

難易度が変化する電子書籍とその開発支援環境

張賀² 谷合 大² 奥野 祥二¹ 内田 智史²

概要: 我々は様々な知識と経験を持つ読者に対して、一冊の電子書籍で対応する仕組みについて研究している。これを実現するために、書籍の難易度を変化させることのできる電子書籍の実現を目指している。しかしながら、このような電子書籍を文章の整合性を保ちながら記述しようとすると、書籍の著者には、別々の書籍を記述する以上の労力が要求される。そこで、我々はこのような書籍を記述するためのエディタと表示環境を開発している。

キーワード: 電子書籍, 電子書籍エディタ, 電子書籍用表示システム

E-books whose difficulty level changes and it's development support environment

ZHANG HE² TANIAI HIROSHI² OKUNO SHOJI¹ UCHIDA SATOSHI²

Abstract: We are studying the correspondence mechanism with one e-book to readers with various knowledge and experience. In order to realize this, realization of e-book which can change the difficulty level of the book. However, trying to describe such e-books while maintaining consistency of sentences requires more effort to describe separate books for book authors. Therefore, we are developing an editor and display environment to describe such books.

Keywords: Electronic books, Electronic book editors, Display systems for electronic books

1. はじめに

ある事柄について多数の人間に学習させる場合、書籍を執筆し教材として提供する事は有効な手段の一つである。しかし、各読者には予め有する知識・能力・学習経験等の差異があるため、書籍内容への理解度には差異が必ず生じる。例えば、ある事項について、理解の為に基礎知識の説明を必要とする読者もいれば、前提知識が既にある為にそういった説明を余計だと感じる読者もいる。この両者の要求を満たすには、初級編、上級編などと複数の書籍に分けて出版し、各書籍全体の難易度の違いで対応する方法が一般的であるが、それでも理解度の差異に完全に対応出来る訳ではない。読者一人一人の理解力は、書籍内の全版にわたって

も一定な訳ではないためである。一人の読者の理解力にもばらつきがあり、一冊の書籍の内容の中でも、その読者が良く知る部分、余り知らない部分がある。

これまで、読者の理解力を向上させるため、知識を基本編、応用編に分けて、難易度が変化する電子書籍を提案した [1][2]。さらに、難易度が変化する電子書籍の著者の負担を減らすために、電子書籍テキストエディタを開発した [3][4][5][6]。

2. 研究の目的

本研究は、難易度が変化する電子書籍のコンテンツを読者が読むとき、違和感なく読めるように著者をガイドするための執筆支援用エディタと、その電子書籍を表示する表示用リーダーを開発する。

¹ 神奈川大学工学部

Faculty of Engineering Kanagawa University

² 神奈川大学大学院工学研究科

Graduate school of Engineering Kanagawa University

3. 難易度が変化する電子書籍

「難易度が変化する電子書籍」(図1)は、読者が必要性に合わせて、文章の難易度を各節毎に選択して変更出来るという電子書籍である。これは著者が、一冊の書籍を初級者向け、中級者向け、上級者向けなどの様に複数に難易度分けし、それを更に章・節・段落等で分割して、小さなブロックに分ける事によって実現する。ただし、この難易度の分け方はあくまで一例である。この電子書籍の難易度の分け方は、想定される読者層に合わせて、著者が設定する。

この電子書籍を読む際には、その節の難易度を変更するボタンが常時表示されている。難易度を下げるボタンを押すと、難易度が高い内容のテキストがカットされ、より平易な単語を用いた説明に切り替わる。難易度を上げるボタンを押せば、難易度の高い内容のテキストが追加され、基礎的な内容は省略される。

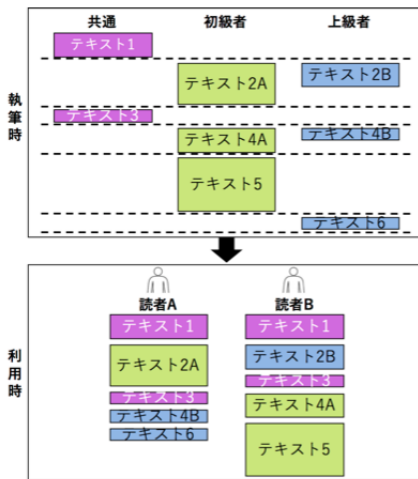


図1 難易度が変化する電子書籍

各読者は、自身の感じた理解度に合わせて各難易度のテキストを組み合わせ、その読者専用の電子書籍を自分で構成しながら読み進めて学習する事になる。

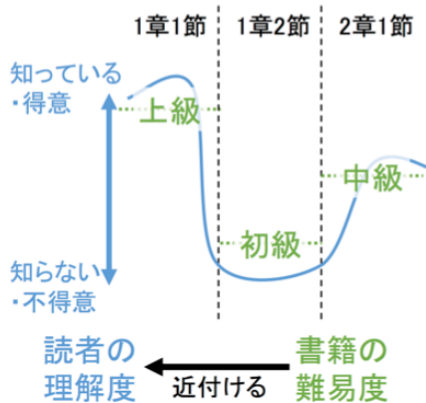


図2 読者の理解度の波と書籍の難易度

つまり、この電子書籍の提案は、前述した読者ごとの理解力のバラツキ(図2)に対して、書籍を小分けし、難易度分けする事で、少しでも難易度のバラツキを読者本人に近づけようという試みである。

4. 難易度が変化する電子書籍の記述エディタ

この電子書籍を執筆する著者には、通常の書籍を複数冊執筆する以上の負担が生じると考えられる。まずこの電子書籍では、複数の難易度、ブロックに書籍を小分けして執筆する事を前提としている。小分けしたブロックは、類似のテキスト内容が書かれた文章、後から追加された文章、使わなくなった文章等が乱雑になる事が予想される。その管理をテキストファイル等で直接行うのは、著者にとって大きな負担である。また、著者がある箇所の修正を行った際に、その修正が一部の難易度には適用されていないといったミスも起こり得る。一箇所の修正によって、全難易度の文章中から同一テキスト部分を探してそれらを修正しなければならないため、修正の手間も非常に大きくなる。



図3 エディタの画面

さらに、読者に難易度選択をさせるためには、そのための画面設計(図3)を行い、ボタンの配置やリンク付け等を行わなければならない。HTML や JavaScript の知識も必要となる。著者にこれらの手間や事前知識を求めるのは、執筆へのハードルが非常に高くなってしまふ。

上述した問題の改善のために、「難易度が変化する電子書籍」を執筆するための専用エディタを開発した。Java 言語で開発された、「難易度が変化する電子書籍」の執筆補助のための PC 用ソフトウェアである。Windows, macOS での動作を確認している。著者が小分けして執筆したテキストを、「難易度が変化する電子書籍」として、HTML5 ファイル形式で出力する。

HTML 出力機能により出力される HTML5 ファイルは、目次ページである「pageIndex」と、書籍の各ページに対応する「page1」「page2」... から成る。書籍の各ページは、以下のような画面構造となっている(図4)。

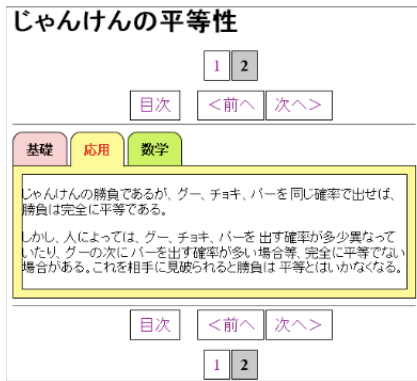


図 4 書籍の各ページ

画面上下には、目次や前後ページへの移動ボタンと、前 5 ページ、後 4 ページまでの移動ボタンが表示される。各レベルのテキストとレベル切り替えボタンは、タブ切り替え形式のデザインとなっている。各レベルの色分けは、「カラーユニバーサルデザイン 推奨配色セットガイドブック」に基づいている。

読者が各ページでどのレベルを選択したかのデータは Cookie によって保存されており、再度そのページを開いた際に、自動的にそのレベルが選択される。

5. 難易度が変化する電子書籍のリーダ

現在、Apple 社の iPad や Amazon 社の Kindle など様々なタブレット端末が電子書籍用リーダーとしてリリースされている。このことから「電子媒体上での読書」という行為が増えている。「電子媒体上での読書」が普及するに従って、教育現場で様々なタイプの電子書籍が導入されている。教育目的として使われる電子書籍は紙媒体よりも手軽で読めるなどのメリットが多くある。しかし、そういった電子書籍には、読者の知識によって難易度を自由に変更することができないという問題がある。

例えば、ある知識に関して、始めてその知識に触れる人がいる一方で、その知識をすでに学んだことがある人もいる。読者にとって知識についての理解力は全く異なる。

5.1 電子書籍リーダーの機能

- 難易度を変化する電子書籍エディタで書いた HTML5 ファイルを読み込める電子書籍リーダーを開発する。
- 読者の手間を減らすため、電子書籍リーダーの目次検索機能と索引検索機能を作る。
- 読者の理解度を向上させるため、図表と文章の関連性が上がるユーザインタフェースを設計する。
- 読者の理解度を向上させるため、文章の重要ワードに自動的に色付けを行う。この重要ワードをユーザがクリックすることでそのワードについての説明が書かれたポップアップウィンドウが、手前に表示される。

5.2 画面の設計

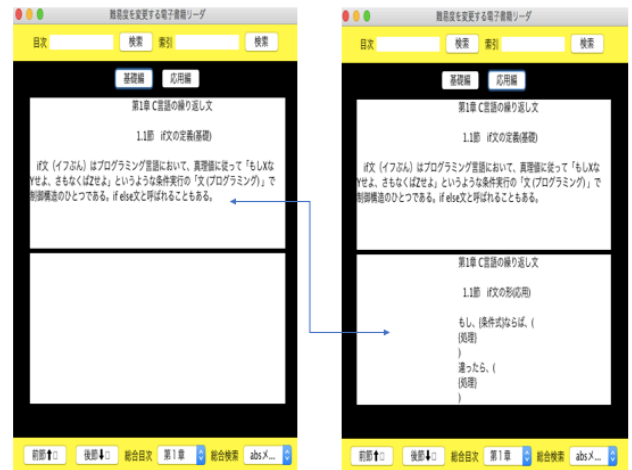


図 5 画面の設計

書籍の内容を難易度によって基礎編、応用編に分けた例を (図 5) に示す。各レベルの書籍の知識は独立ではなくて、難易度ボタンを選択することで内容が変更される。2 冊の本の知識を組み合わせると、知識の関連性を保ち、読者の理解度の向上を図った。

5.3 参照図の設計

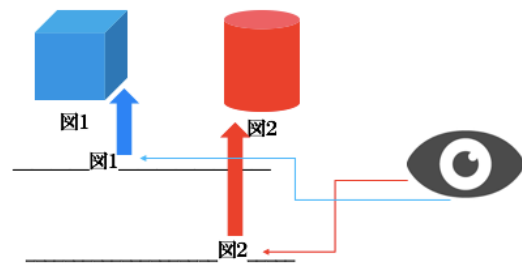


図 6 参照図の設計



図 7 参照図の設計

一つの書籍の中に多様な文章が存在するため、図表の番号がずれてしまう(図6)。そこで読者にとって図を見やすいように、参照図とその図についての文章が一緒に表示されるようにすれば、図と文章の関連性が上がる。これを実現するひとつの方法として、文章画面の中に図に関連する文章をクリックすると、文章の画面が変わらずに、その中に、図7とその図7についての解説が表示される画面が出てくる。

5.4 索引検索の設計

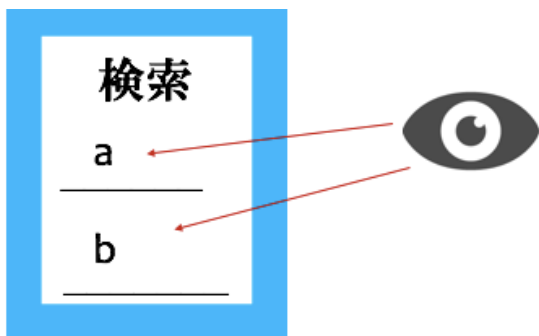


図8 索引検索の設計



図9 索引検索の設計の図2

無駄時間を減らすために、短時間で理解度が上がるように、Googleのようなキーワードを入力する機能を活用することで索引検索を行う(図8)。索引を参照したい場合は、索引検索にキーワードを入力すれば、参照したい単語解説の画面が出てくる。そして、その単語をクリックすると、参照したい単語についての解説画面を変更することができる(図9)。たとえば、「acceptメソッド」の単語を参照したい場合は、「a」を入力することで、全部の一番最初「aメソッド」を使う単語が画面に表示される。

6. システムの概要



図10 システムの概要図

電子書籍用リーダーを起動してから、総合目次画面に章を選んで難易度を変化させる画面に入る。そこには基本編と応用編のボタンがある。読者は自分の実力によって、ボタンを選択することができる。基本編から応用編まで知識の解説は増える(図10)。

7. 開発の環境

現時点での開発環境を表1に示す。

表1 電子書籍用リーダーの開発環境

使用 OS	OSX EI Capitan
使用言語	HTML5 / JavaScript / CSS /Java
Servlet コンテナ	Apache-Tomcat 8.0.27
データベース	MySQL 5.7.17
使用ツール	Xcode 8.2.1

8. 実験

以下の書籍を実験的に作成する。

- ハミング符号、二進数などに関する電子書籍を作る。
- 20人実験対象としてその作った電子書籍を利用して、2進数、ハミング符号の知識を学ぶ。

書籍作成後、電子書籍を利用した実験対象にアンケートを行う。アンケートによって電子書籍が読みやすいかどうか検討する。

9. 今後の研究

提案した方法を実現した電子書籍用リーダーを開発している。アンケートと実験の結果により、読者の理解度が向上する電子書籍用リーダーの内容を検討し、改善する。

参考文献

- [1] 内田智史, 読者の理解度によって難易度が変化する電子テキストの提案, 情報処理学会第 77 回全国大会, 5G-05, (2015 年 3 月)
- [2] 谷合大・奥野祥二・内田智史, 読者の理解度によって難易度が変化する電子書籍の提案, 2016 年 電子情報通信学会ソサイエティ大会, B-16-3
- [3] 谷合大, 奥野祥二, 内田智史, 難易度が変化する電子書籍記述用のテキストエディタ, 日本経営工学会 2017 年春季大会, K02, (2017 年 5 月)
- [4] 谷合大, 張賀, 奥野祥二, 内田智史, 難易度が変化する電子書籍の提案とその記述用エディタ・表示用リーダーの開発, 日本 e-Learning 学会第 20 回学術講演会, (2017 年 11 月).
- [5] 張賀, 奥野祥二, 内田智史, 難易度が変化する電子書籍リーダーの開発, 情報システム学会第 13 回全国大会研究発表大会, (2017 年 12 月)
- [6] 谷合大, 奥野祥二, 内田智史, 難易度が変化する電子書籍記述用のテキストエディタの研究, 情報システム学会第 13 回全国大会研究発表大会, (2017 年 12 月)