Paweł Rajba
pawel@cs.uni.wroc.pl
http://pawel.ii.uni.wroc.pl/

NHibernate

Agenda

- Wprowadzenie
- Architektura
- Trwałość przezroczysta
- Konfiguracja, konfiguracja mapowania
- Dziedziczenie klas
- Kolekcje
- Asocjacje
- Cykl życia obiektów
- Trwałość przechodnia
- Strategie sprowadzania danych
- Pobieranie obiektów
- Cache system
- Stateless session
- Debugging

Utrwalanie obiektów

- Pojęcie utrwalania danych
  - Składowanie danych przetwarzanych podczas działania programu
  - Najczęściej w bazie relacyjnej, które są obecnie (wciąż) najbardziej rozpowszechnione
- Obiekty trwałe i ulotne
- Trwałość przechodnia, czyli trwałość przez osiągalność
- Trwałość będziemy rozumieć jako połączenie elementów
  - zapamiętywanie, organizacja i pobieranie danych,
  - współbieżność i integralność danych,
  - współdzielenie danych.

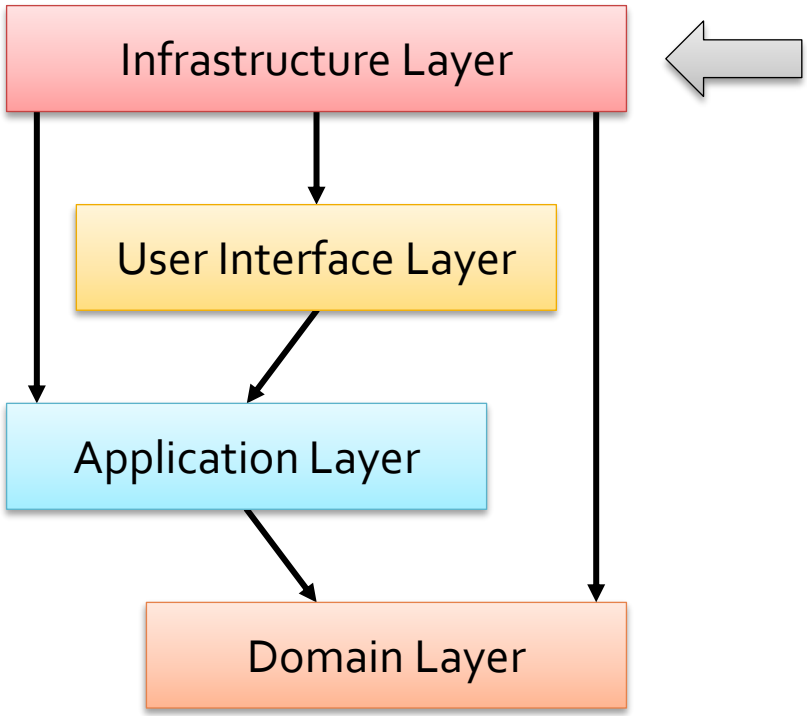
Utrwalanie obiektów

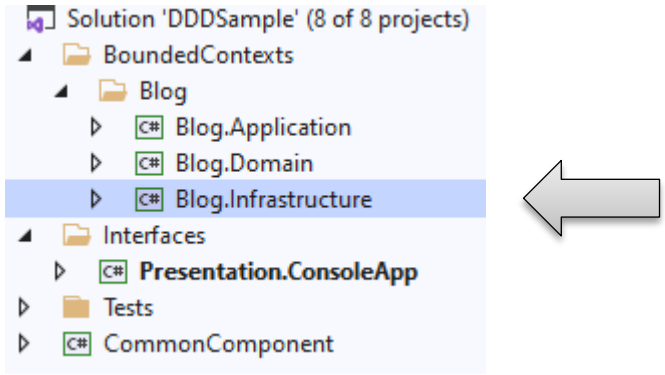
- Jak można inaczej?
  - Serializacja
    - Prawie każda technologią wspiera ten mechanizm
    - Zwykle w wyniku dostajemy pliki XML lub JSON
  - Jednak serializacja nie umożliwia:
    - Formułowania zapytań
    - Częściowego odczytu bądź aktualizacji
    - Zarządzania cyklem życia obiektów
    - Współbieżności i transakcji
  - Niemniej serializację będziemy wykorzystywać do przygotowania obiektów do przesłania przez sieć

Utrwalanie obiektów

- Jak można inaczej?
  - „Prosty schemat”
    - generujemy przygotowane zapytania dla obiektów
    - parametryzujemy zapytania dla konkretnych obiektów, przeglądamy wyniki zapytań,...
  - Taki schemat realizuje dostęp niskopoziomowy
    - Zadanie dosyć żmudne
    - Programista powinien się skupić na tworzeniu logiki biznesowej, a nie obsłudze trwałości

Gdzie jesteśmy?





Inne rozwiązania

- Mapowanie do MongoDB
- Mapowanie do Neo4j

Problemy niedopasowania

- Polega na zupełnie innych filozofiach dotyczących modelu relacyjnego i obiektowego
  - tzw. niedopasowanie paradygmatów
- Niedopasowanie implikuje szereg konkretnych problemów. Przykładowe:
  - Problem szczegółowości
  - Problem podtypów
  - Problem identyczności
  - Problem asocjacji
  - Problemy nawigacji po grafie obiektów

Problemy niedopasowania

- Problem szczegółowości
  - Mamy klasy User i Address
  - W bazie danych możemy utworzyć dla nich osobne tabele
    - pojawia się problem dużych złączeń
  - Albo zapamiętać poszczególne pola adresu w tabeli User: User(ID, Name, A_Street, A_City, A_Code)
    - i wtedy pojawia się problem szczegółowości.
  - Problem łatwy do rozwiązania, chociaż często spotykany

Problemy niedopasowania

- Problem podtypów
  - W większości DBMS nie jest obsługiwane dziedziczenie
  - Z drugiej strony dziedziczenie to podstawowy mechanizm w językach obiektowych
  - Zagadnienie asocjacji polimorficznej. Rozpatrzmy przykład:
    - Mamy klasy User — $^{1..*}$ — Payment, CreditCard → Payment, BankAccount → Payment
    - Powiązanie User–Payment realizuje asocjację polimorficzną

Problemy niedopasowania

- Problem identyczności
  - Jak możemy porównywać elementy:
    - Za pomocą porównania obiektów operatorem ==
    - Za pomocą zdefiniowania metody Equals()
    - Porównując klucz główny w tabeli relacyjnej
  - Oczywiście, wszystkie te sposoby się istotnie różnią
  - Pojawia się problem występowania wielu obiektów reprezentujących ten sam wiersz z tabeli relacyjnej
  - Pierwsze zalecenie: jako klucz główny powinno być pole niezależne od innych, będące int-em

Problemy niedopasowania

- Problem asocjacji
  - W systemie relacyjnym mamy związki jeden-do-wielu i jeden-do-jednego
    - Związek wiele-do-wielu jest tak naprawdę połączeniem związków jeden-do-wielu
  - W świecie obiektowym poprzez kompozycję możemy z kolei
    - tworzyć asocjacje jednokierunkową
    - tworzyć asocjacje dwukierunkową, definiując odpowiednie elementy w obu obiektach
    - tworzyć asocjacje jeden-do-jednego, jeden-do-wielu, wiele-do-wielu
  - Ponieważ w obiektowości można więcej, w systemie relacyjnym trzeba dokonywać symulacji

Problemy niedopasowania

- Problemy nawigacji po grafie obiektów
  - Poprzez utworzenie odpowiednich asocjacji, łatwiej nawigować po grafie obiektów
  - Mamy daną ścieżkę: *jednostka.getOsoba(3).getUlica()* Jak to pobrać?
    - Efektywnie byłoby wykonać odpowiedni JOIN
    - Metody jednak będą ściągać dane po trochę, czyli bardzo nieefektywnie
  - Ogólnie pojawia się problem odwzorowań języka wewnętrznego systemu ORM na odpowiedni dialekt SQL

Systemy ORM

- Czym są?
  - Rozwiązują większość problemów wynikających z niedopasowania paradygmatów
  - Translacja działa na podstawie metadanych opisujących odwzorowanie obiektu na dane
  - Translacja jest przezroczysta dla programisty i działa w obie strony

Systemy ORM

- Główne składowe ORM
  - Interfejs pozwalający na wykonywanie operacji CRUD na obiektach klas umiejących zapewnić trwałość
  - „Język” pozwalający zadawać zapytania w modelu obiektowym
  - Sposób określania metadanych
    - Często wspierane przez narzędzia lub konwencje
  - Elementy dodatkowe: obsługa transakcji, leniwe pobieranie asocjacji, optymalizacje

Systemy ORM

- Pytania dot. systemów ORM
  - Jak musi wyglądać klasa, żeby można było ją utrwalać?
  - Jak definiuje się metadane? Czy są narzędzia, które robią to automatycznie? Czy trzeba je w ogóle definiować?
  - W jaki sposób jest odwzorowywana hierarchia dziedziczenia?
  - Jak realizowane są zagadnienia:
    - Atrybut „not null”,
    - Dostępność pól: public, private, protected,
    - Nazewnictwo
      - np. w Oracle nazwy mogą mieć co najwyżej 30 znaków

Systemy ORM

- Pytania dot. systemów ORM (c.d.)
  - Jak realizowana jest tożsamość obiektów?
  - Jak wygląda współpraca pomiędzy obiektami logiki biznesowej a obiektami oprogramowania ORM?
  - Jakie są możliwości języka zapytań?
  - Jak wydajne jest pobieranie danych z asocjacji?
    - Nasz przykład: jednostka.getOsoba(3).getUlica()
  - Ogólniej: jakie są strategie pobierania danych?

Systemy ORM

- Zalety korzystania z ORM
  - Produktywność
    - programista skupia się na problemie biznesowym, a nie składowaniem obiektów
  - Utrzymanie
    - Mniej kodu przez co łatwiej panować nad aplikacją
    - ORM jest zwykle bardziej elastyczny niż własna warstwa dostępu do danych, przez co łatwiej modyfikować aplikację
  - Wydajność
    - Powszechnie panuje przekonanie, że ręcznie napisana trwałość będzie wydajniejsza od tej zautomatyzowanej w ORM
      - I zwykle tak jest, jednak dobry ORM jest dobrze zoptymalizowany i narzut jest niewielki
    - Najczęściej problemy z wydajnością nie wynikają z ORM-a
  - Niezależność od dostawcy
    - Jedna z istotniejszych zalet: zwykle raz napisana aplikacja będzie działać na Oracle, SQL Server, PostgreSQL, itd. ... chociaż to nie do końca prawda.

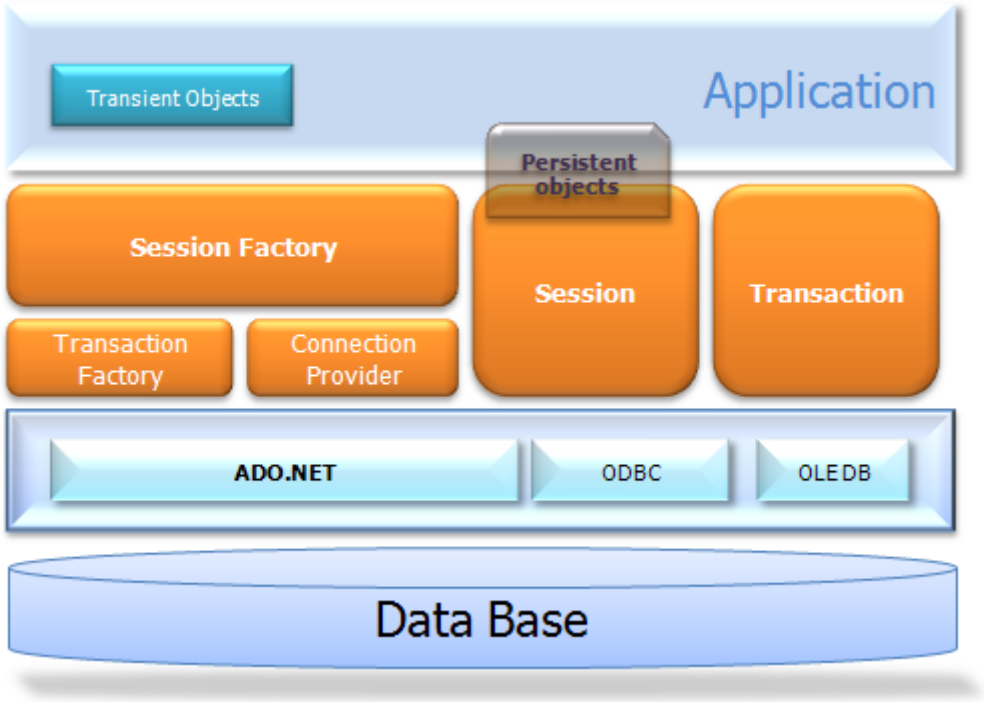
Systemy ORM

- Prawie każda technologia obiektowa dysponuje zwykle co najmniej jednym systemem ORM
- Nierzadko również dana technologia ma ORM wbudowany w framework
  - Np. Django,RoR, Symfony
- W dalszej części omówimy NHibernate dla .NET
  - Jest to port biblioteki Hibernate z Java

NH zaczniemy...

- ...od przykładu
  - HelloWorld

Architektura



Architektura

- Podstawowe interfejsy
  - ISession
  - ISessionFactory
    - ISession vs. ISessionFactory
  - Configuration
  - Transaction
  - IQuery
  - ICriteria

Trwałość przezroczysta

- Polega na tym, że utrwalane klasy nie są świadome utrwalania
  - Kontrwzorzec: ActiveRecord
- NHibernate jest (prawie) przezroczysty
  - Nie trzeba nic implementowac ani nic dziedziczyc
  - Za utrwalanie odpowiada menedzer trwałosci: interfejsy Session i Query
  - Gdzie jest to prawie?
    - Pola muszą być virtual
    - Czasami typy muszą pochodzić z np. Iesi.Collection

Konfiguracja

- Mamy dwa główne typy konfiguracji
  - Dostęp do źródła danych
    - Plik hibernate.cfg.xml
    - Pliki mapowania pomiędzy obiektami i tabelkami

Konfiguracja

- Plik hibernate.cfg.xml
  - Można wstawić zawartość bezpośrednio do web.config
  - Można też utworzyć zewnętrzny plik o innej nazwie i dać referencję z web.config

```
<hibernate-configuration  xmlns="urn:nhibernate-configuration-2.2" >
  <session-factory>
    <property name="connection.driver_class">NHibernate.Driver.SqlClientDriver</property>
    <property name="connection.connection_string">Server=.;initial catalog=Test;Integrated Security=SSPI</property>
    <property name="show_sql">false</property>
    <property name="dialect">NHibernate.Dialect.MsSql2008Dialect</property>
  </session-factory>
</hibernate-configuration>
```

Konfiguracja

- Mapowanie pomiędzy obiektami i tabelkami
  - W zewnętrznych plikach XML
  - Poprzez atrybuty .NET
  - Za pomocą biblioteki Fluent
  - Poprzez Mapping By Code
- Narzędzia wspierające potrafiące wygenerować
  - Pliki odwzorowań na podstawie bazy danych
  - Schemat bazy danych na podstawie opisu metadanych
  - Pliki klas na podstawie plików odzworowań
  - Pliki klas na podstawie bazy danych

  Jednak jak i kiedy tego używać?

Konfiguracja mapowania

- Podstawowe elementy
  - Atrybuty
    - Nazwy właściwości, kolumny, typy, operacje (update, insert)
    - Jeśli wielkość litera ma znaczenie → apostrofy
  - Właściwości wyliczane
    - Definiujemy podając atrybut formula
    - Wartość atrybutu to wyrażenie SQL
    - Dla takiej właściwości nie jest tworzona kolumna w BD

Konfiguracja mapowania

- Podstawowe elementy
  - Tożsamość obiektów
    - Klucz może być jednokolumnowy lub wielokolumnowy
    - Generatory identyfikatorów
      - identity
        - Generuje identyfikatory typów long, short, int
        - Wspiera m.in. DB2, MySQL, MS SQL Server, Sybase
      - sequence
        - Generuje identyfikatory typów long, short, int
        - Wykorzystuje sekwencje m.in. w DB2, PostgreSQL, Oracle, SAP DB

Konfiguracja mapowania

- Generatory identyfikatorów c.d.
  - hilo
    - Generuje identyfikatory typów long, short, int
    - Bazuje na dwóch wartościach hi i lo, dostarczy pakiety Idków
  - guid.comb
    - Generuje GUIDy
    - Sortowanie daje sekwencję dodawania
  - native
    - wybiera jeden z generatorów identity, sequence i hilo w zależnoćci od możliwości bazy danych
- Dobry identyfikator
  - Syntetyczny
  - Uporządkowany
  - Non-insertable

Konfiguracja mapowania

- Podstawowe elementy
  - Komponenty
    - Kilka klas po stronie modelu mapujemy na jedną tabelę po stronie bazy danych
  - Enumeracje
    - Pozwala na przechowywanie czytelnych napisowych wartości po stronie bazy danych

Przykłady

- FactoryCreatingCost
- AttributeMapping
- FluentMappings
- MappingByCodeExample
- UsingComponents
- UsingEnumerations
- CompositeKeys1
- CompositeKeys2
- IdentityMap

Dziedziczenie klas

- Tabela na klasę
- Tabela na hierarchie klas
- Tabela na podklasę

Dziedziczenie klas

- Tabela na klasę
  - Wszystkie właściwości klasy są w tabeli odpowiadającej tej klasie
    - łącznie z właściwościami dziedziczonymi
  - Zaleta: jeśli zapytanie dotyczy jednej klasy, wykona się szybko i łatwo je skonstruować
  - Wada: problem w operacjach polimorficznych

Dziedziczenie klas

- Tabela na hierarchie klas
  - Rozwiązanie polega zastosowaniu jednej tabeli dla hierarchii klas powiązanych relacją dziedziczenia
  - Dodatkowo jest kolumna dyskryminatora, który określa jakiego typu jest dany wpis w tabeli
  - Zaleta: Łatwo zadawać zapytania zwykłe jak i te oparte na polimorfizmie
  - Wady: Zaburzona normalizacja, w każdym wierszu sporo wartości pustych

Dziedziczenie klas

- Tabela na podklasę
  - W tym modelu każdy byt (klasy, w tym abstrakcyjne, interfejsy) maja swoje tabele
  - W tabelach tych są tylko właściwości zdefiniowane w danej klasie lub interfejsie
  - Jeżeli klasa ma podklasę, wtedy jej klucz główny jest jednocześnie obcym do nadklasy i tam znajduje się reszta danych danego obiektu

Dziedziczenie klas

- Tabela na podklasę
  - Zalety
    - Pełna normalizacja schematu w bazie danych
    - Wsparcie dla polimorfizmu
  - Wady
    - Przede wszystkim jedna: przy większej strukturze, duża złożoność obsługi (trzeba wykonywać dużo złączeń)

Dziedziczenie klas

- Wybór strategii
  - W zasadzie wybór jest pomiędzy opcjami 2 i 3
  - Kiedy co wybrać?

Przykłady

- Inheritance1TablePerClass
- Inheritance2TablePerClassHierarchy
- Inheritance3TablePerSubclass

Kolekcje

- Podstawowe rodzaje kolekcji:
  - Set – zbiór
  - Bag – wielozbiór
  - Map – struktura asocjacyjna
  - List – struktura indeksowana, czyli „kolejność ma znaczenie”
- Jakie typy po stronie .NET?
  - Znaczenie biblioteki Iesi.Collection

Przykłady

- Collections1
- Collections2
- Collections3
- Collections4
- Collections5

Asocjacje

- Reprezentują związki miedzy obiektami, które maja swoje odbicie w związkach miedzy tabelami
- Często są dosyć kłopotliwym elementem do obsłużenia
- Asocjacje mogą być
  - Jednokierunkowe
  - Dwukierunkowe

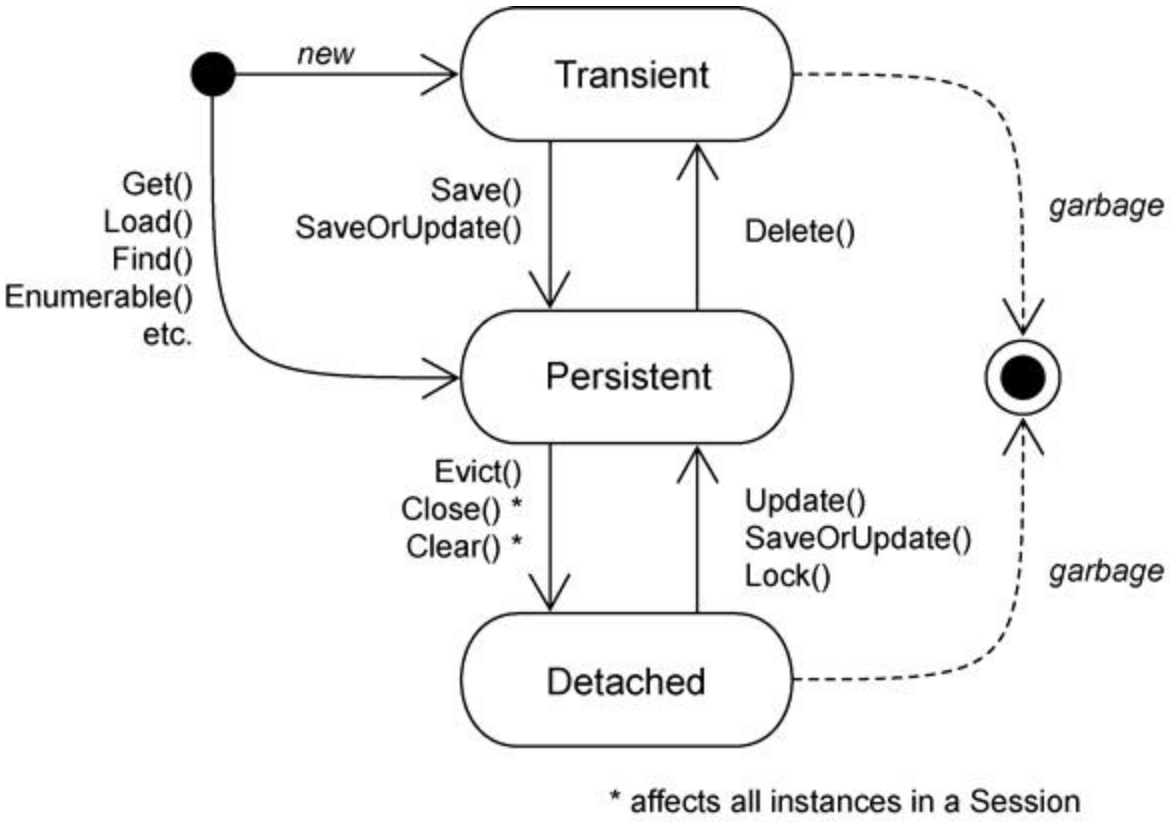
Asocjacje

- Rodzaje asocjacji
  - jeden-do-jednego
  - wiele-do-jednego
  - jeden-do-wielu
  - wiele-do-wielu

Przykłady

- Associations1ManyToOne
- Associations2ManyToMany

Cykl życia obiektów



Przykład

- UsingObjects

Trwałość przechodnia

- Realizowana przez opcję cascade
- Bazuje na asocjacjach
- Dostępne wartości
  - none, save-update, delete, all, delete-orphan, all-delete-orphan
- Wartości można łączyć
  - Np. cascade="save-update, delete„

Przykład

- PersistenceByReachability

Strategie sprowadzania danych

- NHibernate implementuje następujące strategie sprowadzania danych:
  - Sprowadzanie natychmiastowe, ang. *immediate fetching*
  - Sprowadzanie leniwe, ang. *lazy fetching*
  - Sprowadzanie wyprzedzające, ang. *eager (outer join) fetching*
  - Sprowadzanie wsadowe, ang. *batch fetching*
- Do określenia strategii mamy atrybuty w XML:
  - *lazy*, *extra*, *fetch*, *batch-size*
- Ciekawe rozważania:
  - http://ayende.com/blog/3943/nhibernate-mapping-set

Strategie sprowadzania danych

- Sprowadzanie leniwe
  - Najczęściej stosowane
  - Ryzyko wiąże się z koniecznością jednoczesnego pobrania, znane jako N+1 antipattern

```
// SELECT * FROM Posts
foreach (Post post in session.CreateQuery("from Post").List())
{
   //lazy loading of comments list causes:
   // SELECT * FROM Comments where PostId = @p0
   foreach (Comment comment in post.Comments)
   {
       //print comment...
   }

}
```

Warto zajrzeć:
http://www.hibernatingrhinos.com/products/nhprof/learn/alert/selectnplusone

Strategie sprowadzania danych

- Sprowadzanie wyprzedzające
  - Do pobrania obiektów wykorzystywany jest OUTER JOIN
  - W pewnych scenariuszach jest bardziej optymalne od sprowadzania leniwego
  - Można włączyć na poziomie transakcji, chociaż częściej określa się w pliku mapującym
  - Parametr *max_fetch_depth* w pliku hibernate.cfg.xml określamy, ile tabel może być maksymalnie złączanych
    - domyslnie: 1

Strategie sprowadzania danych

- Sprowadzanie wsadowe
  - Nie jest to osobna strategia sprowadzania, tylko mechanizm przyspieszający działanie sprowadzania leniwego i natychmiastowego.
  - Zamiast podawać w klauzuli WHERE pojedynczy identyfikator, NHibernate zbierze ich wiecej i poda razu cały zestaw identyfikatorów

Przykład

- FetchingStrategies

Pobieranie obiektów

- Poprzez identyfikator
- Hibernate Query Language (HQL)
- Query By Criteria (QBC)
- Query By Example (QBE)
- LINQ to NHibernate
- Natywny SQL

Pobieranie obiektów

- Poprzez identyfikator
  - Get
    - var user = session.Get<User>(userID)
    - Jeśli nie ma obiektu, zwraca NULL
    - Zwraca zawsze obiekt (nie proxy), nie działa LAZY
  - Load
    - var user = session.Load<User>(userID)
    - Jeśli nie ma obiektu, rzuca wyjątek
    - Współpracuje z LAZY

Pobieranie obiektów

- Hibernate Query Language
  - Obiektowy język zapytań podobny do SQL-a
  - Oparty o napisy (ma swoje wady i zalety)
  - Tłumaczony do SQL-a

```
IQuery q = session.CreateQuery("from User u where u.firstname = :fname");
q.SetString("fname", "Arnold");
IList<User> result = q.List<User>();
```

Pobieranie obiektów

- Query By Criteria
  - Obiektowy język zapytań, kompilowany

```
ICriteria criteria = session.CreateCriteria( typeof( User ) );
criteria.Add( Expression.Like("firstname", "Alfred") );
IList<User> result = criteria.List<User>();
```

- Query By Example
  - Pozwala na podanie przykładu jako wzorca do wyszukiwania

```
User exampleUser = new User { FirstName = "Alfred" };
ICriteria criteria = session.CreateCriteria( typeof( User ) );
criteria.Add( Example.Create(exampleUser) ); IList<User> result = criteria.List<User>();
```

Pobieranie obiektów

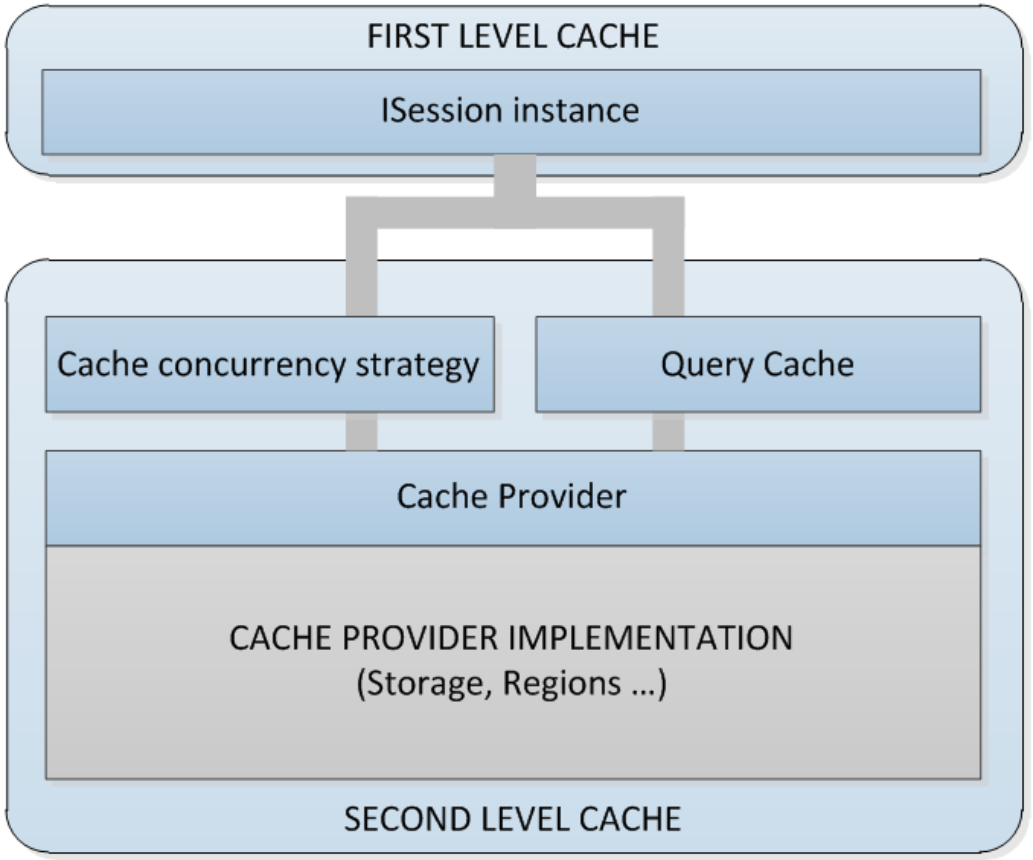
- Natywny SQL
  - IList<Produkt> produkty =
    session.CreateSQLQuery("select {p.*} from PRODUKT {p}")
    .AddEntity("p", typeof(Produkt)).List<Produkt>();
- LINQ to NHibernate
  - from k in session.Query<Koszyk>()
    select k;
- LINQ to NHibernate
  - session.QueryOver<Koszyk>().List();

Przykład

- QueryingDatastore

Cache system

- Architektura



http://blog.raffaeu.com/archive/2011/12/29/nhibernate-cache-system-part-1.aspx

Cache system

- Cache poziomu 1
  - Powiązany z obiektem ISession
  - Obiekt znajdzie się w cache po wywołaniu metod:
    - Get, Load, Save, Update, Delete, SaveOrUpdate
      Uwaga: zapytania HQL, itd. Nie wstawiają obiektów do cache
  - Cykl życia związany z transakcją oraz następującymi metodami:
    - Session.Clear, Session.Flush, Session.Evict, …

Cache system

- Cache poziomu 2
  - Powiązany z SessionFactory i dane współdzielone przez wszystkie sesje
  - Dostępnych jest wielu providerów dla cache 2 poziomu:
    - Proces: HashTable, Prevalence, SysCache2
    - Rozproszony: NCache, Velocity
  - Dane pamiętane są w postaci słownika
    - Tutaj mogą być cachowane zapytania, ale tylko ID
  - Mechanizm śledzenia timestampów, generalnie są polityki cache expiration
  - Niektóre providera wspierają SQL Server notifications
  - Cache może być
    - Read-write, Read, Nonstrict-read-write, transactional

Cache system

- Cache poziomu 2, regiony
  - Pozwala na definiowanie obszarów dla zbioru klas
  - Możemy stosować osobne różne ustawienia, np. expiration policy

- Warto poczytać:
  - http://blog.raffaeu.com/archive/2011/12/29/nhibernate-cache-system-part-1.aspx
  - http://blog.raffaeu.com/archive/2011/12/29/nhibernate-cache-system-part-2.aspx
  - http://ayende.com/blog/3112/nhibernate-and-the-second-level-cache-tips

Stateless session

- Stosowane przy masowych operacjach update, delete, save
- Bardziej bezpośredni dostęp do bazy
  - Bez cache 1 i 2 poziomu
  - Nie ma lazy loading
  - Nie ma kaskad
  - Bez śledzenia zmian, transakcje bardzo ograniczone

Debugging

- Drukowanie na konsolę (opcja show_sql)
- Logging (NLog)
- SQL Profiler
- NHibernate Profiler