

グラフアルゴリズムを対象とした教育支援システムの開発

内藤 智唯[†] 稲垣 宏[‡]豊田工業高等専門学校^{†‡}

1. はじめに

授業においてグラフアルゴリズムを説明する際には、ごく小規模な入力データを使ってその振る舞いを図示していくのが一般的であろう。このような説明によって、アルゴリズムの処理内容を伝えることはできる。しかしながら、そのアルゴリズムの巧妙な点や有用性を伝えることは簡単ではない。実際にグラフアルゴリズムが効果を発揮するのは、規模の大きな入力データを扱う場合であり、だからこそ、現実社会で起きる問題の解決に有効な手法となるのである。

そこで、大規模な入力データに対するグラフアルゴリズムの振る舞いを視覚的に表示することができる教育支援システムの開発に取り組んでいる。

これまでも、アルゴリズムの出力を視覚的に表示できるデモシステムがいくつか開発されている^[1]。本研究では、グラフアルゴリズムを対象に、ユーザが入力データを柔軟に変更でき、かつ、処理過程のアニメーション表示が可能なシステムの構築を目指している。授業中に、このシステムを利用したデモを行うことで、グラフアルゴリズムに対する興味が湧き、その有効性を実感できるのではないかと期待している。

また、多くのグラフアルゴリズムを容易にシステムに追加できる仕組みを実装し、より多くの人々が利用できるシステムの実現を目指している。

2. 本システムの概要

2.1 基本方針

本システムでは、操作性・拡張性を高め、多くのユーザにグラフアルゴリズムに対して興味を持ってもらうために、以下のような基本方針に基づき設計を行った。

- 入力として与えるグラフを、ユーザが自由に指定することができる。
- 大規模なグラフを自動的に生成することができる。
- アニメーションを用いてアルゴリズムの処理過程を表示することで直感的な理解を助けることができる。
- 様々なグラフアルゴリズムを比較的容易に追加できる。
- 初めて使用するユーザでも分かりやすいインタフェースにする。
- Java アプレットとして実現し、時間・場所・実行環境の制約を受けずに利用できる。
- アルゴリズムの説明も見ることができるようにし、自習用としても利用できるようにする。

2.2 グラフエディタ機能

本システムでは、ユーザが任意のグラフを作成・編集できるようにグラフエディタ機能を搭載している。ユーザは自由にノードを配置ことができ、自由にブランチをつなげることができる。また、ノードのデータ・ブランチの重みも設定することができる。

さらに、大規模なグラフを作成するために、乱数を使った自動生成の機能も備える。ユーザは作成したいノード数・ブランチ数を入力することで、自動的にグラフが作成される。また、完全グラフや完全二分木の生成も可能である。

2.3 アルゴリズムの追加

新たにアルゴリズムを追加し、可視化を実現するために以下の作業を行う。これにより比較的容易に本システムが扱うアルゴリズムを増やすことができる。

- 追加したいアルゴリズムの骨格の実装
- アニメーション時の停止位置の指定
- アニメーション時の色変更の設定
- アルゴリズム実行前の初期化

Development of Computer Aided Instruction System for Graph Algorithm

[†]Tomotada Naito, Toyota National College of Technology

[‡]Hiroshi Inagaki, Toyota National College of Technology

- グラフビューアの設定
- グラフエディタの設定
- 作成するグラフの種類の指定(有向・無向, 重みあり・なし)

2.4 アニメーション表示

表示のスピードの設定や ON/OFF の指定, ステップ実行機能などにより, ユーザの希望にあわせたアニメーションが可能である。

3. 実行例

本システムを利用するには, まずトップページ(図1)へアクセスする。このページでは, 扱えるグラフアルゴリズムの一覧が表示され, ユーザは目的のグラフアルゴリズムを選択する。

するとグラフアルゴリズムの説明のコース, とデモ実行のコースを選択することができる。グラフアルゴリズムの説明のコースでは, スライド形式で説明が表示され, 最後に, デモ実行のコースへ進むことができる。

デモ実行コースでは, 自動的にグラフが生成され, グラフアルゴリズムの処理過程をアニメーション表示することができる。また, グラフエディタ機能を使い, ユーザが任意のグラフを作成し, そのグラフに対して問題を解かせることも可能である。

実際に実行した例を示す(図2: 最短経路問題, 図3: ネットワーク流問題)。

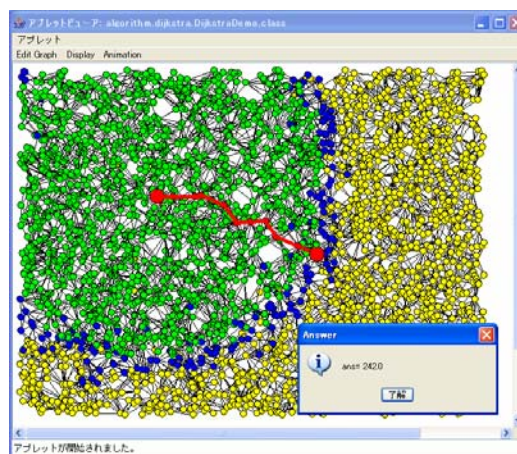


図2 最短経路問題の実行例



図3 ネットワーク流問題の実行例

4. おわりに

本稿では, 現在開発を進めているグラフアルゴリズムの教育支援システムの概要と実行例について報告した。本システムは, グラフエディタ機能やアルゴリズムのアニメーション機能など, ユーザのグラフアルゴリズムに対する興味を高める工夫が多く取り入れられている。また, Java アプレットとして実装しているため多くのユーザが, 授業以外でも気軽に利用することができる。また, 比較的容易にグラフアルゴリズムの追加ができる仕組みを組み込んだため, 拡張性の高いシステムとなっている。

今後は, 本システムを授業等に取り入れたり, 実際にインターネット上へ公開し, 多くの人々に利用してもらい, 本システムの有用性を確認していきたい。

参考文献

- [1] 杉原厚吉, 他: アルゴリズム工学—計算困難問題への挑戦—, pp.211-216, 共立出版, 2001

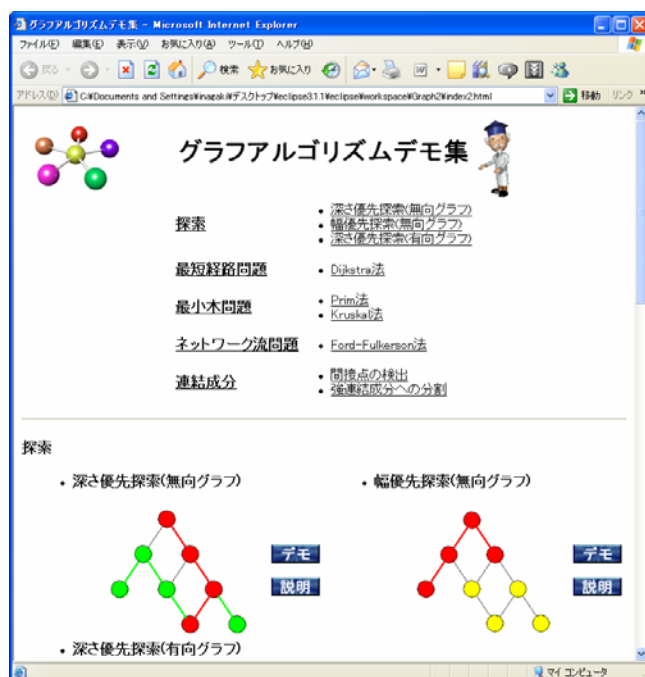


図1 トップページ