

## **WSPÓŁCZESNE NARZĘDZIA PROGRAMISTYCZNE NA USŁUGACH FOTOGRAMETRII I SIP**

***Streszczenie.** Autorzy prezentują własne doświadczenia i wyniki badań prowadzone nad wykorzystaniem współczesnych narzędzi programistycznych do tworzenia aplikacji SIP (GIS). Referat jest efektem studiów badawczych prowadzonych przez autorów, zawierając równocześnie odwołania do aktualnych realizacji informatycznych wdrażanych przez autorów na potrzeby projektów geoinformatycznych.*

*W referacie występują odwołania do produktów geomatycznych zbudowanych na potrzeby zadań naukowych, procesu dydaktycznego, ale także wykorzystanych w komercyjnych rozwiązaniach wspomagających fotogrametrię i SIP (komercjalizacja nauki). Treść wywodu obejmuje nie tylko połączenie możliwości badań naukowych z rozwojem projektów komercyjnych, ale jest dowodem na możliwość budowania zaawansowanych i dedykowanych projektów na potrzeby fotogrametrii i systemów informacji przestrzennej bez odwoływania się do komercyjnych narzędzi GIS.*

*W referacie jako cenne wskazane zostają rozwiązania informatyczne zachowujące funkcjonalność na wielu platformach sprzętowo-systemowych (multiplatformowość). Znaczenie to zostaje podkreślone w obliczu powstającej „Ustawy o informatyzacji działalności niektórych podmiotów realizujących zadania publiczne”, oraz zmianie „Ustawy Prawo Geodezyjne i Kartograficzne”.*

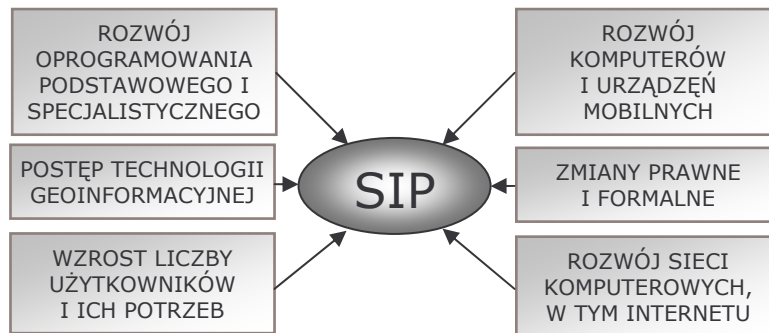
### **1. Wprowadzenie**

Koniec wieku XX i początek XXI to okres szczególnie dynamicznego rozwoju dyscyplin naukowych opierających swoje istnienie na osiągnięciach ogólnie pojętej informatyki. Do takich dziedzin wiedzy bez wątpienia należą również Systemy Informacji Przestrzennej (SIP), które dzięki licznym analizom i weryfikacjom znajdują się dziś wśród najszybciej rozwijających się dziedzin działalności człowieka zwiększając stale swą popularność oraz rzeszę odbiorców i użytkowników. Jednak nawet SIP nie są w stanie zdetronizować technologii teleinformatycznych, które już od kilkunastu lat zajmują niepodzielnie zaszczytne pierwsze miejsce w rankingu myśli technicznych. Z tego też względu tylko w połączeniu z najnowszą technologią teleinformatyczną można dopatrywać się dalszego rozwoju SIP, rozwoju o stopniu intensywności podobnym do obserwowanego w ostatnich latach XX wieku.

Trudno jednak prognozować dalszy rozwój, nie analizując historii materii i praw, jakie w niej obowiązywały i decydowały o postępie. W przypadku SIP poza środkami technicznymi (sprzęt komputerowy i teleinformatyczny) popularność była zawsze uzależniona od wielu innych czynników (Rys. 1), wśród których na wymienienie zasługują:

- oprogramowanie podstawowe (systemy operacyjne) i specjalistyczne (języki programowania),
- postęp technologii geoinformacyjnej,
- rozszerzenie liczby użytkowników i ich potrzeb,

- rozwój komputerów i urządzeń mobilnych,
- wprowadzanie nowych technologii sieciowych,
- zmiany obowiązującego prawa.



*Rysunek 1. Czynniki wy wpływające na rozwój SIP.*

Analizy oprogramowania bazowego SIP dostępne w wielu opracowaniach dowodzą, że większość współczesnych SIP różni się od swych prekursorów przede wszystkim liczbą zaimplementowanych funkcji (jako mutacji i makr ich wcześniejszych wersji) oraz możliwością obsługi danych zapisanych w różnych formatach. Takie zabiegi twórców oprogramowania mają czynić je bardziej uniwersalnym. Czy tego potrzebuje współczesny użytkownik, który zmuszony do zakupu oprogramowania o podwyższonej cenie (ze zwiększoną liczbą funkcji), wykorzystuje je w niewielkiej części odpowiadającej jego wąskiej i wyspecjalizowanej dziedzinie? Dlatego zestawienie ceny współczesnego oprogramowania i jego rzeczywistego wykorzystania wydaje się wysoce niekorzystne dla użytkownika.

W technologii geoinformacyjnej coraz poważniejszą rolę zaczynają odgrywać użytkownicy określani mianem „użytkowników masowych” [Gajderowicz I., 2000]. Jednak przy jednostanowiskowych rozwiązaniach SIP liczba ich jest z góry ograniczona. Jednym ze sposobów na „szersze otwarcie” się SIP jest docenienie i wykorzystanie potencjału, jaki niesie ze sobą Internet, a z nim jego użytkownicy czyli internauci – współcześni „użytkownicy masowi”. Konsekwencją zwiększającej się roli internauty, a także ciągłego rozwoju sieci komputerowych, stanie się wyodrębnienie silnej gałęzi SIP tzw. WWW-SIP. Przyczynkiem prawnym do rozwoju WWW-SIP może stać się także nowa Ustawa o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz ustawy o księgach wieczystych i hipotece, która definiuje Krajowy system informacji geograficznej. Stanowiąc go będą dane zawarte w katastrze nieruchomości, katastrze obiektów uzbrojenia terenu, mapach topograficznych i inne dane zawarte w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym. Zbiory informacji przestrzennych, niezbędnych do realizacji zadań własnych będą też mogły tworzyć organy administracji publicznej, a chociaż nie są to materiały stricte geodezyjno-kartograficzne, to jednak mogą skutecznie wzbogacić funkcjonalność WWW-SIP. Projektodawcy dopuszczają bowiem rozpowszechnianie danych Krajowego systemu informacji geograficznej w Internecie tak w celu przeglądania, jak i w zakresie pełnej funkcjonalności – aczkolwiek za zezwoleniem odpowiednich władz.

Wpływ na rozwój metod i projektów udostępniających informację przestrzenną użytkownikom masowym będą też miały aktualne uwarunkowania gospodarcze. W chwili obecnej dobiegają końca duże projekty informatyczne prowadzone przez największe polskie podmioty branży teleinformatycznej. Nie bez wpływu na rozwój SIP w Internecie pozostanie rzesza informatyków wykształcona i skupiona w zespołach zaangażowanych dotychczas w takie projekty jak informatyzacja ZUS, tworzenie centralnych baz danych administracji (np. rejestr usług medycznych, rejestr pojazdów) czy informatyzacja największych banków. W tej chwili priorytetem staje się elektroniczna administracja i internetowa platforma rozliczeń podatkowych, w które łatwo wkomponować geodezję i kartografię, a w nich przede wszystkim kataster jako jeden z głównych składników SIP. Fakty te również znajdują odwołanie w dążeniu przepisania geodezji z resortu infrastruktury do resortu administracji. Dostrzeżenie przez władze państwa zasadniczej odpowiedzialności służb i wykonawców geodezyjnych za jakość materiałów wspierających system fiskalny Rzeczypospolitej daje szansę nie tylko na ponowne zauważenie administracyjnej roli geodezji, ale właśnie przede wszystkim pozwala myśleć pozytywnie o przyszłości SIP w Polsce.

Fakt rozwoju SIP a przede wszystkim WWW-SIP nie budzi współcześnie obaw. Można zastanawiać się nad kierunkiem rozwoju SIP oraz nad doбором optymalnych narzędzi programistycznych do tworzenia aplikacji dla użytkownika SIP. W sukurs myślom przychodzi z jednej strony wielowątkowy rozwój sprzętu mogącego stanowić bazę i nośnik dla informacji oraz aplikacji SIP, a z drugiej uwarunkowania prawne przewidywane do wprowadzenia w najbliższym czasie. Współczesny sprzęt, ogólnie nazwany komputerami, obejmuje nie tylko tradycyjne komputery klasy PC i serwery, ale także laptopy i urządzenia mobilne, wśród których po stronie użytkownika masowego znajdują się telefony komórkowe i palmpfony, czy też urządzenia typu Palm i Pocom. Sprzęt ten korzysta z szerokiego wachlarza teleinformatycznych transmisji danych gromadzonych i udostępnianych w SIP przez łącza stałe (dostęp komutowany, kanały dzierżawione) i radiowe (GSM, GPRS, EDGE, UMTS itp.), odwołując się zasadniczo do internetowych protokołów przesyłania danych (TCP/IP). Tak duża różnorodność wymaga stosowania interplatformowych rozwiązań wspartych na stabilnych współczesnych narzędziach programistycznych. Także uwarunkowania prawne wydają się dawać nadzieję na budowanie rozwiązań funkcjonujących na wielu platformach systemowo-sprzętowych. Ministerstwo Informatyzacji i Nauki od dłuższego czasu przygotowuje projekt Ustawy o informatyzacji działalności niektórych podmiotów realizujących zadania publiczne. Wśród zadań publicznych znajduje się Krajowy system informacji geograficznej. Twórcy Planu Informatyzacji Państwa oraz projektów informatycznych o publicznym zastosowaniu zgodnie z projektem Ustawy o informatyzacji będą musieli mieć na uwadze konieczność zapewnienia spójności działania systemów teleinformatycznych używanych do realizacji zadań publicznych oraz pewność sprawnej i bezpiecznej wymiany informacji. Wprowadzenie Ustawy o informatyzacji jest związane z inicjatywą e-Europa 2005 Społeczeństwo Informacyjne dla Wszystkich, w której elektroniczna administracja (e-government) także w dziedzinie geodezji odgrywa istotną rolę. Projekt e-Europa zakłada, że organy władzy publicznej powinny zapewnić powszechny dostęp on-line do informacji publicznych oraz umożliwić obywatelom i innym zainteresowanym podmiotom załatwianie swoich spraw z zakresu administracji publicznej w sposób interaktywny, za pośrednictwem systemów teleinformatycznych. Autorzy projektu Ustawy o informatyzacji szacują, że koszt

dostosowania rejestrów publicznych do minimalnych wymagań określonych w Ustawie oścyłował będzie przy kwocie 500 milionów złotych, a więc jest to kolejna szansa na wsparcie WWW-SIP.

Wszystkie te przytoczone fakty są tylko fragmentarycznym przeglądem powodów, jakie mogą oddziaływać na rozwój SIP/WWW-SIP. Jednak już przy tym tak ogólnym określeniu aktualnego środowiska dla funkcjonowania SIP dobór narzędzi informatycznych pozostaje priorytetowym zadaniem do tworzenia nowoczesnych SIP.

## 2. Założenia i analizy

Wcześniej zostało już podkreślone, że projektując SIP/WWW-SIP można utożsamiać użytkownika masowego z użytkownikiem Internetu. Odwołanie takie umożliwia wykorzystanie procedur przydatnych dla budowania aplikacji internetowych, a jednocześnie nie powoduje ograniczenia analizy potrzeb i wymagań użytkownika. Proces projektowy przeprowadzony na potrzeby tworzenia autorskich aplikacji WWW-SIP może zostać ujęty w ogólnym zestawieniu kroków postępowania:

1. analiza współczesnych zastosowań Internetu w technologii geoinformacyjnej
2. charakterystyka współczesnych odbiorców technologii geoinformacyjnej ze szczególnym uwzględnieniem rosnącej roli użytkownika masowego:
  - klasyfikacja użytkowników,
  - funkcja jakiej system ma służyć,
3. koncepcje sieciowej (lokalnej LAN i rozległej WAN) wymiany danych SIP:
  - standardy przeglądarek internetowych,
  - oprogramowanie niezależne,
  - technologia klient-serwer,
4. analiza istniejących problemów sieciowej wymiany danych:
  - metadane,
  - optymalizacja transferu (szybkość i wielofunkcyjność),
  - bezpieczeństwo i autoryzacja dostępu do danych,
  - znaczna polaryzacja kompatybilności sprzętowo-programowej,
  - wysokie ceny profesjonalnych i zaawansowanych technologii udostępniania danych,
5. opracowanie wykazu doboru optymalnych technologii dla określonych zadań spośród dopuszczanych przez standard HTML,
6. określenie czynników decydujących o podjęciu decyzji dotyczących doboru narzędzi przy konstruowaniu aplikacji specjalistycznych typu SIP ukierunkowanych na użytkownika masowego, ze szczególnym uwzględnieniem:
  - bezpieczeństwa danych,
  - masowego dostępu do danych,
  - możliwości natychmiastowej aktualizacji danych,
  - uniezależnieniem działania od platformy sprzętowej i systemowej odbiorcy,
  - niskiej ceny stworzenia systemu i jego eksploatacji.

W efekcie prowadzonych badań autorzy zwracają uwagę, iż szczególną zainteresowanie i miejsce w tej publikacji należy poświęcić dwóm zagadnieniom.

Pierwsze z nich to **technologia klient-serwer** (rozszerzana do technologii trójwarstwowej). Pozwala ona na najskuteczniejszą realizację projektów internetowych wspierających się na układzie głównego serwera aplikacji i danych oraz odwołującego się do niego oprogramowania klienckiego. Druga to **technologia programowania w języku Java**, który daje duże możliwości budowania aplikacji interplatformowych, niezależnych od sprzętu komputerowego i systemu operacyjnego.

### 3. Model klient-serwer sieciowej wymiany danych.

Technologię klient można traktować w oparciu o dwa konteksty:

- ujęcie aplikacyjne (programowym),
- ujęcie sprzętowe.

W ujęciu programowym: klient i serwer są umownymi nazwami typów programów komputerowych. Klient z reguły nie posiada pewnych danych lub metod (funkcji) do ich przetwarzania. Dlatego łączy się z innymi programami w celu pozyskania niezbędnych informacji. Tymi programami, które oferują klientom posiadany przez siebie dostęp do danych i usług są aplikacje noszące nazwę serwerów. Zarówno programy klienta jak i serwera mogą, ale nie muszą, znajdować się w obrębie zasobów tej samej maszyny, nie stanowi to bowiem o istocie całej koncepcji klient-serwer w ujęciu programowym. Naturą rozwiązania klient-serwer jest przede wszystkim rozdzielenie na poszczególne aplikacje systemu metod oraz dostępu do danych. Taka nomenklatura używana jest również w ujęciu sprzętowym, gdzie klient to maszyna łącząca się poprzez sieć z odległą maszyną serwera. W tym miejscu – przy odnoszeniu się do SIP – analizie podlegać winien model klient-serwer w rozumieniu software'owym, dodatkowo osadzonym w realiach środowiska internetowego lub intranetowego wspieranego transmisją opartą na protokole TCP/IP.

Zasada działania takiego systemu zależy od wymiany informacji między dwoma rodzajami komponentów układu. Można również wyróżnić dwa rodzaje informacji otrzymywanych przez klienta:

- informacje zainicjowane zapytaniem lub żądaniem klienta skierowanym do serwera, który po przetworzeniu danych wysyła odpowiedź;
- informacje wysłane do klienta bez jego wyraźnego żądania, będące wynikiem analiz realizowanych w zasobach serwera, ale zainicjowanych przez inne niż dany klient czynniki np. uaktualnienie widoku bazy danych po transakcji wykonanej przez innego klienta.

Ten prosty i skuteczny model został sprawdzony i doceniony przede wszystkim w wielu aplikacjach dostępnych za pośrednictwem Internetu (serwery WWW, wyszukiwarki internetowe, systemy poczty elektronicznej). Jednak z prostoty jego założeń nie wynika wcale prostota projektowania i późniejszej implementacji. Poza wdrożeniem szczegółów połączeniowych projektant powinien zdecydować o rozkładzie funkcji i danych oraz lokalizacji stanu tj. czy serwer ma być serwerem z tzw. stanem (serwer zapamiętujący i utrzymujący etapy wykonywanych procesów i operacji skorelowanych z danym klientem) czy bez stanu (informacje o postępie i wykonanych pracach przechowywane są na kliencie). Decyzja o lokalizacji stanu zależy od:



- obciążenia, przepustowości i niezawodności sieci – od jakości sieci zależy ilość możliwej do przesłania informacji na drodze klient-serwer (jeśli jest ona wysoka, dane mogą być składowane na kliencie, odciążając zasoby serwera);
- ilości klientów – przechowywanie informacji o dużej ilości połączeń z klientami może negatywnie wpłynąć na moc obliczeniowo-dostępową do serwera;
- stosunek mocy obliczeniowych serwera i klientów – należy szukać nawet rozwiązań pośrednich, aby całość systemu prezentowała optymalną funkcjonalność;
- bezpieczeństwo danych – jeśli dane, na których dokonywane są operacje wymagają szczególnej ochrony, jedynym rozwiązaniem jest zastosowanie serwera nie tylko ze stanem, ale z wszelkimi funkcjami przetwarzania danych.

Od podobnych czynników zależy również czy projektowany system będzie systemem tzw. „cienkiego” klienta, czy raczej dwóch bliskich równowadze aplikacji. Klient-serwer z „cienkim” klientem jest rozwiązaniem wysoce pożądanym, ze względu na:

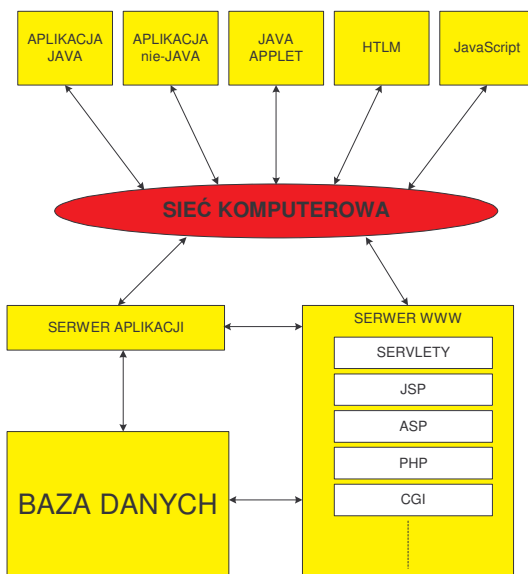
- zminimalizowane wymagania sprzętowych,
- uproszczoną administrację systemu – wszelkie innowacje wprowadzane są z reguły tylko na serwerze, a uaktualnienia aplikacji klienckich wymaga pobrania (czasem również i zainstalowanie) niewielkiej ilości kodu,
- bezpieczeństwo – dane podlegające ochronie znajdują się w jednym konkretnym miejscu, której łatwiej otaczać opieką niż zdecentralizowany system komputerowy, łatwiej też dokonywać konserwacji systemu bazodanowego i ewentualnej jego naprawy.

Oczywistą wadą systemu z „cienkim klientem” jest duże obciążenie serwera oraz – przy znacznym ograniczeniu wielkości kodu klienta – również zubożenie jego interfejsu i możliwości funkcjonalnych. „Odchudzenie” klientów wymaga jednak rozważliwej i głębokiego zastanowienia. Przesada doprowadza bowiem często do sytuacji odwrotnej od zamierzeń: klient nie jest w stanie wykonać wszystkich postawionych im wymagań, w efekcie czego projektuje się kolejne dodatkowe aplikacje dedykowane funkcjom do tej pory nieobecnym, a wymaganym w systemie. Konsekwencją tego system obsługuje szereg „cienkich” aplikacji klienckich zlokalizowanych na tej samej maszynie, w miejscu normalnego tj. „nieodchudzonego klienta”, absorbujących większe zasoby czasowe i sprzętowe, a także trudniejsze w eksploatacji [Janowski A., 2003].

Najpopularniejszym modelem komunikacji w Internecie to model typu „jeden do jednego” (*peer-to-peer*). Protokół TCP/IP oferuje takie właśnie połączenie między dwoma hostami. Programy warstwy zastosowań wykorzystują tu koncepcję gniazd. Programy te są częścią aplikacji rozproszonej. Aplikacja taka składa się z modułów (programów, procesów) rozmieszczonych na różnych komputerach, które współpracują ze sobą komunikując się przez sieć. Problemy z nawiązaniem takiego połączenia łatwo rozstrzygnąć, gdy jako model aplikacji rozproszonej przyjmujemy właśnie model klient-serwer [Szulwic J., 2003].

#### 4. Technologie informatyczne.

Jednym z funkcjonalnych rozwiązań modelu klient-serwer jest koncepcja klienta sieciowego SIP wspartego na przeglądarce internetowej. Może być zrealizowana w oparciu o kilka z powszechnie współcześnie używanych technologii (rys. 2.; schemat zawiera również technologie nie bazujące na przeglądarkach internetowych, ponieważ mogą one odwoływać się jednakowo do tych samych zasobów i procesów serwera co przeglądarki WWW, zastępując je w przypadku rozwiązań dedykowanych) uznanych przez autorów za godne uwagi przede wszystkim ze względu na oferowaną wysoką niezależność platformową (stąd pominięta technologia ActiveX).



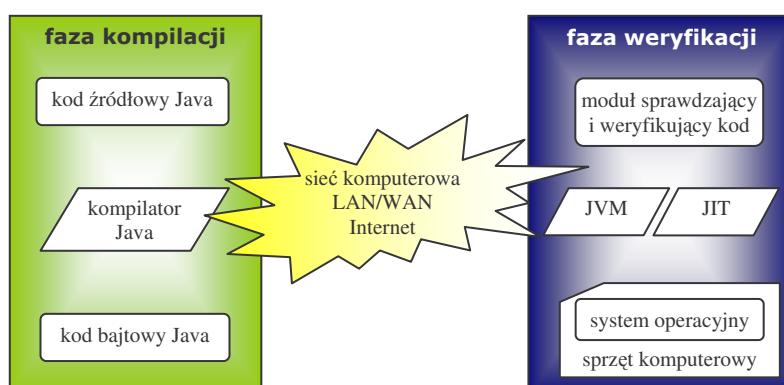
Rysunek 2. Współczesne technologie informatyczne w technologii klient-serwer

Użycie każdej z nich ma swoje zalety jak i ograniczenia, stąd ich zastosowanie uzależnione jest od celów stawianych przez projektantów systemów. Zgodnie z rys 2. wykonanie jakichkolwiek operacji na danych w całym systemie może być wykonane tylko na serwerze lub na komputerze klienta (w przeglądarce internetowej). Stąd technologie webowe można podzielić (ze względu na miejsce dokonywanych operacji) na technologie klienta i serwera.

#### 5. Technologia interplatformowa – Java.

Autorzy, konstruując własne aplikacje, wiele czasu poświęcili językowi Java. W przykładach prezentowanych w dalszej części artykułu nie zawsze narzędzie programistyczne wspierało się na Java, jednak projektując SIP dla użytkownika masowego nie można pominąć rozważań związanych właśnie z Java. Zainteresowanie to jest uzasadnione szczególnie z powodu możliwości wykorzystywania aplikacji tego języka po stronie serwera (np. serwlety), oraz klienta w różnych konfiguracjach sprzętowych (aplety, midlety, aplikacje).

Java, pomimo iż wywodzi się wprost z języków C/C++, różni się jednak od nich zasadniczo w materii wykonywania kodów programistycznych. Program pisany w językach C i C++ jest kompilowany do formy binarnej, która nadaje się do wykonania w określonym środowisku systemowo-sprzętowym. Kod źródłowy programu napisanego w Java (zawarty w pliku z rozszerzeniem *.java*) kompilowany jest do formatu pośredniego zwanego kodem bajtowym - *bytecode* (zawarty w pliku z rozszerzeniem *.class*), stanowiącym podstawę wykonania programu przez interpreter maszyny wirtualnej Java – JVM (*Java Virtual Machine*). Kod bajtowy może być także tłumaczony bezpośrednio na instrukcje języka maszynowego odpowiedniego procesora przez program JIT (*Just-In-Time Compiler*). Java pozwala na jednokrotne napisanie, optymalizację programu i uruchamianie w różnych środowiskach systemowo-sprzętowych wyposażonych jednorazowo w odpowiednią JVM. *Bytecode* podlega weryfikacji przez weryfikator kodu bajtowego bezpośrednio przed przekazaniem do wykonania na JVM. Zapewnia to wiarygodność i podnosi bezpieczeństwo programów.



Rysunek 3. Schemat funkcjonowania technologii Java.

Aplikacje pisane w Java mogą pracować tylko na platformie JAVA, ale w odmiennych środowiskach systemów operacyjnych. Składają się na nią dwa podstawowe elementy: JVM i interfejs programowania Java API.

Interpretacja kodu właściwa dla danego systemu operacyjnego (konwersja w locie *bytecode* do kodu wykonywalnego) wymaga odpowiednich bibliotek. Biblioteki klas, metod, pól, itp. (zależne i niezależne od sprzętu) znajdują się w postaci skompilowanej w Java API. JVM oraz Java API tworzą platformę Javy zwane środowiskiem uruchomieniowym aplikacji – JRE (*Java Runtime Engine*).

## 6. Przykłady realizacji i wdrożeń.

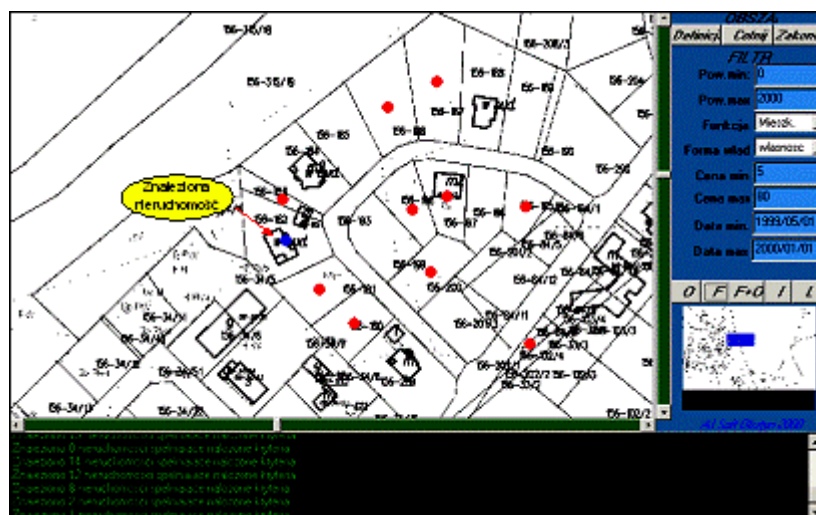
Wśród realizacji autorskich można przywołać przykłady aplikacji takie jak agroturystyczna wyszukiwarka internetowa i technologia identyfikacji obiektów na rastrze. Były one przedmiotem oddzielnych publikacji [Janowski A., Szulwic J., 2000, 2004] i stanowiły wydzielone, zamknięte w sobie rozwiązanie, które tu z przyczyn skromności miejsca nie będzie przytoczone. Wspomnieć jednak należy, że rozwiązania te wykorzystywały język Java wsparty aplikacjami serwera dedykowanymi dla Windows 2000 Server™.



Innym przykładem rozwiązania z dziedziny SIP jest technologia i program opracowane na potrzeby realizacji koncepcji system APWN (Analiza i Prognozowanie Wartości Nieruchomości; grant KBN).



Rysunek 4. System APWN: okno stanu serwera.

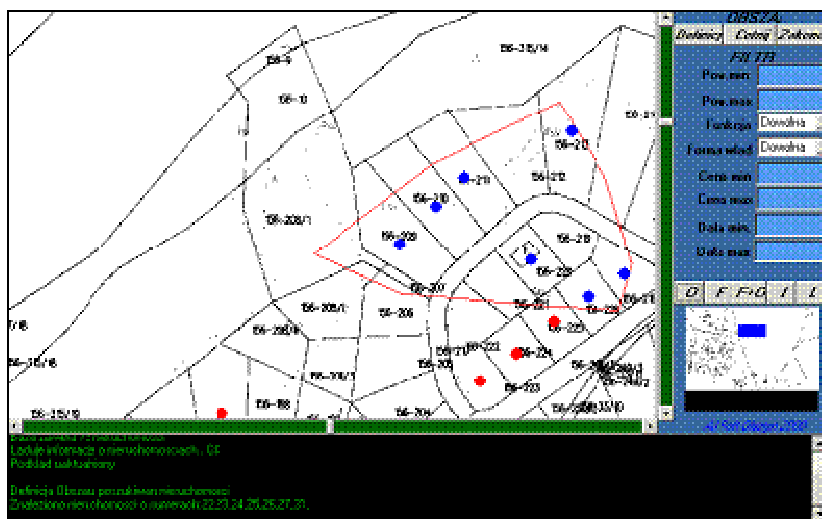


Rysunek 5. System APWN: wybór nieruchomości filtrem opisowym.

APWN to system przeznaczony przede wszystkim dla użytkowników związanych z rynkiem nieruchomości, niekoniecznie mających doświadczenia w posługiwaniu się najnowszą technologią. Osnową dla bazy graficznej w APWN jest raster, względem którego w procesie digitalizacji ustalane jest położenie poszczególnych nieruchomości tj. współrzędnych X, Y przypisanych im centroidów (Rys. 5.).

Internauta uzyskuje dostęp do danych gromadzonych i udostępnianych przez system APWN przy użyciu graficznej przeglądarki internetowej z implementacją obsługi apletów Java, która stanowi w przypadku APWN jedyny dostępny interfejs. Jednak, aby mógł zamawiać i filtrować dane w sposób interaktywny, na serwerze (komputerze) zawierającym APWN musi funkcjonować odpowiednia aplikacja zapewniająca stały kontakt z apletem Java znajdującym się na wyświetlanej przez klienta stronie WWW. Aplikacja ta pełni rolę serwera w technologii klient-serwer i całkowicie koordynuje przepływ danych do systemu APWN (tzn. przepływy definicji zapytań stawianych przez użytkownika jak i odpowiedzi udzielanych przez system). System posiada również możliwość łącznego użycia definicji przestrzennej (poligon), oraz filtra opisowego, którego efektem jest odnalezienie w obszarze zdefiniowanego poligonu

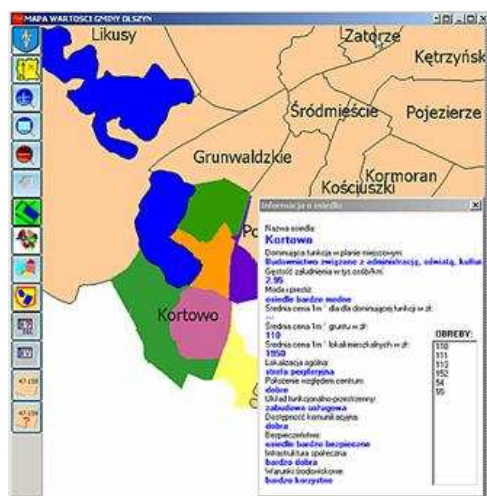
obiektów spełniających kryteria ustalone przez użytkownika. Możliwe jest również uzyskanie szczegółowych informacji z bazy opisowej na temat wybranych nieruchomości wizualizowanych za pomocą niebieskich centroidów.



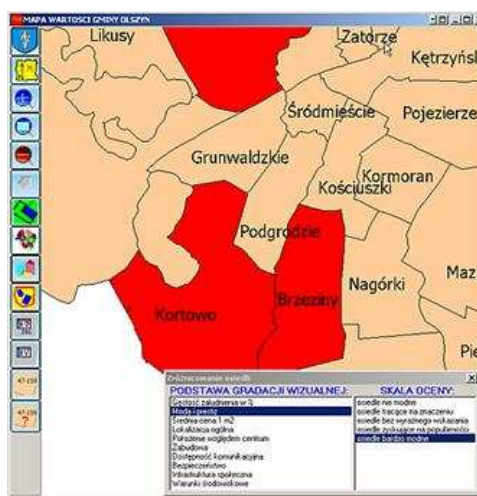
Rysunek 6. System APWN: wybór nieruchomości filtrem graficznym.

Ogólnie system APWN, opierający swą budowę i działanie na technologii klient-serwer i osadzony w Internecie, pozwala na dokonywanie w łatwy sposób analiz rynku nieruchomości dla szerokiej rzeszy użytkowników, nie wymagając przy tym przygotowania informatycznego oraz specjalistycznego sprzętu.

Kolejną przykładową aplikacją to **System TMW** (Systemem Tworzenia Map Wartości; grant KBN) na potrzeby gospodarki nieruchomościami (Rys. 7 i 8).



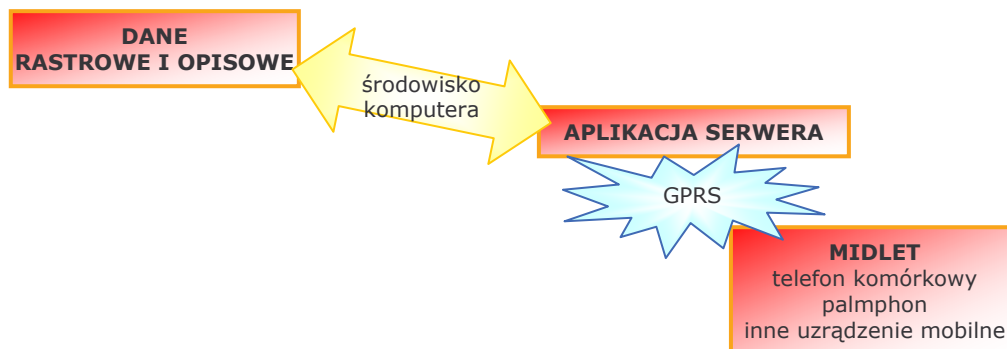
Rysunek 7. Prezentacja informacji o wybranym osiedlu.



Rysunek 8. Przykład prezentacji wizualnej dla osiedli Olsztyna: moda i prestiż – osiedla ocenione jako najlepsze.

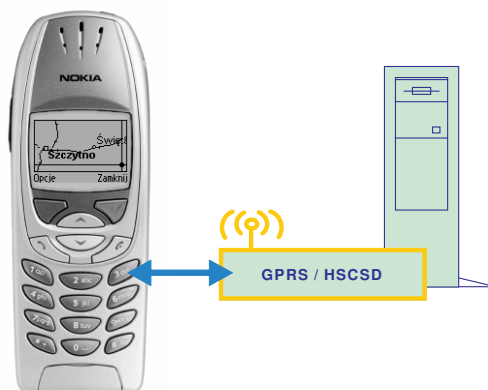
Przykład obejmuje miasto Olsztyn i został zrealizowany na podkładzie numerycznej mapy katastralnej. Projekt funkcjonuje jako rozwiązanie sieciowe (internetowe) w oparciu o technologię geoinformacyjną i znajduje zastosowanie przede wszystkim w gospodarce odwołując się do rzeczywistych wartości.

Następna przytoczona aplikacja – **SIP mobilny** (MobileGIS) – wykorzystuje technologię midletów Java w połączeniu z możliwościami stosunkowo taniej transmisji danych GPRS. Schemat działania (Rys. 7.24) wykorzystuje przedstawione już modele komunikacji, w których miejsce klienta zajął midlet.



Rysunek 9. Schemat funkcjonalny aplikacji SIP mobilny.

Midlet nie jest rozwiązaniem przeznaczonym wyłącznie dla telefonów komórkowych, ale – szczególnie ze względu na jego możliwość połączenia z siecią – takie rozwiązanie jest najatrakcyjniejsze. Nie musi bowiem zawierać wszystkich danych (wielkość midletu jest ograniczona pamięcią urządzenia), może je w zależności od potrzeb pobierać z sieci.



Rysunek 10. Wykorzystania telefonu komórkowego do komunikacji w SIP.

Prezentowany przykład (Rys. 10.) pozwala na pobieranie interaktywnej mapy woj. warmińsko-mazurskiego. Midlet oferuje możliwość zmiany skali prezentowanych informacji oraz poruszenie się po rastrze. Mapa generowana jest dynamicznie, na żądanie midletu, przez serwet znajdujący się na odległym serwerze internetowym. Ze względu

na to, że mapa jest rastrem monochromatycznym przedstawiającym obszar o powierzchni dziewięć razy większym niż wielkość wyświetlacza aparatu telefonicznego, wielkość bajtowa danych wymaganych do pobrania z sieci jest znikoma i pozwala na kilkukrotną zmianę wizualizacji w ramach jednego transferowanego płatnego pakietu GPRS.

Większość telefonów komórkowych posiada także możliwość pobierania i oglądania dokumentów zgodnych ze standardem WAP. Mogą również one prezentować obrazy rastrowe, jednak są to dokumenty statyczne, midlety natomiast pozwalają na interakcyjne wpływanie na prezentowane treści, mogąc ograniczyć przy tym do minimum płatną wymianę danych z serwerem. Nowe generacje telefonów komórkowych, tzw. komunikatory (np. Nokia 9210i) oraz palmtopy (np. A716) nie ograniczają możliwości użytkowych do midletów; uruchamianie pełnych aplikacji i baz danych stworzonych w Java nie stanowi problemu w przypadku komunikatorów.

## 7. Podsumowanie

Wśród technik i metod badawczych najskuteczniejszym okazało się zastosowanie doświadczeń w wyniku których najwyższą notę pozyskała technologia Java ujęta w rozwiązaniach sieciowych ze szczególnym skłonieniem się w stronę Internetu jako medium najdokładniej uosabiającej potrzeby użytkownika masowego. Internet stanowi dla autora doskonale środowisko badawcze dla osadzenia w nim badanego modelu, będąc dostępną, przewidywalną, reprezentatywną i opisaną przestrzenią komunikacyjną.

Wykorzystując zdobyte doświadczenie i przeprowadzone badania słusznym stwierdzeniem wydaje się, iż wyczerpaniu uległy możliwości dalszego rozwoju SIP w oparciu o rozwiązania jedno stanowiskowe z uwzględnieniem ich propagacji wśród użytkownika masowego. Istnieje konieczność unifikowania tworzonych systemów celem ich wykorzystania na dowolnej istotnej we współczesnym świecie platformie systemowej, a specyfikacja i technologia Java wydaje się w chwili obecnej najtrafniejszym wyborem. Ważnym zagadnieniem w tworzeniu aplikacji SIP dla użytkownika masowego jest upraszczanie funkcjonalności interfejsów końcowych, ich ergonomizacji w celu zwiększania zainteresowania nimi i udostępnienia ich szerszemu gronu odbiorców

Problematyka artykułu może stanowić istotny element w dziedzinie badań nad rozwojem SIP dla potrzeb użytkownika masowego, tym bardziej, że badania wykonane w jej ramach wsparte są na licznych doświadczeniach i nowoczesnych rozwiązaniach teleinformatycznych a przede wszystkim zostały wdrożone, spotykając się z zainteresowaniem odbiorcy komercyjnego, stały się osnową projektów badawczych i rozpraw doktorskich.

## Literatura

1. Gajderowicz I., Janowski A., Żarnowski A., 2000, „Tendencje i problemy rozwoju SIP oraz WWW-SIP”, Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Vol. 10, Kraków
2. Janowski A., 2003, „Dobór optymalnych narzędzi informatycznych przy konstruowaniu aplikacji SIP przeznaczonych dla odbiorcy masowego”, UWM Olsztyn, rozprawa doktorska.

3. Janowski A., Szulwic J., 2000, „Interaktywna akwizycja opracowań fotogrametrycznych”, *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji*, Vol. 10, Kraków.
4. Janowski A., Szulwic J., 2004, „Koncepcja analizy geoinformacyjnej obrazów rastrowych w rozwiązaniach fotogrametrycznych”, *GEODEZJA – jej nauczanie i wykorzystanie w gospodarce*, ISBN 83-909379-7-2, str. 107-115.
5. Szulwic J., 2003, „Koncepcja technologii przetwarzania i analizy geoinformacyjnej zdjęć fotogrametrycznych w rozwiązaniach internetowych”, UWM Olsztyn, rozprawa doktorska.