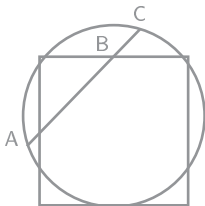


Inżynieria oprogramowania

Radosław Klimek

2015-23



<http://home.agh.edu.pl/rklimek>

1 Analiza strukturalna: model danych

1 Analiza strukturalna: model danych

Analiza strukturalna: model danych



Georges BRAQUE: *Skrzypce i paleta*

Diagramy ERD

Podstawowe informacje odnośnie **diagramów związków encji** ERD (ang. *Entity Relationship Diagram*):

- wprowadzone przez P. Chena (1976), rozwijane także przez innych badaczy, później z sukcesem zasymilowane w metodzie Yourdona;
- umożliwiają graficzne modelowanie danych;
- powszechnie stosowane do modelowania danych poprzez ukazywanie na wysokim poziomie abstrakcji układów (związków) danych;
- relacje pomiędzy danymi mogą być tak złożone, że wymagać do może konieczności ich przebadania i to niezależnie od samej analizy przetwarzania;

Diagramy ERD (cd.)

- poprzez digramy ERD zostają pokazane związki pomiędzy magazynami występującymi na diagramach DFD;
- diagramy ERD są wykorzystywane w relacyjnych bazach danych (względnie łatwa konwersja).

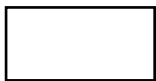
Diagramy ERD (cd.)

- poprzez digramy ERD zostają pokazane związki pomiędzy magazynami występującymi na diagramach DFD;
- diagramy ERD są wykorzystywane w relacyjnych bazach danych (względnie łatwa konwersja).

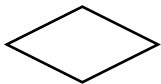
Podsumujmy:

Na diagramach DFD skupiamy się na funkcjach realizowanych przez system, a nie na związkach występujących danych, co ma miejsce w przypadku diagramów ERD.

Składniki diagramów ERD



jednostka danych/
obiektu encja/typ



związek (relacja)



wskaźnik asocjo-
wanego typu



wskaźniki
nadtypy/podtypy

Podstawowe składniki diagramów

- typy obiektów (populacja lub zbiór obiektów ze świata rzeczywistego, gdzie pojedyncze elementy mają cechy/atributy, zazwyczaj korespondują z odpowiednimi elementami DFD),
- związki (relacje/powiązania pomiędzy obiektami), najczęściej spotykane to relacje binarne lub ternarne.
- wskaźniki (do) asocjowanych (stowarzyszonych) typów obiektów (funkcjonuje zarówno jako obiekt jak i związek, także reprezentacja związku),
- wskaźniki nadtypów/podtypów (jedna lub więcej podkategorii czasem połączonych związkiem anonimowym).

W zasadzie jako składnik nie zostało wymienione połączenie – zwykła linia – pomiędzy encjami i związkami. Istnienie takiego połączenia wydaje się oczywiste.

Diagram ERD – przykład (1)

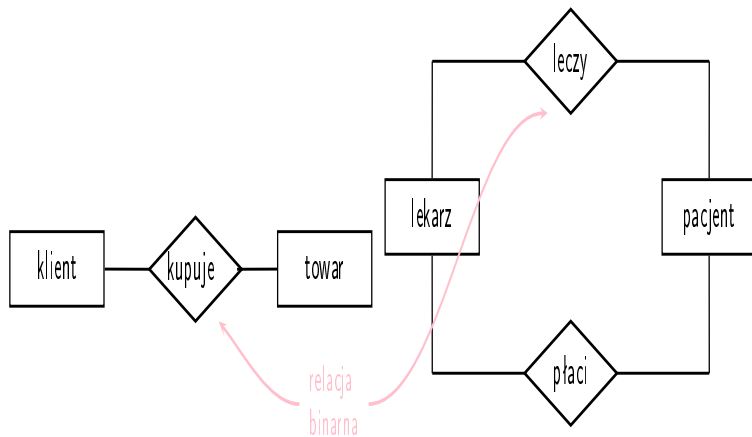


Diagram ERD – przykład (2)

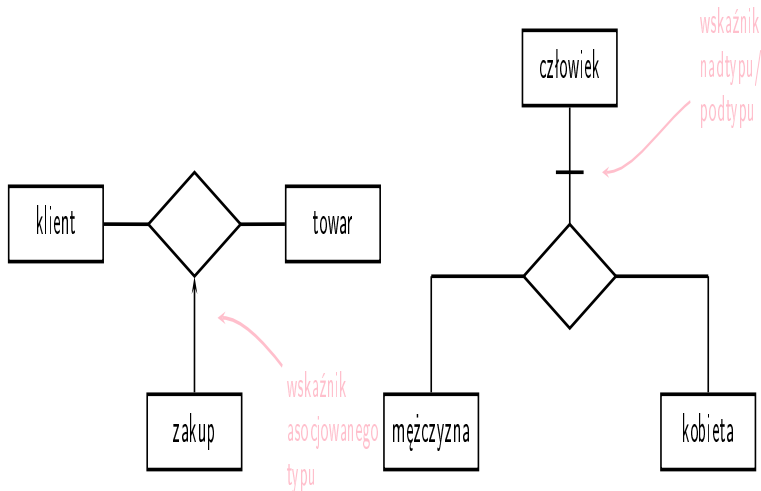
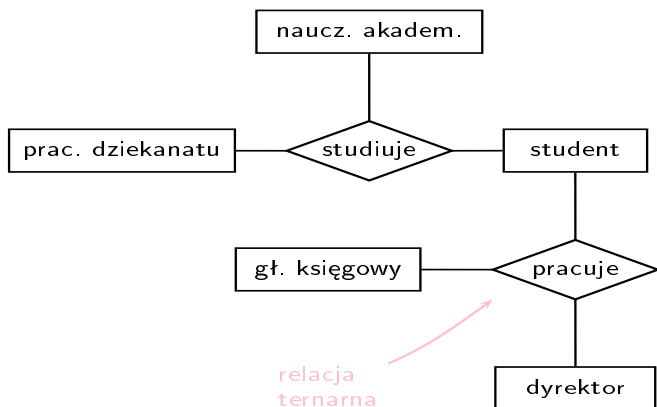
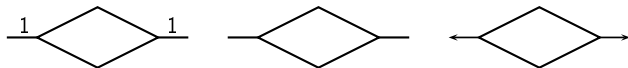


Diagram ERD – przykład (3)

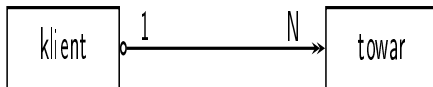
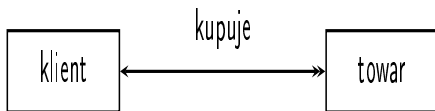
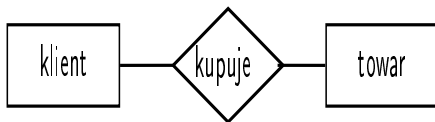


Stopnie relacji (i oznaczenia alternatywne)

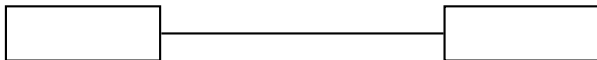
Na diagramach relacyjnych encji zaznaczamy często tzw. **stopień relacji** (ang. *cardinality of relationships*).



Alternatywne oznaczenie związków



Alternatywne oznaczenia stopni relacji (wg. Martina)



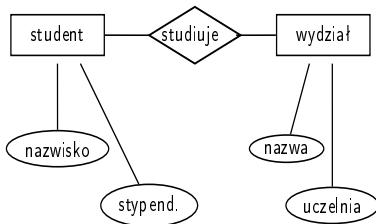
Stopień relacji	Notacja graficzna
nieoznaczony	—————
dokładnie jeden	—————
zero lub wiele	—————○<
jeden lub wiele	—————⊞
zero lub jeden	—————○+
więcej niż jeden	—————<

Encje, relacje, atrybuty

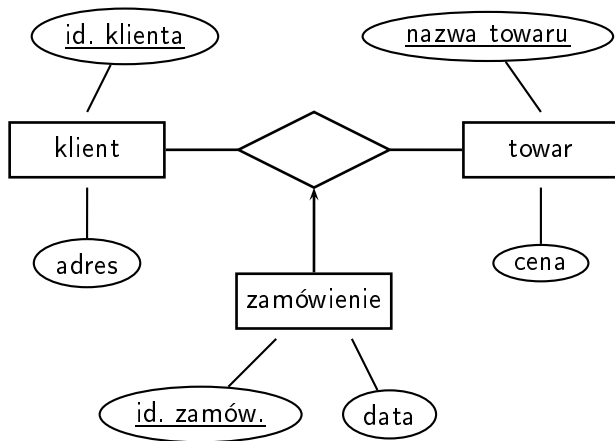
Definicja

Atrybut – wartość z pewnej dziedziny. └

Atrybuty służą do dokładniejszej specyfikacji typów obiektów (encji). Nazwy atrybutów będących kluczami podkreśla się. (Atrybuty wyróżnia się już w oryginalnym modelu Chena, natomiast w metodzie youronowskiej, aby nie „zagęszczać” diagramów dużą liczbą symboli atrybutów, wprowadza się je w słownikach danych).



Atrybuty kluczowe – przykład



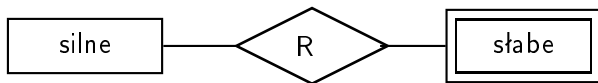
Encje silne i słabe

Definicja

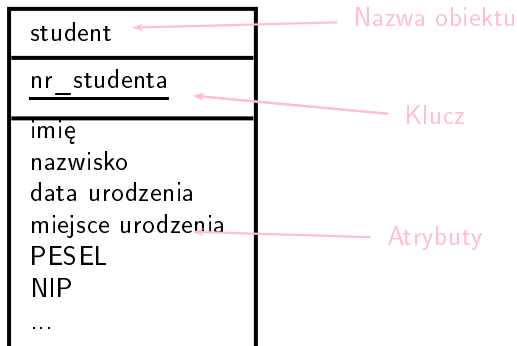
Klucz – atrybut (zbiór atrybutów) identyfikujących encję. **Klucz główny** jest wybierany przez projektanta (spośród innych możliwych kluczy). ↴

Definicja

Encje silne – mają klucz (główny). **Encje słabe** – nie mają klucza (głównego). ↴



Encje (typy obiektów) a klasy



Przykład encji

- Istnieje pewne podobieństwo pomiędzy encją a klasą - jest to jednak tylko podobieństwo, gdyż różnice są istotne.
- Encję wykorzystuje się praktycznie tylko do modelowania danych trwałych. W przypadku klas dane mogą być zarówno trwałe jak i nietrwałe.

Encje (typy obiektów) a klasy (cd.)

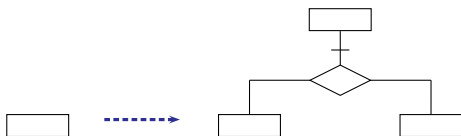
Encja	Klasa
Charakter pasywny	Charakter aktywny
Wzorzec oraz zbiór elementów encji	Klasa jako wzorzec dla obiektów klasy
Trwałość istnienia	Obiekty klasy powoływane i odwoływane
Atrybuty niezbędne	Możliwe klasy bez atrybutów
Niezbędny klucz encji	Obiekty klasy rozróżnialne bez konieczności istn. kluczy

Operacje na diagramach ERD – dodawanie

Analiza atrybutów encji może spowodować konieczność bądź dodawania bądź usuwania typów obiektów (redukowania diagramów).

W przypadku dodawania sprowadza się to często do trzech sytuacji:

- 1 niektóre atrybuty można przypisać tylko niektórym egzemplarzom encji;



cd. nast. str.

Operacje na diagramach ERD – dodawanie (cd.)

- 2 niektóre atrybuty mogą mieć zastosowanie do wszystkich egzemplarzy dwóch różnych encji;

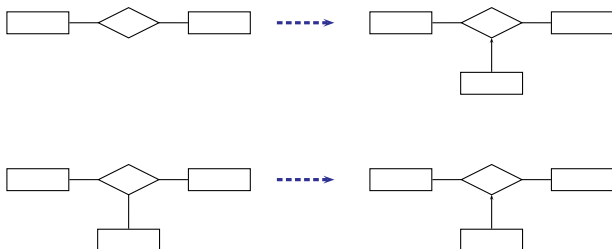


Z elementów którym można przypisać te same atrybuty należy utworzyć podtyp, natomiast może być tak, że z pozostałych da się utworzyć inny podtyp, co w połączeniu odpowiednim (dodanym) nadtypem da w efekcie utworzenie encji nadtyp/podtyp.

cd. nast. str.

Operacje na diagramach ERD – dodawanie (cd.)

- 3 niektóre elementy danych opisują związki pomiędzy innymi encjami.



Związek asocjowany wprowadza się także wtedy, jeśli istnieje interakcja pomiędzy encjami.

Operacje na diagramach ERD – dodawanie (cd.)

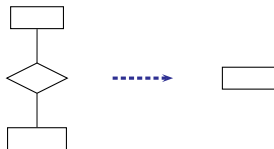
Poza powyższymi, do wyodrębnienia encji i relacji może prowadzić sytuacja, gdy pewne elementy danych powtarzają się i korzystnie jest wówczas wyodrębnić nowe encje (encję) wraz z relacją.



Operacje na diagramach ERD – usuwanie

W przypadku konieczności usuwania encji sprowadza się to często do następujących czterech sytuacji:

- 1 obiekty składające się tylko z identyfikatora (klucza);



- 2 encje z tylko jednym egzemplarzem populacji;

cd. nast. str.

Operacje na diagramach ERD – usuwanie (cd.)

- 3 nieuzasadnione asocjowanie;



- 4 związki niekonieczne, bo wyprowadzalne (z danych).



Modelowanie jednostek danych – zagadnienia zaawansowane

Istnieją inne jeszcze, bardziej zaawansowane zagadnienia związane z modelowaniem jednostek danych. Nie mają one jednak takiego znaczenia w klasycznej analizie strukturalnej (yourdonowskiej), niemniej zostaną tutaj krótko wymienione:

- pojęcia
 - 1 **specjalizacji** – definiowanie zbioru podklas (relacja **nadtypu**) względem wybranej nadklasy (relacja **podtypu**), dziedziczenie własności, **specjalizacja całkowita**, **specjalizacja częściowa**, **hierarchia specjalizacji** – efekt definiowania kolejnych podklas, **specjalizacja rozłączna**, **specjalizacja nierozłączna** **krata specjalizacji** oraz pojęcia inne, a także
 - 2 **generalizacji (uogólniania)** – proces odwrotny do specjalizacji;
- zagadnienia **normalizacji danych** – dotyczy tzw. postaci normalnych w bazach danych – oraz ewentualnie **denormalizacji**.

Wskazówki konstrukcyjne dla diagramów ERD – encje

Wskazówki odnośnie **encji**:

- na diagramie musi wystąpić przynajmniej jedna jednostka danych (encja);
- jednostką danych może być zarówno obiekt fizyczny jak i konceptualny;
- rozważ jaka jest encja (typ obiektu) i jakie jest dla niej uzasadnienie (rozważ wyjątki, o ile istnieją)?
- czy i jak zmienia się encja w trakcie swojego istnienia?
- czy istnienie encji jest jednoznacznie identyfikowalne, czy poszczególne encje należące do populacji są rozróżnialne?

Wskazówki konstrukcyjne dla diagramów ERD – encje (cd.)

- czy istnienie encji jest niezbędne, tzn. czy system mógłby działać bez niej?
- czy istnienie encji zależy od istnienia innych encji?
- czy wszystkie encje są niepowtarzalne w skali projektu?
- czy wszystkie nazwy encji są znaczące (raczej rzeczowniki w liczbie pojedynczej)?

Wskazówki konstrukcyjne dla diagramów ERD – relacje

Wskazówki odnośnie **relacji**:

- na diagramie musi wystąpić chociaż jedna relacja;
- nazwij relację i opisz precyzyjnie jej znaczenie;
- co dokładnie oznacza relacja? – jeśli to możliwe zdefiniuj relację odwrotną;
- w razie potrzeby podaj przykłady relacji, tak aby w ten sposób uściślić jej znaczenie,
- czy relacja jest niezbędna? – wyjaśnij dlaczego;

Wskazówki konstrukcyjne dla diagramów ERD – relacje (cd.)

- czy symbole relacji są połączone pomiędzy sobą (co jest niedopuszczalne)?
- jeśli relacja jest wielokrotna (stopień relacji), to podaj informację o jej stopniu (min, max), a jeśli tak nie jest to dlaczego?
- czy wszystkie nazwy relacji są znaczące (raczej czasownik w stronie czynnej lub biernej, ewent. imiesłów)?

Wskazówki konstrukcyjne dla diagramów ERD – atrybuty

Wskazówki odnośnie **encji/relacji** oraz **atrybutów**:

- czy istnieją stopnie relacji równe jeden (a w ogólności o krotności stałej i większej lub równej jeden)? – jeśli tak, to najprawdopodobniej należy wprowadzić pojedynczą encję zawierającą atrybuty wszystkich tych elementów – krotności stałe nie mają sensu, zmniejszając efektywność systemu;
- jakie są atrybuty poszczególnych encji? – wymień wszystkie niezbędne atrybuty;
- czy ewentualne nowe atrybuty sugerowałyby zmiany odnośnie encji i relacji?

Wskazówki konstrukcyjne dla diagramów ERD – atrybuty (cd.)

- czy istnieją inne nazwy, jeśli tak to jakie, dla modelowanych encji, relacji oraz atrybutów?
- jak kreowane (i usuwane) są poszczególne encje, relacje i atrybuty, a także czy sytuacja taka może się powtarzać, oraz czy istnieją wówczas wzajemne wykluczenia?