

平成 21 年 6 月 19 日現在

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2006～2008

課題番号：18500737

研究課題名 (和文)

情報系学生のプログラム学習及び開発のための遠隔学習支援システムの研究

研究課題名 (英文)

The research of a distance learning support system for programmed learning and system development of information students

研究代表者

吉田 幸二 (YOSHIDA KOUJI)

湘南工科大学 工学部教授

研究者番号：80341171

研究成果の概要：ソフトウェア開発を、遠隔教育システムを使って体系的に学ぶとともに、企業で役立つ仕様書の作成やグループ学習の仕方を学んで種々応用が可能な学習者の支援をするシステムを提供できた。また、言語は Web プログラムの代表的な言語である PERL 言語を自学自習できるシステムを支援し効果的に学ばせることができた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	1,200,000	0	1,200,000
2007 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008 年度	900,000	0	900,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	360,000	3,660,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：遠隔教育 e-Learning インターネット WBT 実践評価 ブレンディッド・ラーニング 学習支援システム 携帯電話 学習催促メール モチベーション 進捗管理 ソフトウェア工学 ソフトウェア開発 仕様書 協調学習 JAVA言語 PERL言語 プログラミング モジュール結合 グループワーク コミュニケーション Flash アニメーション

## 1. 研究開始当初の背景

情報系の学生に授業やゼミで C 言語や JAVA 言語を個別には学んでいる。こうした中で、まず第一に、体系的に学んでいないため学習ロスが多いことと、プログラムにおける応用ができていないため学習をしても理解が進まない学生が多い。第二に、ソフトウェア開発においても実際にグループ学習でプログラムを開発する経験がないため、お互いにプログラムを開発してインターフェイスを合わせてプログラムを繋げる体験が乏しく、チームでプログラムの開発ができない学

生が多い。第三に、プログラム作りに必須な仕様書を上手く書けない学生も多く見受けられる。そして、コミュニケーションやプレゼンテーションも不得手で、お互いの情報交換やグループによる作業ができず、実践面が不足している。また、プログラムのデバッグができず最後まで自分でプログラムを完成できない。

こうした状況から考慮すると、大きく二つの問題があると考えられる。第一に、最近の学生は授業や遊びで共同して作業する体験が身に付いていない。第二に、プログラム作

成やソフトウェア開発の総合的な実務に近い形を体験していない。こういう状況から、プログラムについての基本的な構造を教えると共に、実体験に近いソフトウェア開発や共同作業や、情報交換のやり方を身に付けさせる必要がある。

本申請の代表者は、企業でソフトウェア開発の実務を体験すると共に企業内教育を13年間位体験してきた。また、非常勤講師としてソフトウェア工学やCGの授業を受け持ち、企業と大学の学生のソフトウェア開発に対する理解度やその実体験の問題について考えてきた。また、大学でプログラミング教育やゼミを担当しこれらの問題を深刻に受け止めている。こうした中で、今までの遠隔教育の研究や実践体験を活用すれば、効果の高い支援システムが構築できると考えている。

情報系学生のためのノウハウをデータベースとし学習履歴に蓄積し、その情報に着目して理解促進のデータとすると共に、遠隔教育を使用することによりテストや理解度を評価してフィードバックを与える。また、学習のプロセスも管理することによりトレース情報や質問を通すことにより、迅速に対応できる支援するシステムを作ることが可能となる。また、これらの内容をソフトウェア開発及びグループ作業に適切にできるようなフィードバックシステムを構築していく。

## 2. 研究の目的

### ・学術的な特色・独創的な点

FLASHやPERL言語を使用し学習の履歴やトレースを取り、それを学習者に反映するシステムの研究を重ねてきた。これらをデータベースに蓄積して個々の学習者にフィードバックすることにより効果がでることがわかってきた。しかし、最近の研究から、システムで効果的に対応することは限られるため、ブレンディッド・ラーニングにより人とシステムが効果的に係わるのが良いことが判明している。また、学習履歴データベースを使うことにより教授戦略や学習の経過をフォローする機能を設け、より学習者に合ったきめ細かい支援ができ、学習者の興味も持続することが可能となる。

そこで、大学のゼミ研究室でプログラム開発、ソフトウェア開発を体験する。また、チーム内でグループワークを通してプログラム開発を実践し、グループ間によるプログラム開発の問題点や留意する点を学ぶことができる。ネットワークを使用しインターネットを効果的に活用することにより、繰り返して行い身に付けることや知識の獲得を行う。一方、ネットワークだけだと刺激が得られず学習を続けられず挫折する問題もある。そこ

で、携帯メールやパソコンメール、チャットを使いながら臨場感を持たせる。個別に対応するとモチベーションが持続できることが判明しており、ブレンディッドな環境でサポートすることにより、個人の状況に応じて一対一に指導し、効果的にインターネットを活用し人の対応が明確な支援システムを構築する。

そのため、理解度と学習時間を基本にして学習者モデルを作り指導内容をルール化し、学習者に適切な教授戦略を与える。指導内容としては、設計の基本的なやり方及びモジュール分割の方法とそのテスト設計とシステムテストまでの一連を学ぶ。ソフトウェア開発で対応した支援機構に加え、プログラム作成支援機構やモジュール結合支援、仕様書作成支援により設計から開発、プログラム作成デバッグまでの一連を遠隔システムを総合的に体験し実践する。

### ・結果と意義

大学での授業はプログラム作成が主体であり、企業ではプロジェクトやチームで行うことが多い。したがって、現在の大学での授業を受けてきただけでは、企業で実践的に使えない学生が多い。今までは、企業にも余裕がありプログラミングやシステム開発の研修は時間をかけてやれば良かったが、現在は即実践で使える学生の養成が急務の課題である。したがって、プログラムの体系を体系的に理解しておくことと、システム開発や仕様書を作成できることが必須となってきた。また、チームによる作業やチーム内での議論を効果的に行える必要がある。本システムでは、これらを体系的に実践を踏まえて学べるシステムになっており、効果がでるものと期待できる。

## 3. 研究の方法

初年度は、統合インターフェイス機構の仕様を作成し、知識・支援・履歴情報データベース間とのやり取りの仕様を設計し、プロトタイプを作る。次に、プログラム開発支援機構を設計する。この機能はC言語やJAVA言語の開発支援を行う機能と共に、言語の基本的な項目を体系的に学ぶことができる支援機構とする。また、ソフトウェア開発支援機構は、仕様書作成支援、モジュール結合作成支援の機能を実現し、学生が基本的なソフトウェア開発で学ぶべき事項を体系的に学べるよう支援する。次に、これらを通して、効果的な推論機構やアルゴリズムの確立を目指す。そして、試作システムを種々学生に使用し、問題点やユーザーインターフェイスの整合性を確認する。

次年度は、個々の開発モデルを統合しシステム環境を充実させ、実証実験を通してアルゴリズムの検証や使いやすさの洗練を目指す。

す。そして、プログラム開発支援やソフトウェア開発支援に対する学習コンテンツやデータストリームによる動画情報も使用し、内容の充実を図る。

最終年度は、システムを種々実験すると共に、人が対応すべき項目と本システムが対応できる項目を切分け判断基準を明確化する。また、ネットワークのみならずモバイル環境でも対応できる機能を加えた総合的なシステムを構築し、実務的な観点から有効性を確認する。

(基本計画)

・方針

ソフトウェア開発を学ぶ基本的な機能はできたが、まだ十分には使えるものにはなっていない。そこで、この開発をベースに、プログラム開発及びモジュール結合、仕様書作成を含めて総合的に、大学における一連のソフトウェア開発作業を実践的に学ぶシステムの構築をする。また、このシステムの機能には学習者に対するアクセスや問題回答に対するデータベース蓄積機能と共に、このデータからアクセスランキングや成績ランキングをグラフ化する機能もサポートしている。また、メールやチャット、コミュニケーション機能を持っている。

そこで、まず、ソフトウェア開発支援機構をベースに、メールやチャット、コミュニケーション機能をメール、チャット、コミュニケーション支援機構及びグラフ作成機能をグラフ作成支援機構に分離し改造する必要がある。また、知識・支援・履歴情報データベースも新たな支援機構を考慮して構築の見直しが必要になる。

・プログラム開発支援機構

プログラム開発において、インターネット上で開発デバッグする機能を実現する。現在、研究室ではC言語の開発をインターネット上で JAVA を使用して動作できる機能を実現しており、この機能を効果的に使ってインターネット上でデバッグ支援を効果的に指導できるシステムを作成する。また、新たに JAVA の開発をインターネット上で開発できる機能も新たに作成する。

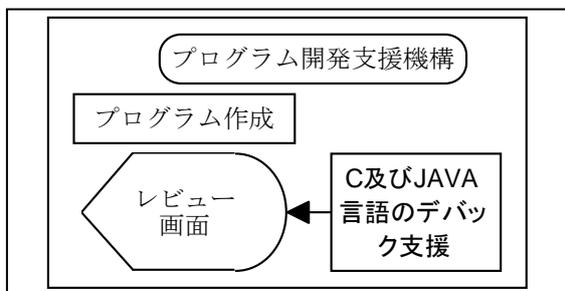


図1 プログラム開発支援機構

次に、このプログラム開発支援機構のサブ機能として、モジュール結合支援機能を実現し、グループ間でプログラムを繋ぐ問題点の把握と効果的な繋ぎ方について、このシステムで効果的に学べるようにする。



図2 ソフトウェア開発支援機構

・仕様書作成支援

ソフトウェア開発支援機構の元に、サブシステムとして存在する。仕様書作成については一通り自学自習できるコンテンツと、この仕様書作成に関してのポイントを理解するテスト問題があり、これらを一通り理解する。その後、仕様書のテンプレートに従って、指示通りに項目を入れていけば、仕様書の体裁をベースに仕様書作成についてのノウハウを実践的に体得できるシステムとする。

・統合インターフェイス機構

個々のシステムを統合的に管理する。また、知識・支援・履歴情報データベースの基本構築を行い、各機構間のシームレスなインターフェイスを設計し、プロトタイプ構築を行う。これにより、次年度に向けた検証を行い、システム的な整合性を図る。

・3次元処理等

3次元処理やFLASHによるアニメーションを使い、理解が難しいプログラムの動作等について理解を深めるためのコンテンツも作成する。

4. 研究成果

ソフトウェア開発支援機構をベースに、コミュニケーション支援機構やグラフ作成機能はサポートできた。また、MYSQLを使ったデータベースによる支援機構も実現できた。プログラム開発の前の段階でプログラムに慣れるための支援機構や、PERL言語を自学自習できる支援機構も開発し、支援機構が充実してきた。21年度は、これをさらに発展させC言語の開発も含めて統合的な支援機構を開発した。また、仕様書作成に関しての理解確認するテスト問題の充実と、仕様書のテンプレートに従って仕様書の体裁をベースに仕様書作成についてのノウハウを実践的に体得できる内容を盛り込めた。

## 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 11 件)

- [1] Kunihiro Yamada, Takashi Furumura, Yasuhiro Seno, Yukihisa Naoe, Kenichi Kitazawa, Toru Shimizu, Koji Yoshida, Masanori Kojima, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno, "Home-Network of a Mutual Complement Communication System by Wired and Wireless", KES'2006, Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems 10th International Conference, pp.189-196.(2006)
- [2] 宮地功, 吉田幸二, 成瀬 喜則 "講義整理ノートを活用した講義とeラーニングのブレンディッド授業の効果", 教育システム情報学会誌, Vol.24, No.3, pp.208-215(2007)
- [3] Koji Yoshida, Isao Miyaji, Kunihiro Yamada, Hiroshi Ichimura, "Distance Learning System for Programming and Software Engineering", Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems: KES2007-WIRN2007 Part3, pp.460-468.(2007)
- [4] Kunihiro Yamada, Takashi Furumura, Kakeru Kimura, Takashi Kaneyama, Koji Yoshida, Masanori Kojima, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, "Dual Communication System Using Wired and Wireless in Home-Network", Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems: KES2007-WIRN2007 Part3, pp.469-476.(2007)
- [5] Kunihiro Yamada, Takashi Furumura, Kakeru Kimura, Takashi Kaneyama, Koji Yoshida, Masanori Kojima, Hiroshi Mineno and Tadanori Mizuno, "Dual Communication System Using Wired and Wireless in Home-Network", Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems: KES 2007-WIRN2007, pp.469-476. (2007)
- [6] Koji Yoshida, Isao Miyaji, Kunihiro Yamada and Hiroshi Ichimura, "Interdisciplinary practice and speculation of an information system student" International Workshop on Informatics: IWIRN2007, pp.18-23. (2007)
- [7] Isao MIYAJI, Masanori KATOH, Takuya HARU, Koji YOSHIDA and Yoshinori NARUSE, "Automatic Exercise Generation for Learning Chinese Characters in E-learning", ICCE 2007, The

15th International Conference on Computers in Education, Supplementary Proceedings: Workshop/Doctoral Student Consortium, Vol.1, pp.143-145.(2007)

- [8] Kouji Yoshida, Isao Miyaji, Hiroshi Ichimura and Kunihiro Yamada: Web application construction by group work and practice, KES2008-WIRN2008, pp.144-151 (2008)
- [9] Kunihiro Yamada, Kakeru Kimura, Takashi Furumura, Masanori Kojima, Kouji Yoshida, and Tadanori Mizuno : Validation at a Small Building with the Mutual Complement Network by Wireless and Wired, KES2008-WIRN2008, pp.193-200 (2008)
- [10] Kouji Yoshida, Isao Miyaji, Kunihiro Yamada : Considering Leadership in Education , International Workshop on Informatics, pp.36-43(2008)
- [11] Isao MIYAJI, Zairong LI, Kouji YOSHIDA and Yoshinori NARUSE: Effects on the Promotion of Students' Research Using Video Conferencing between Two Universities in Japan and in China, Proceedings ICCE 2008, The 16th International Conference on Computers in Education, Edited by Tak-Wai Chan, et al., Vol.2, pp.913-917 (2008).

[学会発表] (計 9 件)

- [1] 宮地功, 加藤政則, 佐藤正志, 西田直文, 原隆行, 治卓也, 宮内康祐, 吉田幸二, "eラーニングにおける問題自動生成のいくつかの方法", 教育システム情報学会研究報告, Vol.20, No.6 pp.89-94 (2006)
- [2] 宮地功, 加藤政則, 治卓也, 吉田幸二, "eラーニングによる漢字学習における問題自動生成方法の提案", 教育システム情報学会第31回全国大会講演論文集 pp.53-54 (2006)
- [3] 吉田幸二, 川崎陽亮, 宮地功, 山田園裕, 坂下善彦, "グループ間プログラム開発を学ぶ遠隔教育システムの試み", 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO)シンポジウム論文集, Vol.2006, pp.517-520 (2006)
- [4] 坂下善彦, 大谷真, 吉田幸二, "サービス利用履歴情報を利用したネットワーク上の資源探索とその利用", 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO)シンポジウム論文集, Vol.2006, pp.321-324(2006)
- [5] 宮地功, 吉田幸二 "eラーニングを中心としたブレンディッド授業の実践", 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.106, No.583, pp.49-52(2007)
- [6] 吉田幸二, 川崎陽亮, 松浦智史, 坂下善

彦、宮地功、市村洋 “プログラム概念から PERL 言語までを学ぶ遠隔教育システム”, 情報処理学会マルチメディア,分散,協調とモバイル(DICOMO2007)シンポジウム論文集, Vol.2007, pp.1050-1054 (2007)

[7] 坂下善彦、大野寿也、吉田幸二 “Unix 系と Windows 系のユーザクライアントの LogIn 認証紀行と処理時間”, 情報処理学会マルチメディア,分散,協調とモバイル(DICOMO2007)シンポジウム論文集, Vol.2007, pp.611-616(2007)

[8] 吉田幸二、坂下善彦、宮地功、山田罔裕、市村洋 “グループワーク手法による情報系学生の育成実践”,情報処理学会マルチメディア,分散,協調とモバイル(DICOMO2008)シンポジウム論文集, Vol.2008, pp.1424-1428 (2008)

[9] 吉田幸二、宮地功、山田罔裕 : 工学教育におけるブレンディッド授業の実践, 日本科学教育学会第 32 回年会講演論文集 pp.379-380(2008)

[図書] (計 0 件)

本年度、オーム社から出版する「」の原稿を岡山理科大学の宮地教授取纏めで執筆済み。

[その他]

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

吉田 幸二 (YOSHIDA KOUJI)  
湘南工科大学 工学部教授  
研究者番号 : 80341171

### (2) 研究分担者

宮地 功 (MIYAJI ISAO)  
岡山理科大学 総合情報学部教授  
研究者番号 : 30043722  
市村 洋 (ICHIMURA HIROSHI)  
サレジオ高等専門学校 情報工学科教授  
研究者番号 : 10176307