Øving 2 Algoritme og datastrukturer IDATT2101

# Metode 1 & metode 2

Ut ifra oppgavearket om hvordan multiplikasjon kan defineres rekursivt på ulike måter, er disse metodene laget slik figur 1 og 2 viser.

Et bilde som inneholder tekst, skjermbilde, Font, line

Automatisk generert beskrivelse

Figur : Metode 1 for multiplikasjon ved bruk av regresjon.

Et bilde som inneholder tekst, skjermbilde, Font, line

Automatisk generert beskrivelse

Figur : Metode 2 for multiplikasjon ved bruk av regresjon.

Her utfører metode 1 rekursive kall, mens metode 2 utfører ca. rekursive kall ut ifra det vi kan fortelle visuelt. Dermed kan vi slutte oss en hypotese om at metode 2 er raskere enn metode 1.

# Tidsmålinger

For å måle tiden velger vi ut flere verdier for . I denne oppgavebesvarelsen brukes disse verdiene: . Hensikten med dette er å illustrere hva som skjer når blir større. I likhet med forrige oppgave bruker jeg målinger fra min stasjonære- og bærbare datamaskin. Grunnen til dette er av egen interesse og nysgjerrighet.



Figur : Tabell over tidsmålinger med stasjonær datamaskin og metode 1.

Figur : Tabell over tidsmålinger med stasjonær datamaskin og metode 2.



Figur : Tabell over tidsmålinger med bærbar datamaskin og metode 2.

Figur : Tabell over tidsmålinger med bærbar datamaskin og metode 1.

Ut ifra det vi kan tolke fra tabellene ser vi at metode 2 er vesentlig raskere enn metode 1. Spesielt for store -verdier. For lavere -verdier spiller det nesten ingen rolle, men man merker fortsatt at metode 2 også er raskere på dette området. Dette stemmer bra med hypotesen på forrige side. Som forventet er den stasjonære datamaskinen raskere enn den bærbare.

# Asymptotisk analyse

For å beregne tidsforbruket til begge metodene, kan vi foreta oss en asymptotisk analyse.

**Tid**

Skjer 1 gang

Skjer ganger

**public static double** method1(**int** n, **double** x) {  
 **if** (n == 1) {  
 **return** x;  
 } **else** {  
 **return** *method1*(n - 1, x) + x;  
 }  
}

Skjer 1 gang

Skjer ganger

Skjer ganger

**public static double** method2**(int** n**, double** x**)** { **if** (n == 1) {  
 **return** x; } **if** (n % 2 == 0) { **return** *method2*(n/2, x + x);} **else** { **return** *method2*((n - 1)/2, x + x) + x;  
 }  
}

I metode 1 ser vi at når , så returnerer den til slutt den -verdien. Dette er basisen for de rekursive kallene, så derfor skjer denne bare én gang. Videre ser vi at metode 1 bare kaller på seg selv ganger mens den jobber seg ned mot basisen. Kan derfor si tidsforbruket kan betegnes med: . En bedre måte å skrive det på ville vært:

I metode 2 ser vi også at når , så returnerer den -verdien. Dette er basisen, og vil i likhet med metode 1 bare skje én gang. I motsetning til metode 1 så sjekker metode 2 etter partall og oddetall. Derfra bestemmes det om metoden enten skal kalle på seg selv med eller . For å bestemme uttrykket er vi mest interessert i det faktumet at metoden kaller på seg selv ved å dele på . Vi kan av den grunn neglisjere , og heller bruke i utrykket. Derfor blir uttrykket lik: . Det kan også skrives som:

# Tidskompleksitet

For å finne tidskompleksiteten for metode 1 kan det brukes en tabell for å finne en sammenheng.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Av tabellen kan vi se at tidskompleksiteten for metode 1 blir , altså en lineær tidskompleksitet.

For å finne tidskompleksiteten for metode 2 tar vi i bruk av mestermetoden:

Uttrykket for metode 2 er som sagt tidligere:

der

av dette finner vi at

dette fører til uttrykket

som er

siden .

Dermed har vi funnet tidskompleksitetene for både metode 1 og 2.

# Regresjonsanalyse.

Basert på analysen burde dette passe med tidsmålingene. Siden tidskompleksitetene for metode 1 og 2 er henholdsvis og , kan det prøves å vise dette visuelt med en regresjonsanalyse.

Et bilde som inneholder line, Plottdiagram, diagram, bakke

Automatisk generert beskrivelse

Figur : Regresjons analyse av tidsmålingene fra den stasjonære datamaskinen av metode 1.

Et bilde som inneholder tekst, line, Plottdiagram, diagram

Automatisk generert beskrivelse

Figur : Regresjons analyse av tidsmålingene fra den stasjonære datamaskinen av metode 2. I den logaritmiske regresjonen brukes den naturlige logaritmen i stedet for den Briggske.

Ut ifra figur 7 og 8 ser vi at tidskompleksiteten vi fant i analysen stemmer med tidsmålingene.