

Bazy danych

Jacek Rumiński



Adam Bujnowski

wykład 1

Plan wykładu

Podstawowe pojęcia:

1. Dane, informacja i wiedza
2. Encje, atrybuty, typy danych
3. Baza danych
4. Model danych
5. System zarządzania bazami danych
6. System baz danych

Dane (ang. data; z łaciny datum – to, co jest dane) to zapis/reprezentacja faktów. Zapis danych nie posiada kontekstu czy znaczenia (np. wartości „40”, „czerwony”).

Dane powiązane z kontekstem oraz znaczeniem przekształcają się w **informację** („Wiek 40 lat.”, „Czerwony karzeł w gwiazdozbiorze Andromedy.”).

Podzbiór lub zgrupowanie informacji, pozwalający na podejmowanie decyzji czy działań lub potencjalnie użytecznych określić można mianem **wiedzy** („W ruchu drogowym światło czerwone oznacza, że pojazdy nie mają prawa przejazdu”).

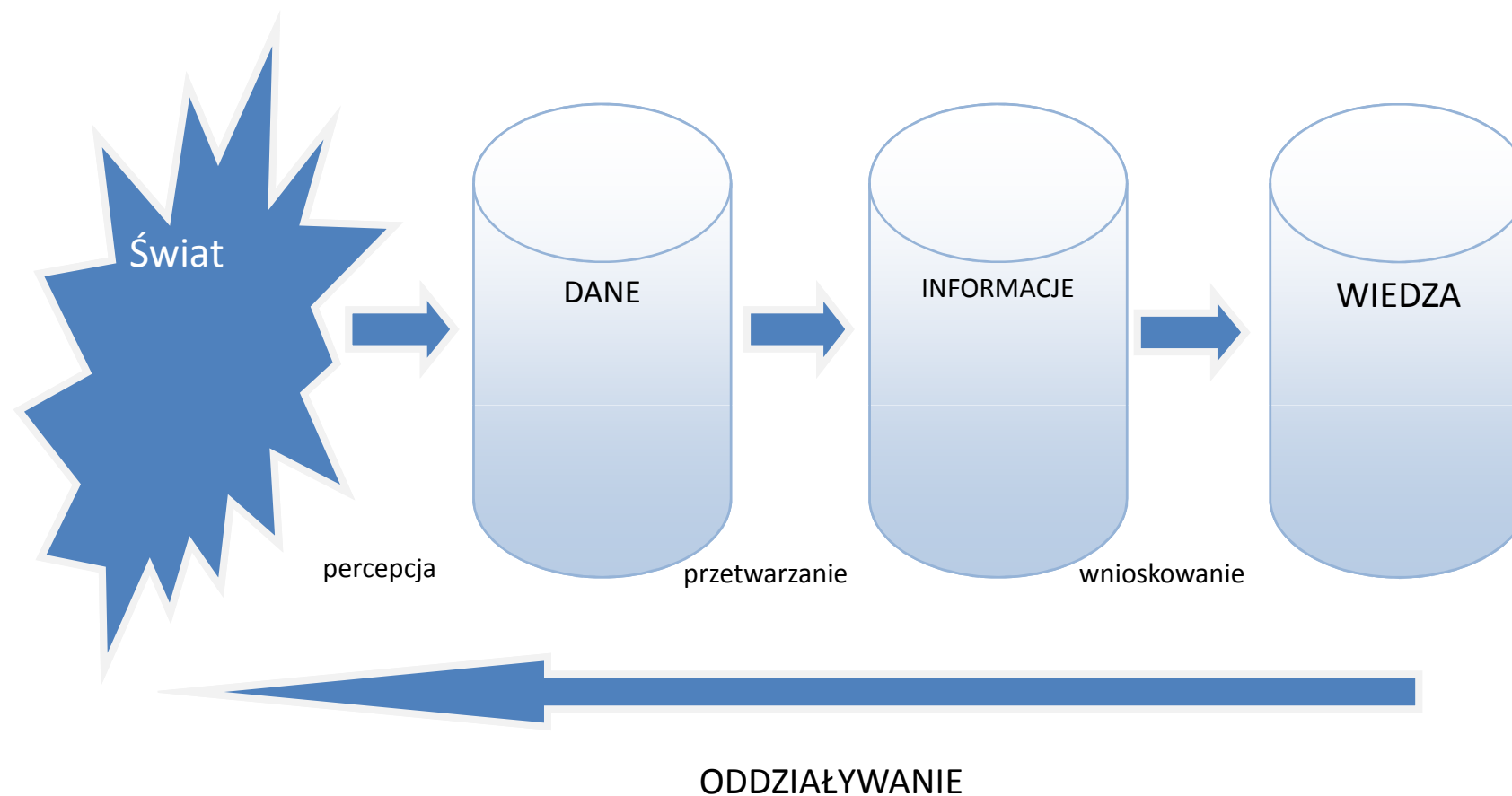
Wiedza określana jest czasem szerzej jako „ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystywania” (Nowa Encyklopedia Powszechna).

Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: **Bazy danych**

Politechnika Gdańska, **Inżynieria Biomedyczna**



W jaki sposób pozyskujemy dane?

Obserwując (poznając) świat próbujemy opisywać to, co postrzegamy.

Nasze postrzeganie związane jest z obiektami, które podlegają naszej obserwacji. Obiekty takie nazywamy w filozofii bytami. Byt jest to „to (istota), co istnieje (istnienie)”. W języku angielskim pojęcie bytu określane jest mianem „being”, jak również (z ograniczeniami) jako „entity”. Właśnie ten drugi termin jest powszechnie wykorzystywany w świecie baz danych.

Encja (z łaciny entitas, ens – to co istnieje konkretnie, byt) to obiekt konkretny, wyróżnialny, mający określoną formę lub własności. W bazach danych encja/byt reprezentowana jest przez dane, zgodnie z przyjętą strukturą/modeliem.

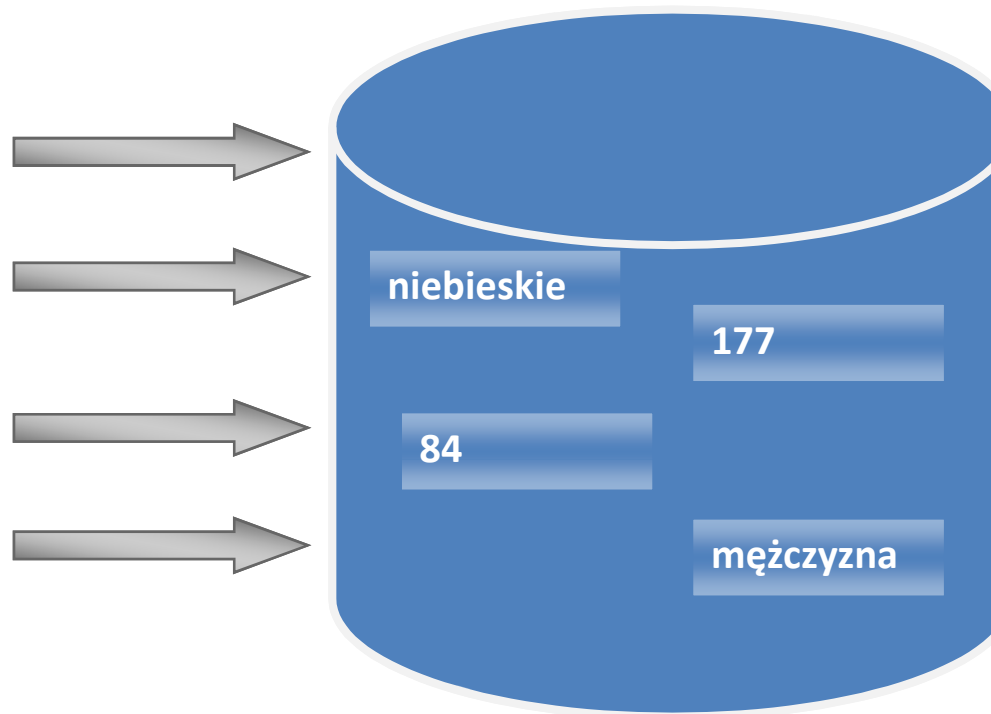
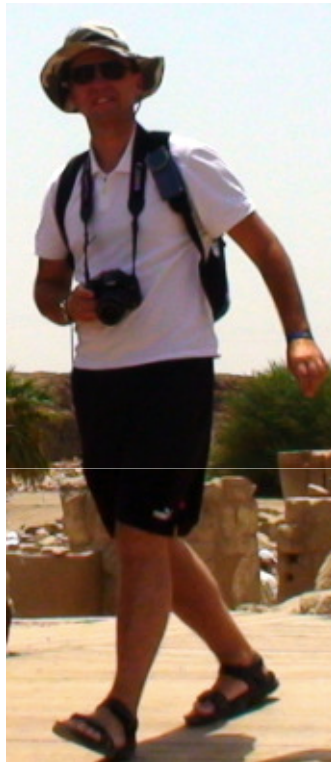
Postępujmy się przykładem ->

Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: **Bazy danych**

Politechnika Gdańska, **Inżynieria Biomedyczna**



Przykładową, konkretną encją jest współautor tego opracowania (czyli JA-cek Rumiński). Poprzez obserwację (i/lub pomiar) można uzyskać szereg danych o tej konkretnej encji. Przykładowo: „niebieskie”, „177”, „mężczyzna”, „84”.

Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: *Bazy danych*

Politechnika Gdańska, *Inżynieria Biomedyczna*

Dane stanowią często wartość określonych **atrybutów** (własności) encji. W poprzednim przykładzie „niebieskie” to atrybut o nazwie „kolor oczu”.

Bardzo istotnym pojęciem związanym z bazami danych jest **typ danych**. Podstawowe jednostki informacji w komputerze to bit (0 lub 1: „jest prądu/nie ma prądu”) i bajt (8 bitów).

Wszelkie typy danych (czyli formy reprezentacji danych w komputerze) będą zbudowane z bitów/batów. Przykładowo typ liczbowy całkowity może oznaczać zdolność do przechowania liczby w określonym zakresie, np. 0-255 dla rozmiaru 1 bajta.

Różne postaci danych można odwzorować na typy, które mogą być reprezentowane przez bity/bajty. Przykładowo literom/znakom można przyporządkować kody liczbowe („A” -> 65).

Posłużmy się przykładem ->

Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: *Bazy danych*

Politechnika Gdańska, *Inżynieria Biomedyczna*

Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph
010 0000	040	32	20	
010 0001	041	33	21	!
010 0010	042	34	22	"
010 0011	043	35	23	#
010 0100	044	36	24	\$
010 0101	045	37	25	%
010 0110	046	38	26	&
010 0111	047	39	27	'
010 1000	050	40	28	(
010 1001	051	41	29)
010 1010	052	42	2A	*
010 1011	053	43	2B	+
010 1100	054	44	2C	,
010 1101	055	45	2D	-
010 1110	056	46	2E	.
010 1111	057	47	2F	/
011 0000	060	48	30	0

Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph
100 0000	100	64	40	@
100 0001	101	65	41	A
100 0010	102	66	42	B
100 0011	103	67	43	C
100 0100	104	68	44	D
100 0101	105	69	45	E
100 0110	106	70	46	F
100 0111	107	71	47	G
100 1000	110	72	48	H
100 1001	111	73	49	I
100 1010	112	74	4A	J
100 1011	113	75	4B	K
100 1100	114	76	4C	L
100 1101	115	77	4D	M
100 1110	116	78	4E	N
100 1111	117	79	4F	O
101 0000	120	80	50	P

Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph
110 0000	140	96	60	`
110 0001	141	97	61	a
110 0010	142	98	62	b
110 0011	143	99	63	c
110 0100	144	100	64	d
110 0101	145	101	65	e
110 0110	146	102	66	f
110 0111	147	103	67	g
110 1000	150	104	68	h
110 1001	151	105	69	i
110 1010	152	106	6A	j
110 1011	153	107	6B	k
110 1100	154	108	6C	l
110 1101	155	109	6D	m
110 1110	156	110	6E	n
110 1111	157	111	6F	o
111 0000	160	112	70	p

Źródło- Wikipedia

Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: *Bazy danych*

Politechnika Gdańska, *Inżynieria Biomedyczna*

0	0	1	0
0	1	1	0
0	0	1	0
0	0	1	0



TABLICA KOLORÓW
0 – czarny
1- czerwony



itp.

Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: *Bazy danych*

Politechnika Gdańska, *Inżynieria Biomedyczna*

Fundamentalnym pojęciem w tematyce tego skryptu jest termin „**baza danych**”. Istnieje wiele definicji „baz danych”. Najszerza z nich określa bazę danych jako:

1. logicznie uporządkowany zbiór danych.

Tradycyjna baza danych:



rekord

Zbiór, ponieważ zgromadzonych jest wiele danych, np. wiele zestawów opisujących te same atrybuty dla wielu encji tej samej kategorii (np. kolor oczu wszystkich studentów w danej grupie). Logiczne uporządkowanie oznacza celową organizację danych, jaką założył projektant bazy danych. Uporządkowanie może mieć różne formy wykorzystujące złożone struktury danych. Związana jest z tym kolejna definicja baz danych.

2. zbiór danych o strukturze wynikającej z przyjętego modelu danych

Struktura uporządkowania danych definiowana jest poprzez model danych. Czym jest model danych? O tym za chwilę. Rozpatrzmy przedtem jeszcze bardziej szczegółową definicję bazy danych:

3. kolekcja danych, posiadających określone uwarunkowania, związki i schemat

Wprowadzona definicja naprowadza nas na to, czym może być model danych. Wskazano bowiem w niej własności kolekcji danych: uwarunkowanie, związki i schemat. Warunki definiują poprawny stan baz danych, czyli zgromadzone dane są zgodne z wymaganiami. Schemat określa opis, w jaki sposób dane, związki i warunki są zorganizowane dla potrzeb aplikacji korzystających z bazy.

Czym są związki?

Bazy danych – podstawowe pojęcia

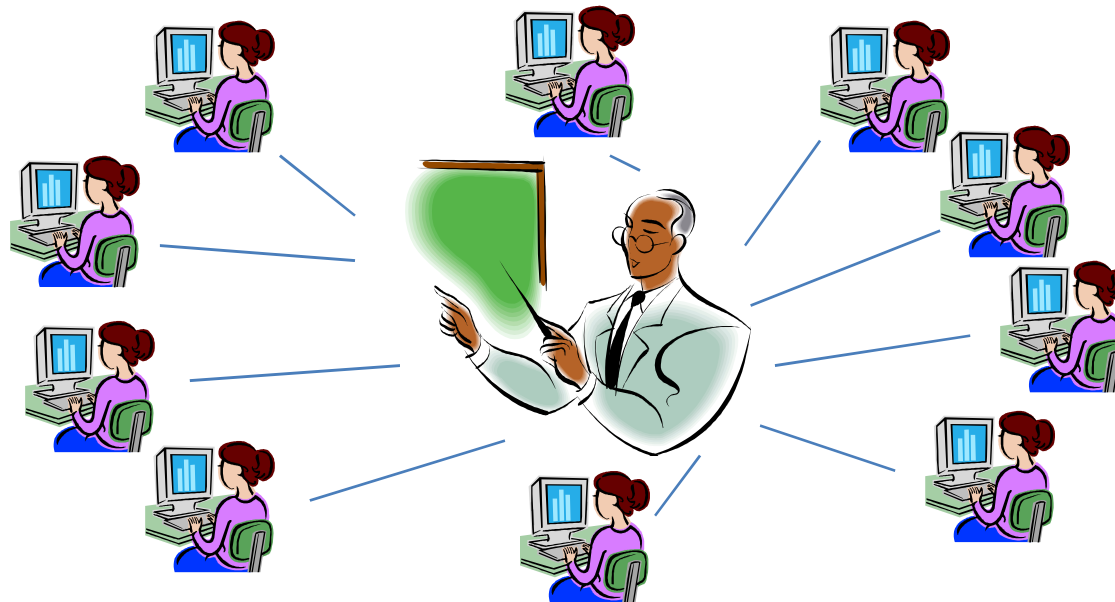


Przedmiot: *Bazy danych*

Politechnika Gdańska, *Inżynieria Biomedyczna*

Związki zachodzą pomiędzy encjami.

Przykładowo: nauczyciel X ma 10 studentów. Taki związek może być również „zapamiętany” w bazie danych.



Kolejne modele danych określać będą formę, w ramach której przechowywane będą informacje o związkach (grupie związków). Schemat, oprócz związków, definiuje sposób organizacji danych w kolekcji, np. jakie atrybuty i jakie typy danych będą użyte w zbiorze.

Kolejna definicja bazy danych wskazuje na zupełnie inny wymiar baz danych:

4.kolekcja powiązanych i przechowywanych razem rekordów i plików. Plik jest zbiorem rekordów

Definicja ta wskazuje, że baza danych posiada zasadniczą własność: zgromadzone dane muszą być utrwalone poza czas życia aplikacji, poprzez którą wprowadzono dane. Trwałość danych (ang. persistence) to podstawowy wymóg dla realizacji baz danych.

Porównując pierwsze 3 definicje z ostatnią wyraźnie widać, że baza danych posiada dwa wymiary:

- logiczny (jak zorganizowane są dane),
- fizyczny (jak utrwalone są dane).

Wymiary te będą szerzej omówione w dalszej części.

Powróćmy w tym miejscu do terminu „model danych”. Pojęcie to można rozpatrywać z dwóch perspektyw:

- model danych jako architektura,
- model danych jako projekt.

Model danych rozpatrywany z punktu widzenia architektury definiować będziemy w następujący sposób:

Model danych jest to zbiór zasad posługiwania się danymi:

- ***zbiór reguł określających strukturę danych (definicja danych),***
- ***zbiór reguł określających operacje na danych (operowanie danymi),***
- ***zbiór reguł określających poprawne stany bazy danych (integralność danych).***

Precyzując poszczególne zasady powyższej definicji wyróżnić można szereg modeli danych, które zdefiniowano w historii rozwoju baz danych. Prawie wszystkie są stosowane do dzisiaj.

Zaliczyć do nich można trzy generacje modeli:

- proste modele danych (struktura rekordów – pliki – operacje odczyt/zapis),
- klasyczne modele danych (hierarchiczne, sieciowe, relacyjne)
- semantyczne modele danych (znaczenie informacji – model obiektowy).

Przykłady ->

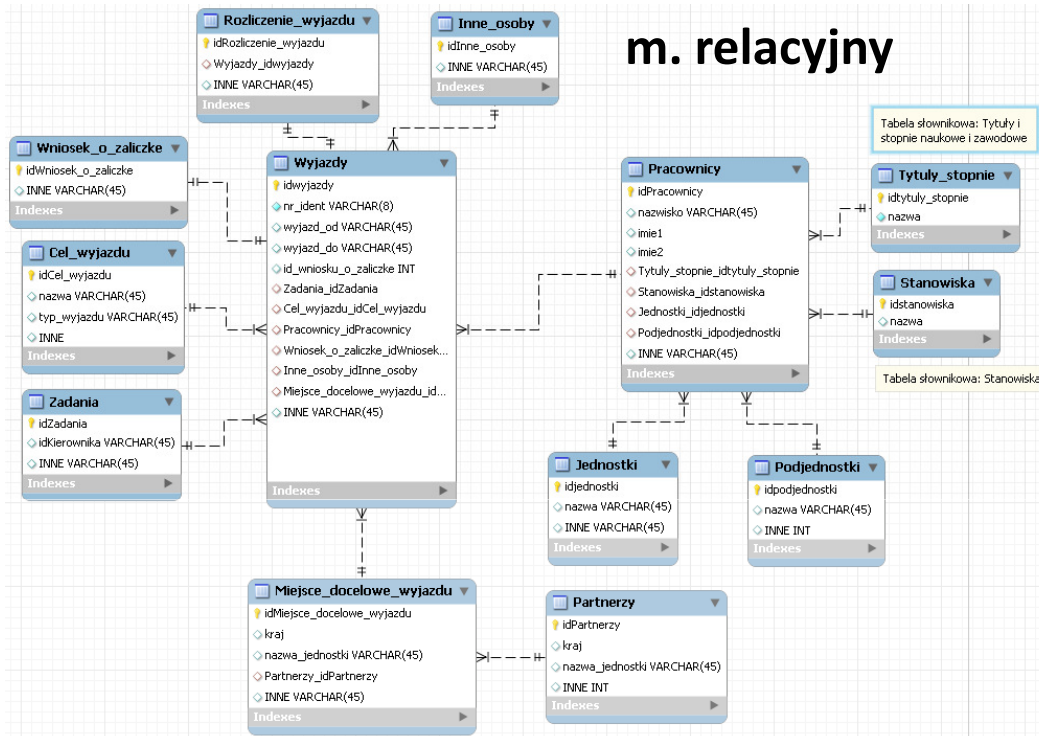
Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: **Bazy danych**

m. obiektowy

Politechnika Gdańska, **Inżynieria Biomedyczna**



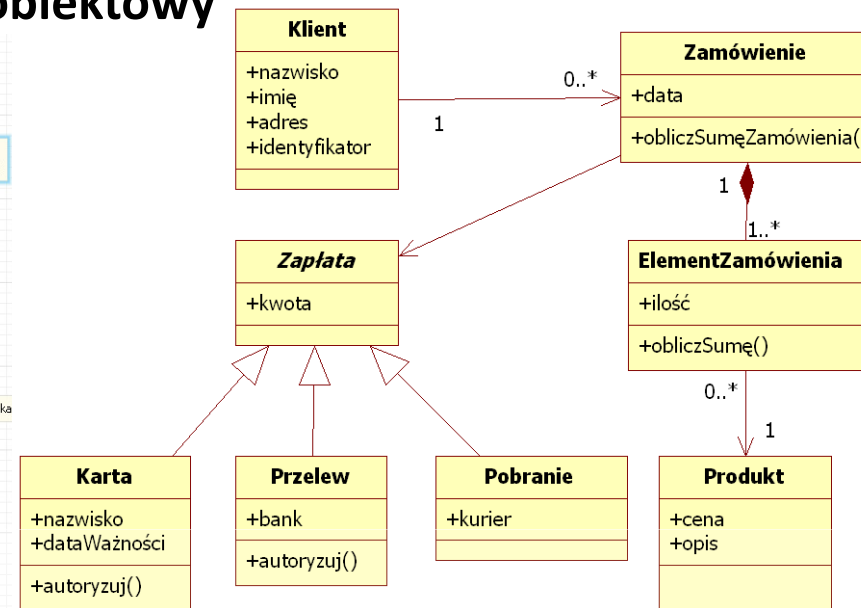
typ rekordu Pracownicy:

typ atrybutu → {
numer PESEL;
 tekst(30) Nazwisko;
 tekst(20) Imię;
 tekst(20) **Stanowisko** ← nazwa atrybutu
 }

tabela:

PESEL	Nazwisko	Imię	Stanowisko
11120404045	Kowalski	Jan	lekarz
12110302021	Nowa	Andrzej	portier
33091209224	Kamieńska	Anna	lekarz
44010101102	Fajowska	Joanna	pielęgniarka

m. płaski



typ wersja strona kodowa rozłączność

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-2" standalone="no"?>
<!DOCTYPE salon SYSTEM "salon.dtd">
<salon wlasciciel="skontakt;">
  <!--Stan salonu-->
  <samochod VIN="121241242d32432" nrsilnika="23124432">
    <marka> Renault</marka>
    <model>Clio 1.2RN</model>
    <kolor> czerwony</kolor>
    <silnik miara="ccm">1159</silnik>
  </samochod>
  <samochod VIN="8785654343242" nrsilnika="542435324">
    <marka> BMW</marka>
    <model>730</model>
    <kolor> czarny</kolor>
    <silnik miara="ccm">3234</silnik>
  </samochod>
  <samochod VIN="4343567565475643" nrsilnika="98996796">
    <marka> Ford</marka>
    <model>Mondeo</model>
    <kolor> zielony</kolor>
    <silnik miara="ccm">1567</silnik>
  </samochod>
</salon>
    
```

m. hierarchiczny

Model danych zdefiniowano również z perspektywy projektu:

➤ model danych jest to zintegrowany zbiór wymagań dotyczących danych dla określonej aplikacji.

Tak pojęty model danych stanowi typową część specyfikacji systemu informacyjnego (wymagań nałożonych na projektowany system w zakresie gromadzenia danych).

W dalszej części wykładu będziemy skupiać się jedynie na modelu danych z perspektywy architektury modelu.

Baza danych to przede wszystkim dane. Zgodnie jednak z powyżej przytoczonymi definicjami istnieje szereg nierozwiązanych problemów przetwarzania danych (tj. zbierania, porządkowania, analizy, wyszukiwania, itd.).

Rozważmy przykładowe zagadnienia:

- realizacja schematu danych (utworzenie zbiorów danych, w których gromadzone będą dane),
- operacje na danych (dodanie danych, kasowanie danych, pobieranie danych, analiza danych),
- współdzielenie danych (dostęp do tych samych danych przez wielu użytkowników, np. próba równoczesnej wypłaty 1000zł przez dwie uprawnione osoby z jednego konta o saldzie 1000zł),
- zapewnienie bezpieczeństwa danych i dostępu do danych (np. kto może zmienić ocenę w bazie ocen z przedmiotu „Bazy danych”),
- itd.

Czy bazy danych obsługują działania powiązane z wyżej wymienionymi zagadnieniami? Oczywiście nie. Bazy danych to DANE.

Oznacza to, że istnieje potrzeba utworzenia zbioru programów komputerowych, które umożliwią będą operacje realizujące wcześniej omówione zagadnienia.

Oprogramowanie takie to **system zarządzania bazami danych** (ang. Data Base Management System – DBMS). DBMS to oprogramowanie zarządzające dostępem i wykorzystaniem bazy danych.

Kontroluje wszelkie operacje na danych, sprawdza zgodność z modelem (schematem, relacjami, warunkami), przyjętymi zasadami bezpieczeństwa, itp.

Systemy (a więc zbiór programów) zarządzania bazami danych można scharakteryzować poprzez trzy funkcjonalne podgrupy programów:

- rdzeń (realizacja podstawowych funkcji zarządzania danymi),
- interfejs (standard/język pośredniczący pomiędzy rdzeniem, a innymi programami, w tym specjalnymi narzędziami DBMS),
- narzędzia (np. projektowanie graficzne, wizualizacja, monitoring, profilowanie zapytań, itp.).

Istnieje wiele produktów oferowanych na zasadzie komercyjnej czy wolnego oprogramowania, realizujących zadania DBMS. Do przykładów można zaliczyć Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server, MySQL, PostgreSQL, itd.

Bazy danych – podstawowe pojęcia



Przedmiot: **Bazy danych**

Politechnika Gdańska, **Inżynieria Biomedyczna**

ORACLE® Database Express Edition

Logout Help

User: SYSTEM

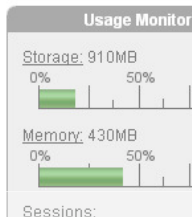
Home

Customize



- Administration
 - Storage
 - Memory
 - Database Users
 - Monitor
 - About Database
 - Change My Password
 - Manage Login Message
 - Manage HTTP Access

- Links
- License Agreement
 - Getting Started
 - Learn more
 - Documentation
 - Forum Registration
 - Discussion Forum
 - Product Page



MySQL Administrator - Connection: root@localhost:3306

File Edit View Tools Window Help

Server Information Service Control Startup Variables User Administration Server Connections Health Server Logs Replication Status Backup Restore Catalogs

Schemata

biomedl gisworld information_schema mydb mysql owsiz owsizjwr1 owsizphp test

Schema Tables Schema Indices Views Stored procedures

gisworld All tables of the gisworld schema

Table Name	Engine	Rows	Data length	Index len...	Update time
studentgroups	InnoDB	2	16 kB	16 kB	
students	InnoDB	3	16 kB	0 B	
trafficsigns	InnoDB	1	16 kB	0 B	

Num. of Tables: 3 Rows: 6 Data Len: 48 kB Index Len: 16 kB

Details >> Create Table Edit Table Maintenance Refresh

Centrum sterowania - DB2COPY1

Centrum sterowania Wybrane Edytuj Widok Narzędzia Pomoc

Widok obiektu Edytor komend 1

Centrum sterowania

- Wszystkie systemy
- Wszystkie bazy danych
 - SAMPLE
 - TEST
 - Tabele
 - Widoki
 - Aliasy
 - Pseudonimy
 - Obiekty buforowane
 - Wyzwalacze
 - Schematy
 - Indeksy
 - Obszary tabel
 - Monitory zdarzeń
 - Pule buforów
 - Obiekty aplikacji
 - Obiekty użytkowników
 - Obiekty stowarzyszone
 - Repozytorium schemat

JWR - DB2 - TEST - Tabele

Nazwa	Schemat	Obszar tabel	Komentarz	Obszar tabel indeksów	Obszar tabel danych duż
SYSXSROBJ...	SYSIBM	SYSCATSPACE			
TEACHERS	JWR	USERSPACE1			
XMLDESC	J	USERSPACE1			

Wyświetlono 127 z 127 pozycji

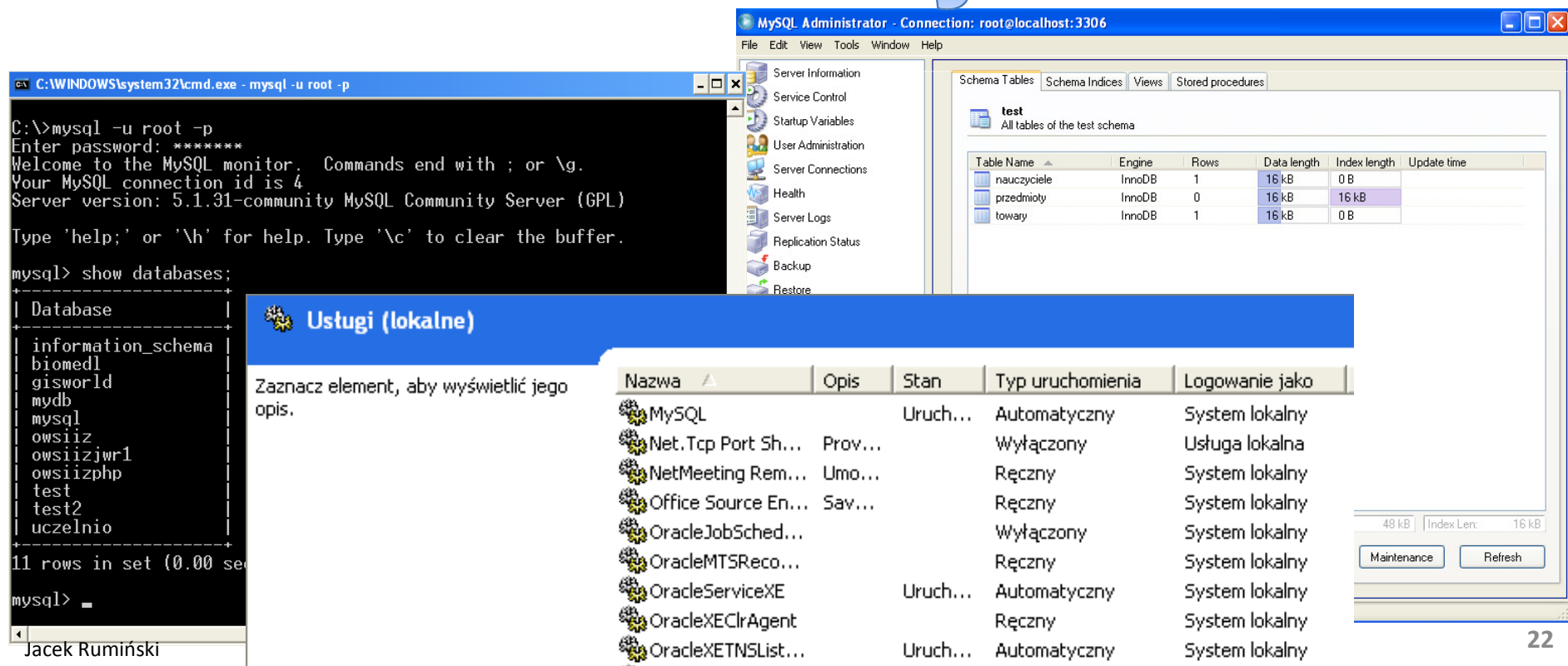
Tabela - TEACHERS

Schemat : JWR
Twórcza : J
Kolumny : 7

Działania:
Otwórz
Zapytanie
Pokaż obiekty pokrewne
Utwórz nową tabelę

Kl...	Nazwa	Typ danych	Długość	Dop
ID		INTEGER	4	Nie
FNAME		VARCHAR	20	Nie
LNAME		VARCHAR	25	Nie
TITLE		VARCHAR	30	Nie
PHONE		CHARACTER	10	Nie
ROOM		CHARACTER	5	Nie
SCHEDULE		XML	0	Tak

DEMO – System zarządzania bazami danych



The screenshot displays a MySQL Administrator window and a command prompt. The command prompt shows the execution of the `mysql -u root -p` command, resulting in a MySQL monitor session. The `show databases;` command is executed, listing 11 databases: `information_schema`, `biomed1`, `gisworld`, `mydb`, `mysql`, `owskiiz`, `owskiizjwr1`, `owskiizphp`, `test`, `test2`, and `uczelnio`. The MySQL Administrator window shows the 'test' schema with three tables: `nauczyciele`, `przedmioty`, and `towary`. The 'Uslugi (lokalne)' window shows a list of services, including MySQL, Net.Tcp Port Sh..., NetMeeting Rem..., Office Source En..., OracleJobSched..., OracleMTSReco..., OracleServiceXE, OracleXEClrAgent, and OracleXETNSList...

MySQL Administrator - Connection: root@localhost:3306

Schema Tables | Schema Indices | Views | Stored procedures

test
All tables of the test schema

Table Name	Engine	Rows	Data length	Index length	Update time
nauczyciele	InnoDB	1	16 kB	0 B	
przedmioty	InnoDB	0	16 kB	16 kB	
towary	InnoDB	1	16 kB	0 B	

Uslugi (lokalne)

Zaznacz element, aby wyświetlić jego opis.

Nazwa	Opis	Stan	Typ uruchomienia	Logowanie jako
MySQL		Uruch...	Automatyczny	System lokalny
Net.Tcp Port Sh...	Prov...		Wyłączony	Usługa lokalna
NetMeeting Rem...	Umo...		Ręczny	System lokalny
Office Source En...	Sav...		Ręczny	System lokalny
OracleJobSched...			Wyłączony	System lokalny
OracleMTSReco...			Ręczny	System lokalny
OracleServiceXE		Uruch...	Automatyczny	System lokalny
OracleXEClrAgent			Ręczny	System lokalny
OracleXETNSList...		Uruch...	Automatyczny	System lokalny

48 kB | Index Len: 16 kB

Maintenance Refresh

Jacek Rumiński

Bazy danych – koniec wykładu 1



Przedmiot: *Bazy danych*

Politechnika Gdańska, *Inżynieria Biomedyczna*

Co dalej?

Właśnie poznałaś/poznałeś podstawowe pojęcia . W czasie kolejnego wykładu poznamy typową architekturę systemów baz danych oraz rozpoczniemy omawianie kolejnych modeli danych.

ZAPRASZAMY NA WYKŁAD 2