

Implementacja mrówki Langtona w języku C

Spis treści

1. Opis mrówki Langtona.....	3
2. Funkcje użyte w programie.....	3
3. Struktury użyte w programie.....	3
4. Jak uruchomić program?.....	3
5. Przykłady uruchomienia.....	4

1. Opis mrówki Langtona

Mrówka Langtona jest to prosty automat komórkowy, który można traktować jak prostą maszynę Turinga rozszerzoną do dwóch wymiarów. Składa się on z planszy, która wypełniona jest białymi lub czarnymi polami. Tytułowa mrówka podczas startu programu może znajdować się na dowolnym polu planszy „patrzac” w dowolnym kierunku. Wraz z każdą iteracją porusza się po planszy zgodnie z następującymi zasadami:

- Jeśli znajduje się na polu białym to obraca się w prawo (o kąt prosty), zmienia kolor pola na czarny i przechodzi na następną komórkę
- jeśli znajduje się na polu czarnym to obraca się w lewo (o kąt prosty), zmienia kolor pola na biały i przechodzi na następną komórkę

Jeśli w wyniku ruchu mrówka wejdzie w ścianę praca automatu się kończy

2. Funkcje użyte w programie

- `main.c`
 - o `main` – sterowanie działaniem programu
- `mat_io.c`
 - o `readFromFile` – odczytywanie mapy z pliku
 - o `print` – wypisywanie iteracji na ekran lub do plików
 - o `createMatrix` – tworzenie planszy
 - o `fresh_Matrix` – dostosowywanie planszy do żądanych parametrów uruchomienia
 - o `freeMatrix` – zwalnianie pamięci
- `mrowka.c`
 - o `create` – początkowe ustawianie mrówki na planszy
 - o `move` – ruch mrówki, sprawdzenie czy nie uderza o ścianę

3. Struktury użyte w programie

- `Matrix` – dane na temat planszy
 - o `r` – wysokość pola (row)
 - o `c` – szerokość pola (column)
 - o `x` – pozycja pozioma mrówki na planszy
 - o `y` – pozycja pionowa mrówki na planszy
 - o `dir` – tablica dwuwymiarowa pokazująca aktualny stan planszy
- `Ant` – dane na temat mrówki
 - o `direction` – kierunek, na który patrzy mrówka (góra 0, prawo 1, dół 2, lewo 3)
 - o `position_x` – pozycja pozioma mrówki
 - o `position_y` – pozycja pionowa mrówki

4. Jak uruchomić program?

Podczas wywoływania programu należy przekazać następujące dane wejściowe poprzedzone odpowiednią literą zamieszczoną w nawiasie:

- a) szerokość pola, w którym porusza się mrówka (-w) np. -w 10
- b) wysokość pola, w którym porusza się mrówka (-h) np. -h 10
- c) liczbę iteracji (-i) np. -i 5
- d) przedrostek plików wynikowych (-p) np. -p Mrowa

- e) kierunek początkowy mrówki (-d + liczba z przedziału od 0 do 3; patrz poniżej) np. -d 3
- f) ścieżkę do pliku zawierającego mapę z naniesionymi już "czarnymi" polami i aktualną pozycją mrówki (-e)
- g) procent czarnych pól (-c) np. -c 50
- h) położenie w poziomie (-x) np. -x 5
- i) położenie w pionie (-y) np. -y 5

SPOSÓB OKREŚLANIA KIERUNKU MRÓWKI:

Góra ^ to 0, prawo -> to 1, dół v to 2, lewo <- to 3

Przykład:

```

10:31
Tilix: Default
1 / 1 + [ ] [ ]
t:stud@ubuntu_1804_desktop: ~/Desktop/Mrowka-Langtona-main
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~$ cd Desktop
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop$ unzip Mrowka-Langtona-main.zip
Archive:  Mrowka-Langtona-main.zip
7f50a5e0e60fe085b7e825ac7b332b2122ffa57e
  creating: Mrowka-Langtona-main/
  inflating: Mrowka-Langtona-main/Makefile.txt
  inflating: Mrowka-Langtona-main/Mrowka Langtona sprawozdanie.docx
  inflating: Mrowka-Langtona-main/README.md
  inflating: Mrowka-Langtona-main/main.c
  inflating: Mrowka-Langtona-main/mat_io.c
  inflating: Mrowka-Langtona-main/mat_io.h
  inflating: Mrowka-Langtona-main/mrowka.c
  inflating: Mrowka-Langtona-main/mrowka.h
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop$ ./Makefile.txt
bash: ./Makefile.txt: No such file or directory
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop$ cd Mrowka-Langtona-main
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ make
cc -o main mrowka.c main.c mat_io.c
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ main -w 100 -h 100 -i 10 -p Mrowa -d 3
bash: main: command not found
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ ./main -w 100 -h 100 -i 10 -p Mrowa -d 3

```

5. Przykłady uruchomienia

Przykład uruchomienia dla 10 iteracji:

```
10:32
Tilix: Default
1: stud@ubuntu_1804_desktop: ~/Desktop/Mrowka-Langtona-main

(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ ./main -w 10 -h 10 -i 10 -p Mrowka -d 3
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ ls
main      Makefile  mat_io.h  Mrowka_10  Mrowka_3  Mrowka_5  Mrowka_7  Mrowka_9  mrowka.h  README.md
main.c    mat_io.c  Mrowka_1  Mrowka_2  Mrowka_4  Mrowka_6  Mrowka_8  mrowka.c  'Mrowka Langtona sprawozdanie.docx'
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ cat Mrowka_9
10 10 4 5 1

10 10 4 5 1

(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$
```

```
10:33
Tilix: Default
1: stud@ubuntu_1804_desktop: ~/Desktop/Mrowka-Langtona-main

10 10 3 5 0

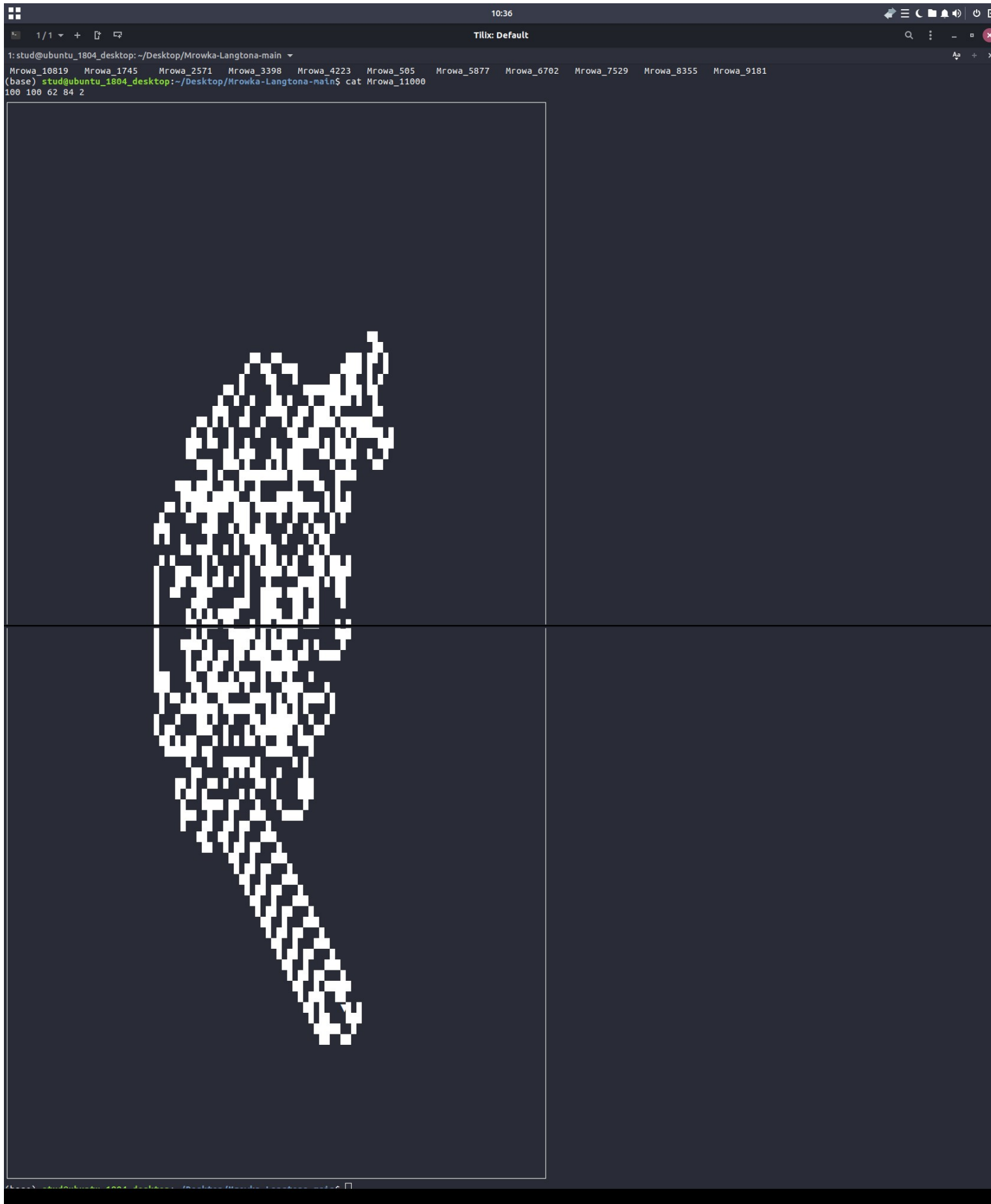
10 10 4 5 1

10 10 4 6 2

(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$
```

Przykład uruchomienia dla 11000 iteracji:

```
10:34
Tillix: Default
1: stud@ubuntu_1804_desktop: ~/Desktop/Mrowka-Langtona-main
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ ./main -w 100 -h 100 -l 11000 -p Mrowka -d 3
(base) stud@ubuntu_1804_desktop:~/Desktop/Mrowka-Langtona-main$ ls
main      Mrowka_1082  Mrowka_1746  Mrowka_2572  Mrowka_3399  Mrowka_4224  Mrowka_5050  Mrowka_5878  Mrowka_6703  Mrowka_753  Mrowka_8356  Mrowka_9182
main.c    Mrowka_10820 Mrowka_1747  Mrowka_2573  Mrowka_34    Mrowka_4225  Mrowka_5051  Mrowka_5879  Mrowka_6704  Mrowka_7530 Mrowka_8357  Mrowka_9183
Makefile  Mrowka_10821 Mrowka_1748  Mrowka_2574  Mrowka_340  Mrowka_4226  Mrowka_5052  Mrowka_588  Mrowka_6705  Mrowka_7531 Mrowka_8358  Mrowka_9184
mat_to.c  Mrowka_10822 Mrowka_1749  Mrowka_2575  Mrowka_3400 Mrowka_4227  Mrowka_5053  Mrowka_5880 Mrowka_6706  Mrowka_7532 Mrowka_8359 Mrowka_9185
mat_to.h  Mrowka_10823 Mrowka_175  Mrowka_2576  Mrowka_3401 Mrowka_4228  Mrowka_5054  Mrowka_5881 Mrowka_6707  Mrowka_7533 Mrowka_836  Mrowka_9186
Mrowka_1  Mrowka_10824 Mrowka_1750 Mrowka_2577  Mrowka_3402 Mrowka_4229  Mrowka_5055  Mrowka_5882 Mrowka_6708  Mrowka_7534 Mrowka_8360 Mrowka_9187
Mrowka_10 Mrowka_10825 Mrowka_1751 Mrowka_2578  Mrowka_3403 Mrowka_423  Mrowka_5056  Mrowka_5883 Mrowka_6709  Mrowka_7535 Mrowka_8361 Mrowka_9188
Mrowka_100 Mrowka_10826 Mrowka_1752 Mrowka_2579  Mrowka_3404 Mrowka_4230 Mrowka_5057  Mrowka_5884 Mrowka_671  Mrowka_7536 Mrowka_8362 Mrowka_9189
Mrowka_1000 Mrowka_10827 Mrowka_1753 Mrowka_258  Mrowka_3405 Mrowka_4231 Mrowka_5058  Mrowka_5885 Mrowka_6710 Mrowka_7537 Mrowka_8363 Mrowka_919
Mrowka_10000 Mrowka_10828 Mrowka_1754 Mrowka_2580  Mrowka_3406 Mrowka_4232 Mrowka_5059  Mrowka_5886 Mrowka_6711 Mrowka_7538 Mrowka_8364 Mrowka_9190
Mrowka_10001 Mrowka_10829 Mrowka_1755 Mrowka_2581  Mrowka_3407 Mrowka_4233 Mrowka_506  Mrowka_5887 Mrowka_6712 Mrowka_7539 Mrowka_8365 Mrowka_9191
Mrowka_10002 Mrowka_1083  Mrowka_1756 Mrowka_2582  Mrowka_3408 Mrowka_4234 Mrowka_5060  Mrowka_5888 Mrowka_6713 Mrowka_754  Mrowka_8366 Mrowka_9192
Mrowka_10003 Mrowka_10830 Mrowka_1757 Mrowka_2583  Mrowka_3409 Mrowka_4235 Mrowka_5061  Mrowka_5889 Mrowka_6714 Mrowka_7540 Mrowka_8367 Mrowka_9193
Mrowka_10004 Mrowka_10831 Mrowka_1758 Mrowka_2584  Mrowka_341  Mrowka_4236 Mrowka_5062  Mrowka_589  Mrowka_6715 Mrowka_7541 Mrowka_8368 Mrowka_9194
Mrowka_10005 Mrowka_10832 Mrowka_1759 Mrowka_2585  Mrowka_3410 Mrowka_4237 Mrowka_5063  Mrowka_5890 Mrowka_6716 Mrowka_7542 Mrowka_8369 Mrowka_9195
Mrowka_10006 Mrowka_10833 Mrowka_176  Mrowka_2586  Mrowka_3411 Mrowka_4238 Mrowka_5064  Mrowka_5891 Mrowka_6717 Mrowka_7543 Mrowka_837  Mrowka_9196
Mrowka_10007 Mrowka_10834 Mrowka_1760 Mrowka_2587  Mrowka_3412 Mrowka_4239 Mrowka_5065  Mrowka_5892 Mrowka_6718 Mrowka_7544 Mrowka_8370 Mrowka_9197
Mrowka_10008 Mrowka_10835 Mrowka_1761 Mrowka_2588  Mrowka_3413 Mrowka_424  Mrowka_5066  Mrowka_5893 Mrowka_6719 Mrowka_7545 Mrowka_8371 Mrowka_9198
Mrowka_10009 Mrowka_10836 Mrowka_1762 Mrowka_2589  Mrowka_3414 Mrowka_4240 Mrowka_5067  Mrowka_5894 Mrowka_672  Mrowka_7546 Mrowka_8372 Mrowka_9199
Mrowka_101  Mrowka_10837 Mrowka_1763 Mrowka_259  Mrowka_3415 Mrowka_4241 Mrowka_5068  Mrowka_5895 Mrowka_6720 Mrowka_7547 Mrowka_8373 Mrowka_92
Mrowka_10010 Mrowka_10838 Mrowka_1764 Mrowka_2590  Mrowka_3416 Mrowka_4242 Mrowka_5069  Mrowka_5896 Mrowka_6721 Mrowka_7548 Mrowka_8374 Mrowka_920
Mrowka_10011 Mrowka_10839 Mrowka_1765 Mrowka_2591  Mrowka_3417 Mrowka_4243 Mrowka_507  Mrowka_5897 Mrowka_6722 Mrowka_7549 Mrowka_8375 Mrowka_9200
Mrowka_10012 Mrowka_1084  Mrowka_1766 Mrowka_2592  Mrowka_3418 Mrowka_4244 Mrowka_5070  Mrowka_5898 Mrowka_6723 Mrowka_755  Mrowka_8376 Mrowka_9201
Mrowka_10013 Mrowka_10840 Mrowka_1767 Mrowka_2593  Mrowka_3419 Mrowka_4245 Mrowka_5071  Mrowka_5899 Mrowka_6724 Mrowka_7550 Mrowka_8377 Mrowka_9202
Mrowka_10014 Mrowka_10841 Mrowka_1768 Mrowka_2594  Mrowka_342  Mrowka_4246 Mrowka_5072  Mrowka_59  Mrowka_6725 Mrowka_7551 Mrowka_8378 Mrowka_9203
Mrowka_10015 Mrowka_10842 Mrowka_1769 Mrowka_2595  Mrowka_3420 Mrowka_4247 Mrowka_5073  Mrowka_590  Mrowka_6726 Mrowka_7552 Mrowka_8379 Mrowka_9204
Mrowka_10016 Mrowka_10843 Mrowka_177  Mrowka_2596  Mrowka_3421 Mrowka_4248 Mrowka_5074  Mrowka_5900 Mrowka_6727 Mrowka_7553 Mrowka_838  Mrowka_9205
Mrowka_10017 Mrowka_10844 Mrowka_1770 Mrowka_2597  Mrowka_3422 Mrowka_4249 Mrowka_5075  Mrowka_5901 Mrowka_6728 Mrowka_7554 Mrowka_8380 Mrowka_9206
Mrowka_10018 Mrowka_10845 Mrowka_1771 Mrowka_2598  Mrowka_3423 Mrowka_425  Mrowka_5076  Mrowka_5902 Mrowka_6729 Mrowka_7555 Mrowka_8381 Mrowka_9207
Mrowka_10019 Mrowka_10846 Mrowka_1772 Mrowka_2599  Mrowka_3424 Mrowka_4250 Mrowka_5077  Mrowka_5903 Mrowka_673  Mrowka_7556 Mrowka_8382 Mrowka_9208
Mrowka_1002  Mrowka_10847 Mrowka_1773 Mrowka_26  Mrowka_3425 Mrowka_4251 Mrowka_5078  Mrowka_5904 Mrowka_6730 Mrowka_7557 Mrowka_8383 Mrowka_9209
Mrowka_10020 Mrowka_10848 Mrowka_1774 Mrowka_260  Mrowka_3426 Mrowka_4252 Mrowka_5079  Mrowka_5905 Mrowka_6731 Mrowka_7558 Mrowka_8384 Mrowka_921
Mrowka_10021 Mrowka_10849 Mrowka_1775 Mrowka_2600  Mrowka_3427 Mrowka_4253 Mrowka_508  Mrowka_5906 Mrowka_6732 Mrowka_7559 Mrowka_8385 Mrowka_9210
Mrowka_10022 Mrowka_1085  Mrowka_1776 Mrowka_2601  Mrowka_3428 Mrowka_4254 Mrowka_5080  Mrowka_5907 Mrowka_6733 Mrowka_756  Mrowka_8386 Mrowka_9211
Mrowka_10023 Mrowka_10850 Mrowka_1777 Mrowka_2602  Mrowka_3429 Mrowka_4255 Mrowka_5081  Mrowka_5908 Mrowka_6734 Mrowka_7560 Mrowka_8387 Mrowka_9212
Mrowka_10024 Mrowka_10851 Mrowka_1778 Mrowka_2603  Mrowka_343  Mrowka_4256 Mrowka_5082  Mrowka_5909 Mrowka_6735 Mrowka_7561 Mrowka_8388 Mrowka_9213
Mrowka_10025 Mrowka_10852 Mrowka_1779 Mrowka_2604  Mrowka_3430 Mrowka_4257 Mrowka_5083  Mrowka_591  Mrowka_6736 Mrowka_7562 Mrowka_8389 Mrowka_9214
Mrowka_10026 Mrowka_10853 Mrowka_178  Mrowka_2605  Mrowka_3431 Mrowka_4258 Mrowka_5084  Mrowka_5910 Mrowka_6737 Mrowka_7563 Mrowka_839  Mrowka_9215
Mrowka_10027 Mrowka_10854 Mrowka_1780 Mrowka_2606  Mrowka_3432 Mrowka_4259 Mrowka_5085  Mrowka_5911 Mrowka_6738 Mrowka_7564 Mrowka_8390 Mrowka_9216
Mrowka_10028 Mrowka_10855 Mrowka_1781 Mrowka_2607  Mrowka_3
```



6. Wnioski

Przy liczbie iteracji większej od 10 000 mrówka tworzy ciekawy wzór przypominający spiralę, widoczny na powyższym rzucie. Przy mniejszej liczbie iteracji mrówka „krąży” wokół swojego początkowego położenia tworząc wzór przypominający żółwia.