



# **WYKŁAD 3**

**Modelowanie  
danych**

# Plan wykładu

- Wprowadzenie do modelowania i projektowania systemów informatycznych
- Model związków-encji
  - encje
  - atrybuty encji
  - związki pomiędzy encjami
  - hierarchia generalizacji

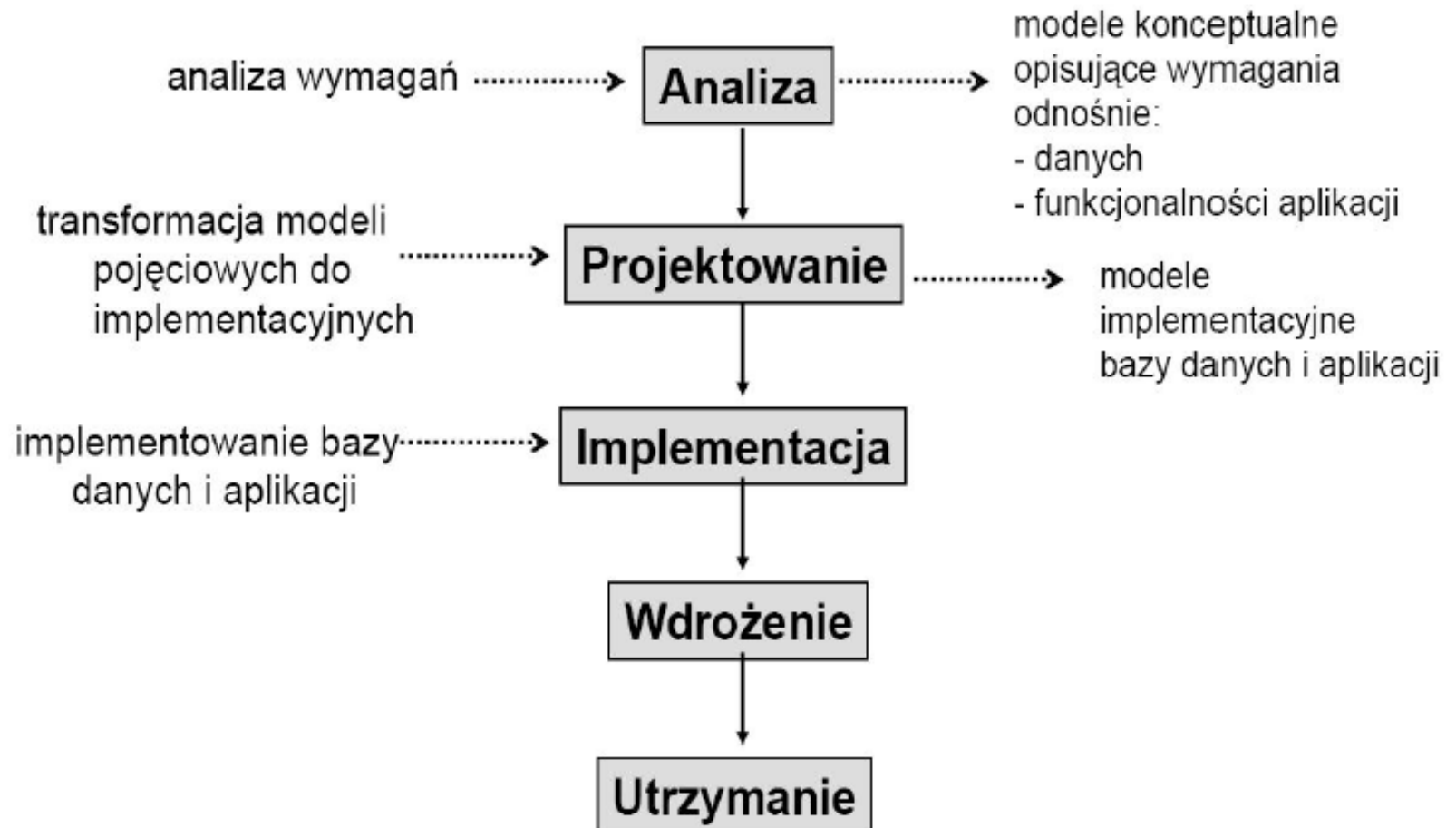


# Modelowanie - modele

- Modelowanie - odwzorowanie rzeczywistych obiektów świata rzeczywistego w systemie informatycznym (bazie danych)
- Modele
  - konceptualne
    - reprezentacja obiektów w uniwersalnym modelu niezależnym od modelu implementacyjnego
      - model związków-encji
      - model UML
  - implementacyjne
    - modele wykorzystywane do implementacji modeli konceptualnych
    - modele danych (relacyjne, obiektowe, itp.)



# Cykl projektowania SI



# Obiekty świata rzeczywistego

- Obiekty materialne
  - samochody, budynki, sprzęt komputerowy
  - zasoby ludzkie (grupa pracowników)
- Obiekty niematerialne
  - wiedza (znajomość technologii)
  - zdarzenia (otrzymanie nagrody, urlopu)
  - stany rzeczywistości (stan rachunku bankowego, polisa ubezpieczeniowa)



# Model związków encji

- Model związków-encji (entity-relationship model - ER)
  - obiekty świata rzeczywistego reprezentowane za pomocą encji (entities)
  - powiązania między obiektami świata rzeczywistego reprezentowane za pomocą związków (relationships) pomiędzy encjami
- Notacje modelu ER
  - Chen
  - Barker (Oracle)



# Encja

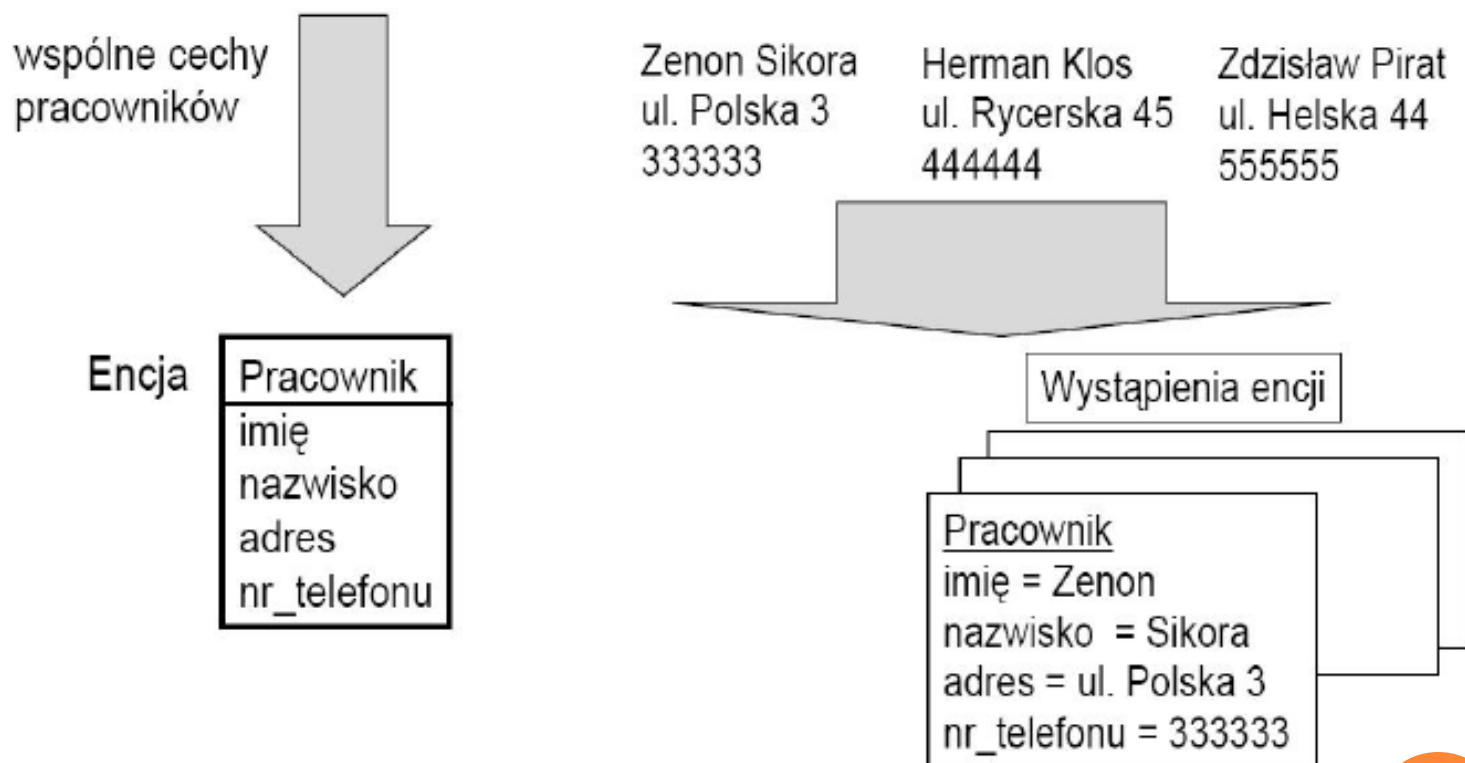
- Reprezentuje zbiór obiektów opisany tymi samymi cechami (atrybutami, własnościami)
- Informacje o tych obiektach będą przechowywane w bazie danych
- Konkretny obiekt świata rzeczywistego jest reprezentowany jako wystąpienie encji (instancję encji)



# Modelowanie encji (1)

## Obiekty świata rzeczywistego

Firma zatrudnia pracowników. Chcemy przechowywać informacje nt. danych personalnych pracowników (imię, nazwisko, adres i numer telefonu).

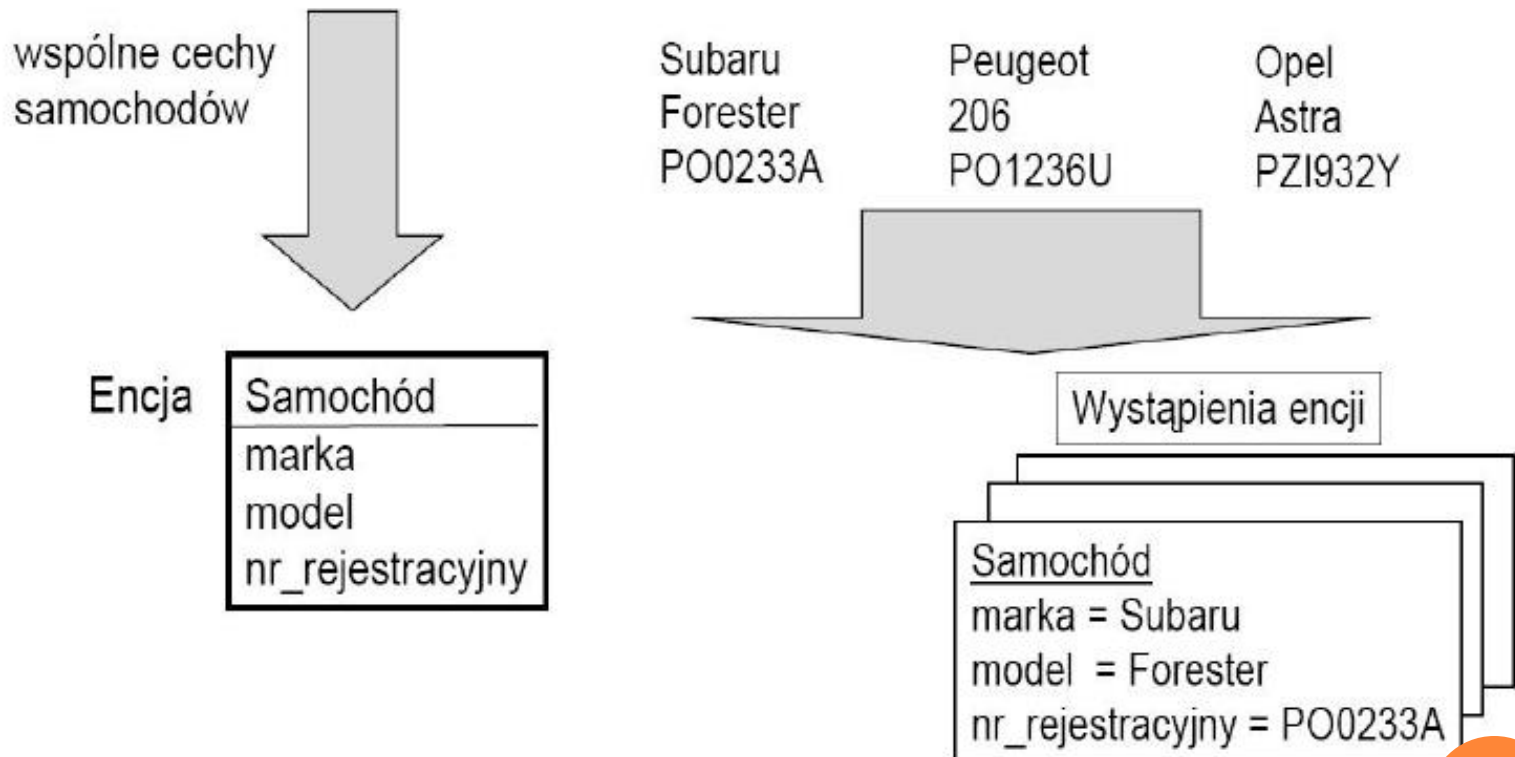




# Modelowanie encji (2)

## Obiekty świata rzeczywistego

Parking firmy jest przeznaczony do parkowania wielu różnych samochodów. Chcemy przechowywać informacje o samochodach (marka, model, numer rejestracyjny), które mogą parkować na parkingu firmy.



# Modelowanie encji (3)

- Każda encja posiada
  - unikalną nazwę
  - zbiór cech (atrybutów)
- Encje wchodzą w związki z innymi encjami
  - wyjątkiem są encje reprezentujące dane słownikowe i konfiguracyjne
- Dowolna rzecz lub obiekt może być reprezentowana tylko przez jedną encję
- Nazwa encji powinna być rzeczownikiem w liczbie pojedynczej



# Atrybut encji

- Identyfikatory
  - atrybut lub zbiór atrybutów jednoznacznie identyfikujący wystąpienie encji
  - zbiór atrybutów + związki
  - związki
    - Identyfikatory naturalne
      - PESEL, NIP, nr dowodu, nr paszportu, nr rejestracyjny, ISBN
    - Identyfikatory sztuczne
      - numer pozycji katalogowej, identyfikator pracownika
- Deskryptory (atrybuty deskrypcyjne)
  - wszystkie inne atrybuty poza identyfikatorami
  - reprezentują podstawowe cechy/własności encji
  - cechy te będą przechowywane w bazie danych
  - atrybuty z wartościami opcjonalnymi
  - atrybuty z wartościami obowiązkowymi



# Definicja atrybutu encji

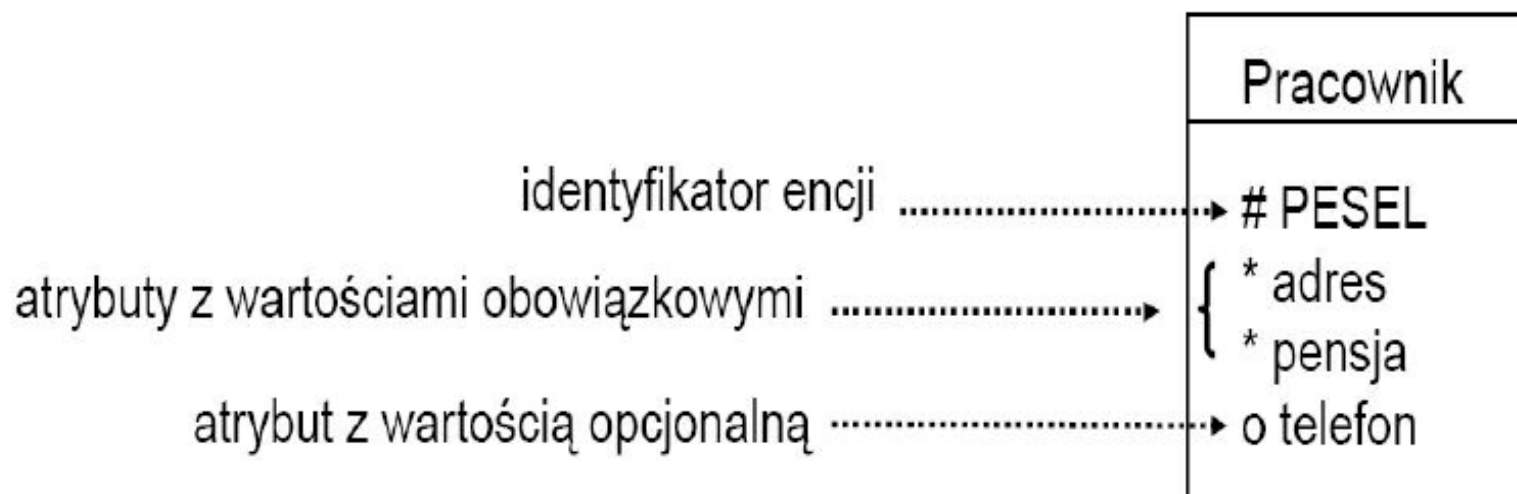
- Nazwa
- Dziedzina
  - typ danych i maksymalny rozmiar
  - zbiór dozwolonych wartości
  - zakres dozwolonych wartości
- Dozwolone / niedozwolone wartości puste
- Opcjonalnie unikalność wartości

ograniczenia  
integralnościowe



# Atrybuty encji - przykład

Pracownicy firmy są opisani numerem PESEL, adresem zamieszkania, pensją i opcjonalnie numerem telefonu (zapis Barker – ORACL)



# Związek (asocjacja)

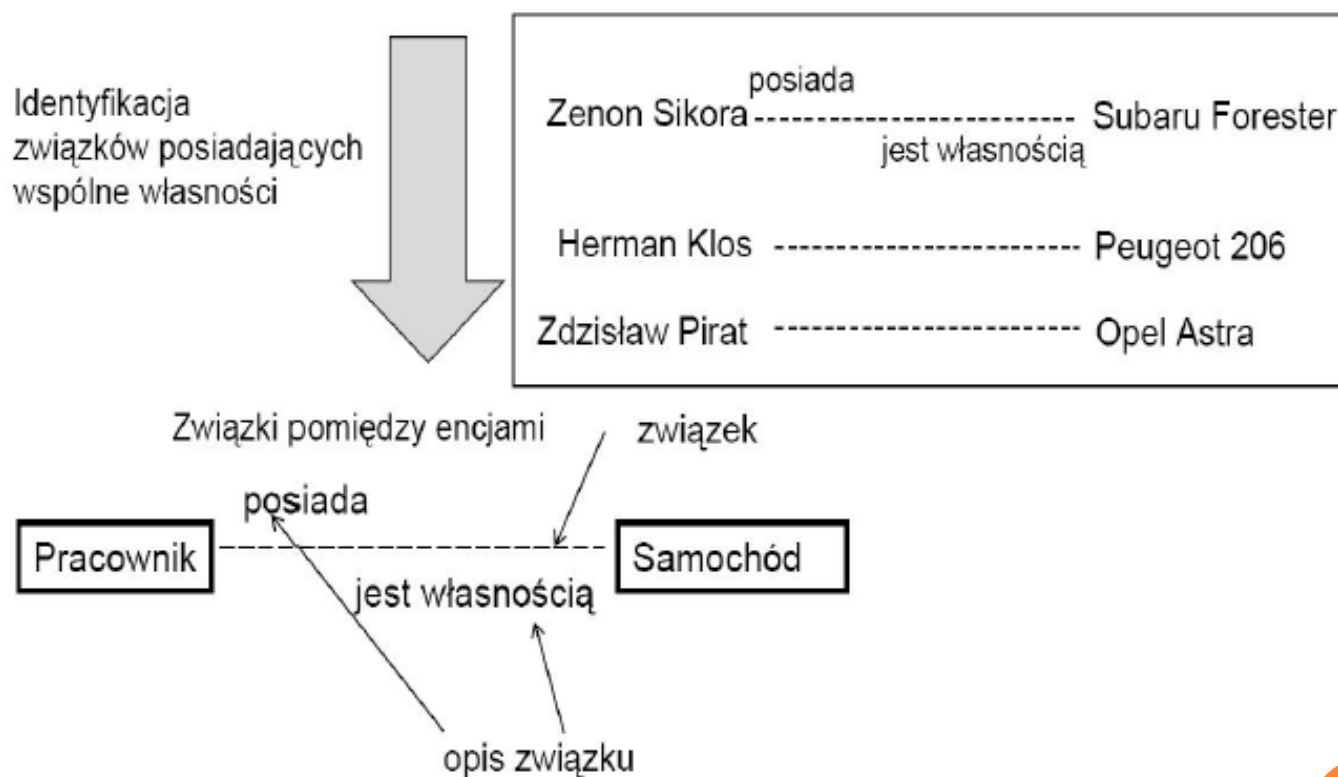
- Związek (asocjacja) reprezentuje powiązania pomiędzy obiektami świata rzeczywistego
  - klienci posiadają rachunki bankowe
  - studenci otrzymują oceny z egzaminów
- W modelu ER związek łączy encje
- Związek z każdego końca posiada krótki opis ułatwiający interpretację związku



# Modelowanie związków (1)

## Związki

Pracownicy firmy posiadają różne samochody. Chcemy przechować informację na temat faktu posiadania samochodu przez pracownika.



# Cechy związków

- Stopień związku
  - unarny (binarny rekursywny)
  - binarny
  - ternarny
  - $n$ -arny
- Typ asocjacji (kardynalność)
  - jeden-do-jeden (1:1)
  - jeden-do-wiele (1:M)
  - wiele-do-wiele (M:N)
- Istnienie (klasa przynależności)
  - opcjonalny
  - obowiązkowy





# Cechy związków – przykład (1)

- Pracownicy firmy posiadają samochody
- W celu udostępnienia miejsca parkingowego należy zarejestrować pracownika i jego samochód
- Każdy pracownik ma prawo parkować tylko jeden konkretny samochód
- Nie każdy pracownik ma samochód
- Zarejestrowany w rejestrze parkingowym samochód na pewno jest własnością jednego pracownika

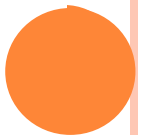
związek Pracownik-Samochód  
stopień związku: binarny

typ asocjacji  
Pracownik (1) : Samochód (1)

istnienie  
Pracownik może posiadać

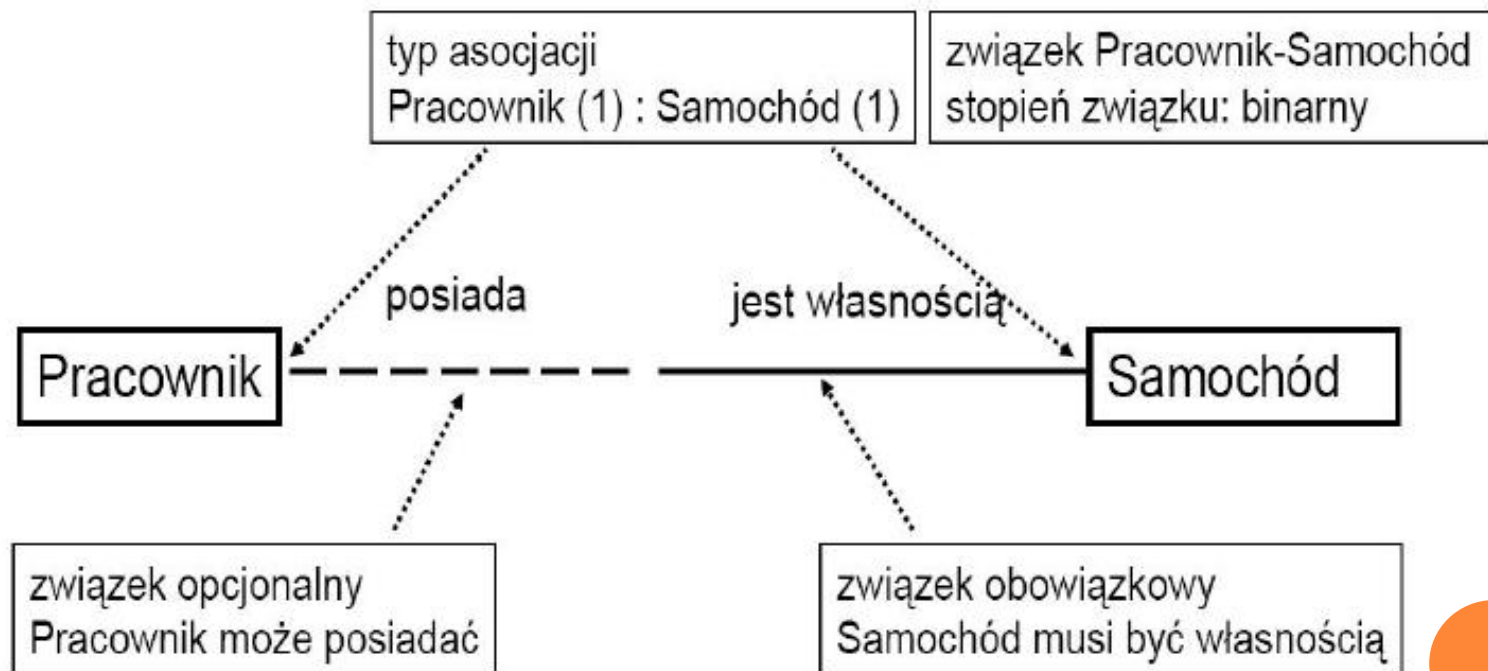
typ asocjacji  
Pracownik (1) : Samochód (1)

istnienie  
Samochód musi być własnością



# Cechy związków – przykład (2)

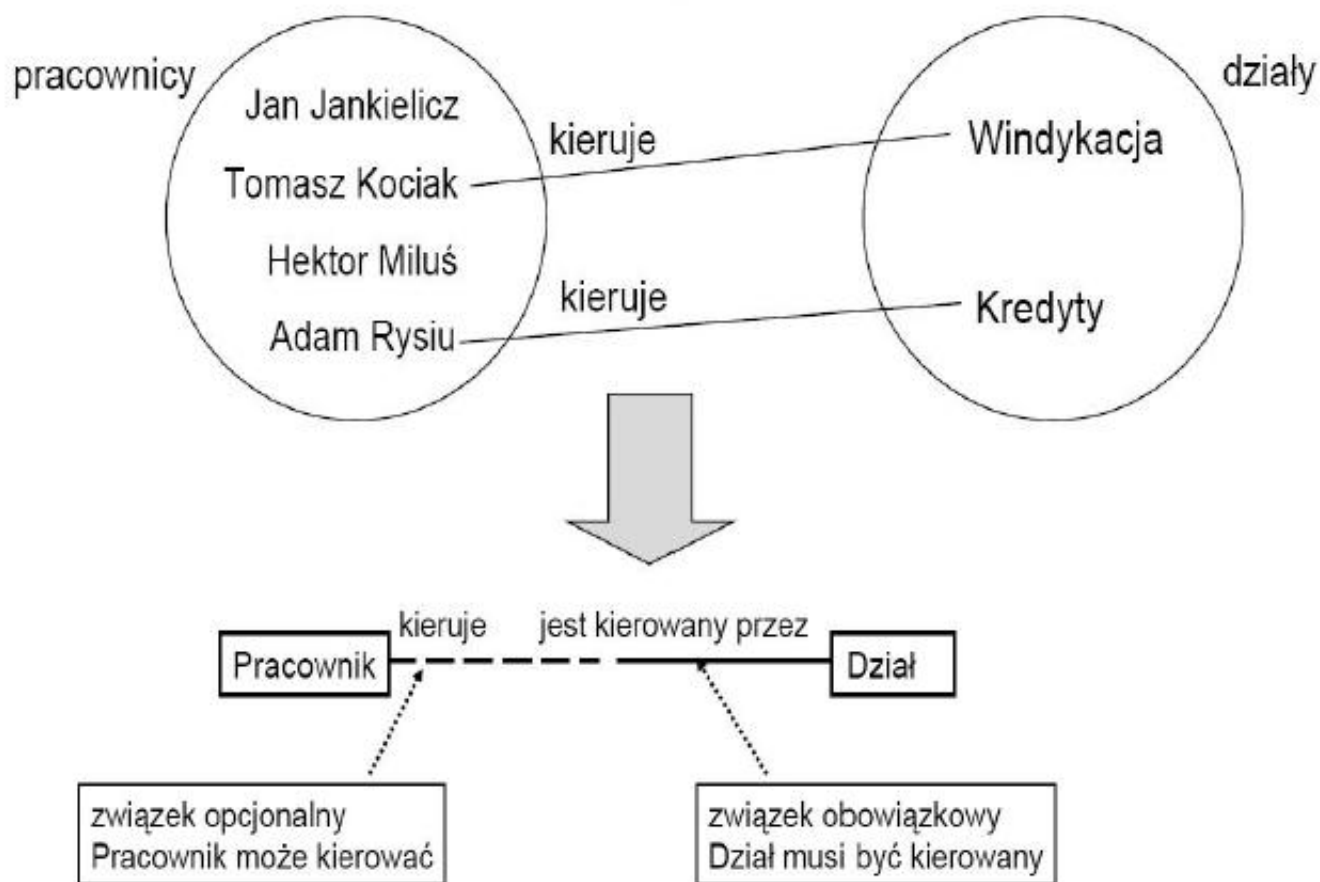
- Związek binarny (łączy dwie encje)
- Związek opcjonalny od strony pracownika (linia przerywana)
- Związek obowiązkowy od strony samochodu (linia ciągła)
- Związek 1:1 (1 pracownik posiada 1 samochód)



# Typ asocjacji 1:1 – przykład

## Związek binarny jeden-do-jeden (1:1)

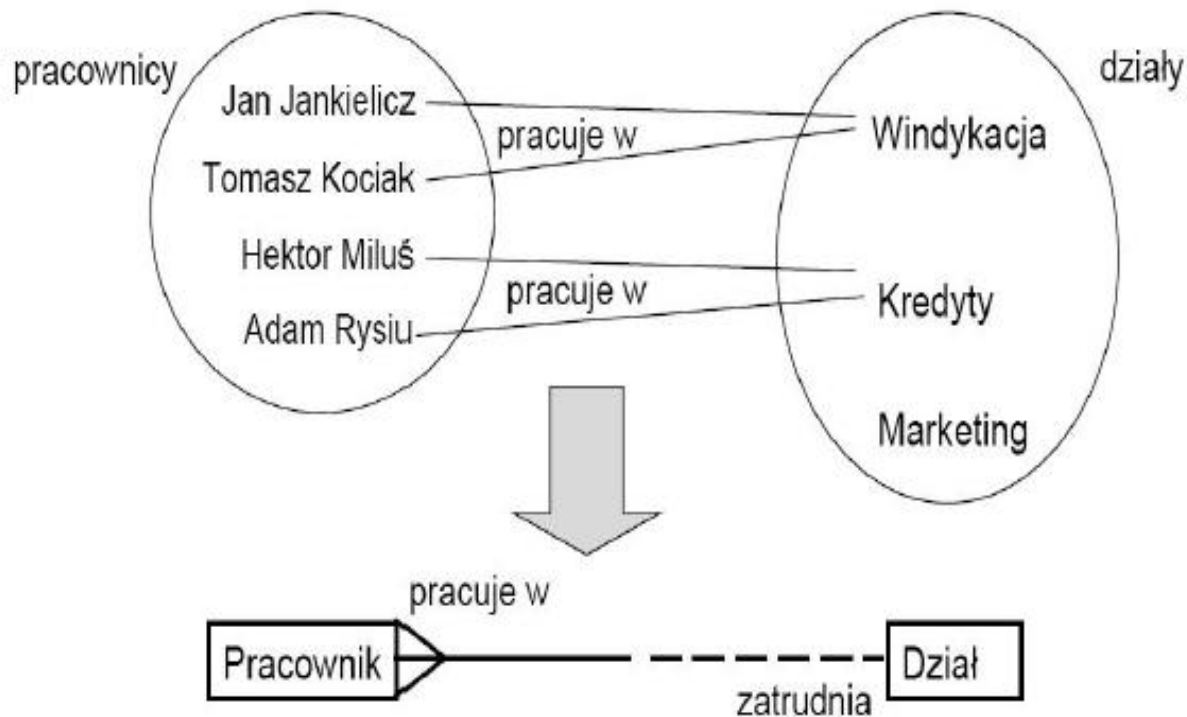
Każdy dział musi mieć kierownika, natomiast pracownik może być kierownikiem co najwyżej jednego działu.



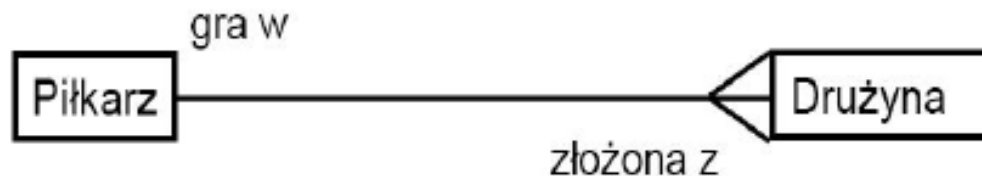
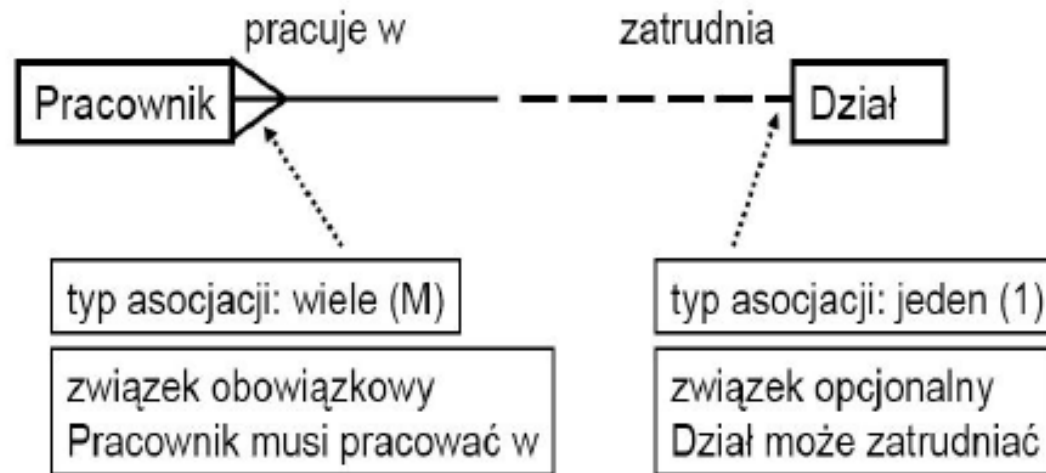
# Typ asocjacji 1:M – przykład

## Związek binarny typu jeden-do-wiele (1:M)

Każdy pracownik pracuje dokładnie w jednym dziale. Dział może zatrudniać (ale nie koniecznie) wielu pracowników.



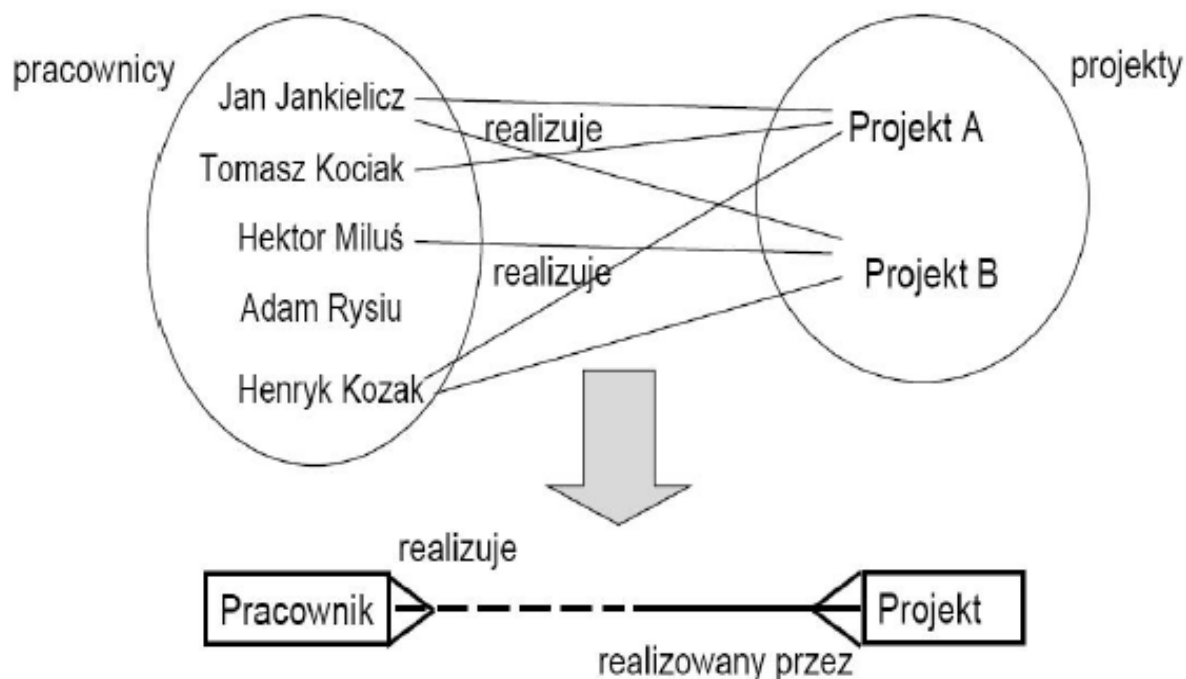
# Typ asocjacji 1:M – przykład



# Typ asocjacji M:N – przykład

## Związek binarny typu wiele-do-wiele (M:N)

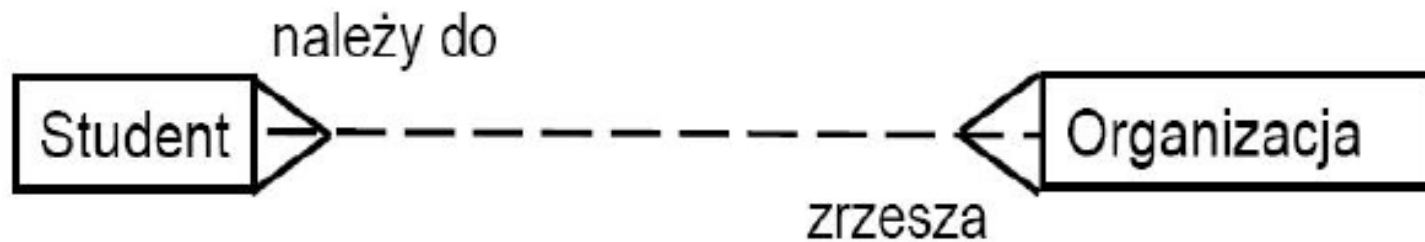
Pracownik może brać udział w jednym lub wielu projektach; może też nie brać udziału w żadnym projekcie. Każdy projekt realizuje przynajmniej jeden pracownik.



# Typ asocjacji M:N – przykład

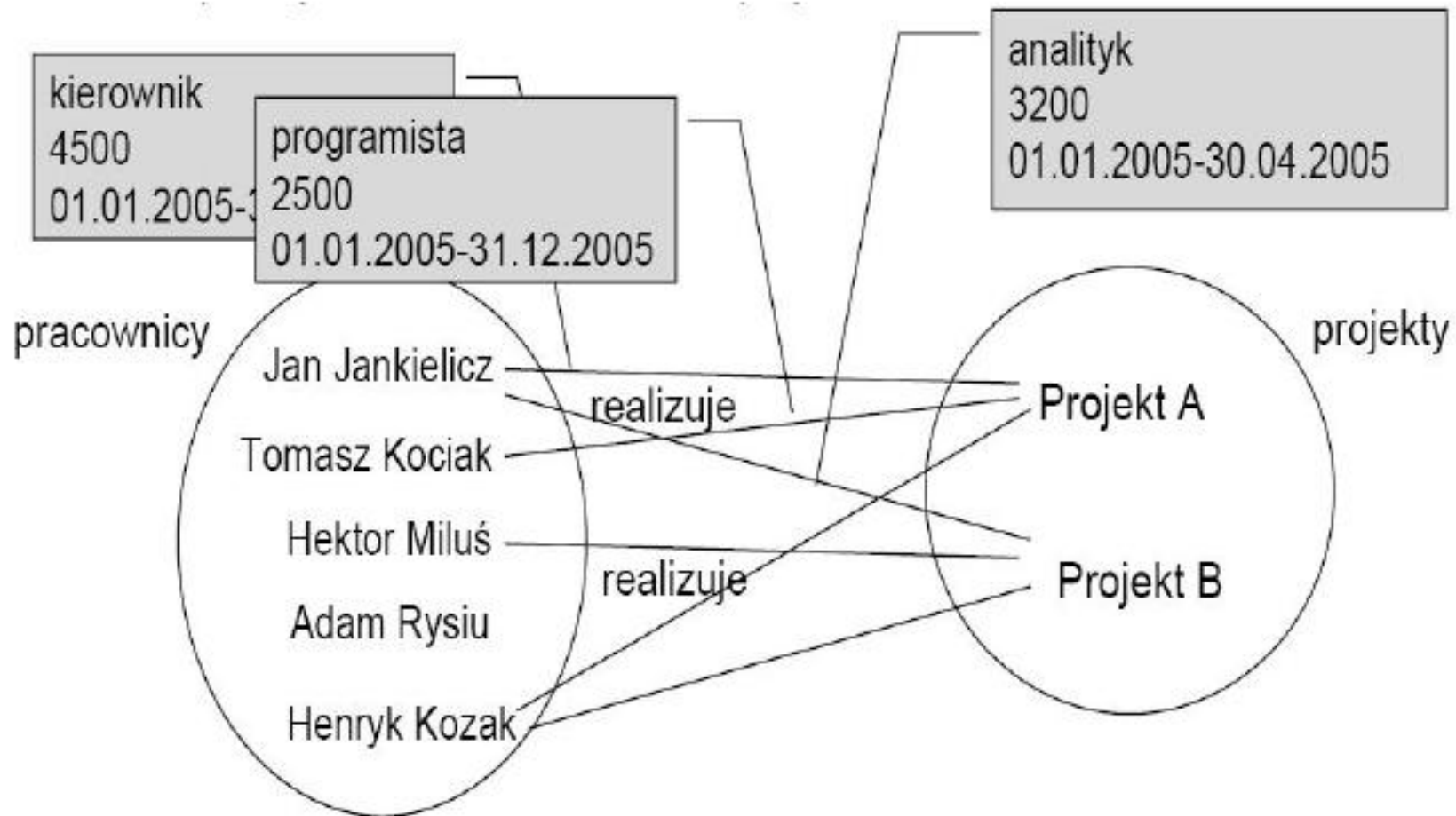


# Typ asocjacji M:N – przykład

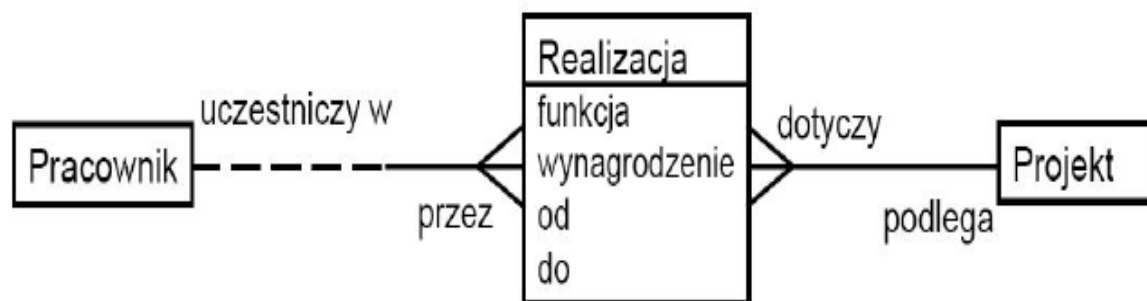




# Atrybuty związku (1)



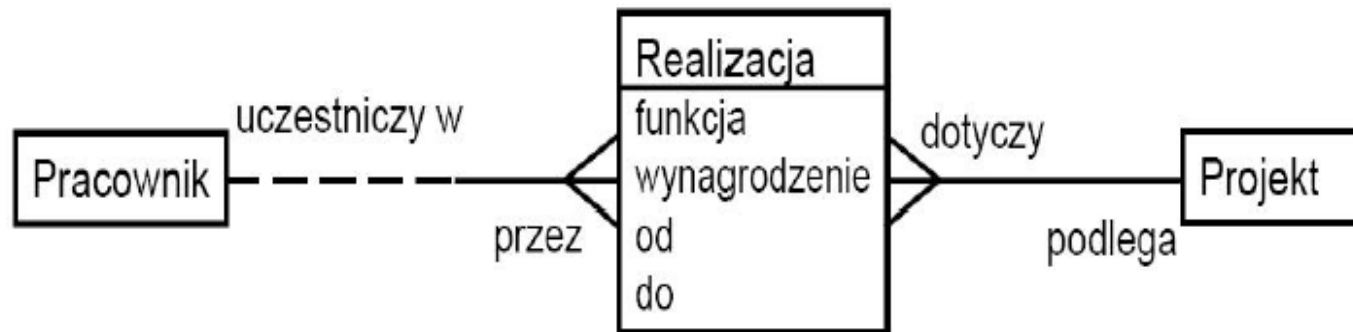
# Atrybuty związku (2)



- jeśli związek posiada dodatkowe cechy to należy wprowadzić dodatkową encję (Realizacja)
- do encji tej dochodzą obowiązkowe związki typu wiele
  - interpretacja obowiązkowości związków
- jeśli istnieje wystąpienie encji Realizacja, to musi ono dotyczyć jakiegoś projektu i pracownika
- nie może istnieć realizacja bez pracownika i projektu



# Encja słaba

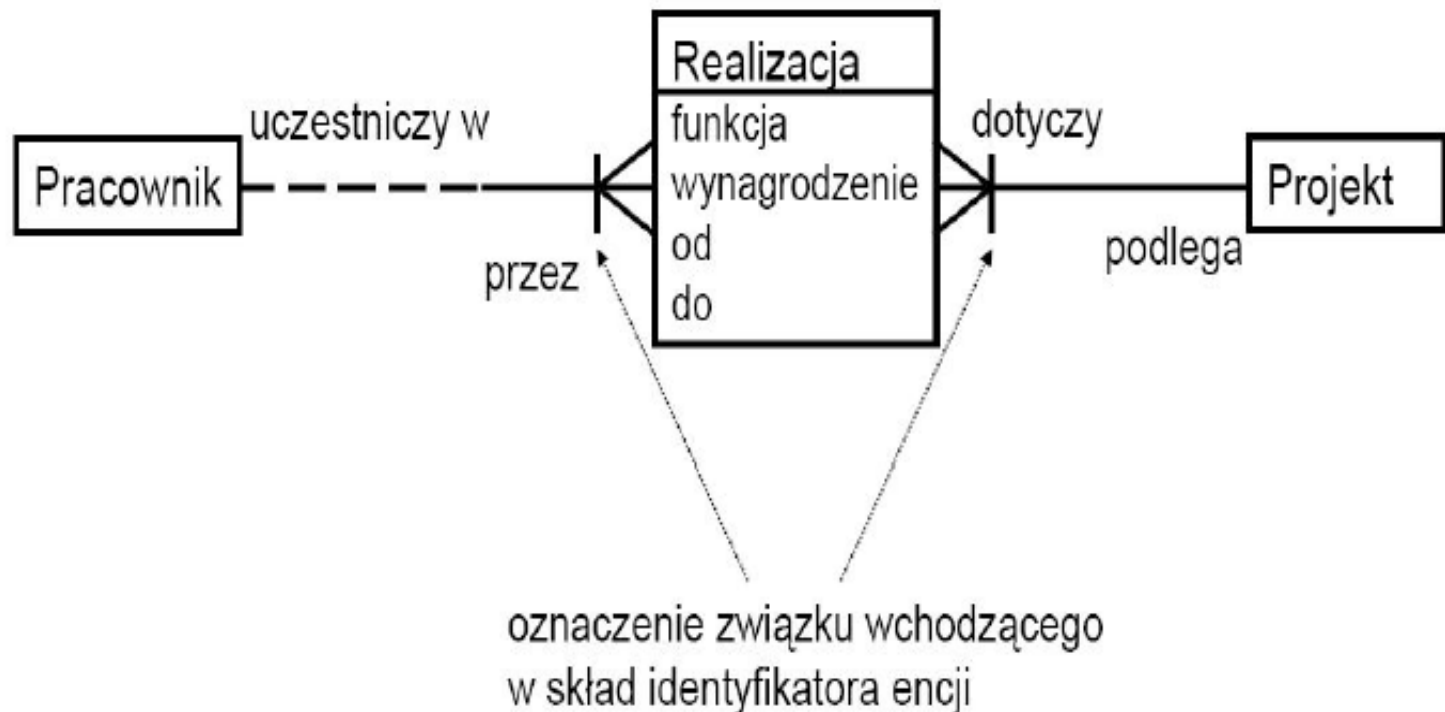


## Encja słaba (weak entity)

- nie posiada swojego identyfikatora
- wystąpienia encji mogą istnieć tylko w kontekście wystąpień encji powiązanych z encją słabą
- konkretne wystąpienie encji Realizacja może wystąpić wyłącznie w kontekście konkretnego pracownika i konkretnego projektu

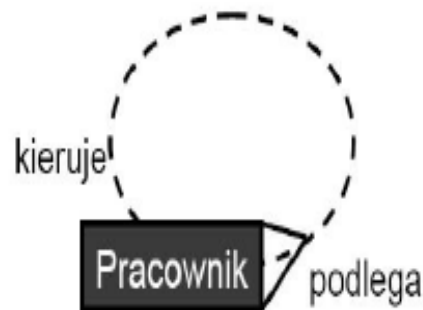


# Identyfikator encji słabej

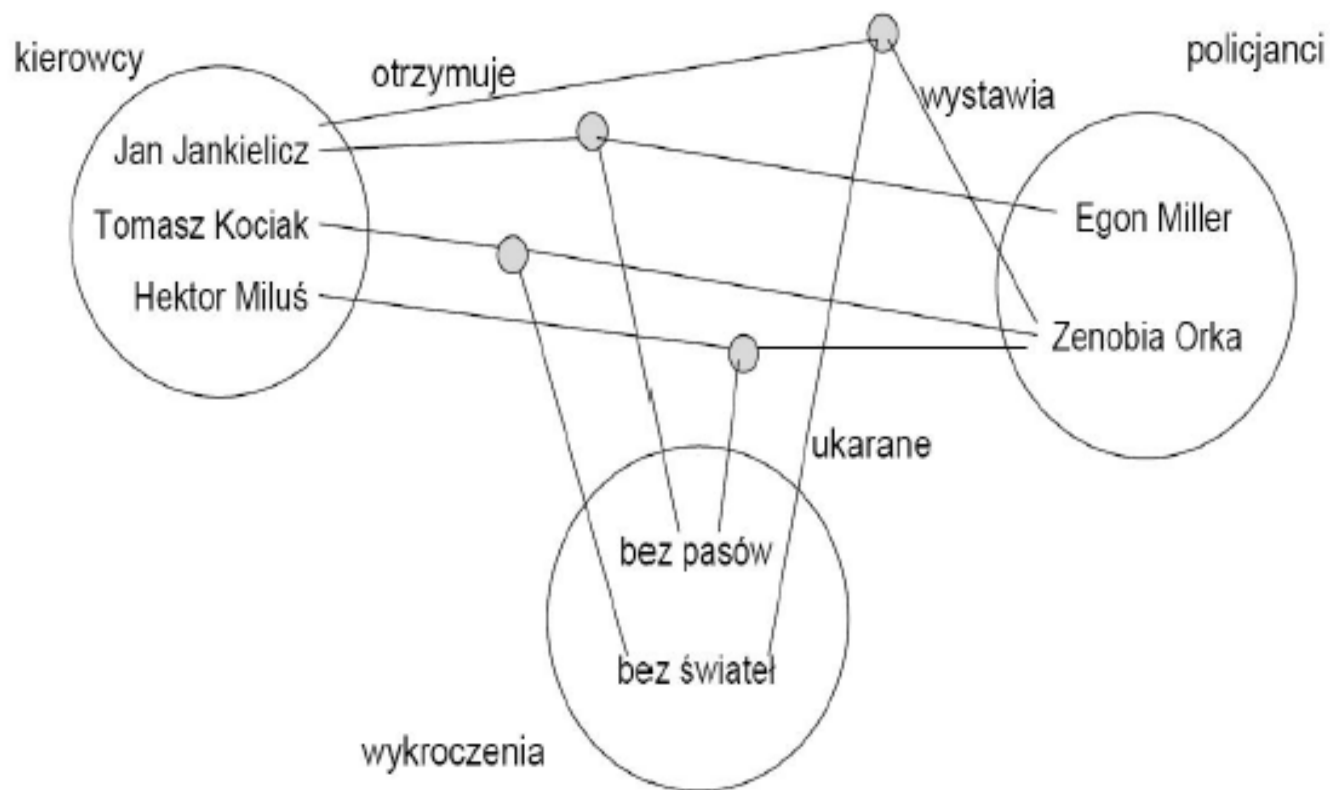


# Związek binarny rekursywny

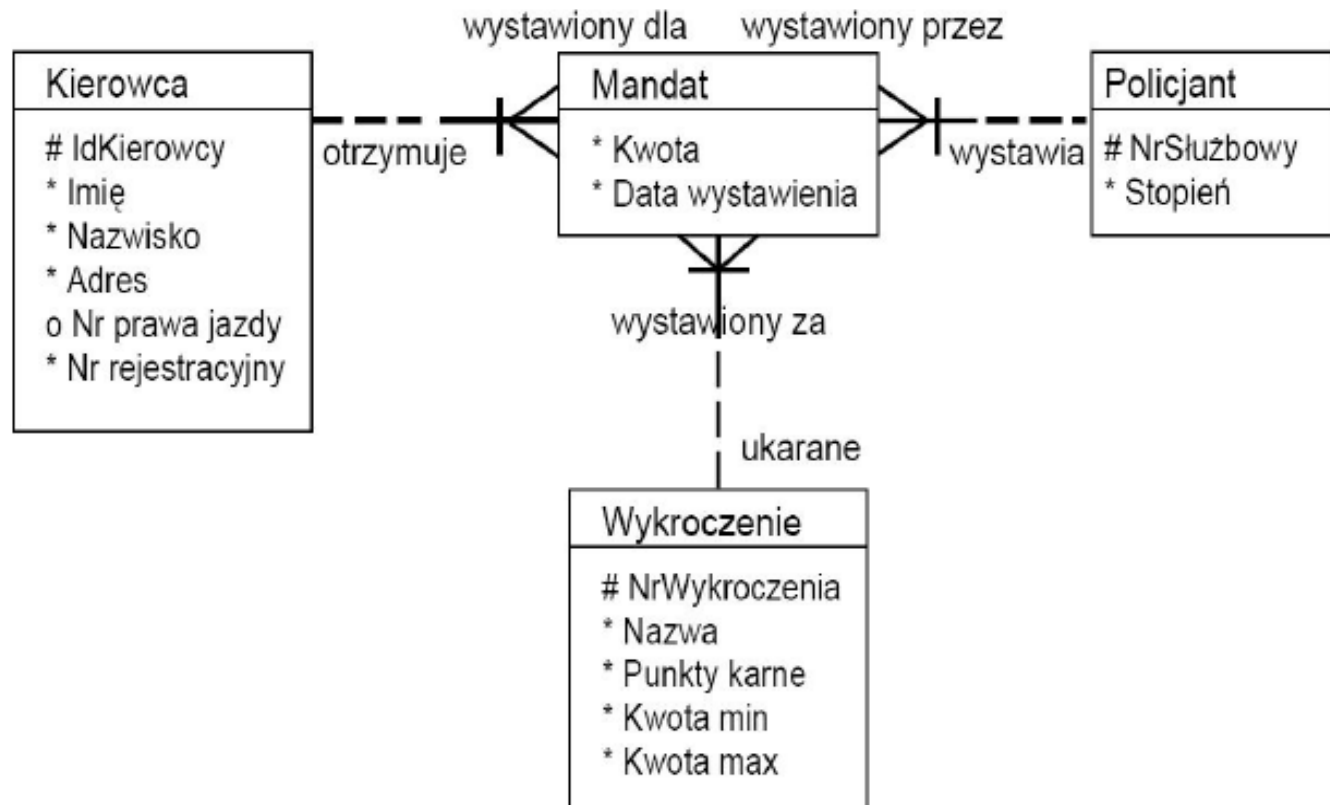
Pracownicy posiadają swich kierowników. Istnieją pracownicy, którzy nie są kierownikami.



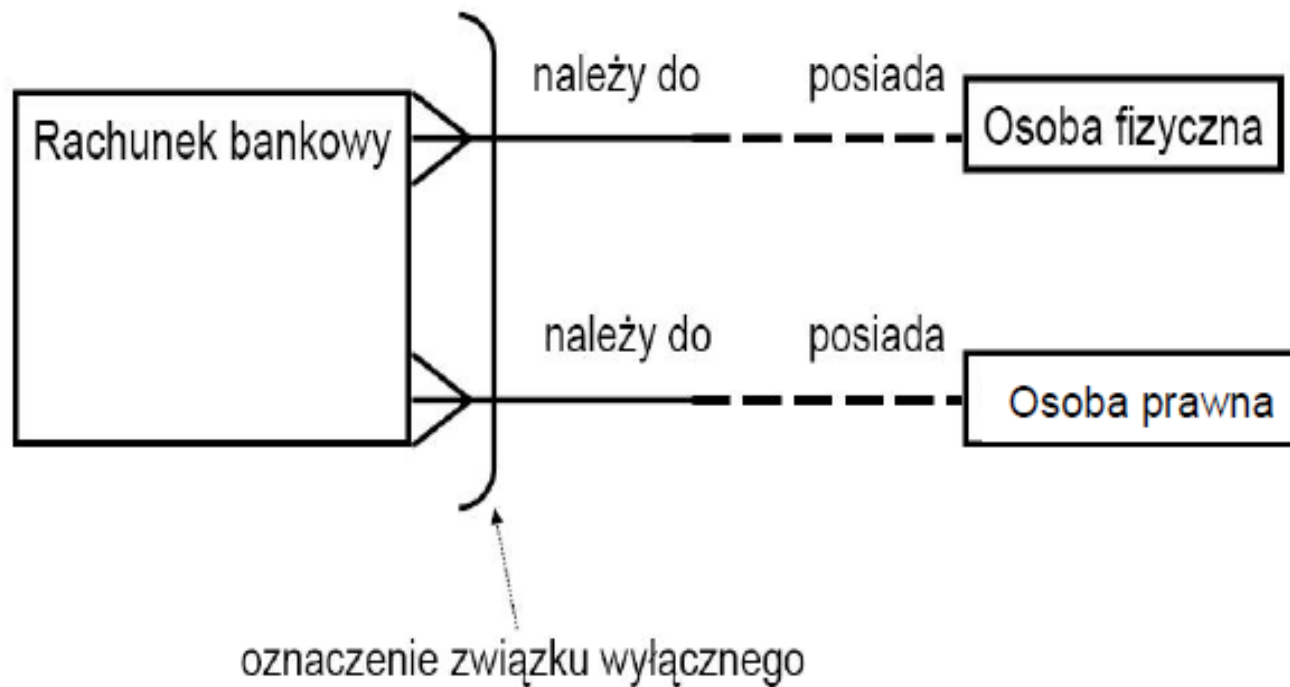
# Związek ternarne (1)



# Związek ternarne (2)



# Związki wyłączne

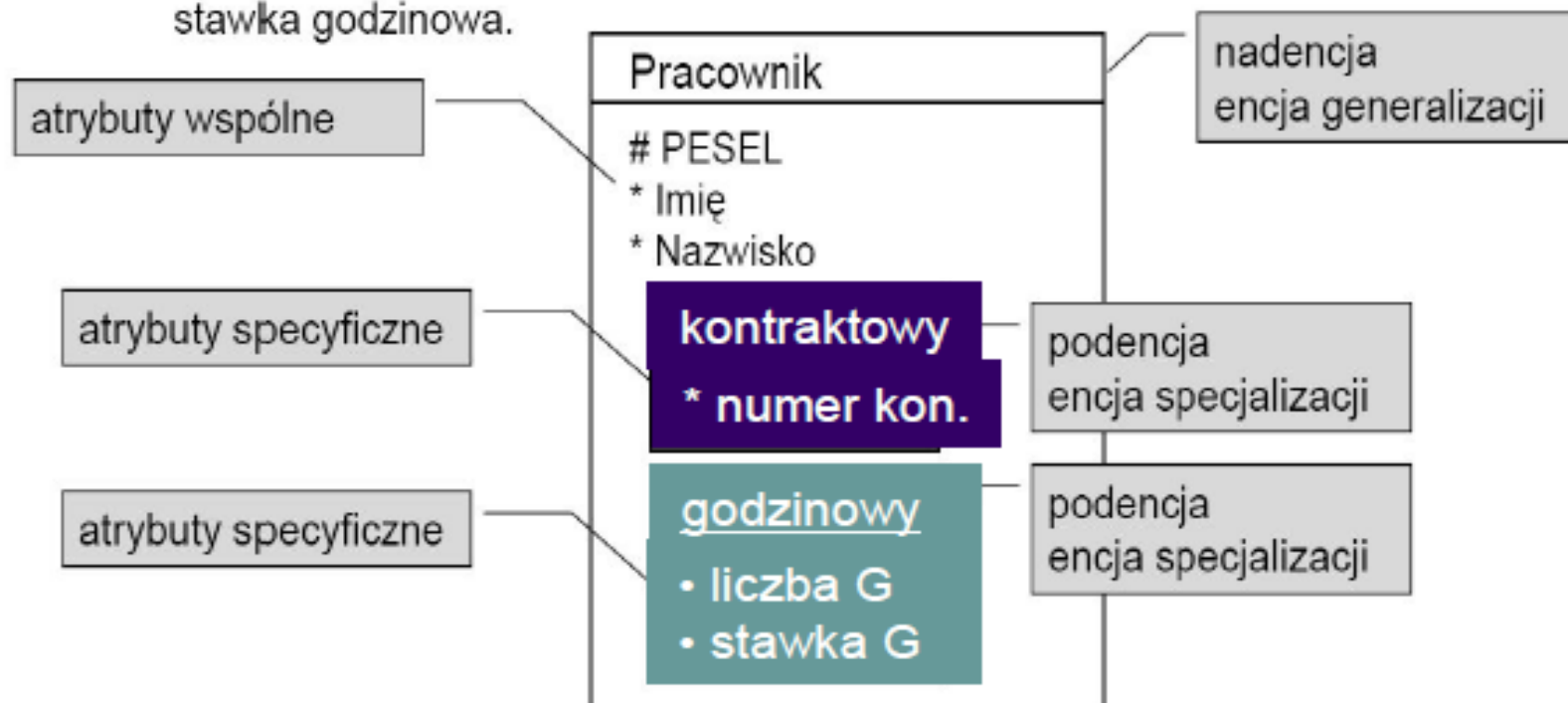




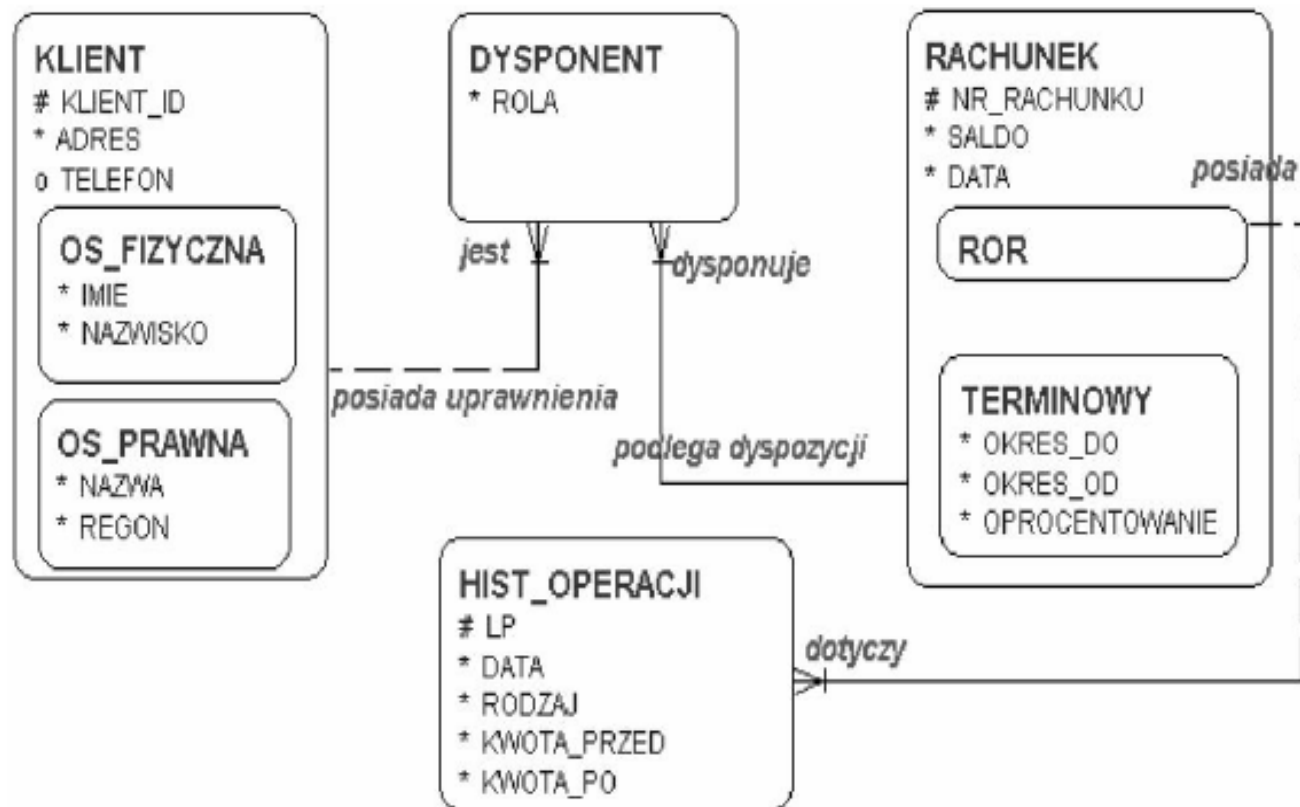
# Hierarchia encji (1)

## Dziedziczenie atrybutów

Firma zatrudnia pracowników kontraktowych i godzinowych. Wszyscy pracownicy posiadają pewien zbiór wspólnych atrybutów (PESEL, imię, nazwisko, adres). Pracownicy kontraktowi i godzinowi posiadają specyficzne dla siebie atrybuty. Dla pracowników kontraktowych jest to numer kontraktu, a dla pracowników godzinowych są to: liczba godzin pracy w tygodniu i stawka godzinowa.



# Hierarchia encji (2)

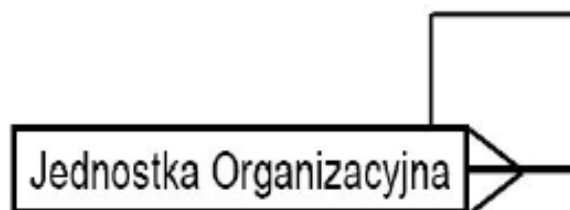
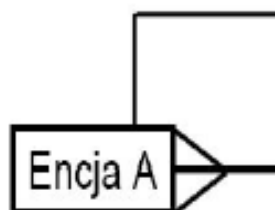


# Związki niedozwolone

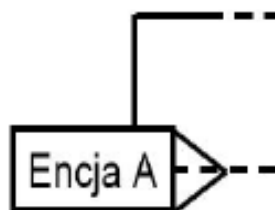
Przypadek 1.



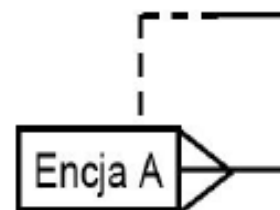
Przypadek 2.



Przypadek 3.



Przypadek 4.



Koniec wykładu 3

