

書籍データベースの自動更新と検索結果の物理的可視化を用いた Augmented Library の提案

寺本 晋輔 周藤 智行 斉藤 憲 芳賀 博英 金田 重郎

同志社大学大学院工学研究科

1. はじめに

現在の図書館の検索システムでは、検索結果に、本のタイトルや著者などの情報とともに本の位置情報として本がある書棚の番号などが表示される。しかし、決められた書棚以外の場所に本が置かれている場合や、他の利用者が本を書棚から一時的に持ち出している場合、検索の結果で表示される本の位置情報と実際の本の位置に矛盾が生じる。つまり、現在の図書館の検索システムでは必ずしも検索結果で表示された書棚に目的の本が置かれているとは限らない。これは、書棚にある本の状況がリアルタイムに書籍データベースに反映されないためである。

また、検索結果には書棚のどこの棚に目的の本があるかまでは表示されない。このため、利用者は検索結果で指定された書棚に移動したのち、目的の本が書棚のどこにあるか探さなければならない。

以上の2点をふまえ本稿では、書籍データベースの自動更新と検索結果の物理的可視化を用いた図書館システムを提案する。ここでいう検索結果の物理的可視化とは、書棚など図書館にある物理的な実体によって検索結果を利用者に伝えることである。

2. Augmented Library

書籍データベースの自動更新と検索結果の物理的可視化を用いた図書館システム Augmented Library について述べる。Augmented Library の全体構成を図1にしめす。システムは書籍データベース、書籍データベース更新部、検索結果の可視化部からなる。

・書籍データベース更新部

書籍データベース更新部では、書棚に設置した CCD カメラによって本の出し入れを検出し、書棚にある本の状況をリアルタイムで書籍データベースに反映する。

Augmented Library using real-time updating of database and physical visualization for search results

Shinsuke TERAMOTO, Tomoyuki SUTO, Ken SAITOU

Hirohide HAGA, Shigeo KANEDA

Doshisha University

・書籍データベース

書籍データベースには、本のタイトルや著者、本の置かれている書棚の番号などに加えて、書棚のどこの棚に本があるかが登録される。

・検索結果の可視化部

検索結果の可視化部では、書棚の各棚に取り付けた発光デバイスを点灯させることで利用者に目的の本のある棚を知らせる。

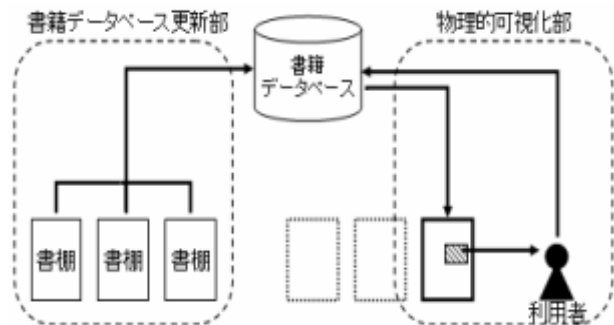


図1 Augmented Libraryの全体構成

Augmented Library によって、利用者は常に最新の書棚の状況にもとづいた検索結果を得ることができ、また、検索結果で指定された書棚に行ったのち、目的の本が書棚のどこの棚にあるか迷うといったことがなくなる。以下、書籍データベースの自動更新と、検索結果の物理的可視化の具体的な方法について述べる。

3. 書籍データベースの自動更新

書籍データベースを自動的にリアルタイムで更新するためには、書棚の状況を常に監視しておく必要がある。これを実現するために、本システムでは書棚の各棚に CCD カメラを設置し、それを使って本の出し入れを検出することにした。本の出し入れ検出で取得する情報は、(1)出し入れされた本の ID 情報と、(2)書棚に対して本が取り出されたのか、それとも入れられたのかという本の出し入れ情報である。この二つの情報をリアルタイムで取得し、その情報をもとにして書籍データベースの更新を行う。次に、この二つの情報の取得方法について述べる。

まず CCD カメラは、書棚の各棚の両側に設置する(図 2)。また、個々の本を識別するための ID マーカーとして、バーコード型マーカーまたは独自のカラーマーカーを本の表紙に貼りつける(図 3)。CCD カメラから得られる画像に対してフレーム間差分処理を行い、画像に変化があれば書籍の出し入れ動作が起きたとして、その時の画像を取得する。そして取得した画像に対して画像処理を行い ID マーカー部分を読み取ることで本の ID 情報を得る。また、ID マーカーの移動方向を検出することで本の出し入れ情報を取得する。画像から ID マーカー部分を読み取る画像処理手順を下に示す。

- (1) 取得した画像に対して雑音除去などの画像鮮明化処理
- (2) 明度に閾値をもうけて二値化, ラベリング処理
- (3) 画像中のすべて物体に対して特徴パラメータ(面積, 円形度など)を計算
- (4) 特定の特徴パラメータをもつ物体を抽出
- (5) 抽出した物体を ID マーカーとし ID の取得(バーコード型マーカーからの ID 取得にはプロトン社製 AxtelBarCord を使用, カラーマーカーからの ID 取得には独自のプログラムを使用した。)



図 2 CCD カメラの設置位置



図 3 本の識別に使用する ID マーカー

4. 検索結果の物理的可視化

検索結果の物理的可視化とは、物理的な実体を持ちいて検索結果を利用者に伝えることである。Augmented Library では、物理的な実体として図書館にある書棚を用い、書棚の各棚に取り付けた発光ダイオードを点灯させることで目的の本の位置を利用者に伝える。各棚に取り付けた発光ダイオードの点灯制御には PIC (PIC16F877) を用いた。書籍データベース用 PC, PIC, 発光ダイオードの関係は図 4 のようになる。PIC は、USB インタフェース用の IC (USBN9604 チップ) を通してデータベース用 PC と USB で接続する。USB 接続のため、USB ハブを間にはさむことで 1 台の PC から最大 127 台の PIC と通信することができる。各々の PIC は、USB 接続用以外のポートを使って発光ダイオードを 25 個まで点灯制御できる。このため、1 つの書棚に対して 1 台の PIC をわり当てた。

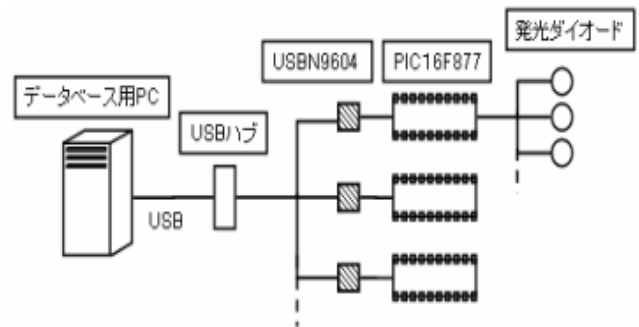


図 4 データベース用 PC, PIC, LED の関係図

5. おわりに

本稿では、利用者が常に最新の書棚の状況にもとづいた検索結果を取得でき、また、目的の本が書棚のどこの棚にあるか迷うといった状況をなくすことを目的とし、書籍データベースの自動更新と検索結果の物理的可視化を用いた Augmented Library を提案した。今後、書籍データベース更新部と物理的可視化部の統合を行い、実証実験を行っていく。

参考文献

- [1] 加藤範彦, 長尾確: BookSpider - 図書情報の情報空間と物理空間における検索の統合 - 情報処理学会第 65 回全国大会論文集 5ZA-2
- [2] 吉田他: Augmented Library における CCD カメラを用いた書籍情報取得手法の提案 情報処理学会第 66 回全国大会論文集 4ZB-4