

Trendy rozwojowe
wysokorozdzielczych satelitów obrazowych



Aktualnie, szybko i tanio

ROBERT LACH, ANDRZEJ POLAK

IKONOS okrąży Ziemię 14 razy w ciągu doby , poruszając się po orbicie synchronicznej z ruchem Słońca z prędkością 7 km/sek. Zdjęcia z IKONOS-a posiadają rozdzielczość naziemną rzędu 1 metra. Oprócz zdjęć panchromatycznych satelita rejestruje również wielospektralne obrazy Ziemi z rozdzielczością naziemną rzędu 4 metrów. Każdy z obrazów obejmuje kwadrat o boku 11 x 11 km. Jeden obraz panchromatyczny IKONOS-a ma wymiary 11 000 x 11 000 pikseli, o głębokości 11 bitów (2048 odcieni szarości). Zdolność kolekcyjna IKONOS-a wynosi 750 000 km²/miesiąc w trybie panchromatycznym i 250 000 km²/miesiąc w trybie stereo. Satelita posiada zdolność do rejestrowania obrazu tego samego miejsca na Ziemi z powtarzalnością co 3 dni.

Historia

Wszystko zaczęło się 12 sierpnia 1960 roku, kiedy major Ralph J. Ford wysłał krótką kodowaną wiadomość do Centralnej Agencji Wywiadowczej (CIA) w Waszyngtonie: „Kapsuła odzyskana, nieuszkodzona”. Kapsuła była rodzajem odzyskiwalnego pojazdu satelitarnego (RV), który odegrał przełomową rolę w dostarczaniu zdjęć rekonesansu satelitarnego dla amerykańskiego środowiska wywiadowczego w ciągu następnych dwunastu lat.

Tak rozpoczęła się historia programu CORONA. Już wtedy firma Lockheed, współpracując między innymi z firmą Eastman Kodak, skutecznie rozwinęła system satelitów ogólnie znanej serii typu KH. Rozdzielczość terenowa satelitów serii KH wynosiła wstępnie 25-40 stóp (8-13 metrów). Wkrótce, wraz z opracowaniem i wystrzeleniem nowych satelitów, rozdzielczość ta została podwyższona do około 2 metrów (KH 4B). Powodzenie programu CORONA było

na tyle istotne, że do dzisiaj rozwijana seria satelitów KH działa i przysyła informacje. Ostatni satelita z tej serii – KH 12 – dostarcza informacji o rozdzielczości rzędu kilku centymetrów w tere-

nie. Rozdzielczość terenowa satelitów obrazowych sektora wojskowego wynosi zatem kilka centymetrów (a przynajmniej tyle wiadomo oficjalnie). Rozdzielczość terenowa satelitów obra-

Satelita	IKONOS 2	OrbView-3	QuickBird 1
Firma	Space Imaging	ORBIMAGE	Earth Watch Inc.
Start satelity	24.09.1999	1999	IV kwartał 1999
Rozdzielczość terenowa	1 m (panchrom.) 4 m (wielospektr.)	1 m (panchrom.) 4 m (wielospektr.)	1 m (panchrom.) 4 m (wielospektr.)
Szerokość rej. obrazu	11 km	8 km	22 km
Dokładność metryczna (bez punktów kontr.)	12 m horyzontalnie 10 m wertykalnie		12 m horyzontalnie 9 m wertykalnie
Orbita (km)	681	470	600
Powtarzalność	3 dni – 1 m 1,5 dnia – 1,5 m		1-5 dni – 1 m 18 h-2 dni – 1,5 m
Maksymalna prędkość transmisji danych	320 Mbitów/s	150 Mbitów/s	320 Mbitów/s
Cena (surowe dane)			
panchromatyczne	18 USD/km kw.		
wielospektralne	28 USD/km kw.		
produkty ortofoto	88 USD/km kw.		
i inne	> 88 USD/km kw.		

Porównanie ważniejszych parametrów technicznych satelitów³

zowych sektora cywilnego wynosi obecnie ok. 2 metrów i jedynym satelitą dostarczającym obrazów tej rozdzielczości jest satelita rosyjski, wyposażony w kamerę KVR-1000.

Trendy wzrostu rozdzielczości satelitów obrazowych dla sektorów wojskowego i publicznego ukazane są na wykresie obok¹.

Terazniejszość

Rok temu dr Marek Baranowski określił² szacunkowe koszty wykonania DTM dla kraju na około 50 mln zł. W tym roku Bank Światowy ogłosił przetarg na usuwanie skutków powodzi, gdzie planowane wydatki pewnie wyniosą kilka milionów dolarów USA.

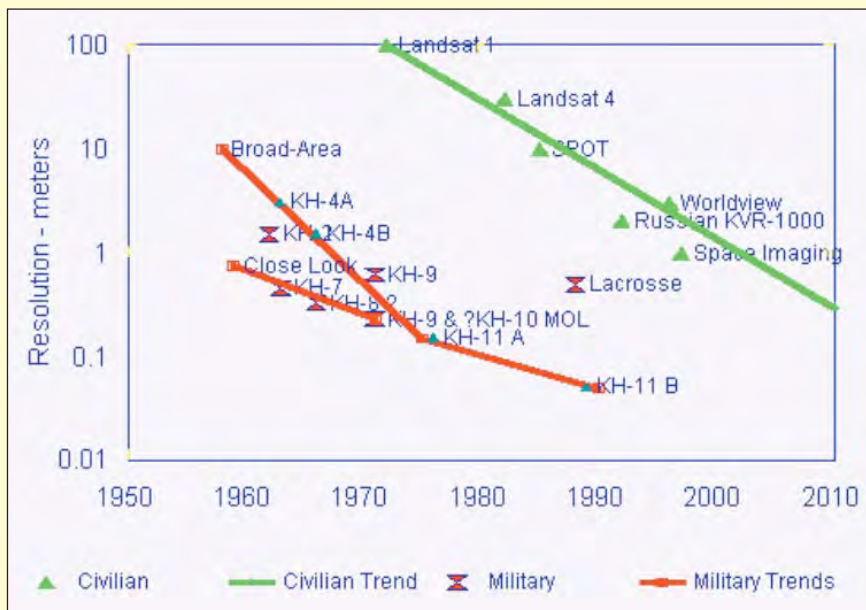
Wielu z nas zastanawia się nad tym, jakich mechanizmów użyć, by rozwinąć i bardziej upowszechnić technologię fotogrametrii cyfrowej. W latach 1995-1999 wykonano ponad 40 000 zdjęć lotniczych naszego kraju w ramach programu PHARE LIS 9206. Ile z nich przetworzono do dzisiaj do postaci cyfrowej?

24 września 1999 jest dniem, w którym z powodzeniem wystrzelono na orbitę satelitę IKONOS 2 firmy Space Imaging Inc. Co kryje się za słowami Space Imaging? 750 milionów dolarów zainwestowanych przez konsorcjum Lockheed Martin Corporation, Raytheon E-Systems, Mitsubishi i firmę Kodak w system satelitarny, zdolny przekazywać co parę dni obraz całej Ziemi. Satelita rejestruje obrazy w trybach panchromatycznym i wielospektralnym. Obrazy panchromatyczne mają rozdzielczość około 1 metra, wielospektralne – około 4 metrów.

Trend rozwojowy został już wyznaczony. Dwa inne systemy satelitarnego przekazu danych obrazowych są już daleko zaawansowane na swojej drodze. Są to systemy Orb View-3 firmy Orbimage i QuickBird 1 firmy Earth Watch Inc (patrz tabela obok).

Przyszłość

Lada chwila Polska będzie musiała wypełniać zobowiązania, jakie wynikają z przystąpienia do Unii Europejskiej. Wypełnienie postanowień regulacji Unii Europejskiej Nr 3508/92 i 3887/92 wymagać będzie obligatoryjnego wdrożenia systemu IACS (Integrated Administration and Control System). Inaczej nasz kraj nie uzyska dopłat bezpośrednich do produkcji rolnej. Wdrożenie systemu wypłat na indywidualne konta



Rozdzielczość optyczna zobrazowań

rolników wymagać będzie wytworzenia co najmniej dwóch warstw tematycznych. Są to warstwy numerycznej ortofotomapy i numerycznej mapy ewidencji gruntów, które muszą zaistnieć w skali całego obszaru powierzchni rolniczej przestrzeni produkcyjnej (ok. 218 000 km²).

Zastosowanie wysokorozdzielczych satelitów obrazowych może okazać się bardziej efektywne (dla tego i innych celów) niż wykorzystywanie starzejącego się już zasobu zdjęć lotniczych programu PHARE. Rola satelitów wysokorozdzielczych będzie jeszcze bardziej wzrastać wraz ze zwiększaniem rozdzielczości. Zapowiadany IKONOS 2a posiadać będzie rozdzielczość terenową rzędu 0,7 m, co odpowiada w przybliżeniu tradycyjnemu skanowaniu zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 z rozdzielczością 1000 dpi. Jedno zdjęcie satelity IKONOS będzie obejmować obszar 11 km x 11 km = 121 km². A co za tym idzie:

- cały kraj będzie pokryty niedługo aktualnymi zdjęciami rozdzielczości 1m,
- dla pokrycia całej Polski zdjęć satelitarnych będzie kilkakrotnie mniej niż zdjęć lotniczych,

- przetworzenie zasobu zdjęć lotniczych w ortofotomapę kraju będzie zatem zdecydowanie droższe⁴ i bardziej czasochłonne.

Czy wobec przytoczonych faktów nie należy zrewidować metodologii tworzenia ortofotomapy i DTM dla Polski? Już dzisiaj oszczędności wynikające z zastosowania wysokorozdzielczych danych satelitarnych zamiast zdjęć lotniczych

można szacować na co najmniej kilka milionów dolarów USA. Nie mówiąc o aktualności danych. Może się okazać, że warto zmienić co nieco w szkieletowej przed rokiem metodologii tworzenia DTM dla Polski. Zresztą już rok temu fotogrametrię cyfrową określono jako przodującą i perspektywiczną⁵. Czy zatem wiadomo, o co chodzi? Tak, chodzi o pieniądze. I o to, żeby ich niepotrzebnie nie wydawać. Tak to wygląda z perspektywy podatnika.

Więcej informacji o historii rozwoju satelitów obrazowych wysokiej rozdzielczości, odtajnieniu zasobu zdjęć satelitarnych w Stanach Zjednoczonych, a także danych o produktach Space Imaging można znaleźć na stronie internetowej www.bcgis.com.pl

Autor jest prezesem Zarządu Bałtyckiego Centrum Systemów Informacji Przestrzennej, które jest dystrybutorem zobrazowań satelitarnych systemu IKONOS, e-mail: robert.lach@bcgis.com.pl

1. Federation of American Scientists, Image Intelligence (IMINT) pages, 1997, John Pike
2. Aspekty tworzenia numerycznego modelu rzeźby terenu dla obszaru Polski, str. 43
3. Imaging Notes, 1998-99, Space Imaging Inc.
4. Szacowany koszt wykonania ortofotomapy kraju przez MSWiA/GUGiK wyniósł 200 mln zł, z czasem wykonania 4 lata. MSWiA/GUGiK, Projekt Rządowego Programu Przekształcenia Ewidencji Gruntów i Budynków w Nowoczesny Kataster Nieruchomości, IV-V, 1999
5. Zdzisław Kurczyński, Technologiczne uwarunkowania budowy DTM, VIII Konferencja Naukowo-Techniczna, Systemy Informacji Przestrzennej str. 65, 66