

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMATIKOS KATEDRA

## **Funkcinio-reaktyvaus programavimo taikymas įvykių kaupimo sistemose**

### **Functional Reactive Programming in Event Sourcing Systems**

Magistro baigiamasis darbas

Atliko: 1 kurso 7 grupės studentas  
Žilvinas Kučinskas .....  
(parašas)

Darbo vadovas:  
Viačeslav Pozdniakov.....  
(parašas)

Vilnius, 2013 m.

## Turinys

1. Magistro darbo objekto apžvalga bei tyrimo problemos aprašymas .....	2
1.1. Tyrimo objektas .....	2
1.2. Darbo tikslai ir uždaviniai .....	2
1.3. Tyrimo aktualumas .....	2
1.4. Tyrimo metodika .....	3
1.5. Laukiami rezultatai .....	3
Preliminarus literatūros sąrašas .....	4

# **1. Magistro darbo objekto apžvalga bei tyrimo problemos aprašymas**

## **1.1. Tyrimo objektas**

Tyrimo objektas yra funkcinio-reaktyvaus programavimo bei įvykių kaupimo principai.

## **1.2. Darbo tikslai ir uždaviniai**

Darbo tikslas yra pritaikyti funkcinį-reaktyvų programavimą įvykių kaupimo sistemose.

Siekiant šio tikslo, turi būti išspręsti šie uždaviniai:

- išnagrinėti įvykių kaupimo principu paremtų programų sistemų kūrimą ir šio principo problemas;
- išnagrinėti funkcinio-reaktyvaus programavimo principą ir problemas, kurias šis principas sprendžia;
- įrodyti, kad funkcinį-reaktyvų programavimą įmanoma taikyti įvykių kaupimo sistemose;
- sukurti konkretizuotą kalbą (angl. domain specific language), apjungiančią funkcinio-reaktyvaus programavimo bei įvykių kaupimo principus;
- aprašyti konkretizuotuos kalbos kūrimo metodiką, apibrėžti gautų rezultatų apribojimus, suformuluoti iškilusias problemas bei paaiškinti jų priežastis.

## **1.3. Tyrimo aktualumas**

Funkcinis reaktyvus programavimas integruoja laiko tėkmę bei sudėtinius įvykius į funkcinį programavimą. Šis principas suteikia elegantišką būdą išreikšti skaičiavimus interaktyvių animacijų, robotikos, kompiuterinio vaizdavimo, vartotojo sąsajos ir modeliavimo srityse. Pagrindinės funkcinio reaktyvaus programavimo sąvokos:

- signalai arba elgsena - reikšmės, besikeičiančios bėgant laikui;

- įvykiai - momentinių reikšmių kolekcijos arba laiko-reikšmės poros.

Elgsena ir įvykiai gali būti komponuojami kartu, išreikšti vienas per kitą. Funkcinis reaktyvus programavimas apibrėžia kaip signalai arba elgsena reaguoja į įvykius.

Įvykių kaupimo principo esmė – objektas yra atvaizduojamas kaip įvykių seka. Kaip pavyzdį tai galima parodyti remiantis banko sąskaita. Tarkime vartotojas, banko klientas, turi 100 litų sąskaitos balansą. Tarkime vartotojas nusipirko prekę už 20 litų, tada įnešė į savo sąskaitą 15 litų ir galiausiai nusipirko tam tikrą paslaugą už 30 litų. Akivaizdu, jog turint šių įvykių seką, galima atvaizduoti dabartinę objekto būseną - tai yra 65 litai vartotojo sąskaitoje. Įvykių kaupimo principas užtikrina, jog visi būsenos pasikeitimai yra saugomi įvykių žurnale kaip seka. Tai įgalina ne tik daryti užklausas šiems įvykiams, bet ir naudoti įvykių žurnalą atkurti būseną bet kuriuo laiko momentu praeityje.

Pritaikius funkcinį-reaktyvų programavimą įvykių kaupimo principu paremtose sistemose būtų galima modeliuoti ne tik momentinius įvykius, tačiau turėti ir jų istoriją. Idealiu atveju norėtusi sukurti konkretizuotą kalbą (angl. domain specific language), kuri įgalintų paslėpti įvykių žurnalą (arba duomenų saugyklą). Pastarosios naudotojas galėtų orientuotis į pačią sprendžiamos srities problemą, nekreipdamas dėmesio į žemesnio lygio realizacijos detales.

## **1.4. Tyrimo metodika**

Darbo analitinėje dalyje bus naudojami tradiciniai bibliotekinio tyrimo metodai. Darbo tikslui pasiekti tiriamojoje dalyje bus pasirinkta konkreti funkcinė programavimo kalba (pvz.: Haskell, Scala) bei aprašoma kūrimo metodika.

Papildomai I semestro metu ketinama užbaigti Erik Meijer, Martin Odersky, Roland Kuhn dėstomą reaktyvaus programavimo kursą (Coursera). Esant galimybėms žadama apsilankyti į funkcinį programavimą orientuotose konferencijose Scala Days (<http://scaladays.org/>), Scalar (<http://scalar-conf.com/>) ar kitose.

## **1.5. Laukiami rezultatai**

Magistrinio darbo metu planuojama išnagrinėti funkcinio-reaktyvaus programavimo ir įvykio kaupimo principus, įrodyti, jog šie principai gali būti panaudoti kartu

bei suderinti, sukurti konkretizuotą kalbą (angl. domain specific language), apjungiančią šiuos principus, bei aprašyti kūrimo eigos metodiką, apibrėžti gautus rezultatus, suformuluoti apribojimus, iškilusias problemas bei paaiškinti jų priežastis.

## Preliminarus literatūros sąrašas

- [Ams] Edward Amsden. A survey of functional reactive programming. *Rochester Institute of Technology*.
- [Cza12] Evan Czaplicki. Elm: Concurrent frp for functional guis. Master's thesis, 30 March 2012.
- [EH97] Conal Elliott and Paul Hudak. Functional reactive animation. In *International Conference on Functional Programming*, 1997.
- [Ver13] Vaughn Vernon. *Implementing Domain-Driven Design*. Addison-Wesley Professional, February 16, 2013.
- [WH00] Zhanyong Wan and Paul Hudak. Functional reactive programming from first principles. In *PLDI*, 2000.