

UNIVERSITY OF TURKU
Department of Information Technology

VALTONEN, JOHANNES: Challenges of object-relational mapping and
meeting them by using persistence frameworks

Master of Science in Technology Thesis, 103 pages, 27 appendix pages
Software Engineering
June 2011

Modern application development is often based on two dominant techniques. The data is stored in a relational database and the application itself is implemented by using an object-oriented programming language. Relational databases have been used already from the 1970s, and still no considerable competitors have been introduced. The databases are based on the relational model that models real-world entities but is concentrated on the information they carry.

Object-oriented programming languages have undergone a huge success after they began to gain publicity in the 1990s. Objects in the languages model real-world entities as well. But instead of the information, they are concentrated on the behavior of the entities. In addition the objects implement advanced features, such as inheritance and polymorphism.

Because the structures and features of the relational model and the object-oriented model differ from each other, fitting them together causes problems. Relations are flat, while the object-oriented model supports composite objects and repeating sub objects. This is why object structures do not necessarily convert to relational structures easily. A common term for these problems is object-relational mismatch. The first objective of this thesis is to identify as many distinct mismatch problems as possible.

Object-relational mapping is a technique whose purpose is to solve the mismatch between relational databases and object-oriented languages. On theory level it can be seen as a collection of different patterns that can be used when implementing the data access layer of an application. We study these patterns and see how they solve the mismatch.

Several persistence frameworks have been introduced for object-oriented programming languages. They implement the object-relational mapping patterns so that the data access layers would not have to be completely rewritten every time. As a case study we examine Entity Framework and NHibernate, which are persistence frameworks for Microsoft .NET Framework. We implement the same business object model with both frameworks. Then we study how the results differ from each other and how the frameworks solve the mismatch problems identified earlier.

Keywords: Relational databases, object-oriented programming, object-relational mismatch, object-relational mapping, persistence, Entity Framework, NHibernate

TURUN YLIOPISTO
Informaatioteknologian laitos

VALTONEN, JOHANNES: Olio-relaatiosovituksen haasteet ja niiden ratkaiseminen
käyttäen pysyvyyttä tukevia ohjelmistokehyksiä

Diplomityö, 103 sivua, 27 liitesivua
Ohjelmistotekniikka
Kesäkuu 2011

Moderni sovelluskehitys perustuu usein kahteen dominoivaan tekniikkaan. Sovelluksen data tallennetaan relaatiotietokantoihin ja itse sovellus toteutetaan jollakin olio-ohjelmointikielillä. Relaatiotietokannat ovat olleet käytössä jo 1970-luvulta lähtien, eikä niille ole vielä ilmeisesti ilmaantunut varteenotettavia haastajia. Tietokannat perustuvat relaatiomalliin, joka mallintaa oikean maailman entiteettejä, mutta on keskittynyt tietoon, jota entiteetit sisältävät.

Oliosuuntautuneet ohjelmointikieliset ovat kokeneet suunnattoman menestyksen sen jälkeen, kun ne alkoivat saavuttaa suosiota 1990-luvulla. Näiden kielten oliot mallintavat myös oikean maailman entiteettejä. Tiedon sijasta ne ovat kuitenkin keskittyneet entiteettien käytöksen mallintamiseen. Lisäksi oliot toteuttavat useita edistyneitä piirteitä, kuten perintä ja polymorfismi.

Koska relaatio- ja oliomallien rakenteet sekä ominaisuudet eroavat toisistaan, aiheuttaa niiden yhteensovittaminen ongelmia. Relaatiot ovat "litteitä", kun taas oliomalli tukee koosteisia olioita ja toistuvia aliolioita. Tämän vuoksi oliorakenteet eivät konvertoitu helposti relaatorakenteiksi. Yhteinen termi näille ongelmille on olio-relaatioyhteensopimattomuus (object-relational mismatch). Tämän tutkielman ensimmäinen tavoite onkin tunnistaa mahdollisimman monta erillistä yhteensopimattomuusongelmaa.

Olio-relaatiosovitus (object-relational mapping) on tekniikka, jonka tarkoituksena on ratkaista yhteensopimattomuus relaatiotietokantojen ja olio-ohjelmointikielten välillä. Teoriatasolla se voidaan nähdä kokoelmana toimintamalleja, joita voidaan käyttää sovellusten datakerrosten toteuttamiseen. Tutkielmassa tutkitaan näitä malleja ja tarkkaillaan kuinka niiden avulla voidaan ratkaista yhteensopimattomuusongelmia.

Olio-ohjelmointikielille on julkaistu useita pysyvyyttä tukevia ohjelmistokehyksiä (persistence frameworks). Ne käyttävät olio-relaatiosovituksen toimintamalleja niin, ettei sovellusten datakerroksia tarvitsisi aina toteuttaa alusta alkaen uudelleen. Esimerkkitaipauksena tutkitaan Entity Frameworkia ja NHibernatea, jotka ovat ohjelmistokehyksiä Microsoftin .NET Frameworkille. Ensimmäiseksi toteutetaan sama oliomalli molemmilla kehyksillä. Sen jälkeen tutkitaan, kuinka tulokset eroavat toisistaan, ja kuinka kyseiset ohjelmistokehykset ratkaisevat yhteensopimattomuusongelmia, joita tunnistettiin aiemmin.

Avainsanat: Relaatiotietokannat, olio-ohjelmointi, object-relational mismatch, object-relational mapping, pysyvyys, Entity Framework, NHibernate