# Relacyjne bazy danych

## Proces normalizacji

**Marzena Nowakowska**
**WZiMK, PŚk**

# Nieprawidłowo zaprojektowana tabela

## Tabela WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA

| Nazwisko | Imię | Adres | Data_zap | Pesel | Syg | Tytuł | Autor | Data_wyp | Data_zw | Typ | Limit_cz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 | 0001 | Tyt_2 | Aut_1 | 2000.05.12 | 2000.11.12 | Podręcznik | 3 |
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 | 0002 | Tyt_1 | Aut_2 | 1999.12.15 | 2000.10.11 | Poradnik | 2 |
| | | | | | 0011 | Tyt_20 | Aut_10 | | | Podręcznik | 3 |
| Nawrocki | Adam | Adres_3 | 2008.12.04 | 8004124561 | 0004 | Tyt_1 | Aut_2 | 2010.10.02 | 2010.10.07 | Leksykon | 4 |
| Nawrocki | Andrzej | Adres_3 | 2008.12.04 | 8105308897 | 0034 | Tyt_3 | Aut_3 | 2013.06.24 | | Podręcznik | 3 |
| Paprocka | Elwira | Adres_5 | 2011.11.03 | 7901047856 | 0021 | Tyt_5 | Aut_3 | 2012.04.30 | 2012.05.30 | Leksykon | 4 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 5710144345 | 0072 | Tyt_4 | Aut_4 | 2013.11.23 | 2013.12.02 | Leksykon | 4 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 8204184572 | 0213 | Tyt_12 | Aut_5 | 2014.02.14 | | Poradnik | 2 |
| Bracki | Leszek | Adres_7 | 2000.07.01 | 7911196787 | | | | | | | |

Atrybuty identyfikujące rekordy – klucze kandydujące: **?**

# Nieprawidłowo zaprojektowana tabela

## Tabela WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA

| Nazwisko | Imię | Adres | Data_zap | Pesel | Syg | Tytuł | Autor | Data_wyp | Data_zw | Typ | Limit_cz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 | 0001 | Tyt_2 | Aut_1 | 2000.05.12 | 2000.11.12 | Podręcznik | 3 |
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 | 0002 | Tyt_1 | Aut_2 | 1999.12.15 | 2000.10.11 | Poradnik | 2 |
| | | | | 0 | 0011 | Tyt_20 | Aut_10 | 0 | | Podręcznik | 3 |
| Nawrocki | Adam | Adres_3 | 2008.12.04 | 8004124561 | 0004 | Tyt_1 | Aut_2 | 2010.10.02 | 2010.10.07 | Leksykon | 4 |
| Nawrocki | Andrzej | Adres_3 | 2008.12.04 | 8105308897 | 0034 | Tyt_3 | Aut_3 | 2013.06.24 | | Podręcznik | 3 |
| Paprocka | Elwira | Adres_5 | 2011.11.03 | 7901047856 | 0021 | Tyt_5 | Aut_3 | 2012.04.30 | 2012.05.30 | Leksykon | 4 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 5710144345 | 0072 | Tyt_4 | Aut_4 | 2013.11.23 | 2013.12.02 | Leksykon | 4 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 8204184572 | 0213 | Tyt_12 | Aut_5 | 2014.02.14 | | Poradnik | 2 |
| Bracki | Leszek | Adres_7 | 2000.07.01 | 7911196787 | 0 | | | 0 | | | |

Atrybuty identyfikujące rekordy: {Pesel, Syg, Data_wyp} - **?**, {Pesel, Syg, Data_zw} - **?**

# Anomalie związane z niewłaściwym zaprojektowaniem tabeli

- redundancja - niepotrzebne powtarzanie informacji
  - anomalia przy aktualizacji pól
  - anomalia przy usuwaniu rekordów
  - anomalia przy wstawianiu rekordów

# Proces normalizacji tabeli

Aby doprowadzić relację (tabelę) do odpowiedniej postaci normalnej przeprowadza się **proces normalizacji tabeli**.

Proces normalizacji polega na odpowiednim podziale tabeli na mniejsze w odpowiedniej postaci normalnej (co najmniej w trzeciej).

# Pierwsza postać normalna tabeli 1PN – wartości atomowe w komórkach tabeli

Tabela jest w **pierwszej postaci normalnej**, jeśli każdy atrybut w każdym rekordzie tabeli ma co najwyżej jedną wartość ze swojej dziedziny.

*Tabela WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA jest w pierwszej postaci normalnej.*

WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA

# Zależności między atrybutami tabeli

**Zależność funkcyjna** = Atrybut B tabeli R jest funkcyjnie zależny od atrybutu A tej tabeli (A→B), jeśli każdej wartości a atrybutu A odpowiada nie więcej niż jedna wartość b atrybutu B:
Tabela WYPOŻYCZENIA:

*Pesel → Nazwisko*, *Pesel → Adres*

ale nieprawda, że: *Nazwisko → Pesel*, *Adres → Pesel*

Atrybut Y jest **pierwotny** w tabeli R jeśli należy do któregoś z kluczy tej tabeli, w pp. atrybut jest **wtórny**.
Tabela WYPOŻYCZENIA:

pierwotne (tworzą klucz wieloatrybutowy): *Nazwisko*, *Imię*, *Adres*, *Data_ur*
wtórny: *Autor*

**Pełna zależność funkcyjna** = Atrybut B tabeli R jest w pełni zależny funkcyjnie od zbioru atrybutów X, jeśli jest funkcyjnie zależny od niego i nie jest funkcyjnie zależny od żadnego podzbioru zbioru X.

**Przechodnia zależność funkcyjna** = Atrybut B tabeli R jest przechodnio zależny funkcyjnie od zbioru atrybutów X, jeśli jest funkcyjnie zależny od podzbioru atrybutów Y, które są zależne od X.

# Druga postać normalna tabeli 2PN

Tabela jest w **drugiej postaci normalnej**, jeśli jest w pierwszej postaci normalnej i każdy atrybut nie będący kluczem tej tabeli jest w pełni zależny funkcyjnie od wszystkich kluczy tabeli.

*Tabela WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA nie jest w drugiej postaci normalnej. Istnieje atrybut, który jest częściowo zależny od klucza głównego:* ***Autor*** *zależy częściowo od klucza* {***Pesel, Syg, Data_wyp***}*, bo zależy tylko od jednego składnika klucza* $\rightarrow$ ***Syg***:

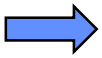
{***Pesel, Syg, Data_wyp***}

$\dashrightarrow$ ***Autor***

WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA

# 2PN – brak częściowej zależności od klucza

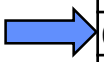
| Nazwisko | Imię | Adres | Data_zap | Pesel |
|---|---|---|---|---|
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 |
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 |
| | | | | 0 |
| Nawrocki | Adam | Adres_3 | 2008.12.04 | 8004124561 |
| Nawrocki | Andrzej | Adres_3 | 2008.12.04 | 8105308897 |
| Paprocka | Elwira | Adres_5 | 2011.11.03 | 7901047856 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 5710144345 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 8204184572 |
| Bracki | Leszek | Adres_7 | 2000.07.01 | 7911196787 |



| Nazwisko | Imię | Adres | Data_zap | Pesel |
|---|---|---|---|---|
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 |
| Nawrocki | Adam | Adres_3 | 2008.12.04 | 8004124561 |
| Nawrocki | Andrzej | Adres_3 | 2008.12.04 | 8105308897 |
| Paprocka | Elwira | Adres_5 | 2011.11.03 | 7901047856 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 5710144345 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 8204184572 |
| Bracki | Leszek | Adres_7 | 2000.07.01 | 7911196787 |

Klucz główny: {Pesel}

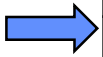
| Syg | Tytuł | Autor | Typ | Limit_cz |
|---|---|---|---|---|
| 0001 | Tyt_2 | Aut_1 | Podręcznik | 3 |
| 0002 | Tyt_1 | Aut_2 | Poradnik | 2 |
| 0011 | Tyt_20 | Aut_10 | Podręcznik | 3 |
| 0004 | Tyt_1 | Aut_2 | Leksykon | 4 |
| 0034 | Tyt_3 | Aut_3 | Podręcznik | 3 |
| 0021 | Tyt_5 | Aut_3 | Leksykon | 4 |
| 0072 | Tyt_4 | Aut_4 | Leksykon | 4 |
| 0213 | Tyt_12 | Aut_5 | Poradnik | 2 |
| 0 | | | | |



| Syg | Tytuł | Autor | Typ | Limit_cz |
|---|---|---|---|---|
| 0001 | Tyt_2 | Aut_1 | Podręcznik | 3 |
| 0002 | Tyt_1 | Aut_2 | Poradnik | 2 |
| 0011 | Tyt_20 | Aut_10 | Podręcznik | 3 |
| 0004 | Tyt_1 | Aut_2 | Leksykon | 4 |
| 0034 | Tyt_3 | Aut_3 | Podręcznik | 3 |
| 0021 | Tyt_5 | Aut_3 | Leksykon | 4 |
| 0072 | Tyt_4 | Aut_4 | Leksykon | 4 |
| 0213 | Tyt_12 | Aut_5 | Poradnik | 2 |

Klucz główny: {Syg}

| Pesel | Syg | Data_wyp | Data_zw |
|---|---|---|---|
| 7812033323 | 0001 | 2000.05.12 | 2000.11.12 |
| 7812033323 | 0002 | 1999.12.15 | 2000.10.11 |
| 0 | 0011 | 0 | |
| 8004124561 | 0004 | 2010.10.02 | 2010.10.07 |
| 8105308897 | 0034 | 2013.06.24 | |
| 7901047856 | 0021 | 2012.04.30 | 2012.05.30 |
| 7710144345 | 0072 | 2013.11.23 | 2013.12.02 |
| 8204184572 | 0213 | 2014.02.14 | |
| 7911196787 | 0 | 0 | |



| Pesel | Syg | Data_wyp | Data_zw |
|---|---|---|---|
| 7812033323 | 0001 | 2000.05.12 | 2000.11.12 |
| 7812033323 | 0002 | 1999.12.15 | 2000.10.11 |
| 8004124561 | 0004 | 2010.10.02 | 2010.10.07 |
| 8105308897 | 0034 | 2013.06.24 | |
| 7901047856 | 0021 | 2012.04.30 | 2012.05.30 |
| 7710144345 | 0072 | 2013.11.23 | 2013.12.02 |
| 8204184572 | 0213 | 2014.02.14 | |

Klucz główny: {Syg, Data_wyp}

# Trzecia postać normalna tabeli 3PN

Tabela jest w **trzeciej postaci normalnej**, jeśli jest w drugiej postaci normalnej i żaden z jej atrybutów nie będących kluczem nie jest przechodnio zależny od żadnego klucza tej tabeli.

*Tabela* KSIĄŻKI nie *jest w trzeciej postaci normalnej, bo nie jest w drugiej. Występuje w tabeli przechodnia zależność od klucza.*
*Pole* ***Limit_cz*** *zależy od pola* ***Typ****, które zależy od klucza* {***Pesel, Syg, Data_wyp***}:

$$\{Syg\} \rightarrow Typ \rightarrow Limit\_cz$$



WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA

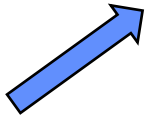
# 3PN – brak przechodniej zależności od klucza

| Nazwisko | Imię | Adres | Data_zap | Pesel |
|---|---|---|---|---|
| Kowalski | Janusz | Adres_1 | 1998.12.03 | 7812033323 |
| Nawrocki | Adam | Adres_3 | 2008.12.04 | 8004124561 |
| Nawrocki | Andrzej | Adres_3 | 2008.12.04 | 8105308897 |
| Paprocka | Elwira | Adres_5 | 2011.11.03 | 7901047856 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 5710144345 |
| Arends | Roman | Adres_6 | 2013.10.15 | 8204184572 |
| Bracki | Leszek | Adres_7 | 2000.07.01 | 7911196787 |

Klucz główny: {Pesel}

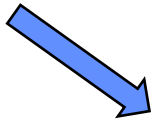
| Syg | Tytuł | Autor | Typ | Limit_cz |
|---|---|---|---|---|
| 0001 | Tyt_2 | Aut_1 | Podręcznik | 3 |
| 0002 | Tyt_1 | Aut_2 | Poradnik | 2 |
| 0011 | Tyt_20 | Aut_10 | Podręcznik | 3 |
| 0004 | Tyt_1 | Aut_2 | Leksykon | 4 |
| 0034 | Tyt_3 | Aut_3 | Podręcznik | 3 |
| 0021 | Tyt_5 | Aut_3 | Leksykon | 4 |
| 0072 | Tyt_4 | Aut_4 | Leksykon | 4 |
| 0213 | Tyt_12 | Aut_5 | Poradnik | 2 |

Klucz główny: {Syg}



| Syg | Tytuł | Autor | Typ |
|---|---|---|---|
| 0001 | Tyt_2 | Aut_1 | Podręcznik |
| 0002 | Tyt_1 | Aut_2 | Poradnik |
| 0011 | Tyt_20 | Aut_10 | Podręcznik |
| 0004 | Tyt_1 | Aut_2 | Leksykon |
| 0034 | Tyt_3 | Aut_3 | Podręcznik |
| 0021 | Tyt_5 | Aut_3 | Leksykon |
| 0072 | Tyt_4 | Aut_4 | Leksykon |
| 0213 | Tyt_12 | Aut_5 | Poradnik |

Klucz główny: {Syg}



| Typ | Limit_cz |
|---|---|
| Podręcznik | 3 |
| Poradnik | 2 |
| Leksykon | 4 |

Klucz główny: {Typ}

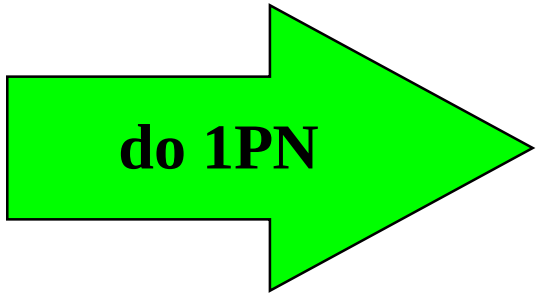
| Pesel | Syg | Data_wyp | Data_zw |
|---|---|---|---|
| 7812033323 | 0001 | 2000.05.12 | 2000.11.12 |
| 7812033323 | 0002 | 1999.12.15 | 2000.10.11 |
| 8004124561 | 0004 | 2010.10.02 | 2010.10.07 |
| 8105308897 | 0034 | 2013.06.24 | |
| 7901047856 | 0021 | 2012.04.30 | 2012.05.30 |
| 7710144345 | 0072 | 2013.11.23 | 2013.12.02 |
| 8204184572 | 0213 | 2014.02.14 | |

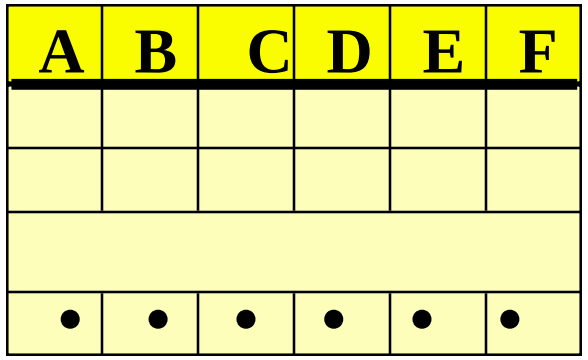


!

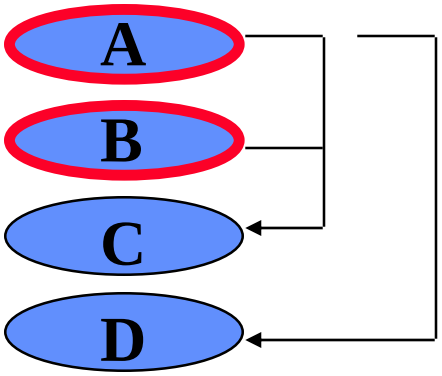
Klucz główny: {Syg, Data_wyp}

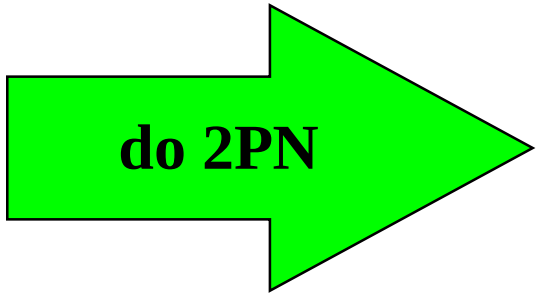


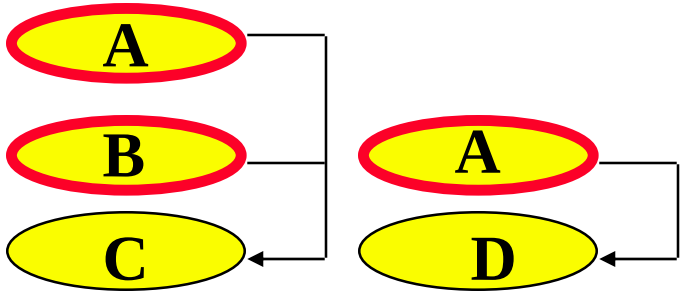



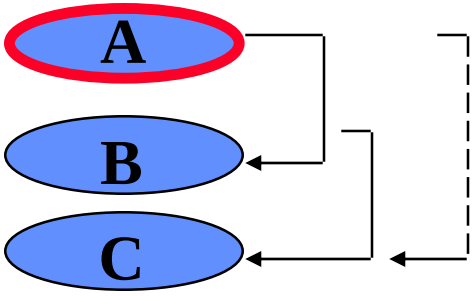

PIERWSZA POSTAĆ NORMALNA - usunięcie danych nieelementarnych

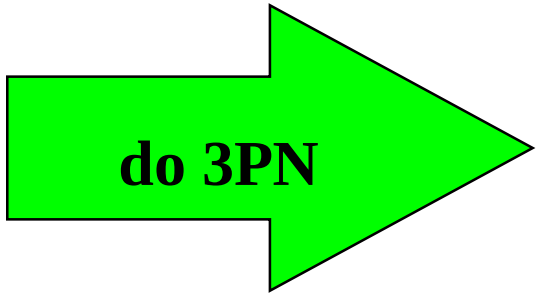


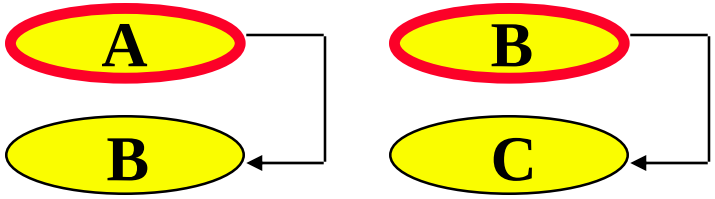




DRUGA POSTAĆ NORMALNA - usunięcie częściowej zależności funkcyjnej




TRZECIA POSTAĆ NORMALNA - usunięcie przechodniej zależności funkcyjnej

# Normalizacja do trzeciej postaci normalnej tabeli WYPOŻYCZALNIA BIBLIOTECZNA

**tabela WYPOŻALNIA BIBLIOTECZNA**

Nazwisko Imię Adres Data_zap Pesel Tytuł Autor Syg Typ Limit_cz Data_wyp Data_zw

**tabela CZYTELNICY**

Id_czyt
Nazwisko
Imię
Adres
Data_zap
Pesel

Klucz główny: {Id_czyt}

**tabela KSIĄŻKI**

Tytuł
Autor
Syg
Typ

Klucz główny: {Syg}

**tabela KATEGORIE**

Typ
Limit_cz

Klucz główny: {Typ}

**tabela WYPOŻYCZENIA**

Id_czyt
Syg
Data_wyp

Klucz główny: {Syg}

**tabela ZWROTY**

Id_czyt
Syg
Data_wyp
Data_zw

Klucz główny: ?