

## **EDUKACJA GEOINFORMACYJNA – ASPEKTY ORGANIZACYJNE I TECHNOLOGICZNE**

### **GEOSPATIAL EDUCATION – ADMINISTRATIVE AND TECHNOLOGICAL ISSUES**

**Katarzyna Sosnowska**

ESRI Polska sp. z o.o.

**Słowa kluczowe: edukacja geoinformacyjna, technologia GIS, programy nauczania GIS**  
Keywords: geoinformation education, GIS technology, GIS educational programs

### **Wstęp**

Kształtowanie społeczeństwa informacyjnego wymaga modernizacji i skoordynowania programów edukacji, tak by umożliwić realizację założonych celów w zakresie wykorzystania zasobów informacji, przy użyciu nowoczesnych technologii teleinformatycznych. Dotyczy to również zagadnień związanych z zarządzaniem przestrzenią. Edukacja w dziedzinie geoinformacji (geomatyki) odbywać się może na wielu poziomach, poczynając od wprowadzania jej elementów w fazie edukacji podstawowej i średniej, po kształcenie specjalistów tych dziedzin, dla których informacja przestrzenna odgrywa istotną rolę. Prezentowany artykuł omawia kwestie organizacyjne i technologiczne związane z tworzeniem, wdrażaniem i realizacją programu edukacji geoinformacyjnej.

Ostatnie lata pokazały, że na rynku istnieje zapotrzebowanie na pracowników wykształconych w dziedzinie nauk geoinformacyjnych, zarówno od strony technologicznej, jak i od strony praktycznego stosowania geoinformacji w poszczególnych dyscyplinach nauki i dziedzinach życia gospodarczego. Edukacja specjalisty w tej dziedzinie wymaga wykształcenia umiejętności postrzegania problemów w otaczających je przestrzeniach. Profesjonaliści muszą umieć przeanalizować potrzeby i cele danej organizacji z perspektywy uwzględniającej aspekt przestrzeni i wiedzieć jak technologie GIS mogą wesprzeć możliwości organizacji w osiągnięciu wyznaczonych celów. Z tego powodu rola uniwersytetów została rozszerzona i obecnie obejmuje:

- 1) kształcenie w zakresie nauk geoinformacyjnych,
- 2) rozszerzanie umiejętności poza szkolenie w obsłudze oprogramowania na rzecz rozwijania umiejętności myślenia uwzględniającego komponenty przestrzenne i ukierunkowanego na rozwiązywanie problemów,
- 3) popularyzację koncepcji, technologii GIS i ich zastosowań w nowych dyscyplinach naukowych i działach gospodarki.

Spowodowało to lawinowe uruchamianie kursów GIS w ramach istniejących programów studiów i uruchamianie programów kształcenia w tej dziedzinie. Początkowo odnosiło

się to głównie do edukacji na szczeblu akademickim. Obecnie coraz wyraźniejszy jest trend włączania metodyki i oprogramowania GIS do edukacji na poziomie podstawowym i średnim. Oferowane programy kształcenia mogą przybierać bardzo różne formy. W przypadku szkół podstawowych i średnich, metodyka GIS wykorzystywana jest jako interaktywne narzędzie umożliwiające edukację poprzez doświadczenie. Na poziomie edukacji wyższej i kształcenia podyplomowego wyróżnić można dwa zasadnicze podejścia: praktyczne i akademickie. W tym pierwszym mieszczą się kursy zawodowe oraz certyfikowane szkolenia narzędziowe. Drugie obejmuje różnego rodzaju przedmioty, kursy i kierunki objęte programami studiów wyższych uczelni.

Przedstawione poniżej wskazówki, dotyczące organizacyjnych i technicznych aspektów przygotowania i prowadzenia programów nauczania w dziedzinie geoinformacji, są podsumowaniem zgromadzonych na wielu uczelniach doświadczeń, które zostały zebrane, uporządkowane i opisane przez specjalistów sektora edukacyjnego w ESRI. W efekcie powstała uniwersalna lista wskazówek porządkujących działania podejmowane wewnątrz uczelni. Poszczególne wskazówki mogą być pomocne również przy tworzeniu programu nauczania GIS na poziomie szkół średnich.

## **Kształtowanie ogólnouczelnianego programu nauczania GIS**

W niniejszym artykule uwaga została skoncentrowana na ogólnouczelnianym programie nauczania GIS. Rosnące zapotrzebowanie na wykształconych w zakresie GIS specjalistów reprezentujących różne dziedziny pociąga za sobą wyzwania organizacyjne dla uczelni i szkół. Zintegrowanie dotychczas prowadzonych działań wymaga przygotowania programu nauczania GIS, który objąłby swoim zasięgiem wszystkie zainteresowane wydziały. W wielu przypadkach, zwłaszcza programów obejmujących całą strukturę uczelni, proces ten obejmuje podobne elementy do tych, jakie są wymagane przy korporacyjnym wdrożeniu GIS. Przygotowanie programu obejmuje trzy zasadnicze etapy:

- planowania programu
- pozyskania zasobów
- zarządzania i rozszerzania programu.

Etapy te są przedstawione kolejno w następnych trzech rozdziałach, po których podano przykład działań podejmowanych przez firmę komercyjną na rzecz popularyzacji edukacji geoinformacyjnej. Treść artykułu uzupełnia dodatek poświęcony wyposażeniu technicznemu, w którym w formie przykładu uwzględniono oprogramowanie firmy ESRI.

### **Etap planowania programu**

Dobrze przeprowadzony etap planowania jest szczególnie istotny dla powodzenia programu GIS. Na tym etapie powinny zostać określone priorytety i cele programu, struktura uniwersytecka, w ramach której program zaistnieje, a także powinny zostać ocenione istniejące zasoby.

### **Powołanie Grupy Doradców i Koordynatora Programu**

Aby zrealizować powyższe zadania należy powołać grupę doradców oraz koordynatora programu. W skład tego zespołu, oprócz pracowników szkoły lub uniwersytetu, wejść powinni również przedstawiciele lokalnej administracji oraz sektora prywatnego. Ich udział umożliwi powiązanie tworzonego programu z rzeczywistymi warunkami i zagwarantuje kształcenie specjalistów w korelacji z potrzebami rynku.

Grupa doradców powinna wspomagać koordynatora projektu przy realizacji następujących zadań:

- określenie celów i funkcji programu
- określenie lokalnych potrzeb w zakresie GIS
- opracowaniu programu nauczania, który uwzględni powyższe potrzeby
- określenie realnych celów i harmonogramu ich realizacji, dopilnowanie zgodności działań z harmonogramem
- określenie, jakimi środkami dysponuje każda z partycypujących w programie organizacji
- określenie, jakie istniejące wyposażenie i pomieszczenia mogą zostać wykorzystane dla potrzeb realizacji programu
- określenie, kto z personelu dydaktycznego i technicznego może zostać włączony w realizację programu
- przygotowanie i przeprowadzenie kampanii marketingowej promującej program
- określenie dostępnych (realnych) środków finansowania.

### **Analiza i ocena potrzeb**

W uzasadnieniu konieczności opracowania i uruchomienia programu nauczania w zakresie GIS pomóc może przeprowadzenie szczegółowej analizy i oceny potrzeb. Ocena potrzeb powinna objąć określenie (1) celów programu i harmonogram ich realizacji; (2) analizę rynku; (3) analizę dotyczącą baz danych oraz (4) strukturę wspierającą program w ramach uczelni lub szkoły. Analiza potrzeb jest ważnym elementem, który zachęca do współpracy i porozumienia pomiędzy poszczególnymi jednostkami organizacyjnymi (wydziałami, pracownikami, zespołami etc.) w zakresie realizacji wspólnych celów. Ponadto ocena potrzeb może zostać wykorzystana do przedstawienia potencjalnym użytkownikom technologii GIS i korzyści, jakie mogą osiągnąć, jeśli zaczną z niej korzystać.

**Cele programu i harmonogram ich realizacji.** Pierwszym krokiem analizy jest zdefiniowanie celów, funkcji oraz zarysu programu, a także określenie jak wyglądać powinny laboratoria lub centrum GIS w ramach uczelni. W opracowaniu tego rodzaju należy wziąć pod uwagę m.in.:

- Kim będą użytkownicy laboratorium(ów) GIS (pracownicy naukowci, dydaktyczni, studenci) i jakie są ich potrzeby (sporadyczne wykorzystanie, stałe godziny zajęć w planie semestralnym, dostęp w dowolnym czasie)?
- Czy zajęcia z GIS będą częścią innych przedmiotów, samodzielnym kursem w ramach kierunku studiów, rodzajem szkolenia, czy też będą występowały wszystkie wymienione formy?
- Czy pomieszczenia i urządzenia wykorzystywane będą wyłącznie dla celów programu, czy mają służyć również innym celom?

- Czy pomieszczenia i urządzenia mają być dostępne przez cały czas, czy w sposób ograniczony dla określonych użytkowników w określonym czasie?
- Czy wszystkie komputery będą połączone siecią, czy też będą niezależnymi stanowiskami?
- W jaki sposób zabezpieczyć oprogramowanie, sprzęt i pomieszczenia?
- Czy szkoła/ wydział/ uniwersytet dysponuje personelem technicznym i na jakich zasadach może on zostać zatrudniony w laboratoriach lub centrum GIS?

Zebrane w ten sposób informacje mają istotny wpływ na ostateczny kształt programu i umożliwiają praktyczne zaplanowanie priorytetów i zasady dostępu do planowanych zasobów. Na przykład, jeśli program uwzględnia studia podyplomowe, to konieczne będzie udostępnienie laboratoriów również popołudniami lub w weekendy. Sposób organizacji pomieszczeń musi również uwzględniać jakie jest ich zasadnicze przeznaczenie, np.: jeśli jest to sala, w której prowadzone są zajęcia, ustawienie biurek i komputerów musi zapewniać studentom dobry widok na ekran, na którym prezentowane są demonstracje.

**Analiza rynku.** Analiza rynku ma na celu określenie grupy potencjalnych odbiorców tworzonego programu i rozpoznania czy podobny program nie funkcjonuje już w mieście lub regionie. Ponadto powinna ona uwzględniać również wewnętrzną organizację uczelni. Na tym etapie należy ustalić i udokumentować:

- Czy w sąsiedztwie istnieją szkoły lub uczelnie, które oferują programy nauczania w zakresie GIS?
- Jakie cele realizują?
- Kto korzysta z tych programów?
- Czy w ramach uczelni istnieją już jednostki organizacyjne wyposażone pod kątem nauczania GIS lub nauczania z wykorzystaniem GIS?
- Jakie wydziały i jednostki korzystać będą z organizowanych w ramach programu laboratoriów lub centrum GIS?
- Czy istnieją programy nauczania na odległość, które mogą zostać wykorzystane w ramach programu GIS lub mogą stanowić konkurencję dla niego?

Pomocne mogą się okazać również materiały opisujące oferty pracy, zarobki oraz regionalne i krajowe zapotrzebowanie na profesjonalistów GIS oraz wszystkie inne, które potwierdzą konieczność opracowania adekwatnego programu w ramach jednostki edukacyjnej.

**Bazy danych.** Kluczową sprawą dla wykorzystania technologii GIS jest dostęp do danych geograficznych. Organizując laboratorium lub centrum komputerowe należy zaplanować, w jaki sposób będą udostępniane, zabezpieczone, utrzymywane i zarządzane bazy danych dla potrzeb dydaktyki i badań naukowych.

Przygotowując się do pozyskania zestawów danych należy najpierw określić jakie dane będą odpowiednie dla realizacji złożonych celów i znaleźć ich źródła. Na tym etapie planowania konieczna jest analiza i inwentaryzacja już istniejących danych oraz potencjalnych źródeł ich pozyskania. Pomoże to w przygotowaniu listy określającej najbardziej potrzebne dane. Odpowiedzialność za stworzenie bazy danych powinna być ponoszona przez wszystkie zainteresowane jednostki. Alternatywnie baza danych może być traktowana jako zasób międzywydziałowy, tworzony i zarządzany adekwatnie do celów i harmonogramu określonych na etapie analizy potrzeb. Należy również uważnie rozważyć możliwości rozszerzania zasobu danych zgodnie z określonymi potrzebami i z wybranych źródeł.

Planując pozyskanie danych dla tworzonego programu GIS ważne jest określenie, jakie ich typy będą potrzebne do zrealizowania założonych celów. GIS wykorzystuje wiele zróżnicowanych typów danych, z których każdy ma swoją unikalną wartość. Są to m.in.:

- zbiory cyfrowych danych przestrzennych w postaci wektorowej i rastrowej
- mapy i inne opracowania kartograficzne w postaci analogowej, które mogą posłużyć jako materiał źródłowy
- tabele danych opisowych, gotowe do wprowadzenia do bazy GIS, udostępniane przez wiele organizacji i instytucji
- zdjęcia lotnicze, zobrazowania naziemne, zobrazowania satelitarne oraz numeryczne modele terenu.

### **Planowanie długoterminowe – utrzymanie i rozwój programu GIS**

Ustanowienie struktury wspierającej rozwój i długoterminowe utrzymanie programu GIS w ramach uczelni jest podstawą sukcesu i pełnego wykorzystania poniesionych na początku inwestycji. Rozpoczynając nowy program wiele uczelni korzysta z grantów lub zewnętrznych źródeł finansowania. Tego typu źródła finansowania są bardzo istotne dla realizacji celów krótkoterminowych. Niemniej dla realizacji długoterminowych celów konieczne jest ustanowienie administracyjnych podstaw funkcjonowania takiego programu w strukturze uczelni i określenie zobowiązań gwarantujących ciągłość i utrzymanie odpowiednich nakładów na jego prowadzenie i dalszy rozwój.

Jasno zdefiniowane korzyści i potencjalne źródła przychodu wynikające z wprowadzenia programu GIS mogą pomóc w przekonaniu administratorów uczelni do podjęcia zobowiązań finansowych. Idealnym rozwiązaniem jest ustanowienie pozycji zapewniającej odpowiednie środki w rocznym budżecie jednostki. Jeśli tworzone pracownie GIS z założenia powinny utrzymać się z własnych środków, należy opracować szczegółową strategię ich pozyskania. W obu przypadkach należy dołożyć wszelkich starań, aby zapoznać z wprowadzanym programem GIS dziekanów wszystkich wydziałów, kierowników katedr i pracowni, a także inne osoby, które mogą zdecydować o jego przyszłości, przedstawiając im potencjalne korzyści, jakie może odnieść uczelnia, takie jak: prestiż oraz wzbogacenie programów badawczych, jak również korzyści administracyjne z wykorzystania tej technologii w zarządzaniu majątkiem uczelni.

W przypadku, gdy tworzone jest centrum GIS, które z założenia jest jednostką międzywydziałową, jego utrzymanie musi być wspólną odpowiedzialnością partycypujących jednostek uczelni. Niemniej proces zarządzania i kontrolowania rozwoju powinien być nadzorowany przez jedną z nich, grającą rolę lidera. Ponieważ jest to zadanie złożone i wymagające czasu, dlatego z punktu widzenia gospodarowania zgromadzonymi środkami wskazane jest, aby prace administracyjne wykonywały raczej jednostki temu dedykowane niż pracownicy naukowcy.

### **Fundusze**

Zakładając, że osiągnięto konsensus w sprawie utworzenia programu GIS pomiędzy administracją uczelni a poszczególnymi jednostkami partycypującymi, należy przystąpić do zapewnienia dostępności niezbędnych funduszy, które zostaną spożytkowane na zakup wyposażenia, oprogramowania i opłacenia personelu. Na tym etapie należy rozważyć zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne źródła finansowania. Do wewnętrznych źródeł należy zaliczyć dofinansowania na sprzęt i wyposażenie, granty rektorskie itp. Zewnętrzne fundusze obejmują granty przedsiębiorstw i organizacji wspierających rozwój edukacji oraz darowizny w różnej postaci.

## **Etap pozyskania zasobów – uwarunkowania techniczne**

Jednym z koniecznych elementów uruchamiania programu GIS jest utworzenie laboratorium lub centrum GIS<sup>1</sup> i zabezpieczenie niezbędnej infrastruktury. Należy przy tym pamiętać, że na etapie projektowania należy uwzględnić cele, jakie mają zostać zrealizowane w ramach wprowadzanego programu GIS.

Przedstawione poniżej informacje omawiają większość z zagadnień determinujących wybór sprzętu, oprogramowania, danych oraz dobór personelu koniecznego dla pełnego zrealizowania planów i osiągnięcia założonych rezultatów wdrażanego programu GIS.

### **Wyposażenie laboratorium**

Błyskawiczny rozwój technologii wpływa bezpośrednio na wymagania dotyczące wyposażenia. Z tego powodu należy regularnie śledzić zachodzące zmiany i aktualizować listę wymagań adekwatnie do bieżących wymagań technologicznych. Co za tym idzie – należy opracować procedury utrzymania i modernizacji wyposażenia laboratoriów i aktualizacji nauczanych treści.

**Organizacja przestrzeni w laboratorium.** Lokalizacja laboratoriów zależy od ich przeznaczenia. W najlepszym przypadku powinny one być umieszczone w bezpośrednim sąsiedztwie jednostki odpowiedzialnej za zarządzanie nimi. Jakkolwiek należy również brać pod uwagę rozmieszczenie i liczbę potencjalnych użytkowników tych obiektów oraz regulacje prawne i ograniczenia konstrukcyjne, jakie mogą zaważyć w przypadku konieczności przebudowania lub zmiany organizacji przestrzeni. W obecnej dobie technologii bezprzewodowych i wzrostu możliwości laptopów szczególne zalety może mieć pracownia, którą można łatwo dostosować do potrzeb prowadzonych zajęć. Pozostałe aspekty jakie należy brać pod uwagę przy organizowaniu przestrzeni w pracowniach:

- wielkość laboratorium – liczba stanowisk zależy od powierzchni pomieszczenia i jego przeznaczenia, należy unikać przeładowania pomieszczenia,
- orientacja monitorów zależna od głównego przeznaczenia dydaktycznego lub badawczego – jeśli dydaktyce, nauczyciel prowadzący zajęcia powinien móc śledzić przebieg ćwiczeń na ekranach uczestników zajęć. Jednocześnie wszyscy uczestnicy zajęć powinni mieć dobry widok na komputer lub ekran, na którym prezentowane są demonstracje,
- możliwość uruchomienia filmów wideo na komputerach studentów lub poprzez projektor wizyjny (rzutnik multimedialny),
- przejście pomiędzy biurkami i komputerami,
- regulacja natężenia oświetlenia zapobiegająca odbijaniu się światła,
- zasilanie elektryczne oraz łatwy dostęp do gniazd, przełączników i przewodów,
- klimatyzacja i wentylacja,
- zabezpieczenie pracowni – metody ochrony oprogramowania i sprzętu przed kradzieżą i niekontrolowanymi zmianami. Dotyczy to zarówno fizycznej kradzieży, jak również numerycznych zmian i manipulacji wprowadzanych przez studentów. Ograni-

<sup>1</sup>Centrum GIS rozumiane jest jako międzywydziałowa jednostka, w ramach której funkcjonować może jedno lub kilka laboratoriów. W dalszej części artykułu dla większej przejrzystości tekstu występuje wyłącznie określenie laboratorium.

czenie i monitorowanie dostępu jest konieczne, ale studenci muszą mieć możliwość zapisania i zabezpieczenia własnej pracy oraz korzystania z danych dostępnych poprzez sieć Internet (np. zapisania ich w realizowanych projektach).

**Wymagania systemowe.** Moc i wydajność współczesnych systemów komputerowych zmienia się na tyle szybko, że ich konkretna specyfikacja będzie nieaktualna w ciągu kilku miesięcy od publikacji tego artykułu. Ponadto wymagania systemowe zależą również od krótko- i długoterminowych celów ustanowionych dla każdej z pracowni. Z tego powodu zalecany jest indywidualny zakup wyposażenia, który powinien uprzednio zostać przedyskutowany na forum grupy doradców i skonsultowany z wykwalifikowanym personelem informatycznym w ramach uczelni lub w firmach komercyjnych zajmujących się technologią GIS, np. ESRI Polska.

Generalna zasada tworzenia nowego laboratorium brzmi: *im wyższe parametry tym lepiej*. Pozyskanie sprzętu o najwyższych dostępnych parametrach technicznych spowoduje to, że przez następnych kilka lat laboratorium będzie odpowiadać bieżącym wymaganiom sprzętowym. Należy również rozważyć wykorzystanie technologii bezprzewodowych.

**Inne wymagania.** Wsparcie techniczne jest bardzo istotnym elementem prawidłowo funkcjonujących laboratoriów GIS. W rzeczywistości jest to jeden z warunków zapewnienia bezawaryjnej i stabilnej realizacji programu GIS. Zalecane jest, aby personel techniczny został przeszkolony w zakresie GIS na tyle, żeby zapewnić najbardziej efektywne wykorzystanie urządzeń i oprogramowania.

Równie ważnym aspektem jest zaplanowanie i realizacja planu modernizacji sprzętu, który obejmie komputery, serwery, drukarki, jednostki GPS, aparaty, i inne urządzenia wykorzystywane w czasie zajęć i prac badawczych.

**Lista elementów wyposażenia.** Opracowana lista elementów wyposażenia jest dokumentem, który powinien pomóc przy planowaniu i realizacji inwestycji związanych z organizacją pracowni-laboratorium i wdrażaniem programu. Lista ma charakter fakultatywny, a nie obligatoryjny, i jest raczej punktem wyjścia do ustalenia specyfikacji technicznej wyposażenia tworzonych pracowni. Biorąc pod uwagę tempo rozwoju technologii, należy pamiętać że lista została opracowana w oparciu o obowiązujące standardy IT i GIS zgodnie ze stanem na jesień 2004 r. Lista obejmuje specyfikację sprzętu komputerowego, propozycje oprogramowania, dane, wyposażenie, urządzenia peryferyjne oraz inne urządzenia, które mogą okazać się przydatne. Lista umieszczona jest na końcu artykułu w formie  **dodatku**.

## Zarządzanie programem i jego rozwój

Etapy planowania i pozyskiwania zasobów stanowią bardzo istotne elementy programu GIS. Niemniej dopiero następny etap – zarządzania – umożliwi koordynatorowi programu osiągnięcie założonych celów i pełne wykorzystania potencjału, jaki niesie utworzony program. Aby zrealizować założone cele i uniknąć uwikłania w politykę uczelnianą zalecana jest strategia aktywnego zarządzania. Rozważne rozpatrzenie podziału zadań, wykorzystania wyposażenia, opracowania planu zajęć i przydzielenia personelu oraz zabezpieczenie środków finansowania umożliwia wyeliminowanie typowych problemów towarzyszących zarządzaniu programem.

## Personel

**Koordynator programu.** Koordynator gwarantuje scalenie wszystkich elementów programu w jedną całość. Koordynatorem programu powinna zostać wybrana osoba z kręgu doświadczonych pracowników wydziału lub naukowców, która będzie w stanie zarządzać i nadzorować kolejne operacje programu. Odpowiedzialność koordynatora programu obejmuje:

- koordynowanie krótko- i długoterminowych planów
- aktualizację programu oraz sprzętu i oprogramowania
- tworzenie, dopasowywanie i modyfikowanie nauczanych treści adekwatnie do zmian technologicznych
- promocję programu
- nadzór nad przygotowaniem i publikacją materiałów reklamowych
- koordynację szkoleń wewnętrznych
- udział w konferencjach, na których poruszane są zagadnienia związane z programem GIS
- koordynację i kontrolę zadań pracowników technicznych
- obsługę i/lub przewodzenie grupie doradców.

**Kierownik laboratorium GIS i pracownicy techniczni.** Istotnym, z punktu widzenia wdrożenia programu, elementem jest zatrudnienie odpowiedniego personelu. Koordynator nie powinien zajmować się aspektami technicznymi ani codziennym utrzymaniem laboratorium i jego wyposażenia. Te zadania powinien realizować kierownik laboratorium, przy pomocy pracowników technicznych.

Do obowiązków kierownika laboratorium GIS i personelu technicznego należy:

- tworzenie uczelnianej bazy danych
- utrzymanie uczelnianej bazy danych
- opracowanie i aktualizowanie listy określającej najbardziej potrzebne dane
- instalacja oprogramowania
- modernizacja sprzętu i aktualizacja oprogramowania
- utrzymanie wydajności wyposażenia
- administrowanie systemem – utrzymanie haseł użytkowników i nadawanie przywilejów
- opracowanie planu zajęć w laboratorium uwzględniającego dydaktykę, prace naukowe itp.

Jeśli preliminarz kosztów nie uwzględnia zatrudnienia odpowiedniego personelu, na ich miejsce można zaangażować studentów, którzy mogliby wykonywać wiele podstawowych zadań związanych z bieżącym utrzymaniem laboratorium.

### Zarządzanie laboratorium GIS

Utrzymanie laboratorium GIS wymaga uwzględnienia trzech głównych aspektów związanych z (1) bezpieczeństwem, (2) rozbudową baz danych oraz (3) modernizacją i aktualizacją systemu.

**Bezpieczeństwo.** Bezpieczeństwo systemu wymaga uwzględniania takich zagadnień jak uniemożliwienie fizycznej kradzieży sprzętu, cyfrowej ingerencji w oprogramowanie i systemy operacyjne, zachowywanie kopii bezpieczeństwa bazy danych oraz ochrona antywirusowa.



Zabezpieczenie systemu wymaga zatem zapewnienia rozwiązania umożliwiającego śledzenie procesów i procedur zapewniających prawidłowe i optymalne wykorzystanie zasobów. Pomieszczenia, w których odbywają się zajęcia powinny być wyposażone w systemy alarmowe oraz systemy dostępu (dotyczy to także fizycznego zabezpieczenia drzwi i okien). Wskazane jest także bezpośrednie zabezpieczenie komputerów i innego sprzętu uniemożliwiające wyniesienie go z pomieszczenia lub fizyczne, umyślne i nieumyślne uszkodzenie. Następną sprawą jest bezpieczeństwo systemu operacyjnego, oprogramowania oraz zbiorów danych. Jest to realizowane poprzez administrowanie uprawnieniami użytkowników, wykorzystanie oprogramowania antywirusowego oraz przechowywania kopii bezpieczeństwa danych i oprogramowania oraz określenie harmonogramu zdań związanych ze skanowaniem komputerów i tworzeniem kopii bezpieczeństwa.

**Rozbudowa bazy danych.** Rozszerzanie bazy danych powinno być postrzegane jako ciągły proces, ściśle powiązany z rozwojem technologii i dopasowany do celów i zadań, jakie powinien realizować program GIS. W miarę rozwoju technologii relacja możliwości do kosztów zmienia się na korzyść, a ponadto dostępne stają się nowe źródła i typy danych. Koordynator programu powinien na bieżąco konsultować zapotrzebowanie na określone dane z pozostałymi jednostkami uczelni zaangażowanymi w program GIS. Powinien również, jeśli zachodzi taka konieczność, egzekwować uruchomienie środków finansowych gwarantowanych przez partycypujące jednostki uczelni. Proces rozszerzania bazy danych powinien skupiać się na ocenie nowych danych, konwersji starych zasobów, ocenie dostępnej pojemności dysków, zasobów pamięci oraz wydajności serwerów.

**Modernizacja sprzętu i aktualizacja oprogramowania.** Zazwyczaj fundusze przeznaczone na zainicjowanie programu GIS nie przewidują żadnych środków, które powinny zostać wykorzystane na utrzymanie i modernizację początkowych inwestycji. Jest to czynnik wpływający negatywnie na zagadnienie zarządzania posiadanymi zasobami.

Każda tworzona pracownia, nawet jeśli w początkowej fazie wykorzystano najnowsze rozwiązania technologiczne, będzie wymagać modernizacji i jest to nie tylko kwestia technologiczna, ale również kwestia utrzymania prestiżu, wpływająca na powodzenie programu GIS na przestrzeni lat. Ciągłe zmiany technologiczne dotyczą przede wszystkim systemów operacyjnych, pamięci RAM, pojemności dysków twardych, szybkości procesorów. Brak możliwości uwzględnienia zachodzących zmian może uwstecznić, a nawet zrujnować wszystkie wysiłki i powodzenie programu.

Podobnie sytuacja ma się w odniesieniu do oprogramowania. Dlatego dostawcy oprogramowania często oferują program tzw. serwisów pogwarancyjnych, które zapewniają automatyczne dostarczanie najnowszych wersji oprogramowania.

### **Zarządzanie sprzętem i oprogramowaniem**

W celu ograniczenia umyślnych i nieumyślnych uszkodzeń sprzętu i oprogramowania, koordynator programu powinien ustanowić reguły dostępu do systemu. W zależności od statusu użytkowników mogą oni mieć dostęp do określonych zasobów, m.in. drukarek, plików, programów komputerowych, zestawów danych, internetu etc. Taka polityka zapobiega wielu problemom i służy efektywnemu ich wykorzystaniu. Niemniej należy pamiętać, żeby nie była ona zbyt restrykcyjna i nie utrudniała pracy użytkownikom.

### **Potencjalne trudności**

Każde przedsięwzięcie niesie ze sobą pewne ryzyko i trudności jakie trzeba na bieżąco rozwiązywać lub eliminować. Nawet najlepiej wykwalifikowany personel i powszechna akceptacja dla programu nie zagwarantuje, że inni będą równie wyraźnie postrzegali potencjał i korzyści dla uczelni i studentów, płynące z uruchomienia programu GIS. Pomysłodawcy i zainteresowani zaangażowani w opracowanie i wdrożenie programu powinni być świadomi trudności i zagrożeń, jakie mogą pojawić się w trakcie wdrożenia programu. Lista typowych trudności obejmuje m.in.:

- wpasowanie treści dotyczących GIS w obecne programy nauczania
- zapewnienie długoterminowego finansowania programu, laboratoriów lub centrum GIS
- wybór charakteru nauczania, tj: studia podyplomowe, studia zawodowe, studia dyplomowe etc.
- sposób koordynacji programu
- dobór wykładowców i zasady finansowania ich pracy
- szkolenia dla pracowników
- promocja programu
- utrzymanie i modernizacja sprzętu i oprogramowania
- brak standardów nauczania.

### **Promocja programu**

Ważnym czynnikiem decydującym o długofalowym powodzeniu programu jest jego promocja. Można powiedzieć, że jest to czysto biznesowa strona wysiłków, poniesionych na etapie inwestycji i tworzenia programu, gwarantująca jego powodzenie i profity na dłuższą metę.

W początkowym etapie bardzo ważne jest organizowanie spotkań dla pracowników wydziału, kadry naukowej i studentów, aby pokazać im czemu poświęcony jest program, jak funkcjonuje i jak mogą z niego korzystać. Równie istotne jest utworzenie strony www, na której program będzie prezentowany.

Następne zadanie to prezentacja programu i odniesionych, dzięki jego wprowadzeniu, sukcesów na forum odpowiednio wyselekcjonowanych konferencji i seminariów. Warto również opracować materiały marketingowe (broszury, wizytówki), które posłużą rozprzestrzenianiu informacji o programie.

Wszystkie treści i przesłania powinny być przedyskutowane na forum grupy doradców i mieć na celu dalszy utrzymanie i ciągły rozwój programu oraz pozyskanie dla niego nowych partnerów i studentów, którzy zechcą z niego korzystać.

## **Działania na rzecz edukacji na przykładzie firmy ESRI**

Edukacja wymieniana jest jako jeden z priorytetów działań podejmowanych przez ESRI. Jest to umotywowane konsekwentnym podejściem do prób budowania globalnej społeczności, która dzięki zrozumieniu i umiejętności sterowania procesami zachodzącymi w otaczającym nas świecie, będzie umiała mądrze i skutecznie wykorzystywać istniejące zasoby.

Działania te wyrażają się poprzez utrzymywanie i ciągłą aktualizację serwisów internetowych udostępniających użytkownikom ogromną wiedzę dotyczącą geoinformacji, technolo-

gii GIS, możliwości zastosowania rozwiązań wspomagających działania poszczególnych branż. Na szczególną uwagę zasługuje portal **Virtual Campus**, umożliwiający szkolenie na odległość. Oferowane za jego pośrednictwem kursy dotyczą obsługi oprogramowania, jak również prezentują podstawy koncepcji leżących u podstaw GIS i analiz przestrzennych oraz przykłady możliwych zastosowań. Dodatkowym atutem jest baza publikacji dotyczących tematyki geoprzestrzennej.

ESRI ma również swoje wydawnictwo publikujące książki dotyczące szerokiego zastosowania technologii GIS i nauk geoinformacyjnych. Wśród książek ukazujących się nakładem ESRI Press wyróżnić można kilka kategorii publikacji obejmujące podstawowe zagadnienia nauk geoinformacyjnych, opracowania omawiające przykłady wdrożeń, podręczniki opisujące oprogramowanie w kontekście potencjalnych zastosowań, dokumentację do poszczególnych pakietów oprogramowania.

Ponadto ESRI jest partnerem wielu organizacji związanych z edukacją akademicką. Wśród tych organizacji znajdują się m.in.:

- UNIGIS <http://www.unigis.org> – międzynarodowy program nauczania na odległość. Program realizowany jest przez sieć 14 uniwersytetów, a jego studenci pochodzą z całego świata.
- AGILE (Association of GI Laboratories in Europe) <http://www.agile-online.org> – konsorcjum wiodących laboratoriów GIS w Europie
- UCGIS <http://www.ucgis.org> – konsorcjum amerykańskich uniwersytetów zajmujących się naukami geoinformacyjnymi.

W serwisie internetowym ESRI wydzielona została także sekcja poświęcona zagadnieniom dedykowanym szkolnictwu wyższemu [<http://www.esri.com/industries/university/index.html>]. Udostępniane są tam materiały dotyczące zagadnień związanych z przygotowaniem kursów i programów nauczania GIS; wykorzystania technologii w dydaktyce, badaniach i administrowaniu uniwersytetem; baza dana w której uniwersytety umieszczają opisy oferowanych kursów i programów studiów (również europejskich) oraz opis licencji edukacyjnych oferowanych przez firmę.

ESRI nie poprzestaje wyłącznie na wspieraniu szkolnictwa wyższego. Również szkoły podstawowe i średnie mogą skorzystać z materiałów publikowanych przez ESRI Press oraz w sekcji poświęconej tym zagadnieniom [<http://www.esri.com/industries/k-12/index.html>].

W 2002 roku ESRI Press opublikowało książkę „Mapping our World” – zbiór opracowanych projektów lekcji, gotowych do wykorzystania przez nauczycieli. Książka obejmuje materiały metodyczne, zbiór danych oraz roczną licencję oprogramowania ArcView. Jest bardzo wysoko oceniana przez Software Information Industry Association jako kompleksowe rozwiązanie dla edukacji oraz przez narodową amerykańską komisję ds. nauczania geografii. Ta książka została również bardzo wysoko oceniona w Europie, a doświadczenia ESRI Polska potwierdzają tę opinię wśród polskich nauczycieli.

Bardzo istotnym zagadnieniem – zwłaszcza na poziomie szkolnictwa podstawowego i średniego – jest kwestia dopasowania materiałów do regionalnych standardów. Dlatego ESRI podjęło współpracę również na szczeblu regionalnym. W Europie zrealizowano wiele lokalnych programów, których celem było opracowanie odpowiednich materiałów i przeszkolenie nauczycieli. W centrum zainteresowania znalazły się zagadnienia związane ze wspieraniem nauczania z wykorzystaniem technologii geoinformacyjnych w krajach europejskich. W chwili obecnej podjęto próby zintegrowania wysiłków lokalnych dystrybutorów i utworzenia międzynarodowej grupy współpracującej na rzecz edukacji na szczeblu europejskim. Nawiązano również kontakt z Europejskim Stowarzyszeniem Nauczycieli Geografii (EURO-GEO).

### **Licencje edukacyjne**

ESRI oferuje swoje oprogramowanie instytucjom edukacyjnym na specjalnych warunkach cenowych i licencyjnych. Uprawnionymi odbiorcami oferty edukacyjnej są szkoły wyższe i stowarzyszone z nimi ośrodki badawcze, szkoły średnie i podstawowe oraz studenci studiów dziennych i zaocznych, administratorzy, wykładowcy i nauczyciele, a także biblioteki. Dostarczone w ramach programów edukacyjnego licencjonowania produkty mogą być wykorzystane do realizacji celów dydaktycznych, badawczych, a także administracyjnych w ramach uprawnionej jednostki.

W ofercie znajdują się różne programy licencjonowania, dzięki czemu możliwe jest elastyczne dopasowanie oprogramowania do potrzeb danej jednostki. Poniżej przedstawione zostały programy licencjonowania, które mogą być istotne z punktu widzenia wdrażanego programu GIS w ramach uczelni, wydziału lub laboratorium.

#### **Program dla uczelni czyli licencja typu SITE**

Program dla uczelni przygotowany został z myślą o ośrodkach akademickich, które wykorzystują liczne licencje oprogramowania, zarówno do celów dydaktycznych, jak i badawczych. Program ten jest alternatywnym rozwiązaniem, dającym znaczące oszczędności zarówno w fazie inwestycji, jak i utrzymania aktualności oprogramowania, w stosunku do kosztów, jakie należy ponieść wyposażając niezależnie w licencje poszczególne pracownie. Warunki licencji typu SITE mogą być negocjowane, tak by jak najlepiej dopasować je do potrzeb uczelni.

Uczelnia decydująca się na zakup takiej licencji zyskuje nieograniczony dostęp do oprogramowania ESRI obejmującego następujące produkty:

- ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo + rozszerzenia)
- ArcView GIS 3.3 + rozszerzenia ArcIMS
- ArcSDE
- ArcGIS Server i ArcGIS Engine
- ArcPad

Ponadto licencja obejmuje nieograniczoną liczbę subskrypcji na kursy opracowane przez ESRI oferowane w ramach portalu Virtual Campus.

#### **Program dla wydziału czyli licencja typu Campus Pak**

Program dla wydziału jest propozycją dla wydziałów wprowadzających GIS do programu studiów na mniejszą skalę. Umożliwia instalację określonej liczby stanowisk poszczególnych produktów w ramach wydziału. Program obejmuje:

- ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo + rozszerzenia)
- ArcView GIS 3.3 + rozszerzenia
- ArcIMS
- ArcSDE
- ArcGIS Server i ArcGIS Engine

Ponadto licencja obejmuje nieograniczoną liczbę subskrypcji na kursy opracowane przez ESRI oferowane w ramach portalu Virtual Campus.

### **Program dla laboratorium czyli licencja typu Lab Kit Pak lub Lab Kit**

Program dla laboratorium typu Lab Kit umożliwia zakup oprogramowania na pojedyncze stanowiska i używanie go do celów dydaktycznych, naukowych lub administracyjnych w ramach jednej jednostki organizacyjnej. ESRI ma w swojej ofercie licencje ArcGIS Lab Kit obejmującą następujące produkty:

- ArcGISDesktop
- ArcSDE
- ArcPad

a także limitowany dostęp do kursów autorstwa ESRI udostępnianych w portalu Virtual Campus.

Ponadto dostępna jest także licencja ArcView Lab Kit obejmująca ArcView ArcGIS wersji 9.0 i rozszerzenia ArcGIS lub ArcView GIS 3.x i adekwatnie rozszerzenia do ArcView GIS.

Wykorzystanie licencji typu Lab Kit Pak zostało ograniczone do celów dydaktycznych. Umożliwia zainstalowanie oprogramowania na maksymalnie 25 stanowiskach w ramach jednego (fizycznie) laboratorium. Licencja obejmuje ArcView 9.x oraz rozszerzenia ArcGIS.

## **Podsumowanie**

Artykuł niniejszy odnosi się wyłącznie do zagadnień organizacyjnych i technicznych związanych z utworzeniem, wdrożeniem i rozwojem programu nauczania w zakresie geoinformacji. Odwołując się do najlepszych doświadczeń środowisk akademickich nakreśla on złożone spektrum zagadnień, jakie powinny być brane pod uwagę przy tworzeniu administracyjnych, finansowych i technologicznych fundamentów wdrażanego programu. Poza wymienionymi pozostają jeszcze aspekty związane z dopasowaniem programów nauczania oraz prowadzonych przez ośrodek akademicki badań do potrzeb gospodarki, jak też opracowaniem standardów nauczania i materiałów dla studentów.

Artykuł posłużył też zaprezentowaniu szeroko zakrojonych, prowadzonych w skali globalnej działań firmy komercyjnej na rzecz rozwoju edukacji w dziedzinie geoinformacji. ESRI wierzy, że wysiłek włożony dziś w edukację społeczeństwa świadomego przestrzennych warunków istniejących w otaczającym nam świecie pomoże w rozsądnym gospodarowaniu zasobami naturalnymi i zachowaniu równowagi, która służyć będzie przyszłym pokoleniom.

## **Dodatek: lista elementów wyposażenia**

### **Sprzęt komputerowy**

Podjętą decyzję o zakupie należy rozważyć minimalne i maksymalne wymagania, jakie powinny zostać spełnione i dążyć do najnowszych i najlepszych rozwiązań dostępnych na rynku.

- procesor – minimum 800 MHz, zalecany 1,2 GHz lub szybszy
- dysk twardy – 40 GB lub większy; w przypadku gdy dane przechowywane są na serwerze i udostępniane w sieci dysk może być nieco mniejszy
- DYD/CD-ROM
- CD-RW

- RAM – minimum 512 MB, zalecane 1024 MB
- łącze internetowe (szerokopasmowe, umożliwiające ściąganie danych z Internetu)
- monitor – minimum 17 cali, zalecany 19–21 cali
- karta graficzna – minimum 32 MB, zalecana 64 MB, zwłaszcza gdy komputery mają służyć wizualizacji 3D lub analizom obrazów rastrowych.
- sieć intranetowa
- system operacyjny – Windows 2000, NT, XP lub nowsze
- oprogramowanie antywirusowe
- laptopy+dwie baterie
- karta umożliwiająca połączenia WiFi = łącze radiowe
- serwer – parametry serwera należy przedyskutować z personelem IT.

### **Oprogramowanie**

- oprogramowanie ESRI:
  - pakiety desktop z rodziny ArcGIS: ArcView, ArcEditor i ArcInfo oraz rozszerzenia ArcGIS Spatial Analyst, ArcGIS 3D Analyst, ArcGIS Geostatistical Analyst, ArcScan for ArcGIS, ArcGIS Survey Analyst, ArcGIS Schematics, ArcGIS Publisher, ArcPress for ArcGIS, Maplex for ArcGIS
  - ArcPad - oprogramowanie na urządzenia mobilne
  - ArcView GIS 3.3 + rozszerzenia
  - oprogramowanie serwerów: ArcSDE, ArcIMS
- przeglądarka internetowa
- system operacyjny – Windows NT, 2000, XP (dla produktów z rodziny ArcGIS) ArcView GIS i jego rozszerzenia będą pracować przy minimalnych parametrach. Jednak należy pamiętać, że efektywne i łączne wykorzystanie tych produktów wymaga nieco wyższych niż minimalne parametry. Produkty z linii ArcGIS wymagają parametrów wyższych.

### **Dane**

- uniwersytecka baza danych – wspólna i tworzona z zasobów dostępnych w ramach organizacji
- zbiory danych pozostające w gestii instytucji państwowych
- komercyjni dostawcy danych

### **Wyposażenie**

- krzesła
- biurka – należy uwzględnić, praca z mapami i materiałami tradycyjnymi wymaga dużych powierzchni
- szafy – do przechowywania i zabezpieczenia ruchomych elementów wyposażenia (aparatów, odbiorników GPS, itp.)
- tablica
- materiały biurowe – papier, cartridge do drukarek, papier do ploterów

### Urządzenia peryferyjne

- kolorowa drukarka laserowa obsługująca druk post-script – 1 na 10 komputerów
- czarno-biała drukarka obsługująca druk post-script – 1 na 5 komputerów
- ploter wielkoformatowy – jego zakup zależy od tego czy prowadzony program naprawdę wymaga i wykorzysta urządzenie tego typu. – np.: HP DesignJet
- digitizer
- skaner wraz z oprogramowaniem
- projektor multimedialny
- laptopy i urządzenia mobilne wykorzystywane w czasie prac polowych – jeśli program przewiduje tę formę pracy

### Inne

- aparaty cyfrowe – znajdują zastosowanie w czasie prac polowych i realizacji własnych projektów studentów
- odbiorniki GPS i oprogramowanie
- urządzenia mobilne – np. HP iPAQ Pocket PC
- system operacyjny do urządzeń mobilnych Windows CE
- przedłużacze i listwy zasilające
- odpowiednio zaprojektowana instalacja elektryczna i okablowanie sieciowe
- zabezpieczenia sprzętu i oprogramowania.

### Literatura

- <http://www.esri.com/industries/university/index.html>  
ESRI White Paper, 2002: *Guidelines for Developing a Successful and Sustainable Higher Education GIS Program*, ([http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/higher\\_ed.pdf](http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/higher_ed.pdf))  
Longley P.A. i in., 2001: *Geographic Information Systems and Science*, Wiley  
Malone L., Palmer A., Voight Ch., 2002: *Mapping Our World - GIS Lessons for Educators*, ESRI Press, 2002  
Tomlinson R., 2003: *Thinking about GIS: Geographic System Information Planning for Managers*, ESRI Press.  
Goodchild M.F., Janelle D.G., 2004: *Spatially Integrated Social Science*, Oxford University Press.  
Sosnowska K., Szampke M., 2003: *Spektrum Zastosowań SIP w świetle rozwoju nauk technicznych, przyrodniczych i ekonomicznych*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

### Summary

*During the last years the impact and demand for GIS education has tremendously grown in colleges and universities. The role of university and colleges community changed in the last years and now is to educate students in the geographic information science in general, not only in the GIS software. GIS education goes beyond teaching software, which is a simple training, and it is about teaching of a whole new way of thinking and solving problems. For a GIS professional to be really creative in the use of the GIS technology, he or she must have a broad perspective and understanding of the wide range of applications of GIS.*

*Moreover we should consider spreading use of the GIS technology in the public life, since it became one of the IT technologies in the e-society. It implicates necessity to educate the spatially aware society. Presented article provide us with the practical hints regarding the technical and administrative issues related to establishment of successful GIS programs in academic environment. However, some of the practical advises may be useful for colleges and other educational organizations. Presented content is*

*based on the world wide experience among the academic and colleges society, which has been collected and commented by the ESRI's education solution managers.*

*The process of establishing the GIS program has been divided into 3 phases which cover planning, acquisition and management for GIS programs. Each of those included some specific subjects that can help to avoid critical and typical problems such as long-term tasks for the faculty and staff regarding updating and upgrading the laboratory equipment, managing the laboratories, financial obstacles, and many more.*

*This document discussed also issues that need to be considered before the purposes and goals of academic GIS program will be defined, the needs to proceed the market analysis in order to place the program among the others existing in the city or region and can help to promote the program, as well as acquire necessary funds through clearly defined benefits that such a program may produce to university and local society.*

*There are also defined the practical advises regarding the database required for teaching and research purposes, the technical requirements of hardware, software and other devices such as GPS units, I/O devices and other equipment, laboratory space organization, laboratory staff etc.*

*The paper include also information how the ESRI supports the spatial education. The company is very aware of the importance of spatial education for the sustainable development and strongly focused on helping in any form of such activities. Therefore ESRI cooperates with the organizations such as AGILE, UNIGIS, UCGIS; provides the distance learning thorough the Virtual Campus portal, provides many technical and GIS concepts services in the Internet, and publishes books covering the technology and GIS concepts, GIS case studies, GIS management issues etc. The ESRI Press has published also few books providing the curriculum materials for teachers.*

*ESRI has created also licensing programs dedicated to the educational community. Those programs can help universities, colleges, schools, libraries and museums use the GIS software for their purposes.*

*ESRI believes that this effort in field of education would help to understand the world and enhance collaboration in term of sustainable development for future population.*

Katarzyna Sosnowska  
ksosnowska@esripolska.com.pl  
www.esripolska.com.pl  
tel: +48223267300  
fax: +4822 326 73 01