

**PODSUMOWANIE ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH
KOŁA NAUKOWEGO STUDENTÓW AGH
W ZAKRESIE GRAFIKI KOMPUTEROWEJ**

**SUMMARY OF TEACHING COMPUTER GRAPHICS
TO MEMBERS OF THE AGH STUDENT ASSOCIATION**

Artur Krawczyk

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
Katedra Ochrony Terenów Górniczych, Geoinformatyki i Geodezji Górniczej

Słowa kluczowe: dydaktyka, grafika komputerowa, geomatyka, studenci
Keywords: teaching, computer graphics, geomatics, students

Wstęp

Na przestrzeni ostatnich 30 lat, obserwujemy systematyczny proces ograniczania liczby godzin dydaktycznych oferowanych studentom, w ramach środków dostarczanych przez rząd dla szkół wyższych. W latach 50. XX wieku student ówczesnego Wydziału Geodezji Górniczej otrzymywał w ciągu 5 lat studiów około 7000 godzin dydaktyki. Obecnie liczba godzin nie przekracza 3000. Powoduje to wyraźne ograniczenie czasu na przekazywanie wiedzy i umiejętności studentom studiów dziennych. Na to zjawisko nakłada się, obserwowany już od kilku lat, stały wzrost liczby absolwentów szkół wyższych, którzy nie znajdują pracy przez ponad rok po zakończeniu studiów. Oczywiście uruchamiane są inicjatywy, które mają na celu podniesienie efektywności kształcenia przez lepszą kontrolę efektów kształcenia. Ważnym elementem jest śledzenie losów absolwentów, czy też inicjatywy nakłaniające szkoły wyższe do współpracy z przemysłem. Działania te na pewno mają sens, jednak jak na razie, trudno dostrzec efekt bezpośredniego przełożenia umów z przemysłem na procesy dydaktyczne. Jedynym procesem, który realnie wpłynął na podniesienie jakości dydaktyki, był projekt kierunków zamawianych. Niestety nie dotyczył on kierunków geodezyjnych i pokrewnych. W dalszym ciągu mamy jednak w środowisku poczucie niekorzystnych zmian w działalności dydaktycznej, a z drugiej strony działamy tak jakby wszystko formalnie i teoretycznie było tak jak dawniej. W związku z tym pojawia się pytanie: w jaki sposób w istniejących ramach prawnych poprawić proces edukacji studentów studiów dziennych. Autor, na podstawie własnych doświadczeń prowadzenia koła naukowego, chciałby się po-

dzielić pewnymi obserwacjami, dotyczącymi wpływu szkoleń, kursów oraz innych aktywności studentów na rozwijanie ich zainteresowań, które potem w ten czy inny sposób wpłynęły na losy zawodowe absolwentów.

Koło Naukowe Grafiki Komputerowej na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska

Jednym z bardzo ważnych czynników kształtowania poziomu wykształcenia studentów jest nowoczesne wyposażenie w sprzęt i oprogramowanie. Dlatego tak ważną rolę odegrało utworzenie Międzywydziałowego Laboratorium Grafiki Komputerowej. Bardzo istotną osobą aktywnie zaangażowaną w jego utworzenie był ówczesny Dziekan Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska (WGGiŚ) prof. dr hab. inż. Jan Gocał. W trakcie ostatniej kadencji podjął wiele inwestycji modernizujących bazę sprzętową i lokalową Wydziału. Między innymi dzięki Jego wysiłkom, w 2005 roku WGGiŚ wszedł w konsorcjum z Wydziałem Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki (EAIE) w celu utworzenia wspólnego laboratorium. Dzięki temu mogło powstać studenckie Koło Naukowe Grafiki Komputerowej (KNGK). Warto podkreślić, że na WGGiŚ do 2005 roku, w programie studiów praktycznie nie było żadnych zajęć związanych z nowoczesną grafiką komputerową. Spotkanie założycielskie nowego koła odbyło się 16 marca 2006 roku i było poprzedzone kilkoma spotkaniami wstępnymi. Uruchomienie nowego koła naukowego o takim profilu (brak bezpośredniego powiązania z kierunkiem studiów, a nawet specjalnością) było obarczone dużym ryzykiem i wysokim poziomem trudności. Niekorzystna była również atmosfera na Wydziale. W 2004 roku studenci obawiali się podejmować prace magisterskie, w których zajmowali by się modelowaniem 3D włącznie z renderingiem i animacją. Ich obawa wynikała z uprzedzeń niektórych pracowników naukowych, którzy formułowali opinie o „niegeodezyjności” tego typu tematów prac magisterskich. Często nawet podważali sam sens istnienia Koła Naukowego Grafiki Komputerowej na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, na którym nie było wtedy żadnej specjalności ani kierunku, który związany byłby choćby pośrednio z grafiką komputerową.

W tym czasie prowadzenie KNGK wymagało od opiekuna nie tylko opanowania nowej dziedziny wiedzy, jaką jest grafika komputerowa, przygotowania odpowiednich zajęć, ale przede wszystkim przekonania studentów co do sensowności pracy w kole naukowym tego typu. Pewną korzyścią dla prowadzącego było pojawienie się nowych możliwości wykorzystania wiedzy do badań naukowych nad zagadnieniem trójwymiarowego modelu kopalni (Krawczyk, 2008).

W pierwszych latach spotkania KNGK sprowadzały się do prowadzenia przez opiekuna koła regularnych zajęć kursowych z modelowania 3D, renderowania i animacji. Studenci chętnie uczestniczyli w zajęciach i podejmowali się przygotowania własnych prac. W ramach dydaktyki, prowadzonej w kole naukowym, studenci od razu rozpoczynali pracę w środowisku trójwymiarowym aplikacji Bentley MicroStation. Następnie uczyli się korzystania z asystenta rysunku trójwymiarowego (AccuDraw), aby potem przejść do rysowania prostych brył. W dalszej części kursu uczyli się obsługi tymczasowych układów współrzędnych oraz algebry brył.

Najtrudniejszym elementem był jednak rendering – występowało wiele problemów w opanowaniu zasad jego wykorzystania. Problem sprawiały zwłaszcza tekstury i oświetlenie.

Dodatkowe trudności wiązały się z modernizacjami oprogramowania, wykorzystywanego w laboratorium, szczególnie te związane z włączeniem silnika renderującego Modo501 firmy Luxology do MicroStation, co podniosło możliwości renderowania już na poziom w pełni profesjonalny. W tym zakresie konieczne było przeprowadzenie dodatkowych wykładów. Ostatnim etapem było nadawanie atrybutu zmian położenia dla obiektów geometrycznych – jako aktorów wykonujących w zadanym czasie określony ruch, połączony z programowaniem zmian położenia kamery. Dzięki temu można było wygenerować animację, zawierającą nie tylko zmieniający się widok jednego obiektu, ale również obserwowaną wzajemny ruch przedmiotów z płynnie zmieniającym się miejscem położenia kamery. Zagadnienie programowania grafiki zostało ograniczone do minimum. Przez 5 lat ten cykl zajęć kursowych był powtarzany.

W późniejszych latach studenci KNGK z własnej inicjatywy uruchomili sekcję – *µprogramers*. Celem tej sekcji było nauczenie się programowania komputerowego, a w szczególności programowania aplikacji w środowisku systemów CAD i GIS. Najciekawsze było stwierdzenie studentów, że na I roku studiów, kiedy są oni uczeni programowania, całkowicie brak im motywacji do uczenia się tej umiejętności. Dopiero na II i III roku widzą potrzebę programowania aplikacji. Efekt dydaktyczny w postaci zrealizowanych zajęć kursowych przedstawia tabela.

Tabela. Koło Naukowe Grafiki Komputerowej i Geomatyki w liczbach

Rok działalności koła	Liczba kursów przeprowadzonych na spotkaniach koła	Liczba członków koła	Liczba referatów na sesje kół naukowych	Liczba seminariów naukowych
2006	15	20	4	0
2007	15	25	5	0
2008	16	38	5	1
2009	16	25	4	2
2010	17	22	9	1
2011	23	40	8	1
2012	17	33	9	3

Mierzalnymi osiągnięciami koła, liczonymi od 2006 do końca 2012 roku, jest liczba 103 spotkań, z których najdłuższe trwały nawet do 3,5 godzin zegarowych. W tym czasie studenci przygotowali ponad 30 referatów na sesje kół naukowych pionu Górniczego AGH. Jednak największymi sukcesami były zwycięstwa prac studenckich w międzynarodowych konkursach. Zdobywcy I nagrody Międzynarodowego konkursu *Bentley Student Design Competition*: Maciej Włodarczyk (2008), Maciej Włodarczyk i Dominik Galica (2008), Mateusz Ilba (2013). Finaliści konkursów (w pierwszej trójce najlepszych prac na konkursie): Jakub Grygierzec (2007), Dominik Drag (2011), Mateusz Ilba (2012). Łącznie w ciągu 6 lat istnienia Koła Naukowego Grafiki Komputerowej studenci przygotowali na ten konkurs 16 prac. Opiekun przygotował i przeprowadził większość z 8 seminariów naukowych swojego koła. KNGK pozyskało i zrealizowało 3 granty Rektora AGH. Jednym z nich był projekt „Szttygarka”, w ramach którego studenci zeskanowali całą kopalnię ćwiczebną w Dąbrowie Górniczej, a następnie zwektoryzowali, wyrenderowali i wykonali animacje (Lewińska, 2013).

Studenci KNGK wygłosili także kilka referatów na ogólnopolskich konferencjach naukowych oraz opublikowali 3 samodzielne publikacje w czasopismach punktowanych (Ilba, 2012; Chowaniec, 2011; Stojek, 2010).

Efekty kształcenia na zajęciach KNGK

W 2012 roku zorganizowane zostało VII Seminarium Koła Naukowego Grafiki Komputerowej i Geomatyki, które poświęcone było jubileuszowi pięciolecia Koła. Seminarium przebiegało pod hasłem „Czy działalność w Kole Naukowym pomogła w późniejszej karierze zawodowej?”. Na seminarium przybyło kilkunastu absolwentów KNGK. Odpowiedź na tytułowe pytanie seminarium praktycznie wszystkich absolwentów była jednoznaczna – zajęcia prowadzone w KNGK na pewno dały jego członkom nowy zakres umiejętności i wiedzy, które później, w trakcie swojej kariery zawodowej, często rozwijali już samodzielnie. Każdy absolwent rozpoczynał swój referat od przypomnienia, jaką specjalność wybrał na studiach i kiedy je ukończył. Następnie przedstawiał kolejne miejsca pracy i zajmowane stanowiska. Charakterystyczną cechą w ich prezentacjach była niepewność w definiowaniu wykonywanego zawodu w kontekście zakresu jego „geodezyjności”. Kilka przykładów z seminarium:

- Marek Wątroba – bezpośrednio po studiach podejmuje pracę w firmie Transprojekt, od razu zajmuje się modelowaniem trójwymiarowym dróg i autostrad włącznie z animacją komputerową, następnie podejmuje studia informatyczne i awansuje na stanowisko kierownika działu IT;
- Marika Kaletowska – po studiach dziennych podejmuje następne dwa studia podyplomowe: Inżynieria Oprogramowania oraz Nowoczesna Grafika Komputerowa; obecnie jest programistką w firmie „Geodezy” S.C. i zajmuje się wytwarzaniem oprogramowania dla geodezji;
- Dominik Drag – obsługa geodezyjna autostrad; po studiach od razu awansuje do prac kameralnych związanych z modelowaniem trójwymiarowym inwestycji drogowych (konwersja projektów do postaci 3D i weryfikacja pomiarów inwentaryzacyjnych z wykorzystaniem modelu trójwymiarowego);
- Mieszko Sorkowski – umiejętności pracy w grafice 3D przydały się podczas rekrutacji do pracy w kopalni LW Bogdanka S.A., w której wdrażano nowoczesne trójwymiarowe oprogramowanie do zarządzania eksploatacją złoża;
- Grzegorz Bida – zarządza wdrożeniami oprogramowania firmy PRGW, włącznie z obsługą danych trójwymiarowych;
- Grzegorz Olejarz – na studiach zainteresował się programowaniem geoportali; jeszcze w trakcie studiów został pozyskany do firmy Compass jako programista;
- Dominik Galica – podjął pracę w IGSMiE PAN, jako osoba zajmująca się modelowaniem i programowaniem grafiki trójwymiarowej i baz danych przestrzennych;
- Maciej Włodarczyk, Grzegorz Ciępka – ich wiedza na temat modelowania 3D stała się przepustką do pracy w firmie 3Deling, specjalizującej się w modelowaniu 3D z chmur punktów; obecnie są jednymi z kluczowych pracowników tej firmy.

Jednak najważniejszym podsumowaniem działalności KNGK okazało się stwierdzenie, że praktycznie każdy z absolwentów zaangażowanych w działalność Koła ma obecnie pracę, a niektórzy z nich już piastują stanowiska kierownicze. W swoich podsumowaniach absolwenci podkreślali, że w zakresie wiedzy uzyskanej na uczelni dość negatywnie wspomniano

naukę programowania w Pascalu, ze szczególnym podkreśleniem braku przydatności zastosowań tego języka w praktyce zawodowej. Z drugiej strony wielu absolwentów poświęcało wiele czasu, aby doksztalić się w zakresie informatyki. Spostrzeżenia te jasno dowodzą występowania pewnych obszarów wiedzy absolwentów, których treści programowe na studiach nie wypełniają. Wraz z wprowadzeniem zajęć związanych z wdrażaniem dyrektywy INSPIRE ten stan się pogłębia. Umiejętności konfiguracji serwerów – węzłów IIP oraz programowanie skryptów udostępniających dane, powoduje konieczność zgłębiania wiedzy z zakresu informatyki. Oczywiście studenci nie poddają się i we własnym zakresie doksztalając się w zakresie programowania. Na szczególną uwagę zasługuje Jakub Łęgowik. Już od II roku studiów zainteresował się programowaniem. Po zapisaniu się do KNGK doprowadził do utworzenia sekcji *μprogramers* (czyt. mikroprogramersi). Samodzielnie zorganizował seminarium koła, na które zaprosił programistę, praktyka z firmy „Geodezy”, który na co dzień zajmuje się programowaniem aplikacji geoinformacyjnych – Pawła Grybosia. Następnie, w ramach realizacji pracy inżynierskiej, wraz z kolegą przygotował aplikację do redakcji treści mapy zasadniczej. Jakub Łęgowik ma na swoim koncie również udane referaty na sesjach kół naukowych – w 2011 roku zajął III, a w 2012 roku II miejsce. Ponadto wygłoszenie referatu na ogólnopolskiej konferencji w Jarosławiu. Wszystkie te działania złożyły się na jego zwycięstwo w ogólnopolskim konkursie programistycznym „Pokaż co potrafisz” zorganizowanym przez firmę Geomatyka-Kraków w 2013 roku. Jego zwycięstwo jest wynikiem solidnego przygotowania i zaangażowania w zdobywanie wiedzy i umiejętności poszerzających zakres aktualnych treści programowych, przekazywanych na zajęciach obowiązkowych. Obecnie jest na II roku studiów magisterskich i już jest na stażu w firmie Geomatyka-Kraków.

Zakończenie działalności KNGK w zakresie nowoczesnej grafiki komputerowej

W dniu 9 listopada 2012 roku, na walnym zebraniu koła naukowego, zdecydowano o przeprofilowaniu i zmianie jego nazwy. Konieczność zmiany nazwy została podyktowana likwidacją Międzywydziałowego Laboratorium Grafiki Komputerowej, spowodowaną podziałem największego Wydziału Elektrotechniki Automatyki Informatyki i Elektroniki na dwa mniejsze, niezależne wydziały 1) Wydział Elektrotechniki Automatyki i Inżynierii Biomedycznej, 2) Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji. Sprzęt i oprogramowanie trafiło do jednego wydziału, a sala do drugiego. Pierwszy wydział (WEAi B), na bazie posiadanego sprzętu, utworzył nowe własne Laboratorium Komputerowe Grafiki Komputerowej w ramach Katedry Informatyki Stosowanej (<http://grafika.kis.agh.edu.pl/laboratorium.html>). Drugi (WIEiT), w nowoczesnym budynku Informatyki, w strukturze Katedry Informatyki utworzył Laboratorium Wizualizacji Trójwymiarowej i Wirtualnej Rzeczywistości (<http://www.ki.agh.edu.pl/strona/laboratorium-wizualizacji-trojwymiarowej-i-wirtualnej-rzeczywistosci>).

Pomimo wstępnych deklaracji Dziekana o zamiarze utworzenia na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska nowego laboratorium grafiki od podstaw, ze względów finansowych, Wydział nie mógł podjąć się realizacji takiej inwestycji. Z tego powodu, bez odpowiedniego sprzętu i pomieszczenia, utrzymywanie dalej Koła Naukowego Grafiki Komputerowej w dotychczasowej formie straciło sens. Koło zostało przeprofilowane w kierunku ogólnie pojętej geoinformatyki – nauki programowania ze szczególnym uwzględnieniem syste-

mów GIS, eksperymentowania z tworzeniem i modyfikacją geoportali oraz prostym modelowaniem danych przestrzennych na bazie skaningu laserowego. Od 2012 roku koło naukowe coraz częściej zajmuje się również otwartym oprogramowaniem oraz otwartymi danymi. Nowy kształt koła jest już mocno zbliżony do profili nauczania poszczególnych katedr Wydziału GGiIŚ, takich jak: Katedra Geomatyki, Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska czy Katedra Ochrony Terenów Górniczych, Geoinformatyki i Geodezji Górniczej, przez co łatwiej będzie studentom identyfikować się z działalnością tego typu koła.

Tymczasem na wydziałach informatyki, coraz więcej jednostek zajmuje się wirtualną rzeczywistością, co oznacza przetwarzanie geodanych pozwalających na wirtualizowanie rzeczywistości geograficznej w systemach komputerowych, z włączeniem baz danych przestrzennych. W ten sposób na rynku pracy znajdują się informatycy, którzy będą w stanie przejąć część miejsc pracy związanych z budową modeli miast, infrastruktury przemysłowej oraz budowy i analizy różnego typu sieci przemysłowych. Obserwowany już od kilku lat nadmiar liczby studentów kończących geodezję mógłby zostać zagospodarowany przez rozszerzenie studiów geodezyjnych o informatykę.

Drugim źródłem konkurencji jest na przykład kierunek: Informatyka Stosowana na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, który kształci specjalistów od baz danych przestrzennych i programowania aplikacji (w tym internetowych). Absolwenci tej specjalności świetnie się odnajdują w firmach i wdrożeniach związanych z budową infrastruktury danych przestrzennych w naszym kraju.

Wnioski

Doświadczenia absolwentów Koła Naukowego Grafiki Komputerowej, jednoznacznie wskazują na potrzeby modernizacji procesu dydaktycznego na kierunku Geodezja i Kartografia. Ważne, aby treści programowe zostały wzbogacone o większą liczbę godzin związanych z modelowaniem i renderingiem 3D oraz programowaniem aplikacji ze szczególnym uwzględnieniem geoportali i baz danych przestrzennych.

W zakresie unowocześnienia dydaktyki na kierunku Geodezja i Kartografia WGGiIŚ, na podstawie doświadczeń z prowadzenia koła naukowego, można wyciągnąć następujące szczególne wnioski:

- 1) nauka programowania zdecydowanie powinna zostać przeniesiona na III rok studiów inżynierskich,
- 2) pojęcia i umiejętności związane z techniką rysowania w 3D oraz renderingu powinny zostać wprowadzone do zajęć już na II roku studiów (najlepiej na 2 semestrze II roku),
- 3) podstawy z animacji komputerowej powinny zostać wprowadzone na specjalności geomatyka/geoinformatyka na drugim stopniu studiów magisterskich,
- 4) programowanie od razu powinno być nauczane w technologii obiektowej – analizy, projektowania i programowania.

W zakresie modernizacji procesów dydaktycznych w ogólności, na pewno można zaproponować kilka innowacji:

- 1) studenckie koło naukowe, może być poligonem dla nowych przedmiotów lub pojedynczych zajęć, które są planowane do wprowadzenia,
- 2) opiekunowie mają czas na takich zajęciach nabyć nowych kompetencji w zakresie nowo wprowadzanego materiału dydaktycznego,

3) konfrontacja wiedzy i umiejętności pomiędzy zapraszonymi gośćmi z przemysłu a wiedzą studentów i prowadzących może wpłynąć na modernizację kształcenia.

Koło naukowe może też stanowić środowisko do testowania nowych specjalności. Na podstawie 6 lat doświadczeń dydaktycznych oraz zawodowych losów absolwentów, duże uzasadnienie może mieć powołanie specjalności o roboczym tytule w starym stylu *Nowoczesna grafika komputerowa w Geoinformacji/Geodezji* lub o nieco bardziej nowoczesnie brzmiącej nazwie *Geowizualizacja*, na której wiodące będą zajęcia z techniki modelowania 3D oraz renderingu i animacji. W kontekście programowania, można rozważyć nawet powołanie nowego kierunku studiów – *Informatyka Stosowana w Geodezji i Kartografii* lub po prostu *Geomatyka* lub *Geoinformatyka*.

Na zakończenie warto podkreślić, że dodatkowe zajęcia, odbywające się poza zajęciami standardowymi, w ramach działalności koła naukowego, na które studenci chętnie uczęszczali, umożliwiły im uzyskanie nowych umiejętności zawodowych.

Literatura

- Chowanec K., 2011: Ocena implementacji usługi WMS w środowiskach aplikacji GIS. *Magazyn Geoinformacyjny Geodeta* nr 5(192), Warszawa.
- Ilba M., 2012: Pozyskiwanie danych do stworzenia numerycznego modelu terenu. [W:] Wpływ PWSZ (obecnie PWSTE) w Jarosławiu na rozwój miasta – analiza rynku nieruchomości i jego otoczenia. Monografia. PWSTE, Jarosław.
- Krawczyk A., 2008: Zastosowanie MicroStation do wizualizacji i animacji 3D w górnictwie. VII Konferencja naukowo-techniczna, Ochrona środowiska na terenach górniczych, Szczyrk.
- Lewińska P., Matwij W., Ciępka G., 2013: Skaning, modelowanie i animacja 3D wyrobisk zabytkowej kopalni ćwiczebnej Szttygarka. [W:] Dyczko A., Krawczyk A. (red.), *Geomatyka górnicza – praktyczne zastosowania*. Monografia, IGSMiE PAN, Kraków.
- Stojek E., 2010: Zastosowanie GIS w zagrożeniach naturalnych i kryzysowych na przykładzie symulacji powodzi miasta Krakowa. *Geomatyka i Inżynieria* nr 3, PWSTE, Jarosław.
- Witryna Laboratorium Komputerowego Grafiki Komputerowej Katedry Informatyki Stosowanej. Dostęp 10.10.2013. <http://grafika.kis.agh.edu.pl/laboratorium.html>
- Witryna Laboratorium Wizualizacji Trójwymiarowej i Wirtualnej Rzeczywistości. Dostęp 10.10.2013. <http://www.ki.agh.edu.pl/strona/laboratorium-wizualizacji-trojwymiarowej-i-wirtualnej-rzeczywistosci>

Abstract

The paper presents the educational experience gathered during six years of activity of the Student Research and Computer Graphics Association. The range of activities carried out at the meetings and the results obtained in the form of student achievements after graduation were discussed.

dr inż. Artur Krawczyk
artkraw@agh.edu.pl
home.agh.edu.pl/artkraw