

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：32515

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501207

研究課題名(和文) エンタテインメント的要素を取り入れたプログラミング学習支援システムの研究

研究課題名(英文) Research of Entertainment Based Learning Features in Programming Learning support System

研究代表者

布広 永示 (NUNOHIRO, Eiji)

東京情報大学・総合情報学部・教授

研究者番号：50348421

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、プログラミングに対する学習意欲を喚起し、やる気を継続させる学習環境を提供することを目的として、エンタテインメント的な学習機能を取り入れたプログラミング学習支援システムを開発した。そして、開発した学習支援システムをプログラミング演習で活用することによって、本システムの学習効果を評価した。

アンケートの結果などから、本システムを使用することで、プログラミングに興味を持つという観点では有効であったと考える。しかし、確認テスト・期末テストの平均点の推移からは、プログラミング作成能力の向上については十分な効果を得られておらず、学習機能やシステム活用方法などの改善を検討していく必要がある。

研究成果の概要(英文)：In this research, we developed entertainment based learning features in a programming learning support system, to offer a learning environment that stimulates and sustains the motivation of the learner during programming training. The proposed system was applied to an actual college programming course to verify the effectiveness of the proposed system.

From the result of questionnaire, we concluded that the developed programming learning support system was effective in the viewpoint that the student showed interested in programming. However, from the result of the transition of average score of the exam for the advanced/intermediate (the proposed system not used) and introductory (the proposed system used) classes, it could not be established that the proposed method had a positive effect in improvement of the programming writing skills, and improvement of the learning features and revision on method for applying the proposed system is necessary.

研究分野：教育工学

キーワード：教育工学 e-ラーニング プログラミング学習支援 エンタテインメント

1. 研究開始当初の背景

情報系の教育機関に進学する学生が目指す分野は、情報科学や情報システムなどの分野だけではなく、Web デザイン、ゲーム、メディアなどの分野へと拡大している。このような幅広い分野の学生が混在する授業、特にプログラミングなどの演習授業では、学習効率を上げるために学習者を習熟度別のクラスに分けて実施している。しかし、教員の人的制約などから、クラス分けをしても1クラスの学生数が40~50名程度になってしまい、学習者の習熟度に対応した指導が不十分になる場合がある。この結果、進捗の遅い学生や早い学生の両方で授業内容に不満を持つようになり、学習者の学習意欲の低下を招いてしまう。このような背景から、学習者の興味や学習意欲を喚起するなど、学習者の動機付けに関連する学習支援システムの必要性は高くなっている。このため、プログラミングに対する学習意欲を喚起し、やる気を継続させる学習環境を提供することを目的として、エンタテインメント(娯楽)的要素を取り入れたプログラミング学習支援システムを研究する。

2. 研究の目的

プログラミングを不得意とする学生は、プログラミング学習の初期段階でのつまずきが大きく影響していると考えられる。本研究は、プログラミングの初学者、あるいは不得意な学生が楽しみながらプログラミングする学習支援システムの開発を目的とする。そして、この目的を達成するために、学生がやる気を継続でき、集中力が持続できるような機能を開発するという観点で、アニメーション表示による気分転換やゲーム感覚による学習意欲の喚起など、エンタテインメント的要素を取り入れてプログラミング学習を支援する機能を検討する。次に、検討した機能を学習支援システムに実装して、プログラミング演習授業で活用し、エンタテインメント的学習支援機能の効果を評価する。

3. 研究の方法

本研究の目的は、プログラミングの初学者、あるいは不得意な学生が楽しみながらプログラミングする学習支援システムを提供することである。このため、エンタテインメント(娯楽)的要素を取り入れて、ゲーム感覚でプログラミングを学習する学習支援システムを研究・開発する。研究計画としては、最初に「エンタテインメント的学習機能を取り入れたプログラミング学習環境に関する研究」を進め、エンタテインメント的要素とプログラミング学習支援機能を関連付ける。次に、既に研究を進めている「気分転換や視覚的な刺激を与えるユーザインタフェース」及び「競争的学習機能」に関する開発を進め、

プログラミング学習支援システムを構築する。そして、開発した学習支援システムをプログラミング演習授業に活用し、エンタテインメント的要素がプログラミング学習に与える効果について検証する。本研究で実施した研究項目を次に示す。

(1) エンタテインメント的学習機能を取り入れたプログラミング学習環境に関する研究

プログラミングを不得意とする学生は、プログラミング学習の初期段階でのつまずきが大きく影響していると考えられる。そこで、プログラミングの初学者、あるいは不得意な学生を対象として、ゲーム感覚で楽しみながらプログラミングを学習するようなエンタテインメント的要素を取り入れた学習支援機能について研究する。

(2) 学習プロセスの中に気分転換や視覚的な刺激を与えるユーザインタフェースに関する研究

学習者の学習効率は、学習過程で表示する情報の質や量、表示のタイミングや場所などに依存すると考えられる。そこで、気分転換や視覚的な刺激を与えるようなユーザインタフェースと学習者の進捗度や理解度との関係について調査し、やる気を喚起する学習機能について研究する。

(3) 競争的なゲーム感覚で演習課題に取り組む競争的学習機能に関する研究

比較的人数の多い学生を対象とした演習授業においては、学習者の個別対応が不十分で学習者の集中力が低下してしまう場合がある。このため、集中してプログラミングすることを目的として、各学習者にニックネームを与え、全体の中での進捗順位をリアルタイムに示すなど、ゲームのような競争的学習環境を提供する学習機能について研究する。

(4) 学習者に達成感を与えることができる学習履歴表示機能に関する研究

学習者が履歴情報確認画面で正解した問題や正解率などの学習履歴情報を確認するための機能である。履歴情報確認画面の表示方法や正解率などの学習履歴情報が与えることによって学習者に与える達成感などの効果について研究する。

(5) 学習者の学習状況をリアルタイムに集計して表示する学習状況把握機能

学習者の学習効率や学習満足度を上げるためには、教育者が各学習者の進捗度をリアルタイムに把握して進捗状況に応じたサポートをすることが必要である。そこで、学習者の学習進捗状況をリアルタイムに集計して、教員や授業補助スタッフが各学習者の進捗度や問題点を把握することで、学習者の進捗状況に応じたサポートができる学習機能

について研究する。

(6) プログラミング学習支援システムの構築と学習効果の評価

本研究成果を取り入れたプログラミング学習支援システムを構築し、東京情報大学情報システム学科のプログラミング演習などの授業に適用して、本システムのプログラミング教育への学習効果や操作性を評価する。システムの評価は、各研究者を中心として、各研究者が指導する大学院生の協力の下に進める。また、システムの開発や評価環境については、学習者の学習管理情報や演習問題などを管理するサーバマシンと小規模なクライアントで構成されるクライアント・サーバシステムを構築する。

(1)(2)については、布広が中心となり、教育分野やエンタテインメント分野での研究状況を調査する。同時に、(3)～(5)については、布広、大城、山口、及び大学院生を中心に「気分転換や視覚的な刺激を与えるユーザインタフェース」や「競争的学習機能」に関する調査・研究を進める。(6)プログラミング学習支援システムの構築、学習効果の評価、及び成果報告は、布広、大城、山口、及び大学院生により実施する。

4. 研究成果

【平成24年度】

「気分転換や視覚的な刺激を与えるユーザインタフェース」や「競争的学習機能」に関する次の研究を進め、プログラミング演習の授業に活用することで、学習効果を評価した。

- ・エンタテインメント的学習機能を取り入れたプログラミング学習環境に関する研究
- ・学習プロセスの中に気分転換や視覚的な刺激を与えるユーザインタフェースに関する研究
- ・競争的なゲーム感覚で演習課題に取り組む競争的学習機能に関する研究

本システムを活用したプログラミング演習授業におけるテスト結果の推移やアンケート結果である「ゲーム感覚でプログラミングできたと感じた」、「学習履歴や習得した内容の表示により達成感を感じた」などの学習意欲の向上に関する意見から、本研究項目はプログラミング学習に有効であったと考える。

【平成25年度】

「気分転換や視覚的な刺激を与えるユーザインタフェース」や「競争的学習機能」に関する開発を進めた。「競争的学習機能」に関しては、ニックネームを使用して競合的な学習環境を提供する機能「ニックネーム型競合機能」を開発し、その学習効果を評価した。

ニックネーム型競合機能とは、毎回の演習の最初に学習者に対してランダムに個別のニックネームを与え、全ての学習者と教員に学習者のランクを表示する機能である。ニックネーム型競合機能を活用したプログラミング演習授業におけるアンケート結果では、「学習意欲が向上した」、「集中力が向上した」、「ゲーム感覚で楽しむことができた」などの意見が多くなった。

【平成26年度】

学習者の進捗状況をアバターによってリアルタイムに変化させる機能追加や学習者の学習状況をリアルタイムに把握して学習者をサポートする機能改善を実施すると共に、平成24年度、平成25年度に研究・開発したエンタテインメント的学習機能の実用化と学習効果を評価した。本研究で開発した学習支援システムを活用したプログラミング演習授業のテスト結果の推移やアンケート結果であるエンタテインメント的な学習環境によるプログラミングの体感、学習意欲の向上、集中力の向上に関する意見などから、エンタテインメント的要素を取り入れた学習支援システムは、プログラミング学習を支援するシステムとして有効であると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 7件)

Practical use of the Tablet type Terminal by the Cloud type Education System, Shigeo Tsukuta, Eiji Nunohiro, Yorinori Kishimoto, Takashi Yamaguchi, Proceedings of the 20th Artificial Life and Robotics, ISBN 978-4-9907582-1-9, OS5-4, pp. 653-656, 2015/1

Development and Web public presentation of Entertainment Based Programming Learning Support System, Umesh Maharjan, Masanori Ohshiro, Takashi Yamaguchi, Eiji Nunohiro, Proceedings of the 18th Artificial Life and Robotics, ISBN 978-4-9907582-0-2, OS7-5, pp. 609-614, 2014/1

Automatic weak points detection method using syntax-oriented code fragmentation for programming learning systems, Masanori Ohshiro, Takashi Yamaguchi, Yoshihiro Kawano, Eiji Nunohiro, Proceedings of the 18th Artificial Life and Robotics, ISBN 978-4-9907582-0-2, OS7-2, pp. 596-599, 2014/1

Development of Game Based Learning features in Programming Learning Support System, Eiji Nunohiro, Kotaro Matsushita, Kenneth J. Mackin, Masanori Ohsiro, Artificial Life and Robotics, springer, ISSN 1433-5298, Volume17, Numbers 3-4, pp.373 ~ 377, 2013/2

Syntax Structure Based Typing Tool for Source Code Writing, Takashi Yamaguchi, Shinya Iwasaki, Kazuma Mori, Kenneth j. Mackin, Masaki Hanada, Eiji Nunohiro, Proceedings of the 18th Artificial Life and Robotics, ISBN978-4-9902880-7-5, OS5-7, pp.126 129, 2013/1

Programming Learning Support Systems Focused on Structures of Programming Language and Code, Masanori Ohsiro, Takashi Yamaguchi, Eiji Nunohiro, Proceedings of the 18th Artificial Life and Robotics, ISBN978-4-9902880-7-5, OS5-2, pp. 106-109, 2013/1

Development of Entertainment Based Learning Features in Programming Learning Support System, Eiji Nunohiro, Masanori Ohsiro, Takashi Yamaguchi, Proceedings of the 18h Artificial Life and Robotics, ISBN978-4-9902880-7-5, OS5-1, pp.101-105, 2013/1

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

<http://captain.tuis.ac.jp/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

布広 永示 (NUNOHIRO, Eiji)
東京情報大学・総合情報学部・教授
研究者番号：5 0 3 4 8 4 2 1

(2)研究分担者

山口 崇志 (YAMAGUCHI, Takashi)
東京情報大学・総合情報学部・嘱託助教
研究者番号：0 0 6 2 0 4 7 8

(3)研究分担者

大城 正典 (OHSHIRO, Masanori)
東京情報大学・総合情報学部・准教授
研究者番号：8 0 3 6 4 9 5 9