

Hrúgur

Bergur Snorrason

9. febrúar 2021

- ▶ Rótartvíundatré sem uppfyllir að sérhver nóða er stærri en börnin sín er sagt uppfylla *hrúguskilyrðið*.

Hrúgur

- ▶ Rótartvíundatré sem uppfyllir að sérhver nóða er stærri en börnin sín er sagt uppfylla *hrúguskilyrðið*.
- ▶ Við köllum slík tré *hrúgur* (e. heap).

Hrúgur

- ▶ Rótartvíundatré sem uppfyllir að sérhver nóða er stærri en börnin sín er sagt uppfylla *hrúguskilyrðið*.
- ▶ Við köllum slík tré *hrúgur* (e. heap).
- ▶ Hrúgur eru heppilega auðveldar í útfærslu.

Hrúgur

- ▶ Rótartvíundatré sem uppfyllir að sérhver nóða er stærri en börnin sín er sagt uppfylla *hrúguskilyrðið*.
- ▶ Við köllum slík tré *hrúgur* (e. heap).
- ▶ Hrúgur eru heppilega auðveldar í útfærslu.
- ▶ Við geymum tréð sem fylki og eina erfiðið er að viðhalda hrúguskilyrðinu.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Foreldri staks i er stakið $\left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor$.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Foreldri staks i er stakið $\left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor$.
- ▶ Sú seinni:

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Foreldri staks i er stakið $\left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor$.
- ▶ Sú seinni:
 - ▶ Rótin er í staki 0 í fylkinu.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Foreldri staks i er stakið $\left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor$.
- ▶ Sú seinni:
 - ▶ Rótin er í staki 0 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Foreldri staks i er stakið $\left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor$.
- ▶ Sú seinni:
 - ▶ Rótin er í staki 0 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 2$.

Fylki sem tré

- ▶ Þegar við geymum tréð sem fylki notum við eina af tveimur aðferðum.
- ▶ Sú fyrri:
 - ▶ Rótin er í staki 1 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Foreldri staks i er stakið $\left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor$.
- ▶ Sú seinni:
 - ▶ Rótin er í staki 0 í fylkinu.
 - ▶ Vinstra barn staksins i er stak $2 \times i + 1$.
 - ▶ Hægra barn staksins i er stak $2 \times i + 2$.
 - ▶ Foreldri staks i er stakið $\left\lfloor \frac{i-1}{2} \right\rfloor$.

Hrúga í C

```
1 #define PARENT(i) ((i - 1)/2)
2 #define LEFT(i) ((i)*2 + 1)
3 #define RIGHT(i) ((i)*2 + 2)
4 int h[1000000];
5 int hn = 0;
6
7 void fix_down(int i)
8 {
9     ...
10 }
11
12 void fix_up(int i)
13 {
14     ...
15 }
16
17 void pop()
18 {
19     ...
20 }
21
22 int peek()
23 {
24     ...
25 }
26
27 void push(int x)
28 {
29     ...
30 }
```

Hrúga í C

```
1 void pop()
2 {
3     hn--;
4     h[0] = h[hn];
5     fix_down(0);
6 }
7
8 int peek()
9 {
10     return h[0];
11 }
12
13 void push(int x)
14 {
15     h[hn++] = x;
16     fix_up(hn - 1);
17 }
```

Hrúga í C

```
1 void fix_down(int i)
2 {
3     int mx = i;
4     if (RIGHT(i) < hn && h[mx] < h[RIGHT(i)]) mx = RIGHT(i);
5     if (LEFT(i) < hn && h[mx] < h[LEFT(i)]) mx = LEFT(i);
6     if (mx != i)
7     {
8         swap(h[i], h[mx]);
9         fix_down(mx);
10    }
11 }
```

Hrúga í C

```
1 void fix_up(int i)
2 {
3     if (i == 0) return;
4     else if (h[i] > h[PARENT(i)])
5     {
6         swap(h[i], h[PARENT(i)]);
7         fix_up(PARENT(i));
8     }
9 }
```