

# Heimadæmi 2 - Tölvunarfræði 2

Magnús Daníel Einarsson

January 2023

## Verkefni 1

[Biðraðir] Biðröð (queue) sem er útfærð með fylki hefur tvo vísa (indexes): head og tail (sjá glæru 13 í fyrirlestri 3).

- Hver geta gildin á þessum tveimur vísum verið þegar biðröðin er tóm? Rökstyðjið í nokkrum orðum.
- Hver geta gildin á þessum tveimur vísum verið þegar biðröðin er tóm? Rökstyðjið í nokkrum orðum.

**Lausn:**

- Þegar biðröðin er tóm þá eru báðir vísir með sama gildið, gildið null.
- Þegar tail + 1 er jafnt og head þá er biðröðin full.

## Verkefni 2

[Biðraðir] Bókin er með útfærslu á biðröð með fylki af breytilegri lengd: ResizingArrayQueue.java. Í henni er innri aðferðin Resize sem er notuð til að stækka/minnka fylkið þegar þörf er á. Búið til sýnidæmi þar sem þið byrjið með biðröðina æfingunni á glæru 14 í fyrirlestri 3. Hún inniheldur 4 stök og er í fylki af stærðinni (capacity) 6.

- Setjið tvö stök inn í þessa biðröð og sýnið stöðuna á henni eftir það.
- Setjið svo eitt stak í viðbót (sjöunda stakið) inn í biðröðina og sýnið hvernig fylkið lítur út eftir að Resize aðferðin sem gefin er í bókinni hefur verið framkvæmd.

**Lausn:**

- Fyrsti strengurinn fer í stak 1 og síðari í stak 2, eftir þetta er tail komið á sama stak og head. Bæði enda á staki 3. Fylkið stækkar samt ekki.

q[]	D	Stak 1	Stak 2	A	B	C
	0	1	2	3	4	5
				Head		
				Tail		

- Eftir að sjöunda staki er bætt við þá tvöfaldast fylkið og verður með 12 stök. Head

verður stak 0 og tail verður stak 6.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Head							Tail				

## Verkefni 3

3. [Slöngutáknun] Gefið slöngutáknun fyrir eftirfarandi föll:

a)

$$f(N) = N\sqrt{N} + \frac{N^3 + N^2 \log N}{N}$$

b)

$$f(N) = 3(N+1)^3 + 2N^2 \log N$$

c)

$$F(N) = \frac{\log N^3 + 1}{\log N^2} + \frac{1}{N}$$

**Lausn:**

a) Ef reiknað er úr formúlunni fæst

$$N\sqrt{N} + N^2 + N \log N$$

Stóra O og slöngutáknun af þessu er  $N^2$

b)

$$f(N) = 3(N+1)^3 + 2N^2 \log N$$

Fyrst þarf að reikna í sviga, þá er  $N^3$  hæsta gildið, svo bætum við 3 við fyrir framan til að fá slöngutáknunina  $3N^3$

c)

$$F(N) = \frac{\log N^3 + 1}{\log N^2} + \frac{1}{N}$$

Regla um logra er að hægt er að færa veldi fyrir framan logra og fáum við því

$$\frac{3 \log N}{2 \log N} + \frac{1}{2 \log N} + \frac{1}{N}$$

$$\text{Styttum út og fáum: } \frac{3}{2} + \frac{1}{2 \log N} + \frac{1}{N}$$

Þegar N stefnir á óendanleika þá stefna  $\frac{1}{2 \log N} + \frac{1}{N}$  á 0, því er slöngutáknun  $\frac{3}{2}$

## Verkefni 4

Finnið vaxtarhraða á keyrslutíma sem fall af N fyrir forritsbútinn í æfingadæminu hér að ofan. Sýnið vaxtarhraðann með slöngutáknum og rökstyðjið svar ykkar með útreikningum.

---

```
long sum = 0;
for (long i=1; i<=N; i=2*i)
    for (long j=1; j<=2*i; j++)
```

---

**Lausn:** Innri for loopan hefur  $2n$  vaxtahraða og ytri for loopan hefur vaxtahraðann  $\log_2 n$ .  $2n$  er með sama lokaða form og  $2^{k+1}$ . Þegar við setjum þetta upp með summu þá kemur:

$$\sum_{k=0}^{\log_2(n)} 2^{k+1}$$

Út úr þessu kemur svarið  $4n-2$  (Þetta er lokað form á summunni). Slöngutáknun á því er  $4n$ .

	$\sim 4\log_2 N$	$\sim 10N\log_2 N$	$\sim 2N^2$	$\frac{1}{10}2^N$
N = 10	13.28ns	0.322 $\mu$ s	0.2 $\mu$ s	0.1024 $\mu$ s
N = 100	26.5ns	6.64 $\mu$ s	20 $\mu$ s	4 * 10 <sup>12</sup> ár
N = 1000	39.8ns	0.1ms	2ms	3.39 * 10 <sup>283</sup> ár
N = 10 <sup>6</sup>	79.7ns	0.2sek	0.55 klst	$\frac{2^{1000000}}{10}$ ns
N = 10 <sup>9</sup>	119.5ns	4.98min	63.4 ár	Fjandi há tala