DMA 2016

– Ugeopgave 4 –

- Ugeopgaven skal afleveres d. 3. oktober 23.59 på Absalon.
- Ugeopgaven skal skrives som i Latex og afleveres som PDF.
- Ugeopgaven skal laves i grupper (som udgangspunkt 3-4 personer, maximalt 4).
- Navngiv opgaven som ugeopgave4navne.pdf hvor "navne" har noget med jeres navne at gøre.
- Alle spørgsmål skal forsøges besvares

Opgaven

Del 1 Lad S være en sorteret liste af tal repræsenteret ved hjælp af en dobbelthægtet liste (end. double linked list). Målet med denne delopgave er at vedligeholde S når nye tal indsættes i S, således at S fortsat er sorteret.

(a)
- Beskriv hvilke felter (eng. attributter) en knude (eng. object/node) i listen S skal indeholde.
- Lav pseudokode der givet et heltal z, opretter en liste med dette ene tal.

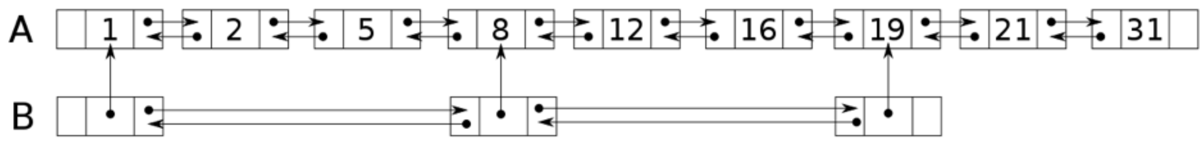
(b) Lav pseudokode `F(S,z)`, der tager en sorteret liste S, og et heltal z. Funktionen skal indsætte heltallet i S, sådan at S stadig er sorteret. Det skal ske på følgende måde: `F` gennemløber S fra starten indtil den finder det rigtige sted at indsætte heltallet z. Herefter indsættes z.

(c) Argumentér for at din funktion i værste fald bruger $\Theta(n)$ tid på indsættelse af et enkelt element, hvor n er antallet af tal i listen.

(d) Lad listen S være tom til at starte med. Der indsættes herefter n heltal. Et af gangen. Når det sidste heltal er indsat vil S være en sorteret liste bestående af de n indsatte tal. Argumentér for at vi på denne måde har sorteret n tal i $O(n^2)$ tid.

Del 2 Lad S være en sorteret liste af n heltal som i ovenstående Del 1.

(a) Lad $n = k \cdot k$ være således at $k = \sqrt{n}$ er et heltal. Listen S kan opdeles i k mindre sorterede lister, $l_1, l_2 \ldots . l_k$, hvor hver af de k små lister, består af k elementer. Lav en dobbelthægtet liste B. Knuderne i listen B indeholder ikke tal som S, men pegere `pa` (ud over `next/prev`). Det i'te elements peger `pa` skal pege på listen l_i.
Beskriv hvorledes S kan opdeles og B oprettes. Angiv ligeledes køretiden for dette.
Eksempel: Listen S består af 9 elementer 1, 2, 5, 8, 12, 16, 19, 21, 31. Denne kan opdeles i 3 lister $l_1 = 1, 2, 5$ og $l_2 = 8, 12, 16$ og $l_3 = 19, 21, 31$. Listen B skal bestå af tre elementer som peger hhv. på l_1, l_2 og l_3.



(b) Hvor lang tid, angivet i O-notation, tager det at gennemløbe listen B, hvis S indeholder n elementer?

(c) Lav en funktion `G` der er givet S og B og et nyt heltal x. S indeholder $n = k \cdot k$ elementer og B indeholder k elementer, som beskrevet ovenfor. `G` skal indsætte x i S ved at bruge B. Din funktion skal bruge tid $O(\sqrt{n})$.

(d) *(frivillig – man behøves ikke at lave denne opgave)* Vis at ovenstående tankegang kan bruges til at sortere n tal i $O(n\sqrt{n})$ tid.