

KSS: Modelowanie konceptualne – przykład



Tadeusz Pankowski

www.put.poznan.pl/~tadeusz.pankowski

(c) T. Pankowski

1

Modelowanie konceptualne – model ER

- Model ER służy do nieformalnego przedstawienia modelu *systemu rzeczywistego* i *projektu bazy danych*.
- Projekt ma postać graficzną zwaną *diagramem ER* (*entity-relationship diagram*) *diagramem jednostka-związek* (lub *diagramem związków encji*).
- Istnieje procedura (pół)automatycznej transformacji diagramu ER do konkretnej implementacji, na przykład do relacyjnej bazy danych.

(c) T. Pankowski

2

Model ER – Entity-Relationship

Opisuje system rzeczywisty za pomocą pojęć:

- *jednostek* (ang. *entities*) (po polsku także: *obiekt, encja*),
- *atrybutów* (ang. *attributes*),
- *związków* (ang. *relationships*).

(c) T. Pankowski

3

Modelowanie konceptualne

- Kroki postępowania:
- Określenie *jednostek* i *związków* między jednostkami, które są dla nas interesujące. Określenie *atrybutów* (jednostek i związków).
 - Określenie *identyfikatorów* (klucze) dla jednostek – jest to jeden z atrybutów.
 - Określenie *właściwości związków* – charakterystyka uczestnictwa jednostek w związkach.

(c) T. Pankowski

4

Modelowanie koncepcyjne – przykład „Biblioteka”

- Jakie jednostki są dla nas ważne w bibliotece? Rozpatrujemy ją z punktu widzenia obsługi wypożyczania książek. Inny punkt widzenia: rozliczanie pracowników, ...
- Egzemplarze i Tytuły (książek).
- Każdy egzemplarz książki ma jednoznaczny identyfikator IdEgz (np. jest to liczba całkowita), a jego atrybutem jest Sygnatura (może być także: miejsce w magazynie, np. NrSali, NrRegału, Półka, ...).
- Tytuł to jednostka opisująca tytuły książek i zawierająca takie atrybuty jak: IdTytułu, Autor (co zrobić, gdy jest kilku autorów?), Tytuł, Wydawnictwo, Rok. Np: (121, „Ryszard Kapuściński”, „Heban”, „Czytelnik”, 2005”)

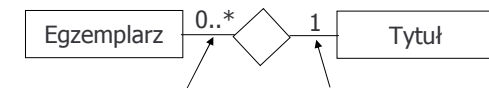
(c) T. Pankowski

5

Modelowanie koncepcyjne – przykład „Biblioteka”

- Związki i ich charakterystyka
- Między jednostkami typu Egzemplarz i Tytuł istnieje związek typu N:1 (wiele-do-jeden) określający, że wiele egzemplarzy książek dotyczy jednego tytułu.
- Dla każdego egzemplarza książki musi istnieć jednostka opisująca jej tytuł
- Mogą istnieć tytuły książek, dla których nie istnieją żadne egzemplarze.
- Reprezentacja graficzna (ERD – diagram ER):

Diagram ER:



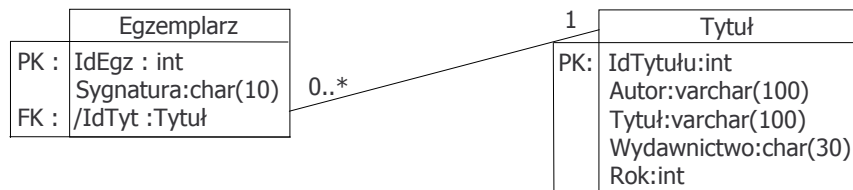
Dla każdej jednostki typu Tytuł może istnieć **dowolna liczba** jednostek typu Egzemplarz (od 0 do nieskończoności)

Dla każdej jednostki typu Egzemplarz musi istnieć **dokładnie jedna** jednostka typu Tytuł

Przedstawienie modelu koncepcyjnego za pomocą diagramu klas UML



Diagram klas w języku UML (*Unified Modeling Language*):



PK – Klucz główny (Primary Key), FK – Klucz obcy (Foreign Key)

Dwie **klasy** obiektów (**jednostek**):

Egzemplarz – klasa odpowiadająca zbiorowi jednostek typu Egzemplarz,

Tytuł – klasa odpowiadająca zbiorowi jednostek typu Tytuł.

Diagram klas składa się z **klas** i **asocjacji**. Klasa posiada nazwę (np. Egzemplarz) i zbiór pól.

Jedna **asocjacja** (implementuje związek typu „...do-jeden”):

każdy obiekt typu (klasy) Egzemplarz jest powiązany z dokładnie jednym obiektem typu tytuł, oznaczone jest to referencją /IdTyt (klucz obcy);

każdy obiekt typu Tytuł może być powiązany z dowolną liczbą egzemplarzy, w tym z żadnym.

Przedstawienie relacyjne (tabelaryczne)



- Tytuł(IdTytułu,Autor,Tytuł,Wydawnictwo,Rok)

Klucz główny w tabeli, identyfikator jednostki Tytuł

- Egzemplarz(IdEgz,Sygnatura, IdTyt)

Klucz główny w tabeli, identyfikator jednostki Egzemplarz

Klucz obcy w tabeli Egzemplarz, wskazuje na klucz główny w tabeli Tytuł

Klucz główny jednoznacznie identyfikuje jednostki w ramach zbioru jednostek tego samego typu.

Klucz obcy implementuje powiązanie między zbiorami jednostek typu „... do-jeden”. Jego wartość musi być równa jednej z wartości klucza głównego w tabeli, do której się odwołuje.

8

Relacyjna baza danych – „Biblioteka”

Tytuł

IdTytułu	Autor	Tytuł	Wydawnictwo	Rok
121	Ryszard Kapuściński	Heban	Czytelnik	2005
122	Umberto Eco	Imię róży	PIW	1987
...

Egzemplarz

IdEgz	Sygnatura	IdTyt
1	673/A	121
2	674/A	121
3	764/M	122
4	823/S	122
...

Zapytania (polecenia):

1. Podaj wszystkie tytuły wydane przez Czytelnika w latach od 2000 do 2005.
2. Ile jest egzemplarzy książek Ryszarda Kapuścińskiego?
3. Jakie jest najstarsze wydanie wydawnictwa PIW?
4. Podaj identyfikatory i sygnatury egzemplarzy o tytule 'Heban'.

(c) T. Pankowski

9

Modelowanie koncepcyjne – przykład „Biblioteka” (c.d.)

➤ Dalsze jednostki i związki w bibliotece.

- Czytelnik – zbiór jednostek.
- Czytelnik wypożycza książki:
- jeden czytelnik wypożyczył dowolnie wiele egzemplarzy książek, ale co najmniej jeden egzemplarz,
- jeden egzemplarz mógł być wypożyczony dowolną liczbą razy (w tym zero).

Diagram ER:



- Uzyskaliśmy diagram, w którym występuje powiązanie „wiele-do-wielu” – staramy się takie powiązania eliminować poprzez wprowadzenie dodatkowych typów jednostek odpowiadających np. pewnym zdarzeniom.
- W diagramie powinno wystąpić co najwyżej jedno powiązanie typu „... do-wielu”, a więc co najwyżej jedna etykieta typu „0..*” lub „1..*”, a pozostałe powinny być „0..1” lub „1”.

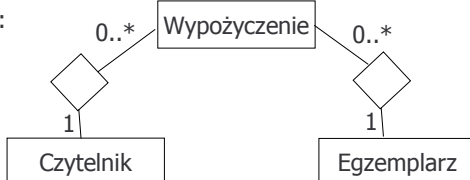
(c) T. Pankowski

10

Modelowanie koncepcyjne – przykład „Biblioteka” (c.d.)

➤ Wprowadzamy jednostkę typu Wypożyczenie.

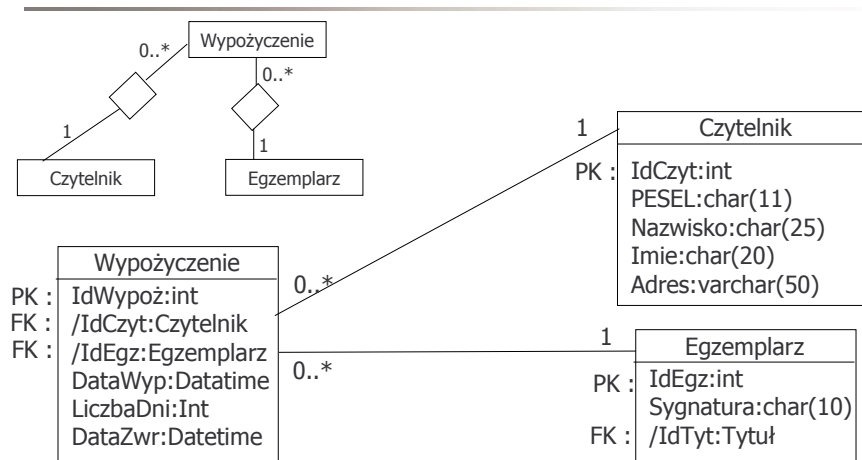
Diagram ER:



➤ Analiza diagramu:

- Rozpatrujemy zależności, w których po prawej stronie jest jeden typ jednostek, a po lewej wszystkie pozostałe.
- Określamy czy układ jednostek po lewej stronie jednoznacznie identyfikuje jednostkę po prawej stronie („0..1” lub „1”), czy nie („0..*” lub „1..*”).
- W naszym przypadku:
 - Czytelnik : Wypożyczenie, „1 : 0..*”, każdy czytelnik ma zero lub wiele wypożyczeń; każde wypożyczenie dotyczy dokładnie jednego czytelnika;
 - Egzemplarz : Wypożyczenie, „1 : 0..*”, każdy egzemplarz ma zero lub wiele wypożyczeń; każde wypożyczenie dotyczy dokładnie jednego egzemplarza.

Diagram klas



Wypożyczenie jest obiektem (zdarzeniem) opisującym fakt wypożyczenia egzemplarza książki przez czytelnika. Zarówno czytelnik, jak i egzemplarz mogą uczestniczyć w dowolnej liczbie wypożyczeń (w tym w żadnym).

12

Egzemplarz

IdEgz	Sygnatura	IdTyt
1	673/A	121
2	674/A	121
3	764/M	122
4	823/S	122
...

Tytuł

IdTytułu	Autor	Tytuł	Wydawnictwo	Rok
121	Ryszard Kapuściński	Heban	Czytelnik	2005
122	Umberto Eco	Imię róży	PIW	1987
...

Czytelnik

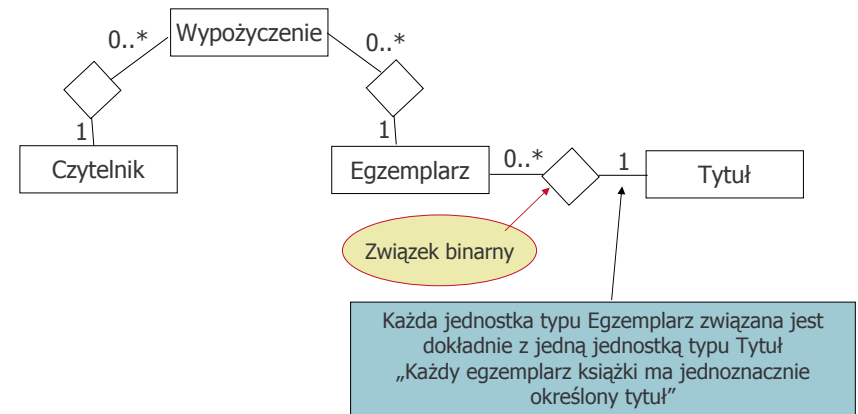
IdCzyt	PESEL	Nazwisko	Adres
101	80020345678	Lipski	Poznań
102	72030456982	Pawlak	Gniezno
...

Wypożyczenie

IdWypoż	IdCzyt	IdEgz	DataWyp	LiczbaDni	DataZwr
1	102	1	07.04.2007	14	20.04.2007
2	102	3	01.06.2007	10	
3	101	2	15.05.2007	14	
...

1. Podaj informacje o czytelnikach, którzy nie zwrócili książek w terminie.
2. Podaj, które tytuły cieszą się największą popularnością.
3. Ile średnio dni mija od wypożyczenia do zwrotu książki?
4. Sporządź listę rankingową aktywności czytelników ze względu na liczbę wypożyczonych książek.

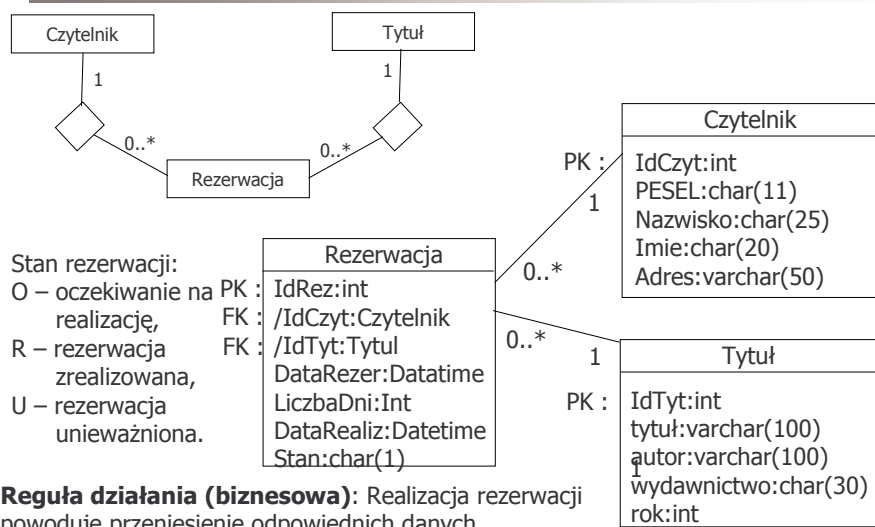
Diagram jednostka-związek (ER): „Biblioteka”



(c) T. Pankowski

14

Diagram jednostka-związek (ER): „Biblioteka” c.d.

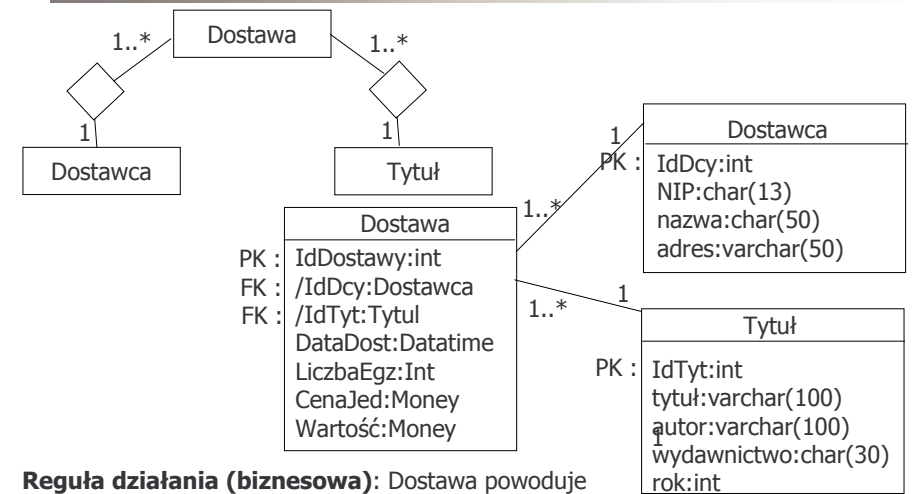


Reguła działania (biznesowa): Realizacja rezerwacji powoduje przeniesienie odpowiednich danych do Wypożyczenia.

(c) T. Pankowski

15

Diagram jednostka-związek (ER): „Biblioteka” c.d.

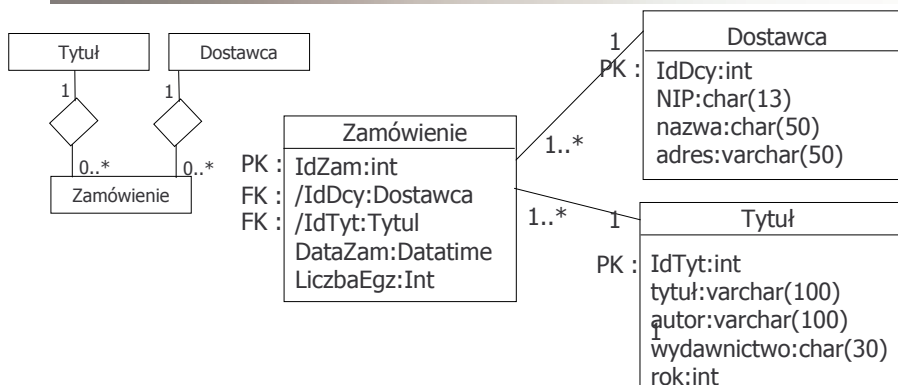


Reguła działania (biznesowa): Dostawa powoduje automatyczne wprowadzenie dostarczonych książek do zbioru wystąpień klasy Egzemplarz.

(c) T. Pankowski

16

Diagram jednostka-związek (ER): „Biblioteka” c.d.

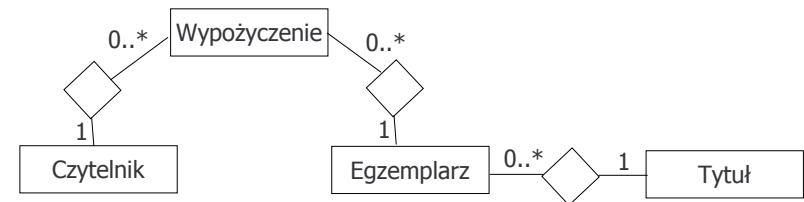


Reguła działania (biznesowa): Zamówienia mogą być generowane automatycznie. Analizowane są dane o rezerwacjach książek. Jeśli jakiś tytuł jest szczególnie atrakcyjny i jego rezerwacja kończy się niepowodzeniem, to generujemy zamówienie do tego dostawcy, który ostatnio dostarczył ten tytuł. Będziemy zamawiać tę liczbę egzemplarzy, którą ostatnio dostarczył.

(c) T. Pankowski

17

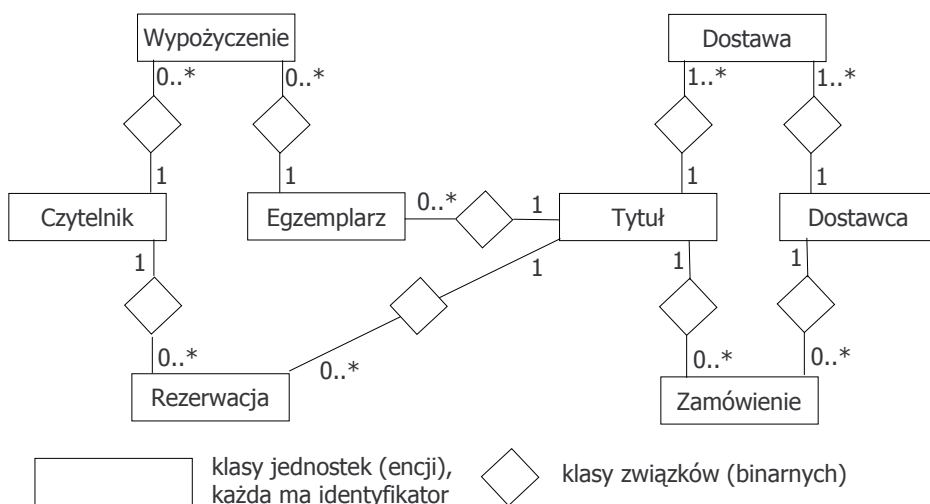
Diagram jednostka-związek (ER): „Biblioteka”



(c) T. Pankowski

18

Diagram jednostka-związek (ER): „Biblioteka” (całość)

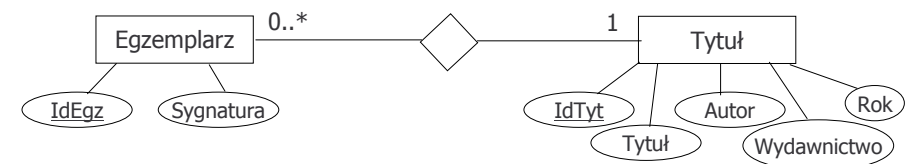


klasy jednostek (encji), każda ma identyfikator
 klasy związków (binarnych)

(c) T. Pankowski

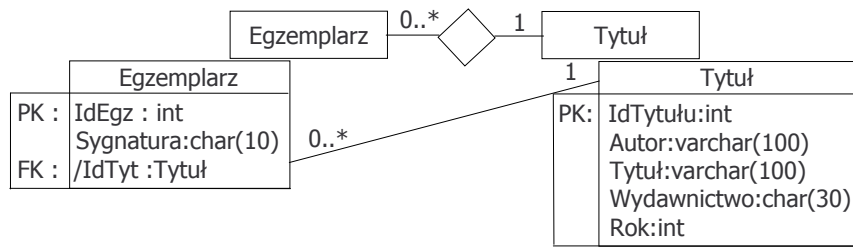
19

Diagram jednostka-związek (diagram ER) - podsumowanie



- **Diagram jednostka-związek** składa się z etykietowanych symboli graficznych przedstawiających:
 - **typy jednostek** – prostokąty z nazwą typu jednostek;
 - **atrybuty** – owale z nazwą atrybutu; krawędź łączy atrybut z odpowiednim typem jednostek lub związków; atrybut charakteryzuje jednostki lub związki danego typu; atrybut podkreślony jest kluczem (identyfikatorem) jednostek danego typu; każdy typ jednostek ma dokładnie jeden identyfikator; Uwaga: dla uzyskania przejrzystości diagramu atrybuty są często pomijane – jawnie specyfikuje się je dopiero na diagramie klas
 - **typy związków** – romby z opcjonalną nazwą typu związków; krawędzie łączą związek z typami jednostek uczestniczących w związkach danego typu. Krawędź łącząca typ związku z typem jednostki opisuje **role** i **rodzaj uczestnictwa** jednostek w danych związkach:
 - można podać **role**, jaką pełni jednostka w związku (domyślnie wynika to z jej nazwy);
 - konieczne jest podanie jak jednostki danego typu powiązane z jednostkami pozostałych typów uczestniczących w związku:
 - 1, (0..1) – dla każdej n-tki pozostałych uczestników istnieje dokładnie (co najwyżej) jedna jednostka występująca z tą n-tką w związku;
 - (1..*), (0..*) – dla każdej n-tki pozostałych uczestników istnieje jedna (zero) lub więcej jednostek występujących z tą n-tką w związku;

Diagram klas UML (Unified Modeling Language) - podsumowanie



- **Diagram klas** bardziej szczegółowo opisuje diagram konceptualny ER. Składa się z **klas** i **asocjacji** (binarnych powiązań między klasami).
- Każda **klasa** posiada **nazwę** oraz zbiór **pól**. Każde pole składa się z **nazwy** i **typu wartości**. Pole może opisywać:
 - **klucz główny** (PK, ang. *Primary Key*), nazwa pola jest wówczas atrybutem kluczowym (identyfikatorem),
 - **atrybut** – nazwa pola jest nazwą atrybutu,
 - **referencje** (klucz obcy, FK ang. *Foreign Key*) – typ wartości jest wówczas nazwą klasy, wartością referencji jest wartość klucza głównego pewnej jednostki z podanej klasy.
- Każda **asocjacja** reprezentuje związek binarny typu „...do-jeden”. Asocjacja w sposób graficzny pokazuje powiązania między klasami. Asocjacja jest realizowana za pomocą referencji (kluczy obcych).