

Grundläggande datalogi: Inlämningsuppgifter 3

Översättning av λ -uttryck till Kombinatorer

Sista Inlämningsdag: 20 februari

Uppgift

Din uppgift är att skriva ett Haskellprogram som översätter λ -uttryck till ett ekvivalent uttryck sammansatt av kombinatorerna **S**, **K**, **I** och applikation. Relevanta avsnitt är 5.3.3 i KP som handlar om kombinatorer och övning 5.13. Titta i synnerhet på lösningen till 5.13 i lösningskompendiet.

Relevanta definitioner denna gång är bl.a. syntaxen för lambdatermer, definitionen av fria variabler, och de tre omskrivningsreglerna för översättning till kombinatorerna **S**, **K** och **I** som finns i övning 5.13.

- Lambdauttryck representeras enklast med en Haskell-datatype med tre konstrueringar: en för variabler, en för applikation, och en för abstraktion. För **SK**-uttryck behövs ingen egen datatype: **SK**-uttryck kan ses (och representeras) som en delmängd av lambdauttrycken, i vilken man betraktar fria variabler med namn **S**, med namn **K** och med namn **I** som kombinatoriska konstanter. Alternativt kan man utöka sin datatype för lambdauttryck med en fjärde konstruering för konstanter. Däremot är det inte lämpligt att lägga till tre separata konstrueringar för **S**, **K** och **I** i datatypen för lambdauttryck: även om det skulle fungera i denna uppgift så vore en sådan lösning inte särskilt abstrakt (datatypen måste ändras om man vill lägga till eller ta bort en kombinator), och skulle inte ge en rättvisande bild av lambdauttryckens abstrakta syntax.

Genom att skriva `deriving Eq` efter typdeklarationen gör man, automatiskt, alla lambdatermer jämförbara m.a.p. syntaktisk likhet ($M \equiv N$).

- Översättningsalgoritmen implementeras enklast som ett omskrivningssystem. Skriv t.ex., en funktion som försöker tillämpa *någon* av de tre omskrivningsreglerna i 5.13 på en lambda-term, eller på någon av lambda-termens deltermer. Om omskrivningen lyckas returneras den omskrivna lambda-termen, annars returneras termen oförändrad. Med en sådan funktion i handen är det trivialt att skriva en funktion som, gång efter gång, skriver om en lambda-term, tills dess att den inte längre förändras.
- Istället för att låta översättningsalgoritmen returnera det slutliga kombinatoruttrycket, kan man låta den returnera en lista med alla omskrivna termer, där listans första element är programmets indata, och listans sista element är resultatet av transformationen (d.v.s., indata-termen översatt till kombinatorkonstanter och applikation). Utifrån en sådan lista kan man

sedan enkelt generera en utskrift i vilken man kan följa omskrivningens alla steg.

Se alltså till att man kan se resultatet av er översättning på två sätt: antingen som det slutgiltiga kombinatoruttrycket, eller som en lista med omskrivningens alla steg (endast ett steg i taget!).

- Skriv en *pretty-printer* för lambdauttrycksdatatypen, d.v.s., en funktion som givet ett lambdauttryck ger en läsbar strängrepresentation av lambdauttrycket. Använd Haskell's syntax vid utskriften (d.v.s. $(\lambda x \rightarrow m)$ istf. $(\lambda x.M)$). Använd *pretty-printern* för att göra datatypen för lambdauttryck till en instans av klassen *Show*. Prova *pretty-printern* genom att visa hur λ -uttrycken i KP övning 5.13 a–e skrivs ut. (Observera att man har använt parenteskonventioner m.m. för att förenkla uttrycken i 5.13 a–e, så du får först översätta dessa till den officiella syntaxen och sedan göra om dem till abstrakt syntax innan du kan ge dem som indata till din algoritm.)
- Testkör algoritmen på testexemplen 5.13 a–e.

Redovisning

Det du skall redovisa är:

- En beskrivning av programmet i naturligt språk med eller utan matematisk notation (det senare är frivilligt). Tillåtna format för beskrivningen är Ascii, pdf, eller postscript. Beskrivningen skall läggas i fil med namn `documentation.txt` (eller `.pdf`, `.ps`).
- Själva programkoden. Koden skall innehålla en lista med testkörningar (d.v.s., översättningar från lambdauttryck till **SKI** uttryck) där alla exempel i KP övn 5.13 skall finnas med. Koden skall läggas i fil med namn `lab3.hs`.

Beträffande redovisningsdatum, regler för samarbete, instruktioner för redovisningen, och dylikt, se kursens [www-sida](#).