

Lausn á *Yet Another Query on Array Problem*

Bergur Snorrason

22. febrúar 2023

- Gefnar eru n heiltölur a_1, \dots, a_n .

- ▶ Gefnar eru n heiltölur a_1, \dots, a_n .
- ▶ Síðan eru gefnar eru q fyrirspurnir $x_1, y_1, \dots, x_n, y_n$.

- ▶ Gefnar eru n heiltölur a_1, \dots, a_n .
- ▶ Síðan eru gefnar eru q fyrirspurnir $x_1, y_1, \dots, x_n, y_n$.
- ▶ Fyrirspurnin x, y svarar til þess að breyta öllum tölunum í listanum sem eru jafnar a_x í a_y .

- ▶ Gefnar eru n heiltölur a_1, \dots, a_n .
- ▶ Síðan eru gefnar eru q fyrirspurnir $x_1, y_1, \dots, x_n, y_n$.
- ▶ Fyrirspurnin x, y svarar til þess að breyta öllum tölunum í listanum sem eru jafnar a_x í a_y .
- ▶ Fyrir hverja fyrirspurn skal prenta fjölda a_x í listanum fyrir fyrirspurna og fjölda a_y í listanum eftir fyrirspurnina.

► Sýniinntakið er

► Sýniinntakið er

```
1 6
2 1 2 3 4 5
3 4
4 2 4
5 3 4
6 6 5
7 4 5
```

► Sýniinntakið er

```
1 6
2 1 2 3 4 5
3 4
4 2 4
5 3 4
6 6 5
7 4 5
```

► Listinn er þá, á hverju tímapunkti:

► Sýniinntakið er

```
1 6
2 1 2 3 4 5
3 4
4 2 4
5 3 4
6 6 5
7 4 5
```

► Listinn er þá, á hverju tímapunkti:

```
1 2 3 4 5 6
```

► Sýniinntakið er

```
1 6
2 1 2 3 4 5
3 4
4 2 4
5 3 4
6 6 5
7 4 5
```

► Listinn er þá, á hverju tímapunkti:

```
1 2 3 4 5 6
```

```
1 4 3 4 5 6
```

► Sýniinntakið er

```
1 6
2 1 2 3 4 5
3 4
4 2 4
5 3 4
6 6 5
7 4 5
```

► Listinn er þá, á hverju tímapunkti:

```
1 2 3 4 5 6
```

```
1 4 3 4 5 6
```

```
1 4 4 4 5 6
```

► Sýniinntakið er

```
1 6
2 1 2 3 4 5
3 4
4 2 4
5 3 4
6 6 5
7 4 5
```

► Listinn er þá, á hverju tímapunkti:

```
1 2 3 4 5 6
```

```
1 4 3 4 5 6
```

```
1 4 4 4 5 6
```

```
1 4 4 4 5 5
```

► Sýniinntakið er

```
1 6
2 1 2 3 4 5
3 4
4 2 4
5 3 4
6 6 5
7 4 5
```

► Listinn er þá, á hverju tímapunkti:

```
1 2 3 4 5 6
```

```
1 4 3 4 5 6
```

```
1 4 4 4 5 6
```

```
1 4 4 4 5 5
```

```
1 5 5 5 5 5
```

- ▶ Lausnin byggir á .

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengispætti.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.
- ▶ Síðan sameinum við x og y (með `join(x, y)`).

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.
- ▶ Síðan sameinum við x og y (með `join(x, y)`).
- ▶ **ATH:** Tölurnar í inntakinu eru ekki nauðsynlega ólíkar.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.
- ▶ Síðan sameinum við x og y (með `join(x, y)`).
- ▶ **ATH: Tölurnar í inntakinu eru ekki nauðsynlega ólíkar.**
- ▶ Við þurfum að byrja á að sameina tölur sem eru eins.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.
- ▶ Síðan sameinum við x og y (með `join(x, y)`).
- ▶ **ATH: Tölurnar í inntakinu eru ekki nauðsynlega ólíkar.**
- ▶ Við þurfum að byrja á að sameina tölur sem eru eins.
- ▶ Ein leið til að gera þetta er að raða tvenndunum (a_i, i) eftir fyrra hnitinu.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.
- ▶ Síðan sameinum við x og y (með `join(x, y)`).
- ▶ **ATH: Tölurnar í inntakinu eru ekki nauðsynlega ólíkar.**
- ▶ Við þurfum að byrja á að sameina tölur sem eru eins.
- ▶ Ein leið til að gera þetta er að raða tvenndunum (a_i, i) eftir fyrra hnitinu.
- ▶ Þá eru eins stök aðliggjandi.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.
- ▶ Síðan sameinum við x og y (með `join(x, y)`).
- ▶ **ATH: Tölurnar í inntakinu eru ekki nauðsynlega ólíkar.**
- ▶ Við þurfum að byrja á að sameina tölur sem eru eins.
- ▶ Ein leið til að gera þetta er að raða tvenndunum (a_i, i) eftir fyrra hnitinu.
- ▶ Þá eru eins stök aðliggjandi.
- ▶ Síðan fæst upprunalegi listinn aftur með því að raða eftir seinna hnitinu.

- ▶ Lausnin byggir á sammengisleit.
- ▶ Fyrir fyrirspurnina x, y prentum við `size(x)` og `size(x) + size(y)` ef x og y eru ekki í sama samhengisþætti.
- ▶ Annars prentum við `size(x)` tvisvar.
- ▶ Síðan sameinum við x og y (með `join(x, y)`).
- ▶ **ATH: Tölurnar í inntakinu eru ekki nauðsynlega ólíkar.**
- ▶ Við þurfum að byrja á að sameina tölur sem eru eins.
- ▶ Ein leið til að gera þetta er að raða tvenndunum (a_i, i) eftir fyrra hnitinu.
- ▶ Þá eru eins stök aðliggjandi.
- ▶ Síðan fæst upprunalegi listinn aftur með því að raða eftir seinna hnitinu.
- ▶ Einnig má nota `map` til að geyma minnsta vísinn á tiltekna tölu, og svo alltaf sameina við þann vísi.

- Röðun tekur $\mathcal{O}(\quad)$ tíma.

- ▶ Röðun tekur $\mathcal{O}(n \log n)$ tíma.

- ▶ Röðun tekur $\mathcal{O}(n \log n)$ tíma.
- ▶ Sammengisleitin tekur styttri tíma.

- ▶ Röðun tekur $\mathcal{O}(n \log n)$ tíma.
- ▶ Sammengisleitin tekur styttri tíma.
- ▶ Heildartímaflækjan er því $\mathcal{O}(\quad)$ tíma.

- ▶ Röðun tekur $\mathcal{O}(n \log n)$ tíma.
- ▶ Sammengisleitin tekur styttri tíma.
- ▶ Heildartímaflækjan er því $\mathcal{O}(n \log n)$ tíma.

