

# Määrittelydokumentti

*Aineopintojen harjoitustyö: Tietorakenteet ja algoritmit, kevät 2015*

Valitsin harjoitustyön aiheeksi tietorakenteiden vertailun, ja aion vertailla erilaisia puurakenteita. Hakupuihin tallennetaan tietoalkioina todennäköisesti vain kokonaislukuja, ja tarkoituksena on vertailla aika- ja tilavaatimuksia erikokoisilla järkevästi valituilla testisyötteillä (ja mahdollisesti käyttäjän valitsemilla toimilla) operaatioissa lisäys, poisto ja haku.

## Valitut tietorakenteet

**Binäärihakupuu** on Tietorakenteet ja algoritmit -kurssilta tuttu tietorakenne, jossa binääripuun avaimet toteuttavat binäärihakupuehdon, jonka mukaan solmun vasemmassa alipuussa on ainoastaan sitä pienempiä ja oikeassa alipuussa sitä isompia avaimia. Operaatioiden tehokkuus riippuu puun korkeudesta ja pahimman tapauksen aikavaativuus on  $O(n)$ , missä  $n$  on alkioiden määrä. Jos puu on tarpeeksi tasapainoinen, niin operaatioiden aikavaativuus pienenee logaritmiseksi,  $O(\log n)$ . Tähän tavoitteeseen pyritään muilla vertailuun valitsemillani puurakenteilla, joissa lisätään ominaisuuksia perusbinäärihakupuuhun.

**Punamusta puu** lisää solmuihin tiedon siitä, onko solmu punainen vai musta. Juurisolmu on musta ja punaisen solmun molemmat lapset ovat mustia. Jokainen polku juuresta tyhjään alipuuhun sisältää saman määrän mustia solmuja. Nämä ehdot takaavat riittävän tasapainon perusoperaatioiden suorittamiseen logaritmisessa ajassa.

**Splay-puussa** (*splay tree*, *viistopuu*) operaatioiden tasoitettu aikavaativuus on  $O(\log n)$ , vaikka yksittäisen operaation pahin aikavaativuus voi olla suurempi. Se on mukautuva rakenne, jossa solmuun kohdistunut kysely nostaa sen juureksi splay-operaatiolla. Täten viimeksi käytetyt tietoalkiot ovat nopeasti käytettävissä uudelleen.

**Treap** on puun ja keon yhdistelmä (*tree + heap*), joka käyttää hyväkseen satunnaisuutta ja on ”odotusarvoisesti tasapainoinen”. Jokaisella solmulla on satunnainen numeerinen prioriteettiarvo, jotka noudattavat maksimikeon ehtoa: jokaisen solmun prioriteettiarvo on suurempi tai yhtä suuri kuin solmun lapsien vastaavat arvot. Aikavaativuus on sama kuin splay-puulla.

Kaikkien valittujen tietorakenteiden tilavaativuus on  $O(n)$  pahimmassa tapauksessa.

## Lähteet

Helsingin yliopiston Tietorakenteet ja algoritmit -kurssin opetusmateriaali

[http://fi.wikipedia.org/wiki/Punamusta\\_puu](http://fi.wikipedia.org/wiki/Punamusta_puu)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Splay\\_tree](http://en.wikipedia.org/wiki/Splay_tree)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Treap>