

# 初心者向けプログラミング問題演習システム

川元健司 北英彦 高瀬治彦 林照峯  
三重大学大学院 工学研究科  
kawamoto@hayashi.elec.mie-u.ac.jp

## 1. はじめに

プログラミング言語の講義の多くでは講師が言語の各機能の説明を行ってから、学習者がその機能を用いたプログラムを作成する。しかし、プログラミングの初心者あるいはプログラミングの素養の乏しい者の場合は、説明を聞いて分かったつもりでも、実際にプログラムを作成すると、その機能をどのように用いたらよいか分からずプログラムを完成できない、あるいは、全くそのプログラムの作成にかかれぬことがある。特に、多少複雑なあるいは抽象的な機能（例えば、C言語では、構造体、ポインタ、再帰など）ではそれが顕著になる。

これらの学習者に対しては、プログラムの作成を行わせる前に、各機能の具体的な使い方を理解させる必要がある。このための方法のひとつとして個々の機能についてその具体的な使い方を一つずつ問う問題演習を行い、学習者に各機能の具体的な使い方を考えさせたり確認させたりすることが考えられる。

本研究では、プログラミングの初心者がプログラム作成の演習の前にプログラミング言語の各機能の具体的な使い方を学ぶための問題演習システムを提案する。

また、問題演習において、学習者の解答が誤答であった場合、間違った理解を修正するためには学習者が誤答だった問題を後から見直すことが重要となる。本研究では、学習者の自主的な見直しを促すために、文献[1][2]で提案されている方法をプログラミングに関する問題演習に適用することを試みる。

## 2. 自主的な見直しを促すための方法

問題演習において学習者の解答が誤答であった場合、間違った理解を修正するためには学習者が誤答だった問題を後から見直すことが重要となる。解答時に自信を持って解答をした場合には、誤答であったという結果に対して何故間違っただろうかと疑問に思い自主的に見直しをすると考えられる。しかし、間違っているだろうと思って解答した場合には、誤答であった結果を当然のこととして受け入れるだけで、見直しを行わないことが多いと考えられる。

文献[1][2]では、解答に自信がないときには無理に解答を求めず、学習者の要求に応じて問題の解答時の難易度を下げるという方法を提案している。この方法では、学習者は自信を持って解答できる時点で

解答するので、誤答であった場合でも自主的に見直しを行うことが期待できる。文献[1][2]では、中学校・高等学校の数学・社会などの科目で授業実践を行いその有効性を確認している。

本研究では、文献[1][2]で提案されている解答に自信がないときには無理に解答を求めず、学習者の要求に応じて問題の解答時の難易度を下げるという方法をプログラミングに関する問題演習に適用することを試みる。

## 3. 初心者向けプログラミング問題演習システム

本研究で提案するプログラミング問題演習システムでは、プログラミング言語の機能の具体的な使い方を学習者に考えさせるために、図1に示すようなプログラムの一部を空欄とした記述式の穴埋め問題を提供する。穴埋め問題にしたのは、プログラミングの知識や経験が十分でない学習者が学習中の機能の具体的な表し方のみに限定して考えればよいようにするためである。問題の提供時には、プログラム中の空欄に入れるべきものを学習者に考えさせるために記述式の解答形式とする。



図1 記述形式の解答画面

前述のように誤答だった問題を学習者が後から見直すことを促すためには、学習者が自信をもって解答できるようにする必要がある。そこで、本研究で提案するプログラミング問題演習システムでは、自信を持って解答す

ることができない学習者に対して、解答時の問題の難易度を下げることによって解答できるようにするために、学習者の要求に応じて以下のように段階的にヒントを提示する。

- ◆ 記述形式の穴埋め問題の空欄に記述すべきことが分からない場合には、学習者の要求に応じて選択肢を提示する。選択肢はプログラミングの初心者が間違える可能性が高いものを用意し、学習中の機能を正しく使えるかどうかを学習者自身に確認させる。
- ◆ どの選択肢が適切か判断できない場合には、学習者の要求に応じて各々の選択肢に対する一般的なヒントを提示する。
- ◆ 一般的なヒントを見てもどの選択肢が適切か判断できない場合には、学習者の要求に応じて解答に直接関係する具体的なヒントを提示する。
- ◆ 全ての選択肢に対する具体的なヒントを見てもどの選択肢が適切か判断できない場合には、解答することを求めず、学習者の要求に応じて解答とその解説を提示する。

図2に多肢選択式の解答画面および一般的なヒント・具体的なヒントの表示の様子を示す。このように学習者の要求に応じて段階的にヒントを提示することによって、学習者は解答に自信を持つことができる時点で解答することができ、解答が間違いであった場合でも後から自主的に見直しを行うことが期待できる。

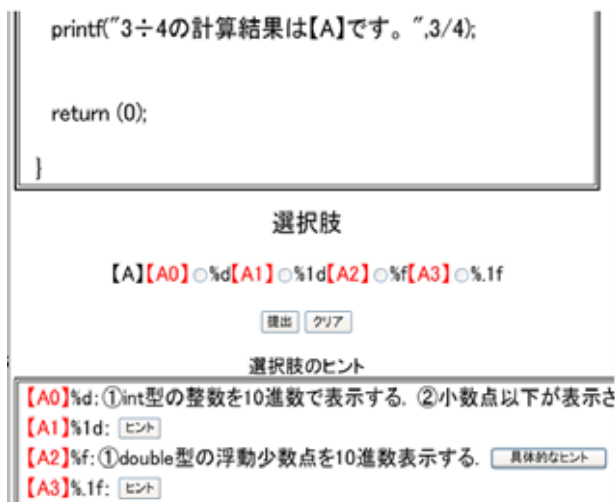


図2 多肢選択形式の解答画面

#### 4. 運用結果

本研究で提案するプログラミング問題演習システムの有効性を確認するために、実際の講義で運用を行った。ただし、今回はシステムの開発途中での運用だったため、提案する機能のうち、記述式の解答形式、多肢選択式の解答形式、一般的なヒントの提

示の機能をもつシステムを実際の講義で利用した。

講義：2004年度後期 プログラミング演習

対象：電気電子工学科 1年生 92人

アンケートの有効回答数：88人

以下に、本システムの利用後に受講者を対象に行ったアンケートの結果を示す。

- ◆ 記述式では解けなかった問題が選択肢を表示させることにより解けるようになりましたか？
 

|              |     |
|--------------|-----|
| はい           | 66人 |
| いいえ          | 3人  |
| 選択肢を表示させていない | 19人 |
- ◆ 選択肢を見るだけでは解けなかった問題がヒントを見ることで解けるようになりましたか？
 

|              |     |
|--------------|-----|
| はい           | 33人 |
| いいえ          | 0人  |
| ヒントを表示させていない | 34人 |
- ◆ ヒントを見ることによって問題で扱っている内容を理解することができましたか？
 

|     |     |
|-----|-----|
| はい  | 32人 |
| いいえ | 1人  |

アンケートの結果より、システムが提供する選択肢やヒントを見ることで、記述形式の穴埋め問題に対して解答できなかった学習者でも解答することができるようになることがわかった。従来は自信をもって解答できなかった学習者でも自信をもって解答していると思われるので、誤答であった場合に見直しを行うことが期待できる。

#### 5. まとめ

本研究ではプログラミングの初心者あるいはプログラミングの素養の乏しい者がプログラミング言語の各機能の具体的な使い方を学ぶための問題演習システムを提案した。誤答であった問題の見直しを促すために、解答できないときには無理に解答を求めず、学習者が自信をもって解答できるようにすることを提案した。提案したシステムを実際の講義で運用しその有効性を確認した。

#### 参考文献

- [1] 田端忍, 北英彦, 林照峯, 下村勉, 学習者の自己フィードバック性を促す解答ステップ自由選択型演習システム, コンピュータ利用教育協議会, コンピュータ&エデュケーション, Vol.13, pp.110-115, 2002
- [2] 田端忍, 森田直樹, 北英彦, 高瀬治彦, 林照峯, 下村勉, 形成的テストにおけるフィードバックを円滑に機能させる多肢選択式問題の出題方式, コンピュータ利用教育協議会, コンピュータ&エデュケーション, Vol.17, pp.126-132, 2004