

**Fotogrametria jest ciągle domeną wąskiej grupy użytkowników, pomimo prób jej upowszechnienia i masowego udostępniania produktów. Nowe możliwości stwarza niedoceniany jeszcze w fotogrametrii potencjał internetu. Dotychczas nie zostały podjęte skuteczne próby wykorzystania rozległej sieci komputerowej do przetwarzania zdjęć oraz rozwiązywania konkretnych zadań fotogrametrycznych.**

**F**otogrametria cyfrowa skupiła się na nieprzychylnie drogich i skomplikowanych stacjach roboczych, na których stanowiskowo przetwarza się zdjęcia lotnicze czy satelitarne. Rozwiązanie takie stawia użytkownika w podwójnie niekorzystnej sytuacji. Przede wszystkim powoduje konieczność angażowania znacznych środków finansowych niezbędnych dla pozyskania i wdrożenia systemu fotogrametrycznego. Jednocześnie nowe wersje takich systemów wymagają kolejnych inwestycji w oprogramowanie i sprzęt. Fotogrametria jest więc nauką praktycznie nieznaną poza środowiskiem geodezyjno-kartograficznym. I chociaż nadzwyczaj wiernie, nie uciekając się do ukrytego języka symboli, odtwarza otaczający nas świat, to jednak nie trafia do wielu dziedzin życia, które skutecznie mogłaby wzbogacić. Efektem jest więc nadal jej niewielki udział w pozyskiwaniu informacji będącej podstawą geodezji i kartografii, a także szeroko pojmowanych systemów informacji przestrzennej.

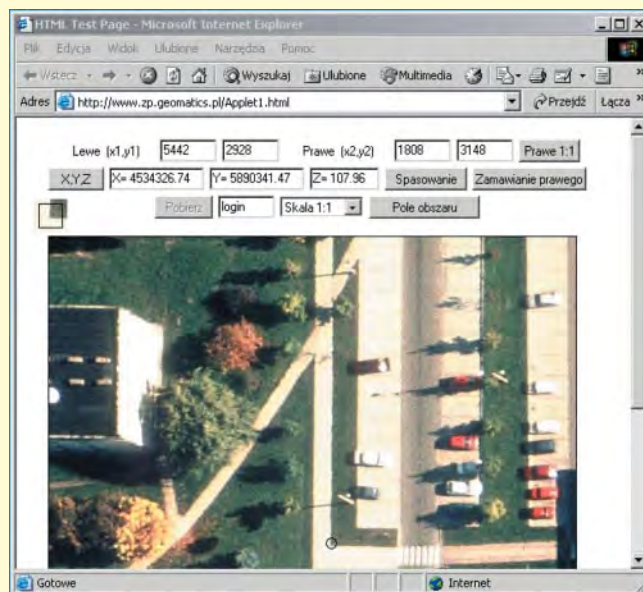
**Z**espół badawczy pod kierunkiem dr. Zygmunta Paszotty z Katedry Fotogrametrii i Teledetekcji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz firma I-NET S.C. Janowski i Szulwic, korzystając ze wsparcia Komitetu Badań Naukowych, pod koniec ubiegłego roku rozpoczęły prace nad nową koncepcją fotogrametrii cyfrowej.

W rozważaniach skupiono się na możliwościach odejścia od jednostanowiskowych rozwiązań fotogrametrycznych, angażując możliwości oferowane przez sieci komputerowe, wśród których szczególną uwagę poświęcono internetowi. W wyniku praktycznego zastosowania opracowanych rozwiązań powstał system, który wspiera się na jednostce centralnej (serwerze aplikacji i stron internetowych) udostępniającej swe zasoby fotogrametryczne klientom (komputerom wyposażonym w standardowe przeglądarki internetowe, np. Internet Explorer, Netscape

Narzędzie informatyczne umożliwiające

# Zdjęcie z

ARTUR JANOWSKI, ZYGMUNT



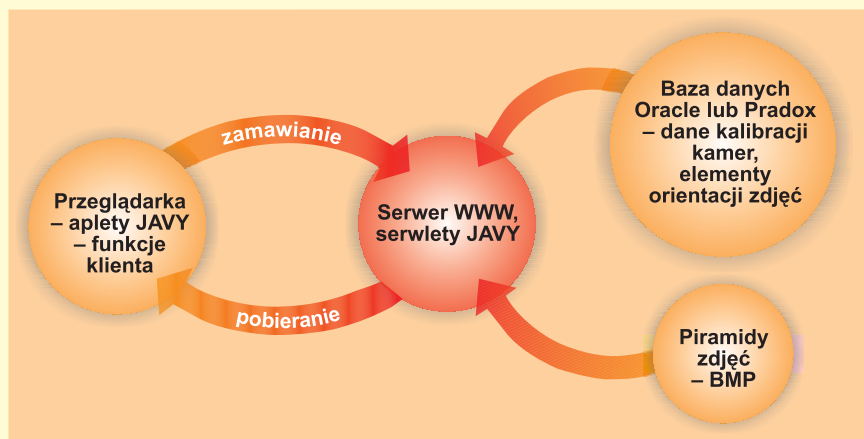
Rys. 2. Wyznaczanie współrzędnych terenowych

czy Opera). W badaniach wykorzystano wyłącznie autorskie oprogramowanie fotogrametryczne, a materiałem stały się powszechnie dostępne zdjęcia lotnicze Kortowa – olsztyńskiego miasteczka uniwersyteckiego – pozyskane w ramach programu Unii Europejskiej PHARE. Dzięki takiemu podejściu otrzymano autorskie rozwiązania zadań fotogrametrycznych.

**O**becnie system stabilnie pracuje na serwerze Katedry Fotogrametrii i Teledetekcji UWM w Olsztynie. Korzystając z przeglądarki, można wykonywać następujące zadania:

- wybrać dowolny stereogram bloku zdjęć,
- wybrać dowolne fragmenty zdjęć z dowolnego poziomu piramidy powiększeń zdjęć,
- pomierzyć współrzędne pikselowe punktów homologicznych oraz dokonać ich automatycznego spasowania,
- wyznaczyć współrzędne punktu w lokalnym terenowym układzie współrzędnych,
- zakresić wielokąt na zdjęciu oraz na tej podstawie wyznaczyć pole powierzchni w terenie.

Od strony informatycznej funkcje te realizowane są za pomocą elementów języka HTML z implementacją apletów i serwletów JAVA. Schemat opracowanego rozwiązania przedstawiony jest na rysunku 1.

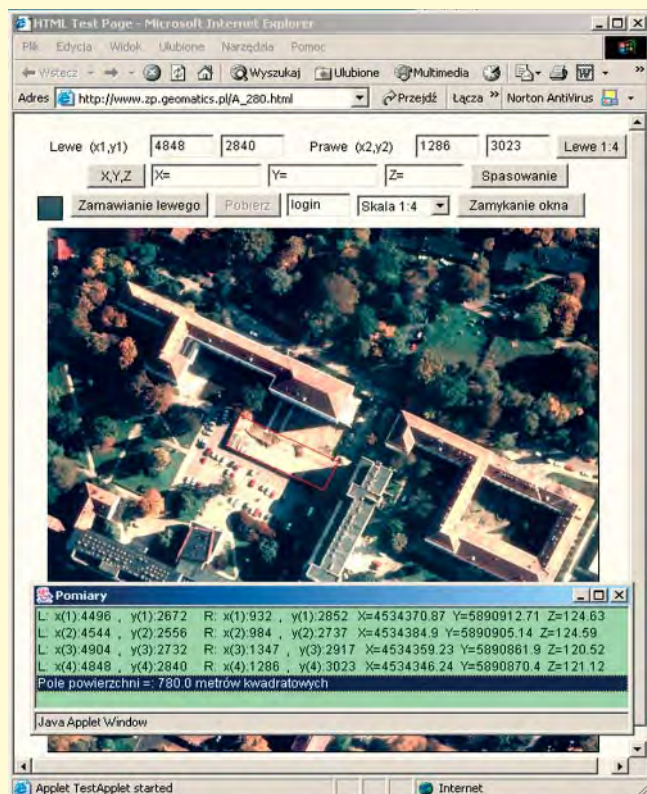


Rys. 1. Schemat rozwiązania w technologii klient-serwer

udostępnianie danych na odległość

# internetu

PASZOTTA, JAKUB SZULWIC



Rys. 3. Pomiar powierzchni w układzie współrzędnych terenowych: zaznaczony obszar oraz okno apletu JAVA ze współrzędnymi poligonu

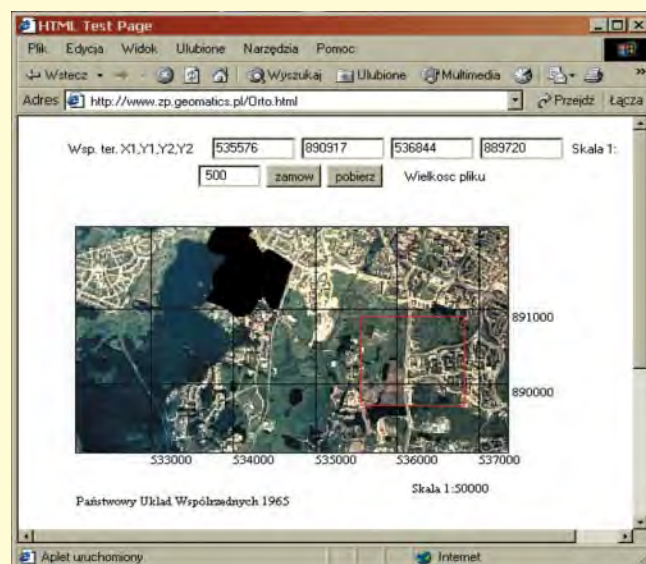
Obrazy oraz parametry ich orientacji przechowywane są na serwerze i stamtąd dostarczane do klienta z użyciem odpowiednich metod transmisji. Zdjęcia przekazywane są w formacie JPEG. Oznacza to, że ich orientacja została wcześniej wykonana, a jej elementy zapisano w zbiorach w udostępnionym katalogu. W wydzielonym – a niedostępnym z poziomu internetu – katalogu na serwerze znajdują się też piramidy oryginalnych zdjęć w formacie BMP. Chcąc pobrać potrzebny wycinek zdjęcia, użytkownik wskazuje jego środek i określa wielkość fragmentu oraz poziom piramidy. Parametry te wraz z identyfikatorem (login klienta) przekazywane są w aplecie do serwera. Uručhamiany w ten sposób serwlet generuje zbiór (w formacie JPEG) zawierający odpowiedni fragment zdjęcia oraz drugi zbiór (tekstowy), zawierający parametry tego zdjęcia. Jednocześnie wysyłana jest do klienta – przeglądarki internetowej – informacja o fakcie realizacji zamówienia. Zgodnie z zasadami, jakie są przypisane przeglądarkom w technologii klient-serwer, tylko klient posiada możliwość pobrania wygenerowanych obrazów oraz ich parametrów. Serwer nie może zainicjować takiego połączenia.

Zgodnie z powszechnie stosowanymi w fotogrametrii metodami wyznaczania punktów homologicznych w przyjętym rozwiązaniu zastosowano metodę spasowania (matching) obszarów. Miarą podobieństwa zbiorów pikseli jest współczynnik korelacji obliczany w aplecie JAVA po stronie klienta. Elementy orientacji zdjęć przekazywane są do użytkownika w momencie wybrania przez niego odpowiedniego stereogramu. Istnieje zatem możliwość wyznaczenia współrzędnych terenowych wskazanych punktów. Obliczenia te wykonywane są w aplecie JAVA po stronie klienta. Rezultaty takich obliczeń przedstawia rysunek 2. Możliwe do zastosowania w przeglądarkach środowisko graficzne oraz obsługa zdarzeń pozwalają nie tylko przedstawiać zdjęcia i mierzyć współrzędne, ale i kreślić linie na obrazie w celu zaznaczenia konturów obiektów (np. działek) oraz pomiaru pól ich powierzchni. W kolejnych etapach tego rozwiązania wykonywane jest spasowanie wielokątów oraz obliczanie przestrzennych współrzędnych wierzchołków wielokąta (rys. 3).

Przedstawione zadania realizowane są obecnie na wyspecjalizowanych komputerowych stacjach fotogrametrycznych. Opisane rozwiązanie pokazuje, że można je wykonywać w środowisku internetu. Z jednej strony prowadzi to do ograniczenia kłopotliwej procedury zamawiania i transportowania obrazów na różnego rodzaju nośnikach, a z drugiej – do ograniczenia problemów z dystrybucją i aktualizacją oprogramowania. Jest to alternatywa w stosunku do technologii, w której – aby pomierzyć np. pole powierzchni poletka ogrodniczego – należy zamówić, zakupić i odebrać zdjęcia oraz dane kalibracji kamer, a następnie skorzystać ze stacji fotogrametrycznej w celu wykonania stereodigitalizacji lub ortofotomapy. Jest oczywiste, że internet wraz ze swoimi możliwościami wchodzi do fotogrametrii i trudno dzisiaj określić, gdzie są granice jego stosowania.

**Dr hab. Zygmunt Paszotta** – adiunkt w Katedrze Fotogrametrii i Teledetekcji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, **Artur Janowski** oraz **Jakub Szulwic** – doktoranci w KFiT UWM, właściciele firmy I-NET S.C. Olsztyn

Aktualne informacje o projekcie dostępne są na serwerze [www.kfit.uni.olsztyn.pl](http://www.kfit.uni.olsztyn.pl) oraz [www.i-net.olsztyn.pl](http://www.i-net.olsztyn.pl). Badania są prowadzone w ramach grantu KBN nr 8 T12E005 21, umowa nr PB 120 8/T12/2001/21 z 4 października 2001 r.



Rys. 4. Obecnie opracowywana jest metoda zdalnego generowania ortofotomapy (w oknie – wybór obszaru do opracowania)