

Sprawozdanie z symulatora Mrówki Langtona

Czym jest Mrówka Langtona?

Mrówka Langtona – prosty automat komórkowy wymyślony i opisany przez Chrisa Langtona w 1986 roku. Opiera się na dwuwymiarowej planszy w której każda z komórek przyjmuje kolor biały lub czarny. W każdym kroku wyróżniona jest jedna komórka nazywana „mrówką”, która oprócz koloru ma określony także kierunek, w którym się porusza.

Początkowe Ustawienia

Plansza jest podzielona na kwadratowe komórki.

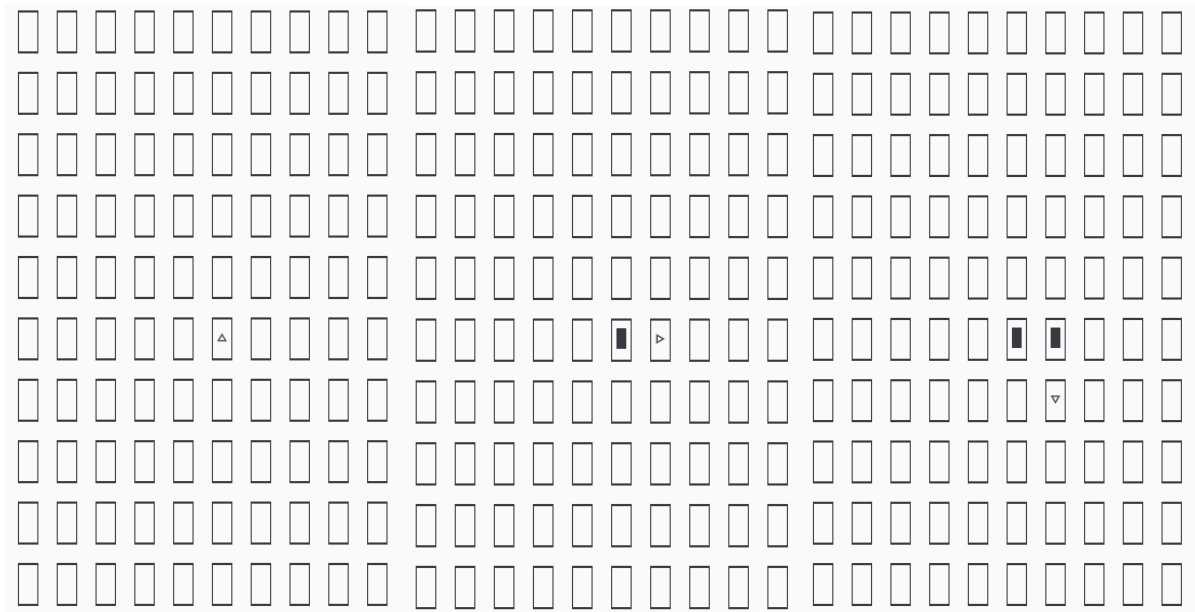
Każda komórka może przyjąć jeden z dwóch kolorów: biały lub czarny.

Mrówka Langtona startuje na jednej z komórek. Założmy że jest to komórka położona możliwie najbliżej środka planszy.

Reguły Ruchu

Mrówka chodzi po dwuwymiarowej siatce. Może poruszać się w jednym z 4-ech kierunków (góra, dół, lewo, prawo), zgodnie z następującymi zasadami:

- Mrówka znajduje się w komórce białej, wykonuje: obrót o 90 stopni w prawo, zmienia kolor komórki na przeciwny, przesuwa się o jedną komórkę do przodu
- Mrówka znajduje się w komórce czarnej, wykonuje: obrót o 90 stopni w lewo, zmienia kolor komórki na przeciwny, przesuwa się o jedną komórkę do przodu



Rys 1-3. Przykładowe wywołanie symulatora dla dwóch iteracji

Wywołanie programu

Program kompilujemy komendą: **make all**

Następnie aby uruchomić program wpisujemy: **./app**

```
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# make all
Program został skompilowany jako: app
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# ./app

Tworzenie nowej planszy...

Wymiary planszy: 10 x 10
Liczba iteracji: 15
Nazwa pliku: plansza
Kierunek początkowy mrówki: 0 stopni
Zagęszczenie przeszkód: 0
Początkowa pozycja mrówki: (5, 5)
Miejsce zapisu: output/plansza
Plansze zostały pomyślnie zapisane
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# |
```

Rys 4. Kompilacja i wywołanie programu

Jeżeli program został wywołany bez argumentów, to plansza została utworzona według domyślnych ustawień (patrz powyżej powyżej).

Plansze są domyślnie zapisywane w folderze output.

```
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt/output# ls
plansza_0 plansza_1 plansza_2 plansza_3 plansza_4 plansza_5
```

Rys 5. Folder output zawierający utworzone plansze

Aby załączyć do programu własną planszę, należy skorzystać z komendy -l <plansza_indeks>, a planszę należy umieścić w katalogu source.

```
JIMP_Projekt# ./app -l hah_1
```

Rys 6. Wywołanie programu z własną planszą.

```
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt/source# ls
hah_0 hah_1 hah_2 hah_3 hah_4
```

Rys 7. Folder source, zawierający plansze gotową do wczytania

Miejsce zapisu lub odczytu można zmienić edytując odpowiednio 6 i 7 linijkę w pliku main.c

```
#define IN "source" ,  
#define OUT "output"
```

Informacje na temat dostępnych argumentów wywołania otrzymujemy wpisując argument -p

```
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# ./app -p  
  
#POMOC#  
-w <szerokość planszy (większa od 0, domyślnie 10)>  
-h <wysokość planszy (większa od 0, domyślnie 10)>  
-i <liczba iteracji (większa od 0, domyślnie 15)>  
-n <nazwa pliku wynikowego (domyślnie: plansza)>  
-d <początkowy kierunek mrówki (NORTH, WEST, SOUTH, EAST, domyślnie NORTH)>  
-o <zagęszczenie występowania przeszkód na mapie (0-100, domyślnie 0)>  
-l <nazwa pliku zawierającego planszę>
```

Rys 8. Menu pomoc

Podział programu na moduły

Program został podzielony na 4 moduły, tj: plansza, logika, argumenty oraz ostatni moduł main, który wywołuje każdy z pozostałych modułów.

- **MODUŁ plansza**
Zawiera strukturę całej planszy (rozmiar planszy, położenie mrówki, kierunek w którym mrówka się porusza, strukturę informującą jaki kolor ma dana komórka na planszy)
Składa się z funkcji:
 - createBoard - inicjalizuje strukturę planszy
 - printBoard – wypisuje planszę na wyjście
 - saveBoardToFile – zapisuje planszę do pliku
 - loadBoardFromFile – odczytuje planszę z pliku
- **MODUŁ logika**
Moduł zawiera tylko jedną funkcję:
 - ruch – analizuje obecne położenie mrówki oraz zmienia je, zgodnie z założeniami działania Mrówki Langtona. Jeżeli mrówka wyjdzie poza planszę, funkcja zwraca -1.
- **MODUŁ argumenty**
Zawiera strukturę, przechowującą właściwości planszy ustalone przez użytkownika.
Składa się z funkcji:
 - pomoc – wypisuje menu pomoc
 - parseArguments – przy pomocy funkcji getopt, analizuje wprowadzone przez użytkownika argumenty oraz wprowadza je do właściwości planszy.
- **MODUŁ main**
Wywołuje każdy z powyższych modułów oraz dokonuje symulacji działania Mrówki Langtona

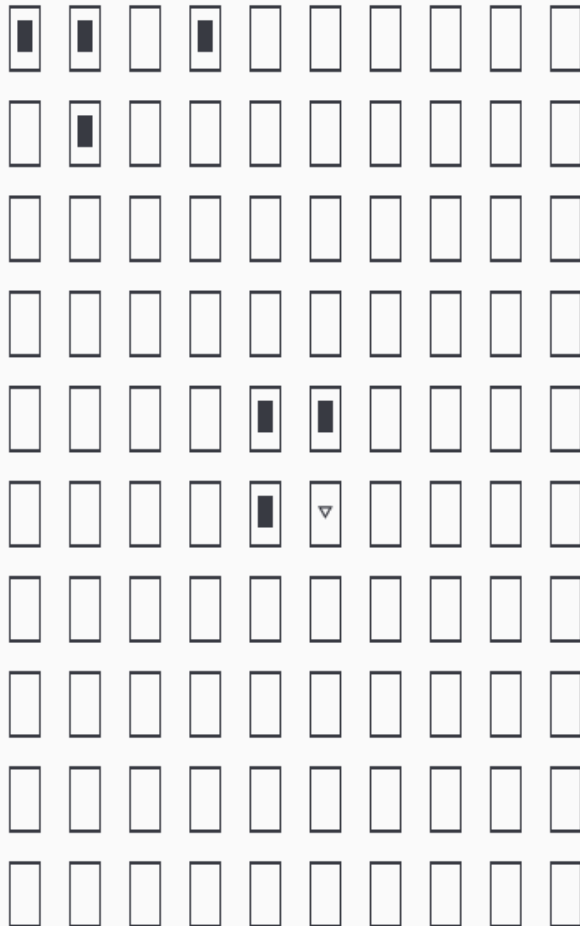
Przykładowe działanie

- Wczytanie planszy z pliku

```
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# ./app -l hah_4
```

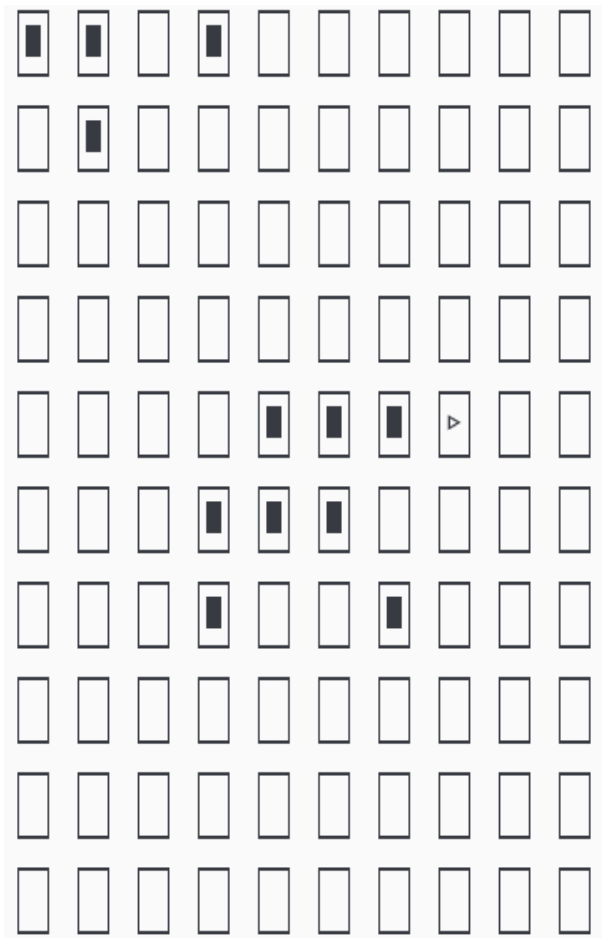
```
Wczytywanie planszy z pliku source/hah_4...  
Wysokosc: 10, szerokosc: 10
```

Plansza wczytana z pliku:



```
Początkowa pozycja mrówki: (5, 5)  
Miejsce zapisu: output/plansza  
Plansze zostały pomyślnie zapisane
```

Wygląd planszy po 15 iteracjach:



- Zmiana liczby iteracji, kierunku początkowego i dodanie przeszkód:

```
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# ./app -i 5 -d SOUTH -o 20

Tworzenie nowej planszy...

Wymiary planszy: 10 x 10
Liczba iteracji: 5
Nazwa pliku: plansza
Kierunek początkowy mrówki: 180 stopni
Zagęszczenie przeszkód: 20
Początkowa pozycja mrówki: (5, 5)
Miejsce zapisu: output/plansza
Plansze zostały pomyślnie zapisane
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# |
```

- Mrówka po wykonaniu 11000 iteracji

```
root@DESKTOP-RMNR7J0:~/cprog/JIMP_Projekt# ./app -w 80 -h 80 -i 11000
```

Tworzenie nowej planszy...

Wymiary planszy: 80 x 80

Liczba iteracji: 11000

Nazwa pliku: plansza

Kierunek początkowy mrówki: 0 stopni

Zagęszczenie przeszkód: 0

Początkowa pozycja mrówki: (40, 40)

Miejsce zapisu: output/plansza

Plansze zostały pomyślnie zapisane



Wnioski

Pracując razem nad projektem mrówki Langtona w języku C i używając GitHuba, łatwo było współpracować i dzielić się kodem. Dzięki temu, że każdy mógł pracować nad swoją częścią projektu jednocześnie, robienie różnych rzeczy było sprawniejsze. Projekt nie tylko pomógł nam w nauce programowania w C, ale także nauczył, jak skutecznie pracować razem, korzystając z narzędzi do śledzenia zmian w kodzie, co może być pomocne w przyszłych projektach.

Wykonali: Filip Kobus i Stanisław Dutkiewicz