

9. 酔歩

2017/12/4

1 準備

講義で説明した、一次元酔歩のシミュレーションを行います。その準備として新たにプロジェクト `RandomWalk` を作成します。以下の URL から Java ソースファイルを取得し、プロジェクト `RandomWalk` のソースファイルとして置きます。zip ファイルのままではなく、解凍してから置くことを忘れないようにしてください。

<http://aoba.cc.saga-u.ac.jp/lecture/ModelingAndSimulation/javasrc/RandomWalk/src.zip>

また、ライブラリ `MyLib` も設定しましょう。

2 クラス `Walker`

`model` パッケージ中のクラス `Walker` は、酔歩を行う一つの粒子を表しています。コンストラクタは、二つあり `public Walker(int x, double p)` では、初期値 `x` と右 (`x` が大きい方向) への移動確率 `p` を指定するものと、右への移動確率を指定しない `public Walker(int x)` があります。後者の場合、右への移動確率は $1/2$ になります。

課題 1 移動は、メソッド `walk` に記述する。一般的な右への移動確率 `p` の場合に対して、内容を記述しなさい。

3 クラス Simulation

`model` パッケージ中のクラス `Simulation` は、独立に酔歩する n 個の粒子を同時に動かすクラスです。コンストラクタでは、粒子数を与えて、クラス `Walker` のインスタンスをリスト `walkers` に保存します。

課題 2 メソッド `public List<Integer> oneStep()` は、リスト `walkers` に保存されている `Walker` の各インスタンスに対して、`walk` メソッドを実行する。さらに、`walk` メソッド戻り値の位置をリスト `pList` に保存し、そのリストを戻り値として返す。このメソッドの内容を記述しなさい。

4 クラス PositionHistogram

`model` パッケージ中のクラス `PositionHistogram` は、一つの `static` メソッド `getHist()` のみを持つクラスです。このメソッドは、`Walker` クラスインスタンスのリスト `walkers` を受け取り、各 `Walker` の位置のヒストグラム `h[]` を生成します。さらに、位置と高さを `Point2D.Double` クラスインスタンスとして、リスト `list` に格納します。

課題 3 位置のヒストグラム `h[]` から、位置 x と高さ y への変換部分 (47 行目) を記述しなさい。出力結果が確率密度と比較できるように、高さの調整に注意しなさい。

5 processing を使ったシミュレーション実行

`processing` を使って、頻度の変化を動画として表しましょう。`processing` のフォルダ下に `randomWalk` フォルダを生成し、以下のファイルをダウンロードしておきます。
<http://aoba.cc.saga-u.ac.jp/lecture/ModelingAndSimulation/javasrc/RandomWalk/randomWalk.pde>

課題 4 必要な `jar` ファイルを上記のフォルダ下に配置し、実行することで、ヒストグラムの時間変化を観察しなさい。特に、分布が時間とともに広がる様子を観察しなさい。

課題 5 右への移動確率を $p = 0.6$ として、ヒストグラムの時間変化を観察しなさい。特に、分布が時間とともに、右に移動しながら広がる様子を観察しなさい。

6 シミュレーション結果と理論式の比較

デフォルトパッケージ (パッケージに入らない部分) にあるクラス CLIMain は、実行すると結果をファイルに出力します。結果のヒストグラムを作図しましょう。また、講義で説明したように、その分布は正規分布で表されます。

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right] \quad (6.1)$$

平均と分散は次式で与えられます。

$$\mu = t(2p - 1), \quad \sigma^2 = 4tp(1 - p) \quad (6.2)$$

ここで、 t はシミュレーション開始からの時間ステップです。

課題 6 例題では $t = 100$ 、 $p = 1/2$ となっている。ヒストグラムとともに、この曲線 (??) を描き、比較しなさい。

課題 7 例題では $t = 100$ 、 $p = 0.6$ と変更し、ヒストグラムとともに、この曲線 (??) を描き、比較しなさい。