

# 情報検索結果の再ランクアルゴリズムによる学習支援システムの開発

## Development a learning support system by re-rank algorithm of web search result

中村 光紘, 酒井 三四郎

Mitsuhiro Nakamura, Sanshiro Sakai

静岡大学情報学部

Faculty of Informatics, Shizuoka University

Email: nakamura-m@sakailab.info

あらまし：情報検索結果を再ランクすることによる学習支援の効果について検証を行った。実験を行った結果、再ランクによる学習支援効果は見られた。しかし、実験を行った条件や人数などの要因により、再ランクシステムの有用性を明確に判断できる状況には至らなかった。

キーワード：情報検索，プログラミング学習支援，再ランクアルゴリズム，オンラインジャッジシステム

### 1. はじめに

学習を行う際に、知識が不足している内容を、インターネットの情報検索により補うことができる。本研究では、情報検索結果を独自に提案した再ランクアルゴリズムにより再度算出し直すことにより、学習効果が高まるのではないかと仮説の元、その真偽の検証を行う。

検証を行う際の学習テーマをプログラミング学習とし、学習を行うためのツールとしてオンラインジャッジシステムを使用した。オンラインジャッジシステムとは、Web上で公開しているプログラミングの課題に対してソースコードを提出し、実行結果を自動で正誤判定することができるシステムであり、その学習効果の高さは証明されている<sup>(1)</sup>。本研究では再ランクアルゴリズムを用いて、オンラインジャッジシステムの学習効果をさらに向上させる事を目指す。

### 2. 研究の背景

学習時に躓いた際に、その箇所について書籍やインターネットなどで情報を調べることにより学習を進めることがある。しかし、所有している書籍に調べている内容について詳しい解説が載っているとは限らない。また、インターネットでは、調べたい内容について詳しい解説が掲載されているウェブページを素早く見つけることができない場合もある。そこで、情報検索結果を再ランクすることにより、有用な情報を含むウェブページを見つけやすくなり、学習効果の向上を計ることができるのではないかと考えた。

### 3. システムの概要

#### 3.1 情報検索結果再ランクシステムの概要

Googleで検索を行うと、キーワード入力中に図1のように関連キーワードが表示される。Googleで「C言語ポインタ」と検索した際の関連キーワードを図1に示す。図1中での検索キーワードとはアドレスバーに入力する内容であり、関連キーワードとはアドレスバーの予測機能によって表示されるキーワ

ドの一行のことである。

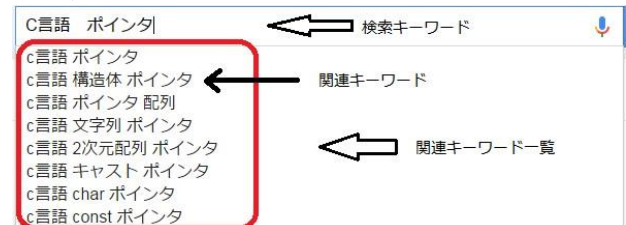


図1 Googleで「C言語ポインタ」と検索した際の関連キーワード

関連キーワードに表示されている候補は、検索回数が多いキーワードである。よって、関連キーワードは、学習者が検索したキーワードと関連した、学習の過程で躓きがちな内容である可能性が高い。よって、これらのキーワードの内容について詳しい解説があるサイトは、学習者にとって有用なサイトである可能性が高い。そこで、以下の処理を行うシステムを作成することにより、学習者にとって有用であるサイトを提示する。

- 検索するキーワードと関連キーワードをそれぞれ検索し、上位に表示されたサイトから順に10,9,8...,1とポイントをつける(Google検索で上位に表示されるサイトほどキーワードとの関連性が強いことを前提として考える)。
- ポイントが付けられたウェブページの内、同じものを1つにまとめ、ポイントを加算する。
- B)で算出したポイントの合計の上位10サイトを検索結果として表示する。

システムの全体の動作を図2に示す。再ランクアルゴリズムの例を簡易的に表したものを図3に示

す。

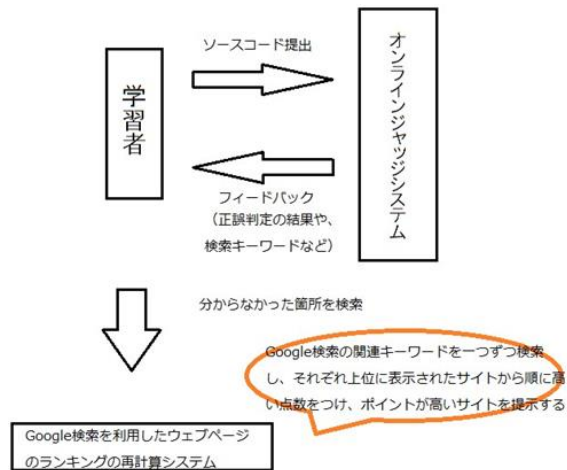


図 2 作成するシステムの全体図

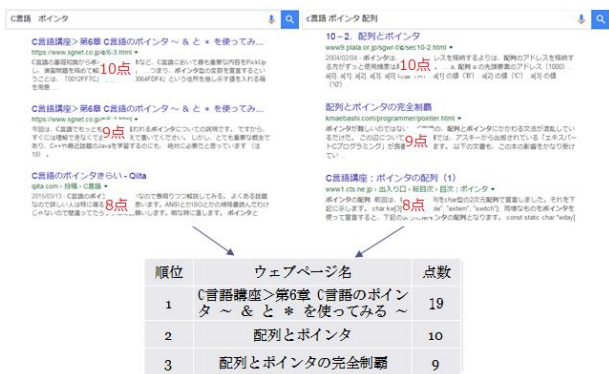


図 3 再ランクアルゴリズム(簡易的な例)

### 3.2 オンラインジャッジシステムの概要

基本的なオンラインジャッジシステムの機能に加え、ソースコードの雛形と検索推奨キーワードの提示を行う機能を持つシステムを実装した。

実験で用いるプログラミングの課題は、AIZU ONLINE JUDGE[2]から、正答率の差が 1.5%以内でなおかつ回答者数の差が 10%以内の問題を同程度の難易度と仮定し、二組引用した。

## 4. 評価実験

### 4.1 実験手順

実際にシステムでプログラミング学習を行う 7名の学習者を集め、オンラインジャッジシステムの課題を二問解かせる。以下の二点により、実験の評価を行う。

(1) Google で検索した場合と本システムで検索した場合で、問題を解き終えるまでの検索回数を比較する

(2) Google で検索した場合と本システムで検索した場合で、どちらの方が有用であったかのアンケートを取る

### 4.2 実験結果

表 1 に実験結果を示す。「システムの有用性の評価」

は、実験を通して被験者が感じたシステムの有用性を 1 から 5 までの 5 段階で評価したものである。5 段階の数字は、大きい程良い評価を表す。

表 1 実験結果

	前半		後半		システムの有用性の評価
	HowManyDivisors	PrintFrame	HowManyDivisors	PrintFrame	
被験者A	通常検索回数	再ランク検索回数	4	2	4
	4	2			
被験者B	通常検索回数	再ランク検索回数	3	1	4
	3	1			
被験者C	再ランク回数	通常検索回数	2	1	4
	2	1			
被験者D	通常検索回数	再ランク検索回数	0	0	4
	0	0			
被験者E	再ランク回数	通常検索回数	1	2	5
	1	2			
被験者F	再ランク回数	通常検索回数	0	0	3
	0	0			
被験者G	Watch	Range	通常検索回数	再ランク検索回数	5
	2	1	2	1	

### 4.3 実験結果の考察

実験の結果、通常検索回数の平均は 1.71 回、再ランク検索回数の平均は 1 回であり、通常検索よりも再ランク検索の方が少ない検索回数で問題を解決するための情報を見つけることができた。しかし、HowManyDivisors の平均検索回数が 1.83 回であるのに対して、PrintFrame の平均検索回数が 0.83 回であり、同程度の難易度と仮定したにも関わらず平均検索回数に大きな差が生じてしまった。この点については、HowManyDivisors がアルゴリズムを考える問題であるのに対し、PrintFrame はループ処理をどのように組み合わせるのかを考える問題であったことが原因と思われる。

システムの有用性の評価の平均は 4.14 であり、被験者は再ランクシステムを有用であると評価する傾向が見られた。

## 5. おわりに

本研究では、情報検索結果の再ランクシステムによる学習支援効果を検証する実験を行った。実験データを分析した結果、再ランクアルゴリズムは学習支援において有用であるという傾向が見られた。しかし、実験で用いる問題の選択の妥当性や被験者の人数などの要因により実験結果に変化が見られると思われる。よって、再ランクシステムが学習支援において有用であったとは明言することはできない。今後、問題の選択の妥当性を検討し直し、被験者の人数を増やすことにより、再ランクアルゴリズムの有用性を詳細に調べたいと思う。

### 参考文献

- (1) Duanyang Zhao, Qingxiang Xu, "Research and Practice on Algorithm Analysis and Design Course Teaching Based on Online Judge", Proceedings of the 2012 2nd International Conference on Computer and Information Application (ICCIA 2012)
- (2) AIZU ONLINE JUDGE, <http://judge.u-aizu.ac.jp/onlinejudge/index.jsp>