

KRAKOWSKIE DOŚWIADCZENIA W ZAKRESIE SYSTEMÓW INFORMACJI PRZESTRZENNEJ

THE CRACOW EXPERIENCE IN SPATIAL INFORMATION SYSTEMS

Tadeusz Chrobak

Akademia Górniczo-Hutnicza
Urząd Miasta Krakowa

Słowa kluczowe: informatyka, system informacji przestrzennej, baza danych, kataster
Key words: information technology, spatial information system, database, cadastre

Wstęp

Istnieje związek między przemianami zachodzącymi w kraju a towarzyszącą im informacją społeczno-gospodarczą. Związek taki to nie tylko treść informacji, ale również jej forma oraz zasady gromadzenia i wykorzystania. Informacja niestety jest często w zasadniczym stopniu nie dostosowana do potrzeb zarządzania. Istnieje nadmiar komunikatów, przy jednoczesnym braku użytecznej informacji, która powinna się cechować:

- jednoznacznością,
- dokładnością i szczegółowością,
- bezbłędnością i kompletnością,
- łatwą dostępnością we właściwym czasie.

Systemy informacyjne rozwinęły się pod wpływem dostępnych obecnie technologii informatycznych. Stanowią one odpowiedź na barierę informacyjną modernizacji i rozwoju miast, regionów i krajów.

W systemie informacyjnym istotne znaczenie mają przede wszystkim dwa składniki: koncepcja systemu i baza danych.

Koncepcja narzuca rodzaj informacji oraz zakres tematyczny i strukturę modelową bazy danych, a także ma zasadniczy wpływ na formułowanie zapytań do bazy oraz na samą jej organizację. Z kolei organizacja bazy i jej zarządzanie powinno gwarantować zachowanie aktualności informacji oraz zapewnić dostępność do bazy w wymaganym stopniu. Tak więc charakterystycznym wyróżnikiem systemu jest baza danych. Różnorodność gromadzonych informacji oraz zadań, do których są one wykorzystywane powoduje powstawanie systemów informacji opartych na pojedynczych lub rozproszonych bazach danych zawierających nie tylko sporą ilość danych tekstowych ale również dane graficzne (geometryczne). Zaletą systemów informacji przestrzennej (SIP) jest znaczne zwiększenie możliwości integrowania danych pochodzących z różnych źródeł oraz pozyskiwanych w różny sposób.

Szybka i wiarygodna informacja przestrzenna jest podstawą prawidłowego zarządzania gospodarką państwa. Tak, więc wyposażenie administracji publicznej w narzędzie umożliwiające dostarczanie danych przestrzennych odpowiednio przetworzonych do stawianych wymagań to w chwili obecnej zadanie pierwszoplanowe.

W artykule przedstawione zostaną przykłady możliwości zastosowań systemu typu SIP na obszarze miasta Krakowa

System informacji przestrzennej dla aglomeracji miejskiej

System informacji przestrzennej powinien być źródłem rzetelnych, kompleksowych, aktualnych i łatwo dostępnych informacji związanych z przestrzenią geograficzną, potrzebnych do zarządzania aglomeracją miejską, planowania strategicznego, przestrzennego i gospodarczego, utrzymywania ładu przestrzennego, rozwoju przedsiębiorczości we wszystkich sektorach własności, konserwacji i rozwoju infrastruktury komunalnej, wspomagania służb publicznych oraz obsługi potrzeb mieszkańców w zakresie gospodarki przestrzennej.

Zakres tematyczny SIP powinien uwzględniać dane:

- topograficzne i geodezyjne – zapewniające jednoznaczne powiązanie z terenem,
- graficzne i sytuacyjne – lokalizujące jednoznacznie nieruchomości gruntowe, budynkowe i lokalowe,
- graficzne i techniczne – związane z infrastrukturą komunikacyjną oraz branżami zaopatrującymi odbiorców w podstawowe media (woda, energia cieplna, energia elektryczna, gaz) i obsługującymi sieć kanalizacyjną i telekomunikacją,
- prawne – dotyczące stanu prawnego i relacji wzajemnych pomiędzy podmiotami i przedmiotami,
- środowiskowe – charakteryzujące w zakresie podstawowym stan i zmiany środowiska geograficznego,
- demograficzne, społeczne i gospodarcze – niezbędne do diagnozowania, prognozowania i programowania warunków życia oraz przedsięwzięć w sferze społeczno-gospodarczej,
- inne, nie wymienione wyżej, a związane z głównym celem SIP.

Architektura systemu informacji przestrzennej powinna być oparta na rozproszonych bazach danych, rozlokowanych fizycznie w różnych miejscach, odległych częstokroć bardzo znacznie. Powinien się on charakteryzować odpowiednią topologią sieci transmisji danych opisowych oraz danych graficznych, gromadzonych, przetwarzanych i aktualizowanych na rozproszonych stacjach roboczych, wyposażonych – w przypadku SIP – w relacyjne lub obiektowe bazy danych.

Jednostką integrującą rozproszone bazy danych (stacji roboczych), jest zawsze serwer sieciowy, charakteryzujący się wysokimi parametrami zarządzania siecią i transmisją danych pomiędzy serwerem i stacjami roboczymi w obie strony, a także dużą pojemnością pamięci, umożliwiającą serwerowi sieciowemu równoczesne pełnienie funkcji integratora danych poszczególnych niezależnych ogniw sieci lokalnych.

Wprowadzenie systemu informacji przestrzennej, opartego na koncepcji rozproszonych baz danych, wymaga zastosowania technologii komputerowych pozwalających użytkownikom na gromadzenie, dostęp i analizę informacji. Z technicznego punktu widzenia, oznacza

to konieczność zastosowania, przynajmniej w kluczowych punktach, wydajnych serwerów, graficznych stacji roboczych i stanowisk wizualizacyjnych oraz połączeń sieciowych. Rozwiązanie techniczne musi uwzględniać dwie podstawowe zasady:

- zachowanie otwartości systemu,
- przestrzeganie ogólnych standardów.

Oparcie technologii systemów informacji przestrzennej na architekturze systemów otwartych gwarantuje ich rozbudowę, czyli powiększenie w dowolnym czasie jego zakresu tematycznego o nowe bazy danych i nowe warstwy informacyjne, oraz jego zasięgu terytorialnego o nowe, nie uczestniczące wcześniej w systemie, jednostki osadnicze i administracyjne. Otwartość systemu umożliwia również, w razie potrzeby, jego redukcję.

Z punktu widzenia formalno-prawnego SIP powinien zachować prawa własności i zarządzania bazami danych, ukształtowane w momencie włączenia istniejących baz danych do systemu. Oznacza to utrzymanie dotychczasowych związków organizacyjnych i finansowych poszczególnych baz danych z ich organami nadzorczymi i partnerami. Wszystkie jednostki zrzeszające się w SIP zachowują swoje obowiązki i uprawnienia do autoryzowania dokumentów wydawanych zainteresowanym petentom według obowiązujących przepisów.

Informacje i dane przetworzone, mogą być udostępniane przez SIP wszystkim zainteresowanym na zasadach komercyjnych.

Istotą organizacyjną SIP, służącą zapewnieniu racjonalnych warunków efektywnego funkcjonowania systemu, jest dobrowolne stowarzyszenie właścicieli i administratorów baz danych.

W celu zapewnienia obu stronom (bazom podstawowym i administratorowi SIP) wzajemnej relacji dla informacji, należy w formie umowy dokonać następujących uzgodnień:

- zakresu tematycznego i terytorialnego informacji (danych), przekazywanych z baz danych podstawowych do zintegrowanej bazy SIP;
- norm (standardów) dotyczących informacji i ich transmisji;
- trybu i harmonogramu przekazywania danych wraz z autoryzacją tych danych;
- cen i sposobu płatności (rozliczeń) za informację;
- wzajemnych zobowiązań dotyczących zakładania aktualizacji, funkcjonowania oraz rozwoju SIP i poszczególnych baz danych.

Małopolski System Informacji Przestrzennej – system do wspomagania zarządzania przestrzenią geograficzną miasta Krakowa

W Krakowie prace związane z budowaniem systemu informacji przestrzennej zostały zapoczątkowane w 1993 r. kiedy to podpisano porozumienie pomiędzy Wojewodą Krakowskim a Prezydentem Miasta Krakowa w celu podjęcia wspólnych działań w budowaniu Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej (MSIP).

Przystąpiono do informatyzacji podstawowych baz tego systemu, do których zaliczono:

- ośnowę geodezyjną,
- ewidencję gruntów i budynków,
- sieć ulic,

- ewidencję sieci uzbrojenia terenu,
- plan zagospodarowania przestrzennego,
- warstwy obejmujące środowisko przyrodnicze.

Budowa SIP dla miasta Krakowa ma już swoją historię. W 1992 r. rejestr opisowej ewidencji gruntów zastąpiono rejestrem komputerowym prowadzonym w systemie MSEG, a w 1994 r. rozpoczęto wdrażanie programu informatycznego ENIER_G (ewidencja nieruchomości gruntowej). Od 1996 r. część opisowa ewidencji gruntów dla całości Krakowa (ok. 155 000 działek, 92 000 jednostek rejestrowych) prowadzona jest w systemie informatycznym, którego podstawę stanowi baza danych ORACLE v. 7.3.1. Baza danych ewidencji gruntów i budynków jest połączona z Terenowym Bankiem Danych, z którego pobierane są dane identyfikatora PESEL dla osób fizycznych oraz identyfikatora REGON dla osób prawnych przy wykonywaniu zmian podmiotowych wprowadzanych przez operatorów posiadających stosowne upoważnienia. Równocześnie były prowadzone prace, które obejmowały weryfikację danych dla jednostek rejestrowych, dla których od chwili transformacji części opisowej z MSEG do ENIER_G nie były wprowadzone zmiany. Sprawdzeniu podlegała zgodność danych zawartych w jednostkach rejestrowych z treścią ksiąg wieczystych lub zgodność zbioru dokumentów. Prace te są wstępem do synchronizacji rejestru ewidencji gruntów z rejestrem prawnym. Synchronizacja obu rejestrów jest prowadzona systematycznie od 1990 r., kiedy to, po zmianach ustrojowych, wydano akty prawne (ustawy) dotyczące mienia komunalnego, uwłaszczające przedsiębiorstwa państwowe, wyższe uczelnie, jednostki badawczo-rozwojowe, a od 1999 r. tworzące mienie jednostek samorządu terytorialnego (wojewódzkie, powiatowe) i umożliwiające regulacje stanów prawnych dróg. Dzięki tym ustawom stany najbardziej nieczytelne i zagmatwane są skutecznie regulowane i tą drogą następuje restrukturyzacja zasobów informatycznych z e względu na własność.

Tworzenie systemu informacji przestrzennej to nie tylko przeniesienie na nośniki magnetyczne danych tworzących bazy tekstowe. To przede wszystkim stworzenie baz z danymi graficznymi czyli zastąpienie map analogowych mapami numerycznymi jak również ich integracja z częścią opisową ewidencji (katastrem).

Prace nad stworzeniem mapy numerycznej ewidencji gruntów dla miasta Krakowa (263 obręby na powierzchni 32 684 ha) rozpoczęto od wykonania inwentaryzacji istniejących danych .dgn obsługiwanych programem MicroStation. Inwentaryzacja wykazała usterki typu „dziur” i „nakładek”, czyli braku styków pomiędzy granicami obrębów ewidencyjnych.

Ze względu na różnorodność danych źródłowych (materiału wyjściowego) do przekształcenia w postać numeryczną mapy analogowej dla każdego obrębu były opracowane warunki techniczne. W tworzeniu mapy numerycznej wykorzystano wszystkie istniejące operaty powiatowego zasobu geodezyjno-kartograficznego po uprzednim przeprowadzeniu ich weryfikacji i pozytywnym ich zaakceptowaniu. W okresie przejściowym, tj. do czasu opracowania mapy numerycznej, dla obrębów w których brakowało tej mapy wykonano rastrowe mapy ewidencyjne oraz na bieżąco je aktualizowano danymi o nowych granicach działek z pomiarów uzupełniających przyjętych przez ośrodek dokumentacji geodezyjno-kartograficznej do powiatowego zasobu.

Po usunięciu wyżej przedstawionych niezgodności i usterek topologicznych warstwy klasoużytków przystąpiono do wprowadzania plików .dgn programem EWID do bazy ORACLE. Program EWID v.3.0 posłużył do aktualizacji pełnej treści numerycznej mapy ewidencyjnej, a rysunek tworzony był w formacie wektorowym (.dgn). Ważne są funkcje progra-

mu pozwalające zachować historię dotyczącą gromadzenia punktów, ich pochodzenie (pomiar bezpośredni, digitalizacja), jak również rodzaj stabilizacji.

Kraków posiada obecnie numeryczną mapę ewidencyjną pokrywającą całe miasto (rys.1).

W ramach Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej wykonano cyfrową warstwę infrastruktury technicznej uzbrojenia terenu dla Nowej Huty, Śródmieścia oraz Krowodrzy i Podgórza. Całość przedsięwzięcia (pełne pokrycie numerycznej mapy uzbrojenia, rys.1) było finansowane przez branżę i koordynowane przez Głównego Specjalistę ds. MSIP w Urzędzie Miasta Krakowa. Prace ukończono w 2002 r. Dane cyfrowe o sieci uzbrojenia terenu są obsługiwane programem INFRA, który służy do tworzenia i aktualizacji danych w bazie ORACLE. Program INFRA pracuje w środowisku MicroStation na platformie systemu operacyjnego Windows NT.

Z przedstawionej krótkiej charakterystyki sposobu pozyskiwania danych wynika, że ich gromadzenie w powiatowym zasobie geodezyjno-kartograficznym jest znaczące w tworzeniu systemu informacji przestrzennej. System informacji przestrzennej jest źródłem rzetelnej i aktualnej informacji, co stanowi kluczowe znaczenie dla wiarygodności danych. Można ją osiągnąć stosując programy zapewniające szybki i prosty sposób aktualizacji danych.

W Krakowie wdrożone programy: ENIER_G, EWID oraz INFRA zapewniają gromadzenie i aktualizację danych przestrzenno-opisowych zawierających informację dotyczącą ewidencji gruntów i budynków oraz treści obligatoryjnej mapy zasadniczej. Programy te umożliwiają ciągły i szybki dostęp do danych przez wielu wykonawców pracujących równocześnie. Tak więc bazy danych gromadzone i aktualizowane na bieżąco w Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej stały się źródłem dla zintegrowanej bazy danych MSIP. Architektura systemu oparta jest na rozproszonych bazach danych, w których znajduje się około 140 warstw informatycznych dla opisu 32 684 ha powierzchni miasta, 155 000 działek, 120 000 budynków, 2850 ulic, 850 000 mieszkańców. MSIP opisuje przedmioty i zjawiska występujące w przestrzeni geograficznej o stopniu szczegółowości odpowiadającym mapie w skali 1: 500. Zasilanie MSIP odbywa się w drodze automatycznego odświeżania bazy systemu przefiltrowanymi danymi z baz źródłowych do których zalicza się:

- opisową i graficzną ewidencję gruntów i budynków,
- informatyczną warstwę infrastruktury,
- informatyczną warstwę graficzną osi i krawędzi ulic,
- hydrograficzną,
- warstwę planu zagospodarowania przestrzennego wraz z opisem.

Niezależnie od powyższych baz podstawowych, system dysponuje bazami tematycznymi utworzonymi dla potrzeb zarządzania:

- edukacyjną – określającą rozmieszczenie szkół podstawowych i średnich, a której utworzenie wymusiła reforma edukacji,
- zdrowia – określającą rozmieszczenie ośrodków zdrowia, szpitali, aptek, co zostało wykorzystane przy reformie służby zdrowia,
- ochrony środowiska – zawierającą strefy ochronne, obszary chronione, pomniki przyrody, uciążliwość autostrady,
- planowania przestrzennego – zawierającą kontur przeznaczenia, jego oznaczenie i granice oraz obszary strategiczne,
- handlu – określającą rozmieszczenie targowisk czy punktów sprzedaży alkoholu co wiąże się z wydawaniem zezwoleń.

Na szczególną uwagę zasługują dwie nowo powstałe bazy:

- inwestycyjna,
- rejestru cen i wartości nieruchomości.

Baza inwestycyjna została stworzona w celu skoordynowania postępowań administracyjnych prowadzonych w różnych wydziałach, których efektem końcowym jest przygotowanie obszaru pod strategiczne inwestycje miejskie takie jak:

- mosty (Kotlarski, Zwierzyniecki),
- trasy (Nowotarska, Centralna, Galicyjska, Stelli Sawickiego).

Na replice bazy danych o ewidencji gruntów i budynków zaznaczono stany własnościowe nieruchomości, naniesiono linie zajętości terenu pod inwestycje zgodnie z decyzjami o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Materiały te są wykorzystywane przy określaniu terenów do:

- regulacji prawnych (ustalenia właścicieli, spadkobierców do wykupu lub wywłaszczenia),
- wyłączeń z produkcji rolnej,
- pozwoleń na budowę,
- nadania nazw projektowanym ulicom.

Kolejną bazę, która jest w trakcie wdrażania, stanowi rejestr cen i wartości nieruchomości. W bazie są odnotowywane ceny gruntów, budynków i lokali, które były przedmiotem obrotu lub wartość nieruchomości dla której był wykonany elaborat szacunkowy. Rejestr ten wykorzystuje dane z bazy ewidencji gruntów i budynków przez co możliwe jest sporządzenie nie tylko różnego rodzaju raportów ale też map obrazujących jak kształtują się ceny w różnych rejonach Krakowa. W przyszłości rejestr cen może być wykorzystany do określenia stref podatkowych przy wprowadzaniu podatku katastralnego. Na rysunku 2 przedstawiono fragment obszaru miasta Krakowa w temacie sprzedaż mieszkań z zasobu gminnego dokonanej w 2000 roku.

W tworzeniu SIP, który jest stale rozbudowywany, głównie wykorzystywane są pakiety *Modular GIS Environment* (MGE) firmy Intergraph. Do udostępniania informacji na stanowiskach pracy wykorzystuje się program VistaMap i GeoMedia v. 5.0. W coraz większym zakresie wykorzystywany jest program GeoMedia Professional i GeoMedia WebMap. Program GeoMedia WebMap umożliwia udostępnienie z MSIP informacji poprzez intranetowe strony WWW przy pomocy ich przeglądark, co znacznie obniża koszty dystrybucji informacji. W systemie MSIP stosuje się MicroStation lub GeoOutlook – programy firmy Bentley. Bazy pomocnicze tworzone są w różnych formatach np. Microsoft ACCESS.

Miejski Zarząd Baz Danych (MZBD) jest samofinansującą się jednostką organizacyjną Urzędu Miasta Krakowa. Jego zadaniem jest realizacja zapotrzebowania na informację przestrzenną w zakresie tworzenia cyfrowych warstw graficznych i baz danych dla wydziałów Urzędu Miasta Krakowa. MZBD równocześnie pełni funkcję integratora miejskich baz danych. Docelowo będzie się zajmować odpłatnym wykorzystaniem przetworzonych danych gromadzonych w ewidencjach miejskich. W celu wykonania tych zadań niezbędna jest wysoko wykwalifikowana kadra, którą w MZBD stanowią inżynierowie aplikacyjni z zakresu projektowania i oprogramowania systemów informacji przestrzennej.

Wnioski

Wdrażanie Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej wykazało, że:

- 1) ewidencja gruntów i budynków (kataster) stanowi podstawową część systemu,
- 2) zastosowana struktura rozproszonych baz danych ułatwia adaptowanie systemu do zmieniających się potrzeb pod względem tematycznym i obszarowym,
- 3) zarządzanie wspomagane przez SIP umożliwia lepsze wykorzystanie majątku, planowanie organizacyjne, kontrolę wydawanych środków oraz podejmowanie decyzji,
- 4) SIP o danej przestrzeni geograficznej jest narzędziem, od którego zależy rozwój tej przestrzeni.

SIP można oceniać w kryteriach ekonomicznych. Po wdrożeniu systemu ewidencji gruntów w części opisowej o rocznej liczbie zmian przekraczającej 55 000 uzyskano wzrost wydajności pracy o co najmniej 15%.

Literatura

- Baranowski M., 2000: Miejski Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w makięcie systemu informacji przestrzennej w Polsce. II Konferencja Ośrodki Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w zreformowanym państwie, Elbląg.
- Chrobak T., Kolińska M., 1999: Tworzenie systemu katastralnego wielozadaniowego na przykładzie gminy Kraków. IX Konferencja Naukowo-Techniczna Systemy Informacji Przestrzennej, Warszawa.
- Chrobak T., 2000: Architektura systemu informacji przestrzennej dla aglomeracji miejskiej na przykładzie miasta Krakowa. Wrocław.
- Gaździcki J., 1995: Systemy katastralne. PPWK, Warszawa-Wrocław.
- Górski J., 1999: Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym. MIKOM, Warszawa
- Ney B., 2000: Systemy informacji przestrzennej w Polsce a ośrodki dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. II Konferencja Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w zreformowanym państwie, Elbląg.

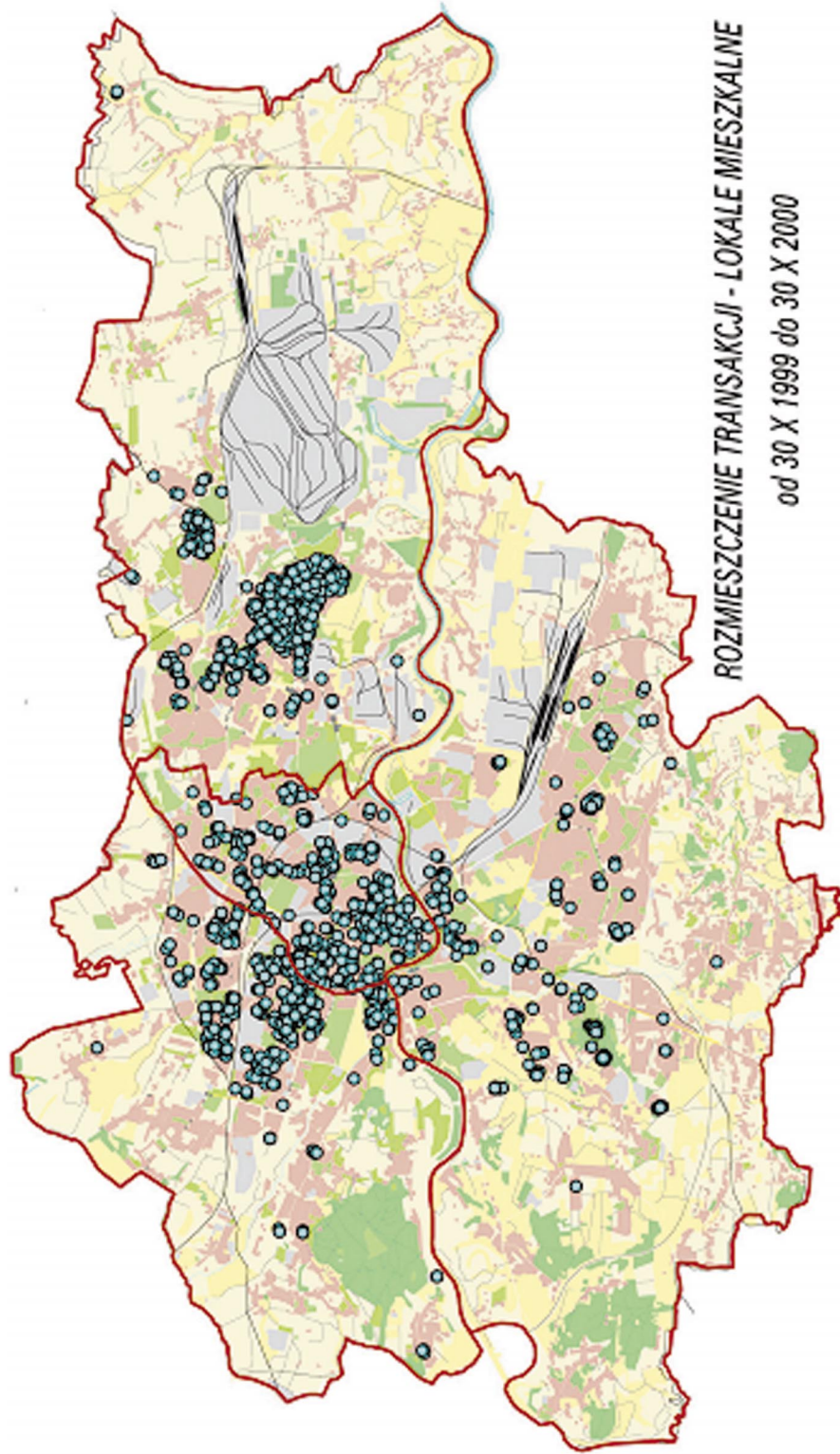
Summary

In the paper, long-standing experience in the course of gradual creation of spatial information system for the Cracow conurbation is presented. Thematic layers, architecture of the system, technological and organisational solutions are described as well as examples of their practical application. The conclusions at the end of the paper confirm positive effects of implementation of the system.

dr hab. inż. Tadeusz Chrobak, prof. AGH
tchrobak@uci.agh.edu.pl



Rys. 1. Numeryczna mapa miasta obsługiwana programami EWID i INFRA



Rys. 2. Mapa transakcji lokali mieszkalnych w mieście Krakowie