



Bazy Danych

Andrzej M. Borzyszkowski
Instytut Informatyki

Uniwersytetu Gdańskiego

materiały dostępne elektronicznie

<http://inf.ug.edu.pl/~amb>

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

Projekt bazy danych – normalizacja

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

2/36

Dwie metodologie

- Relacyjna baza danych:
 - dane przechowywane w tabelach
 - w tabeli klucz główny plus inne atrybuty
- Diagramy encji i związków
 - encje odpowiadają realnym bytom, które modelujemy
 - naturalny podział na tabele
 - techniczne szczegóły: tabele dla związków wieloznacznych
- Inne podejście: normalizacja
 - zaczynamy od jednej tabeli dla wszystkich danych
 - tzn. integracja danych
 - wydzielamy tabele dla fragmentów danych

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

3/36

Formalne zasady projektowe

- Diagramy związków i encji
 - jedynie intuicyjny podział danych na tabele
 - jasna semantyka atrybutów i łączenia zestawów atrybutów w tabele
- Normalizacja
 - precyzyjna definicja warunków koniecznych/pożądanych
 - identyfikacja anomalii
 - pojęcie determinowania (atrybutów przez inne atrybuty)
 - warunki na możliwość/konieczność podziału danych pomiędzy tabelami

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

4/36

Pierwsza postać normalna

- 1 postać normalna: komórki tabeli są atomowymi wartościami
 - atrybut wielowartościowy zostaje zamieniony na powtórzenie krotek
 - atrybut złożony zostaje zamieniony na kilka atrybutów
- Przykład: w relacji
(klient K JOIN zamówienie Z JOIN pozycja JOIN towar T)
[K.nr, nazwisko, Z.nr, koszt_wysylki, T.nr, opis, ilość]
 - atrybuty towar.nr i opis odpowiadają jednemu towarowi
 - w jednym zamówieniu może być wiele towarów, w tabeli będą powtórzenia wierszy
 - uwaga: jeśli krotność powtórzeń atrybutu wielokrotnego jest ograniczona i niewielka, można zaproponować kilka odrębnych atrybutów (np. pierwsze i drugie imię), dopuszczając wartość NULL

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

5/36

Tabela w 1NF

- Fragment ogólnej tabeli:

k_nr	nazwisko	z_nr	koszt	t_nr	opis	ilosc
3	Szczęsna	1	2,99	4	Linux CD	1
3	Szczęsna	1	2,99	7	wentylator	5
3	Szczęsna	12	0,99	19	zegarek	1
4	Łukowski	9	6,99	7	wentylator	5
4	Łukowski	10	0,99	7	wentylator	1
8	Kołąk	2	0	4	Linux CD	2
8	Kołąk	5	0	3	kostka Rubika	4
13	Soroczyński	8	5,99	13	nożyczki	3

- Trzy anomalie przy zmianie zawartości tabeli: wstawianiu, usuwaniu, aktualizacji

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

6/36

Anomalia wstawiania

- Chcemy wprowadzić do systemu nowego klienta
 - nie ma tej możliwości bez jednoczesnego zamówienia
 - a jeśli z zamówieniem, to może dojść do wstawienia niedokładnej kopii istniejącego towaru
 - a jeśli dopuszczamy wartości NULL dla danych o zamówieniu i towarze, to konieczność ta zniknie po dalszych wstawieniach
- Teraz wprowadzamy nowy towar
 - znowu wymaga to istnienia zamówienia przez pewnego klienta
 - a jeśli dopuścimy możliwość NULL dla tych danych, to nie będzie w ogóle klucza głównego
 - będzie możliwość wstawienia całkowicie pustej krotki

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

7/36

Anomalie usuwania i aktualizacji

- Anomalia usuwania
 - usuwamy dane o nożyczkach – zniknie informacja o Soroczyńskim
 - usuwamy dane o Kołąk – zniknie informacja o kostce Rubika
 - rozwiązaniem może być wstawianie NULL przy usuwaniu ostatniej krotki
 - dopuszcza to możliwość krotki całej równej NULL
- Anomalia aktualizacji
 - poprawiamy literówkę w nazwisku „Szcęsna”
 - albo zmieniamy miejsce jej zamieszkania
 - może się okazać, że nie wszystkie wystąpienia zostaną zaktualizowane

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

8/36

Wartości NULL

- Semantyka NULL jest niejednoznaczna
 - nieznanomość danych
 - dane jeszcze nie wprowadzone
 - dane nie mają sensu w kontekście
- Problemy z NULL
 - wydajność – zajmują miejsce w tabeli
 - nieoczywista semantyka dla funkcji agregujących
 - nieoczywista semantyka dla wartości NULL klucza obcego
 - klucz główny nie może mieć wartości NULL
- Zasada projektowa: unikać, o ile to możliwe, dopuszczania wartości NULL

9/36

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

Zależności atrybutów

- Pojęcie funkcyjnej zależności (determinowania)
 - X funkcyjnie determinuje Y (oznaczenie $X \rightarrow Y$):
wszystkie krotki o pewnych wartościach atrybutów X mają te same wartości atrybutów Y
 - w szczególności: klucz funkcyjnie determinuje wszystkie pozostałe atrybuty
 - np. numer indeksu studenta identyfikuje studenta
 - imię i nazwisko nie identyfikuje studenta
 - ale samo imię determinuje płeć
 - a kod pocztowy determinuje województwo/powiat/gminę ?
- Redundancja
 - gdy w relacji R występuje zależność funkcyjna $X \rightarrow Y$ oraz X **nie jest** kluczem kandydującym

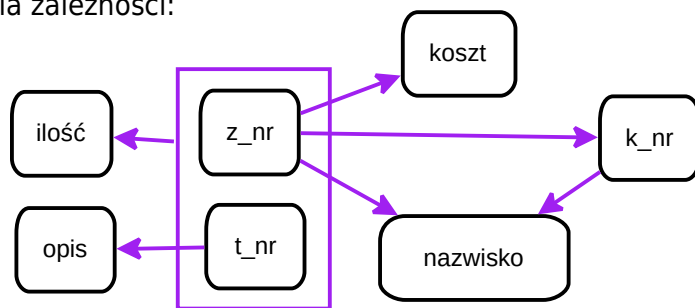
10/36

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

Redundancja, przykład

- Relacja
(klient K JOIN zamówienie Z JOIN pozycja JOIN towar T)
[K.nr, nazwisko, Z.nr, koszt_wyslki, T.nr, opis, ilość]
spełnia zależności:



- niektóre ze strzałek wychodzą z podzbioru klucza
- inne wychodzą z innych (zbiorów) atrybutów

11/36

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

Redundancja, przykład

- Redundancja
-
- ```
graph LR; subgraph Key; z_nr; t_nr; end; z_nr --> koszt; z_nr --> k_nr; z_nr --> nazwisko; t_nr --> opis; t_nr --> nazwisko;
```
- niepotrzebnie powtarzamy koszt zamówienia dla różnych towarów z tego samego zamówienia
  - niepotrzebnie powtarzamy nazwisko klienta dla różnych towarów z tego samego zamówienia
  - niepotrzebnie powtarzamy opis tego samego towaru
  - nie możemy zapisać nazwiska klienta, który nie złożył zamówienia
  - nie możemy zapisać opisu towaru niezamówionego

12/36

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

# Zależności funkcyjne wynikowe

- Pewne zależności funkcyjne powodują zachodzenie innych zależności
  - można formalnie wywnioskować te zależności pochodne
- Reguły wnioskowania dla zależności funkcyjnych (Armstrong)
  - zwrotność:  $X \rightarrow X$
  - uzupełnienie:  $X \rightarrow Y$  pociąga  $XZ \rightarrow Y$
  - rzut:  $X \rightarrow YZ$  pociąga  $X \rightarrow Y$
  - suma:  $X \rightarrow Y$  oraz  $X \rightarrow Z$  pociąga  $X \rightarrow YZ$
  - przechodność:  $X \rightarrow Y$  oraz  $Y \rightarrow Z$  pociąga  $X \rightarrow Z$
- Zależności trywialne i nietrywialne
  - zawsze  $X \supseteq Y$  pociąga  $X \rightarrow Y$
  - inne zależności trzeba postulować

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

13/36

# Rozkład odwracalny (bezstratny)

- Relacje  $R_1, \dots, R_n$  nazywamy rozkładem odwracalnym relacji  $R$  wtedy i tylko wtedy, gdy złączenie naturalne relacji  $R_1, \dots, R_n$  jest równe wyjściowej relacji  $R$ 
  - uwaga: oczywiście relacje  $R_1, \dots, R_n$  są wówczas rzutami relacji  $R$
  - oraz w sumie obejmują wszystkie atrybuty relacji  $R$
  - prawo zachowania atrybutów
- Założenie:  $R_1$  i  $R_2$  są rzutami pewnej relacji  $R$  oraz obejmują wszystkie atrybuty  $R$ 
  - oczywiście złączenie naturalne  $R_1$  i  $R_2$  będzie zawierać  $R$ 
    - dlatego?
  - pytanie: jakie warunki gwarantują, że złączenie naturalne  $R_1$  i  $R_2$  będzie równe wyjściowej relacji  $R$ , tzn nie będzie większe?

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

14/36

## Rozkłady, przykład

- Fragment tabeli klient [nr, nazwisko, miasto]
  - rozkład odwracalny (bez utraty informacji)

| nr | nazwisko    | miasto |
|----|-------------|--------|
| 13 | Soroczyński | Tczew  |
| 5  | Soroczyński | Gdańsk |
| 14 | Lutomska    | Gdańsk |

- rozkłady nieodwracalne (z utratą informacji)

| nr | miasto | nazwisko    | miasto |
|----|--------|-------------|--------|
| 13 | Tczew  | Soroczyński | Tczew  |
| 5  | Gdańsk | Soroczyński | Gdańsk |
| 14 | Gdańsk | Lutomska    | Gdańsk |

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

16/36

## Rozkład odwracalny, tw. Heatha

- Tw. Heatha: Niech  $R$  będzie relacją, zaś  $A, B$  i  $C$  zbiorami atrybutów. Jeżeli  $R$  spełnia zależność funkcyjną  $A \rightarrow B$ , wówczas relacja  $R$  jest równa złączeniu naturalnemu swoich rzutów na  $\{A, B\}$  i  $\{A, C\}$
- Twierdzenie jest zasadniczo używane gdy  $A \nrightarrow C$ 
  - wówczas w  $R$  występuje redundancja i rozkład jest uzasadniony
- Teza twierdzenia nie zachodzi, gdy żadna z zależności funkcyjnych nie jest spełniona:
  - $\{ \text{MIASTO} \} \nrightarrow \{ \text{NR} \}$  oraz  $\{ \text{MIASTO} \} \nrightarrow \{ \text{NAZWISKO} \}$
  - rozkład nieodwracalny

## Rozkład odwracalny, tw. Heatha, c.d.

- Tw. Heatha: Niech  $R$  będzie relacją, zaś  $A$ ,  $B$  i  $C$  zbiorami atrybutów. Jeżeli  $R$  spełnia zależność funkcyjną  $A \rightarrow B$ , wówczas relacja  $R$  jest równa złączeniu naturalnemu swoich rzutów na  $\{A, B\}$  i  $\{A, C\}$
- Twierdzenie jest prawdziwe gdy również  $A \rightarrow C$ 
  - wówczas  $A$  zawiera klucz relacji  $R$
  - rozkład nie jest konieczny, prowadzi do związku 1-1, relacje mogły być scalone
- $\{NR\} \rightarrow \{MIASTO\}$  oraz  $\{NR\} \rightarrow \{NAZWISKO\}$ 
  - rozkład nie jest konieczny, mogła być jedna relacja,  $NR$  jest kluczem

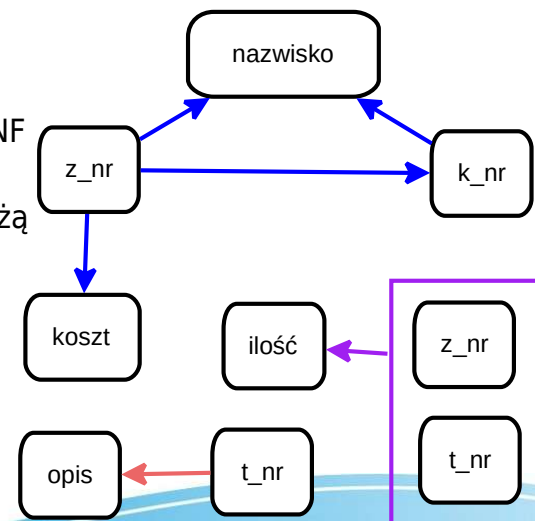
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

17/36

## Druga postać normalna

- Relacja  $R$  jest w drugiej postaci normalnej wtedy i tylko wtedy, gdy jest w 1NF i wszystkie atrybuty nienależące do klucza zależą od całego klucza, a nie od jego części



© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

18/36

## Druga postać normalna, c.d.

- Anomalia aktualizacji
  - dane o towarach występują tylko jeden raz
  - nie ma problemu z nieprawidłową aktualizacją
  - dane klienta z wieloma zamówieniami nadal są powtarzane
- Anomalia usuwania
  - dane o kliencie związane są z jakimś zamówieniem
  - anomalia usuwania nadal jest obecna
- Anomalia wstawiania
  - analogicznie do anomalii usuwania – obecna

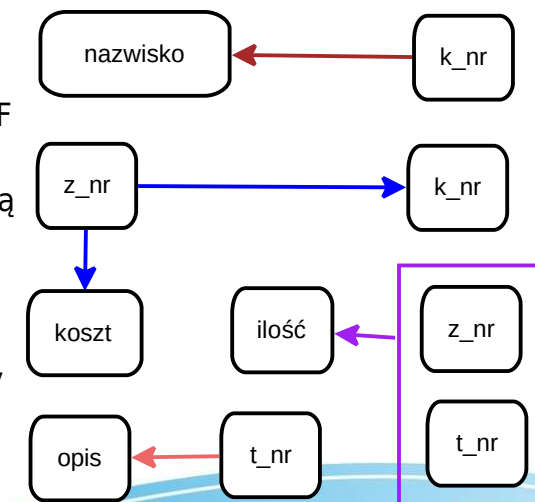
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

19/36

## Trzecia postać normalna

- Relacja  $R$  jest w trzeciej postaci normalnej wtedy i tylko wtedy, gdy jest w 2NF i wszystkie atrybuty nienależące do klucza zależą bezpośrednio od klucza
  - innymi słowy: krotka składa się z klucza głównego i pewnej liczby atrybutów niezależnych; atrybuty te można aktualizować niezależnie od siebie



© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

20/36



## Trzecia postać normalna, c.d.

- Anomalia aktualizacji
  - dane o klientach występują tylko jeden raz
  - nie ma problemu z nieprawidłową aktualizacją
- Anomalia usuwania
  - dane o kliencie są niezależne od zamówień, można usunąć zamówienia pozostawiając dane klienta
- Anomalia wstawiania
  - również nie ma przeszkód w niezależnym wstawianiu danych o klientach czy towarach

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

21/36

## Postaci normalne, druga i trzecia

- **Każdy projekt można doprowadzić do 3 postaci normalnej**
  - i powinno się doprowadzić
- W zaawansowanych zastosowaniach są powody by robić inaczej
  - kopiowane danych, by ułatwić dostęp
  - utrzymywanie danych zbiorczych (też pewien sposób kopiowania)
  - są narzędzia by uniknąć anomalii (procedury wyzwalane, reguły Postgresa)

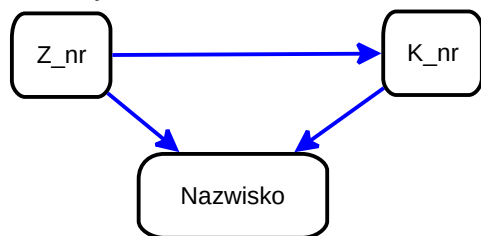
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

22/36

## Trzecia postać normalna – 3NF, przykład

- [Z.nr, K.nr, nazwisko] nie jest w 3NF, ma rozkład na dwie relacje w 3NF



| z_nr | k_nr | nazwisko |
|------|------|----------|
| 12   | 3    | Szczęсна |
| 9    | 4    | Łukowski |



| z_nr | k_nr |
|------|------|
| 12   | 3    |
| 9    | 4    |



| k_nr | nazwisko |
|------|----------|
| 3    | Szczęсна |
| 4    | Łukowski |

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

23/36

## Trzecia postać normalna – kontrprzykład

- [Z.nr, K.nr, nazwisko] ma też inny rozkład na dwie relacje w 3NF:



| z_nr | k_nr |
|------|------|
| 12   | 3    |
| 9    | 4    |



| z_nr | nazwisko |
|------|----------|
| 12   | Szczęсна |
| 9    | Łukowski |

- każda relacja [Z.nr, K.nr, nazwisko] jest złożeniem swoich rzutów

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

24/36

# Trzecia postać normalna – kontrprzykład

- Nie jest to pożyteczny rozkład
  - nie każde złożenie relacji [Z\_nr, K\_nr] oraz [Z\_nr, nazwisko] spełnia zależność funkcyjną  $K\_nr \rightarrow \text{nazwisko}$
- Każdy projekt można doprowadzić do 3 postaci normalnej bez utraty zależności

| z_nr | k_nr |
|------|------|
| 10   | 4    |
| 9    | 4    |

| z_nr | nazwisko |
|------|----------|
| 10   | Szczęsna |
| 9    | Łukowski |

| z_nr | k_nr | nazwisko |
|------|------|----------|
| 10   | 4    | Szczęsna |
| 9    | 4    | Łukowski |

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

25/36

# Normalizacja

- Rozkład do 2NF

**R ( A, B, C, D )**  
**PRIMARY KEY ( A, B )**  
**B → C**

(C zależy od części klucza)  
rozkładamy następująco:

**R1 ( B, C )**  
**PRIMARY KEY ( B )**  
**R2 ( A, B, D )**  
**PRIMARY KEY ( A, B )**  
**FOREIGN KEY ( B )**  
**REFERENCES R1**

- Rozkład do 3NF

**R ( A, B, C, D )**  
**PRIMARY KEY ( A )**  
**B → C**

(zależność tranzytywna  $A \rightarrow B \rightarrow C$ )  
rozkładamy następująco:

**R1 ( B, C )**  
**PRIMARY KEY ( B )**  
**R2 ( A, B, D )**  
**PRIMARY KEY ( A )**  
**FOREIGN KEY ( B )**  
**REFERENCES R1**

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

26/36

## Normalizacja – przykład konkretny

- Rozkład do 2NF

**R ( z\_nr, t\_nr, opis, ilość )**  
**PRIMARY KEY ( z\_nr, t\_nr )**  
**t\_nr → opis**

rozkładamy następująco:

**towar ( t\_nr, opis )**  
**PRIMARY KEY ( t\_nr )**  
**pozycja ( z\_nr, t\_nr, ilość )**  
**PRIMARY KEY ( z\_nr, t\_nr )**  
**FOREIGN KEY ( t\_nr )**  
**REFERENCES towar**

- Rozkład do 3NF

**R ( z\_nr, k\_nr, nazwisko, koszt )**  
**PRIMARY KEY ( z\_nr )**  
**k\_nr → nazwisko**

rozkładamy następująco:

**klient ( k\_nr, nazwisko )**  
**PRIMARY KEY ( k\_nr )**  
**zamowienie ( z\_nr, k\_nr, koszt )**  
**PRIMARY KEY ( z\_nr )**  
**FOREIGN KEY ( k\_nr )**  
**REFERENCES klient**

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

27/36

## Postać normalna Boyce'a-Codda – BCNF

- Relacja R jest w postaci normalnej Boyce'a/Codda (BCNF) gdy elementem determinującym każdej nietrywialnej zależności funkcyjnej jest klucz kandydujący
  - tzn. relacja R jest w BCNF gdy na diagramie zależności funkcyjnych jedynymi strzałkami wychodzącymi są strzałki wychodzące z kluczy kandydujących
  - dla 3NF nakłada się warunek jedynie dla atrybutów niebędących częścią klucza
- Okazuje się, że nie każdą relację można rozłożyć na relacje w postaci Boyce'a-Codda nie tracąc zależności funkcyjnych
  - ale można zdefiniować procedurę wyzwalaną zapewniającą zachowanie brakującej zależności funkcyjnej

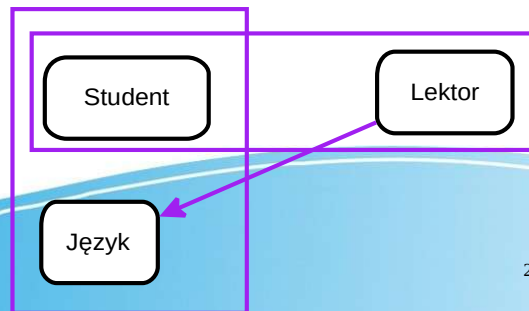
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

28/36

## BCNF, (kontr)przykład

- Załóżmy, że relacja SZKOŁA ma definicję  
**SZKOŁA ( STUDENT, JĘZYK, LEKTOR )**  
**UNIQUE ( STUDENT, JĘZYK )**  
**UNIQUE ( STUDENT, LEKTOR )**
  - założmy dodatkowo, że każdy lektor prowadzi tylko jeden język
  - tzn. diagram zależności funkcyjnych wygląda następująco:
- SZKOŁA nie jest w BCNF



© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

29/36

## BCNF, próba rozkładu

- Istnieje rozkład odwracalny relacji SZKOŁA na dwie relacje  
**Lektor ( LEKTOR, JĘZYK ) PRIMARY KEY ( LEKTOR )**  
**Zapis ( STUDENT, LEKTOR )**
  - jedyna zależność funkcyjna to  $\{ \text{LEKTOR} \} \rightarrow \{ \text{JĘZYK} \}$
  - brakuje zależności  $\{ \text{STUDENT, JĘZYK} \} \rightarrow \{ \text{LEKTOR} \}$
  - istnieje możliwość zapisu studenta do dwóch grup językowych tego samego języka
  - nie można aktualizować obu relacji i gwarantować zachowanie brakującej zależności funkcyjnej
- Wniosek: nie zawsze jest możliwy rozkład odwracalny na relacje spełniające BCNF z zachowaniem zależności funkcyjnych
  - ale można zdefiniować procedurę wyzwalaną zapewniającą zachowanie brakującej zależności funkcyjnej

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

30/36

## Czwarta postać normalna

- Pojęcie determinowania wielowartościowego
  - 1NF wymusza powtórzenia wierszy, gdy wartością atrybutu ma być zbiór wartości atomowych
  - X determinuje Y wielowartościowo:  
dla każdych dwóch krotek t1 i t2 takich, że  $t1[X]=t2[X]$  istnieją krotki t3 i t4 takie, że
    - $t3[X]=t4[X]=t1[X]$
    - $t3[Y]=t1[Y], t4[Y]=t2[Y]$
    - dla pozostałych atrybutów Z zachodzi
    - $t3[Z]=t2[Z], t4[Z]=t1[Z]$
  - oznaczenie:  $X \twoheadrightarrow Y$ 
    - ponieważ Z gra tę samą rolę, można pisać  $X \twoheadrightarrow Y|Z$
    - fakt: jeśli  $X \rightarrow Y$ , to  $X \twoheadrightarrow Y$  (dlaczego?)

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

31/36

## Czwarta postać normalna, przykład

- Chcemy zapisywać dane o studentach, zapisach na lektoraty i zapisach na fakultety
  - lektoraty i fakultety są niezależne
  - typowa tabelka

|    | nazwisko | lektorat  | fakultet     |
|----|----------|-----------|--------------|
| t1 | Szczęsna | angielski | logika       |
| t2 | Szczęsna | niemiecki | kryptografia |
|    | Szczęsna | francuski | logika       |
| t3 | Szczęsna | angielski | kryptografia |
| t4 | Szczęsna | niemiecki | logika       |
|    | Szczęsna | francuski | kryptografia |

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

- każda wartość lektoratu musi być skombinowana z każdą wartością fakultetu

32/36



## Czwarta postać normalna, c.d.

- Anomalie
  - wstawianie, usuwanie, aktualizacja:
  - można naruszyć warunek, że każda wartość jest do pary z każdą, można niejednolicie aktualizować wartości
  - w tym przykładzie 3NF i wcześniejsze nie są naruszone
  - bo nie ma w ogóle zależności funkcyjnych
- Rozwiązanie
  - jeśli  $X \twoheadrightarrow Y|Z$ , gdzie X, Y i Z są rozłącznymi zbiorami atrybutów, to relację  $R(X, Y, Z)$  należy podzielić na  $R_1(X, Y)$  oraz  $R_2(X, Z)$
- Innymi słowy: zależność wielowartościowa (nietrywialna) oznacza, że relacja musi być złączeniem naturalnym dwóch relacji
  - 4NF: nie ma potrzeby podziału na złączenie dwóch relacji

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

33/36

## Przykłady, gdy normalizacja nie wystarcza

- Dane zagregowane:
  - jest to pewien rodzaj kopiowania danych
  - zaleca się (w zasadzie) nie zapisywać atrybutów wynikowych
  - teoria normalizacji nie wypowiada się na ten temat
- Determinowanie bezwarunkowe
  - np. pesel determinuje datę urodzenia
  - a więc nie warto w ogóle zapisywać daty urodzenia, gdy zapisuje się pesel
  - teoria normalizacji mówi jedynie o determinowaniu atrybutów zapisanych w tabeli

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

35/36

## Piąta postać normalna

- Tabela jest w 5NF, jeśli nie jest złączeniem innych tabel
  - praktyczne znaczenie 5NF jest bliskie zera
  - jeśli wiemy z góry, że tabela jest złączeniem, to otrzymujemy radę, by ją potraktować jako złączenie

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

34/36

## Przykłady c.d.

- Tabele słownikowe
  - czasami problem z powtarzalnością ma charakter pragmatyczny
  - np. zapisujemy dane studentów razem z nazwą wydziału, nazwa może być długa, wielokrotne powtarzanie nazwy grozi błędami
  - jeśli zaplanujemy kolumny: album, nazwa, skrót gdzie nazwa i skrót nazwy determinują się wzajemnie, to teoria normalizacji wskaże rozkład z odrębną tabelą [nazwa, skrót\_nazwy] ale nie wymusi by kluczem obcym był właśnie skrót nazwy

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

36/36