

Trær – Case 3:

(Teksten er hentet fra oppg.nr.3 på eksamen 13/12-1999 i L189A - Algoritmiske metoder I)

I et binært tre definerer vi ”nivået” til en node som avstanden mellom noden og rotnoden. Det betyr at rotnoden har nivå 0, barna til rotnoden har nivå 1, barnebarna har nivå 2, o.s.v. Dersom vi summerer nivåene til *alle* nodene i et slikt tre, og så deler denne summen med antall noder, får vi treets gjennomsnittsnivå. En node er deklarerert på følgende måte:

```
struct Node {
    char ID;          // Nodens ID/key/navn (en bokstav).
    int  nivaa;       // Nodens nivå i treet ift. rotnoden.
    Node* left;      // Peker til venstre subtre, evt nullptr.
    Node* right;     // Peker til høyre subtre, evt nullptr.
    Node() { ID = '-'; nivaa = 0; left = right = nullptr; }
};
```

Vi har også den globale variabelen:

```
Node* gRoot = nullptr;          // Rot-peker.
```

- a)** Når et slikt binært tre blir bygd, vil *alle* nodenes *nivaa* være lik 0 (null). Vi forutsetter at *alle* nodene har en *unik* ID, samt at *gRoot* peker til en reell/ekte node. **Lag funksjonen void settNivaa(Node* node) som traverserer treet rekursivt, og som setter rett nivå i alle nodene i treet.**
NB: Det skal *ikke* innføres flere globale variable eller parametre til funksjonen.
- b)** For å beregne gjennomsnittsnivået i treet lager vi en annen funksjon:
void finnVerdier(Node* node, int& sumNivaa, int& antall)
Lag denne funksjonen som traverserer treet rekursivt, og som oppdaterer de to referanseoverførte variablene med totalsummen av alle nodenes nivå og totalt antall noder i treet.
NB: Vi forutsetter at de to referansevariablene initielt er nullstilt, og at *main* selv etterpå skriver ut gjennomsnittet, dvs. *sumNivaa / antall*.
- c)** La oss tenke oss at vi nå har et *binært søketre* (med *unike* ID'er). Hver node er deklarerert som ovenfor, bare at *nivaa* nå er uinteressant. **Lag en rekursiv funksjon void skrivForfedre(Node* node) som traverserer hele treet og for hver blad-/terminalnode skriver (til skjermen) en linje med alle nodenes ID på veien fra rota og ned til enhver bladnode.** La det være ett blankt tegn mellom hver av ID'ene som skrives, og la det være en ny linje for hver bladnode.
Hint: Det enkleste er nok, for hver bladnode du finner, å skrive alle dens forfedres ID ved å starte i rota og skrive de ID'er man møter på vei ned til den aktuelle bladnoden.