

ランダムウォークの確率シミュレーション

樋口さぶろお

龍谷大学工学部数理情報学科

計算科学☆実習 B L03(2020-04-21 Tue)

最終更新: Time-stamp: "2020-05-09 Sat 13:55 JST hig"

今日の目標

- ランダムウォークの座標を C で計算
- ランダムウォークのサンプルパスを Excel で描ける



ここまで来たよ

2 ランダムウォークの確率シミュレーション

- 擬似乱数列

- ランダムウォークのシミュレーション

- ランダムウォークのシミュレーション

確率変数 R の標本

$R^{(n)}$

$(n):$

n	
1	$R^{(1)}$, 改行
2	$R^{(2)}$, 改行
\vdots	\vdots
N	$R^{(N)}$, 改行

ソースコード 1: 擬似乱数

```

1  /*
2  rand1.c --- -1 or +1 を確率1/4, 3/4で選ぶ乱数
3  Time-stamp: "2020-04-08 Wed 09:08 JST hig"
4  */
5  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS // Visual C++用おまじない
6  #include <stdio.h>
7  #include <stdlib.h> /* srand(), rand() を使うのに必要 */
8
9  /* 関数プロトタイプ宣言 */
10 double getuniform();
11 int getrandom(double y);
12
13 int main(){
14     int seed; /* 擬似乱数のシード */
15     int n; /* カウンタ 標本内通し番号*/
16     int nmax=100; /* 擬似乱数を得る回数=サンプルサイズN */
17     int r;
18
19     scanf("%d",&seed);
20     srand(seed); /* シードの設定 */
21     for(n=0;n<nmax;n++){
22         /* srand(seed); /* ここに置くと? */
23         r=getrandom(getuniform());
24         printf("%d\n",r);
25     }
26     return 0;
27 }
28 /** [0,1) 一様擬似乱数を返す */
29 double getuniform(){
30     return rand()/(RAND_MAX+1.0);
31 }
32
33 /** -1 or +1 を確率1/4, 3/4 で返す乱数 */
34 int getrandom(double y){
35     if( y < 0.25 ){
36         return -1;
37     } else {
38         return +1;
39     }
40 }

```

ここまで来たよ

2 ランダムウォークの確率シミュレーション

- 擬似乱数列
- ランダムウォークのシミュレーション
- ランダムウォークのシミュレーション

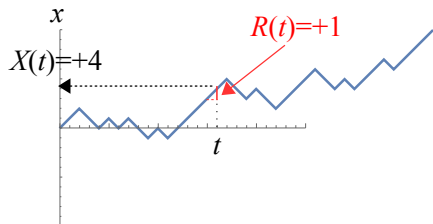
ランダムウォーク (確率過程の例)

確率変数 $X(t)$ がランダムウォークの座標 (数列 $\{X(t)\}$), 確率変数 $R(t)$ が独立同分布にしたがう (階差数列 $\{R(t)\}$)

漸化式 $X(t) = X(t-1) + R(t)$ ($t = 1, 2, \dots$), 初項 $X(0) = a$.

現象の数理 A

サンプルパス (標本道)



例.

$R(t)$	確率
+1	p
-1	$q (= 1 - p)$

岩薩林 確率・統計ベルヌーイ分布, $n = 1$ 二項分布 (p.66)

どうやってコンピュータで?

ここまで来たよ

- 2 ランダムウォークの確率シミュレーション
 - 擬似乱数列
 - ランダムウォークのシミュレーション
 - ランダムウォークのシミュレーション

近いうちにこんな問題

L03-Q1

Quiz(確率シミュレーション)

$t = 2$ に $x = 10$ から出発したランダムウォーカーが、 $t = 20$ で、領域 $x < 0$ にいる確率を推定して出力するプログラムを書こう。ただし、

$$X(t) = X(t - 1) + R(t)$$

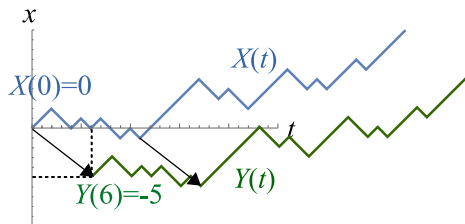
で、`int getrandom(getuniform())` が独立同分布にしたがう確率変数 $R(t)$ を返すものとする。main と phi の中だけ書こう。

ランダムウォークの言葉づかいの習慣

$X(2)$: 初期条件, ランダムウォーカーの出発点 (を確率変数とみたもの)

- 「ランダムウォーカーが時刻 $t = 2$ に $x = 10$ から出発した」 \Leftrightarrow

- 「 $t = 20$ で $x < 0$ にいる確率」 \Leftrightarrow



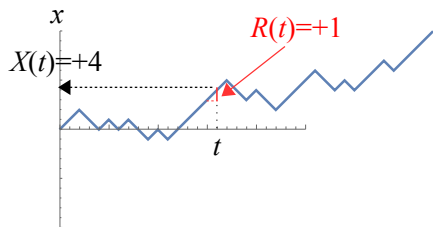
サンプルパス

ランダムウォークの座標 $X(t)$ の標本 (標本サイズ 1)

まず, サンプルサイズ 1 で出力. $X(t)^{(1)}$

t :

$t = 0$	$t = 1$	\dots	$t = T$
$X(0)$,	$X(1)$,	\dots	$X(T)$, 改行



サンプルパス

C 言語で数列の計算

数列 $\{X(t)\}$ を定義の例.

数値計算法

漸化式 $X(t) = X(t-1) + R(t)$ ($t = 1, 2, \dots$), 初項 $X(0) = a$.

数列の計算と出力

```
1  int x, r, t;
2
3  t=0;
4  x=a;
5  printf("%d", x); /* t=0を特別扱い */
6  for (t=1; t<=100; t++){
7      r=R(t); /* 階差数列 */
8      x=x+r; /* X(t) を求めた */
9      printf("%d", x);
10 }
11 printf("\n");
```

`int R(int t){return 3;}` なら $X(t)$ は初項 公差 の等差数列.

$X(0), X(1), \dots, X(T)$ のサイズ 1 の標本を抽出するプログラム

```
1  
2  
3                               /* 2*/  
4  
5  
6  for (t=1;t<=T;t++){  
7  
8                               /* 3*/  
9    x=x+getrandom(getuniform());  
10                               /* 4*/  
11  
12 }  
13                               /* 5*/
```

問: srand(seed), x=3, t=0, printf("%d,", x) はどこ?

予習復習問題のやり方+今後の予定

Note Math Moodle

<https://note.math.ryukoku.ac.jp/moodle>

Moodle App for iOS/Android



URL をきかれたら <https://note.math.ryukoku.ac.jp/moodle> で登録.

お知らせ

- 2019-04-22 水 3 講義的. 実習課題 (2020-04-28 火 23:59) を提示します.
- 計算科学☆実習 B チーム 質問と相談チャンネル
- Math ラウンジチャンネル
- 樋口オフィスアワーチャンネル原則火 5