

Cezary Stępniaak

Wybrane kierunki zastosowań systemów informacji przestrzennej w społeczeństwie informacyjnym

Ekonomiczne Problemy Usług nr 57, 223-230

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

CEZARY STĘPNIAK

Politechnika Częstochowska

cstep@zim.pcz.pl

WYBRANE KIERUNKI ZASTOSOWAŃ SYSTEMÓW INFORMACJI PRZESTRZENNEJ W SPOŁECZEŃSTWIE INFORMACYJNYM

Wprowadzenie

Mapy pojawiły się kilka tysięcy lat temu. Przez pewien okres stanowiły ściśle chronioną tajemnicę państwową, a posiadanie dobrych map mogło przesądzić o potędze państwa.

Współcześnie dostęp do map stał się bardziej powszechny. Równocześnie wzrósł zakres i powszechność ich wykorzystania. Stają się one coraz bardziej użyteczne, a ponadto pojawiła się ich nowa forma w postaci geograficznych systemów informatycznych (GIS od ang. Geographic Information System). Narzędzia GIS są często integrowane z różnymi urządzeniami i systemami stosowanymi przez współczesne społeczeństwa. Dotyczy to m.in. rozległych sieci komputerowych, urządzeń mobilnych czy systemów lokalizacyjnych.

Celem niniejszego opracowania jest prezentacja ogólnych refleksji nad kształtem współczesnych systemów informacji przestrzennej, wybranymi kierunkami ich zastosowania, a także wskazanie potencjalnych ról, jakie mogą one odegrać w społeczeństwie informacyjnym.

W rozważaniach wykorzystano powszechnie dostępne materiały dotyczące zastosowania GIS i technologii informacyjnej, które wzbogacono o własne autorskie przemyślenia.

1. Charakterystyka systemów informacji przestrzennej

Pojęcie systemów informacji przestrzennej (SIP) może, choć nie musi być utożsamiane z terminem GIS¹. W niniejszych rozważaniach przychylnono się do stanowiska, że systemy klasy SIP stanowią rozszerzenie technologii GIS. Kiedy w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku rozpoczęto pracę nad rozwiązaniami GIS-owskimi, miały one w założeniach wspierać procesy tworzenia map. Punkt ciężkości spoczywał na dopasowaniu metodologii kartograficznych do ówczesnych możliwości technologii komputerowych oraz przygotowanie odpowiednich źródeł danych, współcześnie nazywanych zasobami informacji przestrzennej.

Gdy rozpoczęto prace nad wektorowymi modelami map, okazało się, że metodologia kartograficzna jest technologią, którą można zastosować do modelowania rzeczywistości. Modelowane zjawiska nie muszą mieć wymiaru geograficznego, wystarczy jedynie zdefiniować przestrzeń w ramach, której można je opisywać, a następnie znaleźć procedurę ich alokacji w omawianych przestrzeniach.² Dlatego systemy klasy SIP mogą abstrahować od przestrzeni geograficznych.

Współczesne rozwiązania bazujące na technologii SIP rozrosły się w znaczący sektor gospodarczy. Internetowy serwis Directions Magazine, dokonując analizy wyników ekonomicznych firm notowanych na nowojorskiej giełdzie, a związanych z sektorem systemów informacji przestrzennej, wyróżnił pięć typów działalności:³

1. dostawcy danych GIS,
2. dostawcy technologii geoinformacyjnych,
3. LBS, czyli usługi lokalizacyjne,
4. producenci sprzętu mobilnego,
5. korporacyjne rozwiązania IT.

Pierwsza grupa przedsiębiorstw zajmuje się opracowywaniem i dostarczaniem różnego typu zasobów informacji przestrzennej. Wspomniane zasoby mogą być opracowane w dwóch formach: map rastrowych (opracowanych na podstawie wcześniej opracowanych map klasycznych i zmodyfikowanych przy zastosowaniu narzędzi grafiki komputerowej) oraz baz danych (służących do tworzenia map wektorowych). Ze względu na ciągle rozszerzanie zakresu wykorzystania informacji przestrzennej działania wspomnianej grupy podmiotów zmierzają w dwóch kierunkach. Pierwszy to bieżąca aktualizacja opracowanych baz danych przestrzennych. Drugi kierunek to poszukiwanie danych i opracowywanie coraz to nowych warstw

¹ L. Litwin, G. Myrda, *Systemy informacji geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS, SIP, SIT, LIS*, wyd. Helion, Gliwice 2005.

² C. Stępiak, *Przyczynek do deskrypcji organizacji wirtualnych. Podejście kartograficzne*, w: *Informatyka ekonomiczna*, nr 5, Prace Naukowe nr 953 pod red. A. Nowickiego, Wyd. AE, Wrocław 2002.

³ http://www.geostrada.com/index.php?option=com_content&view=article&id=343:2009-review-of-publicly-traded-geospatial-stocks&catid=1:wiadomosci-ze-pwiata-gis&Itemid=2

tematycznych. W ten sposób rośnie zakres wykorzystania systemów klasy SIP w ramach społeczeństwa informacyjnego.

Druga grupa przedsiębiorstw to podmioty opracowujące nowe rozwiązania w zakresie technologii geoinformacyjnej. Bazując na metodologii kartograficznej oraz wykorzystując współczesne narzędzia technologii informacyjnej, opracowywane są i dostarczane na rynek nowe rozwiązania. Wśród kierunków realizowanych prac można m.in. wyróżnić: zadania związane z dostosowaniem obiektowych modeli baz danych do potrzeb opracowywania narzędzi typu GIS, wykorzystywanie technologii w zakresie przekształcania obrazów i animacji, opracowywanie nowych algorytmów służących m.in. w rastryzacji, rektyfikacji czy przekształcaniach ortobrazów na warstwy map oraz inne przekształcenia matematyczne. Do innych istotnych zadań można zaliczyć działania firm zajmujących się tworzeniem technologii do pozyskiwania danych on-line i przekształcenia ich w warstwy map.

Poważnym sektorem usług bazujących na technologii GIS jest współcześnie rynek usług lokalizacyjnych. Na jego układ składa się kilka elementów. Punktem wyjścia są satelitarne systemy nawigacyjne, takie jak GPS, Glonass, Galileo czy Beidou⁴. Wykorzystując wspomniane systemy tworzone są systemy wspierające precyzyjną lokalizację, jak np. ASG-EUPOS⁵. Ponadto na rynku funkcjonują dostawcy map elektronicznych dla urzędów służących do pozycjonowania. I wreszcie istotną grupę stanowią producenci urządzeń służących do pozycjonowania. Zresztą wspomniane urządzenia często są integrowane z urządzeniami wykorzystywanymi w technologiach mobilnych.

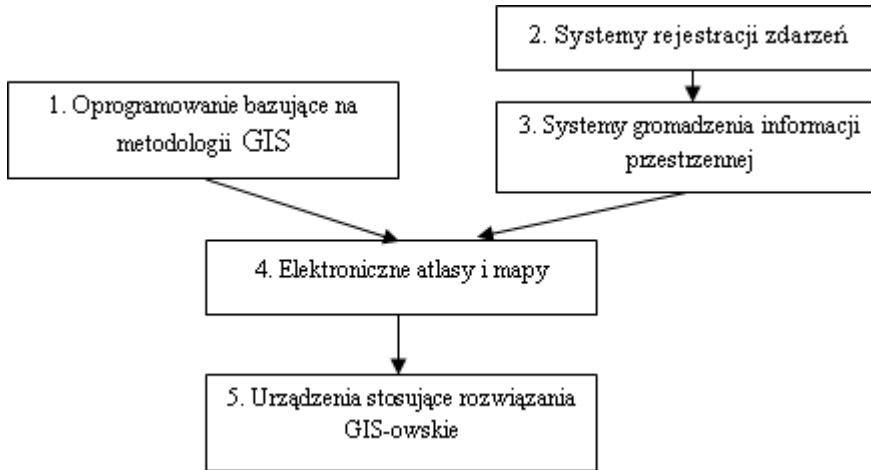
Coraz częściej urządzenia mobilne stosują technologię GIS-owską poprzez rozwiązania typu GPS (ang. *Global Positioning System*) wraz z elektronicznymi mapami, na których zaznaczone są określone klasy obiektów zwanymi POI (ang. *Point of Interest*). Wspomniane urządzenia nie tylko umożliwiają więc aktualną lokalizację, ale pozwalają znaleźć odpowiednie obiekty i/lub wskazać ich adres, a także najkrótszą/najszybszą drogę, aby tam dotrzeć.

Okazuje się, że rozwiązania GIS-owskie mają również coraz szersze zastosowanie w działalności korporacyjnej. Stąd pojawia się kwestia ich integracji z innymi systemami informatycznymi stosowanymi w przedsiębiorstwach, takimi jak: MRP/ERP, CRM, SCM, BI i inne. Coraz większa część danych przechowywanych w systemach informatycznych przedsiębiorstw ma lub może mieć charakter przestrzenny, a więc można dokonać ich wizualizacji przy pomocy systemów klasy GIS. Stąd istotne są rozwiązania bazujące na integracji różnych klas systemów, a także stosowanie odpowiednich standardów danych i plików graficznych, które umożliwią wzajemną konwersję danych między różnymi klasami systemów.

⁴ J. Narkiewicz, *GPS i inne satelitarne systemy nawigacyjne*, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.

⁵ <http://www.asgeupos.pl/>

Analizując współczesne rozwiązania w zakresie systemów informacji przestrzennej, można określić pewien schemat konstrukcyjny omawianej klasy systemów. Przedstawiono go na rys. 1.



Rys. 1. Struktura zastosowania rozwiązań bazujących na technologii SIP

Źródło: opracowanie własne.

Punktem wyjścia do opracowania map elektronicznych jest przygotowanie odpowiedniego oprogramowania bazującego na metodologii kartograficznej (1). Omawiane programy zawierają m.in. struktury baz danych, algorytmy przetwarzania danych przestrzennych i umożliwiają pracę na określonego typu formatach plików.

Drugim niezbędnym elementem do powstania map elektronicznych są dane przestrzenne. Wprawdzie ukształtowanie geograficzne Ziemi jest stosunkowo stałe, to jednak dla współczesnych użytkowników problematyka aktualności danych staje się coraz istotniejszym zagadnieniem. Dzieje się tak dlatego, że współcześni użytkownicy omawianych systemów wykorzystują je w coraz to nowych dziedzinach działalności. Natomiast działalność ludzka powoduje znacznie szybsze przekształcenia rzeczywistości niż w przypadku zjawisk geograficznych. Do takich dziedzin można zaliczyć zmiany polityczne, administracyjne (te zachodzą stosunkowo rzadko), transport (sieci dróg zmieniają się już znacznie szybciej), lokalizacje klientów, dostawców, przewóz towarów (zmiany zachodzą, jak w ostatnim przypadku, praktycznie on-line). Dlatego istotne są systemy rejestracji zdarzeń (2 – np. systemy bazujące na technologii satelitarnej czy systemy informatyczne stosowane w przedsiębiorstwach m.in. ERP czy CRM).

Zarejestrowane dane są następnie przesyłane do systemów gromadzenia informacji przestrzennej (3), gdzie jest ona poddawana odpowiedniemu przetworzeniu.

Elektroniczne atlasy i mapy (4) wymagają zatem odpowiedniego oprogramowania klasy GIS i zestawu informacji przestrzennych. Odpowiednio przetworzone dane przestrzenne dokonane przez przygotowane w tym celu programy pozwalają na bieżąco przygotowywać wymagane mapy.

Popularność narzędzi klasy GIS powoduje ich dostępność przy pomocy różnych urządzeń (5), takich jak m.in. rozległe sieci komputerowe, telefony komórkowe czy systemy nawigacji komunikacyjnej.

2. Współczesne zastosowania systemów informacji przestrzennej

Stosowalność SIP staje się współcześnie coraz powszechniejsza. Stosowane są one w coraz to nowych dziedzinach życia społecznego. W niniejszych rozważaniach przedstawione zostaną wybrane dziedziny życia, w których omawiane systemy są stosowane.

Tradycyjnym obszarem zastosowań omawianych rozwiązań są oczywiście zastosowania geograficzne i kartograficzne. Wszak właśnie w celu prezentacji lokalizacji przestrzennej wymyślono mapy. Jednakże współczesne badania w zakresie nauk o ziemi powodują konieczność poznawania i rejestracji zdarzeń o coraz większej szczegółowości. Ponadto możliwość zastosowania animacji w trakcie prezentacji kartograficznej powoduje, że czytelniejsza stała się możliwość prezentacji dynamiki badanych zjawisk. Jest to istotne m.in. w badaniach zmian klimatycznych, ruchów górotwórczych, zmiany przebiegu linii brzegowych mórz i jezior itp. Oczywiście GIS-owska prezentacja omawianych zjawisk jest możliwa dzięki stosowaniu elektronicznych, cyfrowych urządzeń rejestrujących, które na bieżąco rejestrują określone zjawiska i przekształcają uzyskane dane w odpowiednią postać informacji przestrzennej.

Przy zastosowaniach meteorologicznych ważną zaletą stosowania omawianych narzędzi jest możliwość przeprowadzenia potencjalnych symulacji określonych zjawisk. W ten sposób można m.in. przewidywać skutki przejścia fal powodziowych na rzekach czy kierunki przechodzenia frontów atmosferycznych. Wspomniane symulacje dostępne w sieciach rozległych cieszą się coraz większą popularnością, a mogą wpływać np. na wybór miejsca i czasu spędzania urlopu.

Coraz większej dokładności oczekuje się od pomiarów geodezyjnych. W tym celu coraz szersze zastosowanie w omawianej dziedzinie znajdują systemy GIS z odpowiednimi warstwami tematycznymi, a także systemy precyzyjnej lokalizacji bazujące na wykorzystaniu technologii satelitarnej.

W społeczeństwie informacyjnym znacząco wrosła rola monitoringu, począwszy od monitoringu gospodarczego⁶, a na kwestiach bezpieczeństwa publicznego skończywszy. Systemy monitoringu satelitarnego, radary czy układy kamer cyfrowych (np. służące do monitorowania ruchu w miastach) stanowią nic innego jak systemy rejestracji zdarzeń, które przesyłane do systemów klasy GIS pozwolą na przestrzenną wizualizację monitorowanych zjawisk, a w określonych sytuacjach na odpowiednią reakcję.

Stosowanie urządzeń typu GPS jest współcześnie powszechne. Wspomniane systemy pozwalają wyszukać m.in. najszybszą lub najkrótszą trasę między dowolnymi punktami czy do najbliższego POI określonego rodzaju. Jednakże nie tylko nawigacja jest domeną omawianych systemów. Dzięki systemom monitorowania miast można wyznaczać trasy uwzględniające aktualne natężenie ruchu na poszczególnych drogach lub występujące utrudnienia. Oczywiście w tym wypadku systemy nawigacyjne muszą być zintegrowane z rozwiązaniami mobilnymi i sieciami rozległymi, w których udostępnione zostaną on-line dane przestrzenne.

Trudno wskazać wszystkie potencjalne zastosowania omawianych systemów do wspierania procesów gospodarczych. Są one przydatne do prezentacji zjawisk zarówno w skali makro-, jak i mikroekonomicznej. W skali makroekonomicznej odpowiednie warstwy tematyczne mogą pokazywać stan gospodarki zarówno ogólnie, jak i w skali poszczególnych branż. Warunkiem jest jedynie posiadanie odpowiednich danych, które da się przedstawić w postaci informacji przestrzennej. W skali mikroekonomicznej potrzeby wizualizacji procesów gospodarczych zależą od celów ich zastosowań, systemów zarządzania i możliwości systemów informatycznych stosowanych w przedsiębiorstwach. Przy prezentacji procesów gospodarczych mogą być wykorzystywane przestrzenie geograficzne, jak i abstrakcyjne heurystyczne⁷.

Systemy informacji przestrzennej mogą znajdować zastosowanie w planowaniu inwestycyjnym. Dotyczy to zwłaszcza przedsiębiorstw o rozległej strukturze przestrzennej. Mapy mogą pomóc znaleźć odpowiednie strefy lokalizacyjne lub wręcz, stosując procedury geometryczne, wyszukać wszystkie dostępne lokalizacje na zadanym terenie.

Planowanie przestrzenne jest kolejną z dziedzin, w których narzędzia GIS-owskie znajdują szerokie zastosowanie. Dzięki nim można wyznaczać określone strefy urbanizacyjne, wytyczać szlaki komunikacyjne czy określać status poszczególnych terenów w ramach lokalnych planów zagospodarowania. Wspieranie może

⁶ D. Jelonek, *Strategiczna harmonizacja monitorowania otoczenia i technologii informacyjnej w przedsiębiorstwie. Studium metodologiczno-empiryczne*, wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009.

⁷ C. Stępiak, *Heurystyczne definiowanie przestrzeni przedsiębiorstw*, w: *Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu*. Prace Nauk. nr 986 pod red. E. Niedzielskiej, H. Dudycz i M. Dyczkowskiego, wyd. AE, Wrocław 2003.

być bierne, gdy podstawą zastosowania omawianych narzędzi będą bazy informacji przestrzennej, lub czynne, gdy omawiane narzędzia będą posiadały wbudowane procedury optymalizacyjne bazujące na rozwiązaniach geometrycznych.

Systemy informacji przestrzennej stały się bardzo istotne również w rolnictwie. Bazuje na nich system dopłat, dzięki rozwiązaniom GIS-owskim można określić lokalizacje działek rolniczych, monitorować stan upraw czy nawożenia. Systemy wykorzystujące technologię sanitarną mogą określać skutki wpływu czynników pogodowych na stan upraw.

W zależności od dyscypliny naukowej można tworzyć różne warstwy tematyczne określonych zjawisk będących przedmiotem badania. Wspomniane warstwy tematyczne będą potem elementem map cyfrowych. W edukacji, a także turystyce zastosowanie map może znacząco ułatwić poznawanie świata. Istotną rolę mogą odegrać m.in. ortofotomapy prezentujące określone wycinki terenu na podstawie opracowanych zdjęć satelitarnych lub lotniczych. Przegląd map może być również stosowany w celach rozrywkowych, np. do planowania wyjazdów urlopowych (lub turystyki wirtualnej).

Podsumowanie

W niniejszym artykule jedynie nakreślono wybrane i potencjalne zastosowania technologii bazującej na systemach informacji przestrzennej. Prawdą jest, że wraz z praktycznym zastosowaniem technologii GIS-owskich zmieniło się również znaczenie słowa mapa. Współczesne mapy pokazują coraz więcej zjawisk, nie zawsze odwołując się do lokalizacji geograficznej.

Tworzone mapy opisują coraz to nowe zjawiska, są implementowane w różnego typu urządzeniach i stają się coraz powszechniejsze. Dają również nowe możliwości w stosunku do map klasycznych. Można wskazać takie kwestie jak m.in.: możliwości zastosowania animacji, nakładania na siebie różnych warstw tematycznych, wykorzystanie hiperłączy map z tworzącymi je bazami danych, dzięki czemu można uzyskać większą liczbę danych o prezentowanych obiektach.

Dla społeczeństwa informacyjnego stosowanie technologii systemów informacji przestrzennej staje się więc powszechnością, a omawiane narzędzia staną się jednym z kolejnych narzędzi wykorzystywanym przez ludzi w swojej działalności.

Literatura

1. L. Litwin, G. Myrda, *Systemy informacji geograficznej. Zarządzanie danymi przestrzennymi w GIS, SIP, SIT, LIS*, wyd. Helion, Gliwice 2005.
2. C. Stępiak, *Przyczynek do deskrypcji organizacji wirtualnych. Podejście kartograficzne*, w: *Informatyka Ekonomiczna nr 5, Prace Naukowe nr 953* pod red. A. Nowickiego. Wyd. AE Wrocław 2002.
3. http://www.geostrada.com/index.php?option=com_content&view=article&id=343:2009-review-of-publicly-traded-geospatial-stocks&catid=1:wiadomopci-ze-pwiata-gis&Itemid=2
4. J. Narkiewicz, *GPS i inne satelitarne systemy nawigacyjne*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
5. <http://www.asgeupos.pl>
6. D. Jelonek, *Strategiczna harmonizacja monitorowania otoczenia i technologii informacyjnej w przedsiębiorstwie. Studium metodologiczno-empiryczne*, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009.
7. C. Stępiak, *Heurystyczne definiowanie przestrzeni przedsiębiorstw*, w: *Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu*. Prace Naukowe nr 986 pod red. E. Niedzielskiej, H. Dudyc i M. Dyczkowskiego, Wyd. AE, Wrocław 2003.

**CHOSEN DIRECTIONS OF SPATIAL INFORMATION SYSTEM
APPLICATION IN THE INFORMATION SOCIETY**

Summary

The paper shows current status of development level of spatial information system technology and chosen directions of applying it in human activity. There is presented short model of spatial information system technology functioning on the basis of the presentation of types of enterprises involved in GIS's business sector. Additionally the paper presents short review of different kinds of human activity and specifies possible application of mentioned technology.

Translated by Cezary Stępiak