シミュレーション物理

演習課題(1)

情報科学類 2年 201811395

山本 雄太

1. 実験の目的

ヒットミス法を用いて半径＝1の円の面積を求める。

1. 実験方法

以下の2つの手順を行う。なお、今回の実験は全て乱数のseed値を149としている。

1. 不等式x^2 + y^2 ≧ 1を満たす乱数の組(x,y)を500組発生させ、Excelの散布図でグラフを作成する。
2. 不等式-1≦x≦1,-1≦y≦1を満たす乱数の組(x,y)を発生させ、ヒットミス法を用いて、乱数の組の数と、面積の平均値(10試行)並びに(π-面積の平均値)/πとの関係を示す表を作成する。

以下、それぞれの手順について具体的に説明する。

①

1. 作成した乱数を格納する配列を、xとyそれぞれについて作成する。
2. xとyそれぞれについて-1から1の範囲で乱数を生成し、不等式評価を行う。不等式の条件を満たした場合のみ1.で作成した配列に乱数を格納する。これを500回繰り返す。
3. 作成した乱数の組をcsvとして出力する。

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)  {    FILE \*fo;    char \*fname;    int i = 0;    double x[500];    double y[500];    srand(149);    //data.csvの作成    fname = "data.csv";    fo = fopen(fname,"w");    if (fo == NULL)    {      printf("File[%s] dose not open!!\n", fname);      exit(0);    }    //x^2+y^2<=1を満たすxとyの組500個の作成    while (i < 500)    {      double X = 2\*((double)rand()/RAND\_MAX) - 1;      double Y = 2\*((double)rand()/RAND\_MAX) - 1;      if ((X\*X + Y\*Y) <= 1)      {        x[i] = X;        y[i] = Y;        i++;      }    }    //作成した乱数の組をcsv出力    for (int i = 0; i <= 500;i++)    {      fprintf(fo, "%f,%f\n", x[i], y[i]);    }    fclose(fo);    printf("finish");    return 0;  } |

②

1. ①と同様の方法で乱数を作成し、ヒットミス法で面積を求める。
2. 1.で求めた面積を利用し、(π-面積の平均値)/πを求める。
3. 乱数の数を100,1000,10000と変え、表を作成する。

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 k = 0;    int p = 10000; //乱数の数    double dot = 0;    double ans = 0, ave = 0, dif = 0;    srand(149);    //ヒットミス法    for (int i = 0; i < 10; i++) {      k = 0;      dot = 0;      while (k <= p) {        double X = 2 \*((double)rand() / RAND\_MAX) - 1;        double Y = 2 \*((double)rand() / RAND\_MAX) - 1;        if ((X \* X + Y \* Y) < 1) {          dot++;        }        k++;      }      ans = ans + (2 \* 2 \* (dot / p));    }    ave = ans / 10; //面積の平均値(10試行)    dif = (3.14159 - ave)/3.14159;    printf("%f,%f\n", ave,dif);    return 0;  } |

3.実験結果

①

Excelにて作成した散布図を示す。

テキスト, 地図 が含まれている画像

自動的に生成された説明

図1. x^2 + y^2 ≦1を満たす乱数の組の散布図

図1から、作成した乱数の組をグラフにプロットすると、(0,0)を中心とした半径1の円の中に点が集中することがわかる。

②

実験により得られた表を以下に示す。

表2.ヒットミス法による円の面積表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 乱数の組(点)の数 | 100 | 1000 | 10000 |
| 面積の平均値 | 3.112000 | 3.148800 | 3.147120 |
| (π-面積の平均値)/π | 0.009419 | -0.002295 | -0.001760 |

この実験及び表により、面積の平均値がおおよそ円周率(=3.14159)に近づくこと、がわかる。また、二段目の値は円周率と求まった面積の平均値との誤差を表す値である。

4.考察

　今回の実験により、ヒットミス法を用いて円の面積に近い値、すなわち円周率に近い値を求めることができた。より生成する乱数の組の数を増やすことで、①では散布図が完全な円により近づき、②ではより円周率に近い値を求めることが可能であると予想される。