

拡張現実感と背表紙認識を用いた図書探索システムの提案と実装

加藤 晃大[†] 松原 俊一^{††} Martin J. Dürst^{††}

[†] 青山学院大学大学院理工学研究科理工学専攻

^{††} 青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科

1 はじめに

図書が大量に置かれている書棚が存在している環境においては、探索対象図書を短時間で効率よく発見する手法が必要とされている。

図書館の場合、図書の配置場所が決まっており整理整頓されている。そのため、図書を効率良く発見することができる。しかし、図書館以外の環境においては探索対象図書を探し出すことは依然として困難な状況である。また、人が多くの図書が並べられた環境から背表紙だけを頼りに探索対象図書を探し出すことも難しいという課題が存在する。

よって、本研究ではこのような環境において、探索対象図書を短時間で効率的に発見することを目的としたシステムをタブレット端末用に開発した。拡張現実感 (AR: Augmented Reality) の技術を利用し、カメラから読み込んだ映像中の探索対象図書を、背表紙認識により特定し、矢印と効果音によりユーザに知らせる。これによりユーザに図書の位置を視覚的、聴覚的に提示し、タブレット端末やスマートフォンで図書の探索が可能となった。さらに、図書館と異なり図書の配置が管理されていない環境における評価を行った。その結果、視覚で探す場合に比べて探索時間が約2倍速くなった。

2 スマートデバイス

近年、iOS や Android を搭載したスマートフォンやタブレット端末などのスマートデバイスが普及し始め、これを用いた拡張現実技術が注目を集めている。スマートデバイスは持ち運びの手軽さやカメラなどの各種センサの利用の容易さが特徴である。よって、現実環境から取得できる情報に電子情報を重ね合わせるという拡張現実技術と非常に親和性が高い。

また、スマートフォンの世帯普及率は現在 53.5%と

5割を超えており [1], 20代への普及率は 84.9%に及ぶことも挙げられる [2]。よって、パソコンに Web カメラを接続し利用するという手間を必要とせず、多くの人が気軽に取り出し、AR アプリケーションを利用できる。

3 システムの概要

3.1 システムの構成

図1に、システムの構成を表す。システムは Android を搭載したタブレット端末やスマートフォンで動作する。ゲーム開発エンジンである Unity¹上で開発を行った。拡張現実感のライブラリである Vuforia²を使用し構築されている。



図1: システムの構成

3.2 システム利用の流れ

システムを起動すると、図書の検索画面が表示される。ユーザがキーワードを入力し、探索対象図書を選択すると、カメラが起動する。そのカメラで書棚に収納された図書の背表紙を 30cm から 40cm 程の一定の距離と速さを保ちながら写す。カメラが探索対象の図書の背表紙を認識したとき、図2に示すように矢印を重畳表示する。さらに、効果音によりユーザに探索対象図書の発見を知らせる。

4 システムの機能

4.1 フリーキーワード検索

システムでは図書名、著者名、ISBN 番号を用いてフリーキーワード検索が可能である。フリーキーワード検索は多くの図書館や書店のインターネットサービスが有している検索方法である。ユーザにとって自由

Proposal and Implementation of a Book Search System using Augmented Reality and Spine Recognition

Akihiro Kato, Shunichi Matsubara, and Martin J. Dürst

[†]Graduate School of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

^{††}Department of Integrated Information Technology, College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University
{kato, duerst}@sw.it.aoyama.ac.jp

¹Unity - Game Engine <http://japan.unity3d.com/>

²Vuforia Developer Portal <https://developer.vuforia.com/>



図 2: 探索対象図書発見時の矢印表示

度の高いフリーキーワード検索は探索対象図書を特定するのに有効であると考えられる。

4.2 背表紙認識

AR マーカの代わりに図書の背表紙をマーカとして利用するため、探索対象図書の背表紙のスキャンを行った。書棚に収納された図書の背表紙を認識し、その上に矢印を重畳表示し効果音を鳴らす。これにより、ユーザに直感的に探索対象図書の発見を知らせる。

4.3 効果音による告知

探索対象図書の上に矢印が映った瞬間に音を鳴らしてユーザに発見を知らせる機能を実装した。これにより、ユーザがタブレット端末を速く動かし、一瞬しか AR 表示がされなかった場合に探索対象図書が見逃されることを防いでいる。

4.4 卓上の図書検索

図書が乱雑に置かれている場合、書棚に収められていない可能性も十分に考えられる。よって、卓上に置かれた図書の探索も可能にした。背表紙と同時に表紙も認識できるようにし、表紙が認識された場合、その上に矢印を表示し、ユーザに図書が発見されたことを知らせる。これにより、書棚に収められず、卓上に置かれた図書も探索が可能となった。こちらにも図書発見時に効果音を鳴らす機能を実装し、見逃されることを防いでいる。

5 評価実験

実験にはタブレット端末 Nexus 7 を用いた。実験前に被験者へシステムの説明をし、練習時間を設けた。

5.1 実験内容

20代と50代の計14名の被験者に対して評価実験を行った。被験者は10冊の探索対象図書の中から書名

を提示される。そして、3架の書棚、計316冊、総幅4.5mの中から視覚で5冊、システムを利用して5冊の計10冊の探索対象図書を交互に探索する。以上の条件で図書ごとの発見までに用いた時間を計測した。視覚で探索する5冊とシステムで探索する5冊は10冊の探索対象図書の中から被験者ごとにランダムに決定した。

5.2 評価と考察

被験者全員の視覚での平均探索時間は109.420s、システムでの平均探索時間は55.884sとなった。よって、システムの方が約2倍速く探索可能という結果となった。平均探索時間についてt検定を実施した結果、有意差が認められた ($p = 0.000932 < 0.05$)。

6 関連研究

関連研究として高橋らが提案した、書籍の背表紙画像を用いた拡張現実図書検索システム [3] がある。このシステムも背表紙を認識し、探索対象図書の上に矢印を表示する点は本研究と同じである。しかし、書棚の四隅にマーカを設置し、書棚をカメラで常に監視する点で異なる。さらに、マーカと背表紙認識を利用して目的の本の位置に拡張現実感を用いて矢印を表示している。よって、マーカと監視カメラの関係上、限られた書棚に収納された書籍の検索しか行えない。また、書棚を常にカメラで監視しているため、プライバシー保護の課題もある。

7 まとめ

拡張現実感と背表紙認識を利用したタブレット端末向けの図書検索システムを提案し実装した。これにより、多くの図書が並べられた環境において、視覚に比べ約2倍探索時間が短くなり、効率良く探索対象図書を探し出すことが可能となった。今後、カメラのピント合わせ機能向上や薄い図書への対応が望まれる。

参考文献

- [1] 平成26年版 情報通信白書.
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/summary/summary01.pdf>.
- [2] 博報堂 DY グループ・スマートデバイス・ビジネスセンター「全国スマートフォンユーザー1000人定期調査」第9回分析結果報告.
<http://www.hakuhodo.co.jp/archives/newsrelease/16784>.
- [3] 高橋正樹, 高井昌彰. 書籍の背表紙画像を用いた拡張現実図書検索システム. 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 10, No. 3, pp. 563-564, 2011.