

情報工学実験IIレポート（探索アルゴリズム1）

曜日&グループ番号: 月曜日&グループ2

2015年12月11日

概要

この骨組み（テンプレート）を利用する際には、不要な箇所を削除した上で提出すること。例えばこの要旨やコメント文の殆どは「当間から学生へのコメント」であって、「課題に対するレポート（報告書）」ではない。

このレポート（ファイル）は、「情報工学実験II・探索アルゴリズムその1[?]」の実験レポートの骨組みを例示している。あくまでも例示であって、全てをこの通りに従う必要はないが、指示された項目を含めた上で、報告書として他者が読みやすいレポートとなるよう考慮すること。

グループメンバ

（補足：レベル毎に 全員が協力して実施 した上で、レベル毎にレポートをまとめる担当者を決め、全体を一つのレポートとして整理すること。分担方法も自由である。）

- 145763C 仲村 大地: Level1.1, 2.1
- 145738B 西銘 明留: Level1.2, 1.3
- 145717K 泉川真理南: Level2.2, 3.0
- 145714E 豊美 玲 : Level2.3

提出したレポート一式について

レポート一式は“`shell:/net/home/teacher/tnal/2015-search1-mon/group2/`” にアップロードした。提出したファイルのディレクトリ構成は以下の通りである。

（補足：必ず下記のように整理しろという指定ではない。自分たちでやりやすいように Level 毎に整理しても構わない）

<code>./src/</code>	# 作成したプログラム一式
<code>./report/</code>	# レポート関係ファイル。図ファイルを含む。

1 Leve l1: 最適化とは

1.1 Level 1.1: コンピュータと人間の違いを述べよ

1.1.1 課題説明

コンピュータが人間より得意とするモノ、その反対に人間より不得手のモノ、両者について2つ以上の視点（立場や観点など）を示し、考察する。

1.1.2 考察

- 視点 1: 計算

コンピュータならば、短時間で複雑な計算が可能であり、私たちが普段複雑な計算をする際にはコンピュータまたは計算機を用いていることから得意であることが明らかである。

だが人間は、簡単な計算ならば、計算しなくても暗算で求めることができるため、複雑な計算はコンピュータ、容易な計算は人間が得意である。

- 視点 2: 認識

人間は視覚、聴覚、感覚、嗅覚、味覚の五感があり、それを組み合わせて用いることで対象を正確に認識することができ、初めて見るものでも記憶にあるものと比較しそれがなんであるか推測することが可能である。

コンピュータは、様々なセンサなどで検出したデジタルデータを元に対象を認識しているため、センサで検出したデータが不足している場合、正しく認識することができない。

よって認識については人間のほうが得意であるが、Siri など音声を認識し、人間を会話できるほどの機能をもつアプリケーションも存在するので、今後は人間より認識できるようになる可能性がある。

- 視点 3: 学習・探索

コンピュータは、単純作業を繰り返し行う場合に短時間で行うことが可能であるため、パラメータを細かく変更して最適値を求めたり、それぞれのデータに重みをつけて分別またはクラスタリングしたりすることが得意である。

人間は、「考えること」が可能である。認識でも話したが、対象を過去に五感で感じ、学習したものと比較し、推測することができたり、未知の物事について研究し、それがなんであるかを考え学習することができる。

- 視点 4: 記憶

コンピュータは、記憶を劣化せずに保持することが可能なため、検索が得意である。また、学習・探索で話したが、単純作業が得意なため、ソートも人間より早く正確に行うことができる。

人間は、記憶を劣化させてしまうため、検索・ソートについては不得意である。

- 視点 5: ゲーム

コンピュータは、ルールが単純であるゲームであれば、現状を評価し、最適な手段を探索することができる。現在ではチェスはコンピュータに勝つことができなくなっている。

人間は、ルールを理解し深めることでどんなゲームで最適な手段を探索でき、最適な手段が複数あった場合に状況にあった手段を選択することができる。

1.2 Level 1.2: 住宅価格を推定するモデルについて

1.2.1 課題説明

Housing Data Set[?] における RM（平均部屋数）から MEDV（平均価格）を推定するためのモデルについて検討した。

1.2.2 モデルへの入力

1.2.3 モデルにおける処理内容

1.2.4 モデルの出力

(補足：PDF 図を挿入する例)

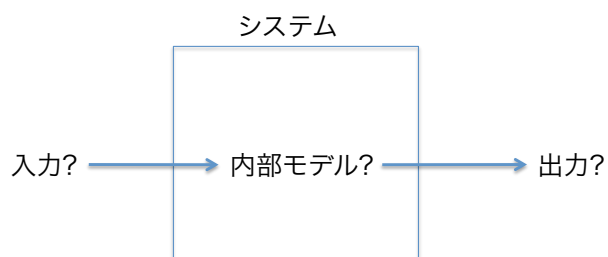


図 1: 入出力と内部モデルのイメージ図

1.3 Level 1.3: モデルの良さを評価する方法について

1.3.1 課題説明

Level 1.2 で検討したモデルの適切さを評価する指標について検討した。

1.3.2 評価に用いる情報源

1.3.3 評価手順

1.3.4 評価に基づいた適切さを計る方法

2 Level 2: 最急降下法による最適化

2.1 課題説明

3種類の連続関数 $y = x^2$ 、 $z = x^2 + y^2$ 、 $y = -x \times \cos(x)$ について、最急降下法の適用を通して探索挙動を観察した。以下ではまず共通部分である最急降下法の探索手続きについて、フローチャートを用いて解説する。その後、3種類の関数毎にプログラムの変更箇所、観察意図観察方法、観察結果、考察について説明する。

2.2 Level 2 共通部分

(補足: Level2.1, 2.2, 2.3 には共通する部分が多いため、共通部分は独立して報告すると良いでしょう)

2.2.1 探索の手続き (共通部分)

2.2.2 フローチャート (共通部分)

(手続きとフローチャートはまとめて一つの節にしても構いません)

2.3 Level2.1: $y = x^2$ について

2.3.1 プログラムソース (変更部分)

```
行数 変更点
8   #define Y_MIN 0.0    /* 定義域の最小値 */
35   z = x * x;
47   z_dx = 2*x;
```

2.3.2 観察意図と観察方法

seed と alpha の2つのパラメータがあるため, alpha の値を固定し, seed の値を変化させる実験と seed の値を固定し, alpha の値を変化させる実験の2つを行い, step 数, 探索の推移を観察する。

また, step 数を観察する際に run_ave.sh を用いて行い, 探索の推移を観察をする際に trans_step_vs_func.sh と trans_x_vs_func.sh を用いて行った。

1. alpha の値を固定し, seed の値を変化させる実験
観察した seed 値は, 1~10 までの小さい場合と, 1000, 2000, ..., 100000 の大きい場合の観察を行った。この際, alpha は 0.1 で固定している。
2. seed の値を固定し, alpha の値を変化させる実験
観察して alpha 値は, 0.1 から 0.9 までの範囲の観察を行った, この時 seed 値は 1 で固定

2.3.3 実行結果

実験1では, step 数が少なくなっていった程度低くなるとまた徐々に高くなるという波のような変化している。実験2では, step 数に大きな変化は起きなかったが探索の推移を観察より。探索の初期位置が大きく変わっていることがわかった。また, 変化が alpha と類似していた (図??)

この図は, seed 値を 1~10 まで変化させ, それぞれの初期探索位置をグラフ化したものである。このとき, 初期探索位置がわかりやすいように, 探索回数の少ない alpha を使用している。

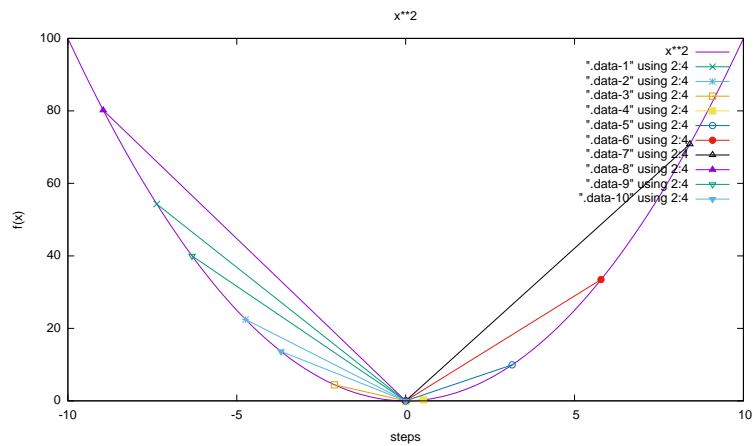


図 2: 探索初期値の変化

2.3.4 考察

結果より, α の値を変動させることによって, step 数を大きく変動させることができることがわかった. 効率を考えると, 探索回数が 1000 回と限られているため, できるだけ早く最小値を求めることが望ましいと考える. だが, 解の質を考えた場合, すぐに 0 に収束してしまうため情報として最小値だけになってしまい情報量が少ない. step 数を多くすると探索の推移が細かに把握できるため, その分情報量が大きくなり, 解の質としては向上すると考えた.

2.4 Level2.2: $z = x^2 + y^2$ について

2.4.1 プログラムソース (変更部分)

2.4.2 観察意図と観察方法

2.4.3 実行結果

2.4.4 考察

2.5 Level2.3: $y = -x * \cos(x)$ について

2.5.1 プログラムソース (変更部分)

```

行数 変更点
28   z = -x * cos(x);
36   z_dx = x * sin(x) - cos(x);

```

2.5.2 観察意図と観察方法

この数式は, 局所解が複数あり, 最適解を探すことが困難である.

・観察方法

1. α の値を固定し, seed 値を 1-10 までの小さい値と, 1000-10000 までの 1000 刻みの値とで観察していく.
2. 異なる探索点から複数回行なって, 局所解を比較, 一番 y 軸が低い位置にあるほうを解として出力
それができればシェルスクリプトでそこを抜き出して, 比較, 最小の y を求めてその seed 値を投げる

2.5.3 実行結果

2.5.4 考察

3 Level 3: 最急降下法が苦手とする状況

3.1 課題説明

最急降下法が苦手とする状況についてその理由を解説し、検討した改善方法について解説する。

3.1.1 原因

（補足：参考文献は thebibliography 環境を使って列挙し、本文中で適切な箇所で引用するようにしましょう。例えば下記文献は、アブストラクトや Level 4 で引用しています）

参考文献

- [1] 情報工学実験 2: 探索アルゴリズムその 1（當問）
<http://www.eva.ie.u-ryukyu.ac.jp/~tnal/2015/info2/search1/>
- [2] Housing Data Set
<http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Housing>