

09.71.23 Tölvunarfræði IIa/II

Lokapróf

14. maí, 1999
kl. 9⁰⁰ – 12⁰⁰/13⁰⁰

Fyrri hluti prófsins, sem samanstendur af 6 spurningum þar sem 5 bestu svörin munu gilda, eiga allir að leysa. Seinni hluti prófsins, Dæmi 7 og 8, er aðeins fyrir nemendur í Tölvunarfræði II. Öll skrifleg hjálpargögn og reiknivél leyfð.

Fyrri hluti:

1. Skrifid fall í C++ sem tekur inn bendi p á hnút í eintengdum, hringtengdum lista og eyðir stakinu sem p bendir á úr listanum á $O(1)$ tíma. Sýnið að aðferðin ykkar virki í jaðartilfellum (tómur listi, eitt stak í lista, o.s.frv.) og að hún taki aðeins $O(1)$ tíma..

(Vísbending: Afritið gildi hnútarins sem er á eftir þeim sem p bendir á, yfir í þann sem p bendir á og eyðið síðan þeim hnúti.)

2. Almennt geta verið fleiri en eitt tré með sömu *post-order* röð hnútanna. En ef við fengjum líka uppgefið fjölda barna sem hver hnútur í trénu hefur. Væri þá aðeins til eitt tré sem uppfyllti þessi skilyrði, eða gætu verið fleiri en eitt tré með þessa eiginleika? Lýsið aðferð til að finna þetta einkvæma tré, eða sýnið mótdæmi, þ.e. tvö ólík tré með sömu *post-order* röð og sama fjölda barna undir hverjum hnút.

3. Það er auðvelt að finna minnsta stakið í tvíleitartré: það er það stak sem er lengst til vinstri í trénu. Það er líka hægt að finna k -ta minnsta stakið í trénu ef við höfum í hverjum hnúti v sviðið `LeftSize`, sem inniheldur gildið ($1 +$ fjölda staka í vinstra hluttré v). Þetta svið væri uppfært við innsetningu og eyðingu hnúta. Skrifid í C++ (endurkvæma) fallið `FindMin(k)` sem finnur k -ta minnsta stak tvíleitartrés.

4. Þið eigið að hanna útvíkkaða biðröð (e. queue), þar sem auk venjulegu aðgerðanna `Enqueue`, `Dequeue` og `Front` er aðgerðin `Minimum`, sem skilar gildi minnsta staksins í biðröðinni og `RemoveMin`, sem tekur minnsta stakið úr biðröðinni. Aðgerðirnar `Front` og `Minimum` eiga að taka $O(1)$ tíma, en hinar þrjár aðgerðirnar $O(\log n)$ tíma. Lýsið útfærslu allra aðgerðanna nákvæmlega (ekki endilega með C++ kóða) og greinið tímaflækju þeirra.

(Vísbending: Notið saman tvær mismunandi gagnagrindur. Ef þið náid ekki þessum flækjustigsmörkum á aðgerðirnar gerið þá eins vel og þið getið og þá verður tekið tillit til þess í einkunnagjöfni.)

5. Hannið og lýsið hagkvæmu reikniriti sem býr til eina hrúgu (e. heap) úr öllum stökum gefinna k hrúga. Hver er tímaflækja aðferðarinnar?

6. Hverjar af eftirtöldum röðunaraðferðum geta raðað stökum í **tengdum lista** í stað **vektors** án þess að það breyti tímaflækju þeirra (bæði meðaltals- og versta-tilfellis tímaflækju)?

- a) Innsetningarröðun
- b) Shell röðun
- c) Hrúguröðun (heap sort)
- d) Quicksort

Seinni hluti:

Eftirfarandi dæmi eru aðeins fyrir nemendur í Tölvunarfræði II.

7. Lýsið nákvæmlega hvað gerist í reiknivélinni í kafla 11.2 í kennslubókinni ef slegin er inn segðin "1 2 + 3 *". Finnið leið til að grípa svona rangar segðir og láta forritið gefa villuboð.

8. Lýsið hvernig hægt er að breyta aðferð Dijkstra (sem finnur stystu vegi í neti með þyngdum á stikunum) þannig að ef það er fleiri en einn stysti vegur frá upphafshnútinum s til hnútar v þá velur aðferðin þann veg sem hefur færstar stikur. Rökstyðjið það að breytingin ykkar virki rétt.

(Vísbending: Dijkstra geymir upplýsingar um veginn í sviðinu sem kallað er `Prev` í bókinni, en var kallað `síðasti` í fyrirlestri)