

## Koncepcja technologii przetwarzania zdjęć fotogrametrycznych z wykorzystaniem lokalnych i rozległych sieci komputerowych

*Artur Janowski, Zygmunt Paszotta, Jakub Szulwic*

Katedra Fotogrametrii i Teledetekcji  
Wydziału Geodezji i Gospodarki Przestrzennej  
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie  
ul. Oczapowskiego 1, 10-957 Olsztyn  
e-mail: artur.janowski@kfit.um.olsztyn.pl,  
zygmunt.paszotta@kfit.um.olsztyn.pl,  
jakub.szulwic@kfit.um.olsztyn.pl  
tel. 0-89 523 45 29, 523 47 12, faks 0-89 523 32 10

### **Abstrakt**

*Autorzy artykułu próbują wskazać jeden z kierunków rozwoju fotogrametrii cyfrowej, który wynika z możliwości wykorzystania technologii wspartej na możliwościach udostępnianych przez nowoczesne sieci komputerowe. W treści artykułu opisują założenia technologii systemu przetwarzania zdjęć fotogrametrycznych opartego na relacji klient-serwer jako formę odejścia od stanowiskowego rozwiązywania zagadnień fotogrametrii cyfrowej na rzecz rozwiązań sieciowych wspartych na silnej i bezpiecznej jednostce centralnej.*

### **Kierunek i cel**

Fotogrametria cyfrowa na obecnym etapie rozwoju bazuje najczęściej na dużych, kosztownych systemach instalowanych na komputerach pracujących samodzielnie. Systemy te powstały w czasach, gdy dominowała koncepcja zastąpienia urządzeń fotogrametrii analogowej i analitycznej wprost przez skaner i komputer. Metody obliczeń i przetwarzania obrazów zostały opracowane dla tak rozumianej fotogrametrii cyfrowej. Rezultatem przyjętej koncepcji stała się obecna sytuacja, w której metody fotogrametrii są dostępne dla wąskiej grupy wyspecjalizowanych użytkowników i wszelkie wysiłki na rzecz upowszechnienia fotogrametrii nie przynoszą oczekiwanych rezultatów. Takie upowszechnienie fotogrametrii przy obecnym poziomie rozwoju sieci internetowej jest możliwe. Zachodzi jednak potrzeba opracowania danych i metod przekazywania ich przez Internet oraz algorytmów pozwalających przetwarzać dane.

### **Koncepcja**

Wobec nieustającej ekspansji Internetu, rozwoju możliwości technologicznych oraz zwiększania przepustowości sieci rozległych, realizacja technologii zdalnego przetwarzania zdjęć fotogrametrycznych ma szansę realizacji. Za tworzeniem systemu przemawiają także wysokie koszty związane z zakupem i wdrażaniem tradycyjnego oprogramowania fotogrametrycznego przy jednocześnie krótkim czasie aktualności ich poszczególnych wersji.

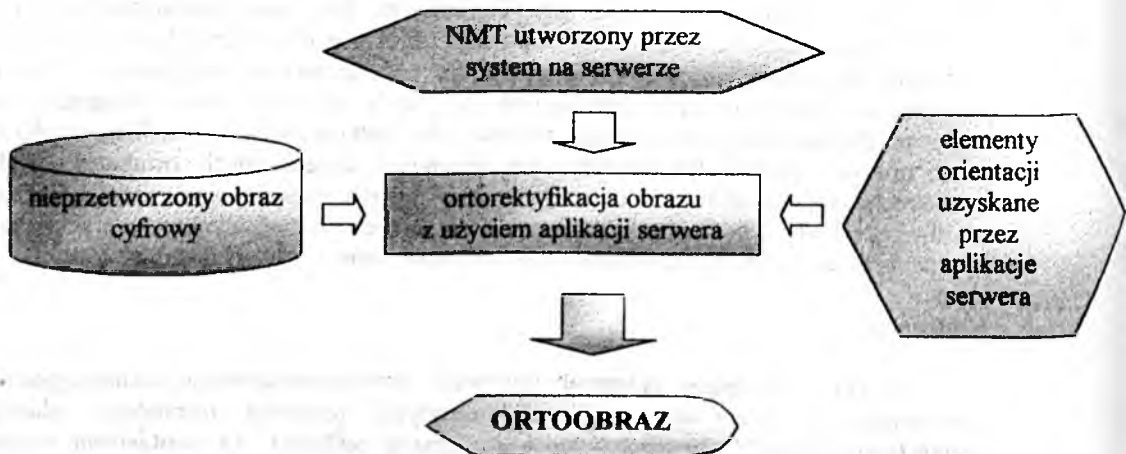
Technologia konstruowana przez autorów ogranicza wymagania systemu klienta do poziomu standardowego komputera osobistego (PC). Rodzi to znaczne oszczędności w wydatkach wymaganych do poniesienia przy wdrażaniu oferowanych obecnie technologii stanowiskowego przetwarzania obrazów fotogrametrycznych. Założenia technologii zdalnego przetwarzania zdjęć wspierają się wprawdzie na wydajnej jednostce centralnej serwera, jednakże szereg założeń pośrednich takich jak:

- położenie nacisku na ograniczenie wizualizacji procesu przetwarzania obrazów i obliczeń,
- wsparcie na wydajnych, mniej kosztownych i niezawodnych systemach UNIX/LINUX,
- wykorzystanie autorskiej technologii udostępniania zbiorów i procesów (wyczerpującej niezbędne dla przedstawianej koncepcji możliwości technologii MIDAS czy wyłączony z zastosowań komercyjnyh MIDWARE)
- oparcie modułu klienta o standardową przeglądarkę WWW (lub jej zmodyfikowaną formę) z interpreterem języka JAVA (wirtualna maszyna JAVA),

daje gwarancję niskiego kosztu całości systemu oraz szkolenia personelu. Dodatkowo automatyzacja, wsparta ofertą ingerencji użytkownika w proces przetwarzania, generuje oszczędność w drogim osprzęcie jednostki centralnej serwera, nie ujmując nic z funkcjonalności i wachlarza zastosowań systemu.

Na obecnym etapie badań autorzy rozważają dwa rodzaje podejść do koncepcji przetwarzania obrazów i danych fotogrametrycznych z wykorzystaniem sieci komputerowych. W pierwszym przypadku opracowaniu poddawane jest rozwiązanie funkcjonujące w sieciach lokalnych (LAN) oraz wydzielonych sieciach korporacyjnych. Rozwiązanie może zostać wykorzystane przez zespoły fotogrametryczne zajmujące się grupowym opracowywaniem projektów fotogrametrycznych. Drugi kierunek rozwoju realizowany jest z przeznaczeniem dla odbiorców indywidualnych, małych firm oraz dla podmiotów udostępniających zasoby sieciowe pod postacią zbiorów zdjęć i ich parametrów.

### Sieci lokalne i korporacyjne

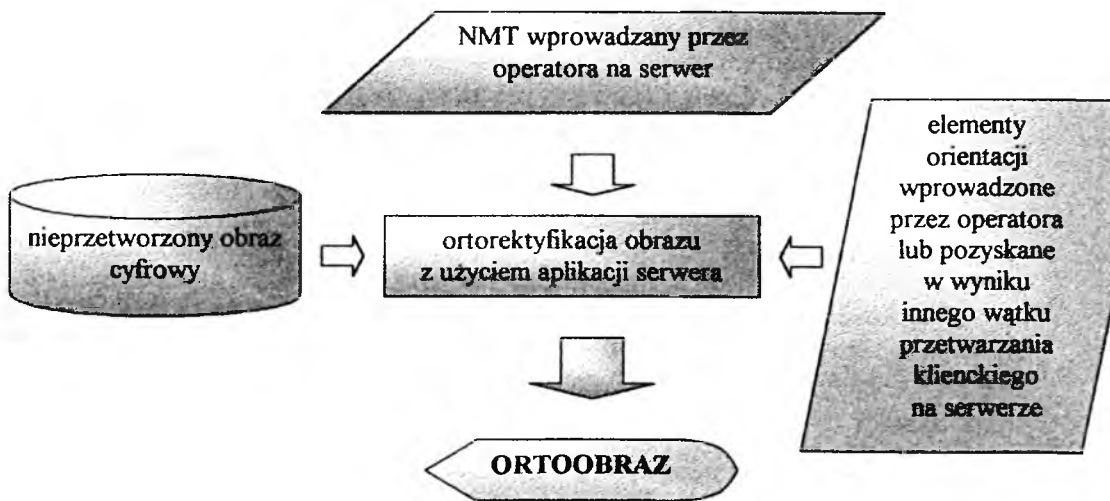


Ryc. 1. Rozwiązanie dla sieci lokalnych i korporacyjnych

W przedstawionej powyżej wariacie numeryczny model terenu może być pozyskany różnymi metodami. W przypadku wykorzystania metod fotogrametrycznych jest generowany z wykorzystaniem metod matchingu obrazów. Operator dysponuje narzędziem umożliwiającym ingerencję w proces tworzenia i korekcji NMT. Założenie to jest niezbędne dla zachowania możliwości pracy grupowej oraz wspierania się wynikami obliczeń otrzymanych bądź to w procesach równoległych, bądź zrealizowanych w przeszłości na zasobach serwera.

Na Ryc. 1 i 2 NMT i ortoobraz są jedynie przykładami danych wejściowych i wyjściowych.

### Sieci rozległe – Internet



Ryc. 2. Rozwiązanie dla sieci rozległych (Internetu)

Opisane wyżej rozwiązania dla sieci lokalnych (korporacyjnych) oraz dla Internetu są przykładami skrajnymi, przy czym autorzy zakładają możliwość oscylowania i przenikania się tych rozwiązań. Dla realizacji tej koncepcji tworzony jest jednolity system wsparty na modułach umożliwiających rozpoczęcie lub zakończenie procesu obliczeniowego na praktycznie dowolnym poziomie, zależnym od:

- posiadanych zasobów danych
- dokładności i jakości danych
- uprawnień do poszczególnych zasobów
- licencji na poszczególne moduły systemu

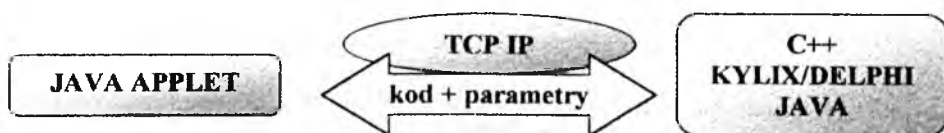
Dla pełnej kompatybilności systemów i integralności danych operator może zostać wyposażony w autorskie narzędzie *SyntaxClient*, umożliwiające weryfikację poprawności zbiorów przeznaczonych do implementacji na serwerze jako dane wsadowe do uzyskania produktów wynikowych.

Wobec akceptacji etapowego rozwiązywania zadania przy użyciu modułów, w miejsce NMT mogą zostać przyjęte parametry modelu geometrycznego ze stereogramu, uzyskane po procesie wyznaczenia orientacji wzajemnej. Przy tym założeniu produktem pośrednim byłby ortoobraz tworzony w układzie współrzędnych modelu (układzie lewego zdjęcia). Produkt ten, choć nie będący zadowalającym rozwiązaniem dla geodety, zapewni spełnienie oczekiwań szerszej grupy odbiorców reprezentowanych w szczególności przez użytkowników związanych z zagospodarowaniem terenu, ratownictwem czy turystyką. Dysponując etapem pośrednim zyskujemy również atut udostępniania systemu w Internecie dla osób nieuprawnionych do posiadania informacji o geodezyjnej lokalizacji obiektów przedstawianych na przetwarzanych zdjęciach. Koncepcja udostępnienia ortoobrazu wspartego na modelu geometrycznym z orientacji wzajemnej daje również nadzieję na otrzymywanie ortofotomap w aktualnie wymaganym układzie odniesienia z dokładnością zależną od posiadanych materiałów pośrednich oraz wyników pomiarów (R. Kaczyński, 1999). Wykorzystując metody transformacji afinicznej, otrzymamy narzędzie tworzące produkt zgodny z rzeczywistymi oczekiwaniami odbiorcy, a więc przetworzony w sposób jedynie niezbędny, a przez to niepodrożony kosztami dodatkowymi wynikającymi chociażby ze zbyt wyszukanej dokładności.

## Metody informatyczne

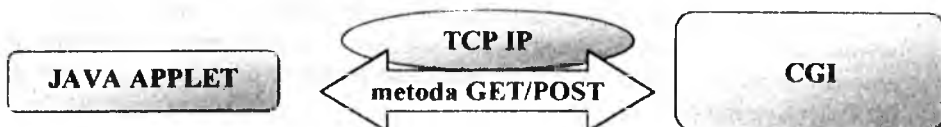
Rozważając dostępne metody programistyczne, autorzy dostrzegają dwie zasadnicze koncepcje informatycznego rozwiązania zadania zdalnego przetwarzania obrazów fotogrametrycznych:

### 1. technika serwera oczekującego



Ryc. 3. Koncepcja serwera oczekującego, realizującego działania wielowątkowe.

### 2. technika serwera uśpionego



Ryc. 4. Koncepcja serwera uśpionego, realizującego działania wieloprotokole.

Wstępnie, jako nie przystające do rozwiązania zadania na oczekiwanym poziomie bezpieczeństwa oraz szybkości i jakości przetworzenia, sklasyfikowane zostały rozwiązania opierające się na

- a. JAVASCRIPT zagnieżdżonego w HTML i odwołującego się do skryptów CGI na serwerze (jako modyfikacja techniki serwera uspiętego),
- b. ActiveX odwołującego się do aplikacji na serwerze (w szczególności w technice serwera oczekującego).

Technika JAVASCRIPT oferuje zbyt małe możliwości obsługi związku klient-serwer, natomiast ActiveX wiąże się ze zbyt dużym objętościowo programem klienta, złą implementacją w przeglądarkach innych od InternetExplorer Microsoft® oraz niskim poziomem zabezpieczenia przed przechwyceniem wątków komunikacji klienta i serwera.

### **Bezpieczeństwo danych i systemu**

W kwestii bezpieczeństwa autorzy kierują się koniecznością spełnienia założeń (Klanber, 1997):

- utworzenia kluczy: szyfrujących i komunikacyjnych,
- dystrybucji i zarządzania kluczami,
- możliwości pracy wielowątkowej bez uszkodzenia wyników obliczeń wzajemnie przez operatorów systemu,
- ograniczonego zaufania do operatorów niżej uprawnionych lub nie posiadających certyfikatu zaufania,
- integralności przekazu,
- zaufania do informacji otrzymanej z zasobów serwera i dostępnej w komunikacji klient-serwer z uwzględnieniem:
  - o integralności informacji,
  - o integralności źródła lub odbiorcy,
  - o poufności informacji,
  - o zajmowanych zasobów obliczeniowych.
- określenia zaufania do czynnika ludzkiego.

Autorzy przyjęli, że należyty poziom bezpieczeństwa zostanie zapewniony w sytuacji, gdy szczegółowej ochronie i kontroli podlegać będą zasoby serwera umieszczone pod kontrolą systemu LINUX/UNIX. Aplikacja klienta, choć narażona na próby złamania kodu lub pozyskania nieuprawnionych informacji, nie będzie stanowiła celu ataku sama w sobie, gdyż nie będzie zawierała ani procedur wykorzystywanych do obliczeń, ani nie będzie przechowywała danych z serwera.

### **Podsumowanie**

Koncepcja technologii zdalnego przetwarzania zdjęć fotogrametrycznych stanowi ośnowę dla projektu badawczego pn. „Badanie możliwości przetwarzania lotniczych obrazów cyfrowych przekazywanych za pomocą Internetu”, podjętego przez zespół autorów w Katedrze Fotogrametrii i Teledetekcji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Recenzował: prof. dr inż. Zbigniew Sitek

**Literatura:**

1. M. Błaszczak, K. Pyka, Baza zdjęć lotniczych województwa małopolskiego, Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, vol. 10, Kraków, 2000.
2. K. Buczkowski, D. Gotlib, System ZESEL – wykorzystanie technologii GIS do wspomagania zarządzania krajowym zasobem zdjęć lotniczych, Wydawnictwo PTIP, Warszawa, 1999.
3. Erdas® Field Guide™, Przewodnik geoinformatyczny, ERDAS® Inc, Atlanta, USA, wydanie polskie: GEOSYSTEMS, Warszawa, 1998.
4. R. Kaczyński i inni, Dokładność poszczególnych etapów generowania ortofotomap cyfrowych ze zdjęć PHARE 1:26 000, Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, vol. 9, Olsztyn, 1999.
5. L. Klanber, Hacker Proof, MIKOM, 1997.
6. K. Pyka, Małopolski System Informacji Przestrzennej, Magazyn Geoinformacyjny GEODETA, Warszawa, 8/2001.
7. A. Sopala, Pisanie programów internetowych, MIKOM, Warszawa, 2000.