

---

# Laboratorium 2 - AiSD2

*Małgorzata Śleszyńska-Nowak*

---

## Temat: Robot pomocnik

Pracujesz w firmie produkującej roboty pomagające w obowiązkach domowych. Oprócz sprzątania, gotowania, prasowania itp. robot musi przede wszystkim potrafić się przemieszczać. Za to odpowiada Twój zespół.

### Etap 1 (1 p.)

Celem tego etapu jest wyznaczenie trasy, zgodnie z którą robot przemieści się z jednej pozycji na drugą.

Założenia:

- mamy dane wymiary prostokąta ( $n \times m$ ), w którym lewy górny róg, tzn. komórka  $(0, 0)$ , oznacza początkową pozycję robota (robot zajmuje jedną komórkę), a prawy dolny róg, tzn. komórka  $(n-1, m-1)$ , oznacza pozycję docelową,
- robot w zadanym prostokącie może poruszać się tylko w dół (ruch oznaczany jako  $D$  - down) oraz w prawo ( $R$  - right), każdy krok powoduje zmianę jednej współrzędnej robota o  $+1$ ,
- w pomieszczeniu mogą się znajdować przeszkody, na które robot nie może wejść - każda przeszkoda ma swoje współrzędne, zajmuje jedną komórkę. Jedyną komórką, w której nie może znajdować się przeszkoda jest początkowa pozycja robota.

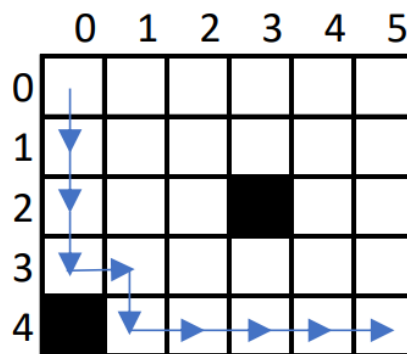
Zadanie:

- wyznaczyć trasę robota przeprowadzającą go z punktu początkowego do punktu docelowego w taki sposób, aby nie wszedł na żadną przeszkodę.

Przykład:

$n = 5$ ,  $m = 6$ , współrzędne przeszkód =  $(2, 3), (4, 0)$ .

Przykładowa poprawna odpowiedź =  $DDDRDRRRR$ .



Rysunek 1: Etap 1: przykład

## Etap 2 (1,5 p.)

Chcąc sprostać wymaganiom najbardziej wybrednych klientów, firma postanowiła wprowadzić nową funkcjonalność w oprogramowaniu robotów. Użytkownik ma mieć możliwość wprowadzenia wymagań, zgodnie z którymi będzie poruszał się robot.

Założenia:

- wszystkie założenia z etapu pierwszego pozostają aktualne,
- dodatkowo mamy podany wzorzec, zgodnie z którym robot musi się poruszać. Wzorzec to dowolnej długości ciąg znaków, który może się składać z czterech różnych symboli:
  - $D$  oznacza wymuszony ruch o jeden krok w dół,
  - $R$  oznacza wymuszony ruch o jeden krok w prawo,
  - $*$  oznacza dowolną liczbę (także 0) dowolnych kroków (w dół lub w prawo, nie muszą to być wszystkie kroki w tym samym kierunku),
  - $?$  oznacza jeden krok w dowolnym kierunku (w dół albo w prawo).

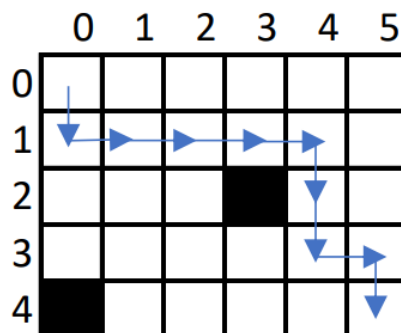
Zadanie:

- wyznaczyć trasę robota zgodną z zadaniem wzorcem przeprowadzającą go z punktu początkowego do punktu docelowego w taki sposób, aby nie wszedł na żadną przeszkodę.

Przykład:

$n = 5$ ,  $m = 6$ , współrzędne przeszkód =  $(2, 3)$ ,  $(4, 0)$ , wzorzec =  $D * D?RD$ .

Przykładowa poprawna odpowiedź =  $DRRRRDDR$ .



Rysunek 2: Etap 2: przykład

## Uwagi

- Gdy istnieje kilka możliwych tras można zwrócić dowolną z nich.
- Wymagana złożoność czasowa dla poszczególnych etapów:
  - etap 1:  $O(nm)$ ,
  - etap 2:  $O(pnm)$ , gdzie  $p$  to długość podanego wzorca,skorzystaj z programowania dynamicznego.

## Wskazówka do etapu 2

Dla każdego  $i, j, k$  oblicz, czy do punktu  $(i, j)$  da się dojść ścieżką zgodną z pierwszymi  $k$  znakami zadanego wzorca.