



# WYKŁAD

Normalizacja schematów  
logicznych relacji

# Plan wykładu

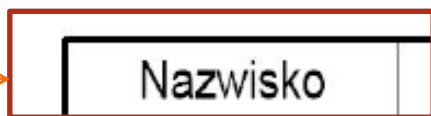
- Motywacja
- Normalizacja
- Postacie normalne
- Dekompozycje



# Motywacja (1)

- Dana jest następująca relacja Dostawcy :

Unikalny  
atrybut



Nazwisko	Adres	Produkt	Cena
Kowalski	ul. Krucza 10	chipsy	1,50
Kowalski	ul. Krucza 10	orzeszki	3,50
...	...	...	...
Kowalski	ul. Krucza 10	gruszki	4,50
Nowak	ul. Malwowa 4	chipsy	2,00
Nowak	ul. Malwowa 4	orzeszki	4,00
...	....	...	...



# Motywacja (2)

- Załóżmy, że atrybut Nazwisko jest unikalny, tj. nie ma dwóch dostawców o tym samym nazwisku.
- Cechy relacji Dostawca:
  - redundancja danych - problem spójności danych
  - anomalia wprowadzania danych
  - anomalia usuwania danych
  - anomalia uaktualniania danych
- Rozwiązaniem: dekompozycja relacji Dostawca na dwie relacje: Dostawca i Dostawy

Nazwisko	Adres	Produkt	Cena
Kowalski	ul. Krucza 10	chipsy	1,50
Kowalski	ul. Krucza 10	orzeszki	3,50
...	...	...	...
Kowalski	ul. Krucza 10	gruszki	4,50
Nowak	ul. Malwowa 4	chipsy	2,00
Nowak	ul. Malwowa 4	orzeszki	4,00
...	....	...	...



# Motywacja (3)

- Dekompozycja bez utraty informacji

Dostawca

Nazwisko	Adres
Kowalski	ul. Krucza 10
...	...
...	...
...	...
Nowak	ul. Malwowa 4
...	...

Dostawy

Nazwisko	Produkt	Cena
Kowalski	chipsy	1,50
Kowalski	orzeszki	3,50
Kowalski	gruszki	4,50
Nowak	chipsy	2,00
Nowak	orzeszki	4,00
...	...	...



**Atrybut połączeniowy : NAZWISKO**



# Struktury danych (1)

1. Baza danych jest zbiorem relacji
2. Schemat relacji  $R$ , oznaczony przez  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ , składa się z nazwy relacji  $R$  oraz listy atrybutów  $A_1, A_2, \dots, A_n$
3. Liczbę atrybutów składających się na schemat relacji  $R$  nazywamy stopniem relacji
4. Każdy atrybut  $A_i$  schematu relacji  $R$  posiada domenę, oznaczoną jako  $\text{dom}(A_i)$
5. Domena definiuje zbiór wartości atrybut relacji poprzez podanie typu danych
6. Relacją  $r$  o schemacie  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ , oznaczoną  $r(R)$ , nazywamy zbiór  $n$ -tek (krotek) postaci  $r=\{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ .
7. Pojedyncza krotka  $t$  jest uporządkowaną listą  $n$  wartości  $t=\langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ , gdzie  $v_i$ ,  $1 \leq i \leq n$ , jest elementem  $\text{dom}(A_i)$  lub specjalną wartością pustą (NULL)
8.  $i$ -ta wartość krotki  $t$ , odpowiadająca wartości atrybutu  $A_i$ , będzie oznaczana przez  $t[A_i]$
9. Relacja  $r(R)$  jest relacją matematyczną stopnia  $n$  zdefiniowaną na zbiorze domen  $\text{dom}(A_1), \text{dom}(A_2), \dots, \text{dom}(A_n)$  będącą podzbiorem iloczynu kartezyjskiego domen definiujących  $R$ :  $r(R) \subseteq \text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n)$

# Zależności funkcyjne (1)

- Zależność funkcyjna (FD)

Dana jest relacja  $r$  o schemacie  $R$ .  $X, Y$  są podzbiorami atrybutów  $R$ . W schemacie relacji  $R$ ,  $X$  wyznacza funkcyjnie  $Y$ , lub  $Y$  jest funkcyjnie zależny od  $X$ , co zapisujemy  $X \rightarrow Y$ , wtedy i tylko wtedy, jeżeli dla dwóch dowolnych krotek  $t_1, t_2$  takich, że  $t_1[X] = t_2[X]$  zachodzi zawsze  $t_1[Y] = t_2[Y]$ , gdzie  $t_i[A]$  oznacza wartość atrybutu  $A$  krotki  $t_i$

- Przykłady:

- 1. Nazwisko  $\rightarrow$  Adres
- 2. {Nazwisko, Towar}  $\rightarrow$  Cena

Nazwisko	Adres	Produkt	Cena
Kowalski	ul. Krucza 10	chipsy	1,50
Kowalski	ul. Krucza 10	orzeszki	3,50
...	...	...	...
Kowalski	ul. Krucza 10	gruszki	4,50
Nowak	ul. Malwowa 4	chipsy	2,00
Nowak	ul. Malwowa 4	orzeszki	4,00
...	....	...	...

# Zależności funkcyjne (2)

- Zależność funkcyjna określa zależność pomiędzy atrybutami. Jest to własność semantyczna, która musi być spełniona dla dowolnych wartości krotek relacji.
- Relacje które spełniają nałożone zależności funkcyjne nazywamy instancjami legalnymi
- Zależność funkcyjna jest własnością schematu relacji  $R$ , a nie konkretnego wystąpienia relacji
- Z zależności funkcyjnej wynika, że jeżeli  $t1[X] = t2[X]$  i  $X \rightarrow Y$ , to zachodzi zawsze  $t1[Y] = t2[Y]$





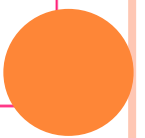
# Normalizacja

- Proces normalizacji relacji można traktować jako proces, podczas którego schematy relacji posiadające pewne niepożądane cechy są dekomponowane na mniejsze schematy relacji o pożądanych własnościach
- Proces normalizacji musi posiadać trzy dodatkowe własności:

Własność zachowania atrybutów - żaden atrybut nie zostanie zagubiony w trakcie procesu normalizacji

Własność zachowania informacji - dekompozycja relacji nie prowadzi do utraty informacji

Własność zachowania zależności - wszystkie zależności funkcyjne są reprezentowane w pojedynczych schematach relacji



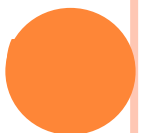
# Pojęcia podstawowe (1)

- Nadkluczem (superkluczem) schematu relacji  $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  nazywamy zbiór atrybutów  $S \subseteq R$ , który jednoznacznie identyfikuje wszystkie krotki relacji  $r$  o schemacie  $R$ . Innymi słowy, w żadnej relacji  $r$  o schemacie  $R$  nie istnieją dwie krotki  $t_1, t_2$  takie, że  $t_1[S] = t_2[S]$
- Kluczem  $K$  schematu relacji  $R$  nazywamy minimalny nadklucz, to znaczy taki nadklucz, że nie istnieje  $K' \subset K$  będący nadkluczem schematu  $R$
- Kluczem schematu Dostawy  $\{\text{Nazwisko}, \text{Produkt}, \text{Cena}\}$

Dostawy

Nazwisko	Produkt	Cena
Kowalski	chipsy	1,50
Kowalski	orzeszki	3,50
Kowalski	gruszki	4,50
Nowak	chipsy	2,00
Nowak	orzeszki	4,00
...	...	...

**Klucz podstawowego schematu  
relacji DOSTAWCA**



# Pojęcia podstawowe (2)

- Klucze potencjalne (ang. *candidate keys*)
  - Klucz podstawowy (primary key)
  - Klucz drugorzędny (secondary key)
- Atrybuty:
  - atrybuty podstawowe: atrybut X jest podstawowy w schemacie R jeżeli należy do któregoś z kluczy schematu R
  - atrybuty wtórne: atrybut X jest wtórny w schemacie R jeżeli nie należy do żadnego z kluczy schematu R



# normalizacja (1)

Zapewnienie, że każda informacja jest reprezentowana w modelu encji tylko raz

Relacja jest w pierwszej postaci normalnej (1PN 1NF) wtedy i tylko wtedy, gdy nie ma powtarzających się grup i każdy atrybut jest w postaci atomowej.

Relacja jest w drugiej postaci normalnej (2PN 2NF) wtedy i tylko wtedy, gdy: jest w pierwszej postaci normalnej i każdy niekluczowy atrybut jest zależny od wszystkich części klucza głównego.

Relacja jest w trzeciej postaci normalnej (3PN 3NF) wtedy i tylko wtedy, gdy: jest w drugiej postaci normalnej i żaden atrybut, nie będący kluczem, nie jest funkcjonalnie związany żadnym innym atrybutem, nie będącym również kluczem.



# normalizacja – receptura (2)

## 1PN

Każdy atrybut musi mieć jedną wartość dla każdego wystąpienia jego encji w danym momencie czasu

Przejście z postaci 0PN do 1PN:

- usunięcie wielowartościowych atrybutów z encji w 0PN i utworzenie dla niej nowej encji
- skopiowanie unikalnego identyfikatora do nowej encji - będzie on prawdopodobnie stanowił część identyfikatora unikalnego dla tej nowej encji

## 2PN

Wartość każdego atrybutu musi zależeć od całego identyfikatora jego encji.

Przejście z postaci 1PN do 2PN:

- usunięcie wszystkich częściowo zależnych atrybutów i utworzenie dla nich nowej encji
- skopiowanie części identyfikatora z encji pierwotnej (od której zależne są usunięte atrybuty) do tej nowej encji

## 3PN

Wartość każdego atrybutu nie może zależeć od niczego innego poza identyfikatorem unikalnym

Przejście z postaci 2PN do 3PN:

- należy usunąć atrybuty niezależne i wtawić je do nowej encji

*Uwaga: ta nowa encja potrzebuje identyfikatora unikalnego*



# pierwsza postać normalna 1NF (1)

## Definicja

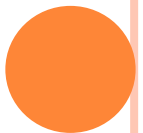
Schemat relacji R znajduje się w pierwszej postaci normalnej(1NF), jeżeli wartości atrybutów są atomowe (niepodzielne)

Tablica Pleć: 0 NF  Relacja Pleć w 1NF

Pleć	Imię
Męska	Jan, Piotr, Zenon
Żeńska	Anna, Eliza, Maria

**Atrybut  
typu  
zbiorowego**

Pleć	Imię
Męska	Jan
Męska	Piotr
Męska	Zenon
Żeńska	Anna
Żeńska	Eliza
Żeńska	Maria





# pierwsza postać normalna 1NF (3)

- Pierwsza postać normalna zabrania definiowania złożonych atrybutów, które są wielowartościowe
- Relacje, które dopuszczają definiowanie złożonych atrybutów nazywamy relacjami zagnieżdżonymi (ang. *nested relations*)
- W relacjach zagnieżdżonych każda krotka może zawierać inną relację
- *Pracownicy* (*idPrac*, *Nazwisko*, {*Projekty* (*nr*, *godziny*)})

Pracownicy

IdPrac	Nazwisko	Projekty	
		nr	godziny
1234567	Kowalski	1	32,5
		2	7,5
6655443	Nowak	3	40,5
4343435	Kruczek	1	20
		2	20
3333333	Morzy	1	10
		2	10
		3	10
		4	10

Relacja  
zagnieżdżona



Relacja zewnętrzna



# pierwsza postać normalna 1NF (4)

- Dana jest relacja R, zawierająca inną relację P
- Dekompozycja relacji R do zbioru relacji w 1NF:
  - Utwórz osobną relację dla relacji zewnętrznej
  - Utwórz osobną relację dla relacji wewnętrznej (zagnieżdżonej), do której dodaj klucz relacji zewnętrznej
  - Kluczem nowej relacji wewnętrznej (klucz relacji wewnętrznej + klucz relacji zewnętrznej)
- Dekompozycja relacji Pracownicy:
  - Pracownicy (IdPrac, Nazwisko)
  - Uczestnicy (IdPrac, Nr, Godziny)





# druga postać normalna 2NF (1)

- Pełna zależność funkcyjna

Zbiór atrybutów  $Y$  jest w pełni funkcyjnie zależny od zbioru atrybutów  $X$  w schemacie  $R$ , jeżeli  $X \rightarrow Y$  i nie istnieje podzbiór

$X' \subset X$  taki, że  $X' \rightarrow Y$

Zbiór atrybutów  $Y$  jest częściowo funkcyjnie zależny od zbioru atrybutów  $X$  w schemacie  $R$ , jeżeli  $X \rightarrow Y$  i istnieje podzbiór

$X' \subset X$  taki, że  $X' \rightarrow Y$

- Druga postać normalna

Dana relacja  $r$  o schemacie  $R$  jest w drugiej postaci normalnej (2NF), jeżeli żaden atrybut wtórny tej relacji nie jest częściowo funkcyjnie zależny od żadnego z kluczy relacji  $r$



# druga postać normalna 2NF (2)

- Uczestnictwo

klucz →

<u>IdPrac</u>	<u>NrProj</u>	Funkcja	Nazwisko	NazwaProj	Lokalizacja
---------------	---------------	---------	----------	-----------	-------------

Zależności  
od klucza →

*fd1: {IdPrac, NrProj} → Funkcja*  
*fd2: {IdPrac, NrProj} → Nazwisko*  
*fd3: {IdPrac, NrProj} → NazwaProj*  
*fd4: {IdPrac, NrProj} → Lokalizacja*

Atrybut  
podstawowy

Zależności  
niepełne

*fd5: {IdPrac} → Nazwisko*  
*fd6: {NrProj} → NazwaProj*  
*fd7: {NrProj} → Lokalizacja*

Atrybuty  
wtórne

*Zależności fd2, fd3, fd4 są zależnościami niepełnymi*

**Definicja 2NF !**



# druga postać normalna 2NF (3)

Uczestnictwo'

<u>IdPrac</u>	<u>NrProj</u>	Funkcja
---------------	---------------	---------

$fd1: \{IdPrac, NrProj\} \rightarrow Funkcja$

Pracownicy

<u>IdPrac</u>	Nazwisko
---------------	----------

$fd5: \{IdPrac\} \rightarrow Nazwisko$

Projekty

<u>NrProj</u>	NazwaProj	Lokalizacja
---------------	-----------	-------------

$fd6: \{NrProj\} \rightarrow NazwaProj$

$fd7: \{NrProj\} \rightarrow Lokalizacja$

$\{fd1, fd2, fd3, fd4, fd5, fd6, fd7\}^+ \equiv \{fd1, fd5, fd6, fd7\}^+$

bo:

$fd1 \Rightarrow fd2, fd3, fd4$ , zgodnie z regułą poszerzenia



# trzecia postać normalna 3NF (1)

Pracownicy-PP

klucz →

Nazwisko	Instytut	Wydział
Brzeziński	I.Informatyki	Elektryczny
Morzy	I.Informatyki	Elektryczny
Koszlańda	I.Informatyki	Elektryczny
Królikowski	I.Informatyki	Elektryczny
...	...	...
Babij	ElektroEnerg.	Elektryczny
Kordus	ElektroEnerg.	Elektryczny
Sroczan	ElektroEnerg.	Elektryczny

## ANOMALIA

- Redundancji danych
- Wprowadzania danych
- Usuwania danych
- Uaktualniania danych

**Klucz:** Nazwisko

Zależności funkcyjne: *Nazwisko* → *Instytut*

*Nazwisko* → *Wydział*

*Instytut* → *Wydział*



# trzecia postać normalna 3NF (2)

- **Przechodnia zależność funkcyjna**

Zbiór atrybutów  $Y$  jest przechodnio funkcyjnie zależny od zbioru atrybutów  $X$  w schemacie  $R$ , jeżeli  $X \rightarrow Y$  i istnieje zbiór atrybutów  $Z$ , nie będący podzbiorem żadnego klucza schematu  $R$  taki, że zachodzi  $X \rightarrow Z$  i  $Z \rightarrow Y$

Zależność funkcyjna  $X \rightarrow Y$  jest zależnością przechodnią jeżeli istnieje podzbiór atrybutów  $Z$  taki, że zachodzi  $X \rightarrow Z$ ,  $Z \rightarrow Y$  i nie zachodzi  $Z \rightarrow X$  lub  $Y \rightarrow Z$



# trzecia postać normalna 3NF (3)

## DEFINICJA

Dana relacja  $r$  o schemacie  $R$  jest w trzeciej postaci normalnej (3NF), jeżeli dla każdej zależności funkcyjnej  $X \rightarrow A$  w  $R$  spełniony jest jeden z następujących warunków:

- $X$  jest nadkluczem schematu  $R$ , lub
- $A$  jest atrybutem podstawowym schematu  $R$





# trzecia postać normalna 3NF (4)

Pracownicy-PP-1

Nazwisko	Instytut
Brzeziński	I.Informatyki
Morzy	I.Informatyki
Koszlajda	I.Informatyki
Królikowski	I.Informatyki
...	...
Babij	ElektroEnerg.
Kordus	ElektroEnerg.
Sroczan	ElektroEnerg.

Pracownicy-PP-2

Instytut	Wydział
I.Informatyki	Elektryczny
...	Elektryczny
ElektroEnerg.	Elektryczny

## ANOMALIA

- Redundancji danych
- Wprowadzania danych
- Usuwania danych
- Uaktualniania danych

# Przykład procesu normalizacji

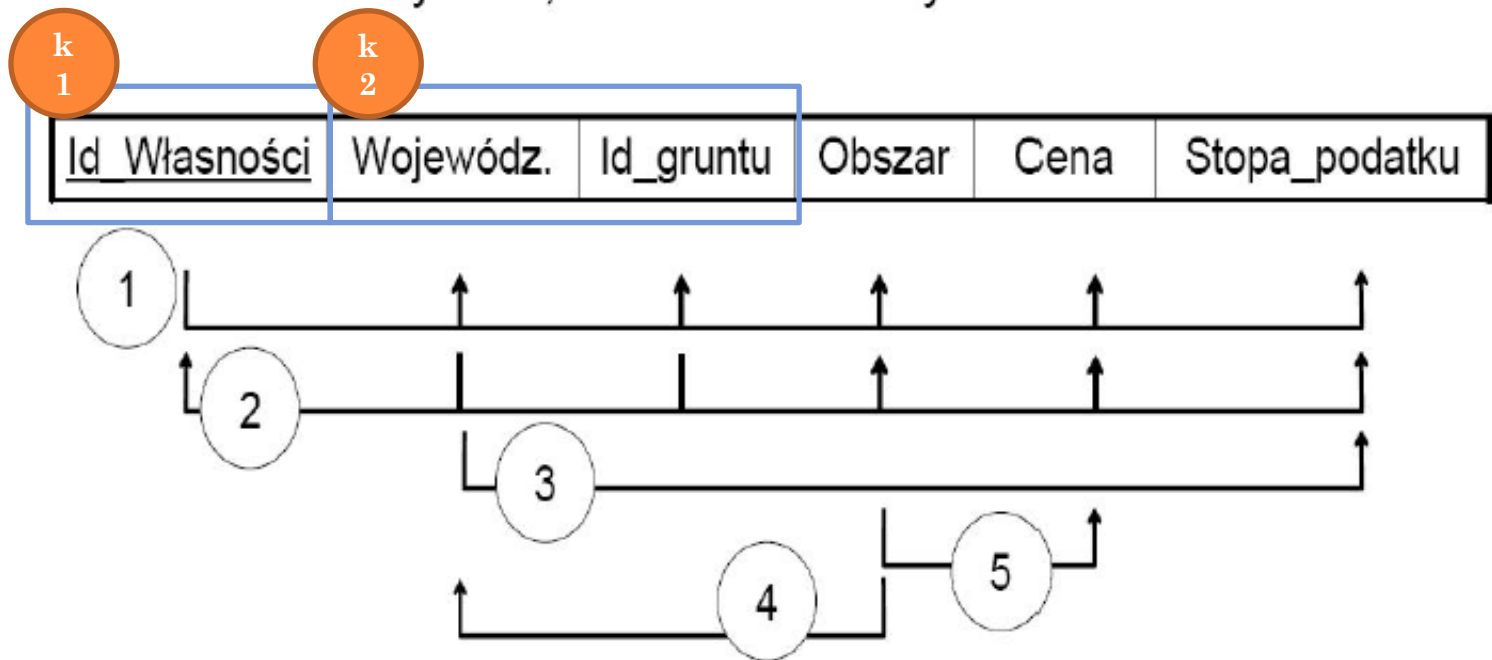
UNF	1NF	2NF	3NF
	Relacja R jest w pierwszej postaci normalnej (1NF) wtedy i tylko wtedy, gdy wszystkie użyte dziedziny zawierają tylko atomowe wartości	Relacja R jest w drugiej postaci normalnej (2NF) wtedy i tylko wtedy gdy jest w postaci 1NF oraz każdy niekluczowy atrybut jest w pełni funkcyjnie zależny od klucza głównego	Relacja R jest z trzeciej postaci normalnej (3NF) wtedy i tylko wtedy gdy jest w 2NF oraz każdy niekluczowy atrybut jest nietranzytywnie (tylko bezpośrednio) zależny od klucza głównego
Zapewnij, aby wszystkie encje były jednoznacznie identyfikowalne przez kombinację atrybutów i/lub ich związków	Usuń powtarzające się atrybuty lub grupy atrybutów i rozłóż atrybuty	Usuń wszystkie atrybuty, które zależą tylko od części jednoznacznego identyfikatora.	Usuń atrybuty zależne od atrybutów, które nie są częścią jednoznacznego identyfikatora.

UNF 1		1NF 2		2NF 3		3NF 7	
LOT	<u>data</u> <u>godzina</u> <u>nr lotu</u> nazwa linii lotniczej nazwa lotniska typ samolotu pojemność samolotu osoba 1 rola 1 osoba 2 rola 2 osoba 3 rola 3	LOT	<u>data</u> <u>godzina</u> <u>nr lotu</u> nazwa linii lotniczej nazwa lotniska typ samolotu pojemność samolotu	LOT	<u>data</u> <u>godzina</u>	LOT	<u>data</u> <u>godzina</u>
	TRASA		nr lotu nazwa linii lotniczej nazwa lotniska typ samolotu pojemność samolotu	TRASA	TRASA	TRASA	nr lotu
					SAMOLOT	typ samolotu pojemność samolotu	
					LINIA	nazwa linii lotniczej	
	ZAŁOGA	nazwisko imię rola	ZAŁOGA	nazwisko imię rola	LOTNISKO	nazwa lotniska	
					ZAŁOGA	rola	
				OSOBA	imię nazwisko		



# postać Boyce-Codd'a (1)

- Postać normalna *Boyce-Codd'a* stanowi warunek dostateczny 3NF, ale nie konieczny



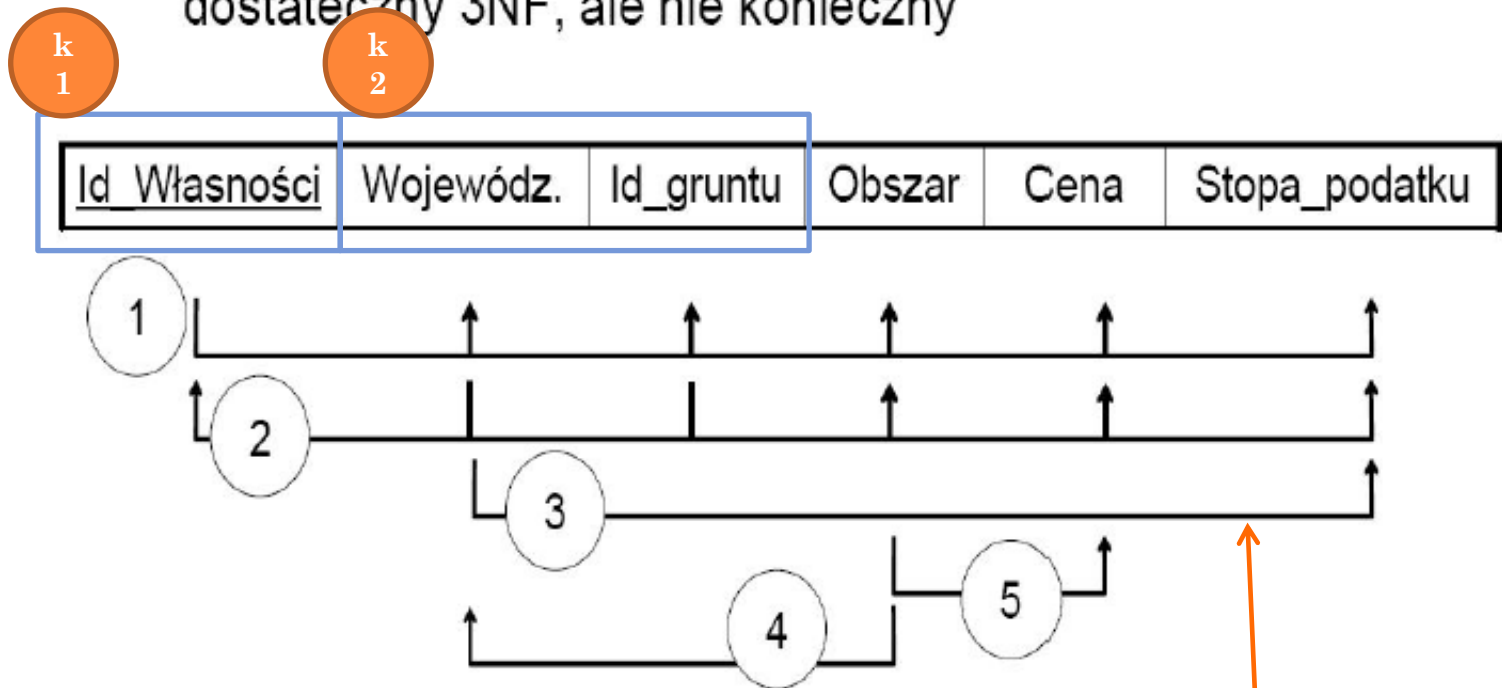
Schemat relacji jest w 1NF i posiada:

- Dwa klucze: K1 i K2
- Atrybuty podstawowe: Id\_Własności, Województwo, Id\_gruntu
- Atrybuty wtórne: Obszar, Cena, Stopa\_podatku.



# postać Boyce-Codd'a (1)

- Postać normalna *Boyce-Codd'a* stanowi warunek dostateczny 3NF, ale nie konieczny

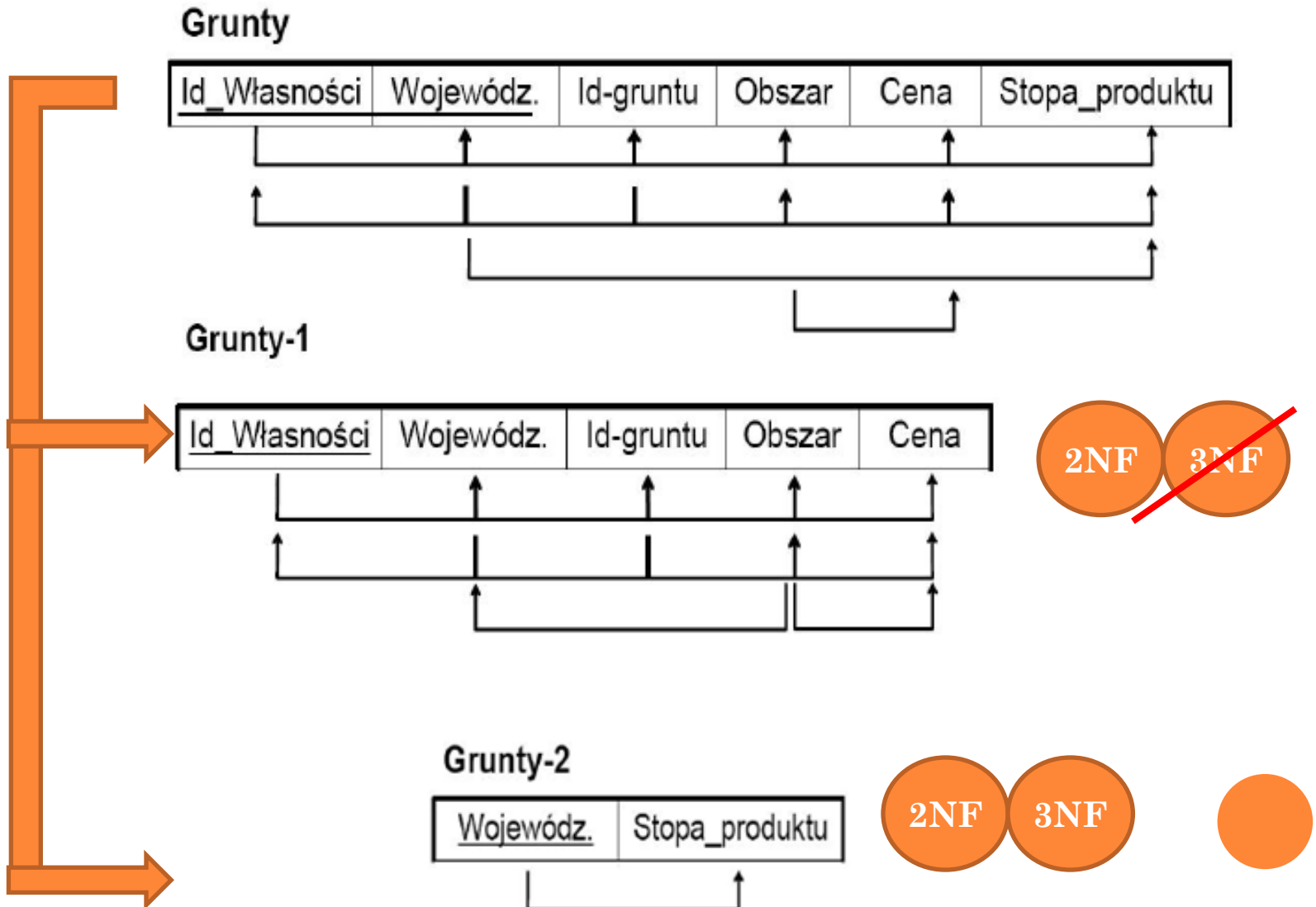


- fd1: zależności od klucza
- fd2: zależności od klucza
- fd3: Wojewódz. → Stopa\_podatku
- fd4: obszar → Wojewódz.
- fd5: obszar → Cena

~~2NF~~

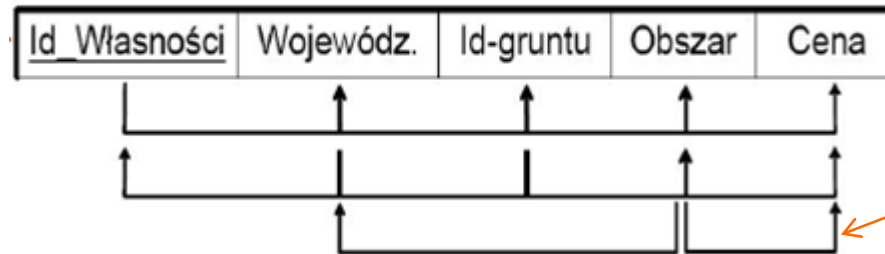
Stopa\_podatku (częściowo funkcyjnie zależna)

# postać Boyce-Codd'a (2)



# postać Boyce-Codd'a (3)

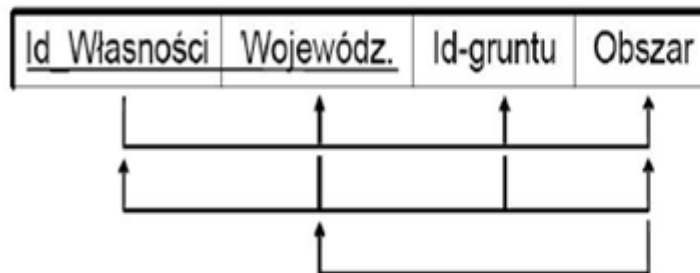
Grunty-1



2NF

~~3NF~~

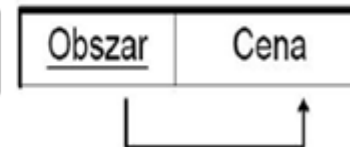
Grunty-1A



2NF

3NF

Grunty-1B



2NF

3NF



# postać Boyce-Codd'a (3)

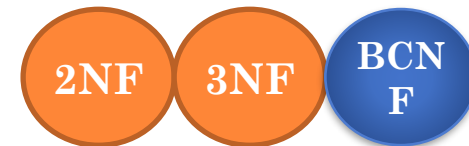
Grunty-1A

<u>Id Własności</u>	Wojewódz.	Id-gruntu	Obszar



Grunty-1B

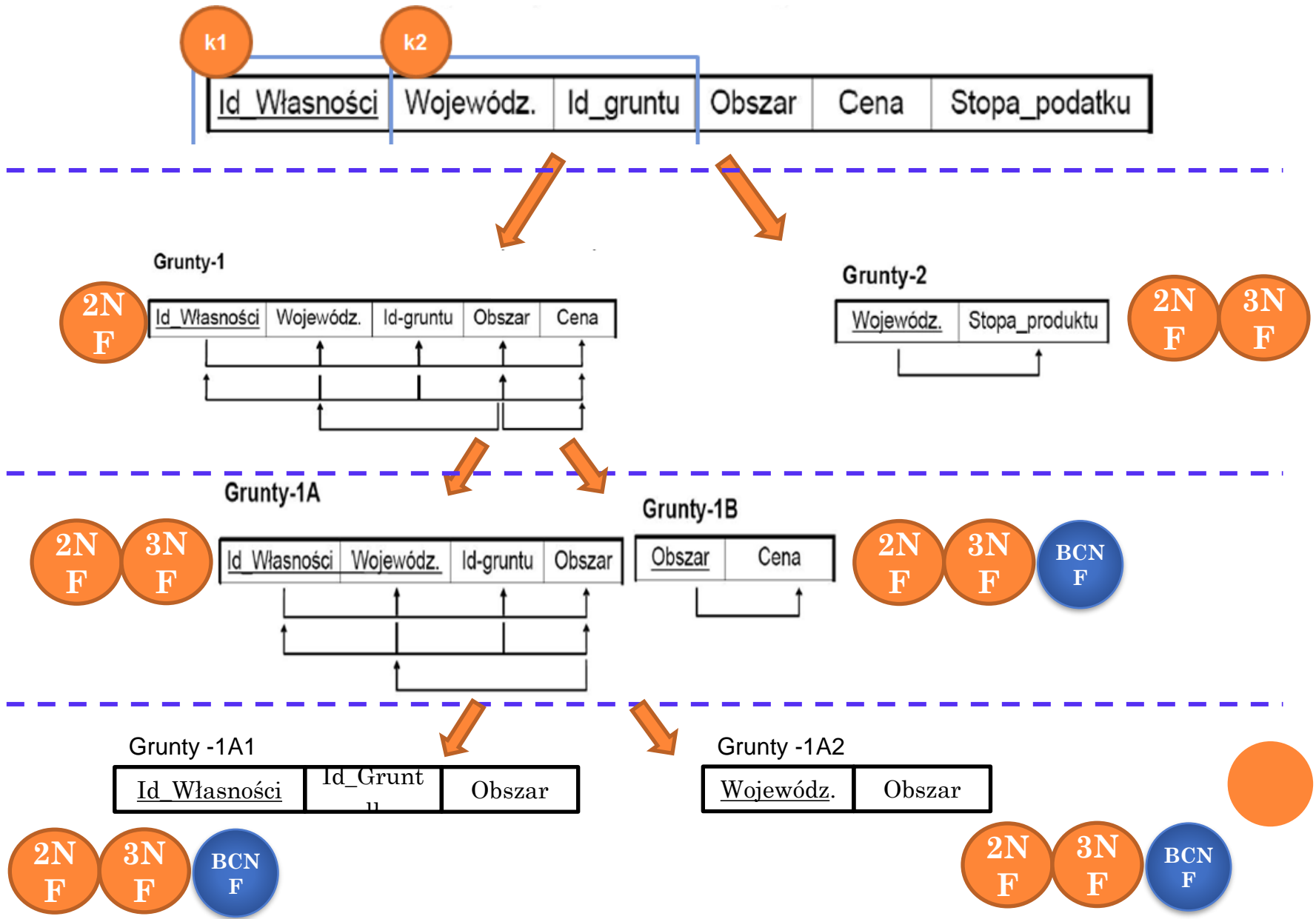
<u>Obszar</u>	Cena



Dana relacja  $r$  o schemacie  $R$  jest w postaci normalnej Boyce'aCodd'a (BCNF), jeżeli dla każdej zależności funkcyjnej  $X \rightarrow A$  w  $R$  spełniony jest następujący warunek:  $X$  jest nadkluczem schematu  $R$ .

W tym przypadku, zachodzi konieczność dekompozycji relacji Grunty-1A na dwa schematy relacji: Grunty1A1 (Id\_Własności, Id\_Gruntu, Obszar) oraz Grunty1A2 (Obszar, Województwo).

# postać Boyce-Codd'a



# zależności wielowartościowe (1)

Loty

Lot	Dzień_tygodnia	Typ_samolotu
106	poniedziałek	134
106	czwartek	154
106	poniedziałek	154
106	czwartek	134
206	środa	747
206	piątek	767
206	środa	767
206	piątek	747

3NF

BCNF  
F

**Problem  
modyfikacji !**

Języki

Nazwisko	Język_obcy	Język_prog.
Nowak	angielski	Basic
Nowak	włoski	Fortran
Nowak	angielski	Fortran
Nowak	włoski	Basic
Nowak	czeski	Basic
Nowak	czeski	Fortran

3NF

BCNF  
F

**Problem modyfikacji  
!**

# modyfikacja relacji

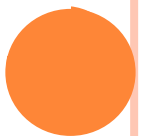
- Lot 106 będzie dodatkowo odbywał się w Środę i na tę linię wprowadzamy, dodatkowo, nowy typ samolotu – 104

Loty

Lot	Dzień-tygodnia	Typ-samolotu
106	poniedziałek	134
106	czwartek	154
106	poniedziałek	154
106	czwartek	134
106	poniedziałek	104
106	czwartek	104
106	środa	134
106	środa	154
106	środa	104

5 nowych krotek

**Utrudniona pielęgnacja !**





# zależności wielowartościowe (1)

Języki

Nazwisko	Język_obcy	Język_prog.
Nowak	angielski	Basic
Nowak	włoski	Fortran
Nowak	angielski	Fortran
Nowak	włoski	Basic
Nowak	czeski	Basic
Nowak	czeski	Fortran

6 nowych krotek

Utrudniona pielęgnacja !



# dekompozycja

Lot-1

Lot	Dzień-tygodnia
106	poniedziałek
106	czwartek
206	środa
206	piątek
106	środa

Lot-2

Lot	Typ-samolotu
106	134
106	154
206	747
206	767
106	104

Język-1

Nazwisko	Język_obcy
Nowak	angielski
Nowak	włoski
Nowak	czeski
Nowak	francuski

Język-2

Nazwisko	Język_prog.
Nowak	Basic
Nowak	Fortran
Nowak	C++



# zależności wielowartościowe (2)

- Zależności wielowartościowe są konsekwencją wymagań pierwszej postaci normalnej, która nie dopuszcza, aby krotki zawierały atrybuty wielowartościowe
- Zależność wielowartościowa występuje w relacji  $r(R)$  nie dlatego, że na skutek zbiegu okoliczności tak ułożyły się wartości krotek, lecz występuje ona dla dowolnej relacji  $r$  o schemacie  $R$  dlatego, że odzwierciedla ona ogólną prawidłowość modelowanej rzeczywistości

*Lot*  $\rightarrow\rightarrow$  *Dzień-tygodnia*

*Lot*  $\rightarrow\rightarrow$  *Typ-samolotu*

*Nazwisko*  $\rightarrow\rightarrow$  *Język-obcy*

*Nazwisko*  $\rightarrow\rightarrow$  *Język-programowania*

**Zależności  
wielowartościowe**

**Loty**

Lot	Dzień_tygodnia	Typ_samolotu
106	poniedziałek	134
106	czwartek	154
106	poniedziałek	154
106	czwartek	134

**Języki**

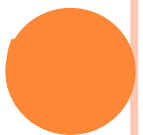
Nazwisko	Język_obcy	Język_prog.
Nowak	angielski	Basic
Nowak	włoski	Fortran
Nowak	angielski	Fortran
Nowak	włoski	Basic
Nowak	czeski	Basic

# zależności wielowartościowe (3)

- Wystąpienie zależności wielowartościowej  $X \twoheadrightarrow Y$  w relacji o schemacie  $R = XYZ$  wyraża dwa fakty:
  - Związek pomiędzy zbiorami atrybutów  $X$  i  $Y$ ;
  - Niezależność zbiorów atrybutów  $Y, Z$ . Zbiory te są związane ze sobą pośrednio poprzez zbiór atrybutów  $X$

**Lot-3**

Lot	Dzień-tygodnia	Typ-samolotu
106	poniedziałek	134
106	czwartek	154
106	czwartek	134
206	środa	747
206	piątek	767



# czwarta postać normalna 4NF

Relacja  $r$  o schemacie  $R$  jest w czwartej postaci normalnej (4NF) względem zbioru zależności wielowartościowych  $MVD$  jeżeli jest ona w 3NF i dla każdej zależności wielowartościowej  $X \twoheadrightarrow Y \in MVD$  zależność ta jest trywialna lub  $X$  jest nadkluczem schematu.

1. Zależność wielowartościowa  $X \twoheadrightarrow Y$  w relacji  $r(R)$  nazywamy zależnością trywialną, jeżeli
  - zbiór  $Y$  jest podzbiorem  $X$ , lub
  - $X \cup Y = R$
2. Zależność nazywamy trywialną, gdyż jest ona spełniona dla dowolnej instancji  $r$  schematu  $R$



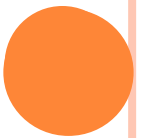
# dekompozycja relacji na relacje bez utraty informacji (1)

Dekompozycja na relacje w 3NF

Dana jest relacja  $r$  o schemacie  $R$ , i dany jest zbiór  $F$  zależności funkcyjnych dla  $R$ . Niech relacje  $r1$  i  $r2$  o schematach, odpowiednio,  $R1$  i  $R2$ , oznaczają dekompozycję relacji  $r(R)$ . Dekompozycja ta jest dekompozycją bez utraty informacji, jeżeli co najmniej jedna z poniższych zależności funkcyjnych jest spełniona:

$$R1 \cap R2 \rightarrow R1$$

$$R1 \cap R2 \rightarrow R2$$



## dekompozycja relacji na relacje bez utraty informacji (2)

Dekompozycja na relacje w 4NF

Dana jest relacja  $r$  o schemacie  $R$ . Niech relacje  $r1$  i  $r2$  o schematach, odpowiednio,  $R1$  i  $R2$ , oznaczają dekompozycję relacji  $r(R)$ . Dekompozycja ta jest dekompozycją bez utraty informacji, jeżeli co najmniej jedna z poniższych zależności wielowartościowych jest spełniona:

$$R1 \cap R2 \twoheadrightarrow (R1 - R2)$$

$$R1 \cap R2 \twoheadrightarrow (R2 - R1)$$





## dekompozycja relacji na relacje bez utraty informacji (2)

**Lot-1**

Lot	Dzień-tygodnia
106	poniedziałek
106	czwartek
206	środa
206	piątek
...	...
106	środa

**Lot-2**

Lot	Typ-samolotu
106	134
106	154
206	747
206	767
...	...
106	104





Koniec wykładu

