OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	初心者の概念ギャップの解消を目指すプログラミングITSに関する研究
Author(s)	何, 煜
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38826
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏名	何煜（か いく）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 11401 号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	**初心者の概念ギャップの解消を目指すプログラミングITSに関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 溝口理一郎 (副査) 教授 北橋 忠宏　教授 豊田 順一

論文内容の要旨

本論文は，初心者の概念ギャップの解消を目指すプログラミングITSシステムに関する研究をまとめたものであり，以下の7章によって構成されている。

第1章序論においては，本研究の目的及び工学上の意義について述べ，本研究により得られた諸成果を概説している。

第2章において，プログラミング学習の初期の段階にある学習者が犯す誤りや行き詰まりの主な原因の一つである部品構造のギャップ及び人間のチュータの優れた教授機能について考察し，初心者のための知的なプログラミング支援システムに求められる機能について検討している。さらに，その結果に基づいて設計した知的なプログラミング教育システムBRIGAP（BRIdging the GAP）の概要について述べている。BRIGAPは，初心者が日常的に接している概念世界とプログラミング言語で規定される世界のギャップを，できるだけ早く乗り越えることができるように支援するシステムである。

第3章において，プログラム解析と誤り分析のための知識について考察し，学習者にとって親しみ易い日常的世界とプログラムを相互に対応させるための知識構造－課題モデル，抽象プログラムモデルとプログラムモデルの設定と知識の表現方法について述べている。

第4章において，3章で述べた知識を利用するプログラム解析メカニズムに言及して，試作したプログラム解析システムAPPRO（APpreciator of PROgram）の概要について述べている。

第5章において，3章で述べた三層モデルの知識表現を使って，バグとバグの原因となる誤概念を分析している。本研究におけるバグと誤概念の捉え方，バグと誤概念の分類に言及し，バグの型の同定と誤概念の診断についても述べている。

第6章において，対応付け教育と指導方法における間接性について考察した上で，第5章で分類されたバグと誤概念に基づいた初心者のギャップを解消するための教授戦略及びそれに基づく助言モデル（ADVISER）の実現について述べている。

最後に，第7章において，本研究で得られた主な成果をまとめ，今後に残された課題を検討している。

論文審査の結果の要旨

本論文は，プログラミング初心者の概念ギャップの解消を目指す知的教育システムを構築する方法論及びその実現に関する研究をまとめたものであり，主として以下に示したような成果が得られている。

(1) 従来より，初心者のための知的なプログラミング支援システムに関する研究が盛んに行なわれているが，プログラミング学習の初期の段階にある学習者が犯す誤りや行き詰まりの主な原因の一つ，すなわち学習者が日常的に接している概念世界とプログラミング言語で規定される世界のギャップに注目したものは少ない。本研究では，このギャップに注目して，初心者ができるだけ早くそれを乗り越えるように支援する知的なプログラミング教育システム（BRIGAP）の枠組みを提案し，システムの構成，各モジュールの機能及び実現手法を明らかにしている。

(2) 抽象プログラムを介したプログラム解析メカニズムを提案し，それに基づくプログラム解析システム APPRO を実現している。抽象プログラムモデルを介してプログラム解析することによって課題領域に含まれる概念の階層的構造と対応づけることができることを明らかにしている。

(3) 従来のシステムの多くは初心者の誤りをプログラミング領域の概念で捉えることに重点を置いているが，学習者の概念ギャップの解消を支援するためには，学習者のプログラムコード上の誤りを課題ドメインの概念との対応関係によって捉える必要がある。それを実現するためには，バグとその原因となる誤概念を課題領域の概念と対応づけて分析し，その結果に基づいてバグと誤概念を分析するモジュール（BMAM）を実現している。BMAM を用いることによって学習者が日常的に接している概念世界とプログラミング言語で規定される世界のギャップの解消に対して有効な支援が可能になることを明らかにしている。

(4) 初心者のギャップを解消するため，バグの型と誤概念の種類の組合せに応じて適切な教授戦略を検討し，それに基づく助言モデル（ADVISER）の実現している。学習者自身に考えさせながら理解させることによって，学習者の自発的な学習能力や主体的な発見能力を引き出すことを目指して教授戦略を設計し，初心者が直面するギャップを埋めることに有効であることを本研究を通じて明らかにしている。

以上のように，本論文は知的なプログラミング教育システムに関して多くの知見を得ており，情報工学，特に知識工学分野に寄与するところが大きい。

よって本論文は，博士論文として価値あるものと認める。