

Oppgaver uke 46 og 47

Universell turingmaskin

Vi skal her se hvordan vi kan konstruere en universell turingmaskin.

IDÉ : Beregning med en turingmaskin er så enkel at en kan la en turingmaskin gjøre det.

Nedenfor skal du lage en rekke turingmaskiner. Om oppgavene er uklare, så gjør dine egne presiseringer og redegjør for dem.

1. Oppvarming

Lag turingmaskin som

- Avgjør om to binære tall er like
- Kopierer et binært tall
- Finn # på tape som inneholder bare en # og resten blanke – uansett hvor du starter på tapen

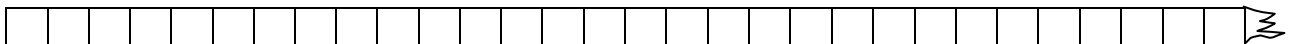
2. Forberedelse

Ved beregning på en turingmaskin trenger vi

- Starttape med startrute
- Start tilstand
- Transisjonstabell

Vi gjør noen forenklinger

- Alfabetet er 0 1 - der 0 er blank
- Tilstandene er gitt som binære tall med N sifre - her er tallet N fast i konstruksjonen under
- Tapen er bare ubegrenset mot høyre



- Hvorfor er dette akseptable forenklinger ?

Beregneren trenger å holde orden på

- Tape med rute som blir lest - $(0 \vee 1)^* \# (0 \vee 1)^*$
- Symbol lest - $0 \vee 1$
- Tilstand - $(0 \vee 1)^N$
- Linje i transisjonstabell - $(0 \vee 1)(0 \vee 1)^N(0 \vee 1)(0 \vee 1)^N(L \vee S \vee R)$
- Transisjonstabell - $(D(0 \vee 1)(0 \vee 1)^N(0 \vee 1)(0 \vee 1)^N(L \vee S \vee R))^*$

Her er #, L, S, R, D nye symboler. I tillegg trenger vi symbolene A, B, C - i alle fall. Vi representerer alt som beregneren trenger å holde orden på ved følgende store tape

A	Symbol Tilstand	B	Transisjonstabell	C	Tape
---	-----------------	---	-------------------	---	------

Vi bruker de ekstra symbolene som markører. Vi undersøker om linjene i transisjonstabellen er på riktig form – og at hele transisjonstabellen og tapen er det.

- b. Lag en test for å avgjøre om en linje i transisjonstabellen er akseptabel
- c. Lag en test for å avgjøre om transisjonstabellen er akseptabel
- d. Lag en test for å avgjøre om den store tapen fram til symbolet # er på riktig form

3. Gjennomføring

Nå skal vi se på et enkelt regnestyg i den opprinnelige turingmaskinen. Beregneren vet om tre ting

- Tape med rute markert
- Lest symbol
- Tilstand

Alt dette står klart markert på vår store tape. Steget utføres så ved at vi gjør følgende

- Finner riktig linje i transisjonstabellen
 - Skriver nytt symbol på tapen
 - Flytter markøren på tapen
 - Leser symbol der markøren er
 - Endrer tilstand
- a. Lag turingmaskin som finner riktig linje i transisjonstabellen
 - b. Skriver nytt symbol
 - c. Flytter markøren
 - d. Leser symbolet der markøren er
 - e. Endrer tilstand
 - f. Utfører et regnestyg

Nå må vi bestemme hvordan vår maskin stopper. Vi lar maskinen stoppe – om den ikke finner noen transisjon som bringer den videre.

- g. Lag en universell turingmaskin

4. Oppsummering

- a. Hvilke endringer må en gjøre om alfabetet i den opprinnelige maskinen er større – la oss si 0, 1, 2, 3
- b. Gi forslag til simulering av maskin som har tape som er ubegrenset i begge retninger