シミュレーション物理

演習課題(2)

情報科学類 2年 201811395

山本 雄太

1. 実験の目的

184番規則に従うセルオートマトンのプログラムを作成して交通系シミュレーションを行う。

1. 実験方法

初期密度=0.3,0.5,0.7に対する空間時間図を描く。なお、184規則は以下の通りである。

・すぐ前に車がある(1)ときは止まる

・すぐ前が空いている(0)ときは進む

手順は以下の通り。

0. 状態を保存する配列を作成する。

1. 初期状態(t=0)の作成。0から1の間の乱数を生成し、初期密度dより小さい値が出たら1,大きい値が出たら0とする。

2. 184番規則に則り、一つ前の時間の状態を基準に新しい状態を決め配列に保存する。

実際に作成したプログラムを以下に示す。

|  |
| --- |
| #include <stdio.h>  #include <stdlib.h>  int main(void)  {    int x[20][21];    int i, t, f;    double d;    d = 0.3; //初期密度    srand(149);  //初期状態の作成    for (i = 0; i < 20; i++)    {      double r = (double)rand() / RAND\_MAX;      if (r < d)      {        x[i][0] = 1;      }      else      {        x[i][0] = 0;      }    }    for (t = 1; t <= 20; t++)    {      for (i = 0; i < 20; i++)      {        f = 0;        if (i == 0)        {          f = 4 \* (x[19][t - 1]) + 2 \* (x[0][t - 1]) + (x[1][t - 1]);        }        else if (i == 19)        {          f = 4 \* (x[18][t - 1]) + 2 \* (x[19][t - 1]) + (x[0][t - 1]);        }        else        {          f = 4 \* (x[i - 1][t - 1]) + 2 \* (x[i][t - 1]) + (x[i + 1][t - 1]);        }        if (f == 0 || f == 1 || f == 2 || f == 6)        {          x[i][t] = 0;        }        else        {          x[i][t] = 1;        }      }    }    for (t = 0; t <= 20; t++)    {      printf("t=%d ", t);      for (i = 0; i < 20; i++)      {        printf("%d ", x[i][t]);      }      printf("\n");    }  } |

3.実験結果

以下に各初期密度における実行結果を示す。なお、本実験における乱数のシード値は全て149としている。

表1.　d = 0.3のとき

t= 0| 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1

t= 1| 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0

t= 2| 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0

t= 3| 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0

t= 4| 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0

t= 5| 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1

t= 6| 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0

t= 7| 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1

t= 8| 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0

t= 9| 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1

t=10| 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0

t=11| 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0

t=12| 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0

t=13| 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1

t=14| 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0

t=15| 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0

t=16| 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0

t=17| 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1

t=18| 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0

t=19| 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0

t=20| 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1

表2.　d=0.5のとき

t=0| 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1

t=1| 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1

t=2| 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0

t=3| 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0

t=4| 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1

t=5| 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0

t=6| 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1

t=7| 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0

t=8| 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1

t=9| 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0

t=10| 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1

t=11| 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0

t=12| 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1

t=13| 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0

t=14| 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1

t=15| 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0

t=16| 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0

t=17| 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1

t=18| 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0

t=19| 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1

t=20| 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0

表3.　d=0.7のとき

t=0| 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1

t=1| 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1

t=2| 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1

t=3| 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1

t=4| 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1

t=5| 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1

t=6| 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0

t=7| 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1

t=8| 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1

t=9| 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0

t=10| 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1

t=11| 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0

t=12| 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1

t=13| 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1

t=14| 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1

t=15| 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1

t=16| 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1

t=17| 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1

t=18| 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0

t=19| 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1

t=20| 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 0

4.考察

　今回の実験ではセルオートマトン法を用いて渋滞予測のようなシミュレーションを行ったが、この方法は生物の繁殖予測や伝染病の感染予測等にも応用ができるだろうと感じた。