

Wstęp do relacyjnych baz danych

Adam Cankudis
IFP UAM

Bibliografia

- T. Morzy i in., Bazy danych, [w:] Studia Informatyczne, Pierwszy stopień, <http://wazniak.mimuw.edu.pl/>
- Baza danych, [w:] http://pl.wikipedia.org/wiki/Baza_danych
- Model relacyjny, [w:] http://pl.wikipedia.org/wiki/Relacyjna_baza_danych

Bibliografia

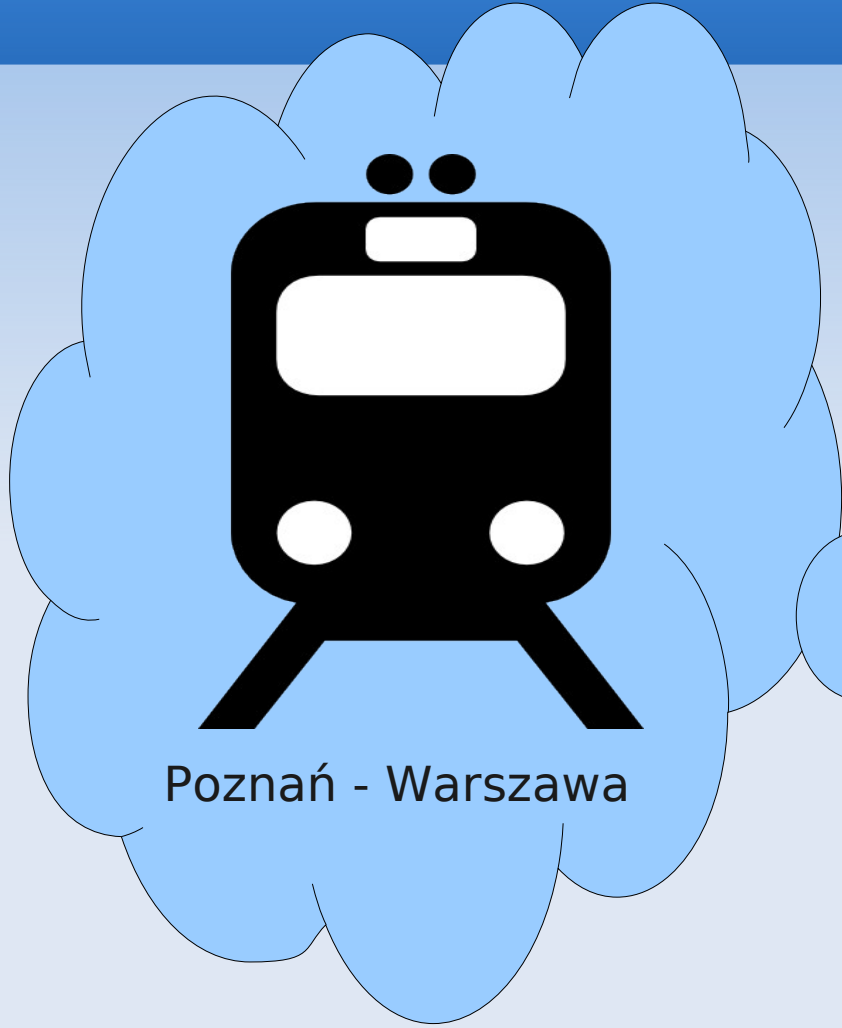
- Podstawy relacyjnych baz danych, [w:] R. Stones, N. Matthew, Od podstaw. Bazy danych i PostgreSQL, Gliwice, 2002
- Projektowanie internetowej bazy danych, [w:] L. Welling, L. Thomson, PHP i MySQL. Tworzenie stron www, Gliwice 2002

Co to jest baza danych?

Do wykonania różnych zadań i czynności potrzebujemy informacji. Informacje takie gromadzimy i przechowujemy.





Warszawa,
poniedziałek, 10:00





Poznań - Warszawa



Szczegóły	Stacja/przystanek	Data	Czas	Czas podróży	przes.	Środki komunikacji
<input type="checkbox"/>	Poznań Główny Warszawa Centralna	14.04.08	odj 02:53 przyj 08:10	5:17	2	  
<input type="checkbox"/>	Poznań Główny Warszawa Centralna	14.04.08	odj 02:53 przyj 09:10	6:17	1	 
<input checked="" type="checkbox"/>	Poznań Główny Warszawa Centralna	14.04.08	odj 05:27 przyj 09:18	3:51	0	
<input type="checkbox"/>	Poznań Główny Warszawa Centralna	14.04.08	odj 06:40 przyj 09:41	3:01	0	

Co to jest baza danych?

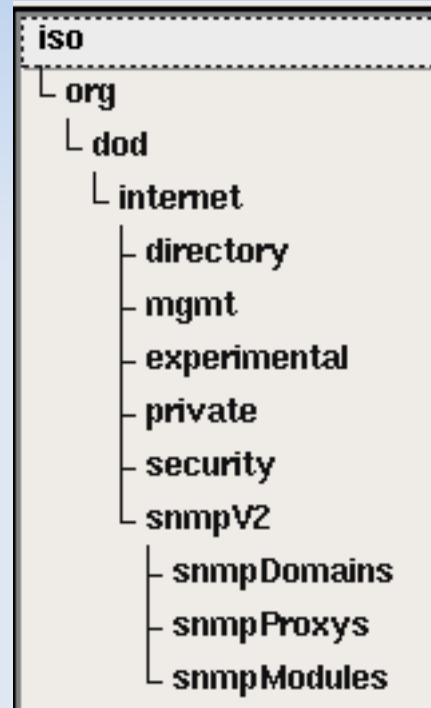
Baza danych jest zbiorem opisującym pewien wybrany fragment rzeczywistości

Podstawowe cechy danych w bazie danych

- Dane odzwierciedlają rzeczywistość w sposób z nią zgodny
- Dane są zorganizowane w specyficzny sposób, zgodnie z tzw. modelem danych



MIB – przykład modelu hierarchicznego

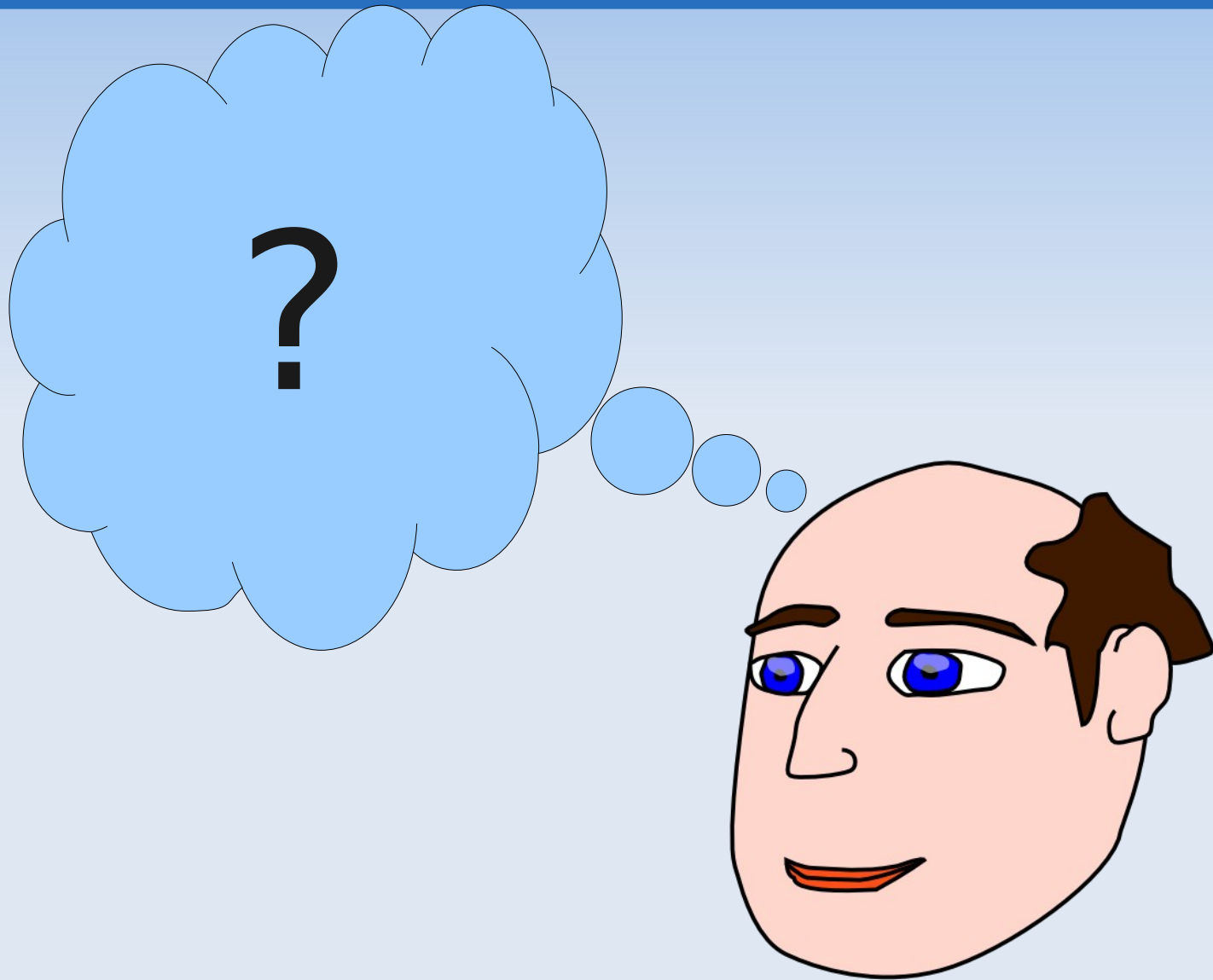


MIB – przykład modelu hierarchicznego

1.3.6.1.4.1.8072.1.7.2.1.1.5

.iso.org.dod.internet.private.enterprises.
netSnmp.netSnmpObjects.nsCOnfiguration.
nsConfigLogging.nsLoggingTable.nsLogging
Entry.nsLogStatus

SZBD



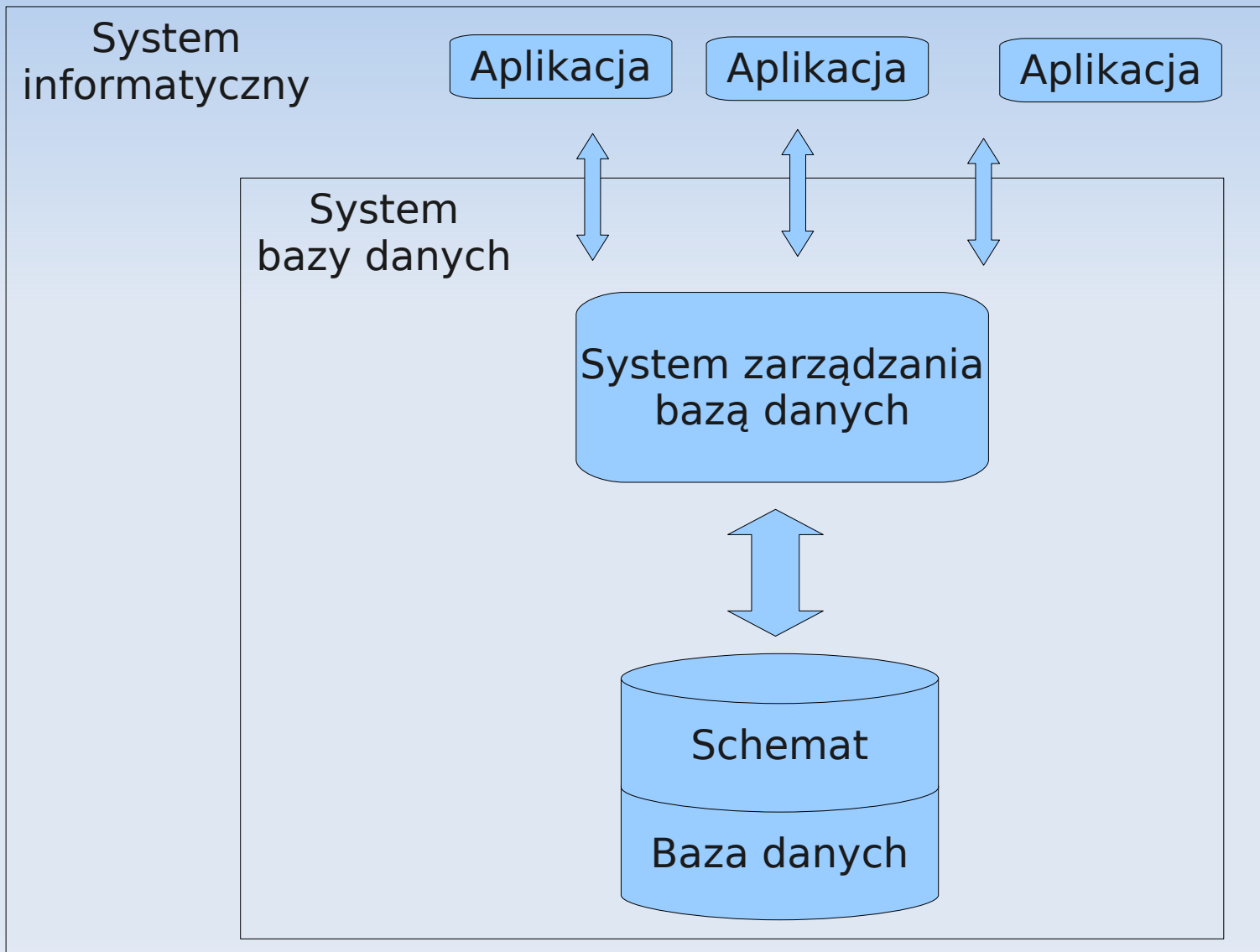
SZBD



SZBD

Baza danych jest zarządzana przez tzw. system zarządzania bazą danych, w skrócie SZBD (ang. DBMS)

Użytkownicy



Charakterystyka baz danych

- Trwałość danych
 - Długi czas życia
 - Niezależność od działania aplikacji

Charakterystyka baz danych

- Rozmiar wolumenu danych
 - W systemach informatycznych – dane nie mieszczą się w pamięci operacyjnej – wymagana pamięć masowa
 - Danych jest zbyt dużo dla ich liniowego przeglądania

Charakterystyka baz danych

- Złożoność danych
 - Złożoność strukturalna i złożoność zależności między nimi
 - Złożoność semantyczna
 - Ograniczenia wynikające z integralności danych

Wymagania

- Spójność bazy danych
- Efektywne przetwarzanie danych
- Poprawne modelowanie świata rzeczywistego
- Autoryzacja dostępu do danych
- Współbieżność dostępu do danych
- Metadane

Wymagania

- Spójność bazy danych
 - Poprawność danych z punktu widzenia przyjętych kryteriów
 - wierne odzwierciedlenie danych rzeczywistych
 - spełnienie ograniczeń nałożonych przez użytkowników

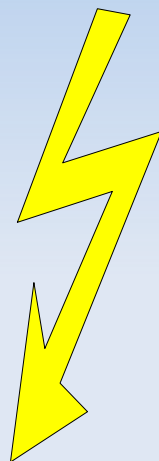
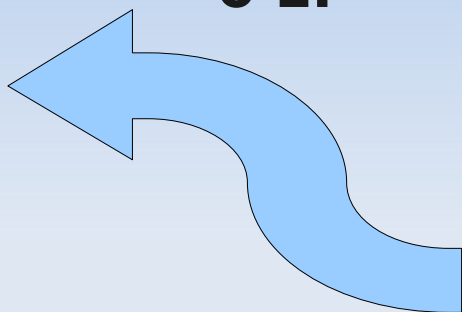
Wymagania

- Spójność bazy danych, cd.
 - Odporność na anomalie wynikające ze współbieżnego dostępu do danych
 - Odporność na błędy, awarie i inne sytuacje wynikające z zawodności środowiska sprzętowo-programowego
 - Odporność na błędy użytkowników

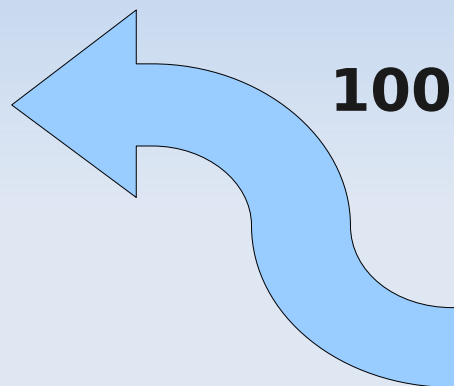
Spójność bazy danych



0 zł



1000 zł



	Bolek	Alicja
przed	1 000,00 zł	0,00 zł
po	0,00 zł	0,00 zł

Spójność bazy danych

- Przetwarzanie transakcyjne
 - Transakcja - zbiór operacji na bazie danych, które stanowią w istocie pewną całość i jako takie powinny być wykonane wszystkie lub żadna z nich.

(źródło: Wikipedia)

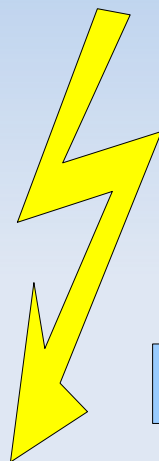
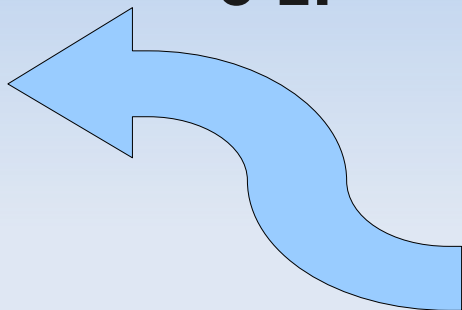
Spójność danych

- Przetwarzanie transakcyjne, cd.
 - Dostęp do bazy danych za pomocą transakcji o własnościach ACID
(Atomicity, Consistency, Isolation, Durability - Atomowość, Spójność, Izolacja, Trwałość)
 - Metody synchronizacji transakcji (znaczniki czasowe, wielowersyjność danych)
 - Metody odtwarzania spójności bazy danych (plik logu, odtwarzanie i wycofywanie operacji, punkty kontrolne)
 - Archiwizacja bazy danych i odtwarzanie po awarii

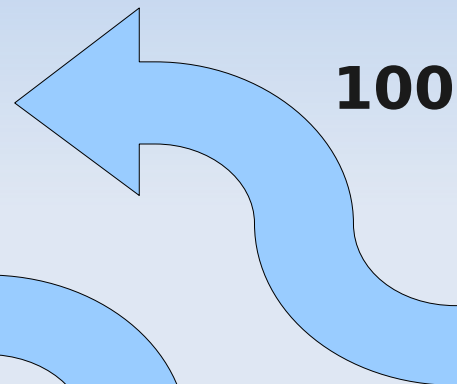
Spójność bazy danych



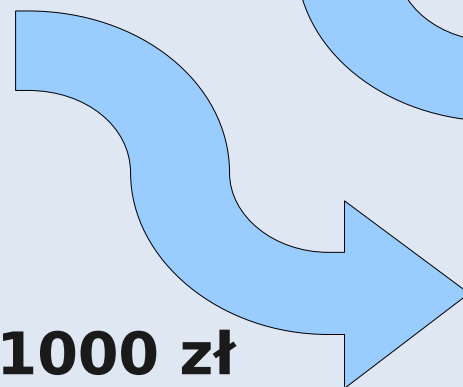
0 zł



1000 zł



1000 zł



	Bolek	Alicja
przed	1 000,00 zł	0,00 zł
po	1 000,00 zł	0,00 zł

Wymagania

- **Efektywne przetwarzanie danych,**
tj. wstawianie, modyfikowanie, usuwanie, wyszukiwanie danych
 - **Efektywne metody dostępu do danych**
 - **Optymalizacja metod dostępu do danych**
 - **Niezależność aplikacji od fizycznych metod dostępu**

Wymagania

- Poprawne modelowanie świata rzeczywistego
 - Struktura bazy danych musi odzwierciedlać we właściwy i poprawny sposób obiekty świata rzeczywistego i powiązania między tymi obiektami

Wymagania

- Autoryzacja dostępu do danych
 - użytkownicy i hasła
 - uprawnienia użytkowników

Wymagania

- Współbieżność dostępu do danych
 - równoczesny dostęp do tych samych danych przez wielu użytkowników
 - rozwiązywanie konfliktów odczyt-zapis, zapis-zapis
- Metadane
 - dane o bazie danych, opisują m.in.: dane przechowywane w bazie, struktury danych, użytkowników i ich uprawnienia

Podział systemów baz danych

- Wg struktur danych
 - Bazy proste
 - bazy kartotekowe
 - hierarchiczne bazy danych
 - Bazy złożone
 - bazy relacyjne
 - bazy obiektowe
 - bazy relacyjno-obiektowe
 - strumieniowe bazy danych
 - temporalne bazy danych

Podział systemów baz danych

- Ze względu na 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

Konceptcje relacyjnych baz danych

atrybut

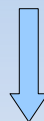
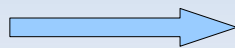


Tabela (relacja)

krotka
(wiersz,
rekord)



id	Imie	Nazwisko	Rurodz
1	Jan	Nowak	1959
2	Artur	Kowalski	1962
3	Maciej	Kucharski	1948
4	Jan	Kowalski	1981

Konceptcje relacyjnych baz danych

- Tabela (relacja)
- Kolumny (atrybuty)
- Wiersze (krotki, rekordy)
- Wartości
- Klucze
 - podstawowe (główne)
 - obce

Przykładowa baza

KSIAZKA

id_ksiazki	autor	tytul	isbn	cena_zakupu
1	Ewa Lipska	Sklepy zoologiczne	830803117X	20,00
2	Andrzej Stasiuk	Fado	8389755750	29,00
3	Jerzy Pilch	Miasto utrapienia	837391370X	34,90
4	Wisława Szymborska	Poczta literacka	8308030777	25,50

Przykładowa baza danych

CZYTELNIK

id_czytelnika	imie	nazwisko	ulica	kod	miasto	telefon
1	Alicja	Nowak	Niepodległości 115	00-979	Warszawa	(022) 202 94 11
2	Bolesław	Kowalski	Kościuszki 19	60-204	Poznań	(061) 849 62 21
3	Jan	Wiśniewski	Wieniawskiego 11	60-301	Poznań	

Konceptcje relacyjnych baz danych

- Relacje
 - jeden-do-jednego
 - jeden-do-wielu
 - wiele-do-wielu

Przykładowa baza – relacja jeden do wielu

KSIAZKA

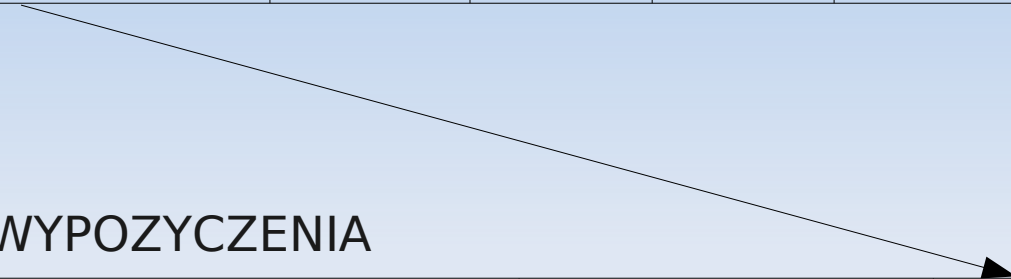
id_ksiazki	autor	tytul	isbn	cena_zakupu
------------	-------	-------	------	-------------

WYPOZYCZENIA

id_wypozyczenia	id_czytelnika	id_ksiazki	data	data_zwrotu
-----------------	---------------	------------	------	-------------

CZYTELNIK

id_czytelnika	imie	nazwisko	ulica	kod	miasto	telefon
---------------	------	----------	-------	-----	--------	---------

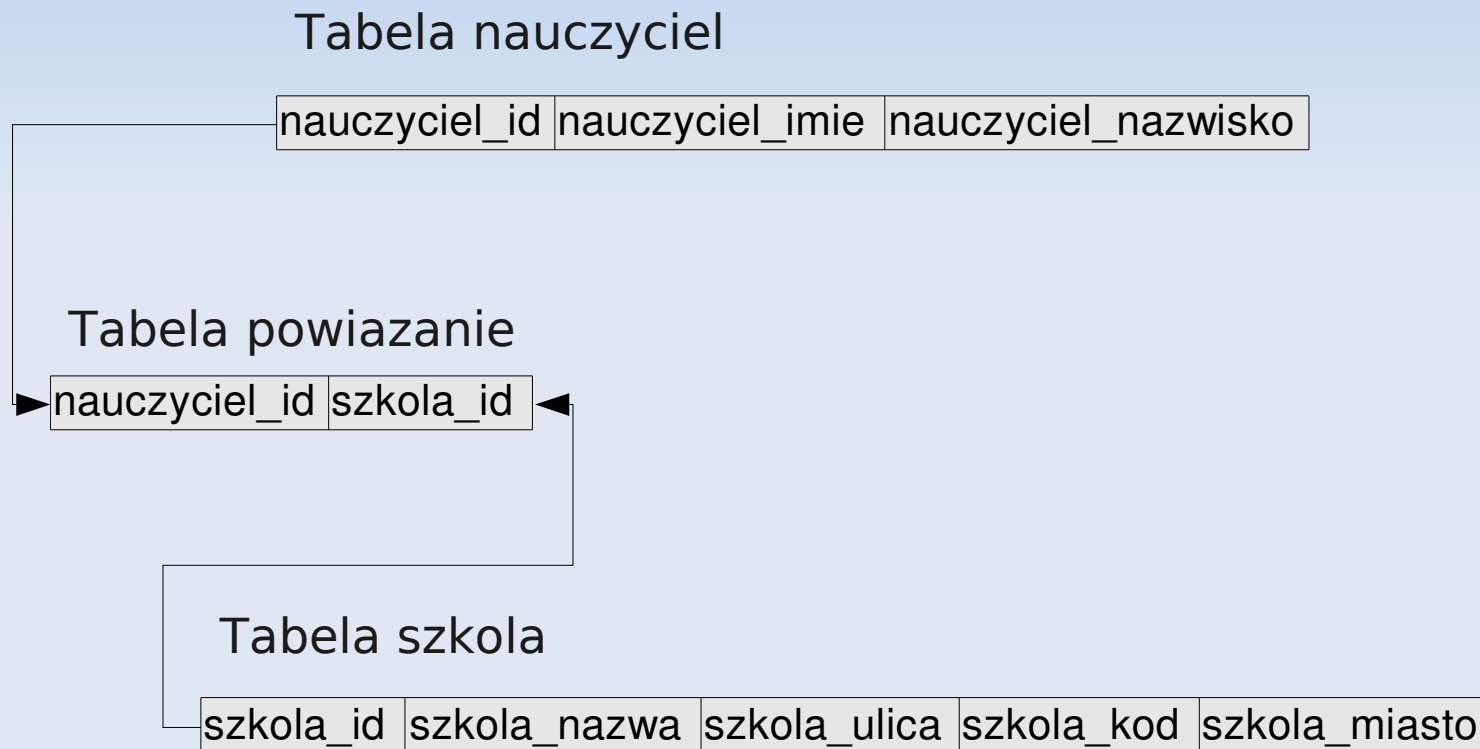


Przykładowa baza danych

WYPOZYCZENIA

id_wypozyczenia	id_czytelnika	id_ksiazki	data	data_zwrotu
1	2	3	02.04.2008	16.04.2008
2	1	4	23.04.2008	07.03.2008
3	1	1	23.04.2008	07.03.2008

Relacja wiele do wielu



Normalizacja

Tabela nauczyciel

nauczyciel_imie	nauczyciel_nazwisko	szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
Adam	Kowalski	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
Adam	Kowalski	SP Nr 2	ul. Rydzowa 1	60-402	Poznań
Jan	Kowalski	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
Adam	Nowak	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań

Tabela szkola

szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
SP Nr 4	ul. Zielona 23	60-401	Poznań
SP Nr 5	ul. Niebieska 10	60-403	Poznań
SP Nr 6	ul. Reformatorska 11	60-405	Poznań

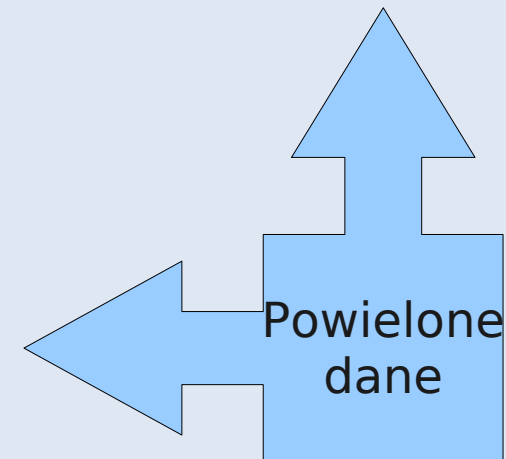
Normalizacja

Tabela nauczyciel

nauczyciel_imie	nauczyciel_nazwisko	szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
Adam	Kowalski	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
Adam	Kowalski	SP Nr 2	ul. Rydzowa 1	60-402	Poznań
Jan	Kowalski	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
Adam	Nowak	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań

Tabela szkola

szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
SP Nr 4	ul. Zielona 23	60-401	Poznań
SP Nr 5	ul. Niebieska 10	60-403	Poznań
SP Nr 6	ul. Reformatorska 11	60-405	Poznań



Normalizacja

Autoinkrementowane pole
klucza głównego

Tabela nauczyciel

nauczyciel_id	nauczyciel_imie	nauczyciel_nazwisko
---------------	-----------------	---------------------

Autoinkrementowane pole
klucza głównego

Tabela szkola

szkola_id	szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
-----------	--------------	--------------	------------	---------------

Normalizacja

Tabela nauczyciel

n_id	nauczyciel_imie	nauczyciel_nazwisko
1	Adam	Kowalski
2	Adam	Kowalski
3	Jan	Kowalski
4	Adam	Nowak

Tabela powiazanie

nauczyciel_id	szkola_id
1	1
3	1
4	1

Tabela szkola

s_id	szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
1	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
2	SP Nr 4	ul. Zielona 23	60-401	Poznań
3	SP Nr 5	ul. Niebieska 10	60-403	Poznań
4	SP Nr 6	ul. Reformatorska 11	60-405	Poznań

Wyszukiwanie danych

**Pokaż wszystkich nauczycieli i szkoły,
w których pracują**

```
SELECT nauczyciel.*, szkola.*  
FROM nauczyciel  
JOIN powiazanie USING(nauczyciel_id)  
JOIN szkola USING(szkola_id);
```

Widok (kwerenda) nauczyciel

nauczyciel_imie	nauczyciel_nazwisko	szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
Adam	Kowalski	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
Jan	Kowalski	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań
Adam	Nowak	SP Nr 1	ul. Kwiatowa 17	60-401	Poznań

Wyszukiwanie danych

Pokaż szkoły, dla których nie ma w bazie nauczyciela

```
SELECT * FROM szkola_tmp WHERE szkola_tmp.szkola_id <> powiazanie.szkola_id;
```

Tabela powiazanie

nauczyciel_id	szkola_id
1	1
3	1
4	1

Kwerenda szkoly_bez_nauczycieli

s_id	szkola_nazwa	szkola_ulica	szkola_kod	szkola_miasto
2	SP Nr 4	ul. Zielona 23	60-401	Poznań
3	SP Nr 5	ul. Niebieska 10	60-403	Poznań
4	SP Nr 6	ul. Reformatorska 11	60-405	Poznań

Jak zaprojektować bazę danych

- Określić obiekty świata realnego, których model będzie wykonywany
- Unikać przechowywania redundantnych danych
- Zapisywać redundantne wartości kolumn
- Dobrać właściwe klucze
- Pomyśleć o „wyciąganych” danych
- Unikać tworzenia tabel z wieloma pustymi polami

Pytania?