

Toteutusdokumentti

Ohjelma Puuvertailu vertailee erilaisten tietorakenteiden - tässä tapauksessa puiden - tehokkuutta. Vertailtavana ovat binäärihakupuu, punamusta puu, splay-puu ja treap, joka on puun ja keon yhdistelmä. Syötteinä käytetään positiivisia kokonaislukuja, jotka toimivat samalla puun solmujen avaimina.

Ohjelman päävalikosta voi valita mitä operaatioista haluaa testata.

Ohjelman yleisrakenne

Ohjelmassa on Main-class, jossa on ohjelman käynnistävä main-metodi ja tekstipohjainen käyttöliittymä. Puu on rajapinta, jota kaikki eri puut toteuttavat. Binäärihakupuun luokka on yliluokka ja muut puut sen aliluokkia. Solmu on binäärihakupuun solmu ja muiden tarvittavien solmujen yliluokka. Vertailu-luokan avulla tehdään itse vertailut.

Suorituskyky- ja O-analyysi

Alla olevassa taulukossa on tavoiteltavat aikavaativuudet.

Tietorakenne	Pahimman tapauksen aikavaativuus
Binäärihakupuu	$O(n)$
Punamusta puu	$O(\log n)$
Splay-puu	(tasoitettu aikavaativuus) $O(\log n)$
Treap	$O(n)$

Tasoitettu aikavaativuus liittyy aina operaatiojonoon ja on oleellinen silloin kun hitain yksittäinen operaatio on hyvin hidas mutta tapahtuu vain harvoin. Kyseessä on pahin mahdollinen operaatiojono ja tarkoituksena on tasoittaa kalliiden operaatioiden viemä aika jakamalla se halvemmille operaatioille.¹

Vaikka treapin pahimman tapauksen aikavaativuus on $O(n)$, satunnaisuuden käyttö tekee siitä todennäköisesti korkeudeltaan logaritmisen ja odotusarvoisesti tasapainoisen.

Parannettavaa

Ensinnäkin on sanottava, että ohjelmassa saavutetut ajat eivät mielestäni olleet kovin hyviä. Testauksessa käytetyt syötteetkin olisi voinut harkita tarkemmin, samoin suorituskyky- ja O-analyysivertailut jäivät puutteellisiksi (jätin dokumenttien teon liian viime tippaan). Ohjelma kuitenkin toimii.

¹ https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/t-106.4100/luennot/T-106_4100_kalvot_3.pdf

Itse koodiin jäi joitakin pitkiä metodeja ja Vertailu-luokkaa olisi voinut tiivistää. Tosin olin tietyissä kokeiluissa huomaavani, että nopeus saattoi kärsiä, jos panosti kovasti selkeyteen ja metodien pilkkomiseen, esim. jos erillisillä metodeilla alkoi etsiä isovanhempi- ja sisarus-solmuja.

Olisi hauskaa, mutta liian suuritöistä tähän hätään tehdä käyttöliittymä, jossa voisi syöttää tarkemmin millaisilla syötteillä haluaa puita testata. Ja tietenkin itse tietorakenteilla ei tällaisenaan ole mitään käyttöä, vaan sisällöksi pitäisi voida tallentaa jotain muutakin kuin kokonaislukuja.

Lähteet

Tietorakenteet ja algoritmit -kurssin opintomoniste

T.H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. 3rd ed. MIT Press, 2009

http://en.wikipedia.org/wiki/Red%E2%80%93black_tree

http://en.wikipedia.org/wiki/Splay_tree

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

https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/t-106.4100/luennot/T-106_4100_kalvot_3.pdf

http://opendatastructures.org/ods-java/7_2_Treap_Randomized_Binary.html