



Bazy Danych

Andrzej M. Borzyszkowski

**Instytut Informatyki
Uniwersytetu Gdańskiego**

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

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

Modelowanie danych (model związków encji)

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

2/29

Modelowanie rzeczywistości

- Model semantyczny: „rozumiemy” modelowaną rzeczywistość
 - potem planujemy jej reprezentację

Projektowanie bazy danych: analiza wymagań

- wymagania funkcjonalne (planowane operacje)
 - diagramy przepływu danych, diagramy sekwencji, scenariusze (inżynieria oprogramowania)
 - stosowane są diagramy UML (*unified modelling language*)
- wymagania danych
 - schemat koncepcyjny: decyzje biznesowe (*business logic*)
 - co chcemy przechowywać?
 - jakie operacje chcemy wykonywać
 - warunki spójności narzucane na dane

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

3/29

Modelowanie rzeczywistości, c.d.

- Modele historyczne
 - model hierarchiczny (np. drzewo katalogów systemu operacyjnego)
 - model sieciowy
- Model relacyjny (Peter Chen 1976)
 - dane tworzą relację/wiele relacji
 - relacja (*relation*) \approx tabela (*table*)
 - diagramy związków encji – *entity relationship diagrams*
- Modele przyszłości ?
 - model obiektowo-relacyjny
 - model semistrukturalny
 - itd.

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

4/29

Encje i związki

- **Encja** (*entity*): realny byt, jednostkowy i odróżnialny od innych podobnych encji, np. człowiek, przedmiot, organizacja
 - baza danych zawiera właśnie informacje o encjach
 - encje pewnego typu stanowią zbiór, ma on swoją nazwę
 - encje charakteryzują się własnościami.
- **Własność** (atrybut): cecha encji przechowywana w bazie danych
 - ma wartość w pewnym zbiorze właściwym dla tej własności
 - a priori może być złożona, wielowartościowa, pochodna.
- **Klucz** (*key*): jedna lub więcej własności jednoznacznie identyfikujących encję w bazie danych.
- **Związek** (*relationship*): zależność pomiędzy zbiorami encji w bazie danych, ma swoją nazwę.

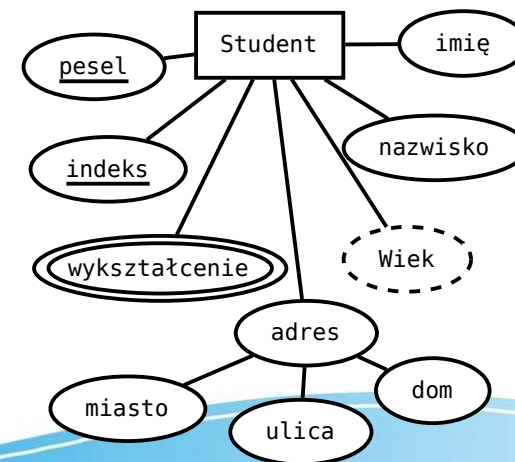
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

5/29

Encje

- Encja (jednostka) jest opisywana atrybutami
 - np. imię, nazwisko, pesel (atrybuty proste)
 - mogą być atrybuty złożone (np. adres)
 - pochodne (np. wiek)
 - wielowartościowe (np. wykształcenie)
 - atrybuty mają prawo mieć wartość nieokreśloną



© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

6/29

Encje, c.d.

- Typ encji definiuje zbiór możliwych encji o tych samych atrybutach – schemat, intensja
- Ekstensja – chwilowy stan bazy danych, zbiór encji przechowywanych w danej chwili
- Atrybut kluczowy – dla *każdej* ekstensji atrybut jest niepowtarzalny
 - tzn. nigdy nie będą przechowywane dwie encje o tej samej wartości klucza
 - oznaczany jest jako podkreślenie nazwy
 - najczęściej jest to atrybut atomowy
 - może być kilka atrybutów kluczowych
- Dziedzina wartości atrybutu *nie jest* na diagramie reprezentowana
 - ani typ danych, ani dodatkowe ograniczenia

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

7/29

Związki

- Typ związku określa typy encji, pomiędzy którymi zachodzi związek oraz dopuszczalną licznosc elementów encji będących w związku
 - bieżący stan bazy danych określa istniejące powiązania dla danego związku
- Np. w bazie danych przechowywane są informacje o studentach, przedmiotach i zaliczeniach
 - „zalicza” jest związkiem pomiędzy encjami przedmiotów i studentów, związkiem wieloznacznym
 - w bazie danych przechowywane są bieżące informacje na powyższy temat, zmieniają się one w czasie
 - ale istnienie i typ związku jest niezmienny
- Prawie zawsze związki są binarne (pomiędzy dwiema encjami)

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

8/29

Przykład

- Szkoła Wyższa organizuje bazę danych zawierającą informacje o *nauczycielach akademickich* (nazwisko, imię, nr legitymacji), *studentach* (nazwisko, imię, nr indeksu), wykładanych *przedmiotach* (nazwa, rodzaj, liczba godzin w tygodniu, kod) i ich *terminach* (dzień tygodnia, godzina, sala).
- Rozważamy też następujące związki między encjami:
 - odbywa się*: każdy przedmiot posiada określony termin/salę
 - związek wzajemnie jednoznaczny, 1:1
 - jest prowadzony*: każdy przedmiot jest prowadzony przez nauczyciela, który prowadzi wiele przedmiotów
 - związek jednoznaczny, 1:N
 - zalicza*: każdy student zalicza kilka przedmiotów, każdy z nich gromadzi wielu studentów, zaliczenia są na ocenę
 - związek wieloznaczny, N:M

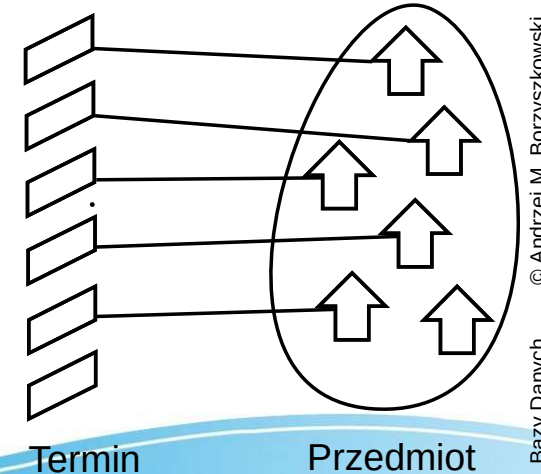
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

9/29

Klasyfikacja (binarnych) związków encji

- 1-1 (wzajemnie jednoznaczny)
 - każda encja z jednego zbioru encji może być skojarzona z co najwyżej jedną encją z drugiego zbioru
 - pewne encje mogą pozostać bez skojarzenia
 - czasami wyraźnie chcemy uniknąć takiej sytuacji
 - np. przedmiot ma pełen udział w związku oznacza, że każdy przedmiot ma przypisany termin – wymóg istnienia

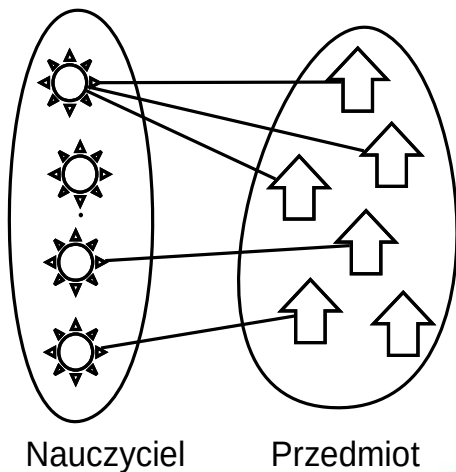


© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

10/29

Klasyfikacja (binarnych) związków encji



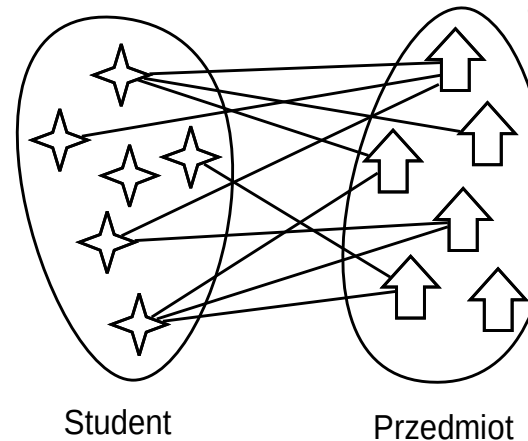
- 1-N (jednoznaczny)
 - każda encja ze jednego zbioru może być skojarzona z pewną ich liczbą z drugiego zbioru
 - jednakże encja z drugiego zbioru najwyżej z jedną encją z pierwszego zbioru
 - i znowu mogą pozostać encje bez skojarzenia
 - ale czasami wyraźnie chcemy uniknąć takiej sytuacji
 - np. zapewnić, że przedmioty mają obsadę

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

11/29

Klasyfikacja (binarnych) związków encji



- wieloznaczny
 - dowolna liczba encji z jednego zbioru może być skojarzona z dowolną liczbą encji z drugiego zbioru
 - nadal aktualne uwagi o encjach niezwiązanych

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

12/29

Cechy związków

- Dla związku binarnego mamy dwie możliwe nazwy
 - student zalicza przedmiot – przedmiot jest zaliczany
 - przedmiot odbywa się w terminie – termin jest zajęty przez
 - nauczyciel wykłada przedmiot – przedmiot jest wykładany
- Technicznie nie ma znaczenia jaką nazwę przyjmujemy
 - ale musi być jasna w przypadku związku rekursywnego
 - np. pracownik jest kierownikiem innego pracownika
- Na diagramie można zaznaczać dokładniej możliwe liczebności encji w związku, np. 1:∞, 0:∞, 2:10
 - albo podawać tylko maksymalne ograniczenie

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

13/29

Encje i związki, c.d

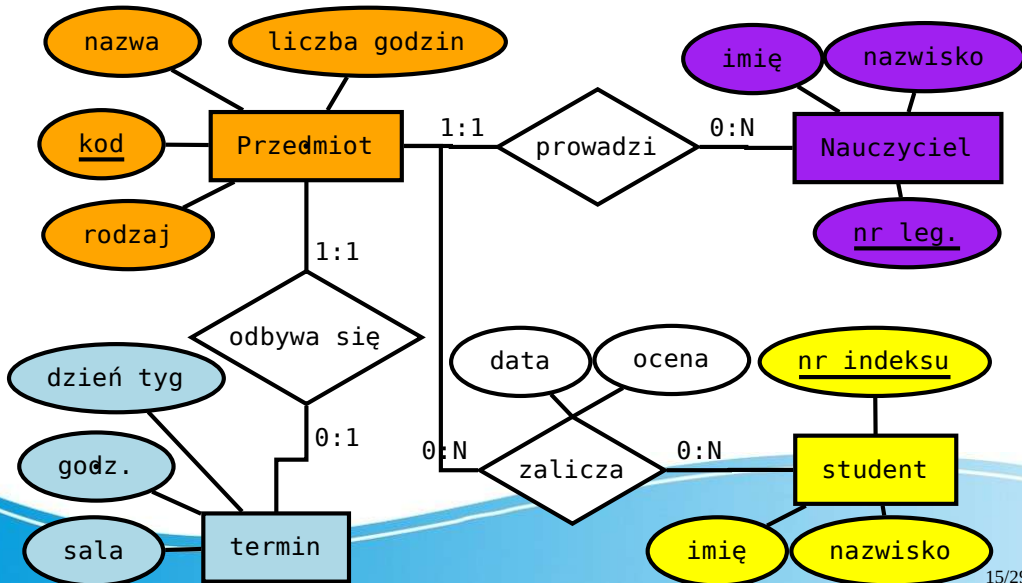
- W diagramach encji i związków warto używać liczby pojedynczej
 - ale tabela odpowiadająca encji będzie zawierać wiele elementów
- Związki mogą posiadać swoje atrybuty
 - np. student nie tylko uczęszcza na wykład, ale i zalicza na ocenę w pewnej dacie

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

14/29

Diagram ER (notacja ISO)

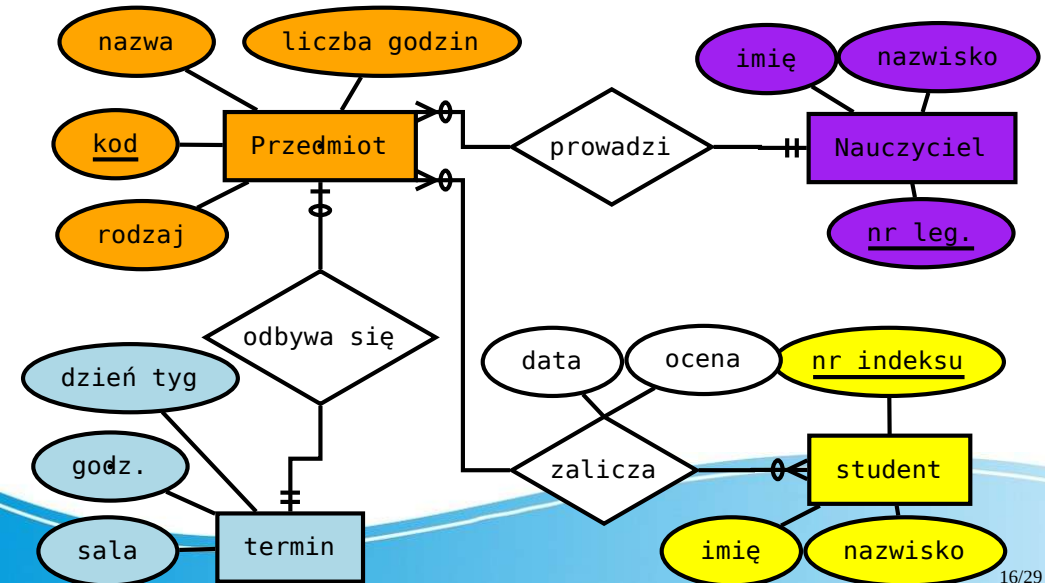


© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

15/29

Diagram ER (notacja Martina)

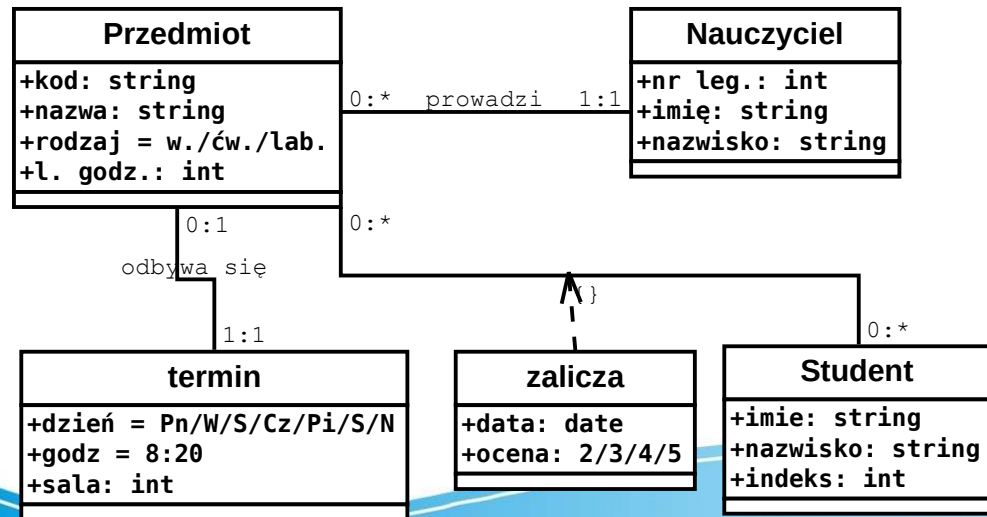


© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

16/29

Diagram ER w notacji UML



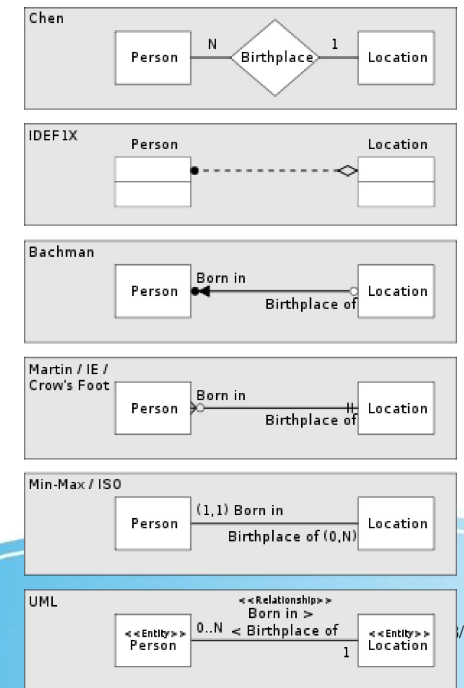
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

17/29

Rodzaje notacji (wg wikipedii)

- Związek 1 do wiele
 - różne koncepcje gdzie postawić znak „wiele”
 - na ogół dwa różne sformułowania
- My będziemy stosować notację Chena (romby) z użyciem „kurzej stopki”, notacja Martina
- źródło: is.gd/aAvquW



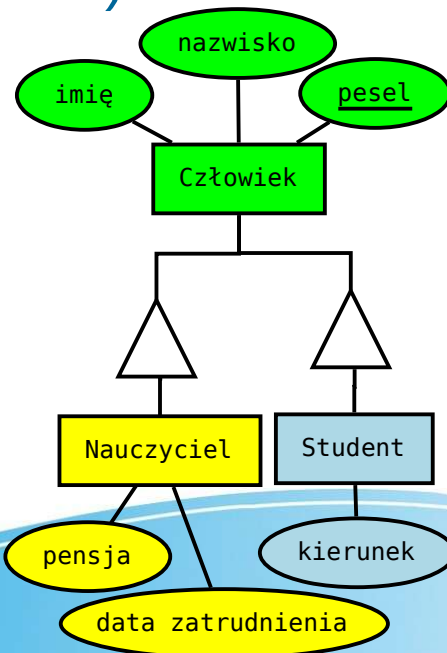
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

18/29

Rozszerzone diagramy encji i związków (EERD)

- Pojęcie dziedziczenia
 - np. student i nauczyciel ma wspólne atrybuty (imię, nazwisko itd.)
 - związek „jest” (oznaczany trójkątem)
 - generalizacja
 - kompletna
 - rozłączna
- Możliwe również dziedziczenie wielokrotne



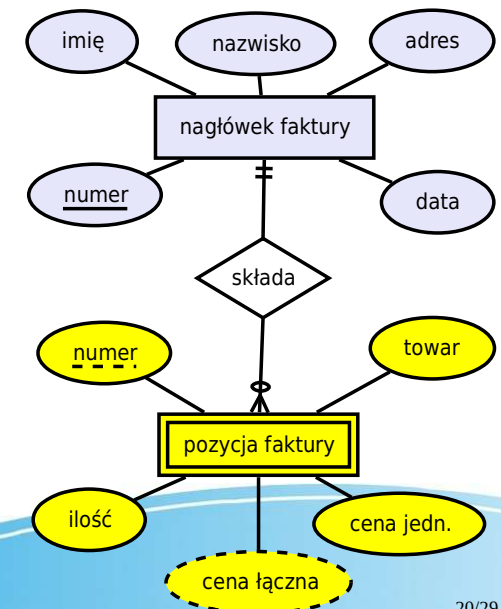
© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

19/29

Encje słabe

- Encja słaba:
 - nie może istnieć bez encji nadrzędnej
 - nie ma swojego klucza
 - Klucz słaby jest jednoznaczny w ramach encji nadrzędnej
 - kluczem w bazie będzie para: klucz słaby + klucz encji nadrzędnej



© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

20/29

Przykład: pracownicy w banku

- Podstawowe encje to *pracownicy* banku, możliwe *specjalności* pracowników, *oddziały* banku oraz *stanowiska* pracy w banku

Pracownik (imię, nazwisko, data urodzenia);

Oddział (nazwa, miasto);

Stanowisko (nazwa, pensja);

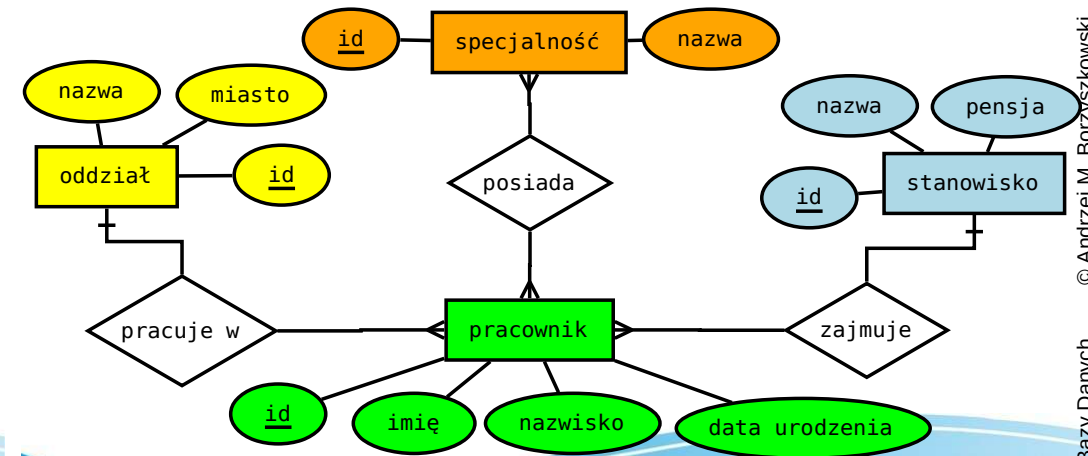
Specjalność (nazwa);

- Pracownicy są przypisani do jednego oddziału oraz zajmują pewne stanowisko
- Każdy z pracowników może mieć kilka specjalności
- Diagram związków encji wykazuje encje wraz z ich atrybutami oraz związki i ich rodzaje (i ew. atrybuty)
 - nie określa dziedzin atrybutów
 - nie wyjaśnia, czy są one wymagane
 - nie musi określać, czy dopuszczalne jest zero przypisań

21/29

© Andrzej M. Borzyszkowski
Bazy Danych

Pracownicy w banku – ERD

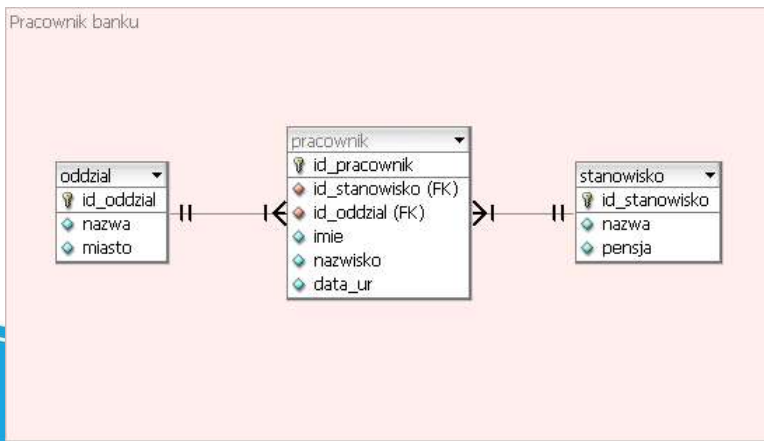


22/29

© Andrzej M. Borzyszkowski
Bazy Danych

Pracownicy w banku – format UML

- Diagramy w wersji Chena-Martina są dość rozrzutne, jeśli chodzi o zajętość miejsca
- Format wzorowany na UML może być oszczędniejszy (np. DBDesigner -- ujawnia nazwy kluczy obcych)



23/29

© Andrzej M. Borzyszkowski
Bazy Danych

Jeszcze jeden przykład

- Zaczynamy od trzech encji podstawowych

Klient (nazwisko, adres, inne dane);

Towar (nazwa, kod kreskowy, wielkość zapasów, ceny kupna, oferowane itd);

Zamówienie (od kogo pochodzi, zestawienie towarów, daty wysyłki i inne, koszt wysyłki);

24/29

© Andrzej M. Borzyszkowski
Bazy Danych

Przykład: Encje

- Pierwsza postać normalna wyklucza możliwość podania zestawienia towarów w jednej encji zamówienie
 - potrzebna jest osobna encja dla poszczególnych pozycji każdego zamówienia
 - dopuszczając, że jeden towar może mieć wiele różnych kodów kreskowych, trzeba stworzyć osobną tabelę dla tych kodów
- Decyzja, by stworzyć osobną tabelę dla wielkości zapasów
 - można podejrzewać, że będzie systematycznie modyfikowana

Pozycja (jakiego zamówienia, towar, wielkość zamówienia, inne, np. rabat);

Kod kreskowy (jakiego towaru, kod) ;

Zapas (czego, ile);

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

25/29

Przykład: Związki

[Klient] <składa> [Zamówienie]

- związek 1 do wiele (zamówienie musi pochodzić od klienta, klient może złożyć 0, 1 lub wiele zamówień)

[Zamówienie] <składa się z> [Pozycje]

- związek 1 do wiele (pozycja musi mieć określony nagłówek zamówienia, zamówienie może mieć wiele pozycji lub być nawet puste)

[Pozycja] <dotyczy> [Towaru]

- związek wiele do 1 (pozycja dotyczy towaru, nie może go nie określić, towar może wystąpić w wielu pozycjach, ale w danych zamówieniu tylko raz)

[Towar] <ma> [Kod kreskowy]

- związek 1 do wiele (dopuszczamy by towar miał wiele różnych kodów, kod kreskowy musi jednoznacznie określać towar)

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

26/29

Związki, c.d.

[Towar] <występuje w> [Zapaspie]

- związek 1 do 1 (w tabeli zapasów jest najwyżej jedna pozycja dla każdego towaru)

- Uwaga: związek wieloznaczny [**Zamówienie**] <..**Towar**> potencjalnie z dodatkowymi atrybutami np. wielkość zamówienia, został już rozłożony na dodatkową encję i dwa związki "1 do wiele"

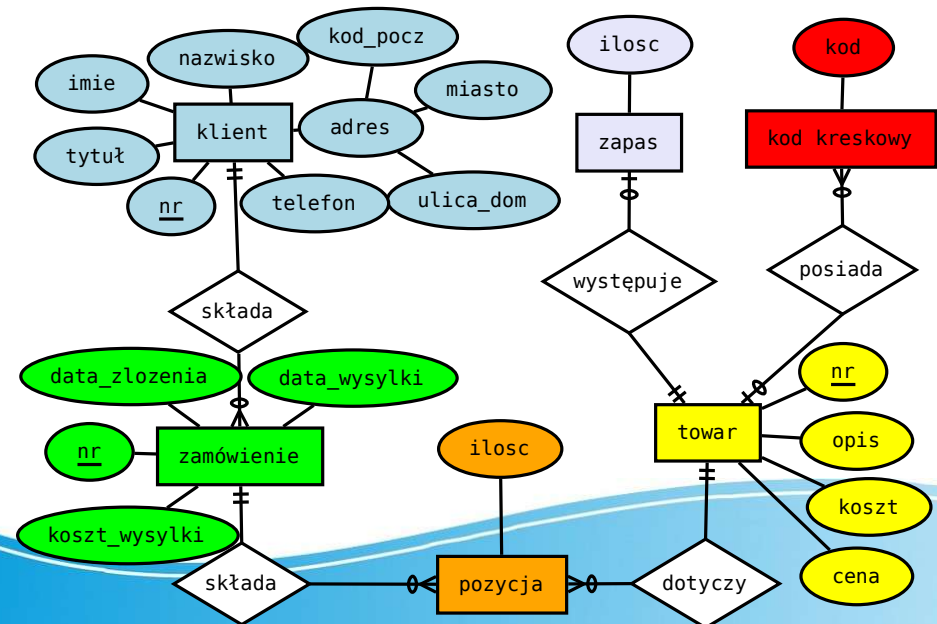
[Zamówienie] <składa się z> [Pozycja]
<dotyczy> [Towaru]

© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

27/29

Przykład: Diagram encji i związków



© Andrzej M. Borzyszkowski

Bazy Danych

28/29

Przykład: Diagram encji i związków

- Encje: pudełka
- Związki: romby
 - ale w UML związki jako komentarze nad strzałkami
- Rodzaj związków: jest bałagan w notacji
 - „kurza stopka” jako związek jeden-do-wiele
 - krotność możliwych wystąpień encji (0,1,wiele)
 - ale notacja ISO pokazuje krotność w przeciwny sposób niż inne diagramy

