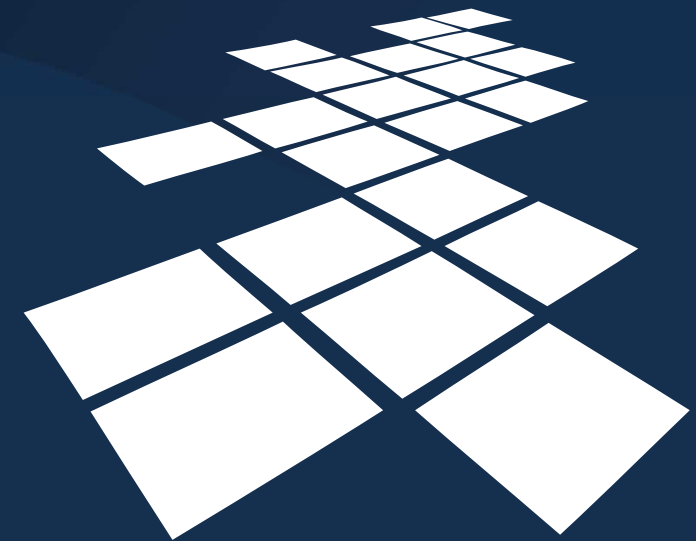


Modelowanie danych

Model związków-encji

Wykład przygotował:
Robert Wrembel



UCZELNIA
ONLINE



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.)



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) - stosowana na wykładzie



Encja

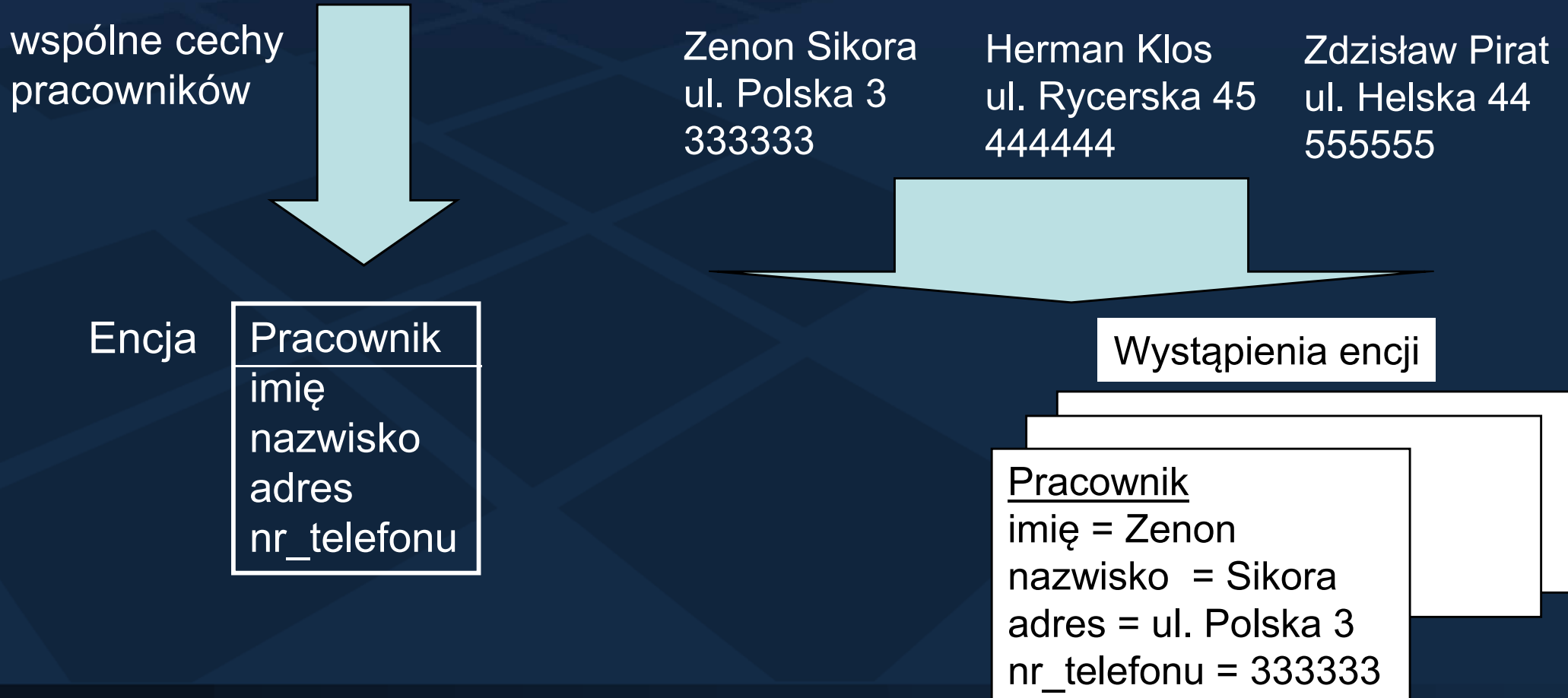
- Jest szablonem dla zbioru obiektów, opisanych tymi samymi cechami (atrybutami, własnościami)
- Informacje o tych obiektach będą przechowywane w bazie danych
- Konkretny obiekt świata rzeczywistego jest reprezentowany jako **wystąpienie encji** (instancję encji)



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.

wspólne cechy samochodów



Subaru
Forester
PO0233A

Peugeot
206
PO1236U

Opel
Astra
PZI932Y

Encja

Samochód
marka
model
nr_rejestracyjny

Wystąpienia encji

<u>Samochód</u>
marka = Subaru
model = Forester
nr_rejestracyjny = PO0233A



Modelowanie encji (2)

- 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



Atrybuty encji (1)

- Identyfikator
 - 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



Atrybuty encji (2)

- 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

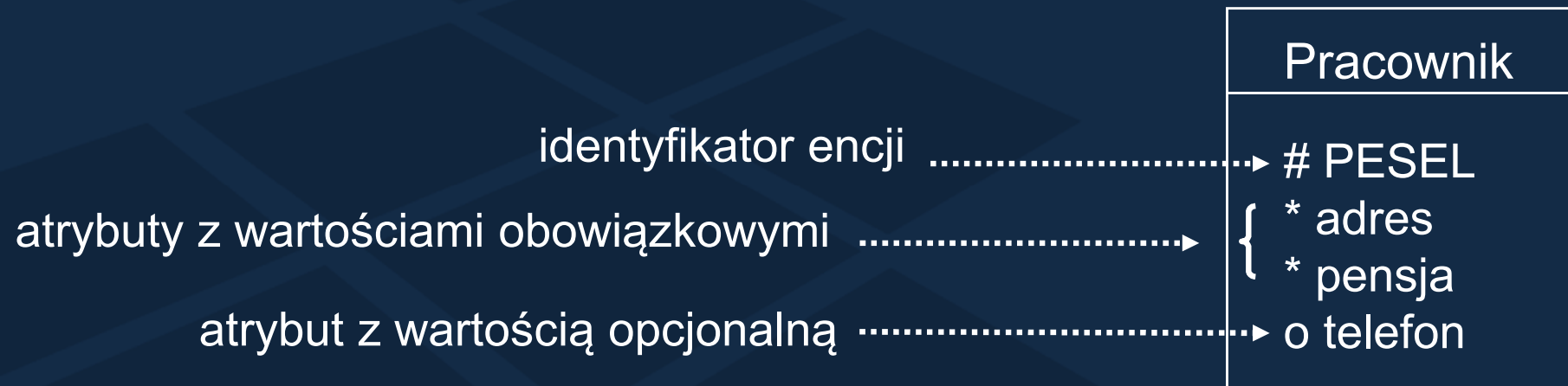
- Nazwa
- Dziedzina
 - typ danych i maksymalny rozmiar
 - zbiór dozwolonych wartości
 - zakres dozwolonych wartości
- Dozwolone / niedozwolone wartości puste
- Opcjonalnie unikalność wartości

ograniczenia
integralnościowe



Atrybuty encji - przykład

- Pracownicy firmy są opisani numerem PESEL, adresem zamieszkania, pensją i opcjonalnie numerem telefonu





Związek

- 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

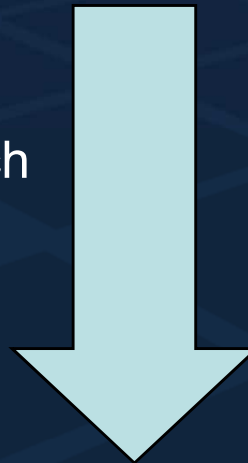


Modelowanie związków (1)

Związki

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

Identyfikacja
związków posiadających
wspólne własności



Zenon Sikora	----- posiada -----	Subaru Forester
	----- jest własnością -----	
Herman Klos	-----	Peugeot 206
Zdzisław Pirat	-----	Opel Astra

Związki pomiędzy encjami

związek

Pracownik

----- posiada -----

----- jest własnością -----

Samochód

opis związku



Modelowanie związków (2)

- Wiemy, że istnieje związek pomiędzy pracownikami a samochodami
- Chcielibyśmy wiedzieć:
 - Ile samochodów może posiadać pracownik?
 - Ilu pracowników może posiadać ten sam samochód?
 - Czy każdy samochód musi do kogoś należeć?
 - Czy każdy pracownik musi posiadać samochód?



Cechy związku

- 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 związku - 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

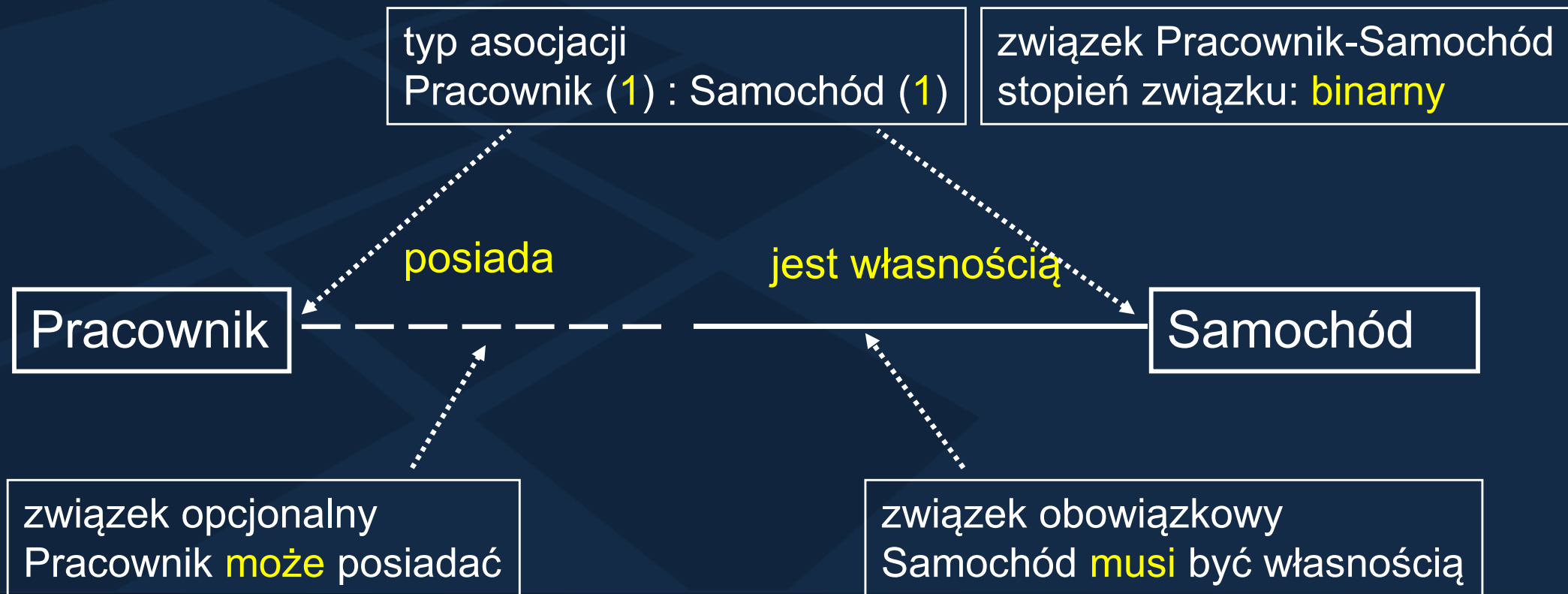
typ asocjacji
Pracownik (1) : Samochód (1)

istnienie
Samochód **musi** być własnością



Cechy związku - 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 (1)

Związek binarny jeden-do-jeden (1:1)

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





Typ asocjacji 1:1 - przykład (2)



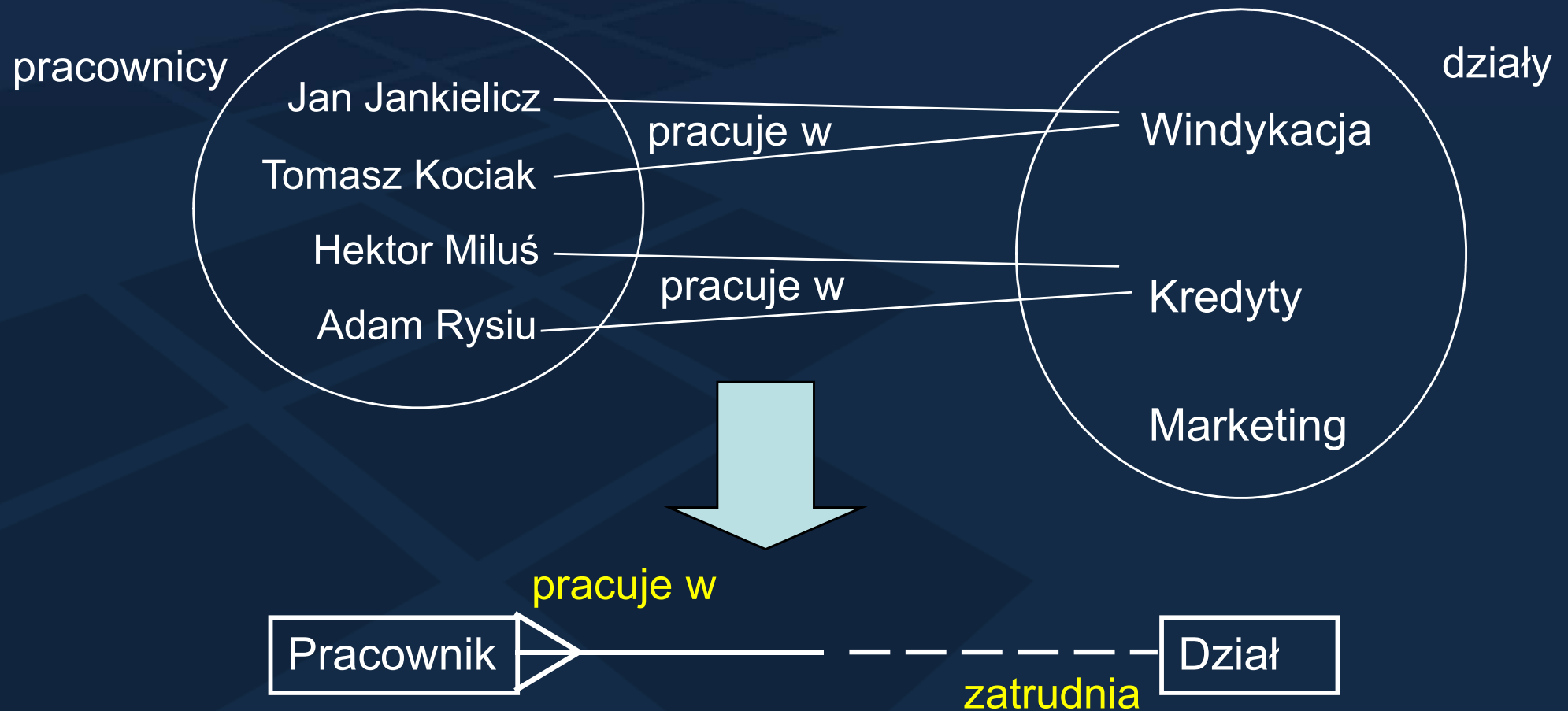
- Interpretacja
 - pracownik może być kierownikiem tylko jednego działu
 - istnieją pracownicy, którzy nie kierują żadnym działem
 - każdy dział musi być kierowany przez dokładnie jednego pracownika



Typ asocjacji 1:M (1)

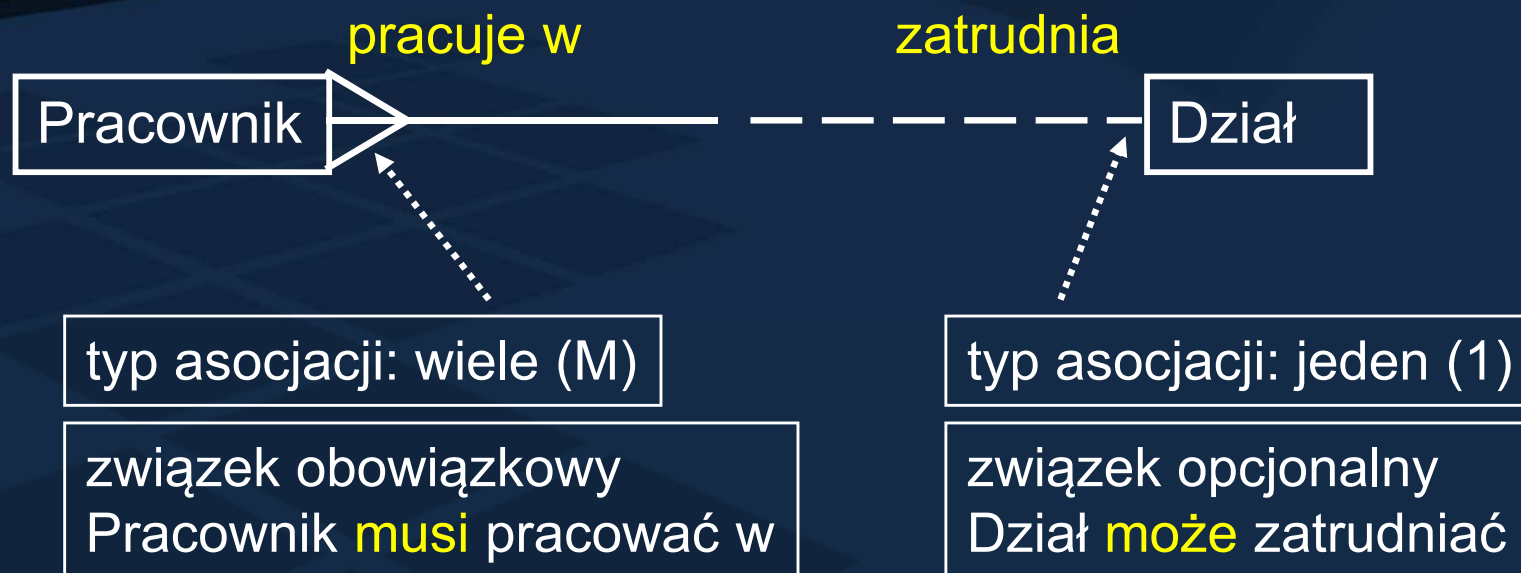
Związek binarny typu jeden-do-wiele (1:M)

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





Typ asocjacji 1:M (2)



- Interpretacja
 - każdy pracownik musi pracować w jakimś dziale
 - w jednym dziale pracuje jeden lub wielu pracowników
 - dział może zatrudniać pracowników
 - istnieją działy, które nie zatrudniają pracowników



Typ asocjacji 1:M (3)

- **Związek binarny 1:M obustronnie obowiązkowy**
 - Drużyna piłkarska musi być złożona z zawodników
 - nie ma drużyny bez zawodników
 - Każdy piłkarz należy do dokładnie jednej drużyny
 - piłkarz, który nie należy do drużyny (nie gra) nie jest piłkarzem





Typ asocjacji 1:M (4)

- **Związek binarny 1:M obustronnie obowiązkowy**
 - z każdym rachunkiem bankowym musi być związana historia operacji na nim
 - istniejąca operacja została wykonana na konkretnym rachunku
 - nie istnieją operacje nie związanych z rachunkiem

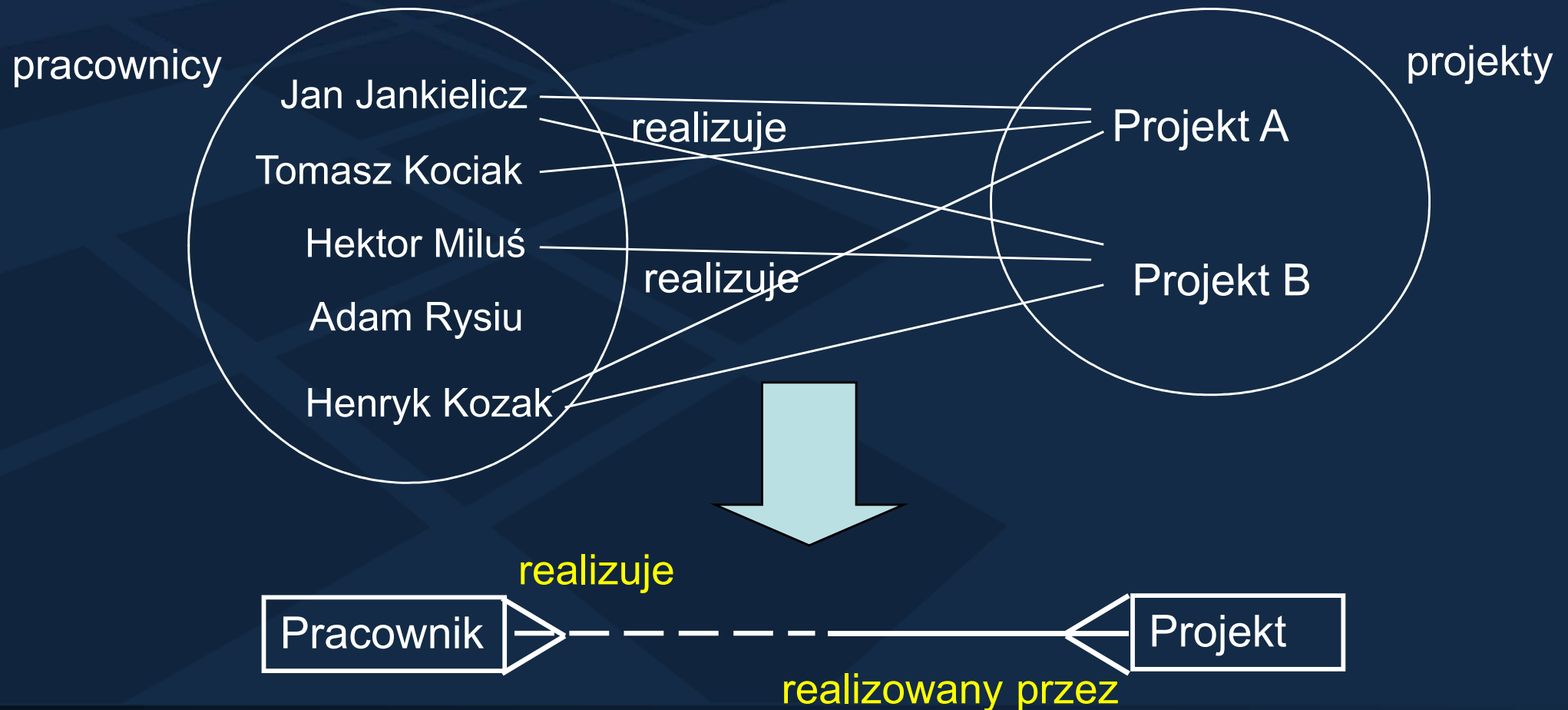




Typ asocjacji M:N (1)

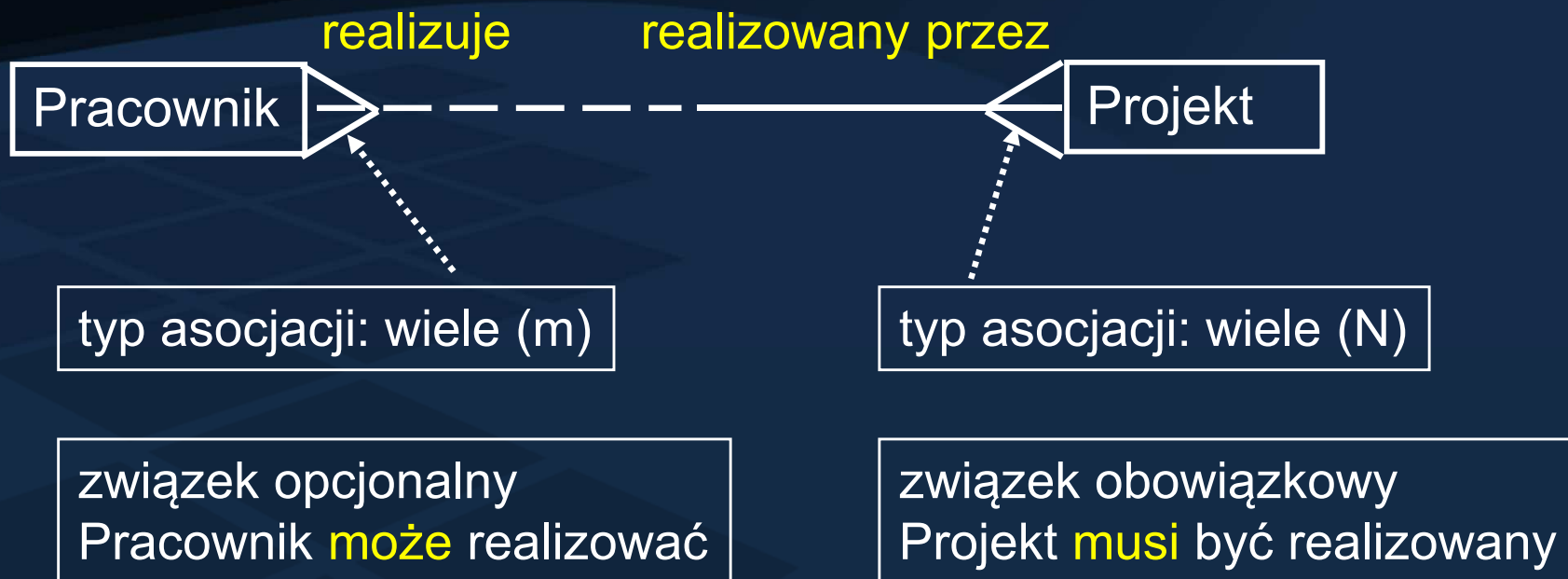
Związek binarny typu wiele-do-wiele (M:N)

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 (2)



- Interpretacja
 - pracownik może brać udział w projekcie
 - istnieją pracownicy nie biorący udziału w żadnym projekcie
 - projekt musi być realizowany przez przynajmniej jednego pracownika
 - w tym samym projekcie może brać udział wielu pracowników



Typ asocjacji M:N (3)

- **Związek binarny M:N obustronnie opcjonalny**
 - każdy student może należeć do jednej lub wielu organizacji studenckich
 - mogą istnieć studenci nie należący do żadnej organizacji
 - dana organizacja może zrzeszać jednego lub wielu studentów
 - mogą istnieć organizacje, które nie zrzeszają żadnego studenta

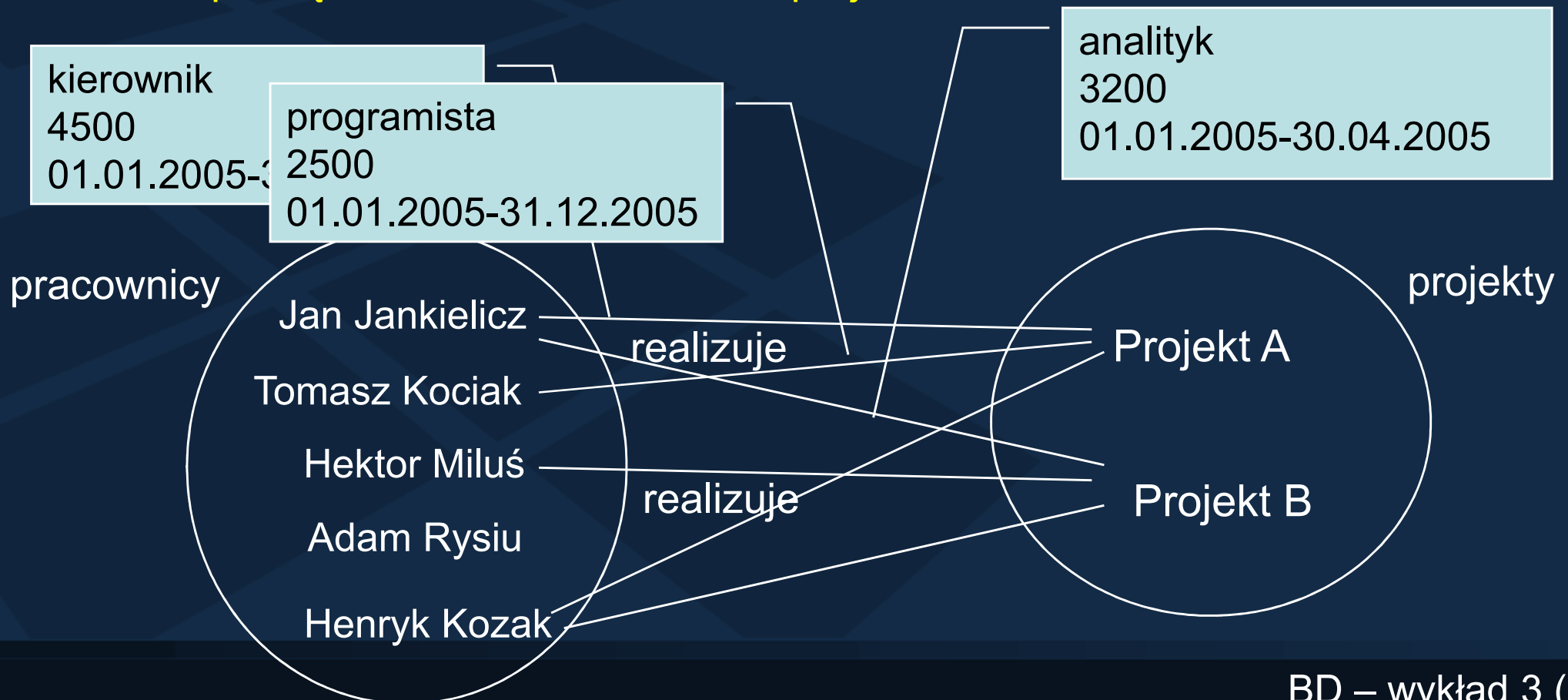




Atrybuty związku (1)

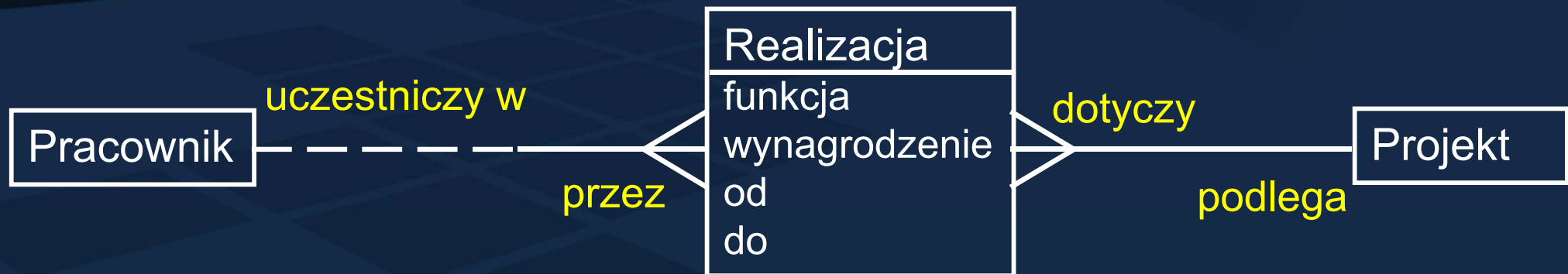
Związek binarny typu wiele-do-wiele (M:N)

Pracownik może brać udział w jednym lub wielu projektach; może też nie brać udziału w żadnym projekcie. Każdy projekt realizuje przynajmniej jeden pracownik. **Dla pracowników, którzy biorą udział w projektach należy zapamiętać ich funkcję, wynagrodzenie oraz daty początku i końca ich udziału w projekcie.**





Atrybuty związku (2)

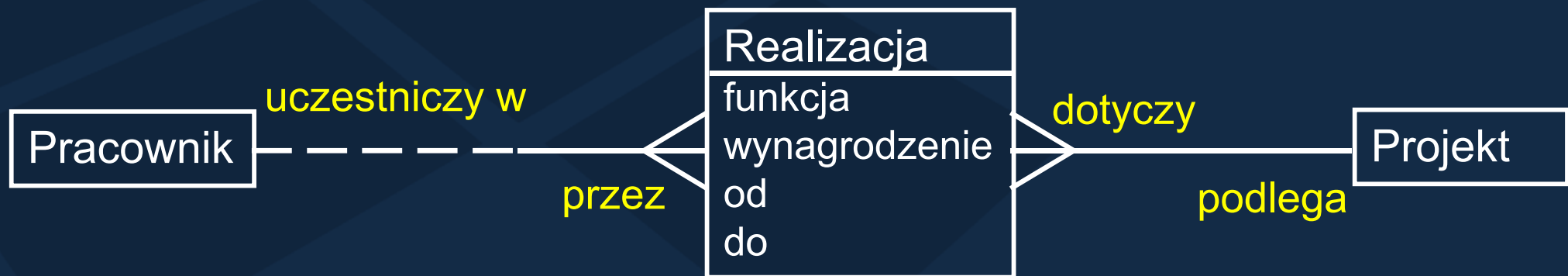


- Jeśli związek posiada dodatkowe cechy \Rightarrow należy wprowadzić dodatkową encję (Realizacja)
- Do encji tej dochodzą **obowiązkowe** związki **typu wiele**
 - interpretacja obowiązkowości związków
 - jeśli istnieje wystąpienie encji Realizacja, to musi ono dotyczyć jakiegoś projektu i pracownika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



Encja słaba

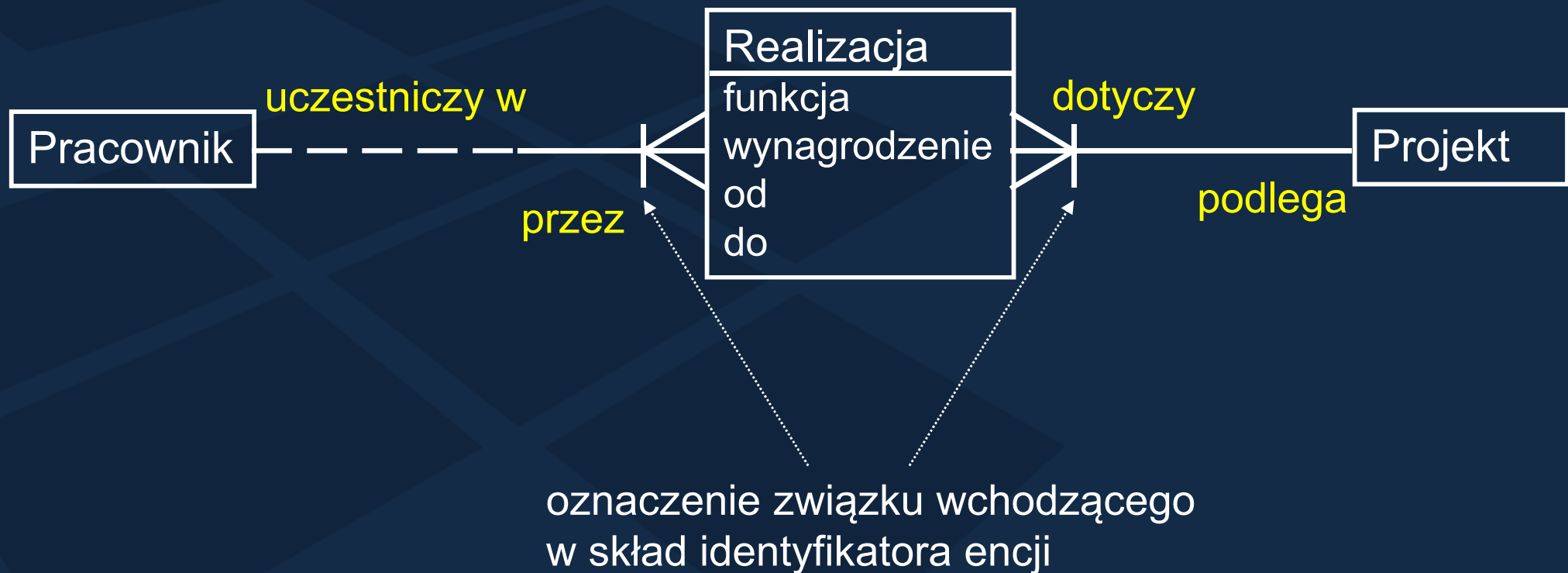
- Encja słaba (weak entity)
 - nie posiada swojego identyfikatora
 - wystąpienia encji mogą istnieć tylko w kontekście wystąpień encji powiązanych z encją słabą
 - konkretne wystąpienie encji Realizacja może wystąpić wyłącznie w kontekście konkretnego pracownika i konkretnego projektu





Identyfikator encji słabej

- Identyfikatorem encji słabej są wszystkie związki, w które wchodzi ta encja





Związek binarny rekursywny (1)

- Określa powiązanie pomiędzy wystąpieniem encji a innym wystąpieniem tej samej encji
- Modelowanie zależności służbowych

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





Związek binarny rekursywny (2)

- Modelowanie elementów złożonych

Istnieją podzespóły elementarne, niedekomponowalne i podzespóły złożone. Podzespół złożony składa się z kolejnych podzespółów. Każdy z kolejnych podzespółów może być złożony z innych podzespółów. Poziom złożoności podzespółów nie może być dowolny.





Związki ternarne (1)

Związek ternarny

Kierowca może otrzymać mandat za popełnione wykroczenie. Mandat jest wystawiany przez konkretnego policjanta.





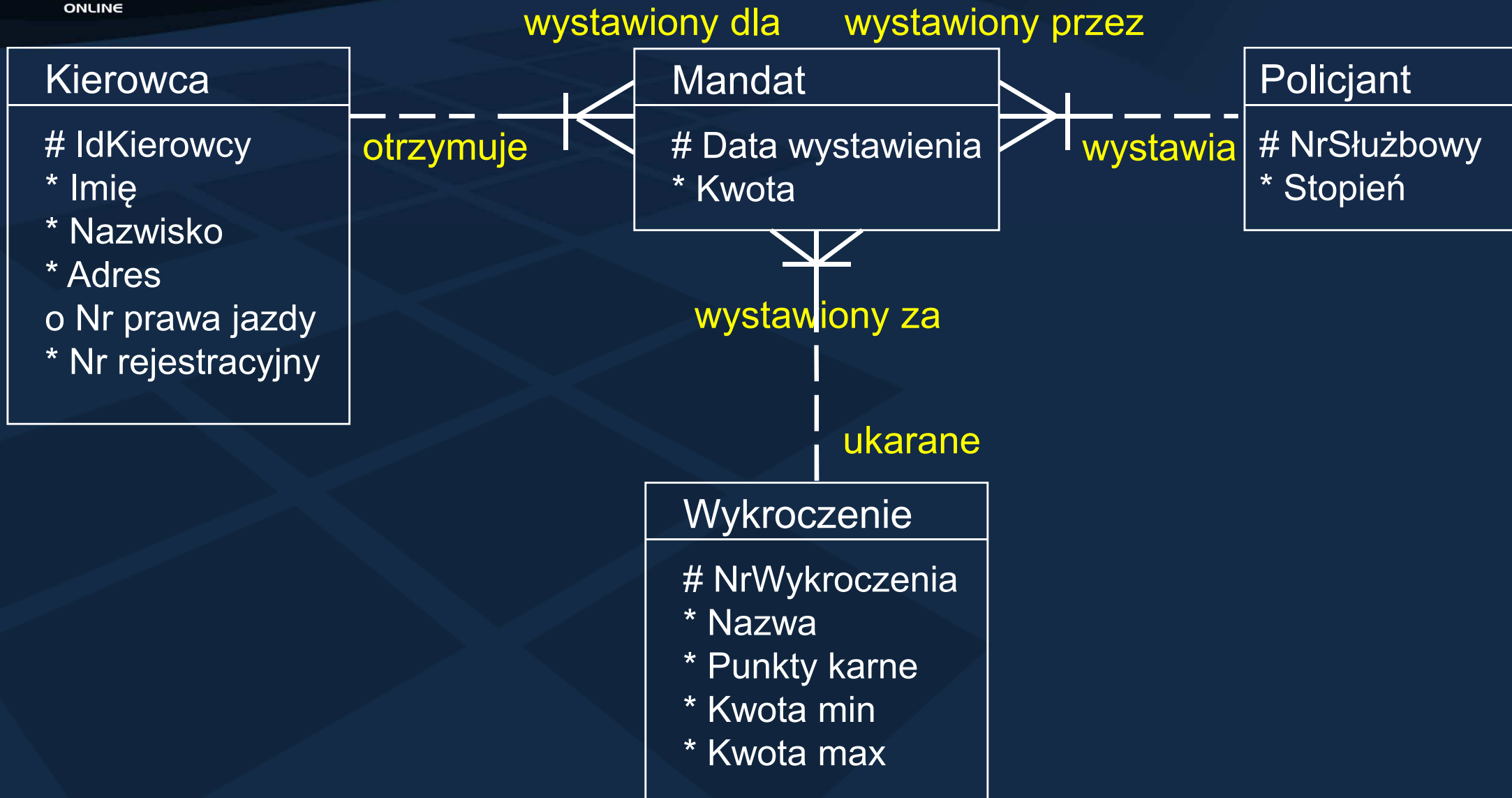
Związki ternarne (2)



- W omawianej notacji Barkera **związek ternarny jest reprezentowany jako encja** (Mandat)
 - do encji Mandat dochodzą związki obowiązkowe
 - jeśli wystawiono mandat to jest on dla konkretnej osoby, został wystawiony przez konkretnego policjanta i dotyczy konkretnego wykroczenia



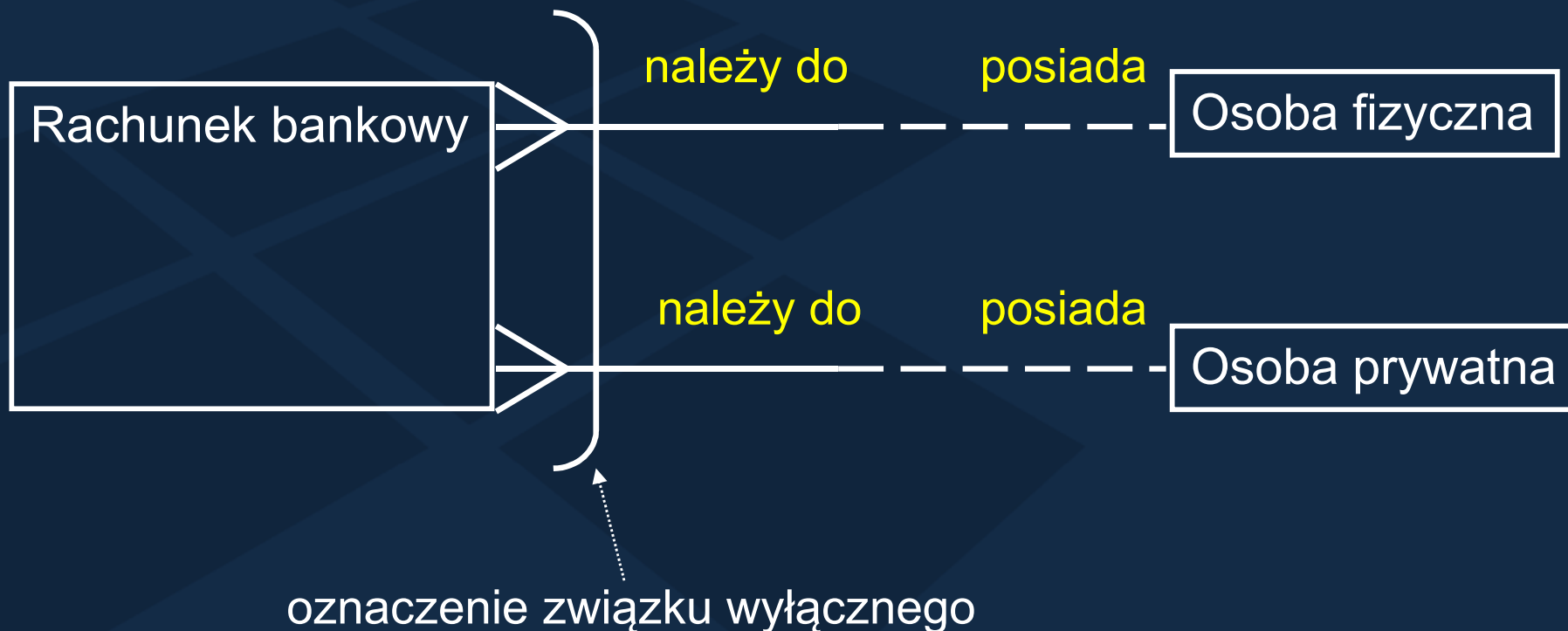
Związki ternarne przykład rozszerzony





Związki wyłączone

- Związki wyłączone (exclusive relationships)
 - konkretne wystąpienie encji może w danym momencie wchodzić tylko w jeden z ze związków





Hierarchia encji / generalizacja

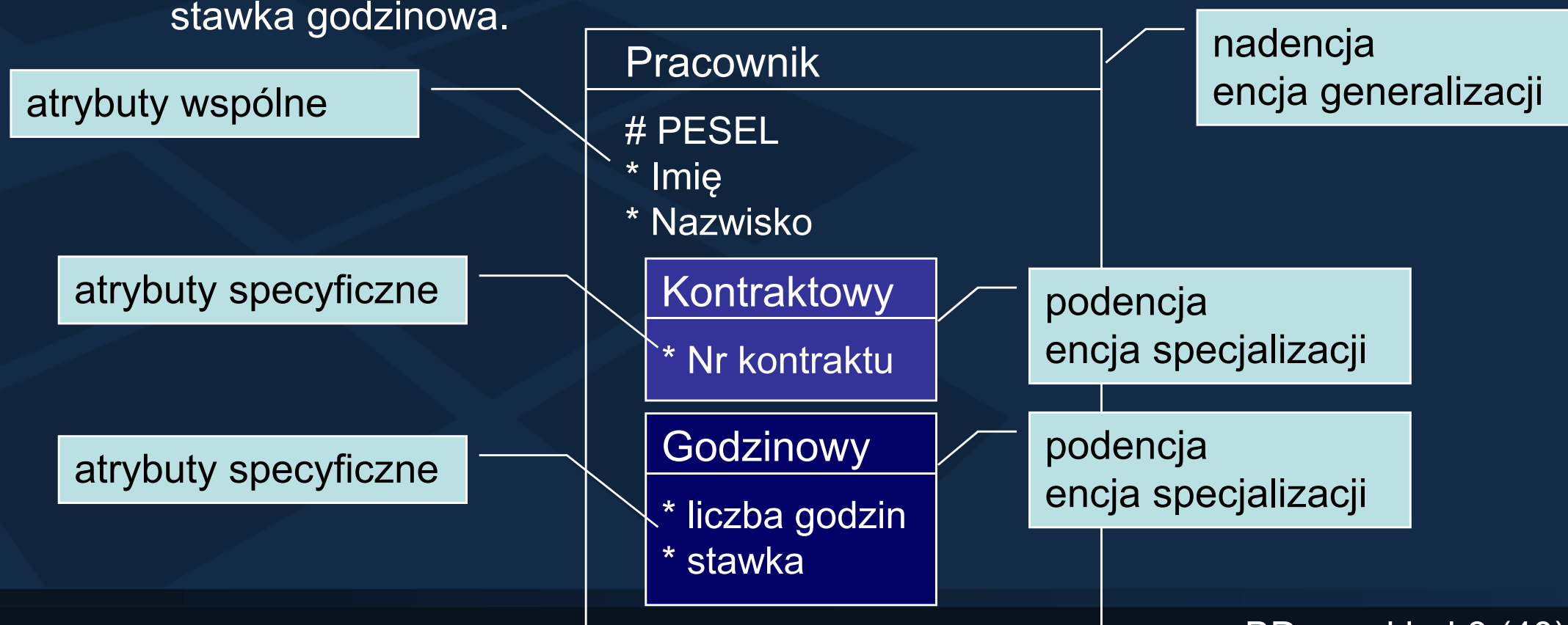
- Związek generalizacji
 - określa, że pewne encje o wspólnym zbiorze atrybutów można uogólnić i stworzyć encję wyższego poziomu \Rightarrow encję generalizacji
- Encje niższego poziomu w hierarchii generalizacji \Rightarrow encje specjalizacji
- Relacja opisująca związki typu generalizacja/specjalizacja pomiędzy encjami \Rightarrow hierarchia generalizacji/specjalizacji lub hierarchia encji



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)

- Interpretacja
 - podencje dziedziczą wszystkie atrybuty swojej nadencji
 - każde wystąpienie nadencji jest zawsze wystąpieniem jednej podencji
 - semantyka związku generalizacji oznacza, że każde wystąpienie podencji **JEST** wystąpieniem nadencji
 - pracownik kontraktowy **JEST** pracownikiem
 - pracownik godzinowy **JEST** pracownikiem
 - identyfikator nadencji jest wspólny dla wszystkich jej podencji
 - podencje nie posiadają swoich identyfikatorów

Pracownik

PESEL

* Imię

* Nazwisko

Kontraktowy

* Nr kontraktu

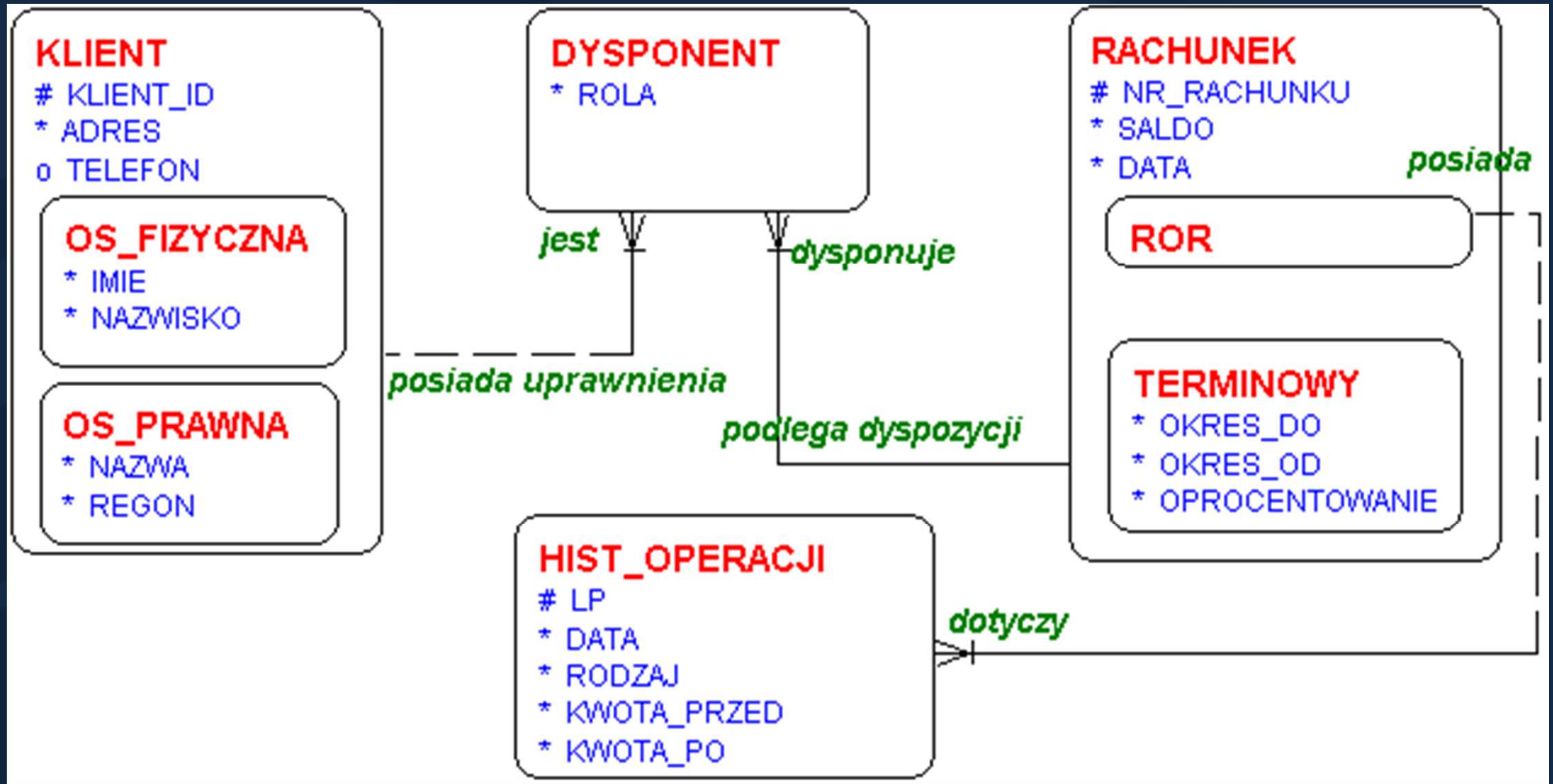
Godzinowy

* liczba godzin

* stawka



Hierarchia encji (3)





Związki rzadkie

Przypadek 1.



Konstrukcja prawie zawsze niepoprawne!

Przypadek 2.



Konstrukcja o dyskusyjnej praktycznej poprawności.

Przypadek 3.



Konstrukcja prawie zawsze wymaga dalszej wnikliwej analiza.



Związki niepoprawne

Przypadek 1.



Jednostka Organizacyjna



Przypadek 2.



Przypadek 3.

