

タイピングによるプログラミング学習の コンテンツ追加および授業実践

村川 猛彦† 田中 和季†

和歌山大学†

1. はじめに

和歌山大学システム工学部 1 年次を対象としたプログラミング導入科目「情報処理ⅡA」は、90 分×8 回の授業で構成され、C 言語の 2022 年度のクラスには再履修を含め 122 名が受講した。毎回、3～5 個の動画を視聴後、内容に関するプログラム作成などの課題に取り組み、別途、プログラムをタイプして学習させた。

写経型学習[1]を念頭に置き、Web アプリケーションを開発してきた[2-3]。ブラウザ上で、複数行のコード断片をタイプするものとし、誤タイプは赤色で表示して訂正をさせた(図 1)。

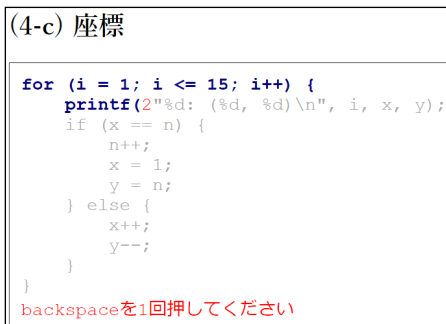


図 1. タイピング学習画面例

2. 提供するプログラムの数について

大学生を対象とし C 言語に関するプログラミング科目の報告を紹介する。岡本ら[1]は、サンプルプログラムを 42 題提供し、授業を実施した。また田口ら[4]は、各週 6～10 題の演習問題を提供し、アンケート調査と合わせて、学習者がつまづきやすい点を明らかにした。

筆者らの 2021 年度の情報処理ⅡA 授業において、開発システムにより提供したプログラムは 17 個で、十分な学習支援ができたとはいえない。そこで、新規作成における動作確認や解説文推敲のコストに注意しつつ、提供するプログラムの倍増を試みた。

3. 補充問題の作成

本研究で構築した学習支援システムにおける補充問題とは、タイピングコンテンツに対する類題のことである。通常問題 1 題に対し、補充問題を 1 題用意した。

通常問題のタイピング対象例を図 2 に、これをもとに作成した補充問題を図 3 に示す。

```
while (num > 0) {
    num = num - rand() % 5 - 1;
    printf("num = %d\\n", num);
}
```

図 2. 通常問題の例

```
while (num > 1) {
    num = sqrt(num);
    printf("num = %d\\n", num);
}
```

図 3. 補充問題の例

どちらも、int 型の変数 num の値を減らしていくプログラムではあるが、図 2 は乱数を用いているのに対し、図 3 では平方根を用いている。このような変更を行ったのは、乱数や平方根を求める関数を学習者に知ってもらうためである。

4. システム更新

補充問題を円滑に実施できるよう、データベースおよび HTML によるインタフェースを一部変更した。本システムの画面遷移図を図 4 に示す。ただし実行時に「タイピング」「結果」「解説」で参照される HTML ファイルは通常問題と補充問題でそれぞれ同一である。通常問題解説において、対応する補充問題がデータベースに登録されている場合に限り、「補充問題へ」のボタンをページ内に配置する。

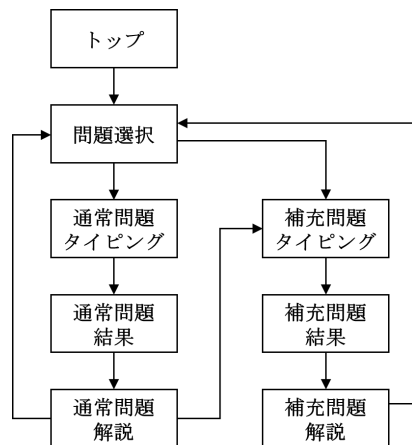


図4. 画面遷移図

問題選択画面のうち補充問題の一部を図5に示す。問題番号は「(2-a)(補)」のように表示し、通常問題と異なる色にして区別している。また通常問題を全て並べたあとに補充問題の並びとなるよう、問題IDの値を設定している。

(2-a)(補) Hello	1回実施	Go!	解説
(2-b)(補) 四則演算	1回実施	Go!	解説
(2-c)(補) パングラム	1回実施	Go!	解説
(3-a)(補) 1増やす?	1回実施	Go!	解説
(3-b)(補) 曜日計算	1回実施	Go!	解説
(3-c)(補) 左と右で...?	1回実施	Go!	解説
(4-a)(補) 偶奇判定	1回実施	Go!	解説
(4-b)(補) 減っていく	1回実施	Go!	解説
(4-c)(補) 座標	1回実施	Go!	解説

図5. 問題選択画面例（抜粋）

5. 授業での利用および評価

2022年度の情報処理ⅡAの授業で、2021年度[2]と同じように通常問題（第5回のみ2個、他の回は3個ずつ）を第2回から第7回まで授業日に順次登録した。補充問題については第3回に、第2回と第3回の通常問題に対応する課題を公開し、第4回以降は通常問題と同じ日の登録とした。最終的に、通常問題17問と補充問題17問をタイプできるようにした。

補充問題の提供を開始した第3回から、第7回までにおいて、各回の最初の通常問題とそれに対応する補充問題の授業日における実施者数（1年生のみ）を表1に示す。このうち補充問題の実施を成績評価の対象に入れたのは第5回のみ（通常問題は各回とも対象）で、このときに補充問題実施者数および割合が大きくなり、第6回以降

は任意としたが20%台の実施が見られた。

表1. 問題の実施者数

問題番号	通常問題 実施者(人)	補充問題 実施者(人)	補充問題 実施割合(%)
3-a	90	2	2.2
4-a	88	2	2.3
5-a	86	79	91.9
6-a	89	25	28.1
7-a	94	20	21.3

第8回授業時に本システムの利用評価アンケートを実施した。5段階評価（5：そう思う、...、1：そう思わない）の結果を表2に示す。「補充問題は、学習の役に立った」の質問に対し、「5」「4」を合わせた回答の割合は約60%となった。

表2. 本システムの利用者評価

質問	1	2	3	4	5
画面は分かりやすかった	5	6	7	16	<u>35</u>
タイピングは集中して実施できた	8	6	4	17	<u>34</u>
誤タイプの表示と訂正は、学習の役に立った	9	9	9	17	<u>25</u>
解説ページは、学習の役に立った	5	8	14	18	<u>24</u>
補充問題は、学習の役に立った	6	8	13	<u>21</u>	<u>21</u>
来年度以降も提供するといい	5	6	8	19	<u>31</u>

単位：人。下線は質問ごとの最頻値となる度数

謝辞 本研究は JSPS 科研費 19K12267, 22K12291 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 岡本雅子, 村上正行, 吉川直人, 喜多一: プログラミングの写経型学習過程を対象としたつまずきの分析とテキスト教材の改善, 京都大学高等教育研究, No.19, pp.47-57 (2013).
- [2] 村川猛彦, 石村隆博, 田中和季, 山下優真: タイピングによるプログラミング学習の機能追加および授業実践, 情報処理学会第84回全国大会, 第4分冊, pp.521-522 (2022).
- [3] 田中和季, 村川猛彦: プログラミング学習支援のためのオンラインジャッジシステムの構築, 情報知識学会誌, Vol.32, No.2, pp.307-312 (2022).
- [4] 田口浩, 糸賀裕弥, 毛利公一, 山本哲男, 島川博光: 個々の学習者の理解状況と学習意欲に合わせたプログラミング教育支援, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.2, pp.958-968 (2007).