



Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych

Modelowanie Systemów Informacyjnych (MSI)

dr inż. Mariusz Trzaska
mtrzaska@pjwstk.edu.pl

Wykład 4

Model obiektowy – cz. 2

<http://www.mtrzaska.com>



Zagadnienia

Asocjacja binarna

Agregacja a kompozycja

Modelowanie generalizacji-specjalizacji

Obejście dziedziczenia wielokrotnego

Asocjacja kwalifikowana

Asocjacja n-arna

Ograniczenia



*Wykorzystano materiały z wykładu PRI autorstwa
dr inż. Ewy Stemposz oraz prof. Kazimierza Subiety*

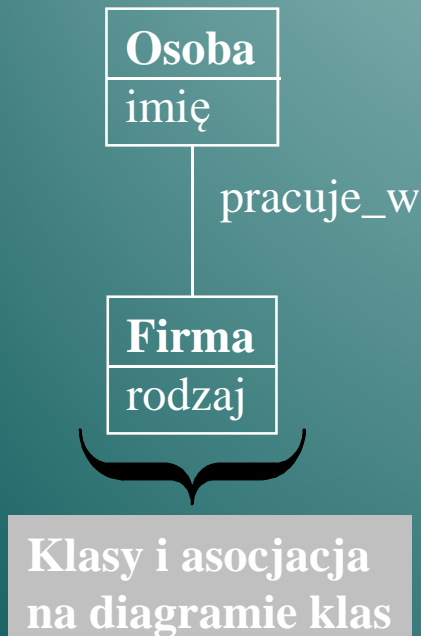
Powiązanie a asocjacja binarna

Powiązanie

Relacja zachodząca między obiektami, odwzorowująca fizyczny lub pojęciowy związek istniejący między odpowiednimi bytami w analizowanej dziedzinie problemowej. Powiązanie łączące dwa obiekty nazywane jest powiązaniem **binarnym**.

Asocjacja

Opis grupy powiązań posiadających wspólną semantykę i strukturę. Powiązanie jest **wystąpieniem** asocjacji. Asocjacja, która łączy dwie klasy nazywana jest **binarną**.



Asocjacje mogą też łączyć więcej niż dwie klasy (asocjacje n-arne).

Oznaczanie asocjacji

Nazwy asocjacji, takie jak np. *pracuje_dla*, wyznaczają znaczenie tej asocjacji w modelu pojęciowym opisującym dziedzinę problemową (czy też pewien fragment dziedziny problemowej).

Czarny trójkąt określa kierunek (czytania) wyznaczony przez nazwę asocjacji. Na przykład, na diagramie poniżej określa, że to osoba pracuje dla firmy, a nie firma pracuje dla osoby.



Asocjacje mogą być wyposażone w oznaczenia liczości. Liczność oznacza, ile obiektów innej klasy może być powiązane z jednym obiektem danej klasy; zwykle określa się to poprzez parę liczb (znaków, np. *), oznaczających minimalną i maksymalną liczbę takich obiektów.

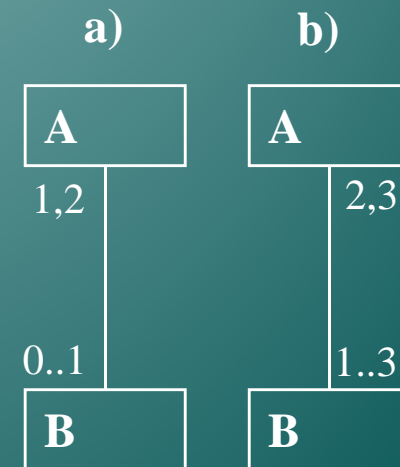
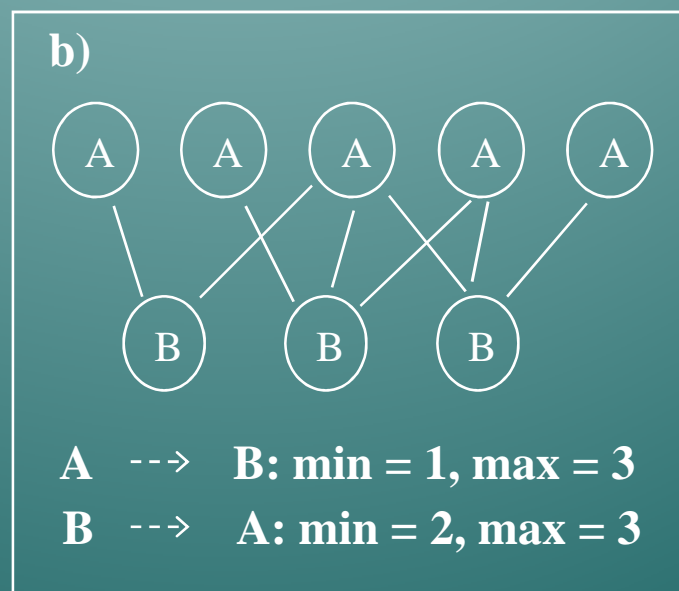
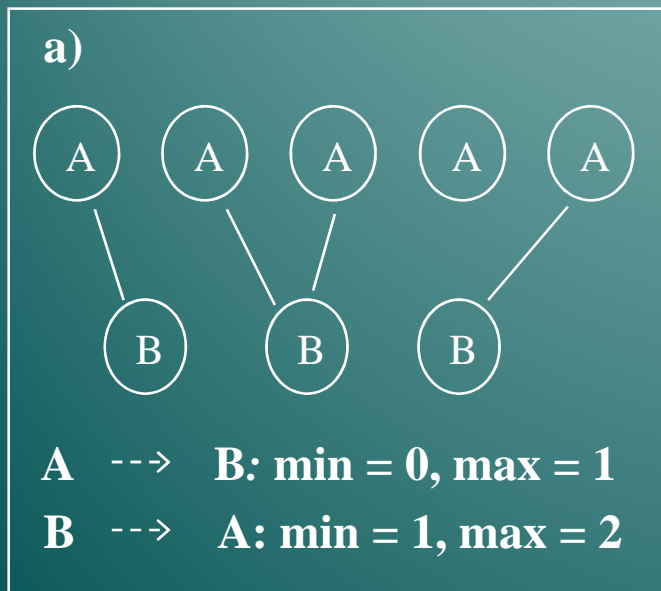
Liczność asocjacji (1)

Liczność asocjacji, to cecha o dużym znaczeniu informacyjnym w analizie i modelowaniu.

Jeżeli asocjacja wiąże klasy A i B, to istotne jest:

- jaka jest **minimalna** liczba obiektów B powiązanych z **jednym** obiektem A, $A \dashrightarrow B$
- jaka jest **maksymalna** liczba obiektów B powiązanych z **jednym** obiektem A, $A \dashrightarrow B$
- jaka jest **minimalna** liczba obiektów A powiązanych z **jednym** obiektem B, $B \dashrightarrow A$
- jaka jest **maksymalna** liczba obiektów A powiązanych z **jednym** obiektem B, $B \dashrightarrow A$.

Zwykle, minimalna liczba jest 0 lub 1, maksymalna zaś 1 lub dowolnie dużo.



Liczność asocjacji (2)

Liczność jest oznaczana na obu końcach asocjacji.

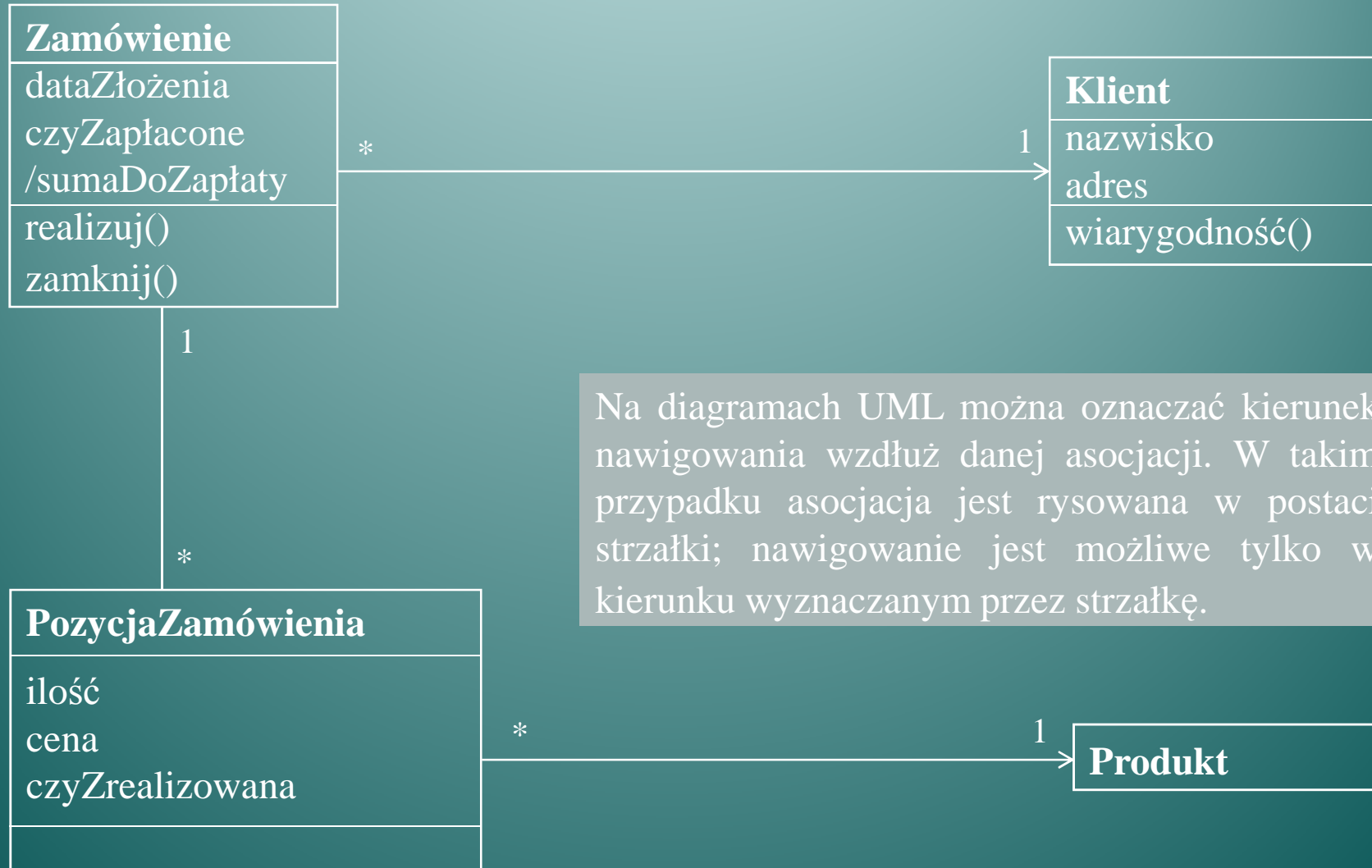
Przykłady:

UML	znaczenie
1	1
1..*	1, 2, 3, ...
2..*	2, 3, 4, ...
3..5	3, 4, 5
2,4,18	2, 4, 18
—	1, ?
0..1	0, 1
0..*	0, 1, 2, ...
*	0, 1, 2, ...



Oznaczać czy nie oznaczać licznosc 1?

Asocjacje skierowane



Na diagramach UML można oznaczać kierunek nawigowania wzdłuż danej asocjacji. W takim przypadku asocjacja jest rysowana w postaci strzałki; nawigowanie jest możliwe tylko w kierunku wyznaczanym przez strzałkę.

Role asocjacji (1)

Asocjacje mogą być wyposażone w nazwy ról (przy końcach), np. *pracodawca* i *pracownik*. Rola określa kierunek nawigowania, specyfikując klasę „cel”. Na przykład, rola *pracodawca* jako „cel” wyznacza kierunek nawigowania od obiektu klasy *Osoba* do powiązanych z nim obiektów klasy *Firma* (wyrażenie ścieżkowe: *osoba.pracodawca* zwraca zbiór pracodawców danej osoby). Liczność roli specyfikuje licznosc jednego z końców asocjacji.



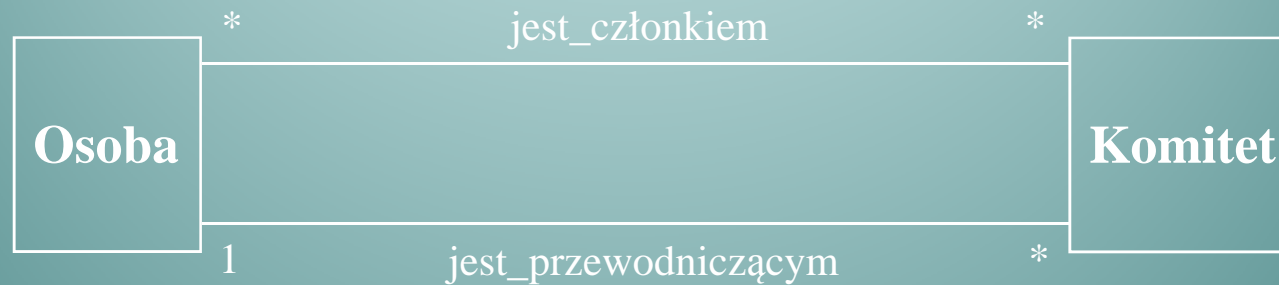
Role asocjacji są niezbędne, gdy powiązania łączą obiekty tej samej klasy.

Jak oznaczać asocjacje binarne?

(1) Można opuszczać nazwę asocjacji, gdy jest oczywista (?) i jest jedyną asocjacją łączącą dwie te same klasy.



Role asocjacji (2)



W sytuacji, gdy dwie te same klasy są połączone więcej niż jedną asocjacją, wszystkie asocjacje muszą być oznaczone.

(2) Do oznaczania asocjacji można używać albo (I) nazwy asocjacji, albo (II) nazw obu ról albo (III) nazwy tylko jednej roli.



Z założenia, z diagramów usuwa się wszelką informację redundantną – dla zwiększenia ich czytelności – jednoczesne używanie nazwy i ról asocjacji nie jest tu zalecane.

Atrybuty asocjacji



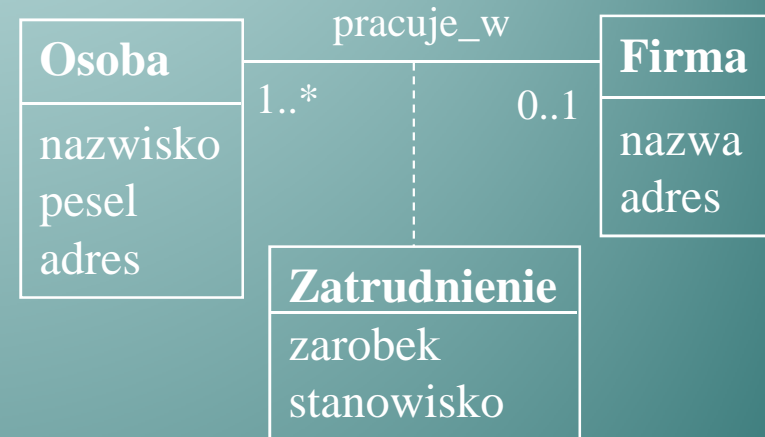
Jeśli klasa asocjacji nie zawiera metod ani asocjacji do innych klas to jej nazwa może być opuszczona dla podkreślenia faktu, że chodzi tu wyłącznie o atrybuty asocjacji.



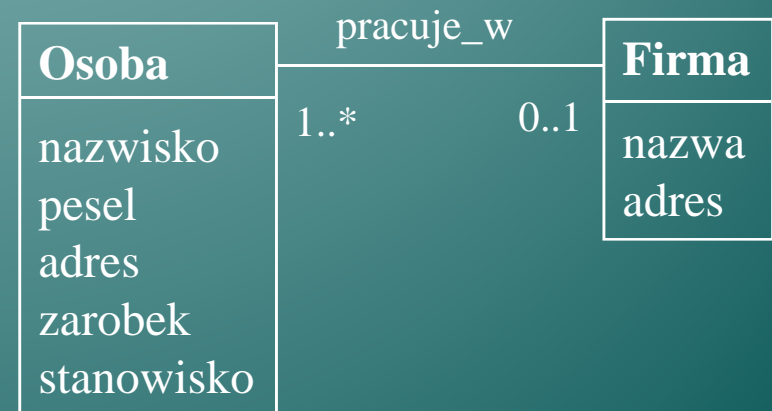
Kiedy stosować atrybuty asocjacji?

Zalecane jest, by przypisywać do klasy tylko te atrybuty, które są dla tej klasy stabilne.

Eksperyment myślowy: co będzie, jeżeli liczność asocjacji się zmieni? Dość często okazuje się wtedy, że atrybut jest atrybutem asocjacji, a nie klasy.



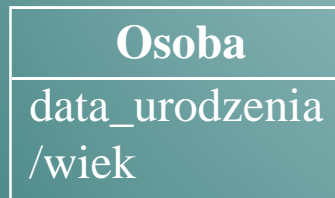
Forma nie zalecana, mniej elastyczna: po zmianie asocjacji na wiele-do-wielu trzeba zmieniać położenie atrybutów.



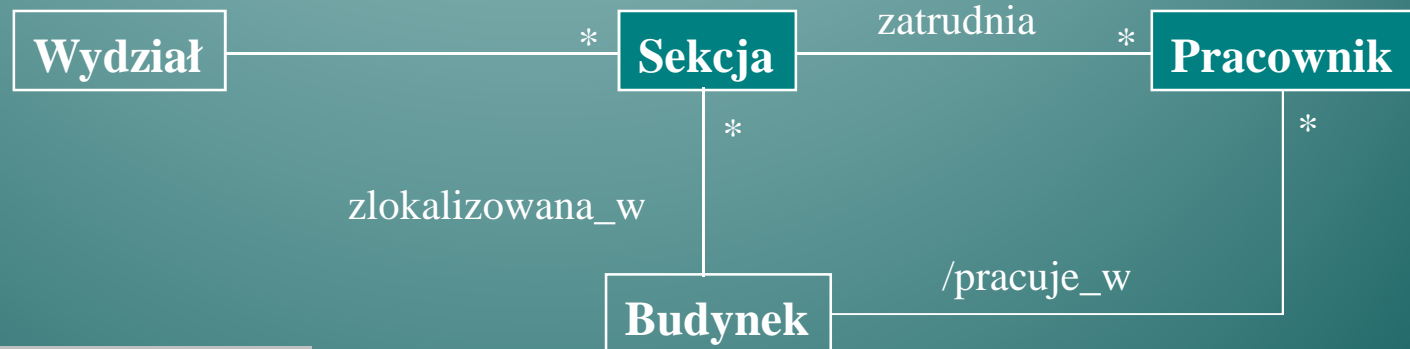
Atrybuty i asocjacje pochodne

Cecha pochodna jest zdefiniowana poprzez funkcję działającą na jednym lub więcej bytach modelu, które też mogą być pochodne. Cecha pochodna oznaczana jest ukośnikiem /.

atrybut pochodny: /wiek



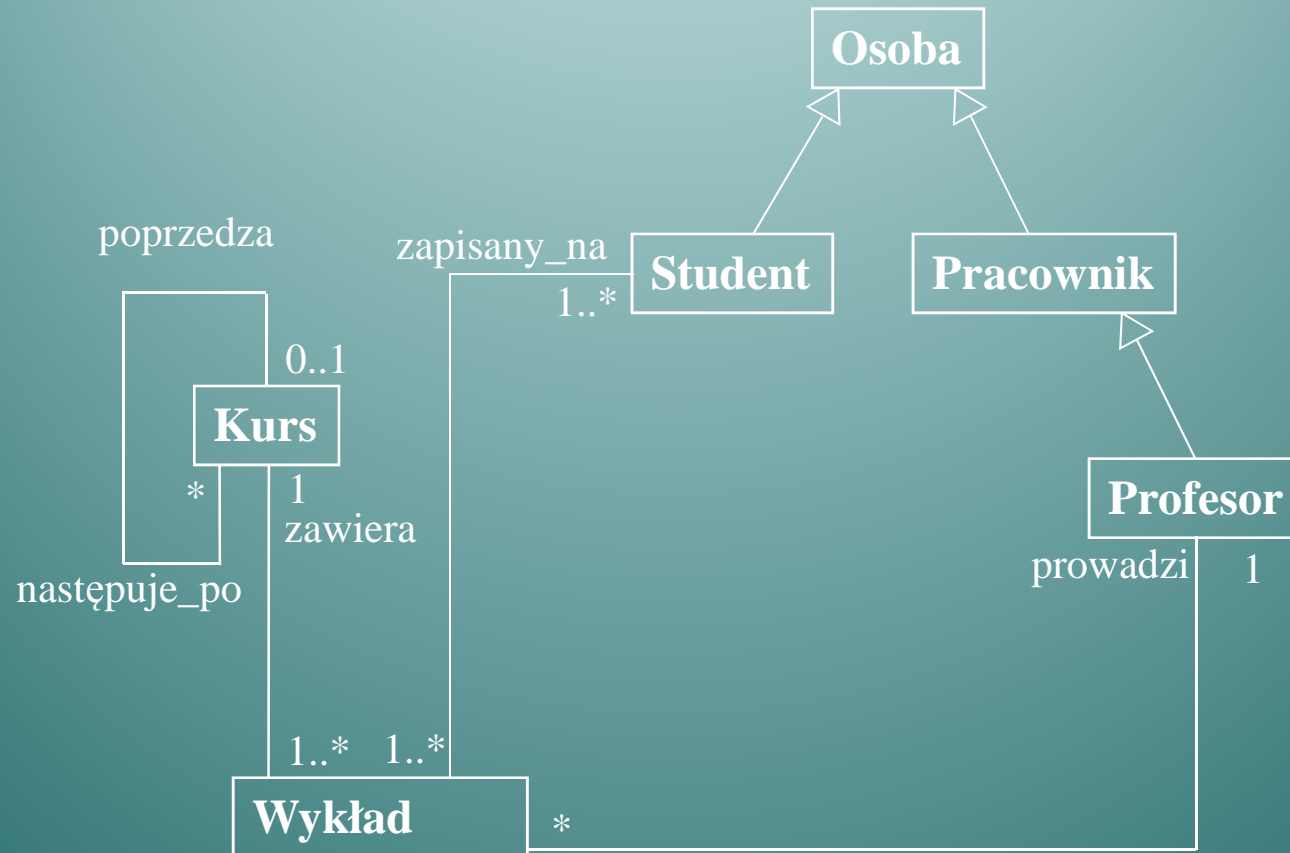
{wiek = data_bieżąca - data_urodzenia}



asocjacja pochodna: /pracuje_w

Asocjacja *pracuje_w* jest **asocjacją pochodną**, którą można wyznaczyć poprzez asocjacje *zatrudnia* i *zlokalizowana_w*. Asocjację pochodną można oznaczyć poprzedzając ukośnikiem nazwę lub rolę asocjacji.

Przykładowy diagram klas



Agregacja

- ✓ Agregacja jest szczególnym rodzajem asocjacji wyrażającym zależność część-całość. Np. silnik jest częścią samochodu.
- ✓ Nie istnieje jedna powszechnie akceptowana definicja agregacji. P. Coad podaje jako przykład agregacji związek pomiędzy organizacją i jej pracownikami; dla odmiany J. Rumbaugh twierdzi, że firma nie jest agregacją jej pracowników.
- ✓ W wielu przypadkach związki agregacji są oczywiste. Jednakże wątpliwości powstają nawet w przypadku samochodu i silnika. Np. silnik może być towarem w sklepie nie związanym z żadnym samochodem. Ponadto, czy chodzi o konkretny samochód i silnik, czy też o typ samochodu i typ silnika?
- ✓ Mętlik dookoła pojęcia agregacji wynika również z tego, że jest ona nadużywana w celu usprawiedliwienia pewnych ograniczeń modelu obiektowego.
- ✓ Np. popularne wyjaśnienie powodów braku dziedziczenia wielokrotnego podaje, że można je „obejść przez agregację”, co jest nonsensem z punktu widzenia celów modelowania pojęciowego, tak samo jak zdanie: „asocjacje są zbędne, bo można je obejść przez atrybuty”. **Wszystko można obejść ... w assemblerze!**

Kompozycja jako mocna postać agregacji

Pojęcie agregacji jest rozumiane na dwa sposoby:

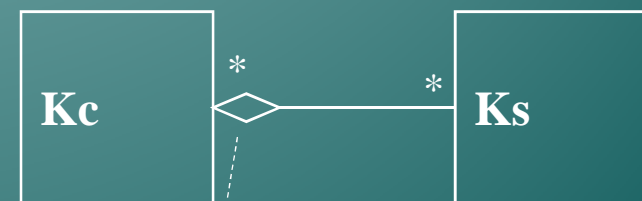
- Jako „silny” związek część-całość pomiędzy obiektami świata rzeczywistego; np. silnik jest częścią samochodu.
- Jako pomocniczy środek do modelowania dowolnej innej sytuacji, kiedy grupę obiektów warto – w pewnych sytuacjach – potraktować jako całość.

W UML, te dwie sytuacje zostały rozdzielone. Pierwszą formę, tzw. silniejszą postać agregacji, nazwano **kompozycją**.

Kompozycja oznacza, że (I) cykl życiowy składowej zawiera się w cyklu życiowym całości, oraz że (II) składowa nie może być współdzielona (co wynika z I).

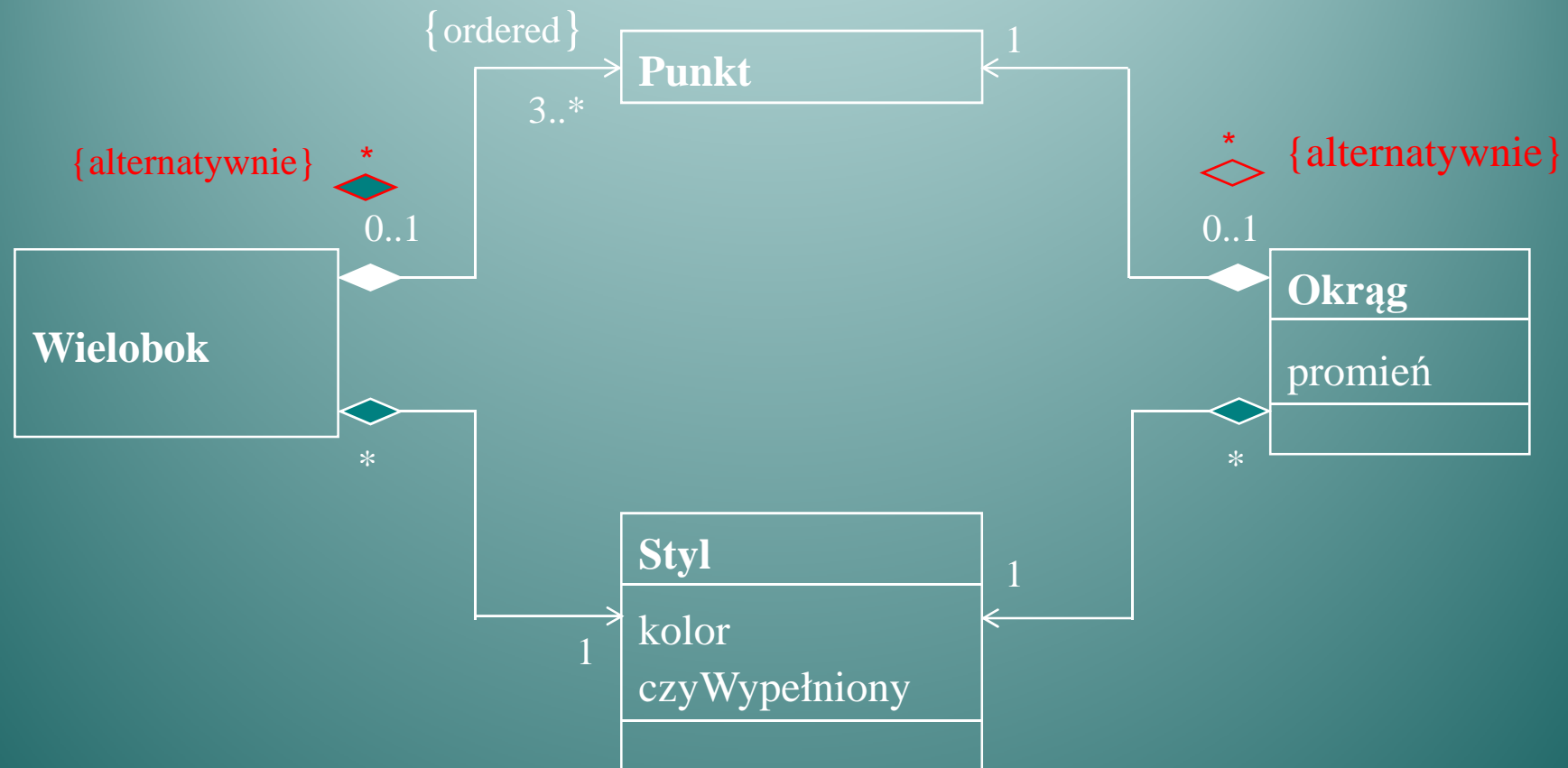


kompozycja



agregacja

Agregacja a kompozycja; przykład

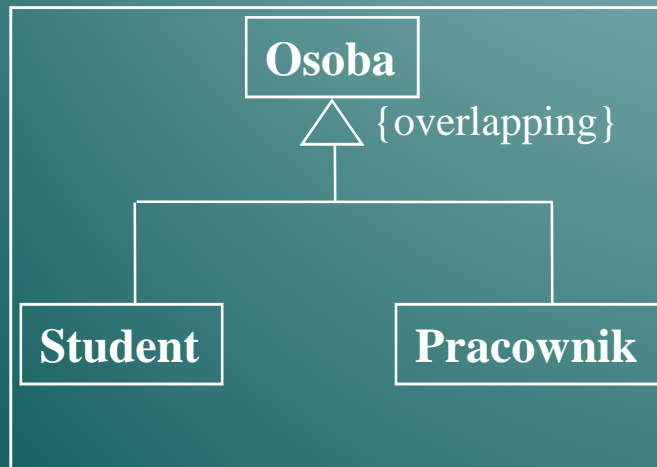
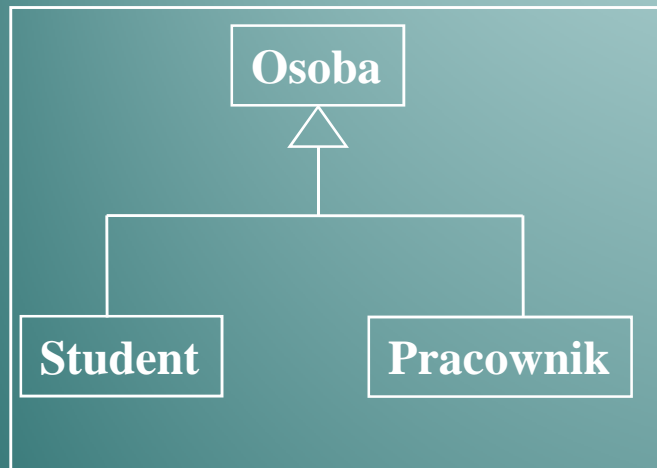


Wada: Punkt na płaszczyźnie, w którym przecina się wiele środków *Okręgów* i wierzchołków *Wieloboków*, jest odwzorowywany w wiele (?) obiektów klasy *Punkt*.

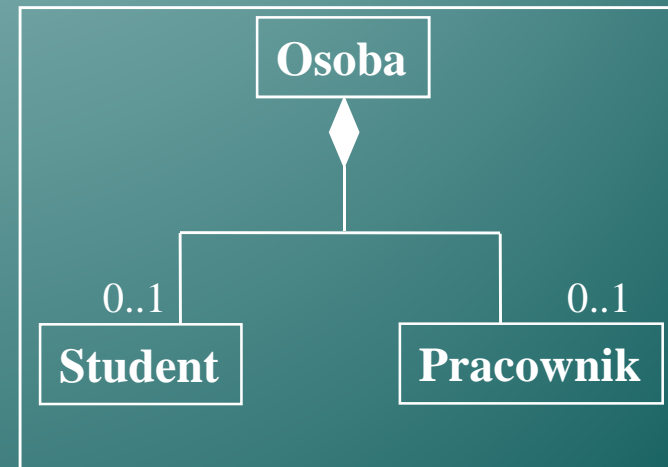
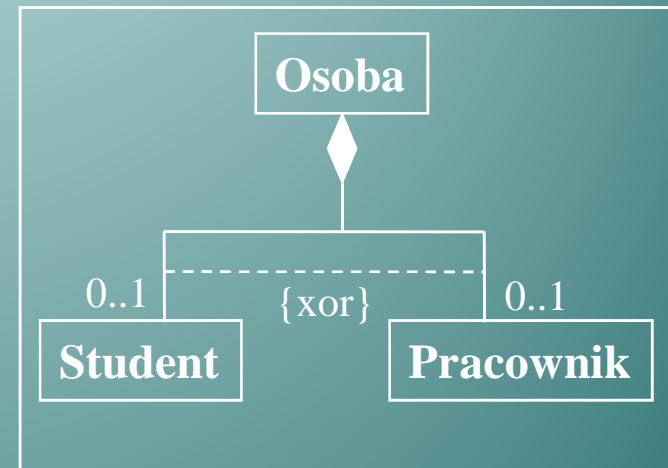
Zaleta: mniej problemów nastęrcza usuwanie wieloboków (związane z usuwaniem punktów wchodzących w ich skład).

Modelowanie generalizacji-specjalizacji

zastosowano dziedziczenie

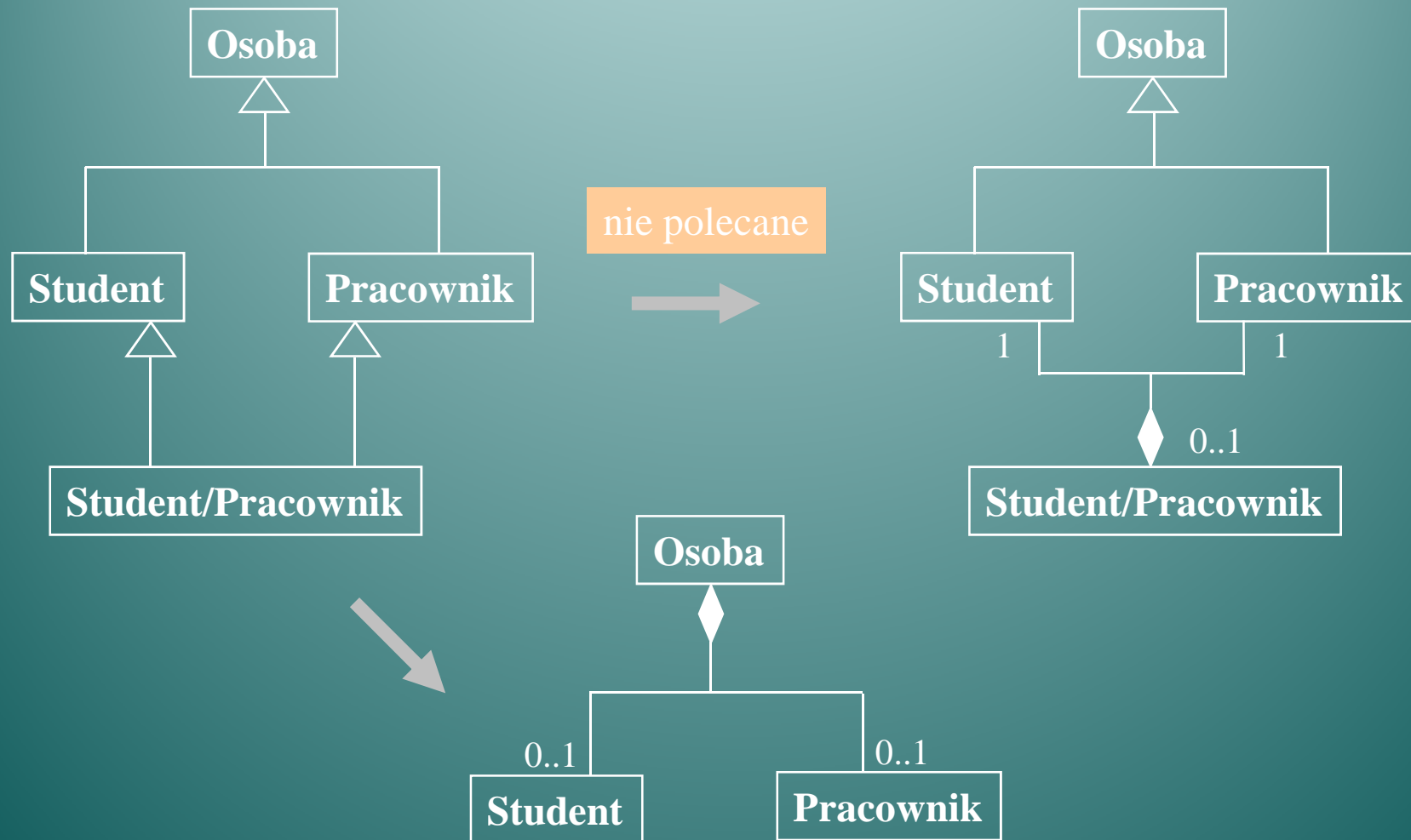


zastosowano kompozycję

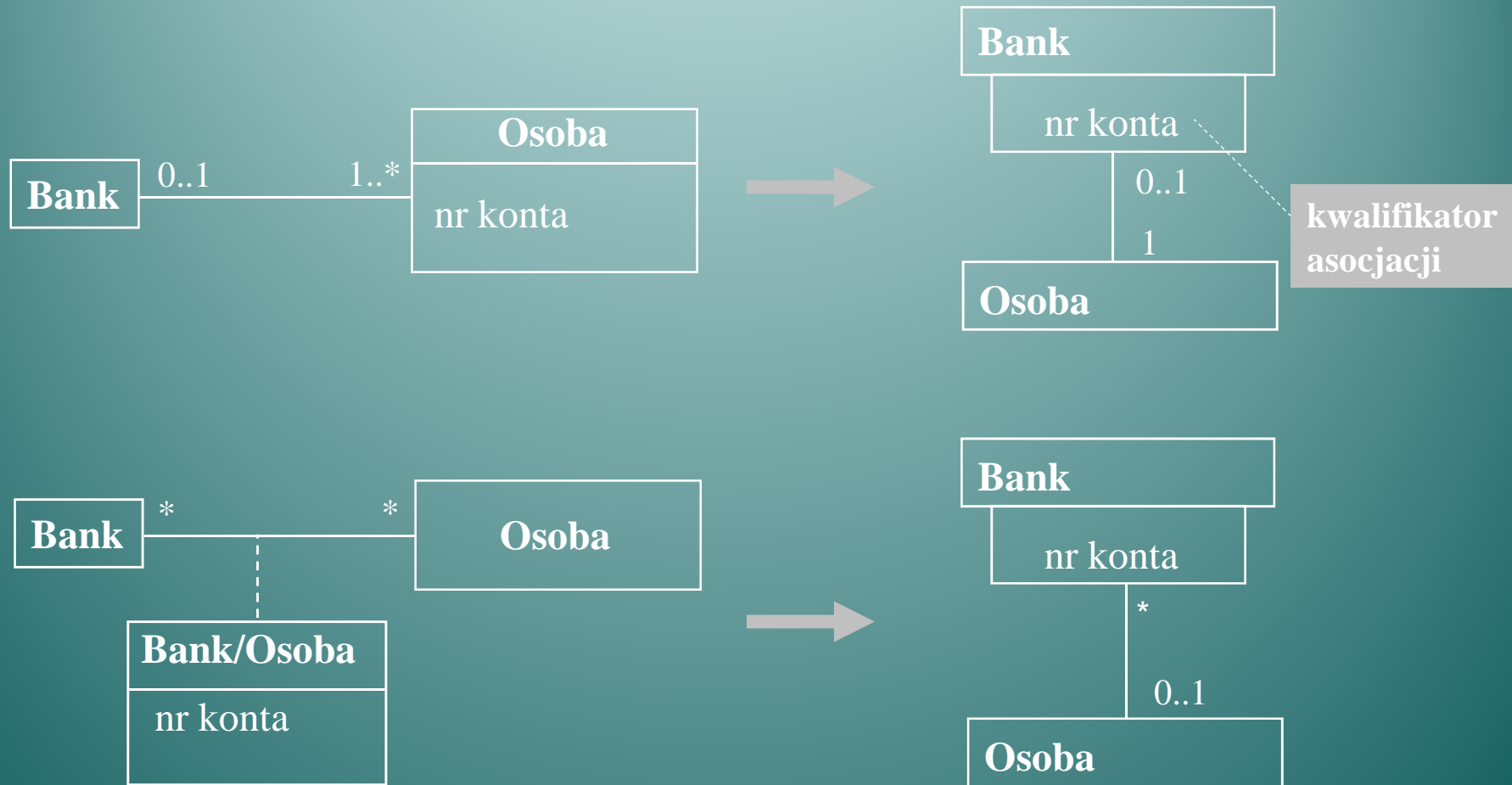


Dzięki kompozycji, podobiekty *Student* czy *Pracownik* są mocniej związane z obiektem *Osoba*, niż gdyby do modelowania użyto zwykłej asocjacji

Obejście dziedziczenia wielokrotnego

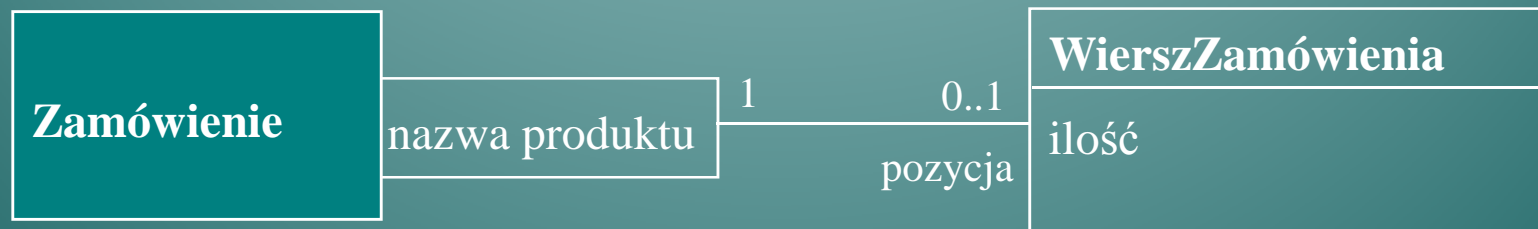


Asocjacja kwalifikowana (1)



Kwalifikator jest atrybutem (lub zestawem atrybutów), którego wartości służą do podziału zbioru obiektów definiowanych przez klasę znajdującą się na jednym z końców tej asocjacji.

Asocjacja kwalifikowana (2)



Asocjacja n-arna

Asocjacja n-arna to asocjacja, której wystąpienia łączą n obiektów, będących instancjami co najwyżej n klas: 3-arna - 3 obiekty (inna nazwa dla tej asocjacji to ternarna), 4-arna - 4 obiekty, itd. Dana klasa może pojawić się na więcej niż jednej pozycji w asocjacji (wtedy należy oznaczać role asocjacji).

Asocjacja binarna ze swoją uproszczoną notacją (linia prosta) i pewnymi dodatkowymi własnościami (takimi jak **możliwość ustalania kierunku nawigowania, wykorzystywania kwalifikatorów, związków agregacji czy kompozycji**) jest specjalnym rodzajem asocjacji n -arnej (gdzie $n=2$). Asocjacja binarna i asocjacja 2-arna są równoważne, nie istnieje między nimi różnica semantyczna, inny jest tylko sposób reprezentowania. Własności dodatkowe, wymienione powyżej (możliwe dla asocjacji binarnych), **są zabronione** dla asocjacji n -arnych, gdzie $n > 2$.

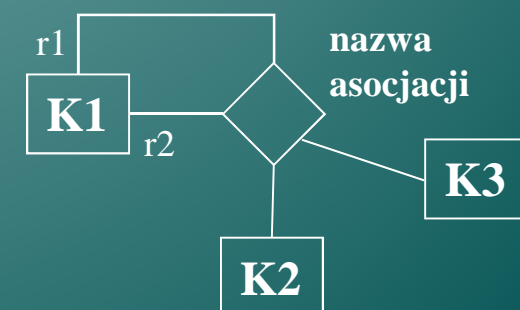
asocjacja
2-arna



asocjacja
3-arna



asocjacja
4-arna

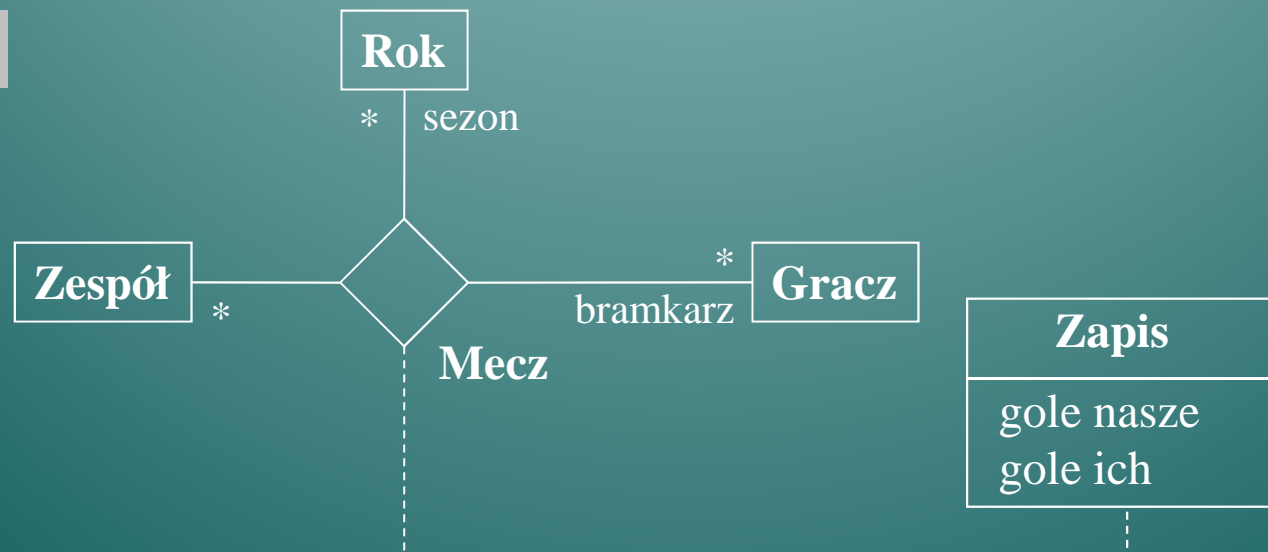


Asocjacja n-arna; liczności

Liczności:

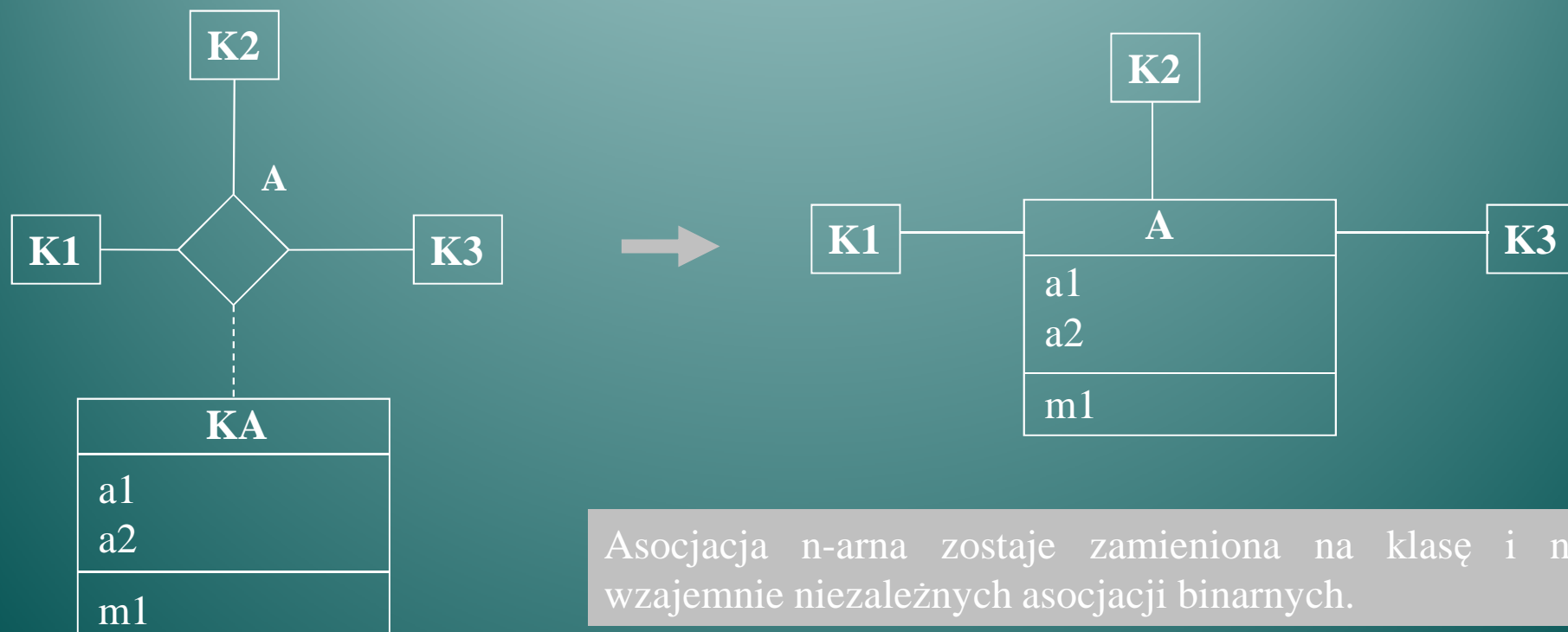
Specyfikowanie liczności dla asocjacji n-arnych nie jest tak oczywiste, jak dla asocjacji binarnych i różni autorzy wygłaszają na ten temat różne zdania. W UML przyjęto zasadę, że licznosc n-tej roli jest opisana przez zbiór możliwych wartości licznosci, gdy sytuacja na n-1 końcach asocjacji jest ustalona. Np. dla ternarnej asocjacji łączącej klasy A, B i C licznosc roli klasy C specyfikuje, ile obiektów klasy C jest powiązanych z każdą możliwą parą obiektów klas A i B. Taka reguła jest zgodna z regułą przyjętą dla specyfikowania licznosci asocjacji binarnych.

Atrybuty:



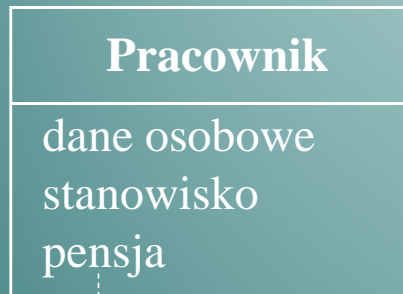
Obejście asocjacji n-arnej

Asocjacje n-arne mają sens wtedy, gdy do identyfikacji powiązania (n-arnego) potrzebne są wszystkie obiekty, tzn. gdy liczność każdej z ról jest “wiele”. (?) W pozostałych przypadkach asocjację n-arną warto jest zastępować asocjacjami binarnymi, które są łatwiejsze do implementacji i wyposażone w dodatkowe własności, o których była mowa poprzednio. Niestety, każda taka zamiana związana jest z utratą informacji o związku, zachodzącym w obrębie pewnej grupy obiektów.



Asocjacja n-arna zostaje zamieniona na klasę i n wzajemnie niezależnych asocjacji binarnych.

Ograniczenia; przykład (1)



ograniczenie statyczne

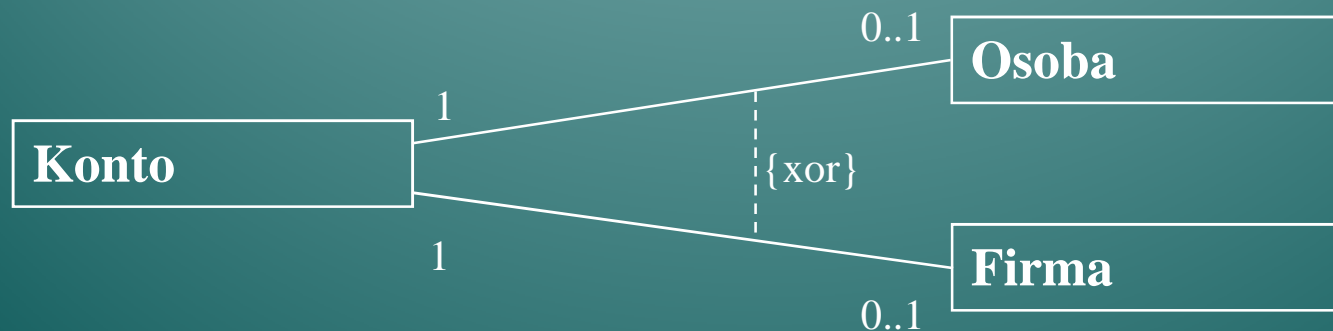
{ pensja <= 5000 }

{ nigdy nie maleje }

Ograniczenia stanowią kolejny z mechanizmów rozszerzalności w UML (po stereotypach i wartościach etykietowanych).

ograniczenie dynamiczne

(ważny jest poprzedni stan bytu, na który jest nakładane ograniczenie)



Ograniczenia; przykład (2)

