

【シミュレーションは万能か？】

結果すべてを鵜呑みにするのではなく、常に「モデルや結果が妥当か？」と考えるスタンスを忘れないこと

【シミュレーション結果の検討】

■シミュレーションによって得られた結果は、様々な角度から妥当かどうか検証する必要がある

■常識、理論からの検証

- 得られた結果、数値があきらかにおかしいものでないか？

- 理論、モデルの仮定と矛盾していないか？

-

■実データとの比較

- 実データが得られる場合、傾向は一致するか？

- 統計分析等で比較検討できないか？

-

【モデルの検討】

■シミュレーション結果に矛盾がある場合、モデル自体を再度検討する必要がある

■使用した理論、モデル化の手順は妥当か

■設定したパラメータは妥当か

■プログラミングのミスや数値データの入力ミスがないか

携帯電話の利用者数シミュレーションについて、問題点がないか、あるとすればどこか、どこがいけないのかを記述してみよう

※いわゆる「ねずみ講」について、どのようなことが起こるか考えてみよう

説明やデータを鵜呑みにするのではなく、常識的な考え方、違和感を見逃さないセンスが重要

【シミュレーションの意義】

- シミュレーションが現実をモデル化した「模擬実験」である以上、結果は現実へフィードバックできることが必要
- 自分の都合の良いようにモデルやパラメータを設定していないか？
- 和泉は「シミュレーションをとにかくやってみたらこうなった」という意味で「ヤッコー」という言葉を使っている
- 結果が出た時点で満足してしまいがちだが、実際はその後の検証、応用の方が本来の目的であることを忘れずに
-

【統計・検定による分析】

- 数値データの分析には統計・検定の手法を使用することがある
- データの性質、傾向を分析
 - 算術平均、幾何平均
 - 回帰分析
 - 検定
- また、シミュレーションに使用する乱数がきちんと乱数の要件を満たしているか、なども検定により確かめられる
- 一般的な統計分析や検定は Excel などでもおこなえる

【実データと実験】

- コンピュータシミュレーションでは、通常コンピュータ上に構築された数学モデルを使用する
- 現実社会のデータやアンケート調査などによる実データ、人間を使った実験などがおこなえる場合は傾向、数値の検証をおこなう
- 経済学分野での実験は困難とされてきたが、近年は「実験経済学」という分野も発展しつつある

練習問題

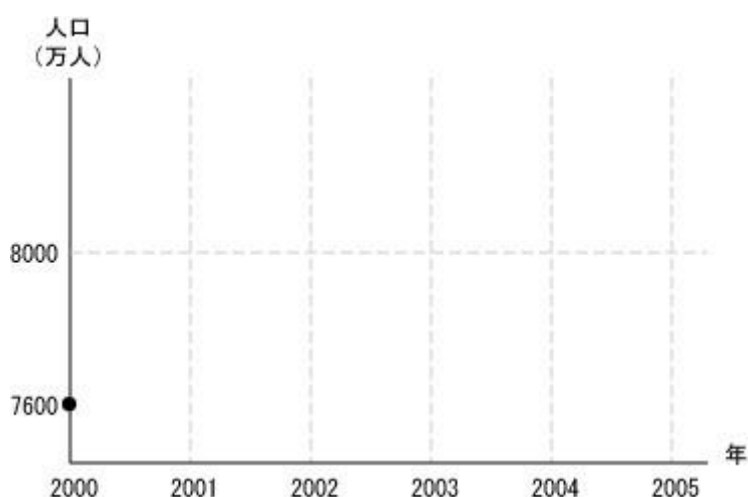
問 1. 「物理的シミュレーション」と「論理的シミュレーション」の例をそれぞれ挙げよ。

問 2. $y = -2x + 7$ において $y = 0$ となる x の近似解を二分法を用いて求めよ。ただし近似は $0 \sim 10$ の範囲からはじめ、5 回繰り返すこと。近似解は 5 回目の範囲の midpoint とする。

| 回数 | 範囲 | 中点 |
|----|--------|----|
| 1 | 0 ~ 10 | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

問 3. ある国の人口増加率は年平均 3% で、2000 年の人口は 7600 万人だった。人口増加率が一定と仮定して、2005 年までの人口増加のグラフを描け。

| 年 | 人口(万人) |
|------|--------|
| 2000 | 7600 |
| 2001 | |
| 2002 | |
| 2003 | |
| 2004 | |
| 2005 | |



問 4. 初期値を 1234 として、混合合同法で 4 ケタずつの乱数列を作成せよ。ただし混合合同法の式 $x_{n+1} \equiv ax_n + b \pmod{M}$ の各係数を $a = 23$ 、 $b = 56$ 、 $M = 10000$ とする。

| 乱数 |
|------|
| 1234 |
| |
| |
| |
| |

問 5. ある商品の年間総需要が 5,000 個、1 回あたりの発注費用が 16,000 円、商品 1 単位あたりの年間保管費用が 4,000 円であった。定期定量発注方式を採用する場合の最適発注量とそのときの年間発注回数、および総在庫費用を求めよ。

問 6. ランダム到着、定期サービスの待ち行列モデルについて、乱数表を用いてシミュレーションをおこない、5 人の客に関して平均待ち時間、最大待ち時間（最も長く待った客の待ち時間）、最大待ち人数を求めよ。ただしサービス時間は 1 人あたり 3 分で一定とし、到着間隔は以下の表で与えられる。

| 到着間隔(分) | 確率 | 対応する乱数 |
|---------|-----|--------|
| 1 | 0.1 | 0 |
| 2 | 0.1 | 1 |
| 3 | 0.3 | 2~4 |
| 4 | 0.3 | 5~7 |
| 5 | 0.2 | 8~9 |

| 乱数表 | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| 3 | 8 | 2 | 1 | 0 |
| 8 | 7 | 8 | 4 | 1 |
| 2 | 1 | 9 | 1 | 4 |
| 4 | 5 | 8 | 3 | 4 |
| 1 | 7 | 6 | 6 | 0 |
| 4 | 6 | 3 | 4 | 1 |
| 7 | 7 | 5 | 1 | 8 |
| 3 | 3 | 1 | 4 | 0 |

| 人数 | 乱数 | 到着間隔 |
|----|----|------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

平均待ち時間 _____ 分、最大待ち時間 _____ 分

最大待ち人数 _____ 人

