TÖL301G Formleg mál og reiknanleiki

Heimaverkefni 10

Hjörvar Sigurðsson

Rætt var um verkefnið við Arnar Sigurðsson

1. Við aðlögum reiknirit Dijkstra:
    a. Haldið er utan um i) lista H af hnútum sem ekki hafa verið heimsóttir, ii) lista Þ af hæstu þekktu heildarþyngd frá upphafshnút til tiltekins hnúts, og iii) lista F af sem heldur utan um það foreldri hnúts á leiðinni sem hefur hæstu þyngd á aðliggjandi legg.
    b. Reikniritið ítrar í gegnum eftirfarandi skref þangað til að allir hnútar í netinu hafa verið heimsóttir:
        i. Athugað er hvaða hnúta við komust í úr núverandi stöðu.
        ii. Athugað er allar mögulegar leiðir til þeirra hnúta úr okkar núverandi stöðu, og þyngd þeirra.
        iii. Farið er í þann undirhnút sem hefur aðliggjandi legg með hæstu þyngdina.
        iv. Sá undirhnútur sem farið er í er fjarlægður úr H, Þ er uppfærður með þyngstu gildum, og F er uppfærður með því foreldri sem hnútur hefur í leiðinni.
    c. Skilað er leiðinni frá Landamæri til Höll Ottókars með hæstu heildarþyngd, sem og líkunum á að hann verði gómaður, en líkurnar eru fundnar með því að margfalda saman þyngdir leiðarinnar og draga útkomuna frá 1.

    Tímaflækja reikniritsins:

    Reikniritið er reiknirit Dijkstra, en það hefur tímaflækju O(E log V), þar sem E er fjöldi leggja, og V er fjöldi hnúta.

2.
    Inntak:

    n – Heiltala sem táknar stærð borðsins | n > 4 og n % 2 = 0.
    H – Listi af tvenndum sem tákna staðsetkningu hindrana.
    M – Tvennd sem táknar staðsetningu marksins.
    U_R – Tvennd sem táknar upphafsstöðu rauða disksins.
    U_G – Tvennd sem táknar upphafsstöðu græna disksins.

    Reiknirit:

- Gefum okkur að reitir borðsins (og því tvenndir í inntaki) séu merktir þannig að hverjum reit er gefið númer 1, 2, ... n, þar sem fyrst er merkt í gegnum dálka einna raðar, en svo næstu raðar, o.s.frv.
- Við útbúum net, N, þar sem hver hnútur netsins táknar tiltekna stöðu borðsins, hindrana og diskanna tveggja.

  Dæmi:

  Hnútur h {

  Staða R = (1, 4).
  Staða G = (2, 2).
  Hindranir = [(3, 2), (1, 1)].
  Mark = (4, 4).
  Mögulegar næsta staðsetning R = [(1, 2), (4, 4), ...].
  Mögulegar næsta staðsetning G = [(2, 1), (2, 4), ...].
  // Möguleg næsta staðs. disks er fundin með einföldu reikniriti þar sem borið er saman stöðu disksins við ramma borðsins sem og staðsetningu hins disksins og hindrana.

  }
- Netið inniheldur því (n – fjöldi hindrana)^2 hnúta, þar sem til eru (n – fjöldi hindrana)^2 mögulegar staðsetningar diskanna tveggja.
- Ítrað er í gegnum hvern hnút í netinu. Fyrir hvern hnút er farið í gegnum *Mögulegar næsta staðsetning R* og *Mögulegar næsta staðsetning G*, og leggur myndaður milli hnútsins og þess hnúts í netinu sem samsvarar næstu staðsetningu R og G.
- Þar með er komið net N sem inniheldur x hnúta, og leggir milli hnútanna tákna möguleikann á að færa sig milli hnútanna með því að færa annað hvort rauða eða græna diskinn.
- Að lokum er ítrað í gegnum allar þær stöður netsins þar sem annað hvort rauði eða græni diskurinn er í markinu, og hver staða sent sem inntak t, ásamt netinu N, og stöðunni s sem samsvarar upphafsstöðu þrautarinnar, í verkefnið REACHABILITY. Ef REACHABILITY skilar True, þá skilar reikniritið True. Ef ítrunin hefur klárast án þess að REACHABILITY skilaði True, þá skilar reikniritið False.

  Athugið að netið er stefnt.

3.

- Ég gef mér, sbr. verkefnalýsingu, að ég sé með mengi S sem inniheldur n jákvæðar heiltölur, heiltölu t, og að SUBSET-SUM(S, t) gefi jákvæða niðurstöðu, þ.e. að til sé hlutmengi A.
- Til þess að finna A geri ég eftirfarandi:
  i. Fjarlægi fyrsta stak úr S.
  ii. Sendi S og t í SUBSET-SUM(S, t). Ef niðurstaðan er jákvæð, þá held ég áfram; ef niðurstaðan er neikvæð, þá set ég fyrsta stakið aftur í S og held áfram.

iii. Endurtek skref i. og ii. með stak 2, 3, ... , n.

- Þegar ég hef ítrað í gegnum öll stök mengisins og fjarlægt þau sem ekki eru nauðsynleg fyrir jákvæða útkomu úr SUBSET-SUM sbr fyrra skrefi, þá hef ég fundið hlutmengið A og því skila ég því.

  <u>Sauðakóði:</u>

```
int[] S;      // Inniheldur n jákvæðar heiltölur
int t;        // Heiltala
for (int i = 0; i < S.length; i++) {  // Ítra í gegnum stök S.
    int[] temp = S.drop(i);           // Fjarlægi stak i úr S.
    if (SUBSET-SUM(temp, t) == True) {        // Ef stakið var óþarfi þá set ég það
                                              ekki aftur í S.
        S = temp;
    }
}
return S;              // Hér jafngildir S hlutmengi A.
```

4. Eftirfarandi er lýsing og sauðakóði fyrir reiknirit sem ákvarðar TVIHLUTA. Reikniritið má útfæra með löggengri Turing-vél, og reikniritið er framkvæmt á <= $O(V^2)$ | V er fjöldi hnúta í netinu G.
   P inniheldur öll ákvörðunarvandamál sem löggeng Turing-vél getur leyst á polynomial tíma, en því vitum við að TVIHLUTA er í flokkinum P.

   <u>Lýsing:</u>

   Við ítrum í gegnum alla hnúta G. Fyrir hvern hnút, h, athugum við hvort hann sé merktur; ef hann er ómerktur þá merkjum við hann 1 eða 0 og merkjum alla undirhnúta (hnúta sem h hefur legg til) sem 0 eða 1 (þá tölu sem h var ekki merktur sem); ef h er merktur, þá merkjum við alla undirhnúta með þeirri tölu 0 eða 1 sem h er ekki merktur sem. Ef við lendum einhverntímann í því að undirhnútur hefur sama merki og yfirhnúturinn h, þá segjum við G ekki tvíhluta. Þegar allir hnútar hafa verið merktir förum við einu aftur einu sinni í gegnum alla hnúta og berum saman merki hnútsins og undirhnúta hans. Ef einhver undirhnútur hefur sama merki og yfirhnúturinn, þá höfnum við og segjum G ekki tvíhluta, en ef ekki þá samþykkjum við og segjum G tvíhluta.

   <u>Sauðakóði:</u>

```
{
Int i = 0;
Fyrir hnútur í G:
        Ef hnútur er ómerktur:
```

```
        Ef i == 0:
            hnútur.merki = 0;
            i++;
        annars ef i == 1:
            hnútur.merki = 1;
            i--;
    hnútarNærliggjandi [] = Listi af hnútum sem hnútur hefur legg að.
    Fyrir undirhnútur í hnútarNærliggjandi:
        Ef undirhnútur er ómerktur:
            Ef hnútur er merktur 0:
                undirhnútur.merki = 1;
            Annars ef hnútur er merktur 1:
                undirhnútur.merki = 0
        Annars ef undirhnútur er merktur:
            Ef undirhnútur.merki == hnútur.merki:
                Skila Ósatt;

Fyrir hnútur í G:
    hnútarNærliggjandi [] = Listi af hnútum sem hnútur hefur legg að.
    Fyrir undirhnútur í hnútarNærliggjandi:
        Ef undirhnútur.merki == hnútur.merki:
            Skila Ósatt;


Skila Satt;
}
```