

Tentamen i Beräkningsmodeller

Lördagen den 16 december 2000, kl 8.45 – 13.45 i V-huset

Ansvarig lärare: Bengt Nordström, tel 1033 eller 0707 - 87 77 29

Tillåtna hjälpmedel: Inga.

Börja varje uppgift på nytt blad. Skriv endast på en sida av papperet. Varje svar skall motiveras! Den här skriftliga tentamen utgör en del (75 %) av den totala examinationen, den andra delen (dvs. 25 %) består av de inlämningsuppgifter som har delats ut under kursens gång. För årets och förra årets elever gäller alltså att summan av poängen från inlämningsuppgifterna och den skriftliga tentan skall vara minst 100 för att få godkänt på kursen.

Examensvisning kommer att äga rum måndagen den 22 januari kl 15.30 i MD8. Preliminärt datum för omtentamen är lördagen den 24 februari kl 8.45. Definitivt besked kommer att annonseras på kursens hemsida. Lösningar till den här tentan kommer också att finnas tillgänglig från kursens hemsida.

1. Ge ett exempel på ett λ -uttryck som har variabeln x fri, men vars värde (normalform) ej beror på x . (15)

2. Skriv ett program i χ som ej innehåller **rec**-konstruktionen och som ej terminerar. (15)

3. Kan man räkna upp $\wp(\mathbf{N})$, mängden av alla delmängder av \mathbf{N} ? Motivera! (20)

4. Bevisa att man i Haskell (eller något annat funktionellt språk) inte kan skriva en funktion `halt :: (Nat -> Nat) -> Nat -> Bool` som är sådan att `(halt f i)` evaluerar till `true` om `(f i)` terminerar och annars evaluerar till `false`. (30)

5. I den här uppgiften skall ni formalisera ett litet språk för aritmetik. Språkets konkreta syntax kan beskrivas på följande sätt: (40)

$$e ::= x \mid n \mid e + e \mid e * e \mid e + e \mid \sum_{x=e}^e e$$

vilket betyder att ett uttryck antingen är en variabel (t.ex. i), ett tal (t.ex. 314), en addition (t.ex. $45 + i$), en multiplikation (t.ex. $5 * 3$) eller en summation (t.ex. $\sum_{x=1}^{1000} 1 + x * i$). Vi antar att vi i en summation $\sum_{x=d}^e f$ inte har några förekomster av variabeln x i uttrycken d och e .

(a) Ge den abstrakta syntaxen för språket! Ni kan utgå från att vi redan har definierat Z , mängden av heltal.

(b) Definiera vad det betyder att variabeln x är fri i uttrycket e !

- (c) Definiera substitutionsoperationen $e_1[x \leftarrow e_2]$, det uttryck man får genom att substituera uttrycket e_2 för alla fria förekomster av variabeln x i uttrycket e_1 . Vi kan anta att uttrycket e_2 är slutet.
 - (d) Varför blir det mer komplicerat att definiera substitutionsoperationen om uttrycket e_2 inte är slutet?
6. Beskriv språket PRF, mängden av de primitivt rekursiva funktionerna. Ge den abstrakta syntaxen, ge en informell beskrivning av semantiken för de olika konstruktionerna i språket. Ge ett exempel (bevis ej nödvändigt) på ett program som ej kan uttryckas i språket. (30)

Lycka till!