Lausn á *Language Survey*

Bergur Snorrason

24. janúar 2023

- Þér er gefið land sem er skipt í grind eftir hvaða tungumál eru töluð hvar.
 Þú veist að í heildina eru þrjú tungumál töluð.
- ► Pér er einnig sagt, fyrir sérhvern reit, hvort eitt tungumál sé
- talað þar eða fleiri.
 Einnig er gefið að hvert tungumál er talað á samanhangandi svæði reita.
- svæði reita.
 Með öðrum orðum getur þú labbað milli allra reita sem tala sama tungumál án þess að þurfa að heimsækja reit sem talar
- ekki tungumálið.
 Þú átt ákvarða hvar hvert tungumál er talað, ef það er á annað borð hægt.

- ► Fyrra sýniinntakið er
 - 1 3 4 2 2211
 - 3 1112
 - 4 1112
- og samsvarandi úttak er
- 1 AAAA 2 ...A
 - 3
 - 4
 - 5 BB..
 - 6 BBBB7 ... B
 - 8
- 9 **C**
- 10 ...C 11 CCCC

- Gerum ráð fyrir að við getum raðað tungumálunum þannig að eitt tungumál er talað í hverjum reit, en fyrir hvern reit er líka, að minnsta kosti, einn nágranni sem talar annað tungumál.
- Ef slík skipun er til þá er eftirleikurinn auðveldur.
 Fyrir hvern reit þar sem fleiri en eitt tungumál er talað veljum
- Fyrir hvern reit þar sem fleiri en eitt tungumál er talað veljum við tungumálið sem er talað hjá nágrannanum sem talar annað tungumál og látum það tungumál líka talað í þeim reit.

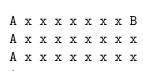
En er slík skipun til?

- Byrjum á að láta dálkinn lengst til vinstri fá tungumál A.
- Við látum svo p tákna reitinn efst til hægri og q tákna reitinn neðst til hægri og:
 - Færum p til vintri þangað til hann kemst ekki lengra og látum alla reiti sem hann lendir á fá tungumál B.
 - Færum p niður þangað til hann kemst ekki lengra og látum alla reiti sem hann lendir á fá tungumál B.
 - Færum q upp þangað til hann kemst ekki lengra og látum alla reiti sem hann lendir á fá tungumál C.
 Færum q til vinstri þangað til hann kemst ekki lengra og látum
 - Færum q til vinstri þangað til hann kemst ekki lengra og látum alla reiti sem hann lendir á fá tungumál C.
 Færum p til hægri þangað til hann kemst ekki lengra og látum
 - alla reiti sem hann lendir á fá tungumál B.
 Færum p upp þangað til hann kemst ekki lengra og látum alla reiti sem hann lendir á fá tungumál B.
 - Færum q niður þangað til hann kemst ekki lengra og látum alla reiti sem hann lendir á fá tungumál C.
 Færum q til hægri þangað til hann kemst ekki lengra og látum
 - alla reiti sem hann lendir á fá tungumál C.

 Endurtökum þar til allir reitir hafa tungumál.

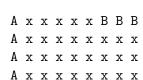
X	X	X	X	X	X	X	X	X	
x	x	x	x	x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	x	x	x	x	
x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Α	X	x	x	X	X	X	X	X
Α	X	x	x	X	X	x	x	Х
Α	x	x	x	x	x	x	x	X

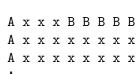


A x x x x x x x x x X X

A x x x x x x x x







A x x x x x x x x x x . . .

A x x x x x x x





A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	x	x	x	x	x	x	x	X
A	X	x	x	X	x	x	x	X

A x x x x x x x x x

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	X	X	x	x	x	X
A	x	x	x	x	x	x	x	X

A x x x x x x x x x

A x x x x x x x x

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	X	x	X	x	x	x	X
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A x x x x x x x x

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	x	x	x	x	x	x	x
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	X	x	x	x	х
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A B x x x x x x x

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	X	x	x	x	х
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	X	x	x	x	х
A	В	x	x	x	x	x	x	X

ABXXXXXXX

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	X	x	x	x	х
A	В	x	x	x	x	x	x	X

 $\texttt{A} \;\; \texttt{B} \;\; \texttt{x} \;\; \texttt{x} \;\; \texttt{x} \;\; \texttt{x} \;\; \texttt{x} \;\; \texttt{x} \;\; \texttt{x}$

A B x x x x x x x x

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	X	x	x	x	х
A	В	x	x	X	x	x	x	X

A B x x x x x x x

В	В	В	В	В	В	В	В
В	x	x	x	x	x	x	х
В	x	x	x	x	x	x	X
	В	Вх	Вхх	Вххх	B x x x x	B x x x x x	B B B B B B B B B B B B B B X X X X X X

ABxxxxxx

A B x x x x x x x

A B x x x x x x x x

A B x x x x x x C

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	x	x	x	x	х
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A B x x x x x x x

A B x x x x x x C A B x x x x x x C

В	В	В	В	В	В	В	В
В	x	x	x	x	x	x	X
В	x	x	x	x	x	x	X
	В	Вх	Вхх	Вххх	B x x x x	B x x x x x	B B B B B B B B B B B B B B B B B B B

A B x x x x x x x C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	x	x	x	x	X
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A B x x x x x x C

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	X	x	x	x	x
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A B x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	X	x	x	x	х
A	В	x	x	x	x	x	x	X

A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	x	x	x	x	X
A	В	x	x	x	x	x	x	C

A B x x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C

A B x x x x x x C

A	В	В	В	В	В	В	В	В
A	В	x	x	x	x	x	x	C
A	В	x	x	x	x	x	x	C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	x	x	х	x	x	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	х	х	х	x	х	х	С

A B x x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	x	x	x	x	С	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	x	х	х	x	х	х	С

ABxxxxxxC

ABxxxxxxC ABxxxxxxC

ABxxxxxxC ABxxxxxxC

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	x	x	x	С	С	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	Х	Х	Х	Х	х	х	С

A B x x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C
A B x x x x x x C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	x	x	С	С	С	С	С
Α	В	x	x	х	x	x	x	С
Α	В	x	х	х	x	х	х	С

ABxxxxxxC

ABxxxxxxC ABxxxxxxC

ABxxxxxxC ABxxxxxxC

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	x	С	С	С	С	С	С
Α	В	x	x	х	x	x	x	С
Α	В	Х	х	х	х	х	х	С

ABxxxxxxC

ABxxxxxxC $A \ B \ x \ x \ x \ x \ x \ C$

ABxxxxxxC ABxxxxxxC

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	х	х	Х	х	х	х	С

A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	Х	х	х	Х	х	х	С

A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	Х	х	х	Х	х	х	С

A B x x x x x x C
A B x x x x x x C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B B B x x x x C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С

ABxxxxxxC

ABxxxxxxC ABxxxxxxC

ABxxxxxxC ABBBBxxxC

Α	В	В	В	В	В	В	В	E
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	x	x	x	x	C
٨	D							_

A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A B X X X X X X C
A B B B B B X X C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	С
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Α	В	Х	х	х	Х	х	х	С

A B x x x x x x C A B x x x x x x C

A B x x x x x x C A B x x x x x x C A B B B B B C

Α	В	В	В	В	В	В	В	Е
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	x	x	x	x	C
Δ	R	x	x	x	x	x	x	C

ABxxxxxxC

ABxxxxxXC ABxxxxxXC

ABxxxxxxC ABBBBBBC

Α	В	В	В	В	В	В	В	Е
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	x	x	x	x	C
Δ	R	x	x	x	x	x	x	C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	x	x	x	x	С
Δ	R	v	v	v	v	v	v	\sim

Α	В	В	В	В	В	В	В	Е
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	x	x	x	x	C
Δ	R	x	x	x	x	x	x	C

Α	В	В	В	В	В	В	В	E
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	x	x	x	x	C
Δ	R	x	x	x	x	x	x	(

Α	В	В	В	В	В	В	В	Е
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	x	x	x	x	C
Α	В	x	x	x	x	x	В	C

Α	В	В	В	В	В	В	В	E
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	x	x	х	x	х	В	C
Δ	R	v	v	v	v	v	R	C

Α	В	В	В	В	В	В	В	Ε
Α	В	С	С	С	С	С	С	(
Α	В	С	x	x	x	x	В	(
Α	В	x	x	x	x	x	В	(

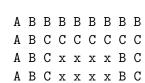
Α	В	В	В	В	В	В	В	E
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	С	x	х	x	x	В	C
Α	В	C	x	x	x	x	В	(

Α	В	В	В	В	В	В	В	E
Α	В	С	С	С	С	С	С	(
Α	В	С	x	x	x	x	В	(
Α	В	С	x	x	x	x	В	C

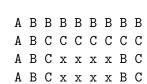
Α	В	В	В	В	В	В	В	E
Α	В	С	С	С	С	С	С	(
Α	В	С	x	x	x	x	В	(
Α	В	С	x	x	x	x	В	C

A B C x x x x B C

A B C x x x x B C A B x x x x x B C A B x x x x x B C







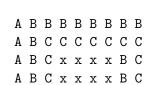
A B C x x x x B C
A B C x x x x B C
A B C x x x x B C
A B C x x x x B C
A B C C x x x B C
A B B B B B B C



ABCxxxxBC

ABCxxxxBC ABCxxxxBC

ABCCCxxBC ABBBBBBC





A B C x x x x B C

A B C x x x x B C A B C x x x x B C

A B C C C C C B C A B B B B B B B C



A B C x x x x B C

A B C x x x x B C A B C x x x x B C

A B C C C C C B C
A B B B B B B B C



Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	С	x	В	В	В	В	С
Δ	R	C	v	v	v	v	R	\sim

A B C x x x x B C
A B C x x x x B C
A B C C C C B C
A B B B B B B B C

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	C
Α	В	С	В	В	В	В	В	C
Δ	R	C	x	x	x	x	R	С

ABCxxxxBC

ABCxxxxBC ABCxxxxBC

ABCCCCCBC ABBBBBBC

Α	В	В	В	В	В	В	В	В
Α	В	С	С	С	С	С	С	С
Α	В	С	В	В	В	В	В	С
Α	В	С	В	х	Х	х	В	С

A B C x x x x B C
A B C x x x x B C
A B C C C C B C
A B B B B B B B C



A B C B x x x B C
A B C x x x x B C
A B C x x x x B C
A B C C C C B C
A B B B B B B C



ABCBxxxBC

ABCBxxxBC ABCxxxxBC

ABCCCCCBC ABBBBBBC



A B C B x x x B C

A B C B x x x B C A B C B x x x B C A B C B x x x B C

A B C B x x x B C A B C C C C C B C A B B B B B B B C



A B C B x x x B C

A B C B x x x B C A B C B x x x B C A B C B x x C B C

A B C B x x C B C A B C C C C C B C A B B B B B B B C



A B C B x x x B C
A B C B x x C B C
A B C B x x C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C



A B C B x x C B C
A B C B x x C B C
A B C B x x C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C



ABCBxxCBC

ABCBxxCBC

ABCBxxCBC ABCCCCCBC ABBBBBBC



A B C B x x C B C

A B C B x x C B C A B C B x x C B C

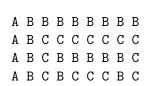
A B C B X X C B C
A B B B B B B B C



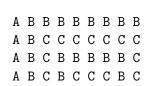
A B C B x x C B C

A B C B x x C B C
A B C B x x C B C

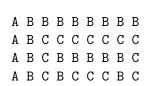
A B C B X X C B C A B B B B B B B C



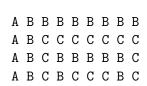
A B C B x x C B C
A B C B x x C B C
A B C B B x C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C



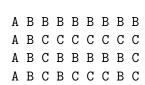
A B C B x x C B C
A B C B x x C B C
A B C B B C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C



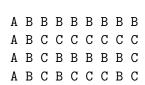
A B C B x x C B C
A B C B x B C B C
A B C B B B C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C



A B C B x B C B C
A B C B x B C B C
A B C B B B C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C



A B C B C B C B C
A B C B X B C B C
A B C B B B C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C



A B C B C B C B C
A B C B C B C B C
A B C B B B C B C
A B C C C C C B C
A B B B B B B C

- ▶ Þetta virkar alltaf ef báðar víddirnar eru stærri en tveir.
- ► Ef önnur víddin er tveir má nota
 - A B
 - A B
 - A B
 - A B
 - ${\tt A}$ ${\tt C}$

- ► Ef önnur víddin er einn þarf að leysa dæmið gráðugt.
- ▶ Petta eru einu tilfellin þar sem maður getur fengið impossible.

Sértilfellið

```
5 int sertilfelli(int * a, int n)
 6
   {
7
       int i, j, b[3][n], c[3] = \{0, 0, 0\};
8
       for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < 3; j++) b[j][i] = 0;
9
       i = 0:
10
       while (i < n \&\& a[i] == 1) b[0][i++] = 1, c[0]++;
11
       while (i < n \&\& a[i] == 2) b[0][i] = 1, b[1][i] = 1, i++, c[0]++, c[1]++;
       while (i < n \&\& a[i] == 1) b[1][i++] = 1, c[1]++;
12
13
       while (i < n \&\& a[i] == 2) b[1][i] = 1, b[2][i] = 1, i++, c[1]++, c[2]++;
14
       while (i < n \&\& a[i] == 1) b[2][i++] = 1, c[2]++:
15
       if (i < n) return 0;
       if (c[2] = 0 \&\& c[1] = 0)
16
17
18
           if (n = 2) return 0;
19
           b[1][0] = b[2][1] = 1;
           b[0][0] = b[0][1] = 0;
20
21
22
       else if (c[2] == 0)
23
24
           for (i = 0; i < n; i++) if (a[i] == 2) break;
25
           b[2][i] = 1;
26
27
       for (j = 0; j < 3; j++) for (i = 0; i < n; i++)
28
           r[j][i] = b[j][i] ? 'A' + j : '.';
29
       return 1:
30 }
```

Köllum á sértilfellið

```
if (n == 1 \&\& m == 1)
42
43
44
            if (a[0][0] = 1) { printf("impossible\n"); return 0; }
45
            printf("A\n\nB\n\nC\n");
46
           return 0:
47
       if (n == 1)
48
49
50
           int g[m];
51
           for (i = 0; i < m; i++) g[i] = a[0][i];
            if (!sertilfelli(g, m)) { printf("impossible\n"); return 0; }
52
53
           for (x = 0; x < 3; x++)
54
                for (i = 0; i < m; i++) printf("%c", r[x][i]);
55
56
                printf("\n\n");
57
58
           return 0:
59
       if (m == 1)
60
61
62
           int g[n];
           for (i = 0; i < n; i++) g[i] = a[i][0];
63
64
            if (!sertilfelli(g, n)) { printf("impossible\n"); return 0; }
65
           for (x = 0: x < 3: x++)
66
67
                for (i = 0; i < n; i++) printf("%c\n", r[x][i]);
68
                printf("\n");
69
70
           return 0;
       }
71
```

Búum til grunnskiptingin og finnum nágranna með annað tungamál

```
int i, j, x, y, z[2], n, m, g[4][2] = \{\{-1, 0\}, \{0, -1\}, \{1, 0\}, \{0, 1\}\};
34
72
        for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < m; j++) b[i][j] = 1;
73
        for (i = 0; i < n; i++) b[i][0] = 2;
74
        z[0] = n - 1, z[1] = m - 3, x = n, y = m - 1;
        for (j = 0; z[j\%2] > 0; z[j\%2] = 2, j++) for (i = 0; i < z[j\%2]; i++)
75
                  b[x += g[i\%4][0]][y += g[i\%4][1]] = 0:
76
77
        for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < m; j++) c[i][j] = -1;
        for (i = 0; i < n; i++) for (j = 0; j < m; j++)
78
79
80
             if (i > 0 \&\& b[i - 1][j] != b[i][j]) c[i][j] = b[i - 1][j];
             \begin{array}{l} \text{if } (j>0 \ \&\& \ b[i][j-1] \ != \ b[i][j]) \ c[i][j] = b[i][j-1]; \\ \text{if } (i< n-1 \ \&\& \ b[i+1][j] \ != \ b[i][j]) \ c[i][j] = b[i+1][j]; \end{array}
81
82
83
             if (j < m-1 \&\& b[i][j+1] != b[i][j]) c[i][j] = b[i][j+1];
84
```

Prenta lausn

```
for (x = 0; x < 3; x++)
85
86
        for (i = 0; i < n; i++)
87
            for (j = 0; j < m; j++) printf("%c",
89
                  90
91
92
            printf("\n");
93
94
        printf("\n");
95
96
     return 0:
```