery naszego życia. Znajomość zagadnień informatycznych jest nieoceniona w życiu codziennym, a im wyższe umiejętności, tym większe możliwości samorealizacji na polu zawodowym.

Z prognoz rozwoju społeczno-gospodarczego wynika, że w wyścigu do nowoczesności liczyć się będzie głównie wiedza o technikach i o środkach gromadzenia, przekazywania, przetwarzania i wykorzystywania informacji³. Należy więc przewidywać kierunki rozwoju techniki, dbać o popularyzację problematyki z tym związanej, przez odpowiednią publicystykę w jak najszerszym stopniu otwierać przed społeczeństwem drzwi nauki i techniki.

Literatura

- Cele i kierunki rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce*, Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Łączności, Warszawa 28 listopada 2000 r.
- Bojarski W.W., *Podstawy analizy i inżynierii systemów*, Warszawa 1984.
- Kuraś B., Wójcik L., *Kształcenie nauczycieli geografii w zakresie wykorzystania nowoczesnych technik komputerowych w procesie dydaktycznym*, Informatyczne przygotowanie nauczycieli, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków 2000.
- Myrda G., *GIS czyli mapa w komputerze*, Helion 1997.
- Smolski R., Smolski M., Stadtmüller E.H., *Słownik encyklopedyczny — Edukacja obywatelska*, Europa 2001.
- Tadeusiewicz R., *Kształcenie dla jutra*, Informatyczne przygotowanie nauczycieli, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków 2000.
- Widacki W., *Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej*, Instytut Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego 1997.

³ R. Tadeusiewicz, *Kształcenie dla jutra*, Informatyczne przygotowanie nauczycieli, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków 2000.

Beata Przyłucka

THE USE OF CAD AND SIP SYSTEMS IN REALIZING THE TECHNICAL PROBLEMS. GPS TECHNOLOGY

Summary

A role of technique in a life of modern man was presented, especially engineering computer aided systems. The new system GIS (Geographic Information Systems) and GPS (Global Positioning System) were described in the article.