

ФОТОГРАМЕТРИЯ ТА ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ, МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Z. Paszotta, M. Szumiło

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

WYKORZYSTANIE INTERNETU MOBILNEGO W FOTOGRAMETRII INTERNETOWEJ

The article focused on the capability of using mobile internet connection for execution photogrammetric web applications. The authors analyzed technical specification of access to internet offered by mobile phone operators. Transfer rate in wireless connection tests as well as application server tests were also done. Obtained results were base for indication the limitations of using wireless connection for photogrammetric tasks. In this article network programming were described in detail. Moreover, examples of web application were presented. Difficulties of their execution in such environment were also pointed.

1. Wstęp.

Internet wszedł do wielu dziedzin naszego życia. Jesteśmy coraz bardziej mobilni i coraz więcej spraw załatwiamy za pomocą łącza internetowego. Ewolucja Internetu nie służy jedynie realizacji różnorodnych potrzeb tj. szybki dostęp do informacji, rozrywka, edukacja, itp. Wraz z jego rozwojem wyodrębniają się nowe nurty w dziedzinach naukowych. Tak jest również w przypadku fotogrametrii. W ciągu ostatnich kilku lat zaobserwować można rozwój tzw. fotogrametrii internetowej (*Web Photogrammetry*) (Drap, 2001, Heipke 2005). Specyfika fotogrametrii internetowej wynika z faktu, iż zadania fotogrametryczne wykonujemy na różnych komputerach połączonych w sieć. To połączenie urządzeń w sieć odbywa się w taki sposób, aby istniała możliwość przesyłania danych pomiędzy nimi. Do tworzenia sieci komputerowych, jako medium transmisyjnego, początkowo wykorzystywano przewody elektryczne. Rozwój techniki transmisji optycznej spowodował, że do budowy sieci zaczęto stosować łącza światłowodowe. Mimo korzystnych parametrów łączy przewodowych (bardzo wysoka prędkość transferu danych) istnieje szereg sytuacji tj. praca na dużym obszarze bez odpowiedniej infrastruktury telekomunikacyjnej, budowa sieci mobilnej, w których wykorzystanie transmisji bezprzewodowej jest konieczne (Zieliński 2000). Wśród systemów sieci bezprzewodowych wyróżnić można:

- sieci lokalne np. IEEE 802.11, IrDA, BlueTooth
- sieci rozległe np. Aloha, Packet Radio, i inne,
- systemy telefonii komórkowej np. GSM

Obecnie najszerszej stosowanymi sieciami bezprzewodowymi są sieci bezprzewodowej telefonii cyfrowej. Pierwotnie ich przeznaczeniem była jedynie transmisja głosu. Jednak umożliwiają one także przesyłanie danych.

Niniejszy artykuł analizuje możliwości wykorzystania mobilnego łącza internetowego do sieciowych aplikacji fotogrametrycznych. Autorzy przeanalizowali parametry techniczne oferowanych przez operatorów telefonii cyfrowej usług dostępu do Internetu. Wykonane zostały również testy prędkości transmisji danych łącza bezprzewodowego oraz serwera aplikacji. W pracy opisana została specyfika programowania sieciowego. Ponadto przedstawiono wdrożone przykłady aplikacji webowych i wskazano trudności wykonywania ich w środowisku przeglądarki internetowej.

2. Rozwój sieci bezprzewodowej telefonii cyfrowej.

W celu zrozumienia specyfiki korzystania z Internetu przez sieć komórkową należy przedstawić strukturę takiej sieci i opisać jej działanie. Cechą charakterystyczną telefonii komórkowej jest sposób wykorzystania fal radiowych. Zajmowane pasmo podzielone jest na zbiór częstotliwości nośnych, zaś obszar działania sieci na fragmenty zwane komórkami. Każda komórka zawiera jedną stację bazową, czyli nadajnik-odbiorcę radiowy. Zadaniem stacji bazowych jest zapewnienie komunikacji (łączości) ze stacjami ruchomymi, czyli telefonami komórkowymi bądź innymi urządzeniami do mobilnego Internetu. Niezbędnym elementem systemu jest tzw. część komutacyjno-sieciowa. Jej najważniejsze części składowe to (Zieliński 2000):

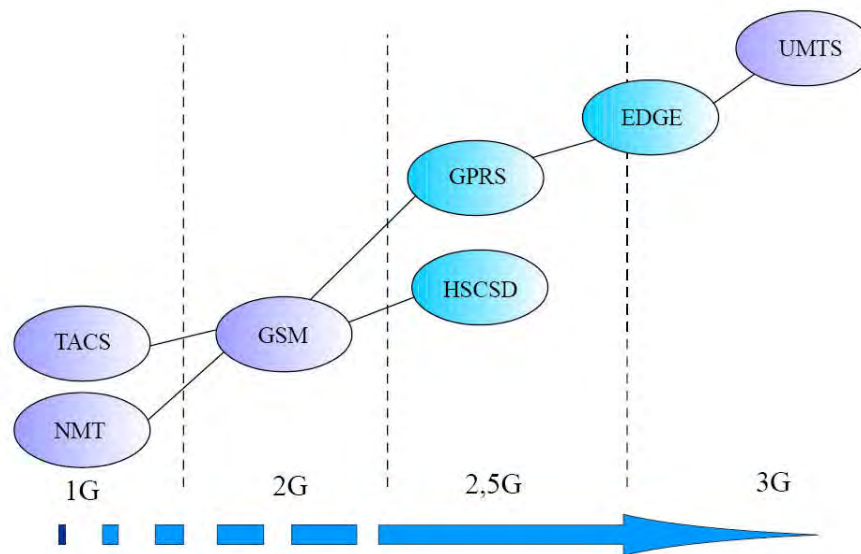
- centrale systemu ruchomego: MSC (*Mobile Switching Centre*) – odpowiada za komutację (przydzielanie łącza) między abonentów, z których co najmniej jeden jest abonentem sieci telefonii cyfrowej. Jeśli w połączeniu uczestniczy użytkownik innej sieci telekomunikacyjnej np. sieci stałej, wykorzystywana jest dodatkowo centrala GMSC (*Gateway Mobile Station Switching Center*)
- rejestry stacji własnych HLR(*Home Location Register*) i stacji obcych VLR (*Visitors Location Register*) – pierwszy z nich zawiera dane o abonentach danej sieci, z kolei VLR jest rejestrem danych o abonentach znajdujących się w obszarze obsługiwanym przez daną centralę MSC
- centrala identyfikacji AuC (*Authentication Centre*) – odpowiada za zabezpieczenie systemu przed niepowołanym dostępem, zawiera niezbędne dane do identyfikacji usług dostępnych dla danego abonenta.

Systemy telefonii komórkowej pierwszej generacji (TACS, NMT) oparte były na technice analogowej. Niosło to ze sobą wiele wad systemu m. in. słabo rozwiniętą usługę transmisji danych. Poszukiwanie nowych rozwiązań telekomunikacyjnych przyczyniło się do powstania systemów komórkowych drugiej generacji, wśród których najbardziej popularny okazał się standard GSM. Z chwilą wdrożenia tej technologii pojawiła się możliwość transmisji głosu i danych z prędkością 9,6 kbit/s. Niezależnie od zakresu częstotliwości wykorzystanej w systemie GSM zasady transmisji są identyczne. W każdym z kanałów częstotliwości o szerokości 200 kHz jednostką transmisji jest tak zwana ramka TDMA składająca się z ośmiu szczelin czasowych. Każdemu użytkownikowi w czasie połączenia udostępniana jest tylko jedna szczelina ramki TDMA (Zienkiewicz, 2003). Pomimo, iż system GPRS wprowadził usługę transferu danych to jego podstawową wadą jest niska prędkość. Rozwiązaniem tego problemu miało być udostępnienie przez operatorów telefonii komórkowej usługi HSCSD (*High-Speed Circuit-Switched Data Service*) czyli transmisji danych z dużymi prędkościami z komutacją kanałów. Główną ideą HSCSD jest równoczesne zastosowanie kilku kanałów „rozmownych” (szczelin czasowych) do realizacji pojedynczego łącza HSCSD (Wesołowski, 1999). Teoretycznie, przy wykorzystaniu 8 szczelin czasowych o prędkości transferu 9.6 kbit/s każda otrzymamy szybkość transmisji dla jednego abonenta równą 76,8 kbit/s. W praktyce typową prędkością przesyłu danych w tej technologii jest 38,4 kbit/s.

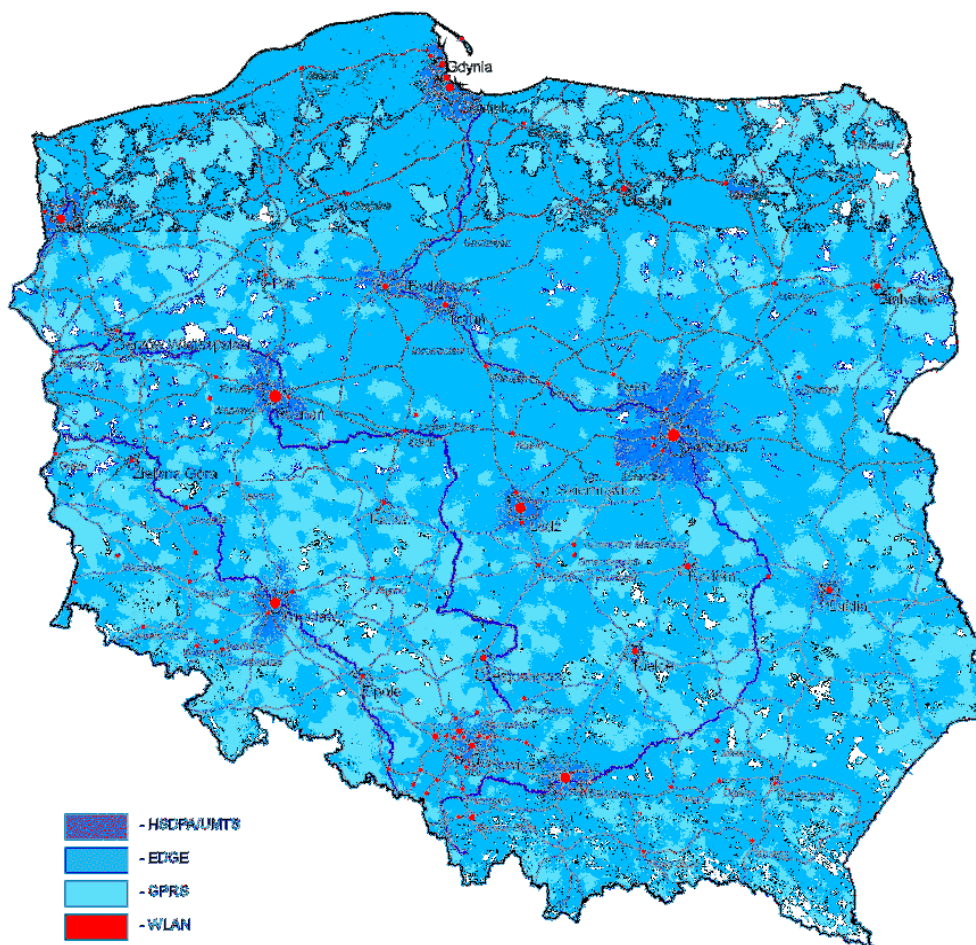
Rewolucję w sposobie korzystania z technik przesyłania danych w sieciach mobilnych stanowi technologia pakietowej transmisji danych GPRS (*General Pocket Radio System*). Ponadto protokoły transmisji GPRS oparte są na protokołach internetowym TCP/IP. Maksymalna, lecz niestety tylko teoretyczną, prędkością transferu jaką można uzyskać przy równoczesnym użyciu 8 szczelin czasowych jest 171,2 kbit/s. praktycznie uzyskuje się prędkości nie większe niż 56/kbit/s (Wesołowski 1999).

Następnym po GPRS krokiem w kierunku telefonii trzeciej generacji jest wprowadzenie technologii EDGE (*Enhanced Data Rates for Global Evolution*). Stosuje ona inną metodę modulacji niż GSM, a mianowicie ośmiowartościową modulację z kluczowaniem fazy, która pozwala na jeszcze szybszą transmisję danych – nawet do 384 kb/s. Takie rozwiązanie jest bardzo wydajne, jednak wymaga zastosowania całkowicie nowych stacji bazowych (Kołakowski, 2006). Prace nad założeniami systemu trzeciej generacji rozpoczęto już w roku 1985. Oficjalnie został już zatwierdzony standard telefonii komórkowej trzeciej generacji. Standard ten określany jest jako IMT-2000. Europejską odmianą standardu IMT-2000 jest UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) - Uniwersalny System Radiokomunikacji Ruchomej. System ten oferuje bardzo szybko dostęp do Internetu – 1920kb/s.

Niemniej jednak w Polsce usługa ta jest jeszcze w fazie testów. Wdrożenie tej technologii jest przedsięwzięciem złożonym i kosztownym. Wymaga całkowitej przebudowy architektury GSM/GPRS.



Rys. 1 Ewolucja systemów komórkowych.



Rys.2 Zasięg Internetu bezprzewodowego Blue Connect.

zdjęć zapisanych w postaci dużych zbiorów danych. Przy przedstawionych w poprzednim rozdziale prędkościach bezprzewodowych łączy mobilnych nie jest możliwa transmisja i wizualizacja całych zdjęć po stronie użytkownika systemu. Zajmują one, bowiem setki megabajtów pamięci a ich transfer trwałby godzinami. Zatem aplikacje fotogrametryczne powinny umożliwiać pobieranie z serwera wybranego fragmentu stereogramu. Niestety samo „wycinanie” fragmentów zdjęć nie wystarczy. Nadal ich wielkość mierzymy w megabajtach. Rozwiązaniem jest zakodowanie takiego fragmentu w formacie JPEG i przesłanie go do klienta. Podsumowując, uwarunkowania pracy programistów są następujące:

- brak możliwości korzystania z pamięci dyskowej;
- konieczność transmisji i przetwarzania fragmentów obrazów;
- mała szybkość wykonywania programów w Javie;
- mała szybkość transmisji między klientem i serwerem;
- konieczność minimalizacji wielkości kodu apletów.

4. Sprawdzenie użyteczności mobilnego Internetu w fotogrametrii internetowej.

Najważniejszym elementem determinującym sprawne działanie aplikacji fotogrametrycznych przy korzystaniu z mobilnego łącza internetowego jest wielkość zbiorów, jakie są pobierane z serwera w trakcie wykonywania tej aplikacji. Przy dużych zbiorach i małej prędkości transmisji może się okazać, że aplikacja nie wizualizuje obrazów w możliwym do zaakceptowania czasie. Dlatego trzeba przeprowadzić test szybkości mobilnego łącza internetowego i skontrolować czy uzyskane wyniki są zbieżne z prezentowanymi w literaturze przedmiotu.

Bardzo popularnymi metodami określania przepustowości łącza są pomiary wykonywane na specjalnie stworzonych do tego celu witrynach internetowych. Otrzymane w ten sposób wyniki nie są adekwatne do rzeczywistych parametrów łącza. Dzieje się tak, dlatego, że wszystkie serwery WWW określają wyłącznie prędkość transferu danych z danego serwera do komputera użytkownika. Niemniej jednak taki sposób sprawdzenia wydajności łącza został przez autorów wykorzystany w celu sprawdzenia różnicy pomiędzy prędkością ściągania danych dla usługi EDGE (Internet bezprzewodowy) i dla łącza serwera aplikacji (standardowe łącze przewodowe). Wyniki analiz przedstawia tabela 1.

Tabela 1.

Wyniki testów szybkości łączy internetowych.

Witryna internetowa	Średnia prędkość transmisji danych (kb/s)	
	Dla łącza przewodowe	Dla łącza bezprzewodowe EDGE
http://www.speedtest.pl/	9017	154.75
http://www.pliki.bph.pl/cp/businessnet/test.html	5321.5	99.25
http://test.vline.pl/test.php	7076.25	122.33
http://www.dsl.cz/rychlost.php	7325.184	75.79
http://www.bandwidthplace.com/speedtest/	2329.6	44.75
http://www.numion.com/YourSpeed3/Run.php	3827.75	65.15

Tak duże różnice w transferze mogą wynikać z różnicy szybkości działania poszczególnych serwerów tzn. dłuższym czasie odpowiedzi na zadanie klienta lub obsłudze w danej chwili większej liczby klientów niż pozostałe serwery. Aby prawidłowo zmierzyć prędkość dostępu do Internetu, należy zainstalować jedną z aplikacji służących do monitorowania szybkości łącza. Do badań w zupełności wystarczą programy wskazujące chwilowy lub średni transfer danych. Po zainstalowaniu takiego narzędzia trzeba przede wszystkim sprawdzić aktualne obciążenie interfejsu sieciowego. W naszym przypadku do badania prędkości pobierania danych z serwera aplikacji (www.kfit.uwm.edu.pl) posłużył

program DU Meter. Otrzymane wyniki wahały się w granicach 9-15 kB/s (72-120 kb/s). Uzyskane wyniki są dużo niższe niż w założeniach konstruktorów systemu. Ponieważ obrazy kompresowane są do formatu JPEG ich wizualizacja na komputerze użytkownika odbywa się ciągu kilkunastu sekund. Nieco dłużej wczytywana jest aplikacja internetowa. Jest to uzależnione od wielkości. Zazwyczaj pobranie apletu przez przeglądarkę zajmuje 30-40 sekund.

5. Wnioski.

Przeprowadzone badania wykazały, że już w chwili obecnej jest możliwe korzystanie w fotogrametrycznych aplikacjach internetowych z mobilnych łącz internetowych. Przy odpowiednim zaprojektowaniu i zbudowaniu aplikacji można korzystać z tych aplikacji uzyskując obraz i wyniki w możliwym do zaakceptowania czasie. Zastosowania tego typu rozwiązań są duże i dotyczą zarówno wykorzystywania zdjęć przy pomiarach współrzędnych punktów w terenie jak i różnorodnego wykorzystania obrazów do celów dydaktycznych, naukowych i wojskowych.

1. *Drap P., Grussenmeyer P. 2001: Possibilities and limits of web photogrammetry: experiences with the ARPENTEUR web based tool. In Photogrammetric Week '01 /Dieter Fritsch/Rudolf Spiller (Eds).-Heidelberg: Wichmann, s. 275-282. ISBN 3-87907-359-7.*
2. *Heipke Ch., 2005: Web-Based Photogrammetric Image and Geospatial Services – an Overview Photogrammetric Week 05, Wichmann Verlag, Heidelberg p 157-164.*
3. *Kotakowski J., Cichocki J., 2006, „UMTS – system telefonii komórkowej 3 generacji.”, wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Wydanie 3, Warszawa.*
4. *Paszotta Z. 2003: Exterior orientation and other photogrammetric solutions through the Internet. Automatic Georeferencing of Aerial Images by Means of Topographic Database Information. Aalborg University, s. 25-32. ISBN 87-90893-47-6, ISSN: 1397-3169.*
5. *Wesołowski Krzysztof, 1999, „Systemy radiolokacji ruchomej.”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa.*
6. *Zieliński B., 2000, „Bezprzewodowe sieci komputerowe.”, Wydawnictwo Helion, Gliwice str. 70-76.*
8. *Zienkiewicz R., 2003, „Telefony komórkowe GSM i DCS.”, Wydawnictwo komunikacji i Łączności, Warszawa*

Recenzowała: prof. dr hab. inż. Khrystyna Burhstynska

J. Wysocki,
Warsaw Agriculture University

WPLYW SPADKÓW TERENU ORAZ DOKŁADNOŚCI OKREŚLENIA WYSOKOŚCI PUNKTÓW NMT NA DOKŁADNOŚĆ CYFROWEGO MODELU POWIERZCHNI TERENU

© Wysocki J., 2007

Accuracy of digital approximation of the land surface mostly depends on influence of the land gradient and accuracy of height of points of the DTM. . In the paper are presented problem of influence of the land gradient and accuracy of height of points of the DTM on the digital approximation of the land surface with respect to performed experiments.

Rzeźba terenu jest jednym z głównych elementów informacji o terenie (SIT/GIS) niezbędnych w zagadnieniach inżynierii środowiska i budownictwa. Przy realizacji prac w zakresie budowy dróg