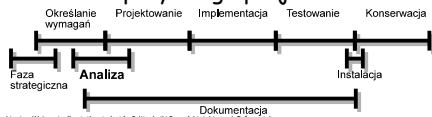


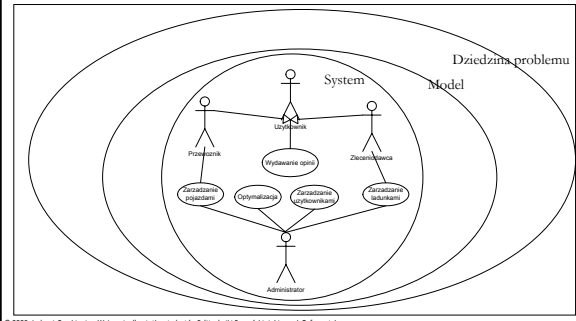
## Analiza/modelowanie

- Opracowanie logicznego modelu dziedziny problemu
- Cele:
  - Lepsze zrozumienie dziedziny problemu i lepsze określenie wymagań
  - Podstawa przyszłego projektu



© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Dziedzina problemu



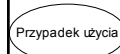
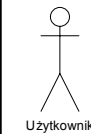
© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Dlaczego notacje graficzne w modelowaniu

- Ogromny wzrost precyzji
- Ogromna poprawa efektywności
  - Zapis modelu
  - Analiza modelu
  - Wprowadzanie zmian
- Łatwe przejście do projektowania

© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

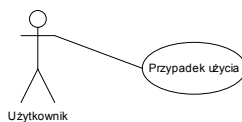
## Diagramy przypadków użycia - use case diagrams - modelowanie wymagań



- Użytkownik, klasa użytkowników, system zewnętrzny (*ang. actor*)
  - Grupa użytkowników wykorzystujących system w podobny sposób
- Przypadek użycia, wymaganie funkcjonalne, funkcja (*ang. use case*)

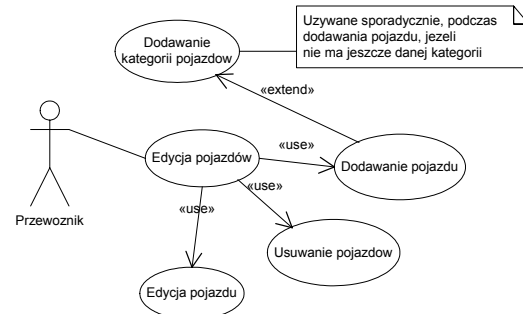
© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Korzystanie z funkcji (*ang. actor flow*)



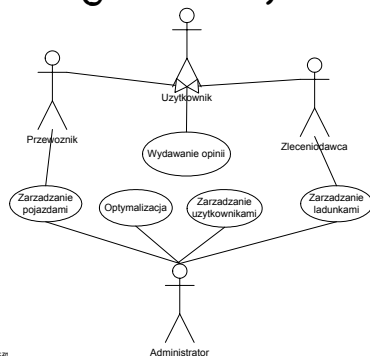
© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Związki używania (use) i rozszerzania (extend)



© 2003 /

## Przykład i związek generalizacji (generalization)



© 2003 Andrzej Zaskłewicz. Wyjęcie z książki studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Diagramy klas

### ■ Model statyczny

© 2003 Andrzej Zaskłewicz. Wyjęcie z książki studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Obiekt

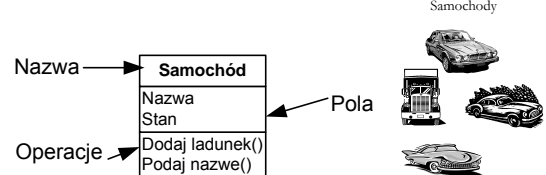
- Składowa dziedziny problemu posiadająca:
  - tożsamość
  - dane go opisujące
  - zachowanie
- Obiekty wewnętrzne systemu, dane
  - np. wektor, plik, raport, drzewo binarne, okno, dokument elektroniczny
- Obiekty zewnętrzne, metadane
  - osoba, samochód, dokument papierowy, projekt



© 2003 Andrzej Zaskłewicz. Wyjęcie z książki studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

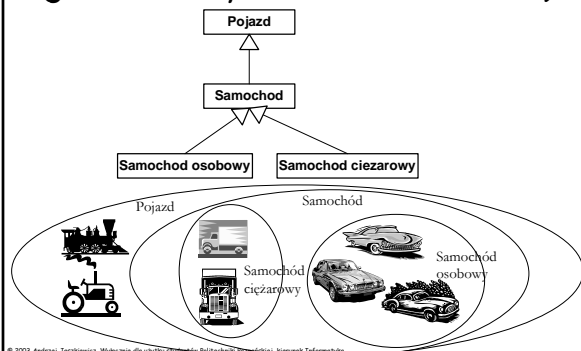
## Klasa

- Wzorzec, uogólnienie grupy obiektów opisywanych za pomocą podobnych danych i mających podobne zachowanie



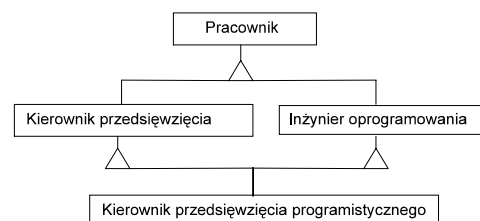
© 2003 Andrzej Zaskłewicz. Wyjęcie z książki studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Związek generalizacji specjalizacji (generalization-specialization link/association)



© 2003 Andrzej Zaskłewicz. Wyjęcie z książki studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

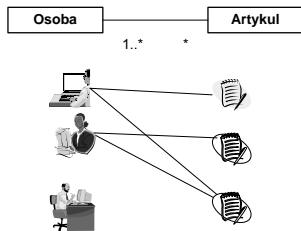
## Wiele generalizacji



© 2003 Andrzej Zaskłewicz. Wyjęcie z książki studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Związek klas (*class link/assciations*)

- Uogólnienie **możliwych** powiązań obiektów



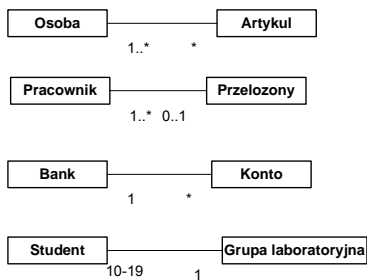
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Krotności związków (*multiplicity*)

- 0..1 - zero lub jeden, opcjonalny
- 1 - dokładnie jeden, wymagany
- \* - dowolna liczba
- 1..\* - jeden lub więcej
- N..M - od N do M
- N - dokładnie N

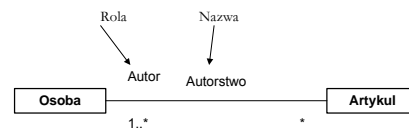
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przykłady



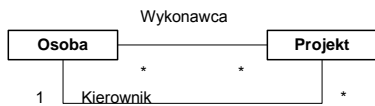
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Opisy związków



© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Różne związki pomiędzy tymi samymi klasami



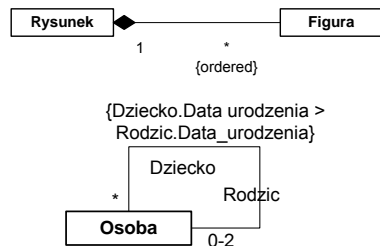
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Związek pomiędzy obiektami tej samej klasy



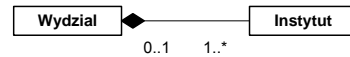
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Ograniczenia dotyczące związków



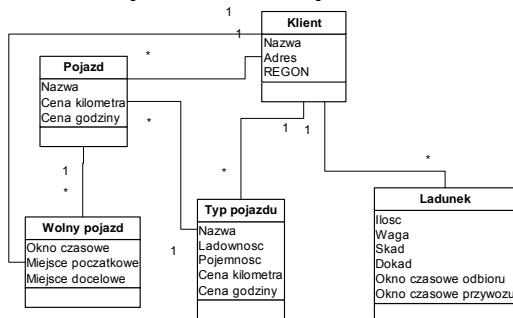
© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Związek kompozycji (composition)



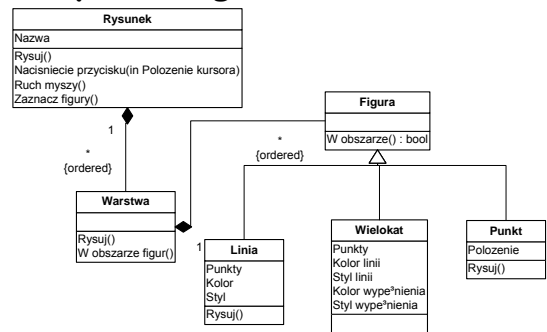
© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przykład - giełda usług przewozowych



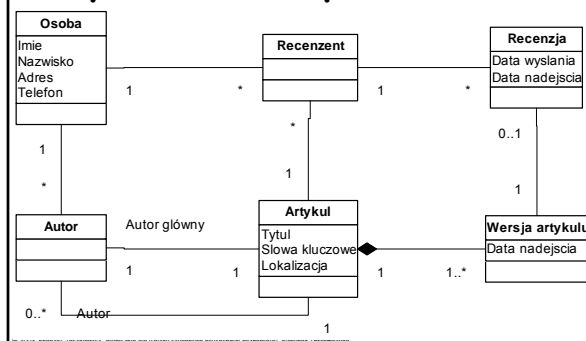
© 2003 /

## Przykład - grafika wektorowa



© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przykład - czasopismo naukowe



© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Diagramy stanów

- Model dynamiczny
- Zastosowania:
  - Modelowanie zmian stanów (grup) obiektów
  - Modelowanie reakcja na zdarzenia
  - Modelowanie algorytmów

© 2003 Andrzej Jaskiewicz. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Zdarzenie (*event*)

- Zjawisko, które zachodzi w pewnym punkcie czasu, np.:
  - odjazd pociągu do Gdańska,
  - wprowadzenie danych,
  - wybranie polecenia z menu,
  - przekroczenie temperatury 50°C.

© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

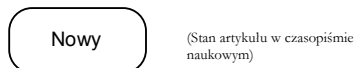
## Zdarzenia

- Zdarzenie zewnętrzne - zachodzi poza systemem, np.:
  - wprowadzenie danych,
  - wybranie polecenia z menu,
  - przerwanie przez użytkownika wykonywania operacji.
- Zdarzenie wewnętrzne - zachodzi w ramach systemu, np.:
  - zakończenie wykonywania metody,
  - błąd arytmetyczny,
  - przekroczenie czasu.

© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

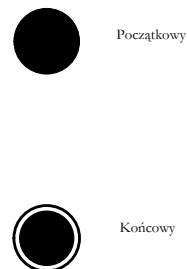
## Stan (*state*)

- Okres czasu ograniczony przez dwa zdarzenia
- System (fragment systemu) znajdując się w różnych stanach reaguje w sposób jakościowo różny na zachodzące zdarzenia.



© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

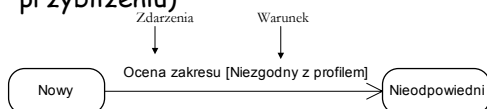
## Stany początkowy i końcowy



© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przejście (*transition*)

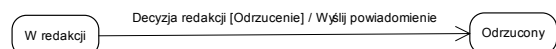
- Zmiana stanu w wyniku zdarzenia
- Może być obwarowane warunkami
- Zachodzi natychmiastowo (w przybliżeniu)



© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Akcja (*action*)

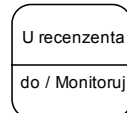
- Czynność wykonywana (w przybliżeniu) natychmiastowo w momencie zajścia zdarzenia



© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

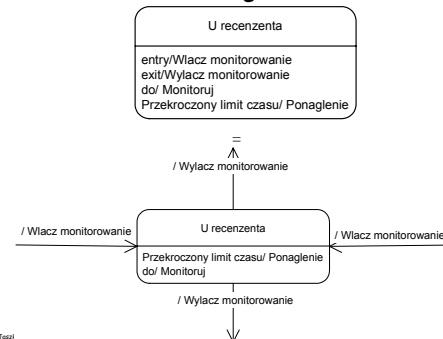
## Czynność (activity)

- Działanie wykonywane w czasie kiedy system jest w pewnym stanie
- Może zostać przerwana w momencie zajścia zdarzenia, które powoduje wyjście ze stanu
- Jeżeli kończy się samoczynnie, to generuje zdarzenie, które powoduje przejście do innego stanu.



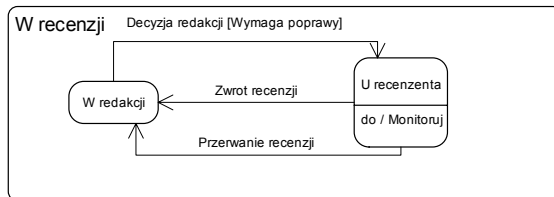
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączenie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Akcje wejściowe i wyjściowe i wewnętrzne



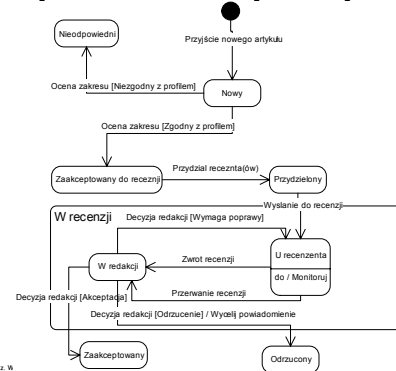
© 2003 Andrzej Zaskiewicz

## Stan złożony (superstate)



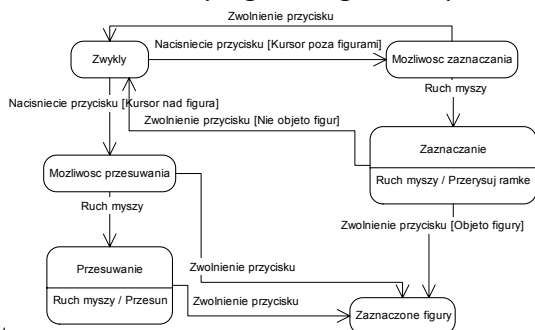
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączenie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przykład - stany artykułu



© 2003 Andrzej Zaskiewicz, W

## Przykład - zaznaczanie i przesuwanie obiektów w programie graficznym



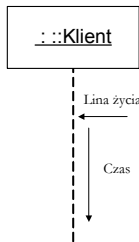
© 2003 J

## Diagramy sekwencji (sequence)

- Przepływ komunikatów pomiędzy elementami dziedziny problemu

© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyłączenie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Obiekt

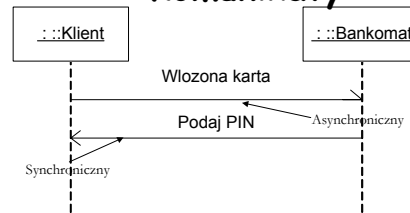


Nazwa obiektu: Nazwa klasy

- Osoba - nieokreślony obiekt klasy Osoba,
- Jan Nowak : Osoba - obiekt Jan Nowak klasy Osoba,
- Jan Nowak : - obiekt Jan Nowak nieokreślonej klasy.

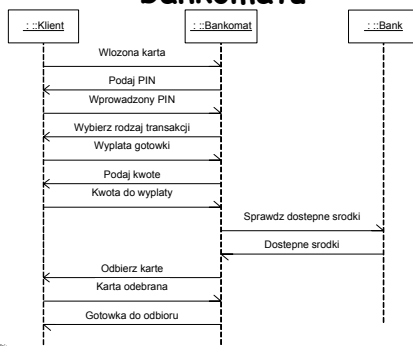
© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyjęcie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Komunikaty



© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyjęcie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przykład - korzystanie z bankomatu



© 2003 Andrzej Zaskiewicz

## Specyfikacja modelu

- UML jest językiem graficznym
- Na diagramach można umieszczać szereg dodatkowych informacji - ograniczenia, stereotypy, komentarze
- W praktyce diagramy często wspiera się dodatkową specyfikacją - wspiera to szereg narzędzi CASE

© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyjęcie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Specyfikacja klas

- Opis
- Lista pól
- Lista metod
- Ograniczenia
  - Np. Wzrost > 0
  - Płaca minimalna < Płaca maksymalna
- Szacowana lub dokładna liczba obiektów tej klasy
- Trwałość

© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyjęcie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Specyfikacja metod

- opis - specyfikacja deklaratywna
- dane wejściowe
- dane wyjściowe
- algorytm
- warunki wstępne
- warunki końcowe
- wyjątki
- złożoność czasowa
- złożoność pamięciowa

© 2003 Andrzej Zaskiewicz. Wyjęcie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Specyfikacja pól i parametrów

- typ przechowywanych wartości
- jednostka miary
- zakres dopuszczalnych wartości
- lista możliwych wartości
- wymagana precyzja
- wartość domyślna
- czy pole może być puste
- ograniczenia
- metody, które mogą czytać, ustawiać i modyfikować wartości tego pola.

© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Specyfikacja algorytmów - pseudocode

- Algorytm klasyfikacji na podstawie reguł decyzyjnych
- Dane wejściowe
  - Uporządkowana (wg. ważności) lista reguł decyzyjnych w postaci:
    - Jeżeli ( $A_1 = \dots$ ) i ... i ( $A_n = \dots$ ) to Decyzja = ...
  - Reguła domyślna z pustą częścią warunkową
  - Obiekt do zaklasyfikowania opisany atrybutami  $A_1$  do  $A_n$

© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Algorytm klasyfikacji na podstawie reguł decyzyjnych

powtarzaj od reguły najważniejszej do najmniej ważnej  
 jeżeli obiekt spełnia warunki reguły, to  
     podejmowana jest decyzja wskazywana przez regułę  
 dopóki nie podjęto decyzji lub nie sprawdzono wszystkich reguł  
 jeżeli nie podjęto decyzji, to  
     podejmij decyzję wskazywaną przez regułę domyślną





© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Budowa statycznego modelu klas

- Identyfikacja klas
- Identyfikacja związków klas
- Identyfikacja pól
- Identyfikacja metod


© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Identyfikacja klas

- Typowe klasy:
  - przedmioty namacalne (np. samochód, czujnik), 
  - role pełnione przez osoby (np. pracownik, wykładowca, polityk), 
  - zdarzenia, o których system przechowuje informacje (np. lądowanie samolotu, zamówienie, dostawa), 
  - interakcje pomiędzy osobami i/lub systemami, o których system przechowuje informacje (np. pożyczka, spotkanie, konferencja), 
  - lokalizacje, tj. miejsca przeznaczone dla ludzi i przedmiotów,

© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Identyfikacja klas

- Typowe klasy
  - grupy przedmiotów namacalnych (samochody, czujniki),
  - organizacje (np. firma, wydział, związek),
  - koncepcje (np. miara jakości, zadanie),
  - dokumenty (np. prawo jazdy, faktura), 
  - klasy będące interfejsami dla systemów zewnętrznych,
  - klasy będące interfejsami dla urządzeń sprzętowych.

© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka



## Identyfikacja klas

- Analiza dziedziny problemu (*problem domain analysis*) - wykorzystanie wiedzy dziedzinowej
  - literatura
  - seminaria
  - prezentacje
  - rysunki
  - inne modele - np. modele procesów biznesowych

© 2003 Andrzej Zastkiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Analiza opisu w języku naturalnym

- Rzeczowniki - potencjalne klasy, obiekty lub pola
- Czasowniki - potencjalne operacje lub związki klas
- „Ma”, „posiada”, „obejmuje”, „składa się”, „jest częścią”, „...” - związki kompozycji
- Rzeczowniki odczasownikowe - związki klas
- Rzeczowniki mogą oznaczać role pełnione w związkach

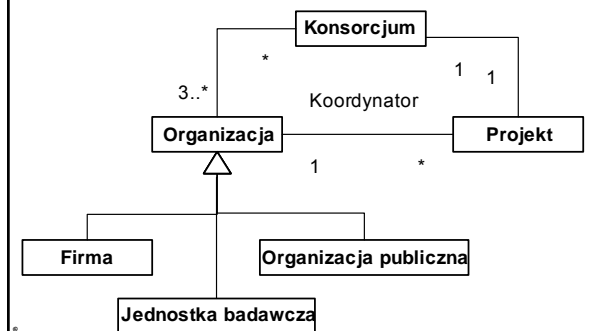
© 2003 Andrzej Zastkiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przykład

- Każdy projekt jest realizowany przez konsorcjum złożone z co najmniej trzech organizacji. Organizacja może być firmą komercyjną, jednostką badawczą lub organizacją publiczną. Organizacja może realizować wiele projektów badawczych. Każdy projekt ma jednego koordynatora.

© 2003 Andrzej Zastkiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Przykład



©

## Identyfikacja klas

- Wykorzystanie związków klas i obiektów
  - Czy klasa ma potencjalne specjalizacje i/lub generalizacje?
  - Czy klasa ma części składowe i/lub jest częścią większej całości?
  - Czy klasa pozostaje w związkach z innymi klasami?

© 2003 Andrzej Zastkiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Identyfikacja klas

- Analiza funkcji
  - Jakie obiekty, jakich klas będą niezbędne do realizacji poszczególnych funkcji

© 2003 Andrzej Zastkiewicz. Wyłączanie dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

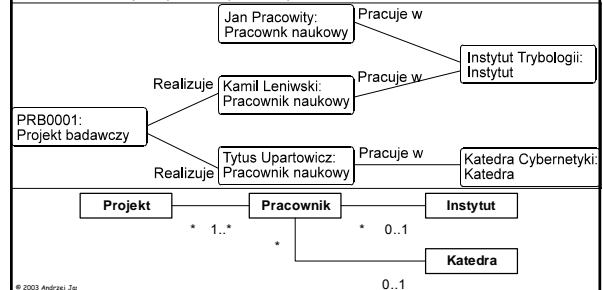
## Weryfikacja klas

- Nieobecność pól i operacji
- Nieliczne (pojedyncze) pola i operacje
- Brak związków z innymi klasami
- Tylko jeden obiekt w klasie
  - Dobrą klasą jest klasa Samochód, złymi Samochód Kowalskiego i Samochód Nowaka.

© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączone dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

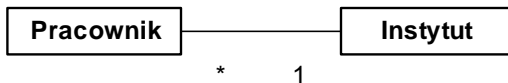
## Identyfikacja krotności związków

- Analiza przykładowych (rzeczywistych lub wymyślonych) powiązań obiektów



© 2003 Andrzej Za

## Weryfikacja związków obligatoryjnych, np. 1 lub 1..\*



- Czy instytut musi mieć pracowników?

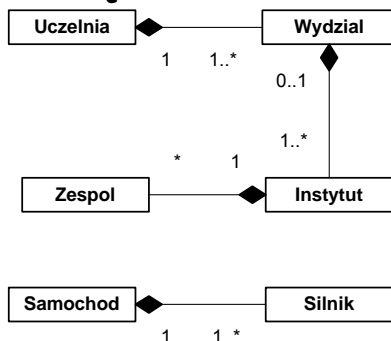
© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączone dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Identyfikacja związków kompozycji

- Zwroty pojawiające się w słownym opisie systemu jak: zawiera, składa się, obejmuje
- Klasy posiadające części składowe
- Klasy będące zbiorami pewnych elementów

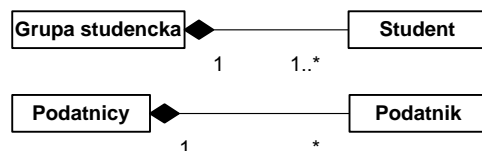
© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączone dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka

## Części składowe

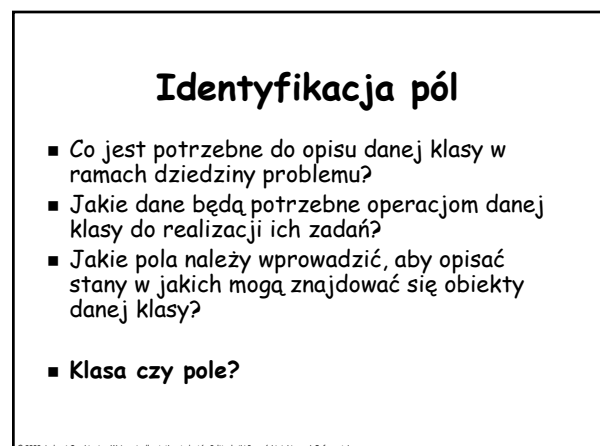
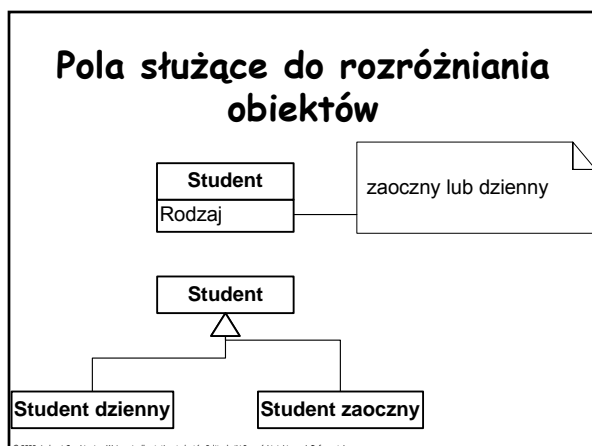
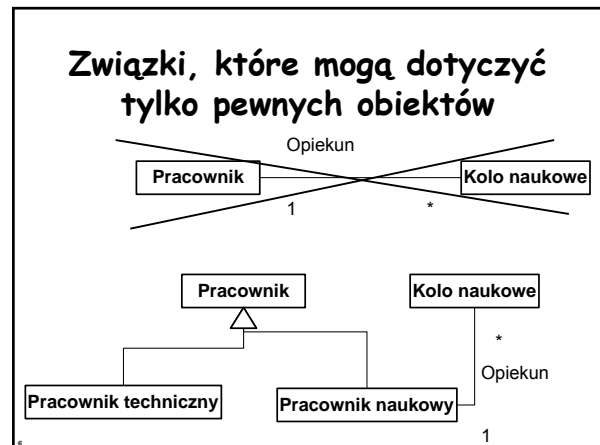
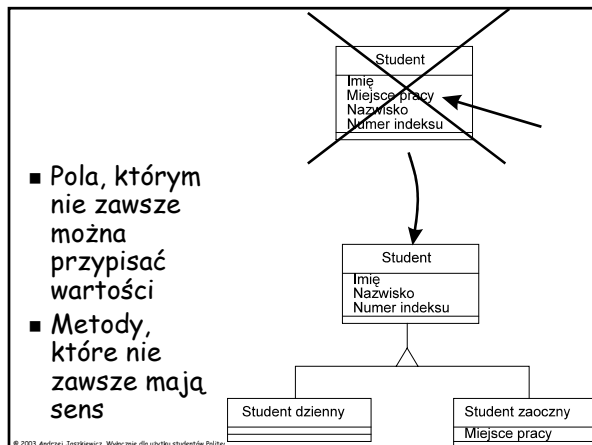
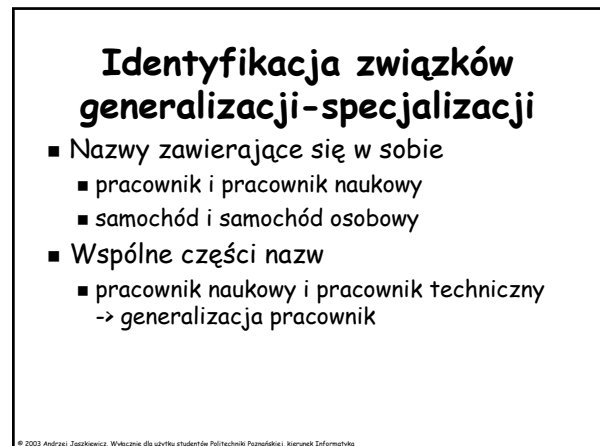
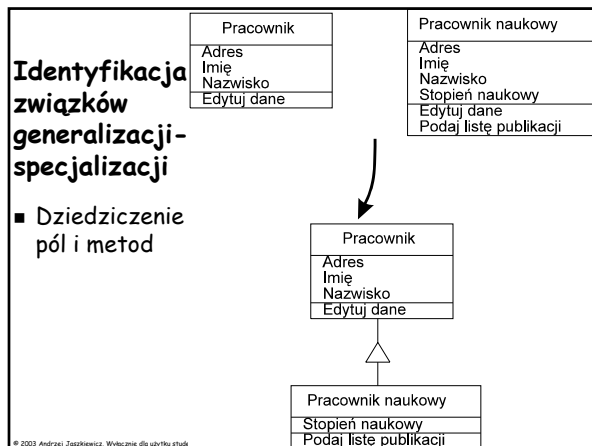


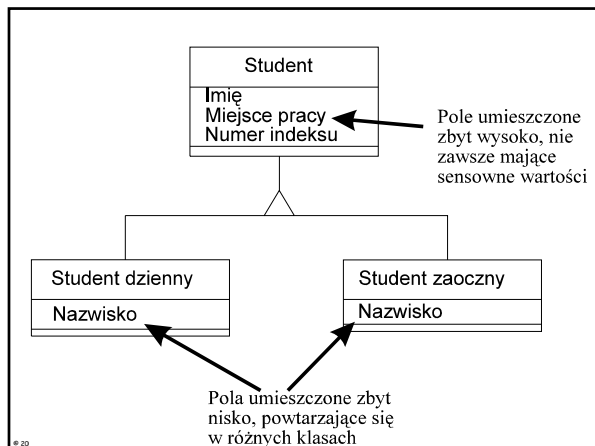
© 2003 Andrzej Zaskalewicz. W

## Zbiory



© 2003 Andrzej Zaskalewicz. Wyłączone dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka





## Weryfikacja związków

- Czy sensownie brzmi zdanie "A jest rodzajem B" (jeżeli klasa A jest specjalizacją klasy B)?
- Czy sensownie brzmi zdanie "A [czasownik] B" (jeżeli klasy A i B są związane związkiem klas)?
- Czy sensownie brzmi zdanie "A jest częścią B" lub "B składa się (zawiera) A" (jeżeli obiekty klasy A są składowymi obiektów klasy B)?

© 2003 Andrzej Zaskrawica. Wyłączna dla użytku studentów Politechniki Poznańskiej, kierunek Informatyka