
論理思考とプログラミング

第4回－2時限目

記憶装置(変数)を使いこなす

Logical Thinking



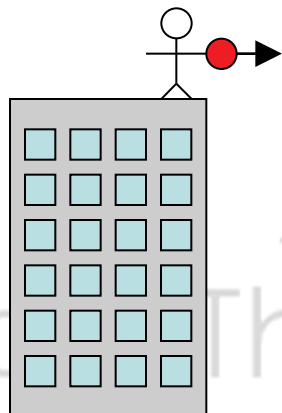
2時限目の目標

- ここまでの授業についていくのが少し辛かった人は遅れを取り戻す
- 順調に指定問題をこなせている人は、自由に演習をする
 - これまでの学習範囲で好きな問題(1~2問程度)に取り組む
 - 簡単なシミュレーションを作成し、作成したシミュレーションにおけるモデル化の考え方を理解する

落下運動のシミュレーション

Logical Thinking

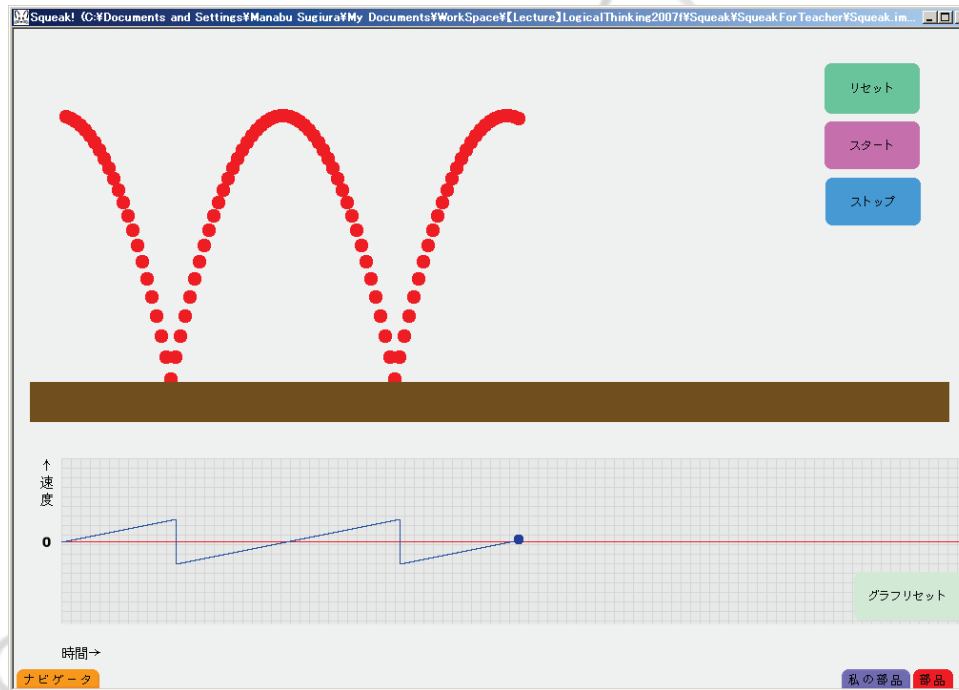
- 高いビルからボールを真横に投げたときのボールの動きをシミュレートしてみる
 - 空気抵抗は考えない
 - 地面は十分に硬く、投げるボールはスーパーボールのように反発する(完全弾性衝突)



講師によるデモ

Logical Thinking

第4回 > 落下運動シミュレータ



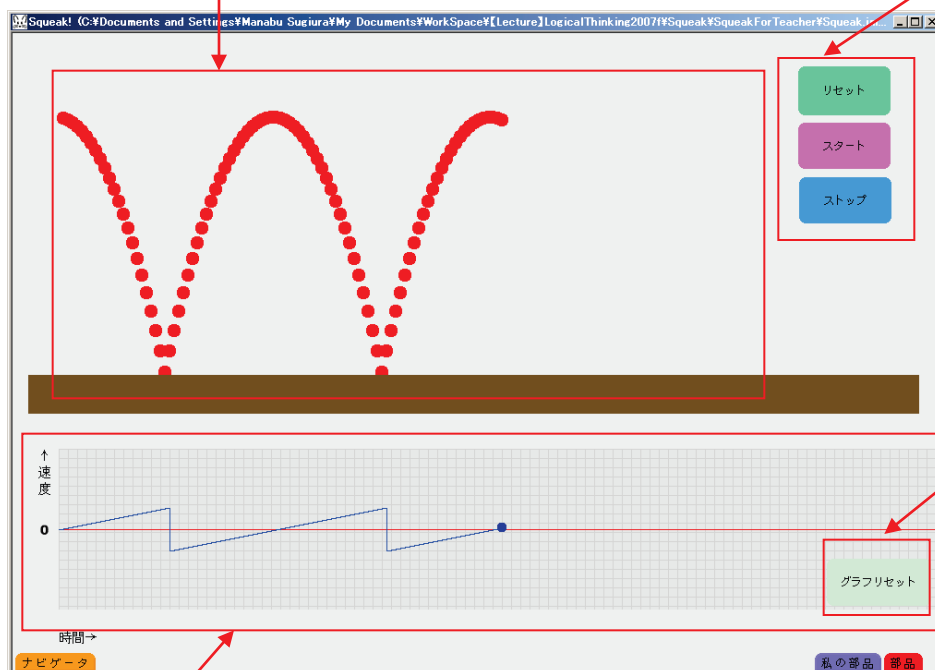
落下運動シミュレータの仕様

Logical Thinking

シミュレータの動作制御ボタン

リセット: ボールを初期位置に戻し, 軌跡を削除する
スタート: シミュレーションの開始
ストップ: シミュレーションの停止

ボールを横から見た動きとその軌跡を表示する



描画したグラフの消去ボタン

速度グラフ表示部分

縦軸: ボールの垂直方向の速度(上向きを-, 下向きを+, 縦軸中央の速度は0)
横軸: ボールを投げてからの経過時間(グラフ上部のアニメーションと同期)

落下運動シミュレータの実装

Logical Thinking

- 必要な部品（ボール，ボタン類，グラフの部品等）は既に用意してあります
- 配布資料を参照しながら，シミュレータの動作に必要なプログラムを作成してください
 - 落下運動シミュレーション（I），（II）を参照

Logical Thinking

モンテカルロ法による π の近似

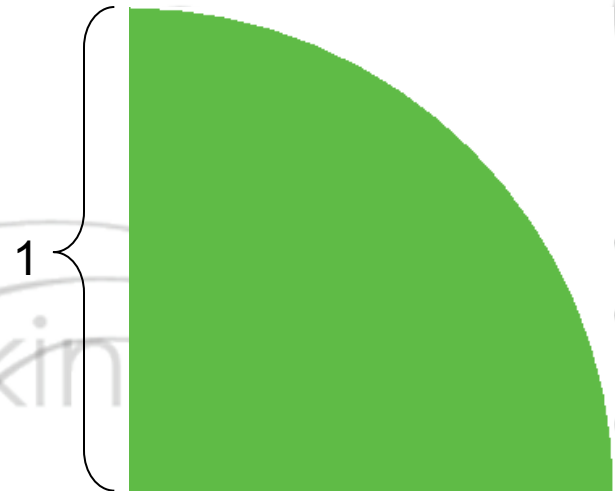
- モンテカルロ法・・・決定論的および確率論的問題の処理に、無作為抽出を利用すること
- 1辺の長さが1の正方形の中から、ランダムに1点を選択し、扇形の内部かどうかを判定する
- ランダムに設定した n 個の点のうち、扇形の内部の点が k 個であれば、 $\pi = 4k/n$

扇形の面積は $\pi r^2/4 = \pi/4$

正方形の面積は $r^2 = 1$

$k : n = \pi/4 : 1$

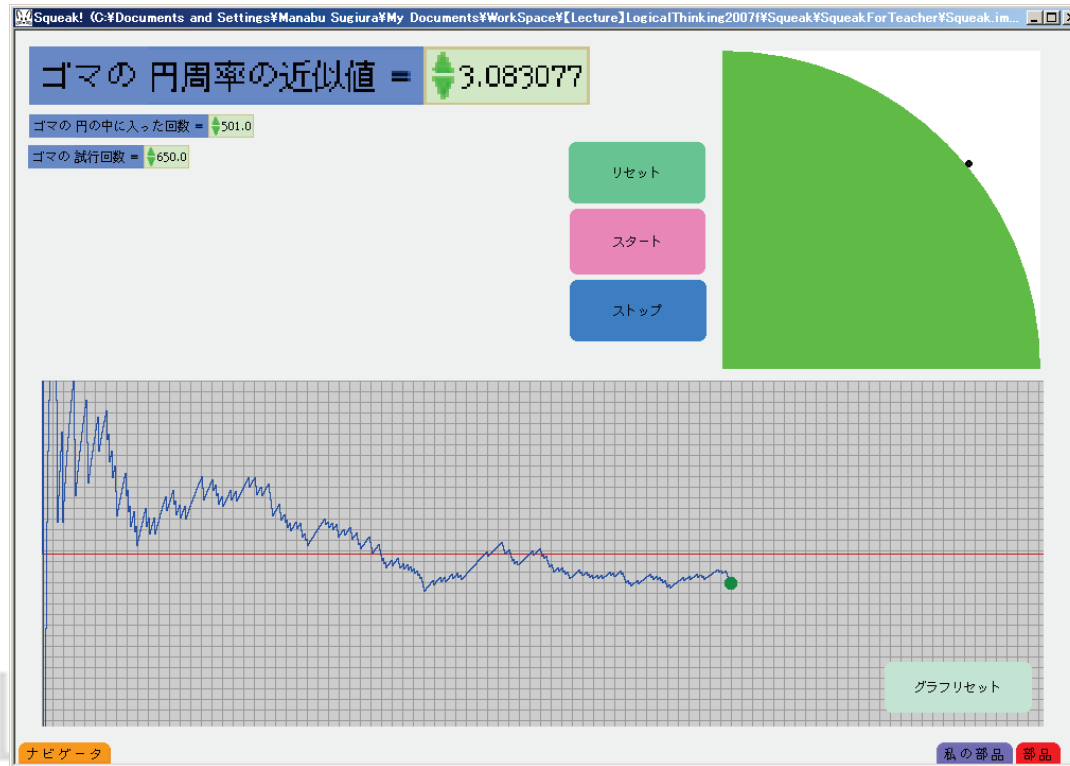
$\pi = 4k/n$



講師によるデモ

Logical Thinking

第4回 > モンテカルロシミュレータ



モンテカルロシミュレータの仕様

円周率の近似値, まいたゴマが円弧の内側に入った回数, 試行回数を表示する

シミュレータの動作制御ボタン

リセット: 全ての計測値をリセットする
スタート: シミュレーションの開始
ストップ: シミュレーションの停止



ゴマ

描画したグラフの消去ボタン

円周率の近似値のグラフ

縦軸: 近似値の値 (縦軸中央が3.14)
横軸: シミュレーションを開始してからの経過時間

モンテカルロシミュレータの実装

Logical Thinking

- 必要な部品 (ゴマ, 円弧の台紙, ボタン類, グラフの部品 等) は既に用意してあります
- 配布資料を参照しながら, シミュレータの動作に必要なプログラムを作成してください
 - モンテカルロシミュレーション (I), (II) を参照

Logical Thinking

まとめ:モデル化とシミュレーション

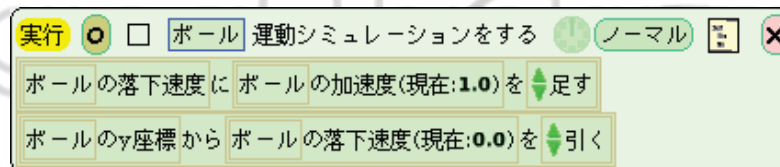
- ① モデル化・・・現実世界の事象や問題を, その本質を損なわずに, 代替物として表現すること
 - ② 図やグラフ
 - ③ 数式・記号
 - ④ 類似物(ミニチュア) 等
- ① 事象や問題をモデル化し, そのモデルを使って数学的な解析やシミュレーションを行うことにより, 問題の解答(推定値)が得られる
- ① また数学的な解析やシミュレーションの結果からモデルの正当性(モデルが本質を正しく表現しているか)を再検討することができる

落下運動のシミュレーションにおける モデル化

Logical Thinking

- 連続した時間を一定の長さで分割して考え、ある時点の物体の速度を運動方程式に基づいて算出し、物体の落下運動を再現した
- ボールの横方向の運動：等速運動
 - 物体の速度は一定
 - 実装では「5(ドット / チクタク)」の速度とした
- ボールの縦方向の運動：等加速度運動
 - t秒後の物体の速度 v は、加速度を a 、初速度を 0 とすると、 $v=at$
 - 地面にあたると、同速度で逆方向に跳ね返る
 - 実装では a は「1チクタク毎に、1(ドット / チクタク)」とした

ボールのx座標に 5 を 足す



モンテカルロシミュレータにおける モデル化

Logical Thinking

- 「正方形に円弧が描かれた台紙」のランダムな位置にゴマを撒くという現象を「乱数」を用いて再現した(確率モデル)
- 試行回数(ゴマをまく回数)を増やし, まかれたゴマの位置の分布から, 正方形と円弧内側の面積比を近似し, π を推定した

Logical Thinking