

# Algorytmy dla Problemów Trudnych Obliczeniowo

## Projekt 2023: Zagroda

### Problem

Pewien farmer jest bardzo dumny ze swojego stada kur. Dzielný farmer chce wybudować dla swoich kur zagrodę a do dyspozycji ma obszar ziemi o wymiarach  $m \times n$  metrów. Graficznie jego ziemię można przedstawić jako prostokątną planszę składającą się z  $m \times n$  pól, gdzie każde pole to kwadrat o wymiarach  $1m \times 1m$ ; obszar ma  $m$  kolumn i  $n$  wierszy. Zagroda ma być zbudowana z fragmentów płotu wykonanych z blachy falistej. Każdy fragment ma długość jednego metra (tj. taką samą jak długość boku pola) i musi być umieszczony na granicy między polami. Dodatkowo każde pole zawiera liczbę ze zbioru  $\{0, 1, 2, 3\}$ , która mówi ile fragmentów płotu musi do tego pola przylegać (wynika to z dość zawiłych warunków zabudowy, jakie farmer uzyskał od miejscowego czarodzieja). Płot musi tworzyć jeden spójny, zamknięty obszar (inaczej to nie byłaby zagroda). Wolno wykorzystać dowolnie dużo fragmentów płotu. Przykładowa plansza o wymiarach  $5 \times 4$  może wyglądać następująco:

1	2	3	2	0
3	1	0	2	1
2	1	0	1	1
1	2	1	2	1

Przykładowe rozwiązanie dla tej planszy to:

1	2	3	2	0
3	1	0	2	1
2	1	0	1	1
1	2	1	2	1

Zadanie polega na wyznaczeniu miejsc, w których należy postawić płot tak, by tworzył zagrodę i spełniał warunku zabudowy.

### Wejście

Wejście składa się z jednego wiersza zawierającego po kolei liczby  $m$  i  $n$  oraz ciągu  $n$  wierszy, gdzie każdy zawiera  $m$  znaków ze zbioru  $\{0, 1, 2, 3\}$  opisujących plansze. Opis planszy z powyższego

przykładu jest następujący:

5 4  
12320  
31021  
21011  
12121

## Wyjście

Wyjście składa się z dwóch wierszy. Pierwszy wiersz zawiera dwie liczby,  $x$  oraz  $y$ , które opisują pozycję początku płota (w tym miejscu farmer zaczyna układać płot). Drugi wiersz składa się z symboli ze zbioru  $\{U, D, L, R\}$ , które opisują drogę farmera podczas układania płota:

- U – ruch o jeden metr (jedno pole) w górę,
- D – ruch o jeden metr (jedno pole) w dół,
- L – ruch o jeden metr (jedno pole) w lewo,
- R – ruch o jeden metr (jedno pole) w prawo.

Układ współrzędnych został przedstawiony poniżej (współrzędne farmera są względem lewego górnego wierzchołka pola):

	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	2	0	
1	3	1	0	2	1	
2	2	1	0	1	1	
3	1	2	1	2	1	
4						

Na powyższym rysunku przedstawiono także za pomocą kropki przykładową pozycję startową farmera oraz jego pierwszy krok. Całe rozwiązanie można zapisać następująco:

2 1  
URDRDDDLLLUULURR

Oczywiście zapis rozwiązania nie jest jednoznaczny. Wybierając inny punkt startowy dostajemy inny zapis tego samego rozwiązania:

1 2  
DDRRRUUULULDLLDR

	0	1	2	3	4	5
0	1	2	3	2	0	
1	3	1	0	2	1	
2	2	1	0	1	1	
3	1	2	1	2	1	
4						

## Zadanie

Proszę zaimplementować program w języku C/C++, który wczytuje ze standardowego wejścia opis terenu farmera oraz wypisuje na standardowe wyjście opis rozwiązania (można założyć, że rozwiązanie zawsze istnieje). Program powinien spełniać następujące warunki:

1. Program jest jednowątkowy i jednoprosesowy (nie wykorzystuje w żaden sposób mechanizmów wielowątkowości).
2. Program nie odwołuje się do żadnych operacji wejścia/wyjścia (w tym dostępu do sieci i plików) innych niż czytanie ze standardowego wejścia i zapisywanie na standardowe wyjście.