

# 階層的な索引システム KUIS とそれを用いた本格的な電子書籍教材について

内田智史†

神奈川大学情報学部†

## 1. はじめに

我々は、階層的な索引を自動的に生成するシステム **KUIS** (Kanagawa University Index System) を作成し、大学の授業で用いるパワーポイントや HTML 教材の索引を作り、授業などの教育に役立てている。階層的な索引を作ることで教材の知識を整理し纏め上げることができ、学生の立場から見れば教育的効果は高い。KUIS の開発にあたっては、IT の操作に不慣れな方でも利用できるように単純化を試みた。学内での 2 つの授業でのパワーポイント教材の索引利用および 2 つの授業での HTML 教材の索引の実施した。本発表では KUIS についての発表と実際にそれを用いた C 言語の教材(HTML で作成)について報告する。

## 2. KUIS について

KUIS は、電子書籍<sup>[1]</sup>用に索引を自動的に作成するシステムである。図 1 に示すように、ある索引に対して、「読み」、「索引」、「ページ」の情報を記述したファイル(以下の例では「索引原稿.mkj」)を筆者が作成し、それを KUIS に処理させると、自動的に索引を生成し、それをブラウザで見ることができる。

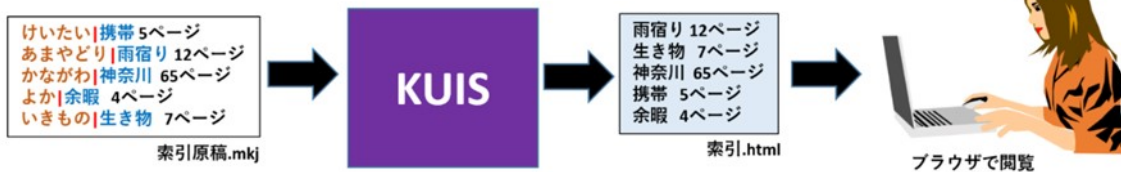


図 1 KUIS の全体像

KUIS により学生に配る予定のワード文書、パワーポイント、PDF などの索引を手軽に作れるので、学生の教育(予習や復習)に役立つと期待している。

Hierarchical indexing system and its use to create authentic electronic teaching materials  
Satoshi Uchida, Faculty of Informatics, Kanagawa University

しかし、KUIS では、ページ番号を手作業で入力しなければならぬので、パワーポイントの場合、ページの挿入削除が頻繁にある場合には KUIS は使えない。HTML 教材の場合、この制限はない。

KUIS は、原稿の執筆が完成してページの挿入削除がなくなった文書に対して使う。索引を生成するシステムは L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X や WORD のように数多くあるが、KUIS の特徴は索引に階層的な構造を簡単に含めることができることである。

KUIS は、Windows10・11 および MacOS で動作可能である。KUIS Web ページ(URL は発表時に示す)には、KUIS の概要の説明、KUIS のダウンロード、KUIS のマニュアルのダウンロードが掲載されている。

## 3. 実際に作成された授業用の索引の作成の例

KUIS を使うことにより、毎回の授業で使う先生方が執筆されたレジュメやパワーポイントの索引が授業ごとに作成できるので、学生にとっては大変役に立つ。筆者も大学の授業用として、「コンピュータ科学」、「コースワーク III」、「論理学演習」、「プログラミング技法演習 I」

の資料の索引を学生に公開した。「コンピュータ科学」、「コースワーク III」の索引はパワーポイントに対する索引、論理学演習」、「プログラミング技法演習 I」の索引は html ファイルに対する索引である。

これらの索引は、毎回の授業の復習や試験対策に役立った。

## 3. KUIS の全体像

KUIS の大きな特徴は、**階層的な索引を定義できる**ことである。階層的な索引とは、図 2 のようなものである。

<b>スポーツ</b> チームで行うスポーツ サッカー バレーボール 個人で行うスポーツ 100メートル競走 スピードスケート	<b>アメリカ大陸の首都</b> オタワ(カナダ) ワシントン(アメリカ) <b>アジアの首都</b> 東京(日本) ソウル(大韓民国) 北京(中華人民共和国)	<b>歴史</b> 世界の歴史 日本の歴史 戦国時代 織田信長 徳川家康 豊臣秀吉	<b>0.1</b> 0.1は2進数で表現すると循環小数になってしまう 0.1を2進数で表現してみよう 0.1はC言語のdouble型で正確に表現することはできない C言語で0.1を10回加えるといくつになるのか C言語で0.1を10回加えても1.0にならない C言語で0.1を10回加えた値は何か
---	--	---	---

図2 階層的な索引

このような階層的な索引を提供することによって、知識を構造化することができる。この構造化される索引を読むだけでも、全体構造を把握し、読者の知識を向上させることが可能になると我々は考えている。学生にとっても、このような情報が公開されることは、勉強の成果に寄与すると考えている。

また、MathJax に対応しているので次のように数式を表示することもできる。

数式(その7) 小さい表記方法:  $\sum_{k=1}^n (a_k + b_k) = \sum_{k=1}^n a_k + \sum_{k=1}^n b_k$

数式(その8) 大きい表記方法:  $\sum_{k=1}^n (a_k + b_k) = \sum_{k=1}^n a_k + \sum_{k=1}^n b_k$  222

数式(その9) 小さい表記方法:  $\int f(x)dx$  222

数式(その10) 大きい表記方法:  $\int f(x)dx$  222

数式(その11) 大きい表記方法 行列:  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$  222

#### 4. KUIS を利用した本格的な教材

神奈川大学は、2023 年から情報学部が設立され、それに伴いプログラミング関係の授業も強化された。プログラミングの教育については、C 言語の文法(1 年後期 1 コマ)、演習(1 年後期 2 コマ)と強化された。筆者は、演習(プログラミング技法 I 演習)の教材を担当することになったので、プログラミングを知らない大学 1 年生でも理解可能な本格的な C 言語の教材を作成した。神奈川大学は、2023 年から情報学部が設立され、それに伴いプログラミング関係の授業も強化された。

プログラミングの教育については、C 言語の文法(1 年後期 1 コマ)、演習(1 年後期 2 コマ)と強化された。

筆者は、演習(プログラミング技法 I 演習)の教材を担当することになったので、プログラミングを知らない大学 1 年生でも理解かのような本格的な C 言語の教材を作成した。内容は、初心者でも理解できる部分から、本格的な内容、たとえば、再起呼び出しによるスタックフレームの形成やクイックソート、マージソート、1000! の計算などを取り上げている。

この教材は HTML で書かれていてブラウザで閲覧する。また、KUIS を用いて本格的な索引を付けてある。

#### 5. KUIS の問題点

現時点での KUIS の問題点は、パワーポイントの索引を作る場合、最終的なスライドでないと索引が作れないということである。

しかし、パワーポイントのスライドの利点は、その内容の変更が容易であるということであり、そもそも最終原稿を作るということは不可能に近い。

222 実際に神奈川大学で KUIS を公開<sup>[3]</sup>したが、残念ながら筆者以外に利用する先生はいなかった。何らかの方法でこの点を改善する必要がある。

一方、HTML 教材の場合には、この制限はなく、HTML 原稿を変更しても索引を作ることは可能である。

#### 6. 索引の分量の問題

また、KUIS を使うと簡単に索引が作れるため、索引の分量が増えてしまう。

筆者が監修した 400 ページの書籍<sup>[2]</sup>があるが、この索引を KUIS で作ったところ、200 ページの索引になってしまい、用語を探すのに時間がかかるようになってしまった。

この点を解決する方法は、索引の階層化の機能を使って「索引を階層化すること」である。そのためには、一度完成した索引を詳しく調査し、グループ化を行い、索引を階層化する必要がある。

#### 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
- [2] 内田智史監修、システム計画研究所編集、C 言語によるプログラミング—基礎編—(第 3 版)、オーム社、2020 年
- [3] 内田智史、神奈川大学 FD ニュースレター No. 33、pp. 8-9、2022 年 4 月