

Matematikens domänspecifika språk för andra kurser

Patrik Jansson

Abstract

Projektet går ut på att utveckla ett domänspecifikt språk (DSL) för kursmaterialet i en matematisk eller teknisk kurs som gruppen väljer (statistik, optimering, DSAI, annat?). För att fördjupa förståelsen av ämnet - både för er själva och för kommande studenter - uttrycker ni funktioner, typer, egenskaper, tester, och kanske även bevis med hjälp av välkommenterad källkod i Haskell och Agda samt en skriver en projektrapport, gärna i form av en tutorial.

Bakgrund:

DSLsofMath [1,2,3] är namnet på ett pedagogiskt projekt som lett till en valfri kurs i årskurs 2-3 riktad till datavetare och matematiker på Chalmers och GU. Kursen presenterar klassiska matematiska ämnen från ett datavetenskapligt perspektiv: genom att specificera de introducerade begreppen, vara uppmärksam på syntax och typer, och slutligen genom att bygga domänspecifika språk för vissa matematiska områden. (Exempelvis linjär algebra, Laplace-transform, potensserier, derivator.)

Inspirerat av detta har flera studentgrupper genomfört kandidatarbetsprojekt under de senaste åren med följande resultat:

- 2016: Programmering som undervisningsverktyg för Transformer, signaler och system - Utvecklingen av läromaterialet TSS med DSL
- 2018: Ett komplementerande läromaterial för datastudenter som lär sig fysik - Läromaterialet Learn You a Physics for Great Good!
- 2020: A Computer Science Approach to Teaching Control Theory - Developing Learning Material Using Domain-Specific Languages
- 2022: HasLin - ett DSL för linjär algebra - Utvecklandet av ett matematiskt domänspecifikt språk för linjär algebra i Haskell

Projektbeskriving:

Det här kandidatprojektet går ut på att ta fram DSLsofMath-inspirerat kompletterande material för andra närliggande kurser som exempelvis

- Matematisk statistik och diskret matematik, eller
- Flervariabelanalys, eller
- Data Science & AI, eller
- andra kurser som ni känner skulle må bra av mer fokus på syntax, typer och funktioner.

Implementationsspråk är Haskell och Agda och målet är dels att fördjupa projektmedlemmarnas förståelse av den valda kursen / ämnet, dels att skapa öppet tillgängligt material som framtida

studenter kan ha nytta av. Efter några års fokus på lärmaterial (tutorials/lecture notes) ligger tyngdpunkten nu på korrekthet: DSL, typer, specifikation, test och bevis.

Arbets sättet liknar det som används vid utveckling av “high assurance software” – programvara där tillförlitlighet och formella garantier är avgörande, till exempel inom flyg, medicinteknik eller kryptografi. Genom projektet får ni alltså erfarenhet av tekniker som används professionellt för att bygga mycket pålitliga system.

Att göra (“produkt”):

- Designa och implementera (ett par) DSL för det valda området
- Specificera lagar som bör gälla i Haskell eller Agda
- Testa de lagar som kan testas med QuickCheck
- Bevisa någon eller några lagar i Agda
- ... samt dokumentation i form av kandidatarbetsrapport mm.

Länkar:

1. github.com/DSLsofMath/DSLsofMath
2. [DSLsofMath_TFPIE_2015_paper_preprint.pdf](#)
3. [DSLsofMathCourseExamplesResults_preprint_2018-08-17.pdf](#)

Målgrupp:

DV, D, IT, TM

Särskilda förkunskaper:

Funktionell programmering (Haskell) och kursen DSLsofMath eller gott om matematik (TM-programmet eller liknande).

(Det kan gå att ta kursen DSLsofMath parallellt med projektet, men det blir svårare.)

Handledare:

Patrik Jansson eller annan person inom FP-gruppen.