



# **WYKŁAD 1**

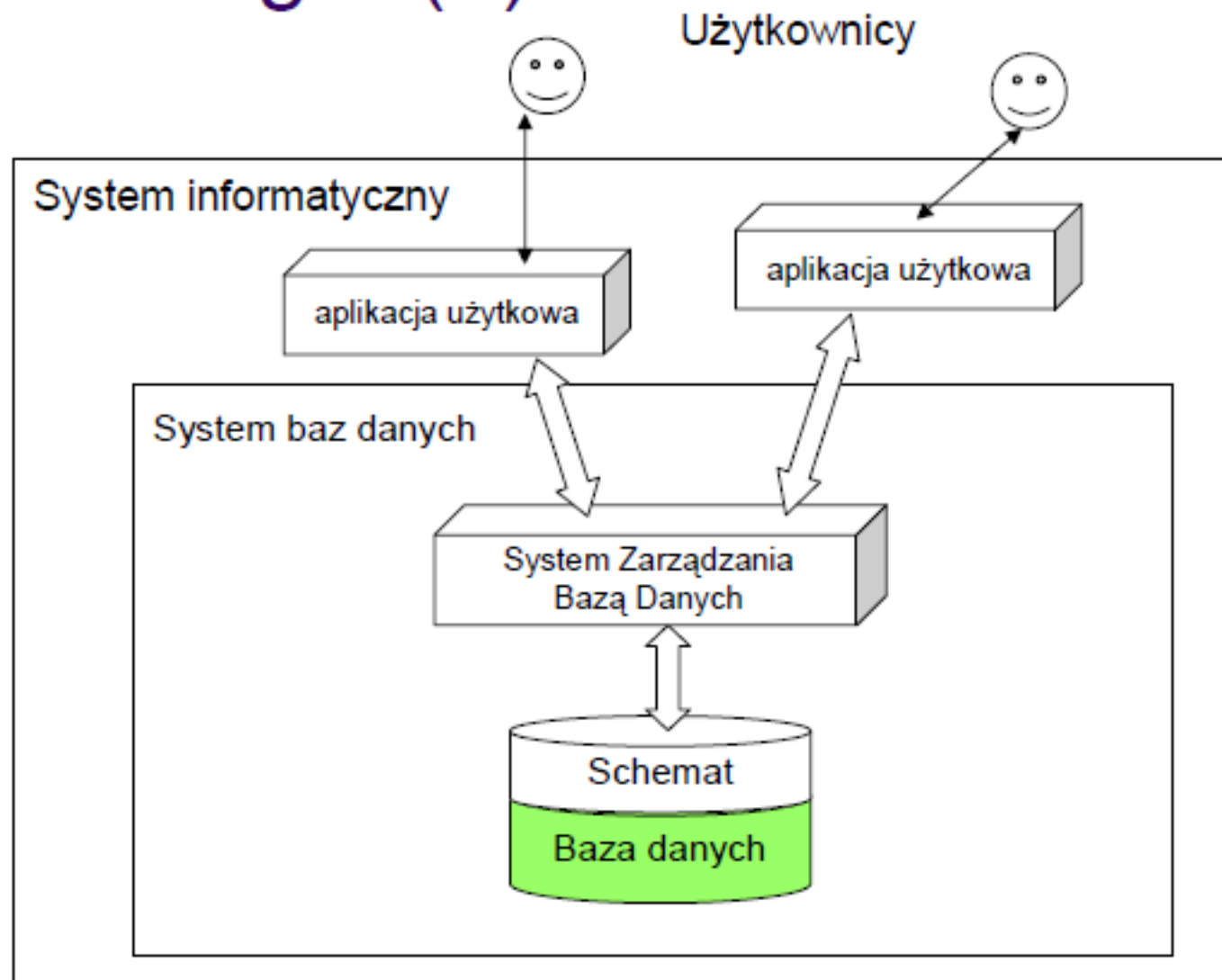
**Wprowadzenie do problematyki  
baz danych**

# Plan wykładu

- Podstawowa terminologia
- Charakterystyka baz danych
- Modele danych
- Użytkownicy baz danych
- System zarządzania bazą danych (SZBD)
- Klasyfikacja baz danych



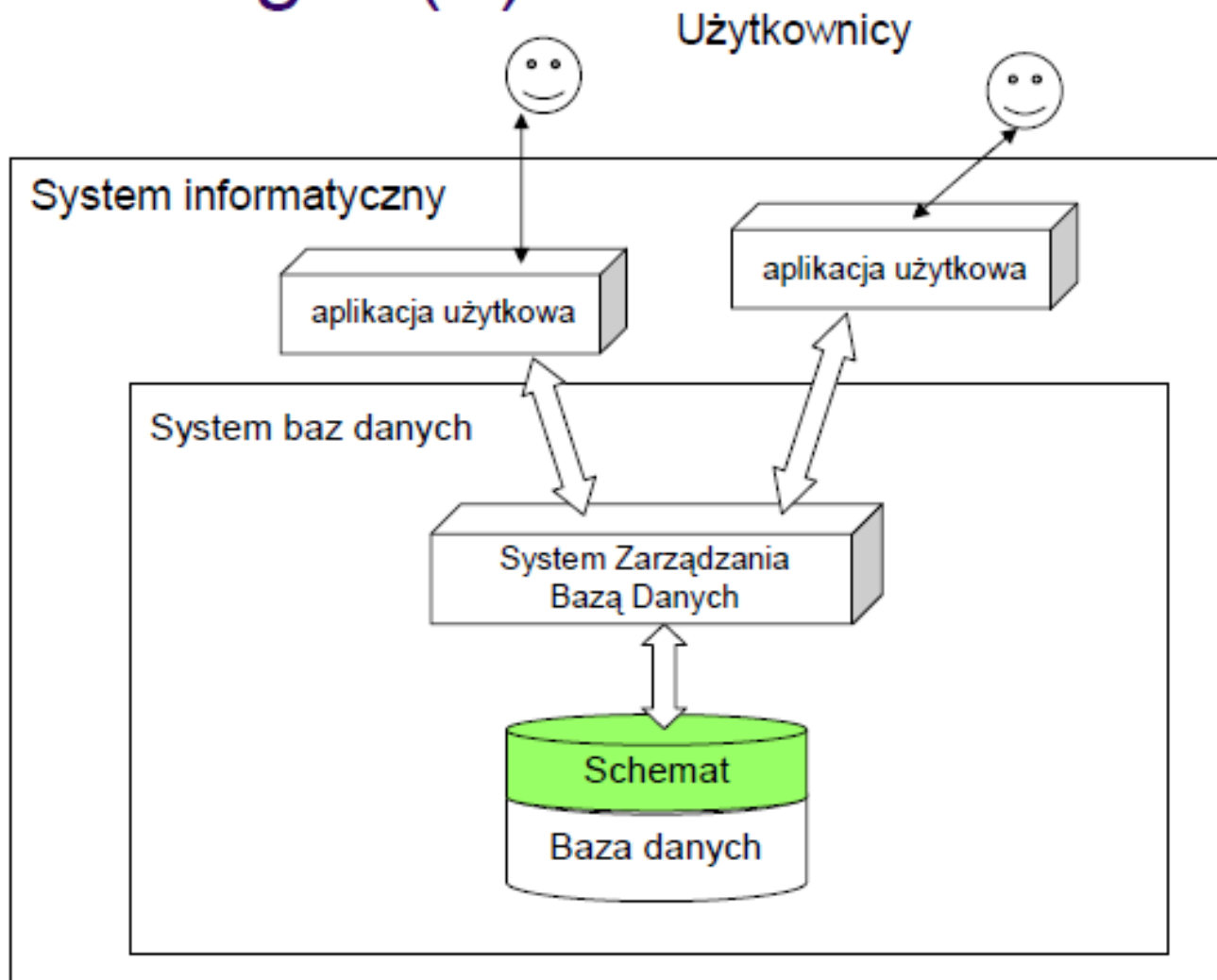
# Terminologia (1)



Baza danych - zbiór danych opisujący pewien wybrany fragment rzeczywistości



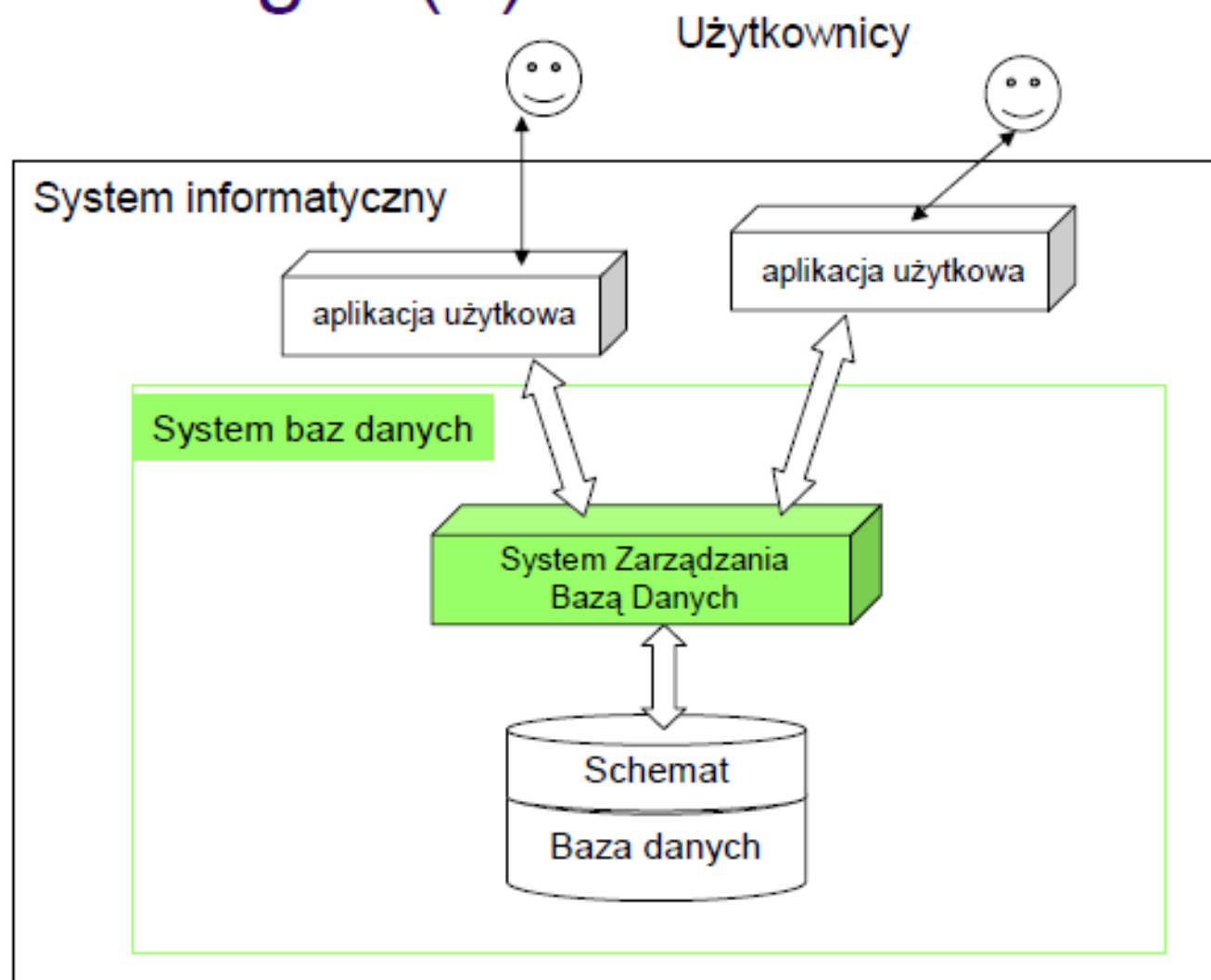
# Terminologia (2)



Struktura danych i powiązania między nimi są opisane przez - schemat bazy danych

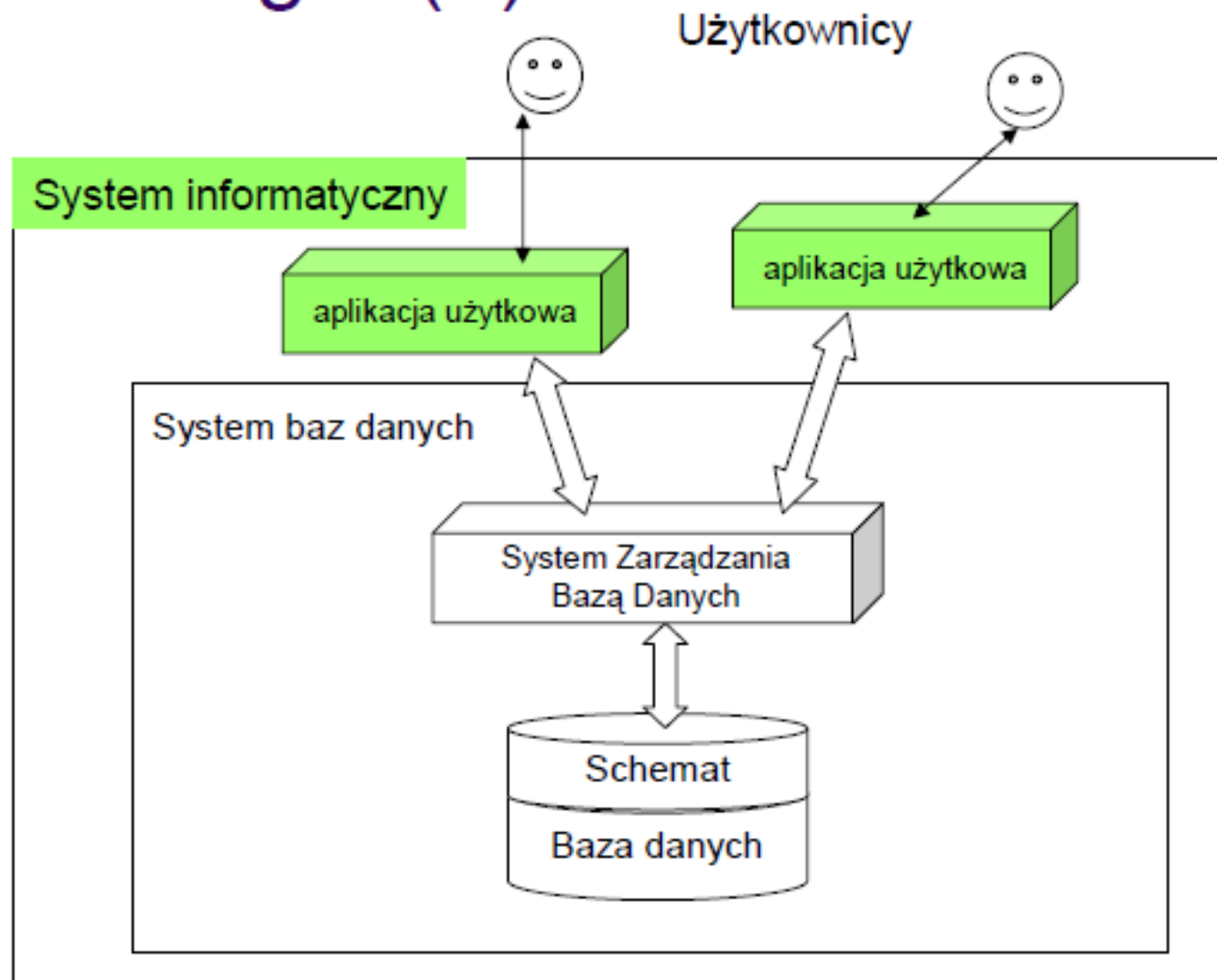


# Terminologia (3)



Baza danych jest zarządzana przez tzw. system zarządzania bazą danych - SZBD.

# Terminologia (4)



# Charakterystyka baz danych

- Trwałość danych
  - długi czas życia – kilka, kilkadziesiąt, kilkaset lat
  - niezależność od działania aplikacji
- Rozmiar wolumenu danych
  - dane nie mieszczą się w pamięci operacyjnej – wymagana pamięć zewnętrzna
  - danych jest zbyt dużo dla ich liniowego przeglądania przez użytkowników
- Złożoność danych
  - złożoność strukturalna i złożoność zależności pomiędzy danymi
  - złożoność semantyczna
  - ograniczenia integralnościowe



# Wymagania dla baz danych (1)

*sześć podstawowych wymagań stawianych bazie danych*

1. Spójność bazy danych
2. Efektywne przetwarzanie danych
3. Poprawne modelowanie świata rzeczywistego
4. Autoryzacja dostępu do danych
5. Współbieżność dostępu do danych
6. Metadane





# Wymagania dla baz danych (2)

## 1. Spójność bazy danych

- poprawność danych z punktu widzenia przyjętych kryteriów
  - wierne odzwierciedlenie danych rzeczywistych
  - spełnienie ograniczeń nałożone przez użytkowników
  - odporność na anomalie będące wynikiem współbieżności dostępu do danych
  - odporność na błędy, awarie i inne anormalne sytuacje wynikające z zawodności środowiska sprzętowo-programowego
  - odporność na błędy użytkowników



# Wymagania dla baz danych (3)

## 2. Efektywne przetwarzanie danych

- efektywne metody dostępu do danych
- optymalizacja metod dostępu do danych
- niezależność aplikacji od fizycznych metod dostępu do danych

## 3. Poprawne modelowanie świata rzeczywistego

- wspomaganie procesu projektowania i utrzymania bazy danych
- różne poziomy modelowania danych
- transformacje między modelami danych



# Wymagania dla baz danych (4)

*kolejne z sześciu podstawowych wymagań stawianych bazie danych*

## 4. Autoryzacja dostępu do danych

- użytkownicy z indywidualnymi hasłami dostępu
- użytkownicy i ich uprawnienia

## 5. Współbieżność dostępu do danych

- równoczesny dostęp do tych samych danych przez wielu użytkowników
- konflikt odczyt-zapis, zapis-zapis

## 6. Metadane

- dane o danych, strukturach dostępu, użytkownikach i ich prawach



# Technologia baz danych (1)

## 1. Fizyczne struktury danych i metody dostępu

- pliki uporządkowane, haszowe, zgrupowane, indeksy drzewiaste i bitmapowe
- metoda połowienia binarnego, haszowanie statyczne i dynamiczne, metody połączenia, sortowanie, grupowanie
- składniowe i kosztowe metody optymalizacji dostępu
- fizyczna niezależność danych



# Technologia baz danych (2)

## 2. Przetwarzanie transakcyjne (spójność bazy danych)

- dostęp do bazy danych za pomocą transakcji o własnościach ACID
- metody synchronizacji transakcji (2PL, znaczniki czasowe, wielowersyjność danych)
- metody odtwarzania spójności bazy danych (plik logu, odtwarzanie i wycofywanie operacji, punkty kontrolne)
- archiwizacja bazy danych i odtwarzanie po awarii



# Technologia baz danych (3)

## 3. Modele danych

- Modele pojęciowe (model związków-encji, UML)
- Modele logiczne (relacyjny, obiektowy, obiektowo-relacyjny, semistrukturnalny, hierarchiczny, sieciowy)

## 4. Narzędzia programistyczne

- Języki budowy aplikacji
- Narzędzia modelowania i projektowania
- Metodyki projektowania



# System zarządzania bazą danych

1. Oprogramowanie zarządzające całą bazą danych
2. Funkcjonalność (zapewnia wsparcie)
  - język bazy danych - tworzenie, definiowanie, wyszukiwanie i pielęgnacja danych w bazie danych
  - Struktury danych - efektywne składowanie i przetwarzanie dużych wolumenów danych
  - Optymalizacja dostępu do danych
  - Współbieżny dostęp do danych
  - Zapewnienie bezpieczeństwa danych zagrożonego awaryjnością środowiska sprzętowo-programowego
  - Autoryzacja dostępu do danych
  - Wielość interfejsów dostępu do bazy danych



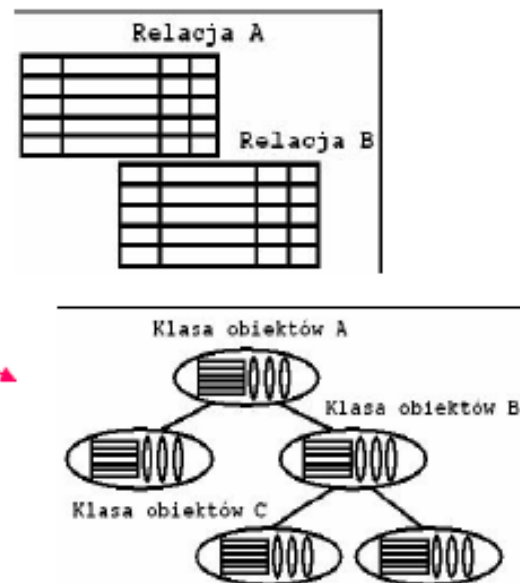


# Model danych (1)

*Obiekty świata rzeczywistego*



*Obiekty modelu danych*



Obiekty ze świata rzeczywistego są reprezentowane w bazie danych za pomocą tzw. modelu danych. Wyróżnia się następujące modele danych: hierarchiczny, sieciowy, relacyjny, obiektowy, obiektowo-relacyjny, semistukturalny.





# Model danych (2)

*Każdy model danych definiuje trzy podstawowe elementy, tj. **struktury danych**, **operacje na danych** i **ograniczenia integralnościowe** nakładane na dane*

## 1. Struktury danych



Jan	Kowalski	47
Anna	Mucha	25
Józef	Andrych	67
Darek	Kosik	21
Danuta	Kulig	45

Struktura danych służy do reprezentowania w bazie danych obiektów ze świata rzeczywistego.



# Model danych (3)

## *2. Operacje (Operatory modelu danych)*

## *3. Ograniczenia integralnościowe*

Nazwa projektu	Budżet	Data rozpoczęcia	Data zakończenia
Indeksy w DB	350000	11.11.2005	10.11.2006
Magazyn danych	2450000	01.01.2004	31.12.2007

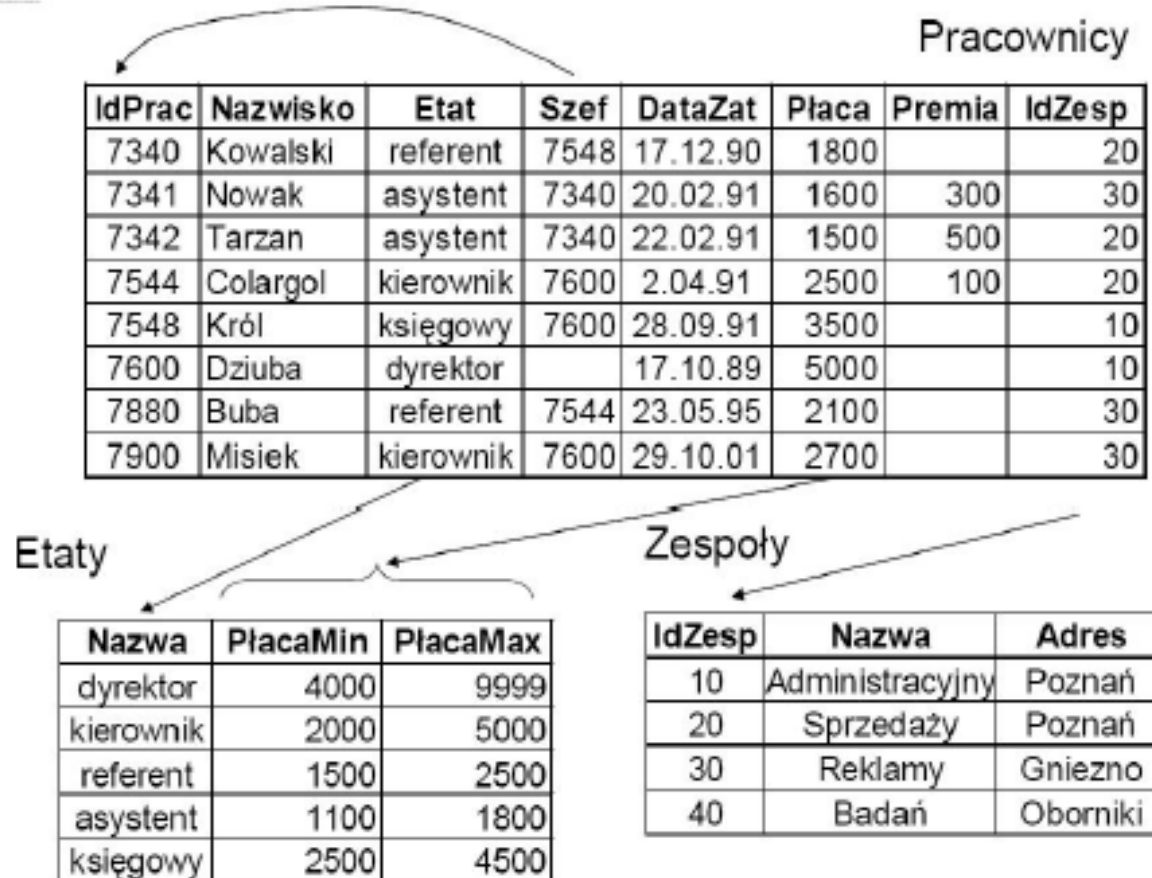
Każdy model danych posiada zbiór predefiniowanych operacji na danych.

Przykładowo, w modelu relacyjnym operacje na danych oferowane przez model to: selekcja, projekcja, połączenie i operacje na zbiorach.

Ponadto, model danych umożliwia nałożenie ograniczeń integralnościowych na reprezentowane w nim dane. Przykładowo, dla relacji ze slajdu można zdefiniować ograniczenie integralnościowe zapewniające, że data rozpoczęcia projektu będzie zawsze mniejsza niż data jego zakończenia.

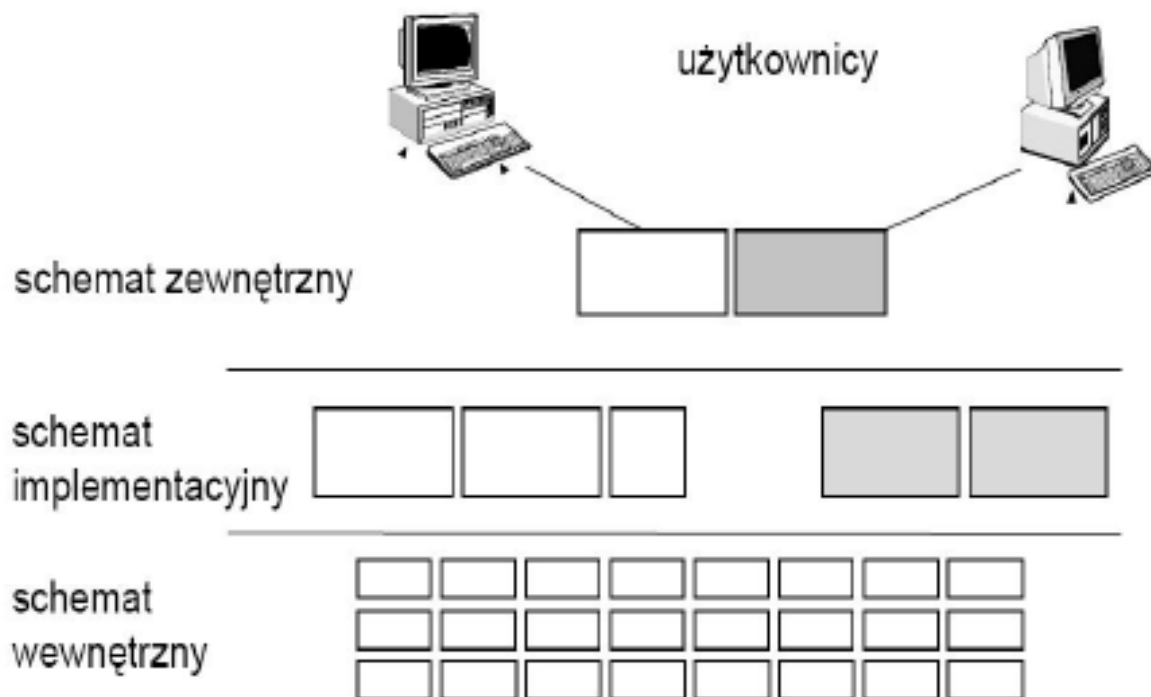


# Przykładowa baza danych



# Architektura systemu BD

## 3-warstwowa architektura wg standardu ANSI/SPARC



# Użytkownicy SBD

## Aktorzy na scenie

### 1. Użytkownicy końcowi

Użytkownicy końcowi charakteryzują się tym, że korzystają z bazy danych głównie poprzez gotowe aplikacje/programy. Ich wiedza zwykle obejmuje sposób obsługi aplikacji i znajomość zagadnień z zakresu obowiązków służbowych.

### 2. Programiści aplikacji

Zadaniem programistów jest implementowanie aplikacji dla użytkowników końcowych. Funkcjonalność tych aplikacji wynika z wymagań użytkowników.

### 3. Projektanci baz danych

Projektanci baz danych zajmują się projektowaniem struktury logicznej bazy danych, czyli struktur modelu danych i projektowaniem struktury fizycznej bazy danych, czyli doбором parametrów fizycznego składowania danych na nośnikach. Ponadto, ich zadaniem jest przygotowanie działającej bazy danych.

### 4. Analitycy systemowi

Analitycy systemowi zajmują się analizą wymagań systemu bazy danych i aplikacji. Wynik ich pracy jest podstawą opracowania struktury logicznej (a często również fizycznej) bazy danych i podstawą dla programistów aplikacji.

### 5. Administratorzy systemów baz danych

Administratorzy systemu bazy danych są odpowiedzialni m.in. za: przygotowanie systemu do pracy produkcyjnej, zagwarantowanie ciągłości pracy systemu, zarządzanie użytkownikami i instalowanie nowych wersji systemu.



# Użytkownicy SBD

Aktorzy poza sceną

1. Administratorzy serwerów i sieci komputerowych
2. Projektanci i programiści SZBD
3. Projektanci narzędzi deweloperskich



# Interakcja z bazą danych (1)

## Język SQL

Jakakolwiek interakcja programu użytkowego (aplikacji) z bazą danych odbywa się za pomocą języka SQL. Jest to jedyny sposób komunikowania się aplikacji z bazą danych.

SQL jest językiem deklaratywnym. Oznacza to, że posługując się nim specyfikujemy tylko co chcemy otrzymać. Nie specyfikujemy sposobu (algorytmu) w jaki ma być zrealizowane zadanie. *Przykładem polecenia SQL może być zapytanie do bazy danych poszukujące informacje o klientach banku z Poznania, którzy w ciągu ostatniego miesiąca wypłacili z bankomatu łącznie powyżej 8000 PLN. W tym zapytaniu specyfikujemy tylko jakie dane nas interesują. Sposób ich wyszukiwania jest automatycznie dobierany przez SZBD.*

SQL jest językiem ustandaryzowanym. Jego standaryzacją zajmuje się specjalny międzynarodowy komitet, w skład którego wchodzi przedstawiciele największych producentów SZBD (IBM, Microsoft, Oracle). Dotychczas opracowano trzy standardy języka SQL, kolejno rozszerzające jego funkcjonalność. *Standardy te to: SQL-92, SQL-99, SQL-2003. Producenci systemów komercyjnych i niekomercyjnych starają się implementować przynajmniej standard SQL-92. Należy jednak pamiętać, że nie ma 100% zgodności implementacji.*

Przykład prostego polecenia SQL będącego zapytaniem do bazy danych przedstawiono na slajdzie. Zapytanie to wyszukuje pracowników (nazwisko, etat, płaca) zatrudnionych w zespole o numerze 30 na etacie kierownika.

```
select nazwisko, etat, placa
from pracownicy
where idzesp=30
and etat='kierownik'
```

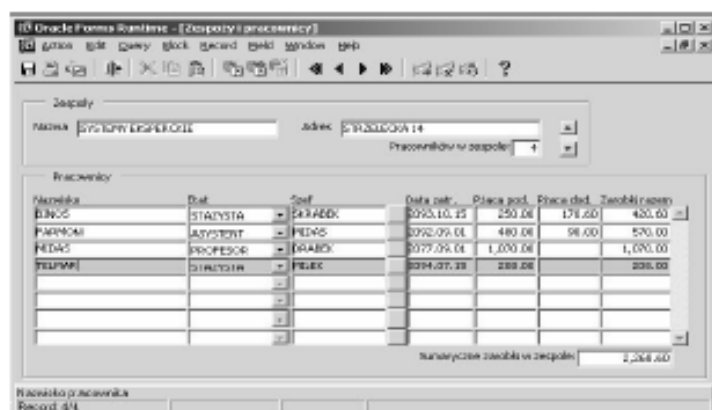




# Interakcja z bazą danych (2)

## Aplikacje

Język SQL jest narzędziem dostępu do bazy danych stosowanym głównie przez projektantów aplikacji, projektantów baz danych i administratorów baz danych. Standardowym sposobem korzystania z bazy danych przez użytkowników końcowych są aplikacje. Należy jednak pamiętać, że na poziomie programistycznym aplikacje również komunikują się z bazą danych za pomocą poleceń SQL. Ze względu na funkcjonalność, wyróżnia się dwa rodzaje aplikacji, tj. formularze i raporty. Aplikacje pierwszego rodzaju należy postrzegać jako elektroniczny formularz (z polami, listami, elementami wyboru) wypełniany przez użytkownika. Formularze umożliwiają pełną obsługę danych, tj. wstawianie, modyfikowanie, usuwanie i wyszukiwanie.



Nazwisko	Data	Zespół	Data podr.	Płaca pod.	Płaca dot.	Zmiana
BUDAS	2005.10.25	PRACOWNI		250.00	178.00	420.00
KARWICKI	2002.09.01	PRACOWNI		480.00	98.00	570.00
KARWICKI	2007.09.01	PRACOWNI		1,000.00		1,000.00
KARWICKI	2004.07.28	PRACOWNI		200.00		200.00

Sumaryczne zasoby w zespole: 2,284.00

## Formularze

- elektroniczne formularze z polami, listami, elementami wyboru
- umożliwiają wstawianie, modyfikowanie, usuwanie, wyszukiwanie danych



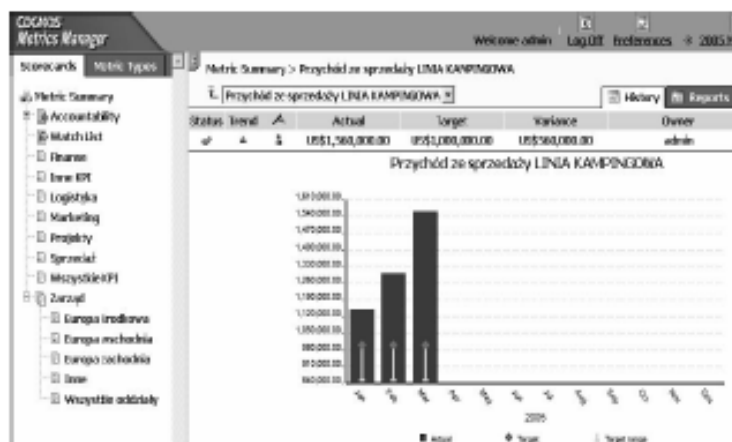


# Interakcja z bazą danych (3)

## Aplikacje

### Raporty

- umożliwiają prezentowanie zawartości bazy danych
  - teksty
  - wykresy
  - grafika



Raporty umożliwiają wyłącznie odczytywanie danych z bazy i prezentowanie ich w różnej postaci, głównie tekstu lub wykresu.

# Technologie implementacyjne

## Języki 3GL

- np. C, C++, Delphi, Visual Basic, Visual C++
- biblioteki umożliwiające zagnieżdżanie poleceń SQL w kodzie

## Języki 4GL

- np. SAS 4GL, Oracle Forms
- umożliwiają bezpośrednie umieszczanie poleceń SQL w kodzie aplikacji i bezpośrednią obsługę wyników poleceń SQL

## Java, PHP, Perl

- stosowane w aplikacjach web'owych pracujących w architekturze 3-warstwowej



# Architektura komunikacyjna

## 2 – warstwowa Klient - Serwer



# Architektura komunikacyjna

## 3 – warstwowa

W architekturze 3-warstwowej, pomiędzy stacjami użytkowników, a serwerem bazy danych znajduje się tzw. serwer aplikacji. Jego zadaniem jest udostępnianie umieszczonych na nim aplikacji.



# Podział systemów baz danych (1)

## Kryteria podziału

1. wykorzystywany model danych
2. liczba węzłów / baz danych
3. cel stosowania

## Liczba węzłów / baz danych

- bazy scentralizowane
- bazy rozproszone

## Model danych

- relacyjny
- obiektowy
- obiektowo-relacyjny
- semistrukturalny (XML)
- hierarchiczny
- sieciowy



# Podział systemów baz danych (2)

## Cel stosowania

- przetwarzanie transakcyjne (On-Line Transaction Processing - OLTP)
  - wszelkiego rodzaju systemy ewidencyjne
- przetwarzanie analityczne (On-Line Analytical Processing - OLAP)
  - hurtownie danych
- wspomaganie projektowania (Computer Aided Design - CAD)
  - konstrukcje, budynki, urządzenia



# Podział systemów baz danych (3)

Cel stosowania cd.

- systemy informacji geograficznej (Geographical Information Systems - GIS)
- wytwarzanie oprogramowania (Computer Aided Software Engineering - CASE)



# Dostępne SZBD (1)

## Komercyjne

- Oracle
  - wersja 9i, 10g
- IBM
  - DB2 UDB
  - Informix Dynamic
- Microsoft
  - SQL Server2000,
- Sybase
  - Adaptive Server Anywhere





# Dostępne SZBD (2)

## Niekomercyjne

- MySQL
- PostgreSQL
- Firebird



Koniec wykładu 1

