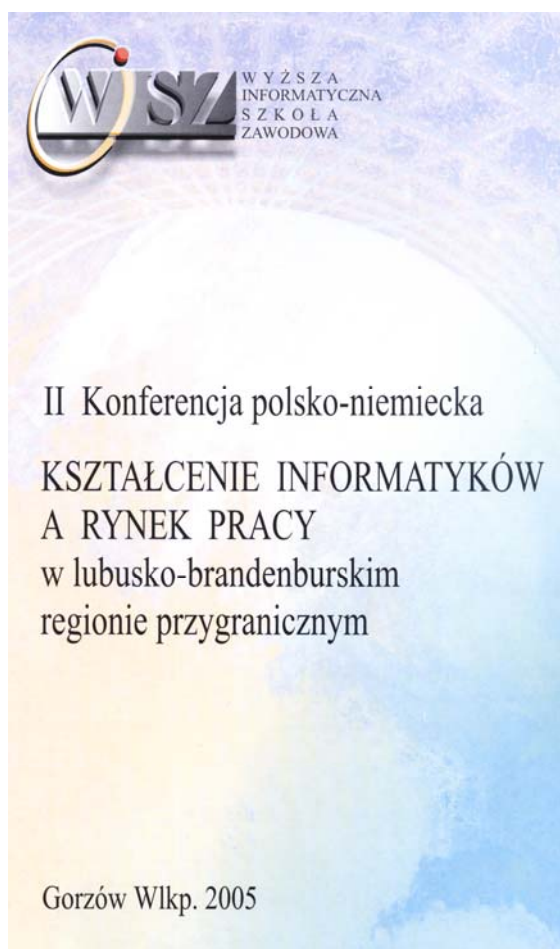


CIEŚLA K., HRAB W., **KLAUS R.**, MUSIAŁ J., **ROZWÓJ TECHNIKI A NOWE SPECJALIZACJE W KSZTAŁCENIU INFORMATYKÓW, KSZTAŁCENIE INFORMATYKÓW A RYNEK PRACY w lubusko-brandenburskim regionie przygranicznym, II KONFERENCJA POLSKO-NIEMIECKA, GORZÓW WLKP., 2005, str. 86-95, ISBN 83-919790-3-2**



Komitet programowy konferencji
prof. dr hab. inż. Marian Adamski – przewodniczący
dr hab. inż. Maciej Walkowiak
dr inż. Rafał Klaus

Redakcja
Rafał Klaus

Redakcja techniczna
Ewa Kraszewska, Marcelina Listowska

Projekt okładki
Dariusz Sapkowski

Tłumaczenie tekstów z języka niemieckiego
Sławomir Szenwald

Wydanie publikacji dofinansował Komitet Badań Naukowych

ISBN 83-919790-3-2



Wojewódzki Ośrodek Metodyczny
Gorzów Wlkp., ul. Łokietka 23, tel. (095) 721-61-10, fax (095) 721-61-12
Zlec. nr 18/2005

ROZWÓJ TECHNIKI A NOWE SPECJALIZACJE W KSZTAŁCENIU INFORMATYKÓW

Karol CIEŚLA, Wojciech HRAB,
Rafał KLAUS, Jędrzej MUSIAŁ

*Institut Informatyki
Politechnika Poznańska*

Scire volunt omnes, studiis incumbere pauci.

Streszczenie. *Kierunki rozwoju nauki i technika są motorem powstawiania specjalizacji w kształceniu informatyków. Wyspecjalizowana wiedza informatyczna sprzyja rozwojowi bardzo wielu dziedzin życia, nawet tych, które pozornie z informatyką mają niewiele wspólnego.*

1. Wprowadzenie

Informatyka jest w obecnych czasach jedną z najbardziej rozwijających się dyscyplin naukowych. Jej rozmiar jest ogromny, bardzo często nawet nie zdajemy sobie z tego sprawy. Mamy z nią do czynienia na co dzień, wielokrotnie nieświadomie. Jeszcze kilkanaście lat temu informatyka była uznawana za jedną z dyscyplin matematyki; obecnie to różne inne nauki są jedynie dyscypliną informatyki – sztandarowym przykładem może być tutaj biologia obliczeniowa, coraz częściej nazywana bioinformatyką. Innym bardzo ciekawym zagadnieniem informatyki są wszechobecne systemy mobilne. Coraz więcej osób korzysta z różnych urządzeń przenośnych, jak notebooki czy PDA, telefonów komórkowych, terminali GPS. Systemy mobilne i nawigacja prowadzą nas z kolei do geoinformatyki – pewnego rodzaju rzutowania geologii na płaszczyznę informatyczną. Kolejnym bardzo ważnym zagadnieniem jest gospodarka elektroniczna: z każdej strony otaczają nas banki elektroniczne, sklepy internetowe, internetowe domy aukcyjne, usługi cyfrowe itd. Ta dziedzina rozwija się szczególnie – coraz więcej produktów i usług wkracza z drogi tradycyjnej na cyfrową i wszystko wskazuje na to, że ten trend będzie się utrzymywać. Informatyka towarzyszy nam na co dzień, jest ważnym elementem naszego życia.

2. Rozwój informatyki

Wizja społeczeństwa informacyjnego, wizja Ziemi jako globalnej wioski staje się dzisiaj faktem. Technologie informacyjne i komunikacyjne są źródłem nowej rewolucji na miarę rewolucji przemysłowej. Jest to rewolucja oparta na informacji będącej wyrazem ludzkiej wiedzy. Postęp technologiczny pozwala nam dzisiaj przetwarzać, przechowywać, wyszukiwać i przesyłać informację, niezależnie od sposobu jej zapisu – słownego, pisanego czy wizualnego, bez ograniczeń stawianych przez odległość, czas i objętość [2].

Współczesna informatyka to dyscyplina naukowa zajmująca się badaniem procesów algorytmicznych, które opisują i przetwarzają informację: ich teoria, analiza, projektowanie, efektywność, implementacja i zastosowanie [1].

Można wyróżnić kilka głównych obszarów którymi zajmuje się informatyka [6]:

- algorytmy i struktury danych (jakie algorytmy są najlepsze dla poszczególnych klas problemów, teoria obliczalności, teoria złożoności obliczeniowej, obliczenia równoległe),
- języki programowania (jakie są możliwe organizacje maszyny wirtualnej reprezentowanej przez język, jak są one implementowane na komputerach i jaką składnię zastosować, by skutecznie i efektywnie określić, co komputer ma robić; języki formalne i automaty, maszyny Turinga, semantyki formalne),
- architektura komputerów (jakimi metodami połączyć sprzęt i oprogramowania w efektywny i niezawodny system, teoria układów przełączających, teoria kodowania, teoria niezawodności),
- obliczenia numeryczne i symboliczne (jak efektywnie i dokładnie rozwiązać równania, aproksymując procesy ciągłe i nieskończone przez procesy dyskretne i skończone, teoria liczb, algebra, metody numeryczne, dynamika nieliniowa),
- systemy operacyjne (jak efektywnie sterować przydziałem zasobów do wykonywanych programów, teoria współbieżności, teoria szeregowania, zarządzania pamięcią, ocena wydajności),
- inżynieria oprogramowania (jak projektować bezpieczne i niezawodne oprogramowanie spełniające specyfikacje; weryfikacja programów, logika temporalna, rachunek predykatów),
- bazy danych i systemy wyszukiwania danych (jak organizować duże zbiory danych, by były efektywnie dostępne i uaktualniane; algebra relacji, teoria zależności, synchronizacja i optymalizacja wykonywanych transakcji, indeksowanie, sortowanie),
- sztuczna inteligencja (jaka winna być symboliczna reprezentacja wiedzy i wnioskowanie z jej wykorzystaniem przez komputery, metody reprezentacji wiedzy, metody wnioskowania, metody heurystycznego przeszukiwania, uczenie maszynowe, systemy eksperckie, systemy wspomaganie decyzji),
- komunikacja człowiek – komputer (jak efektywnie wymieniać informację pomiędzy człowiekiem a komputerem; grafika komputerowa, rozpoznawanie obrazów oraz mowy, komputerowo wspomagane projektowanie, rzeczywistość wirtualna).

Jest to oczywiście fundamentalny kanon informatyki. Nie zostały wymienione liczne kierunki pokrewne i ogromny obszar zastosowań. Wszystkie te obszary wymagają specjalistycznej wiedzy umożliwiającej zamodelowanie badanego systemu. Możemy zatem wymienić przykładowo: fizykę, chemię, biologię, gospodarkę, mechanikę komputerową.

3. Sylwetka absolwenta

Absolwenci uczelni wyższych z zakresu informatyki powinni posiadać wiedzę i umiejętności umożliwiające im podjęcie pracy na rzecz gospodarki narodowej, ogólnego rozwoju społeczeństwa informacyjnego a najlepsi na uczelniach prowadząc badanie naukowe. Poszczególne uczelnie różnie kształtują sylwetki swoich absolwentów.

Cechą charakterystyczną kształcenia na kierunku Informatyka na Wydziale Informatyki i Zarządzania Politechniki Poznańskiej jest ściśle powiązanie gruntownej wiedzy teoretycznej z jej nowoczesnymi zastosowaniami. Chodzi o to, by absolwent był nie tylko magistrem inżynierem informatykiem, posiadającym wiedzę i umiejętności techniczne w zakresie obsługi sprzętu informatycznego i oprogramowania - magistrem inżynierem informatykiem, potrafiącym użytkować systemy komputerowe w rutynowych zastosowaniach, ale żeby był twórczym projektantem najlepszych rozwiązań w sytuacjach niekonwencjo-

nalnych, wymagających interdyscyplinarnego spojrzenia i myślenia algorytmicznego. Dzięki temu może on pracować nie tylko w firmie, banku czy urzędzie, ale także w nowoczesnych ośrodkach badawczo-rozwojowych i uczelniach wyższych w kraju i na świecie. Absolwent studiów może znaleźć zatrudnienie jako: pracownik naukowy, projektant, programista i operator oraz administrator systemów informatycznych, projektant i twórca oprogramowania, kierownik zespołów programistycznych, konstruktor i administrator sieci komputerowych. Po uzyskaniu uprawnień pedagogicznych może także podjąć pracę nauczyciela informatyki. [7]

4. Kształcenie na poziomie specjalizacji

Studia informatyki na Wydziale Informatyki i Zarządzania Politechniki Poznańskiej zostały podzielone na dwa stopnie:

- studia zawodowe, trwające siedem semestrów, po których absolwent uzyskuje tytuł zawodowy inżyniera,
- studia uzupełniające magisterskie, trwające trzy semestry, po których absolwent otrzymuje tytuł zawodowy magistra inżyniera.

Studia uzupełniające magisterskie nie są jednakowe dla wszystkich studentów – przed ich rozpoczęciem dokonywany jest wybór specjalności na której inżynier zamierza się dokształcać. Obecnie Wydział Informatyki i Zarządzania oferuje studentom siedem specjalności na studiach dziennych. Są to:

- Gospodarka Elektroniczna, kierowana przez prof. Macieja Drozdowskiego,
- Inteligentne Systemy Wspomagania Decyzji, kierowana przez prof. Romana Słowińskiego,
- Inżynieria Oprogramowania, kierowana przez prof. Jerzego Nawrockiego,
- Projektowanie i Eksploatacja Systemów Informatycznych, kierowana przez prof. Tadeusza Morzeego,
- Sieci Komputerowe i Systemy Rozproszone, kierowana przez prof. Jerzego Brzezińskiego,
- Systemy Informatyczne w Zarządzaniu, kierowana przez prof. Joannę Józefowską,
- Technologie Wytwarzania Oprogramowanie, kierowaną przez prof. Andrzeja Jaskiewicza.

Językiem wykładowym na większości specjalności jest język polski. Wyjątek stanowi Inżynieria Oprogramowania, która prowadzona jest po angielsku.

Gospodarka Elektroniczna

Program specjalizacji jest połączeniem nurtów informatycznego i ekonomicznego. Technicznych zagadnień informatycznych dotyczą takie przedmioty jak: programowanie aplikacji internetowych, modelowanie 3-wymiarowe i wizualizacja danych, techniki multimedialne, przetwarzanie mobilne i komunikacja ruchoma, ochrona danych i kryptografia, produkt cyfrowy, ocena efektywności systemów komputerowych. Omawiane zagadnienia ekonomiczne i prawne dotyczą podstaw ekonomii i marketingu, ochrony własności intelektualnej, prawa gospodarczego Unii Europejskiej. Specjalizacja obejmuje także zagadnienia z dziedziny zarządzania, w tym zarządzania projektami informatycznymi. Student tej specjalności uzyskuje również zaawansowaną wiedzę z zakresu sieci komputerowych i technologii baz danych.

Absolwent specjalizacji będzie posiadał wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania i implementowania aplikacji sieciowych z dziedziny elektronicznego handlu i bankowości oraz zarządzania przedsiębiorstwami. Będzie także posiadał umiejętność analizowania projektów w tych dziedzinach i zarządzania nimi [8]

Obowiązkowe przedmioty na specjalności GE:

Semestr 8

Organizacja usług komercyjnych w Internecie (E)
Modelowanie 3-wymiarowe i wizualizacja danych
Ochrona danych i kryptografia
Przetwarzanie mobilne i komunikacja ruchoma (E)
Narzędzia informatyczne marketingu (E)

Semestr 9

Inżynieria wymagań (E)
Ocena efektywności systemów komputerowych (E)
Techniki multimedialne
Modelowanie procesów gospodarczych (E)
Logistyka

Inteligentne Systemy Wspomagania Decyzji

Absolwent tej specjalności będzie posiadał wiedzę i umiejętności techniczne w zakresie: komputerowego wspomagania decyzji (aktywne bazy danych, modelowanie i metaheurystyki, wielokryterialne wspomaganie decyzji, eksploracja zasobów Internetu), systemów inteligentnych (uczenie maszynowe i sieci neuronowe, odkrywanie wiedzy i kompresja danych, obliczenia i systemy inspirowane biologicznie, obliczenia miękkie i granularne), rozpoznawania mowy i obrazów (przetwarzanie dźwięku i rozpoznawanie mowy, przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów) oraz wytwarzania systemów wspomagania decyzji (technologie programistyczne, aplikacje lokalne, systemy internetowe i mobilne). [9]

Obowiązkowe przedmioty na specjalności ISWD:

Semestr 8

Odkrywanie wiedzy i kompresja danych (E)
Wielokryterialne wspomaganie decyzji (E)
Modelowanie i metaheurystyki
Rozpoznawanie obrazów (E)
Projektowanie i wytwarzanie SWD - aplikacje lokalne

Semestr 9

Przetwarzanie dźwięku i rozpoznawanie mowy (E)
Obliczenia i systemy inspirowane biologicznie (E)
Eksploracja zasobów Internetu
Obliczenia elastyczne i granularne (E)
Projektowanie i wytwarzanie SWD - systemy internetowe i mobilne

Inżynieria oprogramowania

Tworzenie oprogramowania w wielu firmach (nie tylko polskich) ma charakter chaotyczny. Tworzone oprogramowanie jest dostarczane znacznie po terminie, kosztuje znacznie drożej niż zakładano na początku, programiści często pracują po godzinach i w weekendy a mimo to rezultatem tej ciężkiej pracy jest oprogramowanie nie spełniające potrzeb klienta i zawierające wiele błędów. Jednym z kroków zmierzających do zahamowania tego zjawiska było powołanie na Politechnice Poznańskiej specjalności Inżynieria

Oprogramowania. Jej celem jest wstępne przygotowanie studentów do pełnienia (po uzupełnieniu studiów odpowiednią praktyką) kluczowych ról w przedsięwzięciu programistycznym takich, jak: kierownik przedsięwzięcia, analityk, architekt oprogramowania, audytor.

Bardzo ważnym elementem tej specjalności jest Studio Rozwoju Oprogramowania. Jest to najbardziej praktyczna i też najbardziej ceniona przez studentów forma zajęć. W ramach Studia Rozwoju Oprogramowania studenci mają okazję sprawdzić w praktyce różne metody, standardy i narzędzia tworzenia oprogramowania. Studio składa się z 12 zespołów projektowych. Każdy z nich realizuje roczne przedsięwzięcie programistyczne dla rzeczywistego klienta.

Na tej specjalności wszystkie przedmioty obowiązkowe są prowadzone w języku angielskim.

Obowiązkowe przedmioty na specjalności IO: [10]

Semestr 8

Studio rozwoju oprogramowania

Analiza i eksploracja danych (E)

Modelowanie i testowanie oprogramowania (E)

Statystyczna analiza kodu

Komunikacja interpersonalna

Semestr 9

Studio rozwoju oprogramowania

Zarządzanie jakością oprogramowania (E)

Systemy czasu rzeczywistego (E)

Architektura aplikacji biznesowych

Wydajność systemów baz danych

Semestr 10

Studio rozwoju oprogramowania

Projektowanie i eksploatacja systemów informatycznych

Zdecydowana większość systemów informatycznych jest budowana obecnie w oparciu o technologie systemów baz danych i hurtowni danych, uzupełnione technologiami intra i internetowymi. W ramach tej specjalności studenci zapoznają się z zaawansowanymi systemami baz danych (post-relacyjne systemy baz danych, systemy obiektowych i multimedialnych baz danych, relacyjno-obiektowe systemy baz danych, aktywne i temporalne systemy baz danych), systemami hurtowni danych i technologią OLAP, eksploracją danych i technologią OLAM, systemami intra i internetowymi, środowiskami przetwarzania rozproszonego i obiektowego, metodyką i narzędziami projektowania, administrowania i zarządzania systemami informatycznymi. Absolwenci tej specjalności będą posiadać wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania i administrowanie rozproszonymi systemami informatycznymi budowanymi w oparciu o technologię systemów baz danych oraz przetwarzania analitycznego OLAP i OLAM dużych wolumenów danych przechowywanych w bazach danych i hurtowniach danych. [11]

Obowiązkowe przedmioty na specjalności PIESI:

Semestr 8

Aplikacje internetowe i rozproszone (E)

Rozproszone systemy transakcyjne (E)

Multimedialne i obiektowe bazy danych (E)

Eksploracja danych (E)

Projekt zespołowy - technologia przetwarzania danych

Semestr 9

Projekt zespołowy - technologia przetwarzania danych
Projekty informatyczne (E)
Administrowanie systemami baz danych (E)
Analiza danych (E)
Przetwarzanie mobilne (E)

Sieci komputerowe i systemy rozproszone

Sieci komputerowe i systemy rozproszone obejmują kompleks zagadnień związanych z szeroko rozumianą konstrukcją sieci komputerowych oraz narzędzi informatycznych i systemów aplikacyjnych w środowiskach rozproszonych. W ramach specjalności studenci zapoznają się z podstawami transmisji danych w mediach klasycznych i światłowodowych, nowoczesnymi sieciami telekomunikacyjnymi, zaawansowanymi architekturami i technologiami sieci komputerowych, problemami konstrukcji i oceny algorytmów równoległych i rozproszonych, nowoczesnymi narzędziami i środowiskami przetwarzania równoległego i rozproszonego, problematyką projektowania i zarządzania sieciami komputerowymi oraz systemami rozproszonymi, zasadami konstrukcji rozproszonych systemów wiarygodnych oraz z interdyscyplinarną tematyką narzędzi i zastosowań technologii internetowych. Absolwenci tej specjalności będą posiadać wiedzę i umiejętności oraz będą szczególnie dobrze przygotowani do pracy związanej z projektowaniem, utrzymywaniem i zarządzaniem sieciami komputerowymi, rozproszonymi systemami informatycznymi oraz aplikacjami internetowymi.[12]

Obowiązkowe przedmioty na specjalności SKISR:

Semestr 8

Projektowanie systemów internetowych
Sieci telekomunikacyjne (E)
Środowiska przetwarzania rozproszonego (E)
Rozproszone systemy transakcyjne (E)
Nowoczesne sieci komputerowe (E)

Semestr 9

Algorytmy i środowiska równoległe (E)
Zarządzanie sieciami komputerowymi i systemami rozproszonymi (E)
Projektowanie sieci komputerowych
Projektowanie systemów rozproszonych
Systemy wiarygodne (E)

Systemy informatyczne w zarządzaniu

Jednym z najpopularniejszych zastosowań informatyki są systemy wspomaganie wytwarzania i zarządzania. Proponowany zakres studiów na tej specjalności obejmuje zagadnienia związane z projektowaniem i eksploatacją systemów informacyjnych zarządzania. Absolwent będzie przygotowany do projektowania, wyboru, wdrażania i eksploatacji zintegrowanych systemów zarządzania. Przedmioty obowiązkowe obejmują następujące zagadnienia: komputerowo wspomagane projektowanie, komputerowe systemy sterowania, bezpieczeństwo w sieciach komputerowych, podstawy marketingu, logistykę i planowania produkcji (metody MRPII, Just-in-Time, OPT), systemy klasy ERP, zarządzanie projektami, systemy mobilne, aplikacje internetowe dla biznesu, oraz modelowanie, symulację, monitorowanie i wizualizację procesów. Studenci zapoznają się z oprogramowaniem, takim jak ARIS AXAPTA, IFS, SAP R/3, SCALA, itd.

Podsumowując absolwent tej specjalności będzie posiadał wiedzę i umiejętności techniczne w zakresie: projektowania, wyboru, wdrażania i eksploatacji zintegrowanych systemów zarządzania.[13]

Obowiązkowe przedmioty na specjalności SIWZ:

Semestr 8

Logistyka i planowanie produkcji (E)
Inteligentne systemy sterowania (E)
Bezpieczeństwo w sieciach komputerowych (E)
Modelowanie procesów gospodarczych
Zaawansowane technologie internetowe

Semestr 9

Symulacje procesów zdarzeniowych (E)
Monitorowanie i wizualizacja procesów
Systemy klasy ERP (E)
Metody optymalizacji w zarządzaniu (E)
Zarządzanie projektami

Technologie wytwarzania oprogramowania

Celem specjalności jest wykształcenie wysokiej klasy specjalistów z zakresu wytwarzania oprogramowania. Absolwenci specjalizacji będą doskonale przygotowani do pracy w firmach programistycznych, stanowiących najważniejszy rynek pracy dla absolwentów kierunku Informatyka. Chociaż specjalność będzie przygotowywała do wytwarzania oprogramowania dowolnego typu, będzie ona jednocześnie uprofilowana na systemy wspomagania decyzji..

Przedmioty składające się na specjalizację w trybie studiów dziennych tworzą cztery grupy:

- przedmioty z zakresu inżynierii oprogramowania,
- przedmioty z zakresu technologii programistycznych,
- przedmioty profilowe z zakresu systemów wspomagania decyzji,
- pracownia wytwarzania oprogramowania. W ramach pracowni realizowane będą duże projekty we współpracy ze studentami studiów inżynierskich.

Zadaniem studentów specjalizacji będzie zaplanowanie i bieżące zarządzanie przedsięwzięciem, zorganizowanie pracy grupowej przy wykorzystaniu narzędzi wspomagających np. systemów zarządzania konfiguracjami, zdefiniowanie wymagań wobec oprogramowania, opracowanie ogólnego projektu systemu, nadzorowanie testów, zapewnianie i kontrola jakości.[14]

Obowiązkowe przedmioty na specjalności TWO:

Semestr 8

Pracownia wytwarzania oprogramowania 1
Bazy i hurtownie danych (E)
Systemy eksploracji danych (E)
Technologie programistyczne - systemy internetowe (E)

Semestr 9

Pracownia wytwarzania oprogramowania 2
Techniki optymalizacji (E)
Multimedialne interfejsy użytkownika (E)
Technologie programistyczne - biznesowe systemy rozproszone (E)

5. Uwagi końcowe

Prawidłowe szkolenie na poziomie specjalizacji powinno uwzględniać: nauczanie aktywne, pracę grupową, szeroki dostęp do informacji, kontakt z ekspertami. Model taki umożliwia nauczanie na wysokim poziomie. Prawidłowe wykształcenie informatyków prowadzi do szerokiego zrozumienia ich roli w rozwoju naszej cywilizacji, rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

6. Bibliografia

- [1]. Denning P.J. (et al.), *Computing as Discipline*, Communications of ACM 32, 1989
- [2]. *Europe and the Global Information Society*, Report of the High-Level Group on the Information Society, Bruksela 1994
- [3]. Kaftański M., Klaus R., Małkowski M., Przybylski K., *Kształcenie inżynierów informatyków dla zjednoczonej Europy*, II polsko-niemiecka konferencja naukowa „Kształcenie informatyków rynek pracy w lubusko-brandenburskim regionie przygranicznym” Gorzów Wlkp. 2005
- [4]. Klaus R., Marciniak K., *Jakość kształcenia a audyty i certyfikaty na uczelniach wyższych*, II polsko-niemiecka konferencja naukowa „Kształcenie informatyków a rynek pracy w lubusko-brandenburskim regionie przygranicznym” Gorzów Wlkp. 2005
- [5]. Klaus R., *Modelowanie organizacji dydaktyki na uczelniach wyższych*, II polsko-niemiecka konferencja naukowa „Kształcenie informatyków a rynek pracy w lubusko-brandenburskim regionie przygranicznym” Gorzów Wlkp. 2005
- [6]. Węglarz J., *Informatyka jako dyscyplina w wizja społeczeństwa informacyjnego*, Pro Dialog 7, Nakom, Poznań, 1998, str. 1-9
- [7]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/dokumenty/informacjeOgolne/profilAbsolwenta/informatyka>
- [8]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/files/studia/kierunki/GE.pdf>
- [9]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/files/studia/kierunki/ISWD.pdf>
- [10]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/files/studia/kierunki/IO.pdf>
- [11]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/files/studia/kierunki/PIESI.pdf>
- [12]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/files/studia/kierunki/SKISR.pdf>
- [13]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/files/studia/kierunki/SIZ.pdf>
- [14]. <http://www.fcm.put.poznan.pl/platon/files/studia/kierunki/TWO.pdf>