POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMACJI PRZESTRZENNEJ
ROCZNIKI GEOMATYKI 2006 ❍ TOM IV ❍ ZESZYT 3

KONCEPCJA BAZY DANYCH FOTOGRAMETRYCZNYCH BLISKIEGO ZASIĘGU[1]

THE CONCEPT OF A CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRIC DATABASE

Artur Janowski[1], Piotr Sawicki[2], Jakub Szulwic[3]

[1]Instytut Geodezji, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
[2]Katedra Fotogrametrii i Teledetekcji, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
[3]Katedra Geodezji, Politechnika Gdańska

Słowa kluczowe: baza danych, Internet, dane fotogrametryczne, bliski zasięg
Keywords: database, Internet, photogrammetric data, close range

Wprowadzenie

Współczesne cyfrowe techniki pomiarowe fotogrametrii bliskiego zasięgu znajdują powszechne zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i techniki – w budownictwie, architekturze, energetyce, metrologii maszyn i urządzeń, robotyce, w procesie kontroli produkcji przemysłowej, medycynie, biologii, itd. (Atkinson, 1996; Luhmann, 2003). Umożliwiają rekonstrukcję *as-built*, wyznaczenie deformacji i przemieszczeń w trybie pomiaru punktowego oraz pomiaru powierzchni obiektów 2D oraz 3D. Zdjęcia mogą być wykonywane w różnych zakresach promieniowania elektromagnetycznego, np. w zakresie widzialnym, ultrafioletu, bliskiej i dalekiej podczerwieni. Stosowane wizyjne systemy pomiarowe bliskiego zasięgu umożliwiają wielokrotne, powtarzalne w czasie kolekcjonowanie danych o geometrycznych i fizycznych cechach badanych obiektów, np. danych wektorowo-rastrowych, informacje danych termalnych oraz tworzenie różnorodnej w formie i zakresie dokumentacji wyników pomiarów.

Szeroki tematycznie zakres aplikacji przyczynia się do powstania dużych zbiorów danych cyfrowych. W konsekwencji, uzasadnionym staje się stworzenie systemu informatycznego, który umożliwiałby kompleksową archiwizację, prezentację i udostępnianie tych danych w celu ich dalszej zaawansowanej analizy, przetwarzania oraz ekstrakcji informacji. Stworzona baza danych powinna być dedykowana możliwie szerokiemu zakresowi profesjonalnych użytkowników.

[1] Praca naukowa finansowana ze środków Komitetu Badań Naukowych w latach 2004–2006 jako projekt badawczy Nr 4T12E 003 26.

Założenia systemu

Koncepcja proponowanego systemu informatycznego zakłada umożliwienie zdefiniowanym użytkownikom dostępu do danych fotogrametrycznych bliskiego zasięgu oraz funkcjonowanie systemu w środowisku Internetu. Należy podkreślić, że celem projektu nie jest stworzenie aplikacji do fotogrametrycznych pomiarów w trybie *on-line*.

Jako medium komunikacji z bazą danych został wybrany Internet ze względu na cechy współczesnego odbiorcy technologii informacyjnej, tzn. jego rozproszenie, dążenie do powszechnej dostępności danych i zapotrzebowanie na aktualne informacje. Zastosowanie Internetu i powiązanych z nim technik do kontrolowanego udostępniania, prezentacji oraz przesyłania danych wynika również z nowoczesności oraz możliwej implementacji proponowanego rozwiązania w sieciach lokalnych i korporacyjnych.

Proces tworzenia bazy danych poprzedzono analizą oczekiwań i potrzeb potencjalnych użytkowników. Oceniono funkcjonujące w Internecie projekty odwołujące się do zasobów fotogrametrycznych, m.in. Arpenteur (Grussenmeyer et al., 2002), a także rozwiązań autorskich: SIPOF – System Internetowego Przetwarzania Obrazów Fotogrametrycznych (Janowski i in., 2003; Szulwic, 2003) oraz ISUOIPF – Internetowy System Udostępniania Obrazów i Produktów Fotogrametrycznych (Łuczyckii in., 2005). W pierwszej fazie projektu stworzono model pojęciowy, który następnie został przekształcony w model relacyjny oraz przygotowany dla predefiniowanych zapytań i oczekiwań użytkowników.

W celu ochrony danych i ich struktury zdefiniowane zostały trzy poziomy uprawnień dostępu do bazy danych:

1) poziom administratora, umożliwiający całkowite zarządzanie projektami i prawami dostępu dla innych użytkowników,

2) poziom autoryzowanego użytkownika o szerokich, predefiniowanych uprawnieniach, np. umożliwiających dostęp do projektów i danych oraz ich modyfikowania i aktualizowania,

3) poziom nieautoryzowanego użytkownika pozwalający na przeglądanie oraz pobieranie projektów i obrazów bez prawa ich modyfikacji.

Określenie trzech typów użytkownika umożliwiło przypisanie im praw, z zachowaniem zasady ograniczania dostępu w zależności od stopnia zaufania i umiejętności. Role użytkowników mogą być zmieniane dynamicznie, w zależności od aktualnego zasobu bazy danych oraz oczekiwań użytkowników.

Struktura, funkcjonalność i logika utworzonej bazy danych

Uniwersalność wykorzystania systemu implikowała stworzenie struktury bazy danych, która mogłaby archiwizować wszystkie istotne parametry różnorodnych typów projektów oraz pozwalałaby na optymalny pod względem czasu, trybu i dokładności dostęp do bazy oraz transfer danych. W tym celu opracowana została struktura relacji, logika i zasady funkcjonalności bazy danych. Podstawowa struktura bazy danych obejmuje następujące informacje:

- tematyczne grupy projektów
- typ cyfrowego opracowania

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

- rodzaj cyfrowego pomiaru
- dane dotyczące projektu
- dane dotyczące wykonawcy
- parametry zastosowanych sensorów
- parametry sesji obrazowych
- parametry pojedynczych obrazów cyfrowych
- rodzaje i dane z pomiarów obrazowych
- rodzaje i obserwacje geodezyjne
- wyniki opracowania punktowego
- wyniki opracowania wektorowego
- wyniki ortorektyfikacji obrazów cyfrowych
- wyniki jakościowego i ilościowego opracowania termalnego
- wyniki opracowania wielospektralnego
- wyniki ekstrakcji informacji
- parametry analiz tematycznych
- dane i parametry wizualizacji 2D/3D

wraz z szerokim zakresem dodatkowych szczegółowych atrybutów.

Jednym z podstawowych źródeł informacji pomiarowych zasilających proponowaną bazę danych jest opracowany i ciągle modernizowany multisensoralny cyfrowy system wideotermalny VISION PLUS (Sawicki, Więcek, 1998; Sawicki, 2000).

Udostępnienie systemu potencjalnie dużej liczbie użytkowników wymagało zastosowania profesjonalnych i wiarygodnych narzędzi, które gwarantowały rozwiązanie problemów związanych z bezpieczeństwem, spójnością, integralnością oraz efektywnym wyszukiwaniem danych, a także z administrowaniem posiadanymi zbiorami danych. W prezentowanym systemie wykorzystano serwer relacyjnej bazy danych Firebird ®, który jest narzędziem typu *freeware* (licencje: Initial Developer's Public License, InterBase Public License v.1.0, Mozilla Public License v.1.1), do którego obsługi zastosowano środowisko programistyczne Borland Delphi ™. Przyjęte rozwiązanie w znacznym stopniu obniżyło koszty realizacji projektu.

W celu ułatwienia zarządzania przywilejami grup odbiorców oraz zwiększeniu elastyczności, wydajności jak i zmniejszeniu redundancji danych zaprojektowano silne „rozwarstwienie" (podział) danych, uzyskując w projekcie 28 wzajemnie powiązanych tabel oraz widoki (*views*) z przypisanymi zróżnicowanymi prawami. Zaawansowany dostęp do danych umożliwia interfejs aplikacji, pozwalający wykorzystać jej strukturę, który zawiera menu zróżnicowane w zależności od uprawnień zalogowanego użytkownika i zasobów dostępnych dla danego opracowania. Wszystkie zależności są typu 1: N (jeden do wielu). Wykorzystano także udostępniane w Firebird ® mechanizmy silnie wspierające utrzymanie integralności danych, tj. mechanizmy wyzwalaczy (*triggers*), kaskadowego aktualizowania i usuwania danych z tabel (encji) zależnych, ochrona przed osieroceniem związków, współbieżność i inne. Etap projektowy wsparto narzędziami typu CASE (*Computer Aided System Engineering*). Modelowanie danych oparto na dwupoziomowym podejściu do modelu danych – logiczna CDM (*Conceptual Data Model*) i fizyczna niezależność danych PDM (*Physical Data Model*).

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Bezpieczeństwo informatyczne i prawne danych

Rozwiązanie problemów z zakresu bezpieczeństwa i dostępu do informacji zawartych w zasobie projektowanej bazy danych fotogrametrycznych bliskiego zasięgu wymagało ze strony autorów niezbędnych studiów i analiz.

Baza danych, dostępna w sieci rozległej, jest traktowana jako system teleinformatyczny, w którym dane i informacje niejawne mogą być udostępnione po zastosowaniu szyfrowania oraz innych metod kryptograficznych (RPRM, 1999). Baza danych musi uwzględniać klauzulę tajności przetwarzanych informacji niejawnych oraz kategorie uprawnień użytkowników systemu w zakresie dostępu do informacji niejawnych. W przypadku danych ogólnie dostępnych w sieci internetowej, poziom zabezpieczeń musi być nie mniejszy niż poziom bezpieczeństwa przypisany najbardziej tajnemu zasobowi.

Przy tworzeniu baz danych fotogrametrycznych zakłada się, że materiały geodezyjne i kartograficzne mogą zostać uznane tajnymi, jeśli zawierają informacje o położeniu, rodzaju, charakterze lub przeznaczeniu obiektów z klauzulą „tajne" (UOOIN, 1999; RMON, 2003). Klauzulą „tajne" określone zostają fotogrametryczne zobrazowania lotnicze lub naziemne zawierające obraz obiektów (budynków, budowli, urządzeń) usytuowanych na terenach zamkniętych (UPB, 1994; UPGIK, 1989). Klauzula niejawności nie jest nadawana z mocy prawa, lecz przez organ lub osobę do tego upoważnioną (UOOIN, 1999). W prezentowanej internetowej bazie danych fotogrametrycznych dla aplikacji bliskiego zasięgu nie zostały zapisane żadne informacje z klauzulą niejawności.

Bezpieczeństwo baz danych jako systemów informatycznych jest wspierane przez dokumenty certyfikacji bezpieczeństwa komputerowego i sieciowego. Bezpieczeństwo systemu jest miarą jego podatności na niepożądane zmiany i ingerencje. Właściwym punktem odniesienia do oceny bezpieczeństwa są istniejące i uznawane w Polsce standardy bezpieczeństwa TCSEC (*Trusted Computer Security Evaluation Criteria* – Orange Book oraz ITSEC (*Information Technology Security Criteria* – European Orange Book).

W procesie projektowania internetowej bazy danych zachowano zasady standardu EU ITSEC, które umożliwiają kontrolę i bezpieczeństwo zasobów:

- domniemana odmowa udzielenia dostępu – wymuszenie od użytkownika określenia potrzeby uzyskania dostępu do żądnego zasobu przed udzieleniem uprawnień,
- jawny projekt zabezpieczenia – ukazanie słabych punktów projektu w czasie planowania,
- akceptowalność – system zabezpieczeń jest przyjazny dla uprawnionego użytkownika,
- całkowite pośredniczenie – zabezpieczenie powinno kontrolować dostęp każdego użytkownika do bazy danych,
- najmniejsze uprzywilejowanie – system powinien przydzielać przywileje narastająco, w zależności od wymagań dostępu, ze względu na charakter żądanych danych i najwyższe uprawniania użytkownika,
- ekonomiczność mechanizmu – prostota mechanizmu spełniająca oczekiwania wobec systemu,
- rozdzielanie przywilejów – istnienie zabezpieczeń wzajemnie niezależnych,
- najmniejszy wspólny mechanizm – ograniczanie wielodostępności do danych i informacji przygotowanych dla konkretnego użytkownika.

Wymienione zasady spełniają również normę „Praktyczne zasady zarządzania bezpieczeństwem informacji" ISO/IEC 17799:2000, która funkcjonuje w Polsce jako PN-ISO/IEC 17799:2003.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Przyjęte poziomy dostępu użytkowników wynikały przede wszystkim z założonej „sprawności" projektowanego systemu. W porównaniu do innych produktów, bezpiecznym i wydajnym silnikiem bazodanowym okazał się Firebird ®. Do ochrony transferu danych przewidziano dedykowane narzędzia, tj. rozwiązania wspierane przez protokół SSH (*Secure* Shell), np. PuTTY, ssh.com, OpenSSH, które umożliwiają „tunelowanie" – tworzenie wirtualnych, zamkniętych sieci prywatnych VPN (*Virtual Private Network*).

Podsumowanie

Prezentowana baza danych przechowuje i udostępnia w środowisku internetowym zasób cyfrowych danych fotogrametrycznych i termowizyjnych oraz numerycznych danych pomiarowych, które mogą być pozyskane z *n*-wymiarowych opracowań bliskiego zasięgu, realizowanych w *i*-epokach.

W projekcie autorzy określili uprawnienia użytkowników oraz zaproponowali strukturę bazy danych – model pojęciowy i funkcjonalny. Rozwiązanie informatyczne projektu powiązane zostało ze wskazaniem narzędzi programistycznych pozwalających na stworzenie modelu bazy z określeniem oprogramowania bazodanowego. Przedstawione zostały również uwarunkowania prawne i standardy informatyczne przełożone na funkcjonującą strukturę bazy danych.

Literatura

Atkinson K.B., 1996: Close Range Photogrammetrz and Machine Vision, Whittles Publishing.

Grussenmeyer P., Drap P., Gaillard G., 2002: Arpenteur 3.0: Recent Development in Web based Photogrammetry, Sao Jose' dos Campos – Brazil Symposium ISPRS.

Janowski A., Paszotta Z., Szulwic J., 2003: Badanie możliwości przetwarzania lotniczych obrazów cyfrowych przekazywanych za pomocą Internetu. Vol. 1 i 2, KBN nr 8 T12E005 21.

Luhmann T., 2003: Nahbereichsphotogrammetrie – Grundlagen, Methoden und Anwendungen, Wichman Verlag, Heidelberg.

Łuczycki M., Moszyński M., Szulwic J., 2005: Internetowy System Udostępniania Obrazów i Produktów Fotogrametrycznych, ZN Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.

Orange Book. American Department of Defense.

RMON, 2003: Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 18 lipca 2003 r. w sprawie terenów zamkniętych niezbędnych dla obronności państwa.

RPRM, 1999: Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 25 lutego 1999 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa systemów i sieci teleinformatycznych.

Sawicki P., Więcek B., 1998: Cyfrowy system video termalny dla aplikacji w bliskim zasięgu. *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji* Vol. 8, s.13/1-13/8.

Sawicki P., 2000: Digital multisensoral video-thermal system for close range metrology applications. International *Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXIII Part B5/2 Com.V, s. 691-698.

Szulwic J., 2003: Koncepcja technologii przetwarzania i analizy geoinformacyjnej zdjęć fotogrametrycznych w rozwiązaniach internetowych, UWM Olsztyn.

UPB, 1994. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.

UPGIK, 1989. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne.

UOOIN, 1999. Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 r. o ochronie informacji niejawnych.

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl

Summary

Modern digital measurement techniques of close-range photogrammetry find general application in many fields of science and technology – in construction, architecture, energy sector, metrology of machinery and equipment, robotics, in control processes of industrial production, medicine, biology etc.

The paper presents a concept of a database for storing and making available in the internet environment digital resources of photogrammetric and thermovisual data and numerical measurement data, which may be acquired from n-dimension short-range records realized in i-epochs.

In the project, the authors defined the rights of users and suggested the structure of the database – a conceptual and functional model. Information solution for the project was connected with indication of programming tools which allow to create the model of database with database software defined. Legal aspects and relevant IT standards were also presented.

dr inż. Artur Janowski
artur.janowski@geodezja.pl
tel. +89 523 37 97

dr inż. Piotr Sawicki
e-mail: piotr.sawicki@geodezja.pl
tel. (089) 523 32 82, 523 38 41

dr inż. Jakub Szulwic
jakub.szulwic@geodezja.pl
tel. (058) 347 17 31

MOST WIEDZY Pobrano z mostwiedzy.pl