

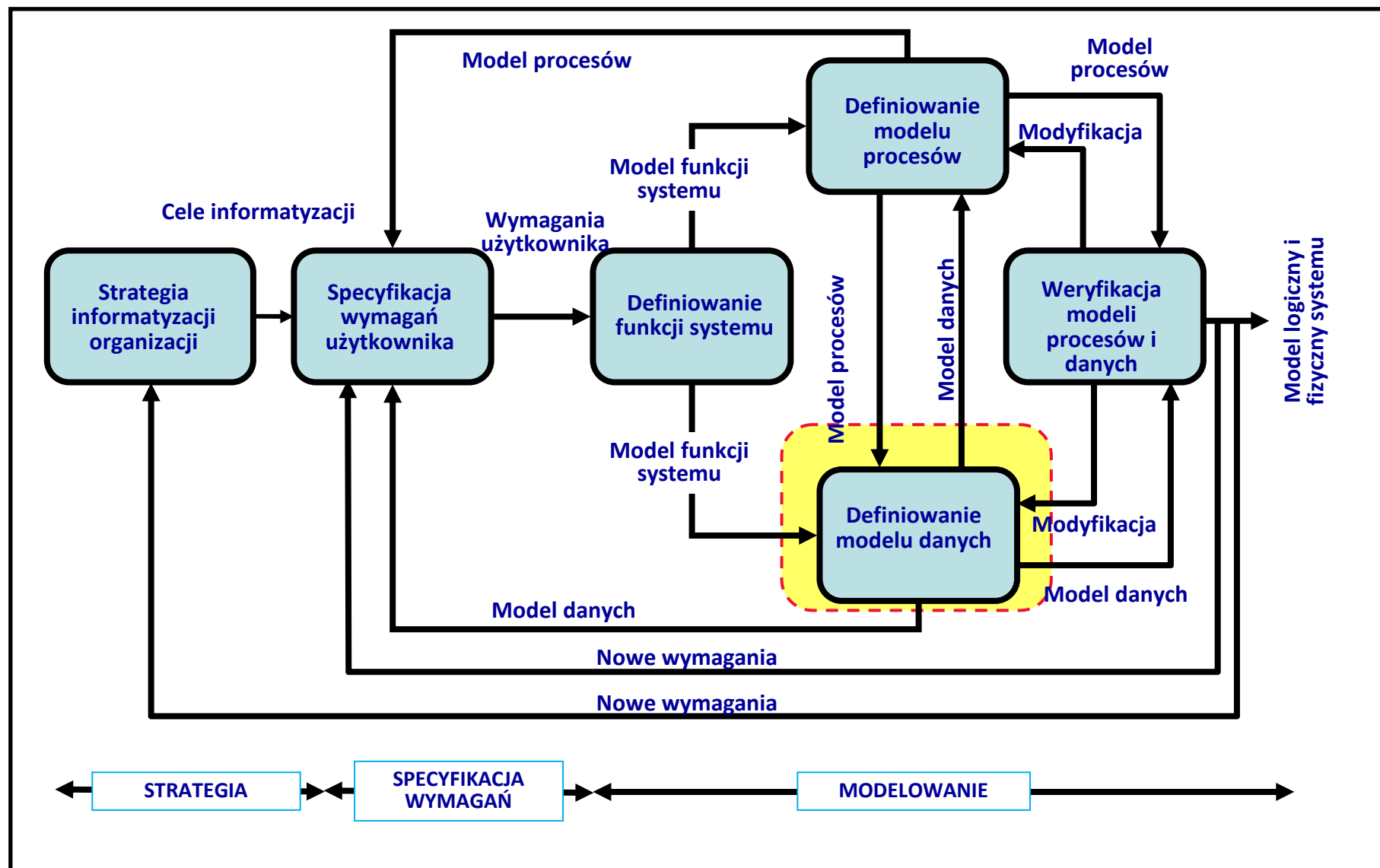


Bazy Danych

Modele danych

Krzysztof Regulski
WIMiP, KISiM,
regulski@agh.edu.pl

Cele modelowania



Cele modelowania danych

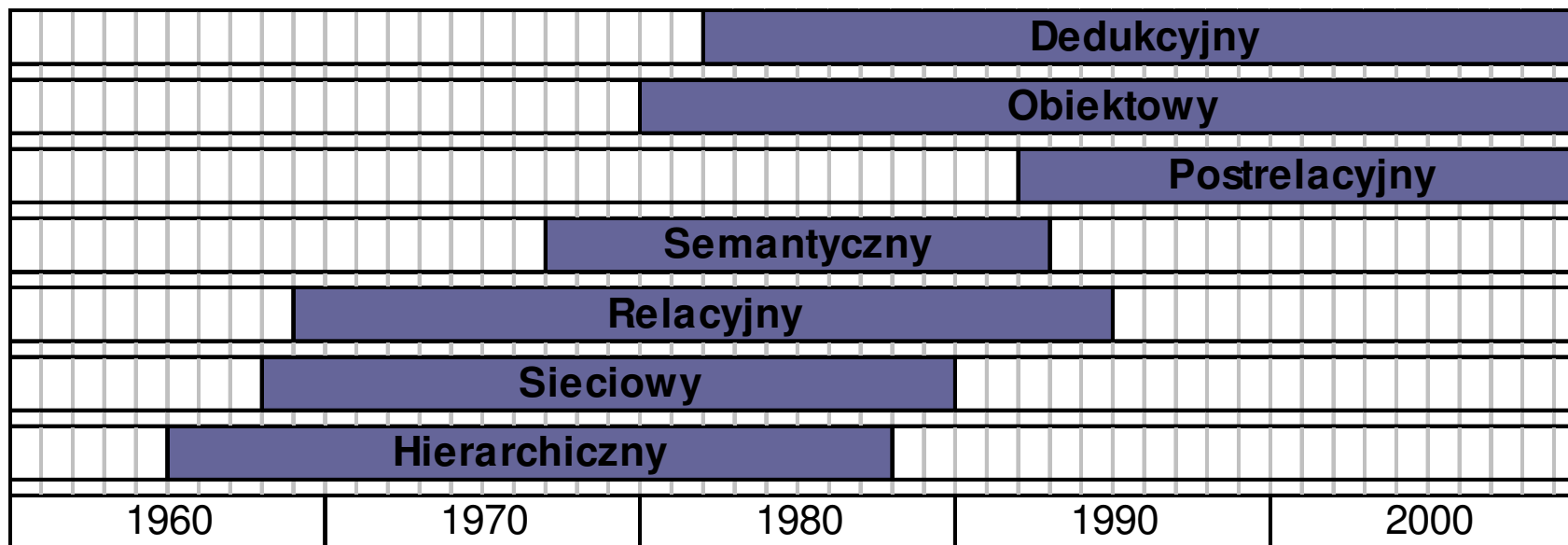
- Dane każdej organizacji podlegają nieustannym zmianom.
- W miarę stabilne pozostają jedynie ich:
 - » **rodzaje**
 - » **sposób przechowywania** i przetwarzania
- Modelowanie danych jest techniką **organizowania** i dokumentowania danych.
- Poprzez **uogólnienie** ich typów, cech i zależności między nimi można tworzyć modele danych. Modele danych można opracowywać na różnych poziomach abstrakcji czy szczegółowości. Najczęściej wyróżnia się:
 - » podstawowe modele danych, (**konceptualne** bądź logiczne), są ukierunkowane na **potrzeby użytkownika**, opisują dziedzinę przedmiotową, niezależnie od technicznego sposobu jego wdrożenia.
 - » **wdrożeniowe** modele danych dotyczą wdrożenia modelu danych w konkretnej technologii baz danych.

Cele modelowania danych

- Cele modelowania danych:
 - » Otrzymanie dokładnego **modelu potrzeb** informacyjnych przedsiębiorstwa,
 - » **Dekompozycja** i strukturalizacja problemu,
 - » Sformalizowanie opisu z wykorzystaniem języka graficznego – **jednoznaczność** i czytelność,
 - » Mechanizm efektywnej **komunikacji** pomiędzy analitykiem i użytkownikiem, pomiędzy analitykami systemu, a nawet pomiędzy użytkownikami,
 - » Poprawa jakości i efektywności projektowania bazy danych,
 - » Opis danych niezależny od struktur logicznych i fizycznych,
 - » **Niezależność** od implementacji pozwala na zastosowanie modelu do integracji istniejących baz danych,
 - » Podstawa do **zrozumienia** procesów realizowanych w przedsiębiorstwie i jego reorganizacji,
 - » Możliwość prezentacji **potrzeb informacyjnych** na różnym poziomie.

- **Model konceptualny** – spojrzenie na dane jako całość, model najbardziej stabilny, powinien on być podstawą, na której opierać się będzie przetwarzanie danych
- **Model wewnętrzny**, niskiego poziomu – opisuje sposób przechowywania danych w pamięci komputerów i przedstawia formaty rekordów czy ścieżki dostępu, modelami takimi są metody adresowania, struktury łańcuchowe i pierścieniowe

Historia rozwoju BD



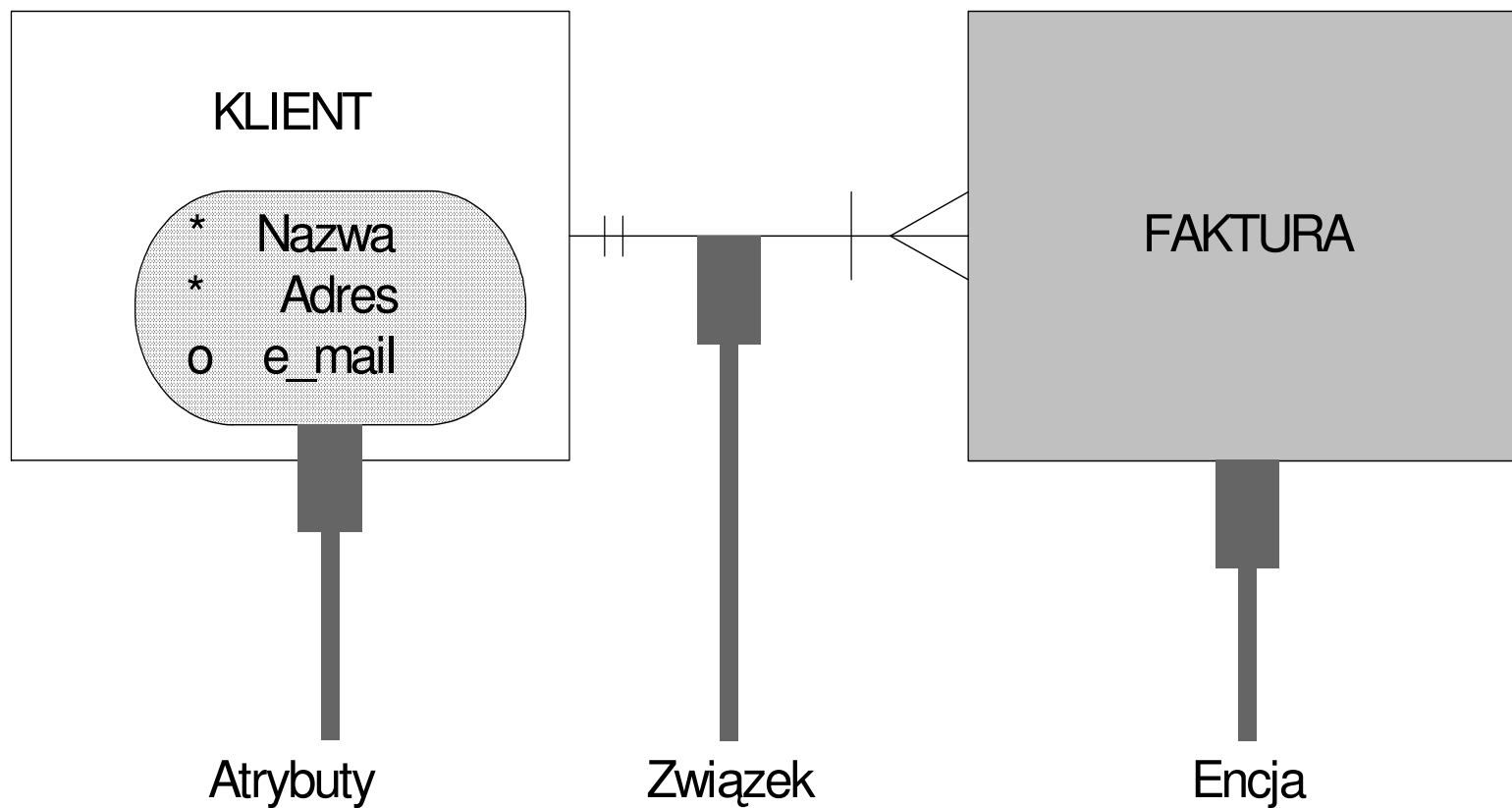
- Modele użytkowe – stanowią podstawę do budowy systemu informatycznego:
- » hierarchiczny
 - » sieciowy
 - » relacyjny
 - » obiektowy
 - » postrelacyjny

- Diagramy związku encji (Entity Relationship Diagrams) to metoda graficznego modelowania struktur danych oraz relacji między nimi
- Przedstawiają strukturę danych opisywanego systemu wraz z wszystkimi niezbędnymi atrybutami dla jego funkcjonowania.
- Modele danych można opracowywać na różnych poziomach szczegółowości.
- Modelowanie „z dołu do góry” (normalizacja) – konieczność zidentyfikowania całości zbioru danych przed projektowaniem
- Modelowanie „z góry do dołu” (modelowanie danych) – zbiór danych powstaje w trakcie projektowania
- Modelowanie semantyczne

Komponenty diagramu związków encji

Komponent	Opis
Encja	<ul style="list-style-type: none">• Rzecz mająca znaczenie, rzeczywista lub wymyślona, o której informacje należy znać lub przechowywać.
Atrybut	<ul style="list-style-type: none">• Element informacji służący do klasyfikowania, identyfikowania, kwalifikowania, określania ilości lub wyrażania stanu encji.
Związek	<ul style="list-style-type: none">• Znaczący sposób, w jaki mogą być ze sobą powiązane dwie rzeczy tego samego typu lub różnych typów.

Przykład prostego diagramu związków encji



- **Encja** (ang. entity) – jest to jednoznacznie identyfikowany składnik badanej rzeczywistości, o którym informacja jest lub może być zbierana i przechowywana.

- Przykładami encji są:
 - » PRACOWNIK,
 - » KLIENT,
 - » DOSTAWCA,
 - » ZAMÓWIENIE,
 - » MAGAZYN,
 - » KONTO itp.

- Uwaga: encje zazwyczaj opisuje się za pomocą rzeczowników lub wyrażeń rzeczownikowych w liczbie pojedynczej

- **Atrybut** - jest cechą, elementem charakteryzującym encje i związku w badanej dziedzinie przedmiotowej.



– Atrybut ma jedno z pięciu zadań:

- » identyfikować,
- » opisywać,
- » klasyfikować,
- » określać ilość,
- » wyrażać stan encji.

Rodzaje atrybutów

Przykład	Przeznaczenie
numer zamówienia	identyfikacja
opis towaru	opis werbalny
typ towaru	klasyfikacja
ilość towaru w magazynie	określenie ilości
status płatności za zamówienie	wyrażenie stanu

Przykładowe atrybuty

Encja – STUDENT	Wystąpienia encji:							
<table border="1" data-bbox="667 469 918 663"> <tr><td>STUDENT</td></tr> <tr><td># nr albumu</td></tr> <tr><td>* imię</td></tr> <tr><td>* nazwisko</td></tr> <tr><td>* data urodzenia</td></tr> <tr><td>* miejsce urodzenia</td></tr> </table> 	STUDENT	# nr albumu	* imię	* nazwisko	* data urodzenia	* miejsce urodzenia	<div data-bbox="1317 448 1536 619"> <p>Mat/123/04 Jan Kowalski 14-05-1990 Dobre Miasto</p> </div> <div data-bbox="1317 647 1536 818"> <p>Mat/345/04 Anna Nowak 21-05--1986 Dobre Miasto</p> </div>	
STUDENT								
# nr albumu								
* imię								
* nazwisko								
* data urodzenia								
* miejsce urodzenia								
Encja – SAMOCHÓD	Wystąpienia encji:							
<table border="1" data-bbox="698 1091 956 1318"> <tr><td>SAMOCHÓD</td></tr> <tr><td># nr rejestracyjny</td></tr> <tr><td>* typ</td></tr> <tr><td>* rok produkcji</td></tr> <tr><td>* cena</td></tr> <tr><td>* kolor</td></tr> <tr><td>* pojemność silnika</td></tr> </table> 	SAMOCHÓD	# nr rejestracyjny	* typ	* rok produkcji	* cena	* kolor	* pojemność silnika	<div data-bbox="1317 1038 1585 1225"> <p>OLX 2361 Nissan Almera 2000 55000 Czerwony 1,6 m³</p> </div> <div data-bbox="1317 1238 1570 1433"> <p>OM- 2388 Renault 2004 62000 Złoty 1,4 m³</p> </div>
SAMOCHÓD								
# nr rejestracyjny								
* typ								
* rok produkcji								
* cena								
* kolor								
* pojemność silnika								

- Związek stanowi naturalne powiązanie pomiędzy dwoma lub więcej encjami w badanej dziedzinie przedmiotowej.
- W identyfikowaniu i modelowaniu związków encji bierze się pod uwagę następujące cechy:
 - » stopień związku (liczebność związku)
 - » opcjonalność (uczestnictwo encji).

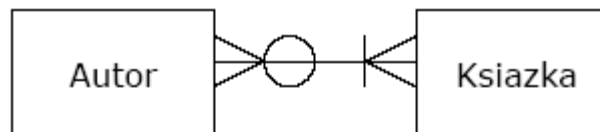
- oznacza stosunek ilościowy między liczebnością **wystąpień** poszczególnych encji, uczestniczących w danym związku,
- mówi o tym, ile wystąpień encji jednego rodzaju jest powiązanych z iloma wystąpieniami encji innego rodzaju

Przykłady związków encji

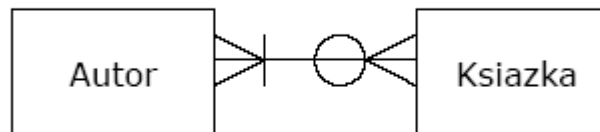
Stopień związku	Przykład	Znaczenie
1:1	Dziekan- Wydział	<ul style="list-style-type: none"> Każde wystąpienie encji Dziekan jest powiązane tylko z jednym wystąpieniem encji Wydział. Zatem jeden Dziekan kieruje jednym Wydziałem
1:m 1: wiele	Wydział- Student	<ul style="list-style-type: none"> Każde wystąpienie encji Wydział powiązane jest jednym lub wieloma wystąpieniami encji Student, przy czym każde wystąpienie encji Student powiązane jest tylko jednym wystąpieniem encji Wydział. Zatem Wydział posiada wielu Studentów, natomiast Student studiuje wyłącznie na jednym Wydziale
m:n Wiele : wiele	Książka - Autor	<ul style="list-style-type: none"> Każde wystąpienie encji Książka powiązane jest z wieloma wystąpieniami encji Autor i odwrotnie każde wystąpienie encji Autor powiązane jest z wieloma wystąpieniami encji Książka. Jest to sytuacja, gdzie Książka może być napisana przez jednego lub wielu autorów i jeden Autor jest podpisany pod jednym lub wieloma tytułami Książek.

Formy zapisu związku

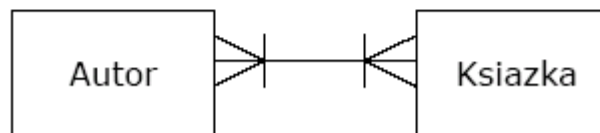
autor musi mieć napisaną
co najmniej 1 książkę



książka musi być napisana
przez co najmniej 1 autora



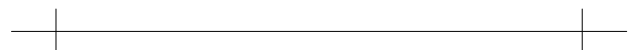
autor musi mieć napisaną
co najmniej 1 książkę
książka musi być napisana
przez co najmniej 1 autora



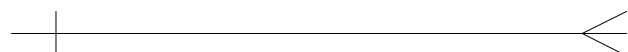
- dotyczy zaangażowania encji w związek,
- z uwagi na tę cechę wyróżnia się dwa typy związków:
 - » **wymagane (obowiązkowe)** – zachodzi wówczas, jeśli wszystkie wystąpienia encji muszą uczestniczyć w związku;
 - » **opcjonalne** - zachodzi wówczas, jeśli istnieje, co najmniej jedno wystąpienie encji, które nie uczestniczy w związku.

Cechy związków encji (notacja Martina)

Stopień związku



jeden - do - jednego



jeden - do - wielu



wiele - do - wielu

Typ związku (opcjonalność)

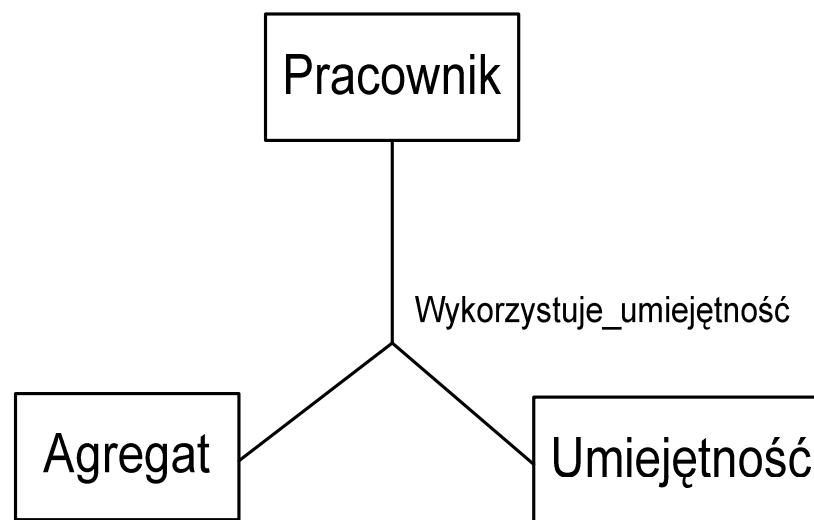
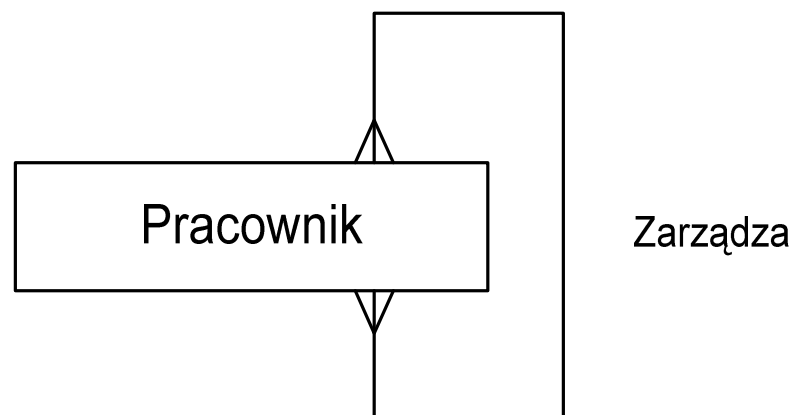


związek
opcjonalny

związek
wymagany
(obowiązkowy)

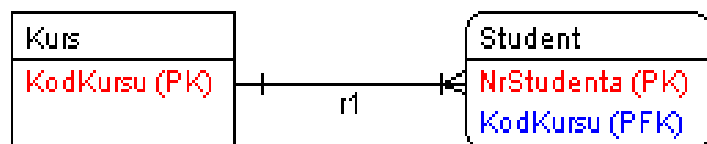
Diagramy Związków Encji

- Związki rekurencyjne (jednoargumentowe)
- Związki trójargumentowe – rozbicie na dwie osobne relacje powoduje utratę informacji
- Role
- Atrybuty związków (możliwa konwersja do nowego zbioru encji)

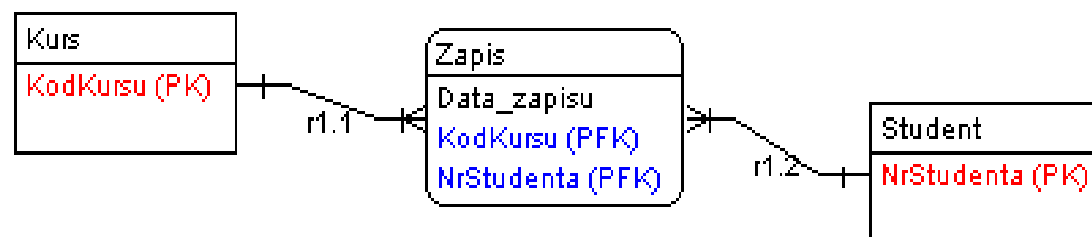


ERD – Modelowanie upływu czasu

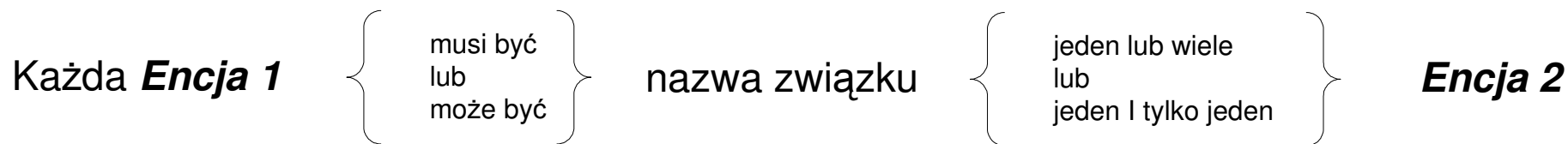
[1.1]



[1.1]



Reguły czytania związków encji



Przykład:



Każdy **Klient** może złożyć jedno lub wiele **Zamówień**.

Każde **Zamówienie** musi być zlecone przez jednego i tylko jednego **Klienta**.

Terminologia relacyjna

Pojęcie	Opis
Relacja	<ul style="list-style-type: none"> Jest to podzbiór iloczynu kartezyjskiego reprezentowany przez zbiór krotek. Reprezentacją relacji jest tablica.
Krotka	<ul style="list-style-type: none"> Oznacza wiersz tablicy. Reprezentacją krotki w tablicy jest rekord.
Atrybut	<ul style="list-style-type: none"> Oznacza kolumnę tablicy (a dokładniej są to różne wystąpienia tego samego atrybutu). Reprezentacją atrybutu w tablicy jest pole.
Stopień relacji	<ul style="list-style-type: none"> Liczba typów atrybutów w relacji.
Liczebność relacji	<ul style="list-style-type: none"> Liczba krotek w relacji.
Klucz główny	<ul style="list-style-type: none"> Kolumna lub kombinacja kolumn, których wartości jednoznacznie identyfikują wiersze w tablicy.
Klucz obcy	<ul style="list-style-type: none"> Kolumna lub kombinacja kolumn, których wartości określają klucz główny innej tablicy.
Dziedzina (atrybutu)	<ul style="list-style-type: none"> Lista dostępnych wartości atrybutu, wszystkie tego samego typu.

Stworzenie relacyjnego modelu danych

- każda **encja** staje się **tablicą**, której nazwa jest zazwyczaj nazwą encji w liczbie mnogiej;
- każdy **atrybut** staje się **kolumną**, a jego nazwa odpowiednio nazwą tej kolumny. Natomiast właściwości atrybutu stają się odpowiadającymi im właściwościami w projekcie danych.
- Atrybuty obowiązkowe stają się kolumnami NOT NULL (co oznacza, że nie jest możliwe by wartość kolumny przyjmowała wartość NULL);
- unikalny **identyfikator** encji staje się **kluczem głównym** tabeli;
- każdy **związek** jest przekształcany w dwa obiekty. Kolumnę **klucza obcego**, zgodną z **kluczem głównym** (lub unikalnym) tabeli, której dotyczy. Dziedziczy ona typ i rozmiar danego klucza głównego.

Przekształcanie encji

Logiczny model danych

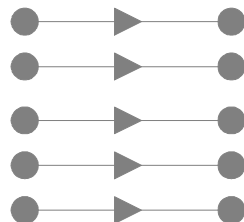
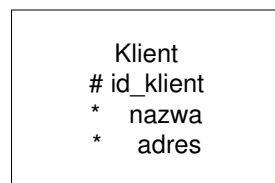
Encja

Klient

Atrybuty

nazwa

unikalny identyfikator



Relacyjny model danych

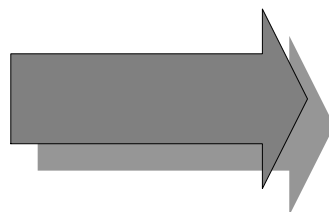
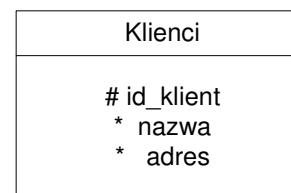
Tabela

Klienci

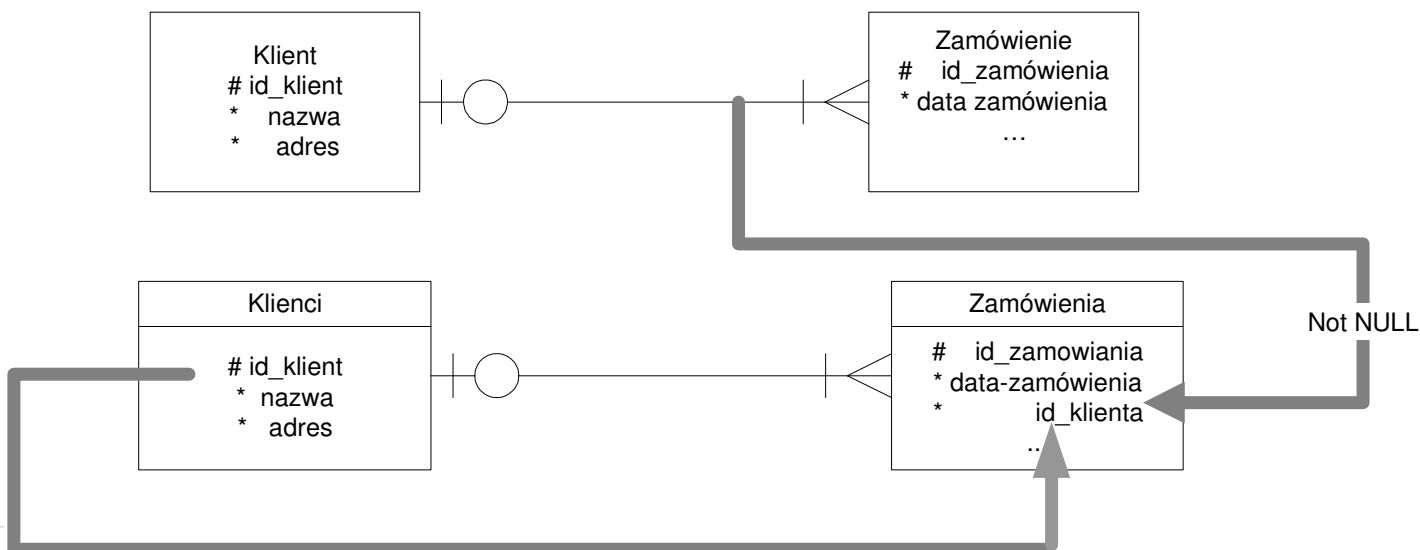
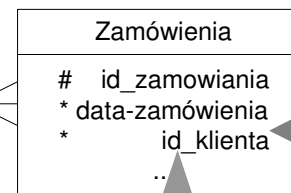
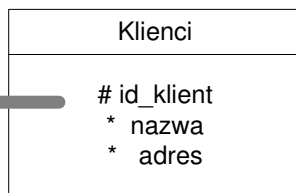
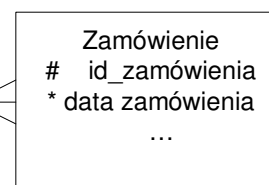
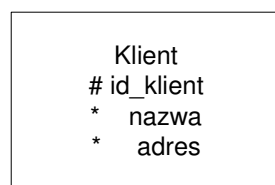
Kolumny

nazwa

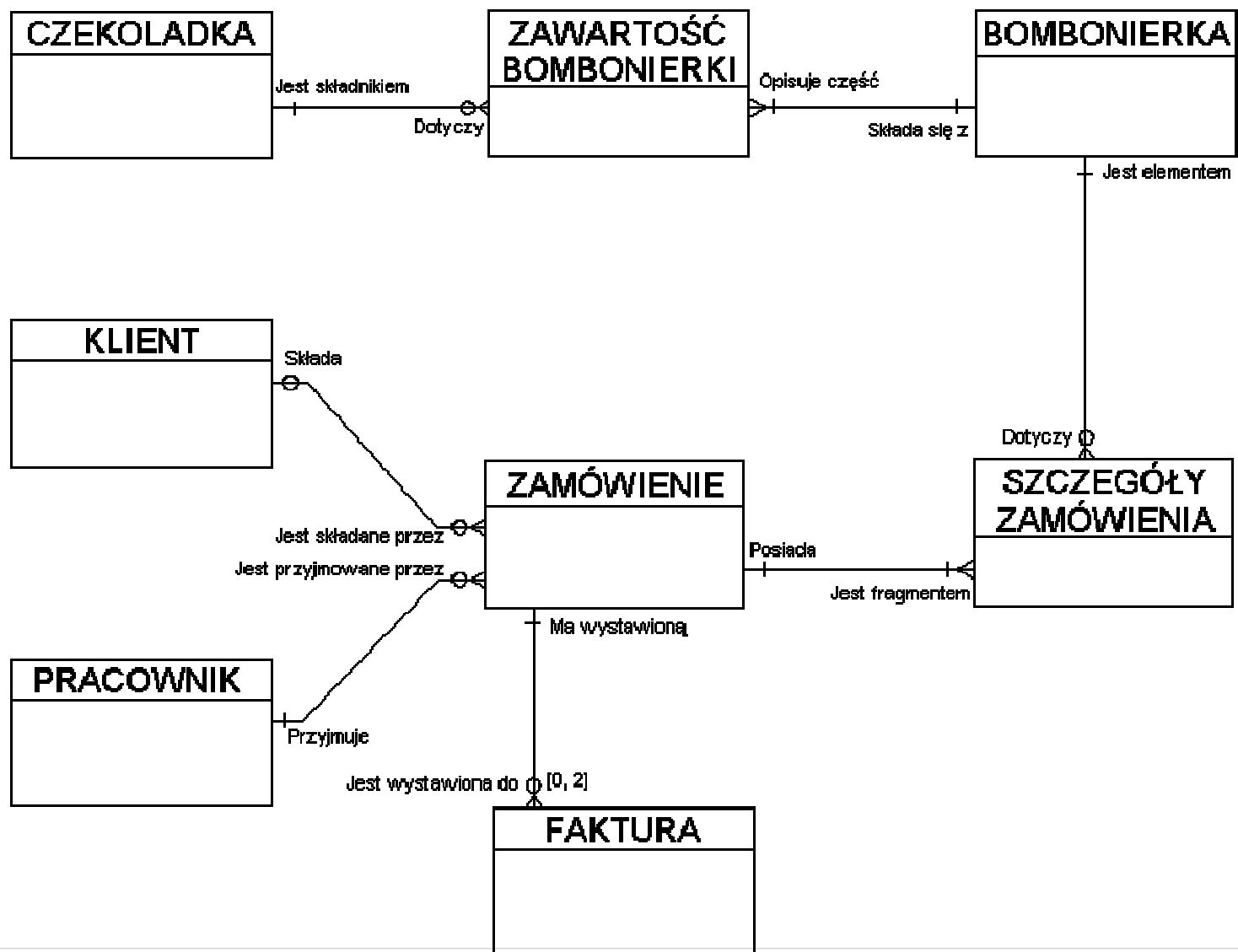
klucz główny



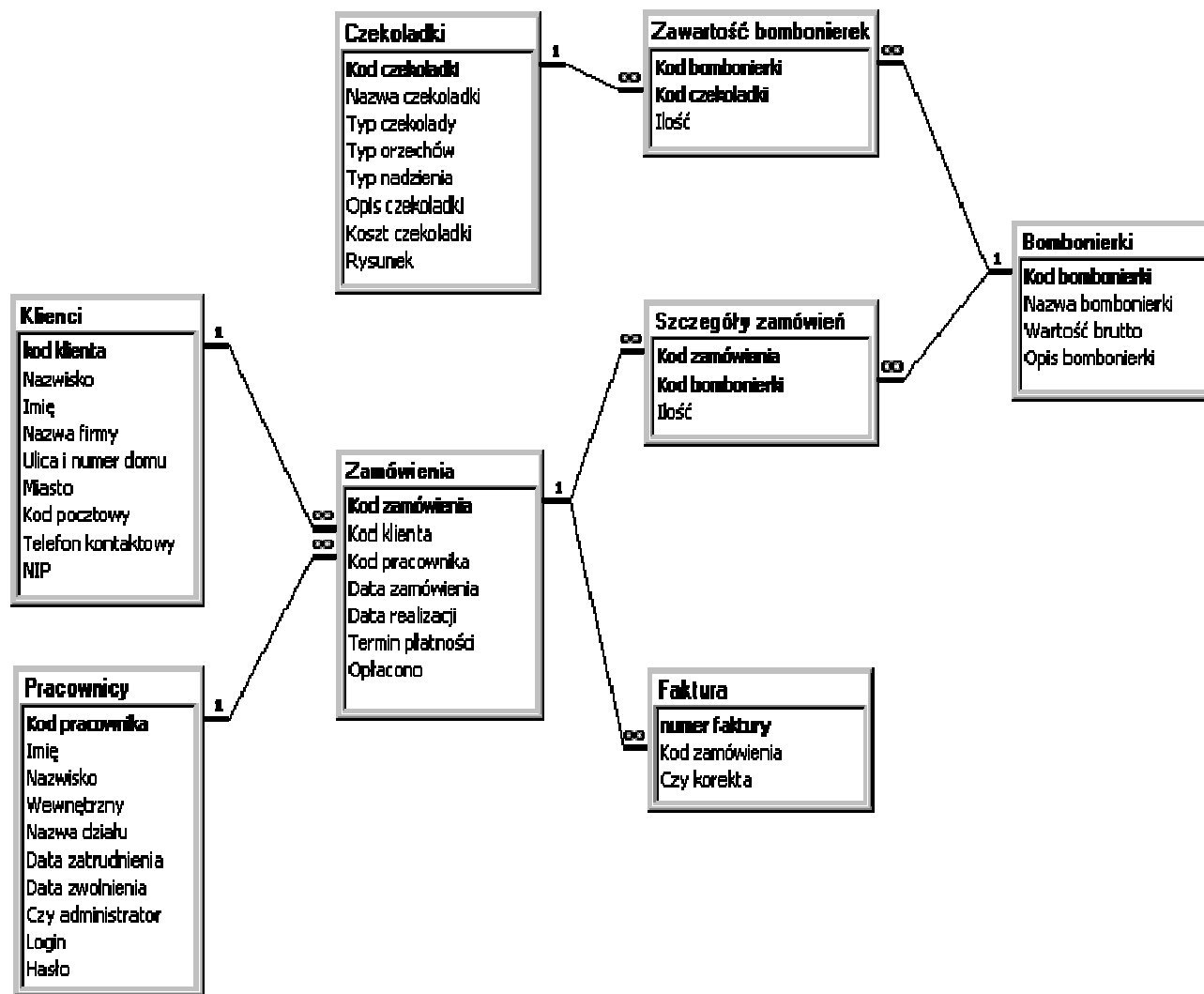
Przekształcanie związków



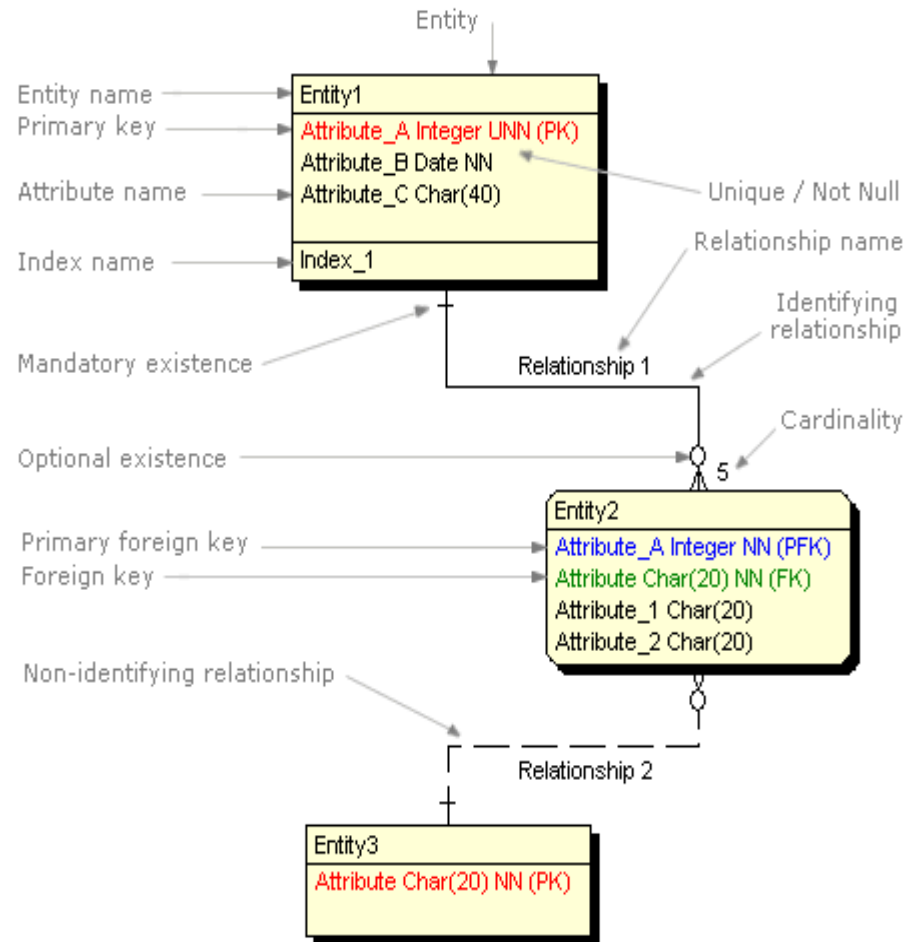
Przekształcenie diagramu ERD



Przekształcenie diagramu ERD



Toad Data Modeler - ERD



Toad Data Modeler - ERD

Parent: mandatory Child: mandatory



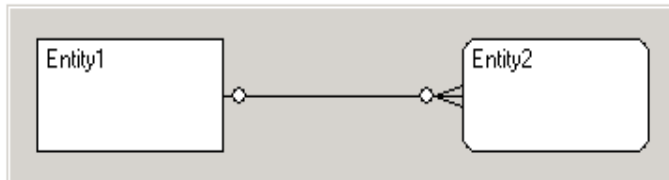
Parent: mandatory Child: optional



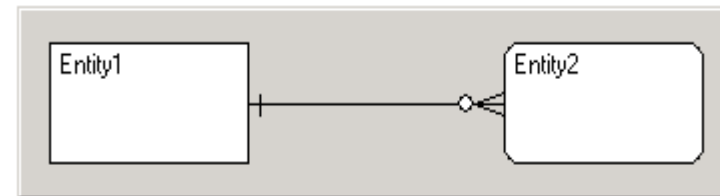
Parent: optional Child: mandatory



Parent: optional Child: optional



Identifying relationship



Non-identifying relationship



Informative relationship

