Programowanie obiektowe

Wykład 13.

Marcin Młotkowski

25 maja 2023

Plan wykładu

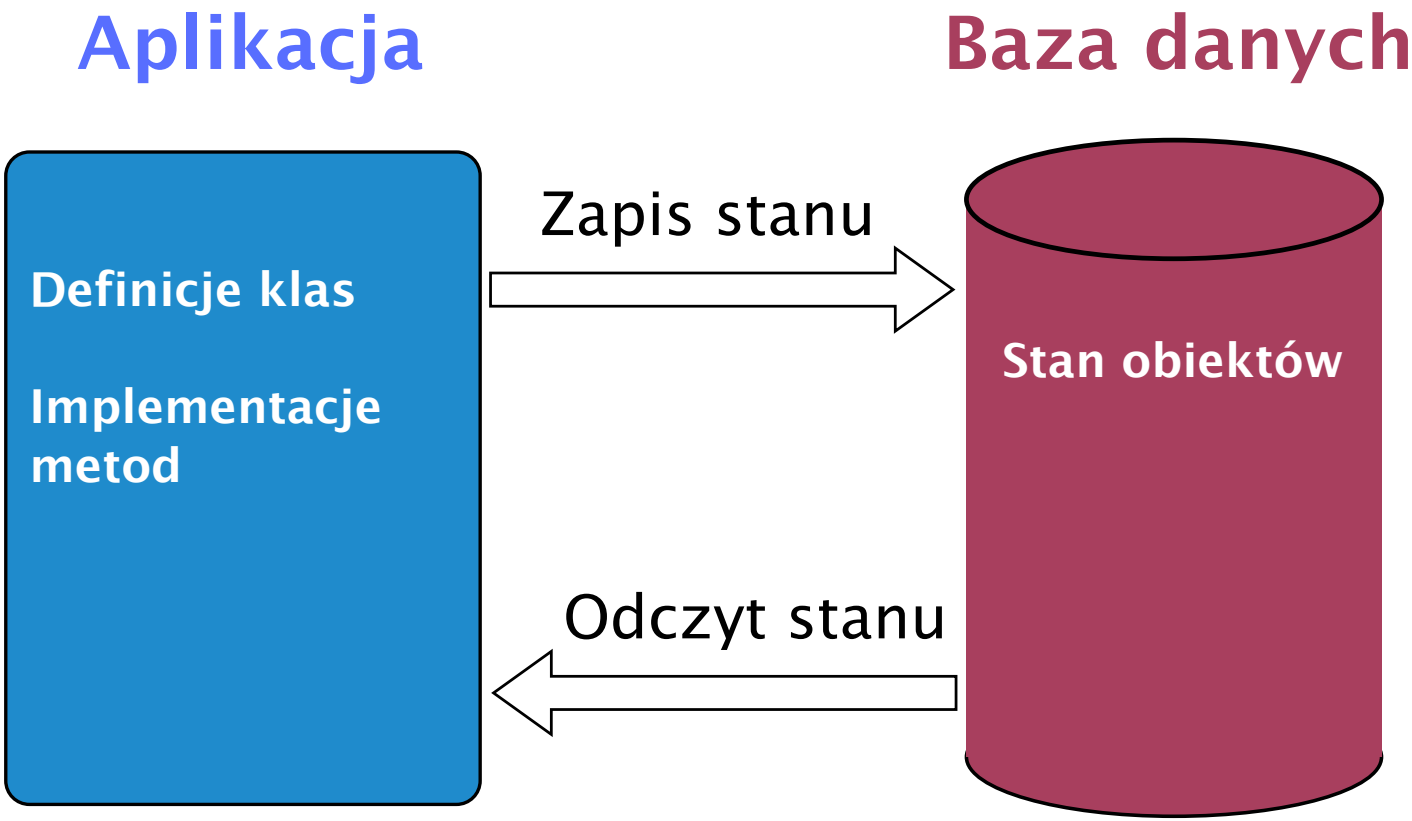
Plan wykładu

Trwałość (persistence)

Definicja

Cecha danej, zmiennej lub obiektu oznaczająca zachowanie jej wartości dłużej niż czas pojedynczego uruchomienia programu.

Przechowywanie stanu w BD



Scenariusz użycia trwałego obiektu

- Odczyt obiektu (stanu obiektu z bd)
- Modyfikacja stanu
- Wywołanie metod obiektu
- Zapis

Zagadnienia

- Zwykle przechowywany jest stan obiektu a nie obiekt (tj. klasa, nadklasa, metody itp);
- gorliwe czy leniwe aktualizacje (odczyt/zapis) stanu;
- mechanizm aktualizacji zmian (dodawanie nowych pól, zmiana typów pól w nadklasie etc);
- ustalenie, jaka część stanu powinna być przechowywana.

Naturalne podejście

- połączenie aplikacji obiektowej z istniejącym systemem baz danych;
- rozszerzenie środowiska obiektowego o możliwości przetwarzania dużych danych;
- zbudowanie całego środowiska od początku;
- rozszerzenie systemu BD o właściwości obiektowe.

Łączenie środowiska obiektowego z systemem baz danych

Języki obiektowe
JAVA, C#, C++, Python, JavaScript, Smalltalk ...

Systemy baz danych
MySQL, Oracle, PostgreSQL, Sybase, Microsoft SQL Server
...

Składowe integracji języka z bazą danych

- Odwzorowanie cech obiektowych w relacyjnych bazach danych (object-relational mapping, ORM)
- Implementacja warstwy pośredniej (zapytania)

Porównanie modelu relacyjnego z obiektowym

Model obiektowy

- Ukrywanie danych i dostęp tylko przez wskazany interfejs
- Relacje między obiektami: asocjacje, dziedziczenie, kompozycja
- wywołania metod
- Tożsamość obiektów

Model relacyjny

- Rekord
- Tabela: kolekcja rekordów tego samego typu
- Związki między tabelami
- Język zapytań

Java Data Object

- specyfikacja;
- obiekty mogą być pamiętane w plikach, relacyjnych i obiektowych bazach danych;
- szczegóły (gorliwość, leniwość, etc) są definiowane w zewnętrznych plikach xml;
- przykładowa realizacja: Apache JDO, DataNucleus

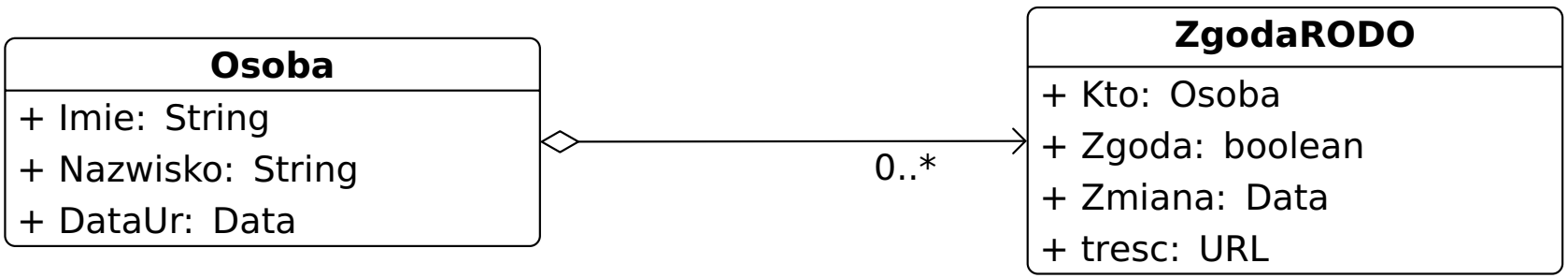
Java Persistence API (JPA)

- specyfikacja;
- głównie do przechowywania stanu obiektów w relacyjnych BD;
- szczegóły są definiowane za pomocą annotacji lub w zewnętrznych plikach;
- JPA Query Language: język zapytań przypominający SQL;
- implementacje: Hibernate, TopLink.

Przykład

Rejestr wyrażonych zgód w ramach dyrektywy RODO. Rejestr dla każdej osoby przechowuje rejestr udzielonych bądź odwołanych zgód.

Model danych w UML



Implementacja klasy Osoba

```
import javax.persistence.*;

public class Osoba
{
    private Integer id;
    String Imie;
    String Nazwisko;
    GregorianCalendar DataUr;
}
```

Implementacja klasy Osoba

```
import javax.persistence.*;

@Entity
@Table
public class Osoba implements Serializable
{
    @id
    @GeneratedValue
    private Integer id;
    String Imie;
    String Nazwisko;
    GregorianCalendar DataUr;
}
```

Implementacja klasy ZgodaRODO

```
@Entity
@Table
public class ZgodaRODO implements Seralizable {
    @ManyToOne
    Osoba kto;
    boolean Zgoda = false;
    GregorianCalendar zmiana;
    URL Tresc;
}
```

Plik persistence.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/persistence"
         xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
         xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/persistence
                        http://java.sun.com/xml/ns/persistence/persistence_2_0.xsd"
         version="2.0">
    <persistence-unit name="przyklad" transaction-type="RESOURCE_LOCAL">
    <provider>org.hibernate.jpa.HibernatePersistenceProvider</provider>

    <class>Osoba</class>
    <class>ZgodaRODO</class>

    <properties>
      <property name="javax.persistence.jdbc.driver" value="org.h2.Driver" />
      <property name="javax.persistence.jdbc.url" value="jdbc:h2:mem:magazyn" />
      <property name="javax.persistence.jdbc.user" value="ja" />
      <property name="javax.persistence.jdbc.password" value="" />
      <property name="hibernate.dialect" value="org.hibernate.dialect.H2Dialect"/>
      <property name="hibernate.hbm2ddl.auto" value="update" />
      <property name="show_sql" value="true"/>
      <property name="hibernate.temp.use_jdbc_metadata_defaults" value="false"/>
      <property name="hibernate.format_sql" value="true"/>
      <property name="hibernate.use_sql_comments" value="true"/>

    </properties>
    </persistence-unit>
</persistence>
```

Podstawowe operacje

Create
Read
Update
Delete

Szkielet programu

```
EntityManagerFactory sessionFactory =
  Persistence.createEntityManagerFactory("ii.progobiekt.jpa");
EntityManager entityManager =
  sessionFactory.createEntityManager();
entityManager.getTransaction().begin();
```

```

```

```
entityManager.getTransaction().commit();
entityManager.close();
```

Create

```
entityManager.persist( new Osoba() );
```

Create

```
entityManager.persist( new Osoba() );
```

```
INSERT INTO OSOBA (Nazwisko, Imie, DataUr)
          VALUES ("", "", NULL)
```

Read

```
List<Osoba> result =
   entityManager.
       createQuery("from Osoba", Osoba.class ).
           getResultList();
for (Osoba osoba : result )
{
    System.out.println(osoba.ToString());
}
```

Read

```
List<Osoba> result =
   entityManager.
       createQuery("from Osoba", Osoba.class ).
           getResultList();
for (Osoba osoba : result )
{
    System.out.println(osoba.ToString());
}
```

```
SELECT * FROM OSOBA
```

Update

- Jeśli obiekt został pobrany z BD i zmodyfikowany wewnątrz transakcji, wtedy jest automatycznie zapisany po wywołaniu metody `.commit();`
- można zaznaczyć, że obiekt jest *brudny*, gdy manager nie zauważy zmiany (np. zmiany w tablicy).

Delete

```
CriteriaBuilder cb = entityManager.getCriteriaBuilder();
CriteriaDelete<User> deleteUser =
    cb.createCriteriaDelete(Osoba.class);
Root<User> cUser = deleteUser.from(Osoba.class);
List<Predicate> predicates = new ArrayList<Predicate>();
predicates.add(cb.equal(cUser.get("id"), id_to_delete));
deleteUser.where(predicates.toArray(new Predicate[] ));
Query query = entityManager.createQuery(deleteUser);
query.executeUpdate();
```

Delete

```
CriteriaBuilder cb = entityManager.getCriteriaBuilder();
CriteriaDelete<User> deleteUser =
    cb.createCriteriaDelete(Osoba.class);
Root<User> cUser = deleteUser.from(Osoba.class);
List<Predicate> predicates = new ArrayList<Predicate>();
predicates.add(cb.equal(cUser.get("id"), id_to_delete));
deleteUser.where(predicates.toArray(new Predicate[] ));
Query query = entityManager.createQuery(deleteUser);
query.executeUpdate();
```

```
DELETE FROM OSOBA WHERE OSOBA.id=1203
```

Utworzenie/aktualizacja schematu bazy danych

Każda implementacja ma swoje narzędzia do automatyzacji.

- odpowiedni wpis w pliku `persistence.xml` nakazujący utworzenie/aktualizację BD;
- odpowiedni kod w naszym programie;
- narzędzia zewnętrzne.

C#: ADO.NET

- ADO - ActiveX Data Objects
- ADO.NET – środowisko dostępu do danych w BD

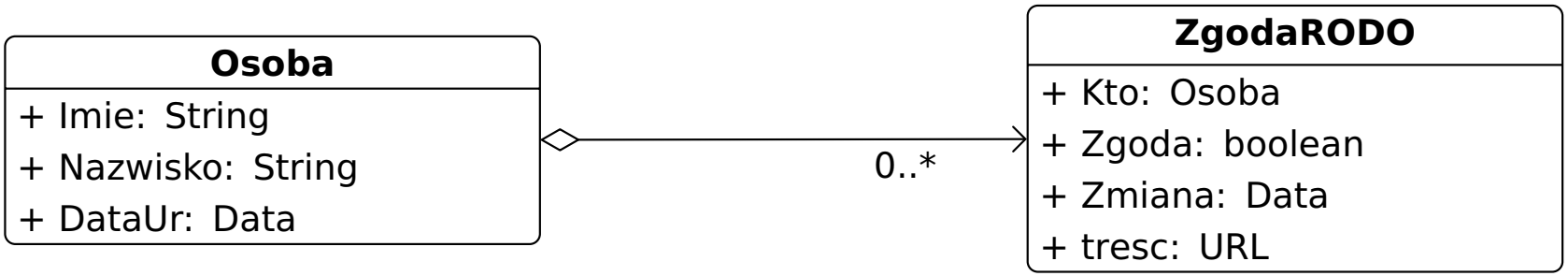
Entity Framework

- Część środowiska ADO.NET
- Powstanie: 2008 rok
- Projekt danych w postaci konceptualnego modelu danych (Entity Data Model)
- Automatyczne odwzorowanie na RBD i model obiektowy
- Zapisywanie modelu danych w pliku XML

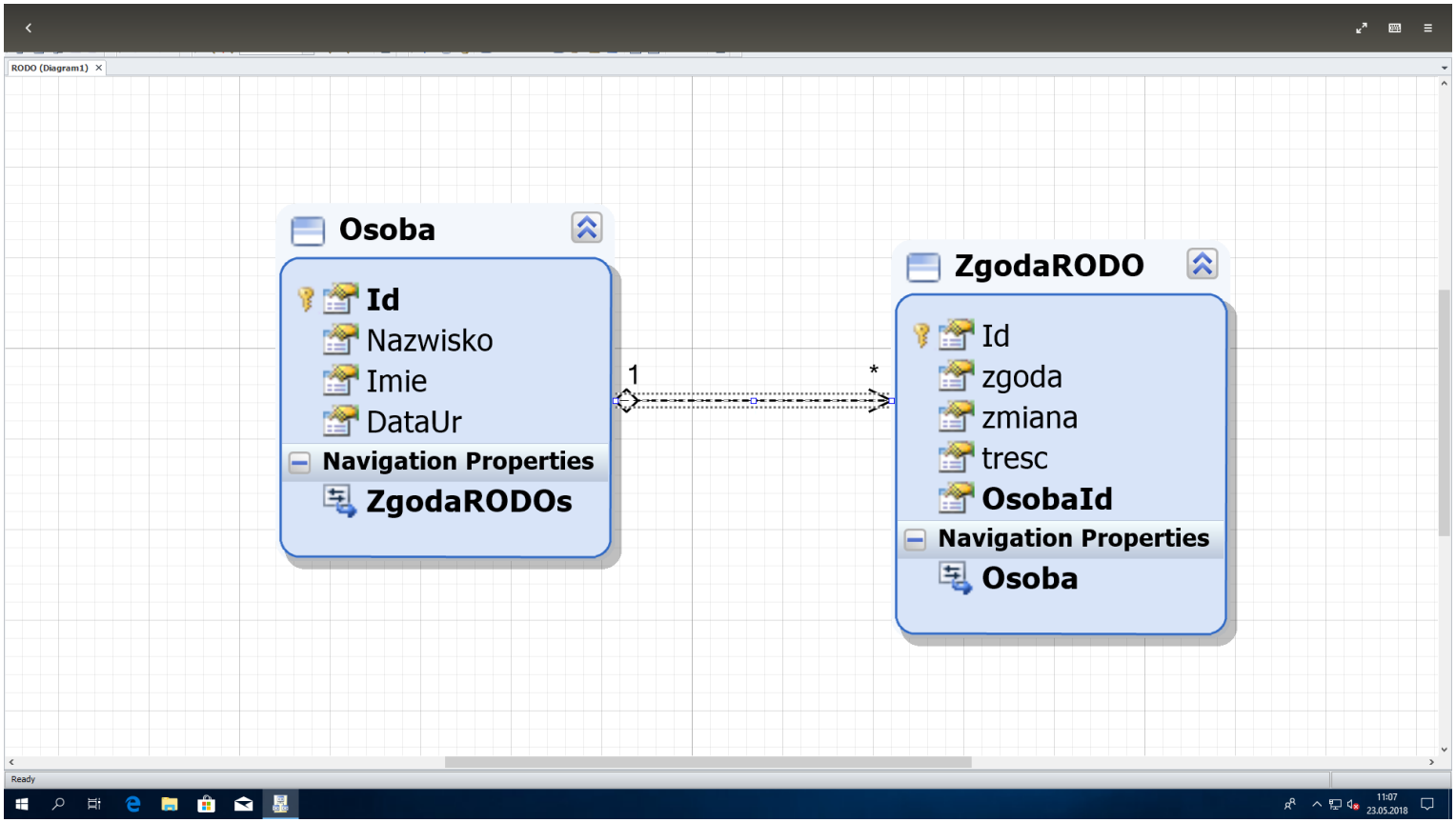
LINQ: Language Integrated Query

- Projekt Microsoftu
- Dostęp na poziomie języka programowania do danych w BD za pomocą składni SQL-podobnej

Model danych w UML (ponownie)



Entity Developer



RODO.Designer.cs

- plik wygenerowany Entity Developerem;
- 553 wiersze.

Przykład LINQ

```
Zgody db = new Zgody(connectionString);

var q = from o in db.Osoba, z in db.ZgodaRODOs
    where o.Id == z.OsobaId and z.zgoda
        and o.Nazwisko = "Nazwisko"
    select new z.zmiana, c.tresc;

foreach (var t in q) { ... }
```

Ruby

ActiveRecords

- każdej klasie będącej podklasą klasy Base odpowiada tabela w bd;
- narzędzia do tzw. migracji;
- obiektowy dostęp do danych

```
Osoba.find(:all,
:conditions => "nazwisko = 'Nazwisko'")
```

Rozszerzenia RBD na przykładzie Oracle

- PL/SQL – rozszerzenie SQL o procedury
- Składnia zapożyczona z Ady
- Możliwość definiowania własnych programów wykonywanych na serwerze
- Możliwość deklarowania własnych typów danych (klas)
- Rozszerzenie SQL o odwołania do obiektów

Serwer STONE

- Przechowuje obiekty
- Obiekty nie są kopiowane do aplikacji klienta, tylko zostają w serwerze
- Metody są wykonywane na serwerze

Rozwiązanie w Smalltalku

Przechowywanie stanu aplikacji w jednym pliku (obrazie).

Wady rozwiązania

- Kłopoty z przetwarzaniem dużych porcji danych
- Kłopoty z szybkim wyszukiwaniem danych
- Problem wielodostępu do danych

Plan wykładu

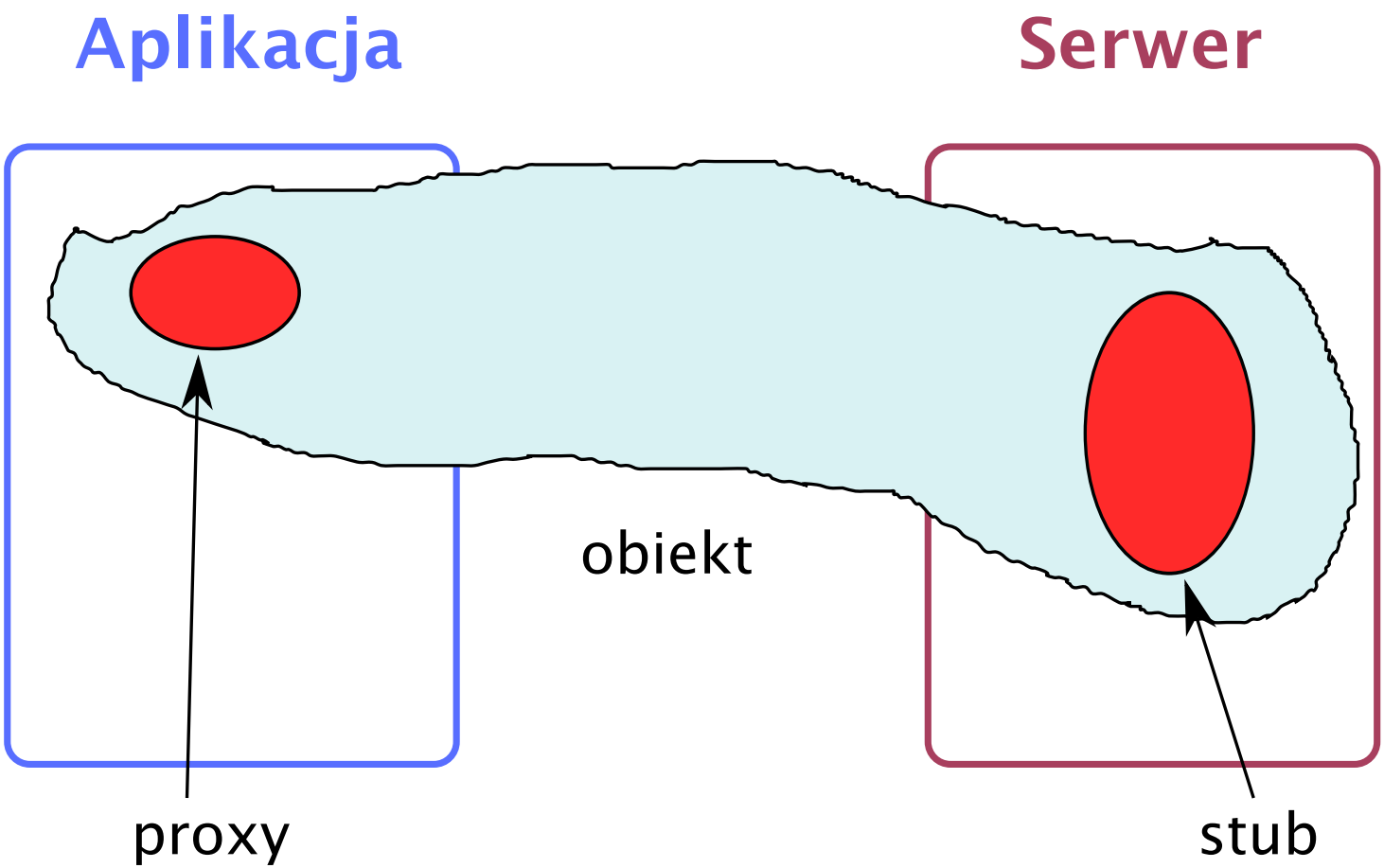
Obiekty trwałe: inna koncepcja

- Obiekt (jego stan) oraz implementacja metod jest pamiętana na serwerze
- Wykonanie metody powoduje odwołanie się do zdalnego obiektu, wykonanie metody na serwerze i zwrócenie klientowi wyniku
- Serwer dba o spójność danych, wielodostęp, transakcyjność etc

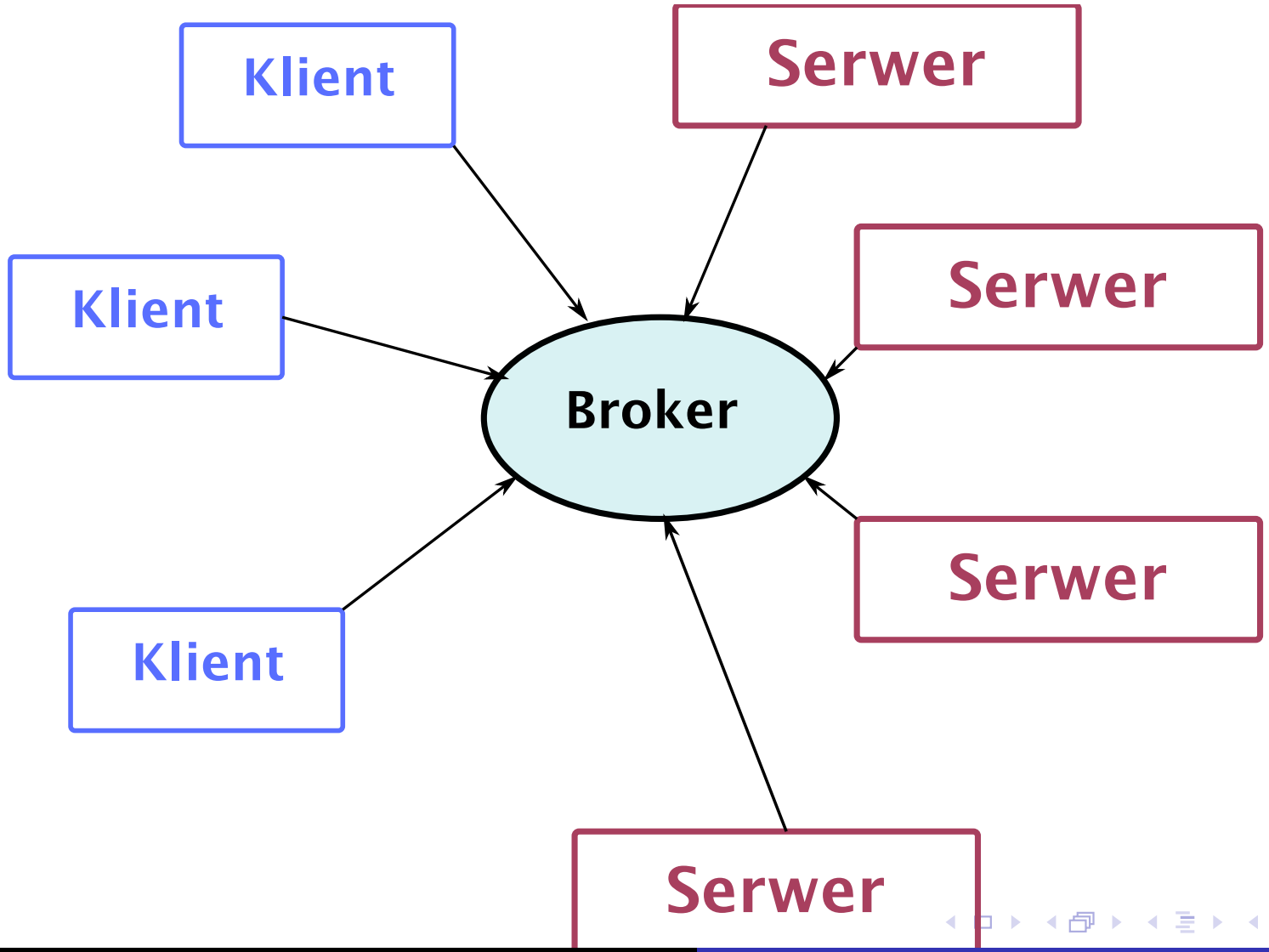
Postulaty dotyczące takiego środowiska

- Jednolity dostęp do obiektów lokalnych i odległych
- Łatwość tworzenia odwołań do odległych obiektów
- Niezależność standardów od platformy

Architektura



Broker



Środowiska obiektów rozproszonych

- Java RMI
- CORBA
- SOAP
- DCOM

Java RMI

- RMI – Remote Method Invocation
- Współpraca tylko między aplikacjami napisanymi w Javie
- java.rmi.*
- Całe środowisko jest częścią SDK

CORBA

- Zbiór standardów opracowanych przez OMG (Object Management Group)
- Niezależność od platformy/sprzętu/języka
- Implementacje: VisiBroker, ORBit
- Bardzo obszerna specyfikacja

SOAP

- Simple Object Access Protocol
- Oparty na XML
- Standard W3C
- Implementacje: .NET Remoting, Apache SOAP
- .NET Remoting: również realizacja binarna

DCOM

- Distributed Component Object Model
- Implementacja tylko na systemy Microsoftu
- Uznany za przestarzały na rzecz .NET Remoting