

初等中等教育における e-Learning の実践研究

河合 和久（知識情報工学系，e-Learning コア）

1 はじめに

近年、初等教育においてもコンピュータやインターネットを利用した授業が一般的に行なわれるようになってきた。いずれの教科においても、情報関連機器や情報通信ネットワークに慣れ親しむことが目標の一つとされている。本稿では、地域の小学校と共同研究をすすめている図書管理と校区地図学習に関連する研究について報告する。¹

2 学校図書館内における書籍の位置特定に関する研究

2.1 概要

小林が開発した図書管理システム [1] には、本棚の画像による蔵書の検索が実装されている。しかし、書籍の自動識別を行なっておらず、棚に並んでいる書籍とその位置が静的に結びついているものであった。本研究では、画像に写っている書籍を自動的に認識し、常に最新の書籍の情報を与えることができるようにする技術を検討した。

2.2 方法

2.2.1 書籍の領域の抽出

原画像から縦エッジを抽出した後、投影変換により書籍の幅を決定する。次いで、書籍の上下の長さを決定し、矩形領域を書籍の領域とする。抽出の例を Fig.1 に示す。



Fig. 1 抽出の例

¹本コアの名称である e-Learning は、一般に、情報技術を活用した教育を意味するとされる一方、使用者によりさまざまな意味で用いられることの多い用語である。報告者は、本センター（本コア）設立の目的・趣旨より、比較的広義に、その意味をとらえるべきと考えている。すなわち、通常、情報教育の範疇にとらえられる分野を対象をひろげ、研究をすすめている。

2.2.2 書籍の認識

2.2.1 で抽出された書籍の領域をテンプレートとし、あらかじめ登録しておいた書籍の画像とのマッチングを行ない、もっとも得点の高いものを選択する。マッチングにあたっては、書籍の縦横比や RGB 各色の割合をキャッシュ・データとして登録しておき、マッチングを試みる書籍数を減らしている。

2.2.3 傾きについて

図書室のネットワークカメラは、壁面上部に設置されているため、その正面にある本棚以外は、斜め上から見下ろす画像になる。そこで画像の中で傾いた棚を補正する必要がある。

システムでは、ハフ変換を使用して棚のエッジ部分の傾きを取得し、アフィン変換を行ない、棚が水平になるように補正している（Fig.1 参照）。

2.3 評価

豊橋市立杉山小学校の図書室に設置されたネットワークカメラを用い、次のような手順で、評価実験を行なった。(1) ネットワークカメラを使って本棚を撮影する。(2) 本システムで抽出した書籍のうち適切なものを登録する。(3) 書籍を数冊並び替えた状態で撮影し直し、(2) で登録した書籍を検索する。

Table 1 抽出率と認識率

	登録冊数	抽出率	認識率 A	認識率 B
正面から	26	73 %	73 %	100 %
正面から 2	26	73 %	62 %	84 %
正面から 3	26	88 %	58 %	65 %
正面 白っぽい	23	83 %	65 %	79 %
正面 障害物あり	15	80 %	27 %	33 %
斜めから	20	85 %	85 %	100 %
斜めから 2	36	42 %	17 %	40 %
斜めから 3	25	48 %	24 %	50 %

評価のために登録した書籍の数は 49 冊である。結果を Table1 に示す。「冊数」は、背表紙の全領域が写っている書籍数である。「抽出率」は、「冊数」のうち、その領域を抽出できた割合である。「認識率」は、登録された書籍とのマッチングに成功した割合で、「A」は「冊数」に対する率、「B」は抽出された冊数（「抽出率」）に対する割合である。

2.4 考察

傾いた棚の場合、著しく抽出率が低下する。これは書籍と書籍の隙間が見えなくなるため、書籍のエッジが出にくいからである。また、正面からの場合も同様であるが、照明環境などによっても認識率が変化した。色味に依存しない方法を

試みる必要がある。

3 校区地図における安全経路に関する研究

3.1 概要

野田の開発したシステム [2] は、コンピュータとネットワークを用いて、校区地図を用いた調べ学習を支援する (Fig.2)。本研究では、同システムを基盤に用い、校区安全マップの作成を目的として、小学生の登下校における安全経路に関する研究を行なった。



Fig. 2 校区地図学習支援システム

3.2 機能要求

野田のシステムでは、Web ブラウザから、指定した座標への記事の書き込み、画像情報の登録、指定した座標付近の記事の閲覧などができる。本研究では、これに次の2つの機能を追加した。(1) 記事に危険度を設定する。(2) 指定した2点間の安全経路探索を行なう。

3.3 方法

3.3.1 道路ネットワーク

道路ネットワークはリンクとノードから構成されており、それぞれ交差点間の道路と交差点を意味する。国土地理院による数値地図 2500 (空間データ基盤) [3] の道路データには、ノードとリンクに関する情報が格納されている。このデータから、ノード情報を抜き出し、接続リンク・接続先ノード・接続先ノードへの距離を付加し、さらに、リンク近傍座標にある危険記事の危険度からリンクの危険度を計算し、保持した。

3.3.2 経路の選択

コスト最小の経路を求める方法には、ダイクストラ法を用いた。始点ノードから終点ノードへの最小経路を求める際、始点ノードから順次、接続先ノードへのコストを計算し、始点ノードからの最小コストを確定していく。

3.3.3 危険度の距離コストへの変換

リンクは、その近傍にある記事の危険度を総計した値を危険度として保持している。これに重みづけを行ない、そのリンクの距離に加える

ことにより、重みづけの比率によって、距離優先 / 安全優先探索を行なえる。

3.4 結果

Fig.3 において、赤丸の点が危険箇所、赤線が安全経路である。地図中央付近にある危険箇所を避けるために迂回していることがわかる。



Fig. 3 安全経路の選択例

4 まとめ

報告者の所属する知識情報工学系は、基盤となるソフトウェア技術を各種分野における問題解決に応用できる実践的・創造的ソフトウェア技術者の養成を目的とした学科である。応用指向のソフトウェア技術者の育成において、実際にエンドユーザにより利用され、そのフィードバックが得られるシステムの開発を行なわせることは、効果的な教育手法である。そうした観点より、このような教育用システムの開発を、地域の小学校と共同して行なうことは、所属学生に対する教育としても効果的である。

参考文献

- [1] 小林 悟：子どもの読書活動促進を目的とした図書管理システムに関する研究，平成 17 年度豊橋技術科学大学修士学位論文 (2006)。
- [2] 野田 昌宏：校区地図を利用した調べ学習支援システムの開発 - ブログとの連携による実現 - ，平成 19 年度豊橋技術科学大学知識情報工学課程卒業研究発表会予稿集 (2007)。
- [3] 国土地理院：数値地図 2500 (空間データ基盤)。

発表論文

- [1] 浜克己，今野慎介，森田孝，河合和久，稲垣宏：技術者教育プログラム用達成度点検・評価に関する支援システムの構築，平成 21 年度日本工学教育協会工学・工業教育研究講演会 (2009)。
- [2] 稲垣宏，小笠原規浩，河合和久：JABEE 認定教育プログラムの設計・運用・改善を支援する Web システムの開発，平成 21 年度日本工学教育協会工学・工業教育研究講演会 (2009)。
- [3] 今野慎介，森田孝，稲垣宏，河合和久：技術者教育プログラム用達成度点検・評価に関する Web 支援システムの構築，国立高等専門学校機構教育教員研究集会 (2009)。