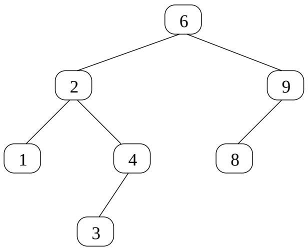
HELSINGIN YLIOPISTO
Tietojenkäsittelytieteen laitos
PL 26 (Teollisuuskatu 23)
00014 HELSINGIN YLIOPISTO

581330-2 Tietorakenteet

Ryhmäharjoitustehtävä II (käsitellään 18–22.10.2004)

1. **Köyhän miehen visualisointi**



Yksi tapa visualisoida kuvassa oleva puu tekstimuodossa on seuraava:

```
_6_
_2_      _9
 1       _4       8
 3
```

Solmut on siis listattu tasoittain, alkaen tasolta 0, jokainen taso omalle rivilleen. Tason sisällä solmut on listalla vasemmalta oikealle. Jos solmulla x on sekä vasen että oikea lapsi, merkitään $\_x\_$, jos vain vasen, merkitään $\_x$, jne

Kehittäkää algoritmi mikä tekee puulle "köyhän miehen visualisoinnin"

2. **Puun läpikäynti ilman rekursiota**

Monisteen sivulla 52 esitetty algoritmi käy puun solmut läpi *sisäjärjestyksessä*, ensin käsitellään x:n vasen alipuu sitten x itse ja tämän jälkeen x:n oikea alipuu.

Toinen läpikäyntitapa on *esijärjestys*, ensin käsitellään solmu x itse, tämän jälkeen x:n vasen alipuu ja lopulta x:n oikea alipuu.

Seuraava rekursiivinen proseduuri tulostaa puun alkiot esijärjestyksessä:

preorder-tree-walk(x)
    if x $\neq$ NIL **then**
        print key[x]
        preorder-tree-walk(left[x])
        preorder-tree-walk(right[x])

- mitkä ovat tehtävän 1 puun avaimet esijärjestyksessä lueteltuna?
- toteuta puun solmujen esijärjestyksessä läpikäynti *ilman* rekursiota
- toteuta puun solmujen sisäjärjestyksessä läpikäynti *ilman* rekursiota

Mikä on ilman rekursiota toteutettujen läpikäyntien aika/tilavaativuus?

3. **2-3-4-puu**

Cormenin kirjan luvussa 18 aiheena on B-puu. B-puun erikoistapausta missä $t = 2$ sanotaan 2-3-4 -puuksi (Cormen s. 439). Ota selvää miten 2-3-4-puu toimii (alkioiden poisto puusta voidaan unohtaa) ja demonstroi puun toimintaa kun tyhjään puuhun lisätään avaimet 41, 38, 12, 19 ja 8. Piirrä kuvasarja puusta kunkin avaimen lisäyksen jälkeen. Selitä jokainen askel.

Punamusta puu on hyvin helppo muuntaa vastaavaksi 2-3-4-puuksi ja päin vastoin. Miten?