

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Zaawansowane systemy baz danych		Kod 1010512311010510331
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Technologie przetwarzania danych	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 20 Ćwiczenia: - Laboratoria: 16 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr inż. Tomasz Koszłajda email: Tomasz.Koszłajda@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652960 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	<p>Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_W1-2, K_W4, K_W6-15, K_U1-2, K_U4, K_U7-8, K_U14-20, K_U22-23, K_U26, K_K1-9, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału www.fc.put.poznan.pl</p> <p>Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z systemów baz danych, programowania obiektowego, architektury systemów komputerowych oraz modelowania i analizy obiektowej.</p>
2	Umiejętności:	<p>Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów występujących w dziedzinie systemów baz danych, tworzenia modeli obiektowych, programowania obiektowego, wykonywania zapytań w relacyjnych bazach danych oraz posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.</p>
3	Kompetencje społeczne	<p>Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.</p>
Cel przedmiotu:		
<p>1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z nowych dziedzin zastosowań systemów baz danych i nowych modeli systemów baz danych, w zakresie obiektowych i obiektowo-relacyjnych baz danych, odwzorowania obiektowo-relacyjnego, przetwarzania strumieni danych, baz danych czasu rzeczywistego, bazy danych w chmurze oraz nowoczesne modele transakcji.</p> <p>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów analizy, projektowania i implementacji aplikacji nowych generacji baz danych.</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<p>1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów, architektury systemów komputerowych, języków programowania, baz danych, - [K_W4]</p> <p>2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak: obiektowe i obiektowo-relacyjne systemy baz danych, odwzorowanie obiektowo-relacyjne, przetwarzania i zarządzania strumieniami danych - [K_W5]</p> <p>3. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak: systemów baz danych czasu rzeczywistego, równoległego i rozproszonego przetwarzania baz danych w chmurze oraz nowoczesnych modeli i protokołów synchronizacji transakcji. - [K_W5]</p> <p>4. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce, a w szczególności w dziedzinie nowych generacji systemów baz danych oraz w wybranych pokrewnych dyscyplinach naukowych, - [K_W6]</p> <p>5. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych, - [K_W7]</p> <p>6. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z wybranego obszaru informatyki, - [K_W8]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, - [K_U1]</p> <p>2. potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, - [K_U5]</p> <p>3. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne, - [K_U9]</p> <p>4. potrafi ? przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich ? integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, - [K_U10]</p> <p>5. potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi, - [K_U12]</p> <p>6. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych, - [K_U13]</p> <p>7. potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych, - [K_U21]</p> <p>8. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi, - [K_U24]</p> <p>9. potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy, - [K_U25]</p> <p>10. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt ? co najmniej w części ? używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia, - [K_U27]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, - [K_K1]</p> <p>2. zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia, - [K_K4]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- aktywność w trakcie wykładów: szukanie odpowiedzi na pytania zadawane przez wykładowcę, krytyczne podejście do tłumaczenia wykładowców, zainteresowanie rozszerzeniem zakresu wykładów, znajdowanie błędów w materiałach wykładowych,

b) w zakresie laboratoriów:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym (student może korzystać z ograniczonego zbioru materiałów dydaktycznych) polegających na przykład na definiowaniu struktur danych baz danych, formułowaniu zapytań na bazie danych, interpretacji działania wybranych algorytmów przetwarzania strumieni danych, itp. ; Dla uzyskania oceny 3.0 wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% punktów. W ocenie finalnej uwzględnia jest również ocena z laboratorium oraz aktywność w trakcie wykładów.

- omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę opanowanej wiedzy i umiejętności studenta w realizacji zajęć laboratoryjnych za pomocą testowych sprawdzianów,

- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych, uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: aktywne uczestnictwo w zajęciach polegające na rozwiązywaniu zaproponowanych zadań, efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu, uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych, wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego,

- rozkład punktów zdobywanych w ramach testowych sprawdzianów oraz innych form weryfikacji założonych efektów kształcenia to 50/50; dla uzyskania oceny dostatecznej należy uzyskać ponad 50% możliwych do zdobycia punktów; każde kolejne 10% możliwych do zdobycia punktów podnosi ocenę o pół stopnia.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Nowe dziedziny zastosowań baz danych i ich specyfika. Nieadekwatność klasycznych systemów baz danych do rozwiązywania problemów w nowych dziedzinach zastosowań. Potrzeba znalezienia nowych generacji systemów baz danych, opracowania nowych modeli danych i nowych rozwiązań systemowych. Rozszerzalne systemy baz danych.
 2. Zastosowanie modelu obiektowego w bazach danych. Wzmocnienie siły wyrazu modelu danych, Nowe własności modelu danych bazy danych: tożsamość obiektów, typy danych definiowane przez użytkowników, złożone struktury danych, konstruktory złożonych typów danych, zagnieżdżanie danych, dziedziczenie typów danych i całych struktur danych, bazy danych obiektów, jawne referencje między danymi, nawigacja wzdłuż referencji i w głąb obiektów, hierarchie kolekcji obiektów, przetwarzanie polimorficzne i dynamiczne wiązanie, trwałość danych.
 3. Obiektowo-relacyjne bazy danych. Rozszerzenie relacyjnych modeli danych o własności obiektowe. Definiowanie złożonych struktur obiektowych w schemacie bazy danych. Obiektowo-relacyjny język zapytań. Niedopasowanie systemów typów danych (impedance mismatch).
 4. Czysto obiektowe bazy danych. Mechanizmy zapewnienia trwałości obiektom klasycznych obiektowych języków programowania. Języki zapytań w obiektowych bazach danych. Zarządzanie nawigacją między obiektami. Ewolucja schematu obiektowej bazy danych. Transakcyjność i indeksy w obiektowych bazach danych. Architektura obiektowych baz danych. Benchmarki dla obiektowych baz danych.
 5. Odzworowanie obiektowo-relacyjne. Konfigurowanie zależności między modelami obiektowym i relacyjnym. Odzworowanie klas, atrybutów wielowartościowych i referencji na obiekty. Odzworowanie hierarchii dziedziczenia klas. Optymistyczna synchronizacja transakcji w odzworowaniu obiektowo-relacyjnym. Języki zapytań. Problemy wydajności przetwarzania danych.
 6. Dziedzina przemysłowych zastosowań baz danych: zarządzanie sieciami komputerowymi, zarządzanie sieciami telekomunikacyjnymi, sterownie ruchem ulicznym, zastosowania wojskowe, giełda. Specyfika nowych zastosowań przemysłowych.
 7. Strumienie danych. Systemy zarządzania strumieniami danych. Typowe zastosowania dla przetwarzania . Specyfika przetwarzania strumieni danych. Model strumieni danych.
 8. Języki zapytań na strumieniach danych. Rejestracja ciągłych zapytań. Operacje blokujące. Okna ślizgające się po strumieniach danych. Metody przetwarzania danych w strumieniach. Próbkowanie zbiornikowe.
 9. Zastosowanie falki Haara do tworzenia streszczeń danych. Techniki szkieletowania danych. Histogramy eksponentialne. Zastosowanie mikro-grup w procesie grupowania i klasyfikacji.
 10. Definicja nowych potrzeb obliczeniowych. Definicja chmur obliczeniowych. Bazy danych w chmurach obliczeniowych, przetwarzanie baz danych jako usługa chmur baz danych. Aktualny stan dziedziny baz danych w chmurach obliczeniowych.
 11. Własności rozproszonych baz danych: skalowalność, dostępność i spójność baz danych. Mechanizmy dla skalowalności baz danych: fragmentacja, partycjonowanie i sharding danych. Mechanizmy zwiększające dostępność danych: replikacja danych.
 12. Równoważenie obciążenia baz danych. Algorytmy równoważenia obciążenia. Predykcja przebiegów czasowych poziomu obciążenia baz danych. Zastosowanie fragmentacji danych (sharding) do równoważenia obciążenia.
 13. Mechanizmy zapewnienia spójności replikowanych baz danych. Hipoteza Brewera, nowe definicje spójności: eventual consistency, model BASE - Basically Available, Soft state, Eventually Consistent, zegary wektorowe, protokół Paxos. Alokacja danych w rozproszonych bazach danych.
 - 14 Big data, równoległe przetwarzanie dużych zbiorów danych. Algorytmy równoległego przetwarzania w relacyjnych bazach danych. Paradygmat przetwarzania równoległego MapReduce. Analiza wydajności przetwarzania MapReduce.
- Generacja baz danych NoSQL. Nowe modele danych: klucz-wartość, rodziny kolumn, dokumentowe, grafowe. Nowe własności modeli NoSQL. Implementacja baz danych klasy NoSQL na przykładzie BigTable.

15. Nowe modele i protokoły przetwarzania transakcji. Optymistyczne protokoły synchronizacji transakcji. Wielowersyjne protokoły synchronizacji transakcji. Blokowanie predykatów i blokady przedziałowe.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

1. Obiektowo relacyjne bazy danych na przykładzie bazy danych Oracle: podstawy , kolekcje, zagadnienia zaawansowane .
2. Obiektowe bazy danych na przykładzie db4o: podstawy, zapytania, zagadnienia, zagadnienia .
3. Systemy przetwarzania danych strumieniowych na przykładzie systemu Esper: podstawy, język przetwarzania zdarzeń , mechanizmy dostępne w systemach przetwarzania danych strumieniowych.
4. Grafowe bazy danych na przykładzie Neo4j: podstawy, język Cypher .

Część wymienionych wyżej treści programowych realizowana jest w ramach pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań,
2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w ze-spole, studium przypadków.

Literatura podstawowa:		
1. Advance Database System, Carlo Zaniolo, Morgan Kaufman, 1997 2. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom, Systemy baz danych. Kompletny podręcznik. Wydanie I, 2004, Rozdział 4 - Inne modele danych, Rozdział 9 - Obiektowo zorientowane języki zapytań 3. Data Streams: Models and Algorithms, Charu Aggarwal, Springer, 2006 4. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom, Systemy baz danych. Kompletny podręcznik. Wydanie II, 2011, Rozdział 20 : Równoległe i rozproszone bazy danych 5. Database transaction models for advanced applications, Ahmed K. Elmagarmid, Morgan Kaufmann, 1992		
Literatura uzupełniająca:		
1. Object Database Standard ODMG 3.0, E. Cattel i inni, Morgan Kaufman, 1999 2. SQL 3 Implementing the Object-Relational Database, P. Fortier, Mc Graw-Hill Company, 1999		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach laboratoryjnych	16	
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	8	
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	8	
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	5	
5. napisanie programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10	
6. przygotowanie do sprawdzianów testowych	10	
7. udział w wykładach	20	
8. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	10	
9. omówienie wyników egzaminu	2	
10. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 18 godz. + 2 godz.	20	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	109	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	43	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	42	2