

Nowa koncepcja nauczania podstaw systemów informacji przestrzennej na Wydziale Geodezji i Kartografii PW

A new concept of teaching spatial information systems basics
at Faculty of Geodesy and Cartography, WUT

**Sebastian Różycki, Anna Fijałkowska, Sylwia Marczak,
Małgorzata Radło-Kulisiewicz**

Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii, Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i SIP

Słowa kluczowe: metody nauczania, zarządzanie projektami, SIP, GIS, badania ankietowe
Keywords: teaching concepts, project management, GIS, survey-based analysis

Wstęp

Nauczanie technologii systemów informacji przestrzennej (SIP) jest procesem długotrwałym i złożonym, gdyż tematyka SIP/GIS z jednej strony nawiązuje do wiedzy i umiejętności z różnych dziedzin (kartografia, geodezja, fotogrametria, teledetekcja, informatyka, geografia, nauka o środowisku przyrodniczym, urbanistyka, technologie kosmiczne, zarządzanie i wiele innych), a z drugiej strony ma tak szerokie zastosowania (administracja samorządowa, geodezja, rolnictwo, leśnictwo, geologia, nawigacja, prace planistyczne, turystyka, zarządzanie infrastrukturą drogową, infrastrukturą sieciową i wiele innych), że za każdym razem SIP jest budowany od podstaw zgodnie z wymogami i potrzebami jego użytkowników, a struktura ma ścisły związek z tematyką, której dotyczy (Bian i in., 2008). Ta interdyscyplinarność SIP i to, że technologia ta integruje wiele technologii przestrzennych, niewątpliwie stanowiących o atrakcyjności, powoduje dużą trudność w nauczaniu SIP na różnych poziomach edukacji (studia I i II stopnia, studia podyplomowe, kursy i szkolenia dedykowane konkretnym odbiorcom).

Niniejsza publikacja prezentuje doświadczenia autorów związane z nową koncepcją nauczania podstaw systemów informacji przestrzennej w ujęciu projektowym z wykorzystaniem elementów metodyki zarządzania projektami. Przedmiot „Podstawy SIP” jest prowadzony w wymiarze 15 godzin wykładów i 30 godzin ćwiczeń na I stopniu kierunków: Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej i ma przypisane 4 punkty ECTS, co się przekłada na 120 godzin pracy studenta w ramach całego przedmiotu.

Wybrane problemy w nauczaniu SIP

Już od momentu wprowadzenia tematyki SIP do programów nauczania, autorzy treści programowych definiowali problemy związane z tym obszarem edukacji. W odpowiedzi na zapotrzebowanie nauczających zaczęły powstawać materiały dotyczące nauczania, a tematyce tej poświęcano cykle konferencji i publikacji. Wśród nich można wyróżnić specjalne sesje konferencji Polskiego Towarzystwa Informatyki Przestrzennej, Jesienne spotkania z GIS-em, sesje w ramach konferencji użytkowników oprogramowania Esri, GIS w Edukacji, konferencje AAG (*Association of American Geographers*) i NCGIA (*The National Council for Geographic Education*). Różne też są podejścia do nauczania SIP w zależności od tego czy jest to nauczanie na kierunkach geodezyjnych i geograficznych, czy też nauczanie to jest uzupełnieniem programu na kierunkach, dla których SIP ma zastosowanie czysto aplikacyjne (Białousz, 2007; Gaile i in., 2005).

Częstym utrudnieniem dla studentów jest konieczność korzystania z wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie zajęć z innych przedmiotów: kartografii, grafiki inżynierskiej, fotogrametrii, teledetekcji, geometrii, geodezji wyższej lub informatyki. Niektórzy autorzy podkreślają, że właśnie rozbitcie wiedzy i umiejętności niezbędnych do właściwego zrozumienia SIP na pojawiające się na kilku semestrach przedmioty, uniemożliwia studentom odpowiednie, syntetyczne podejście do SIP i nabycie umiejętności stosowania tej technologii w podejmowaniu decyzji odnoszących się do przestrzeni (Drennon, 2005; Redelft, 2015). W stworzonym przez konsorcjum NCGIA (*The National Center for Geographic Information and Analysis*) w latach 90. i aktualizowanym w latach późniejszych, wzorcowym programie kształcenia specjalisty w zakresie SIP (Core Curriculum in GIScience, 2000), zwrócono również uwagę na to, że studenci często przykładają dużo większą wagę do pogłębiania technicznej znajomości programów, niż do zgłębienia podstaw teoretycznych działania wykorzystywanych algorytmów, co jest poniekąd zrozumiałe przy stawianych absolwentom wymogach rynku pracy. Takie podejście studentów zostało również zaobserwowane przez prowadzących zajęcia na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Pewnym niebezpieczeństwem oprogramowania SIP jest znaczna automatyzacja wykonywanych przetworzeń, która oprócz ułatwienia pracy użytkownikowi, zachęca do bezrefleksyjnego wywoływania wybranych funkcji programu.

Zaproponowany przez NCGIA program nauczania zawiera nie tylko przykładowe moduły wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych, ale prezentuje również przegląd metod nauczania oraz wskazówki dla nauczycieli. Według autorów „Core Curriculum in GIScience” można wyróżnić 5 sposobów nauczania SIP przez prezentacje (ang. *demonstrations*), ćwiczenia kontrolowane (ang. *controlled exercises*), ćwiczenia częściowo kontrolowane (ang. *structured enquiry*), ćwiczenia swobodne (ang. *open enquiry*) i projekty badawcze (ang. *research project*). W zależności od podejścia, kolejne stopnie zaawansowania pozwalają na coraz bardziej otwarte rozwiązania, aż do samodzielnego wyboru danych źródłowych, metod i algorytmów ich przetwarzania, interpretacji i prezentacji wyników oraz wyciągania wniosków z uzyskanych rezultatów (Core Curriculum in GIScience za Brown i in., 1988; Redelft, 2015). Przykładem zaawansowanego podejścia może być dyplomowa praca magisterska, będąca podsumowaniem studiów I i II stopnia, która najlepiej pokazuje ciąg technologiczny tworzenia SIP, ale wymaga wielu lat nauki. Takich też umiejętności oczekują często od absolwentów pracodawcy. Realizacja takiego podejścia w programie nauczania – od danych do informacji – jest bardzo trudna do wdrożenia na wstępnym etapie nauczania SIP w czasie 30 godzin ćwiczeń

uzupełnionych 15 godzinami wykładów. Z kolei podejście wykorzystujące tylko prezentacje wykładowe oraz ćwiczenia kontrolowane, składające się z niepowiązanych ze sobą modułów powoduje, że student widzi pojedyncze działania i narzędzia, ale nie umie ich połączyć w spójną całość. Potrzebne jest bardziej kompleksowe, interdyscyplinarne podejście do systemu kształcenia, które przyczyni się do przygotowania absolwentów do dalszego kształcenia się, tak by pozyskana wiedza oraz wyuczone umiejętności ułatwiły im podejmowanie pracy w jak najszerszym spektrum działalności zawodowej (Gaździcki, 2009).

Ostatnia kwestia, to konieczność dostosowania programu przedmiotu, by umożliwić studentowi osiągnięcie kierunkowych efektów kształcenia. Do efektów tych oprócz wiedzy o zasobach danych przestrzennych i umiejętności: pozyskiwania danych z różnych źródeł, projektowania prostych baz danych oraz posługiwania się popularnymi pakietami oprogramowania z zakresu SIP, należą: umiejętność pracy zespołowej, umiejętność oszacowania czasu potrzebnego na realizację zleconego zadania oraz umiejętność opracowania i zrealizowania harmonogramu prac zapewniającego dotrzymanie terminów wykonania zadania. Dlatego, w realizacji treści kształcenia z podstaw SIP, zaproponowano podejście częściowo kontrolowane z zastosowaniem elementów zarządzania projektami. W związku z tym, że zmiana treści programowych dotyczyła przede wszystkim części praktycznej przedmiotu, niniejszy artykuł odnosi się jedynie do aspektu technologicznego, z pominięciem prezentacji części teoretycznej.

Wprowadzenie do nauczania elementów zarządzania projektami

Zarządzanie projektami, z wykorzystaniem wybranej metodyki realizacji projektu, stosowane jest w praktyce produkcyjnej. Metodyka w zarządzaniu projektami SIP nie jest w Polsce nowością. Korzystano z niej między innymi przy projektowaniu i realizacji Kujawsko-Pomorskiego Systemu Informacji Przestrzennej (technologie MDA, <http://www.infostrada.kujawsko-pomorskie.pl/>) oraz Geoportalu IKAR (metodyka zgodna z PRINCE 2, <http://www2.pgi.gov.pl/>). Ponadto, w ofertach pracy proponowanych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii lub Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa często wymaga się od aplikujących podstawowej wiedzy o metodyce zarządzania projektami.

Waga umiejętnie zorganizowanej pracy zespołowej w kontekście organizacji produkcji zauważana jest również przez prywatne przedsiębiorstwa realizujące projekty SIP. Zastosowanie metodyki zarządzania projektami pozwala na lepszą organizację pracy, co przekłada się na przykład na zwiększenie konkurencyjności przedsiębiorstw. W pewnych przypadkach nadrzędnym celem przy wykorzystywaniu metodyki do zarządzania projektami jest szybkie dostarczanie użytkownikowi działającego produktu.

W ramach zaproponowanego podejścia w nauczaniu SIP zasygnalizowano jedynie najważniejsze zalety stosowania metodyki zarządzania projektami oraz wprowadzono pracę zespołową grupy studentów.

Przykładowo, metodyka PRINCE2 zawiera charakterystykę sposobów i kryteriów podziału projektu na etapy, umożliwiającą efektywne sterowanie zasobami i regularne monitorowanie projektu. Wyczerpująco i jednoznacznie określone są w niej role niezbędne do zarządzania projektem oraz obowiązki i odpowiedzialność zarówno decyzyjna, jak i wykonawcza. Podstawowym założeniem metodyki jest środowisko zarządzania stworzone w celu dostarczenia jednego lub większej liczby produktów biznesowych, zgodnie ze specyficznym

uzasadnieniem biznesowym. Takie ujęcie pozwala stwierdzić, iż potrzeba biznesowa jest uzasadnieniem realizacji produktu (Wodecka-Hyjek, 2010). Uzasadnieniem biznesowym w przypadku przedmiotu SIP może być przykładowo zaliczenie przedmiotu lub poznanie oprogramowania. Stosowanie metodyki zapewnia realizowanym projektom: kontrolowane i zorganizowane rozpoczęcie, realizację i zakończenie; regularne przeglądy postępów w odniesieniu do planu i uzasadnienia biznesowego; zaangażowanie kierownictwa i uczestników we właściwych momentach podczas trwania projektu; dobre kanały komunikacyjne pomiędzy zespołami realizującymi projekt (Prince2, 2006).

Zaproponowane przez autorów podejście do nauczania przedmiotu SIP było realizowane równolegle w 15 grupach studenckich na studiach I stopnia na dwóch kierunkach: Geodezja i Kartografia (sem. VI) i Gospodarka Przestrzenna (sem. IV) przez czterech prowadzących. Założeniem było, że wszystkie grupy ćwiczeniowe podążają tokiem prac ustalonych w przygotowanym przed rozpoczęciem zajęć harmonogramie – wspólnym dla wszystkich grup. Przygotowując program nauczania części praktycznej przedmiotu, zrezygnowano z podziału zajęć na kilka bloków ćwiczeniowych, przekształcając je w jeden spójny projekt realizowany przez cały semestr. W harmonogramie wyróżnione zostały kolejne etapy realizacji zadania, z przypisaniem do poszczególnych zajęć. Wyodrębniono również te zajęcia, na których dany etap musi zostać ukończony i poddany ocenie. Zdefiniowano też szczegółowe zadania wchodzące w skład każdego z etapów. Bardzo ważnym elementem tworzonego projektu była dokumentacja projektowa w formie przygotowanego szablonu, uzupełniana przez studentów na bieżąco, która w postaci finalnej tworzyła syntetyczny raport końcowy. Zaletą takiego podejścia jest między innymi: wskazanie i uświadomienie potrzeby realizacji projektu już na samym jego początku, jasno określone role i obowiązki studentów i prowadzącego zajęcia w projekcie, z góry znane poszczególne etapy projektu i łatwy pomiar postępów w projekcie, widoczna zależność powstających w projekcie produktów, a także konieczność oszacowania ryzyka, które może powodować opóźnienia w realizacji projektu (rejestr ryzyka w dokumentacji projektowej).

Celem realizowanego projektu jest ocena zmian przebiegu wybranego fragmentu koryta rzeki Bug, z wykorzystaniem danych pochodzących z czterech okresów referencyjnych (1940, 1991, 2001 i 2014), pod kątem zmian ilościowych (powierzchnia rzeki) i jakościowych (geometria przebiegu). Studenci na pierwszych zajęciach zostają wprowadzeni do projektu, poznają temat, metodykę projektu, określają dokładność opracowania i wskazują potencjalne źródła danych geodezyjno-kartograficznych, z których mogliby skorzystać, by móc zrealizować postawione zadanie. Rozpoczynają uzupełnianie dokumentacji projektowej (kierownik, dane, zespół projektowy, itp.). Zajęcia drugie obejmują inwentaryzację i wybór danych do projektu oraz udostępnienie studentom wszystkich niezbędnych danych. Określone są następujące metadane: aktualność danych, układ współrzędnych, zasięg i skala/dokładność opracowania. Następnie ustalany jest harmonogram zadań i etapy projektu, wspólny układ odniesienia i produkty wytworzone z danych źródłowych.

Ocena zmian przebiegu rzeki ma być wykonana na podstawie prostych analiz przestrzennych na danych w postaci wektorowej. Dane z czterech dat mają być pozyskane z map topograficznych, zdjęcia satelitarne i istniejącej bazy danych w postaci wektorowej. Przed przystąpieniem do wektoryzacji przebiegu rzeki z map topograficznych niezbędne jest wykonanie kalibracji zeskanowanych map z wykorzystaniem siatki kilometrowej lub szczegółów terenowych o znanych współrzędnych wraz z kontrolą tego zadania. Następnym etapem projektu jest wektoryzacja linii brzegowych Bugu dla lat 1940 i 1990. Żeby uniknąć rozpro-

szenia danych i zagwarantować ich spójność między innymi przestrzenną, dane wektorowe były zapisywane w zestawach danych obiektów (ang. *feature data set*) w utworzonych przez studentów geobazach (ang. *geodatabase*). Wykorzystano wektoryzację manualną i automatyczną, żeby studenci mogli przekonać się o zaletach i wadach obu sposobów pozyskiwania danych. Dane z następnego okresu referencyjnego (2001) to dane z bazy danych VMap L2, a ostatnie zadanie tego etapu polega na wydobyciu maski wody ze zdjęcia satelitarnego z 2014 roku i konwersja do formatu wektorowego. W raporcie tworzona jest lista powstających w projekcie produktów oraz diagram postępowania dla każdego z nich. W ten sposób zgromadzono dane obrazujące przebieg Bugu w czterech różnych okresach na przestrzeni ponad 70 lat, które zostały w dalszej części ćwiczeń poddane wybranym analizom jakościowym i ilościowym. Warto zaznaczyć, iż zdarzali się studenci, którzy sprawili nie-małą satysfakcję autorom mówiąc, że mimo wcześniejszych zajęć prowadzonych w tym samym oprogramowaniu, dopiero teraz zrozumieli jego istotę.

Badanie ankietowe

W celu zbadania, jak zaproponowany sposób nauczania przedmiotu wpłynął na zrozumienie przedstawianych treści i zaangażowanie studentów w jego realizację, przeprowadzono badanie ankietowe dotyczące zarówno wartości merytorycznej zajęć, jak i formy ich prowadzenia. Ankieta składała się z jedenastu pytań, w tym dziesięciu zamkniętych polegających w głównej mierze na ocenie w pięciostopniowej skali różnych aspektów zajęć. Pytania dotyczyły: formy prowadzenia ćwiczeń, subiektywnej oceny zdobytych umiejętności i interdyscyplinarnego charakteru SIP oraz tematu realizowanego projektu i zrozumienia treści merytorycznych w nim zawartych (tab.). Taka konstrukcja ankiety pozwoliła na zbadanie zarówno atrakcyjności prowadzenia przedmiotu, jak i użyteczności przekazywanych treści, a także na wyciągnięcie wniosków dotyczących zaprezentowanego podejścia do nauczania SIP.

Tabela. Treść pytań w ankiecie dla studentów dotyczącej przedmiotu „Podstawy SIP”

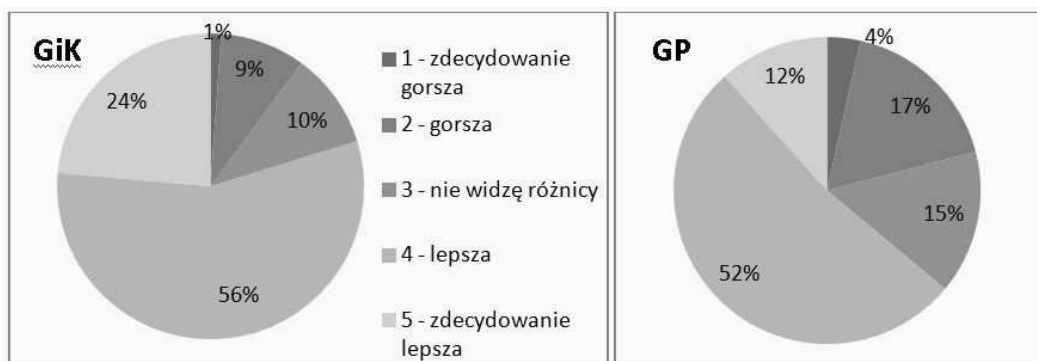
Nr	Pytanie	Możliwe odpowiedzi
1	Oceń (w skali 1–5) czy zajęcia prowadzone jako jeden projekt składający się z kolejnych etapów, uważasz za lepszą formę prowadzenia przedmiotu niż kilka odrębnych ćwiczeń w ciągu semestru?	5 – zdecydowanie lepsza 4 – lepsza 3 – nie widzę różnicy 2 – gorsza 1 – zdecydowanie gorsza
2	Oceń (w skali 1-5) jaki wpływ miała idea raportowania przebiegu projektu na bieżąco na Twoje zaangażowanie w jego realizację?	5 – duży wpływ 4 – znaczący wpływ 3 – brak wpływu 2 – zmniejszyła moje zaangażowanie w projekt 1 – zdecydowanie zmniejszyła moje zaangażowanie w projekt
3	Które umiejętności pozyskane w czasie realizacji projektu uważasz za najbardziej wartościowe? Wybierz maksymalnie 2 odpowiedzi.	Zapoznanie się z elementami metodyki zarządzania projektami Praca w zespole Obsługa oprogramowania Poznanie różnych źródeł danych przestrzennych

cd. tabeli

Nr	Pytanie	Możliwe odpowiedzi
4	Czy w czasie realizacji projektu korzystałeś z wiedzy zdobytej na innych przedmiotach? Jeśli tak, wpisz poniżej z jakiej wiedzy korzystałeś.	Pytanie otwarte
5	Czy uważasz, że zdobyte w czasie ćwiczeń umiejętności pozwoliłyby Ci samodzielnie zrealizować projekt SIP o takim samym poziomie trudności?	Tak Nie
6	Oceń (w skali 1–5) w jakim stopniu zrealizowanie projektu przyczyniło się do zrozumienia przez Ciebie idei SIP "od danych do informacji"?	5 – bardzo dużym 4 – dużym 3 – umiarkowanym 2 – małym 1 – w ogóle się nie przyczyniło
7	Ile pracy własnej (poza zajęciami) poświęciłeś na realizację projektu?	Nie pracowałem/am poza zajęciami Poniżej 1 h/tydzień 1–3 h/tydzień Powyżej 3 h/tydzień
8	Czy sposób oceniania (w oparciu o dokumentację projektową) był wg Ciebie właściwy i zrozumiały?	Właściwy i zrozumiały Właściwy, ale niezrozumiały Niewłaściwy, ale zrozumiały Niewłaściwy i niezrozumiały
9	Oceń (w skali 1–5) czy temat projektu "Analiza zmian przebiegu rzeki Bug w latach 1940-2014" był ciekawy?	5 – bardzo ciekawy 4 – ciekawy 3 – umiarkowanie ciekawy 2 – nieciekawy 1 – zupełnie nieciekawy
10	Oceń (w skali 1–5) poziom trudności realizowanego w czasie zajęć projektu?	5 – bardzo trudny 4 – trudny 3 – przeciętny 2 – łatwy 1 – bardzo łatwy
11	Oceń (w skali 1–5) kolejne etapy realizacji "Projektu Bug" Inwentaryzacja danych przestrzennych Kalibracja danych rastrowych Wektoryzacja manualna Wektoryzacja półautomatyczna Praca z bazami danych przestrzennych (VMap, geobaza) Przetwarzanie sceny satelitarnej Analizy przestrzenne	5 – bardzo ciekawe 4 – ciekawe 3 – umiarkowanie ciekawe 2 – nieciekawe 1 – zupełnie nieciekawe

W ankiecie wzięło udział 175 studentów, w tym 89 z kierunku Geodezja i Kartografia (GiK) i 86 z kierunku Gospodarka Przestrzenna (GP), co stanowi odpowiednio 69,5% i 86,6% wszystkich osób uczęszczających na zajęcia. Badana próba jest zatem reprezentatywna, a otrzymane wyniki mogą być podstawą do wnioskowania o zasadności prowadzenia przedmiotu w zaprezentowany sposób. Pierwszą grupę stanowiły pytania dotyczące formy w jakiej prowadzone były ćwiczenia projektowe. Jak wynika z odpowiedzi studentów na pierwsze pytanie, realizacja

jednego projektu przez cały semestr została uznana, przez większość z nich, za lepszą formę prowadzenia przedmiotu niż podział zajęć na pojedyncze ćwiczenia (rys. 1).



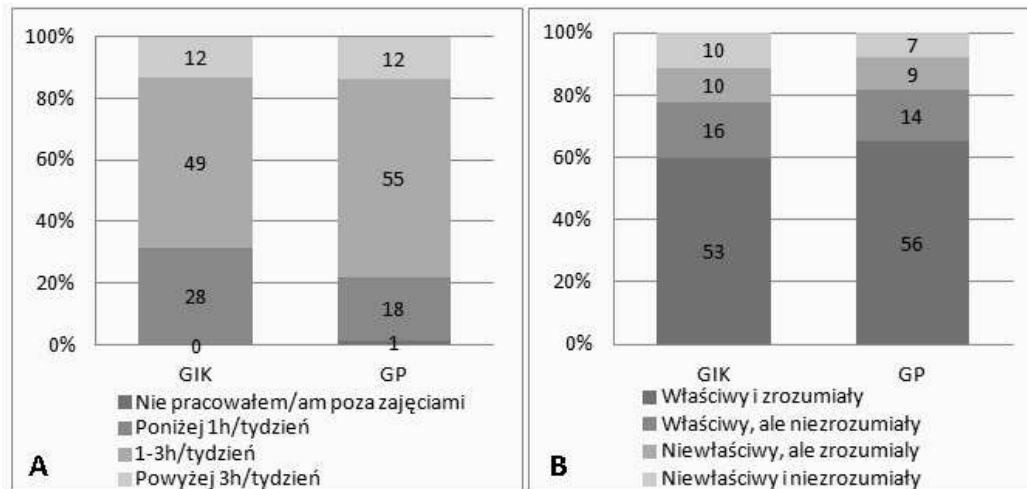
Rysunek 1. Wyniki odpowiedzi na pytanie *Oceń (w skali 1-5) czy zajęcia prowadzone jako jeden projekt składający się z kolejnych etapów, uważasz za lepszą formę prowadzenia przedmiotu niż kilka odrębnych ćwiczeń w ciągu semestru?* przez studentów kierunków Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna

Jak wcześniej wspomniano prowadzenie przedmiotu z wykorzystaniem elementów metodyki zarządzania projektami, zakładało dokumentowanie przebiegu projektu w postaci raportu wypełnianego w czasie zajęć, a także poza nimi. Zgodnie z odpowiedziami, dla ponad połowy studentów obu kierunków studiów przyczyniło się to do zwiększenia ich zaangażowania w realizację projektu i wpłynęło pozytywnie na aktywny udział w ćwiczeniach (rys. 2).



Rysunek 2. Wyniki odpowiedzi na pytanie *Oceń (w skali 1-5) jaki wpływ miała idea raportowania przebiegu projektu na bieżąco na Twoje zaangażowanie w jego realizację?* przez studentów kierunków Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna

Ze względu na fakt, że przypisana przedmiotowi liczba punktów ECTS przekłada się na 120 godzin pracy studenta, jednym z założeń przedmiotu była praca poza zajęciami, która w praktyce sprowadzała się do uzupełniania dokumentacji projektowej. Zdecydowana większość studentów obu kierunków poświęciła na nią mniej niż 3 godziny w ciągu tygodnia (rys. 3A). Tworzony raport był oceniany trzy razy w ciągu semestru, zgodnie z ustalonym początkowo harmonogramem. Taki sposób oceniania został uznany przez ponad połowę studentów obu kierunków studiów za właściwy i zrozumiały (rys. 3B).



Rysunek 3. Wyniki odpowiedzi na pytanie *Oceń (w skali 1-5) czy temat projektu „Analiza zmian przebiegu rzeki Bug w latach 1940-2014” był ciekawy?* przez studentów kierunków Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna

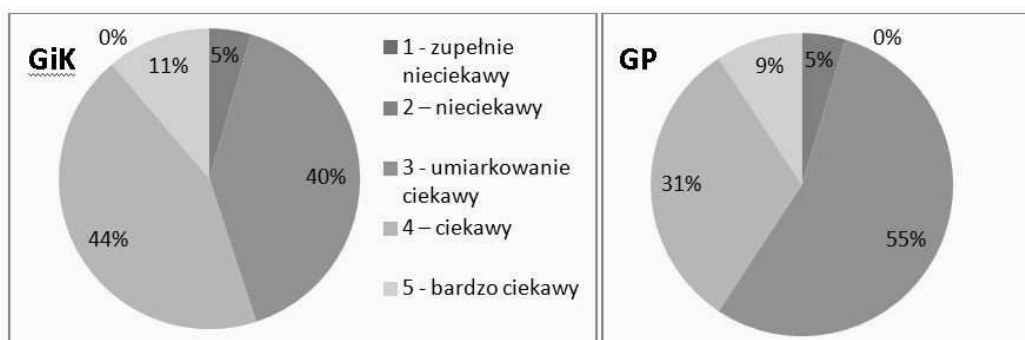
Kolejna grupa pytań pozwala określić jak studenci ocenili zdobyte w czasie zajęć umiejętności, ale również z jakiej posiadanej już wiedzy korzystali w czasie realizacji projektu. Studenci uszeregowali zdobyte w czasie ćwiczeń umiejętności od tych uznanych przez studentów, za najbardziej do najmniej wartościowych:

- 1) obsługa oprogramowania – 70 wskazań na kierunku GiK i 80 na kierunku GP;
- 2) poznanie różnych źródeł danych przestrzennych – 41 wskazań na kierunku GiK i 42 na kierunku GP;
- 3) zapoznanie się z elementami metodyki zarządzania projektami – 21 wskazań na kierunku GiK i 15 na kierunku GP;
- 4) praca w zespole – 8 wskazań na kierunku GiK i 2 na kierunku GP.

Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, iż wśród studentów istnieje pogląd, że posiadanie dwóch pierwszych umiejętności byłoby wystarczające do zrealizowania podobnego projektu, 75% studentów kierunku GiK i 64% kierunku GP uznało, że samodzielnie mogłoby zrealizować projekt SIP o takim samym poziomie trudności jak ten realizowany w czasie ćwiczeń. Ten wysoki odsetek związany jest prawdopodobnie bardziej z takimi cechami osobowości respondentów jak optymizm i wiara we własne możliwości niż z krytyczną oceną zdobytych umiejętności, gdyż, zaledwie 11% studentów kierunku GiK i 6% kierunku GP uznało poziom trudności realizowanego projektu za łatwy (rys. 5), a 70% osób biorących udział w ankiecie zadeklarowało korzystanie w czasie realizacji projektu ze wcześniej zdobytej na innych przedmiotach wiedzy. Studenci najczęściej wskazywali na umiejętność obsługi oprogramowania ArcGIS. W zależności od kierunku studiów były to następujące przedmioty: Fotogrametryczne Technologie Pomiarowe (sem. V i VI), Kartografia Topograficzna (sem. V), Podstawy Wizualizacji Kartograficznych (sem. VI) dla kierunku GiK oraz Podstawy Kartografii (sem. II) i Wizualizacja 3D (sem. III) dla kierunku GP. Ponadto studenci deklarowali korzystanie z wiedzy zdobytej w czasie zajęć z teledetekcji i baz danych, a także znajomości danych przestrzennych różnych rodzajów oraz wiedzy pozyskanej w szkole średniej dotyczącej geografii, ekologii i ochrony środowiska. Uzyskane odpowiedzi

świadczą o tym, że w czasie ćwiczeń został oddany interdyscyplinarny charakter SIP, a cały projekt mógł być wykonany tylko dzięki integracji wiedzy z kilku obszarów tematycznych.

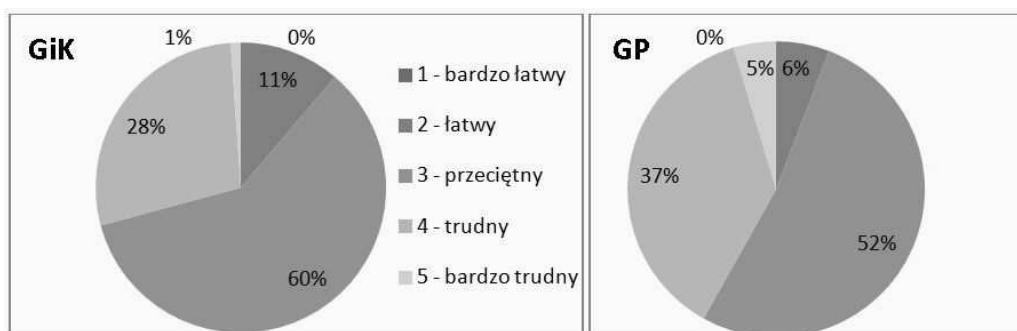
Ostatnia grupa pytań dotyczyła tematu realizowanego projektu oraz treści merytorycznych przekazywanych w czasie jego realizacji. Badanie zmian przebiegu rzeki Bug w czasie, zostało przez większość studentów kierunku GiK, uznane za ciekawe (44%) lub bardzo ciekawe (11%). Na kierunku GP odsetek ten był mniejszy (31% i 9%), a projekt przez większość studentów został uznany za umiarkowanie ciekawy (55%) (rys. 4).



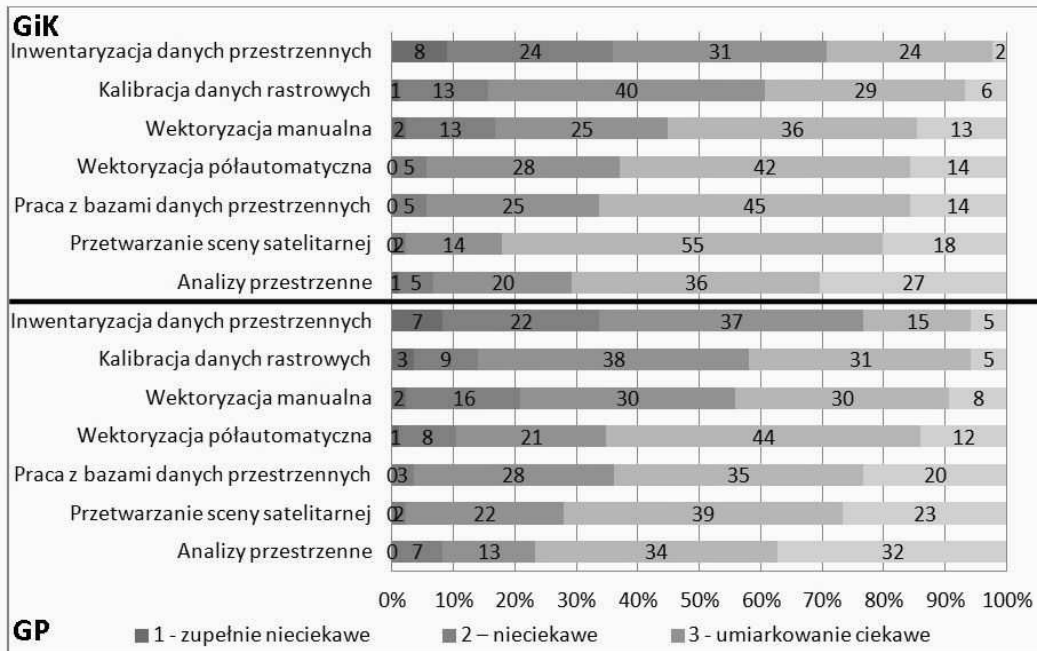
Rysunek 4. Wyniki odpowiedzi na pytanie *Oceń (w skali 1-5) poziom trudności realizowanego w czasie zajęć projektu?* przez studentów kierunków Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna

Uzyskane wyniki mogą być związane z faktem, że dla studentów kierunku GP realizowany projekt był trudniejszy niż dla studentów z GiK. Za trudny został uznany przez 37% osób biorących udział w ankiecie, a za bardzo trudny przez 5% studentów GP, dla kierunku GiK wartości te wynosiły odpowiednio 28% i 1% (rys. 5). Przez ponad połowę studentów poziom trudności projektu został oceniony jako przeciętny – 60% studentów kierunku GiK i 52% kierunku GP.

Poszczególne etapy projektu oraz treści merytoryczne, przekazywane w czasie ich realizacji, zostały ocenione przez zdecydowaną większość studentów biorących udział w ankie-



Rysunek 5. Wyniki odpowiedzi na pytanie *Oceń (w skali 1-5) kolejne etapy realizacji Projektu Bug* przez studentów kierunków Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna



Rysunek 6. Wyniki odpowiedzi na pytanie *Oceń (w skali 1-5) w jakim stopniu zrealizowanie projektu przyczyniło się do zrozumienia przez Ciebie idei SIP „od danych do informacji”* przez studentów kierunków Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna

cie jako ciekawe lub bardzo ciekawe (rys. 6). Przy czym należy zauważyć, że za najbardziej interesujący został uznany etap związany z wykonaniem analiz przestrzennych oraz przetwarzaniem sceny satelitarnej, a za najmniej ciekawe – inwentaryzacja danych przestrzennych i kalibracja danych rastrowych. Wyniki odpowiedzi na to pytanie są porównywalne na obu kierunkach studiów.

Opisany sposób prowadzenia przedmiotu w tym jego forma i przekazywane treści przyczyniły się, zdaniem większości studentów obu kierunków, do zrozumienia przez nich idei SIP *od danych do informacji* w dużym lub bardzo dużym stopniu (rys. 7). Można zatem uznać, że cel założony w momencie przygotowywania treści i formy prowadzenia przedmiotu „Podstawy SIP” został osiągnięty.



Rysunek 7. Wyniki odpowiedzi na pytanie *Oceń (w skali 1-5) w jakim stopniu zrealizowanie projektu przyczyniło się do zrozumienia przez Ciebie idei SIP „od danych do informacji”* przez studentów kierunków Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna

Podsumowanie i wnioski z ankiety

Pierwsze doświadczenia w prowadzeniu przedmiotu poparte wynikami badania ankietowego pokazują, że zaproponowana forma ćwiczeń prowadzi do większego zaangażowania studentów w realizowany projekt, co przyczynia się do lepszego zrozumienia przez nich istoty następujących po sobie etapów postawionego zadania. Ponadto pozwala na usystematyzowanie zdobywanych umiejętności, a śledzenie harmonogramu powoduje, że student łatwiej rozumie kiedy i dlaczego stosuje się wybrane elementy technologii SIP w odniesieniu do celu realizowanego projektu. To z kolei pozytywnie wpływa na zrozumienie funkcjonalności systemów informacji przestrzennej, a w szczególności integracji danych przestrzennych, wizualizacji, przetwarzania i analizowania danych w celu wytwarzaniu informacji.

Temat realizowanego w czasie ćwiczeń projektu został również pozytywnie oceniony przez studentów. Przez większość z nich został uznany za ciekawy, przy czym mniejszy odsetek takich odpowiedzi na kierunku Gospodarka Przestrzenna może być związany z większym zainteresowaniem studentów zagadnieniami urbanistycznymi niż przyrodniczymi. Ćwiczenia zostały przygotowane w ten sposób, że temat projektu może być zmieniony przy zachowaniu tych samych założeń dotyczących formy prowadzenia zajęć i ich zawartości merytorycznej, więc zmiana tematu podyktowana zainteresowaniami studentów nie będzie stanowiła problemu w kolejnych latach realizacji przedmiotu.

Podział części prac pomiędzy poszczególne osoby w grupie ma wymiar dydaktyczny – uczy pracy w zespole, współdziałania i odpowiedzialności za wykonywane zadania. Zgodnie z wynikami ankiety wydaje się, że studenci nie docenili zdobycia tych umiejętności, które z roku na rok mają coraz większe znaczenie na rynku pracy. Być może realizacja całego projektu w zespołach, a nie jedynie poszczególnych etapów, zwróciłaby uwagę studentów na ten aspekt kwalifikacji zawodowych. Realizowany projekt nawiązując do elementów umiejętności z zakresu kartografii, fotogrametrii i teledetekcji przyczynia się do integracji wiedzy z innych obszarów nauczania na kierunkach Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna. Wyniki ankiety potwierdzają, że studenci zauważają interdyscyplinarność SIP oraz ciągłość programu kształcenia na danym kierunku studiów, wskazując umiejętności zdobyte na wcześniej realizowanych przedmiotach wykorzystane w czasie ćwiczeń projektowych. Należy również podkreślić fakt, że mimo wcześniejszej pracy w oprogramowaniu GIS, studenci uznali, że dopiero realizacja przedmiotu pozwoliła im zrozumieć co jest istotą SIP, co zdecydowanie należy uznać za sukces dydaktyczny.

Literatura

- Białousz S., 2007: Kształcenie w zakresie Systemów Informacji Przestrzennej dla administracji publicznej – potrzeby, stan i rozwój. *Roczniki Geomatyki*, t. 5, z. 6: 9-22, PTIP, Warszawa.
- Bian F., Wang S., 2008: Problem, innovation and development of GIS higher education in our country. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science XXXVII(B6a)*: 269-272.
- Drennon C., 2005: Teaching Geographic Information Systems in a Problem-Based Learning Environment. *Journal of Geography in Higher Education* vol. 29, issue 3: 384-402.
- Gaile G.L., Willmott C.J., 2005: *Geography in America at the Dawn of the 21st Century*. Oxford University Press, 820 s.
- Gaździcki J., 2009: Studia wyższe w dziedzinie geoinformacji: aspekty modernizacji w Polsce. *Roczniki Geomatyki* t. 7, z 3(33): 7-12, PTIP, Warszawa.
- Prince2, 2006: *Skuteczne Zarządzanie Projektami*. OGC, Londyn, 484 s.

- Redelft H., 2015: New challenges for the GIS-education in evolving spatial data and service-based infrastructures. Geodata.se Portal, <https://www.geodata.se/>
- Wodecka-Hyjek W., 2010: Metodyka PRINCE2 w zarządzaniu realizacją projektów. *Acta Universitatis Lodzensis Folia Oeconomica* no 234: 361-375.
- The NCGIA Core Curriculum in GIScience, 2000: www.ncgia.ucsb.edu

Streszczenie

Artykuł przedstawia nowe podejście do nauczania podstaw Systemów Informacji Przestrzennej na kierunkach Geodezja i Kartografia oraz Gospodarka Przestrzenna dla studiów pierwszego stopnia prowadzonych na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Proponowana zmiana sposobu nauczania jest odpowiedzią na widoczne w ostatnich latach zbyt małe zaangażowanie studentów w zajęcia projektowe. Doświadczenie pokazuje, że często stosowany podział zakresu zajęć na kilka niewielkich, odrębnych modułów, utrudnia studentom całościowe spojrzenia na treści poruszane przez dany przedmiot. Wprowadzenie do treści przedmiotu elementów metodyki zarządzania projektami pomaga studentom zrozumieć następstwo zadań składających się na analizę, pozyskanie i przetwarzanie danych do projektu, zadania każdego uczestnika projektu i cele do osiągnięcia. Duży nacisk położono na podział części prac pomiędzy poszczególnych studentów, co pozwoliło na zdobywanie doświadczeń z zakresu współdziałania w grupie.

Dруга część artykułu prezentuje wyniki badania ankietowego przeprowadzonego wśród studentów obu kierunków. Odpowiedzi udzielone na 11 pytań pozwoliły na zbadanie zarówno atrakcyjności prowadzenia przedmiotu, jak i użyteczności przekazywanych treści, a także na wyciągnięcie wniosków dotyczących zaprezentowanego podejścia do nauczania SIP. Autorzy przedstawiają wnioski z zajęć, za które byli odpowiedzialni różni prowadzący.

Abstract

This article presents a new approach to teaching the basics of Geographic Information Systems for the first-degree studies (Geodesy and Cartography and Spatial Management fields of study) at the Faculty of Geodesy and Cartography of the Warsaw University of Technology. Proposed changes of the teaching method answer to the low involvement of students in project classes which has been recently noticed. Experiences have shown that the division of classes into several small, separate modules, makes it difficult for students to see the overall content of a course. Introduction of project management methodology elements helps students understand the consequence of such tasks as: data acquisition, analysis and processing, all tasks performed by the project participants, as well as objectives to be achieved. No less important is the emphasis on the division of work between individual students, allowing them to gain experience as teamworkers.

The second part of the article presents the results of a survey conducted among students in both fields of study. The answers given to 11 questions made it possible to examine the project attractiveness and the utility of its contents, as well as to draw conclusions concerning the presented approach to GIS teaching. The authors present the conclusions concerning classes conducted by different teachers.

dr inż. Sebastian Różycki
s.rozycki@gik.pw.edu.pl

mgr inż. Anna Fijałkowska
a.fijalkowska@gik.pw.edu.pl

mgr inż. Sylwia Marczak
s.marczak@gik.pw.edu.pl

mgr inż. Małgorzata Radło-Kulisiewicz
mradlo@gik.pw.edu.pl