

# ソフトウェア工学教育用プロジェクトコース 支援システムに関する研究～診断プロセス～

鈴木 善晴‡ 高野 祐一† 海谷 治彦† 海尻 賢二十

‡信州大学大学院工学系研究科、†同工学部

## 1. はじめに

現在、ソフトウェア工学教育の重要性が広く認識されているが、ソフトウェア工学教育の現状として黒板を用いた開発手法の学習とプログラミング実習の2つを行っていることが多い。上記の間に位置づけられる開発手法の演習が行われることは商用との開発目的の違い、講師への負担という面から少ない。

本研究ではこのような背景からソフトウェア工学の学習用としてのプロジェクトコースにおいて診断という観点から講師と学生を支援するツールの提案、開発を目指す。

## 2. 教育用プロジェクトコースについて

教育用として考えるプロジェクトコースを述べる[1]。

### 2.1. 対象とする講義

対象とする講義は学生数名をひとつのチームとし、UMLを用いて設計、その設計に基づき実装とテストを行い、実際の開発プロセスを体験しながらテキスト上で学んだUMLの利用方法を再度学んでもらう講義である。そのため前提条件として、UMLの基礎となる学習は終了しているものとする。

### 2.2. プロジェクトコースで扱う成果物

成果物としてはUML図を主に扱うが、教育用のコースとしてすべてのUML図を使用するのではなく使用頻度の高いユースケース図、クラス図、シーケンス図の3つを使用する。また、学生が抽象レベルでのシーケンス図から実装よりのシーケンス図に遷移しやすいように自然言語でのイベントフローの詳細化を行う。

### 2.3. 商用開発プロセスとの違い

教育用の開発プロセスと商用の開発プロセス

との違いとして段階を設けた成果物の診断がある。この診断を使用する目的は学習者の教育という面の他にも不適切な上流工程を使用してプロセスを進めていくことによる下流成果物の欠陥を防ぐためでもある。診断する成果物によって、講師が行う診断とサポートシステムが行う診断の2つに分ける。

## 3. サポートシステムが行う診断について

本システムが診断の対象とする成果物はクラス名、属性、操作の定義がされたクラス図である。

### 3.1. 診断項目

本研究では大きく分けて2つの視点から診断を行う。

1. 問題の解を通して講師側が理解して欲しいと考えるクラス間の構造を使用しているかという点。
2. 関係で結んだクラス間において関係元のクラスが関係の特徴を満たすように定義されているかという点。

本研究では1をクラス間構造診断、2を属性定義診断と呼ぶ。

### 3.2. 診断で利用する知識ベースとクラス図特徴について

診断方法として有意な診断をできるだけ速やかに行うために講師の診断結果を保存、蓄積しながら、過去に診断されたものと似たような成果物に対しては過去の診断結果を適用して診断する方法を提案する。

講師の診断結果を蓄積するために知識ベースを使用する。知識ベース内には以下の2つを診断の再利用に必要な情報として格納する。

- クラス間構造診断における照合条件を解答クラス図から要素として抜き出したクラス図特徴
- 抜き出したクラス図特徴に対するクラス間構造診断の診断結果

クラス図特徴の役割は講師が与えられた問題に対するクラス図の診断を行うときに重点的に

Educational project course support system –  
Diagnosing Process –

‡Yoshiharu Suzuki – Graduate School of Science  
and Technology at Shinshu University

†Yuichi Takano, Kenji Kaijiri, Haruhiko Kaiya –  
Faculty of Engineering at Shinshu University

診断する部分をデータ化し、クラス図の特徴として利用するところにある。

上記2つの情報をそれぞれのクラス図特徴ごとに分類するためにカテゴリーを利用してカテゴリー分けを行う。

## 4. 診断の実現方法

### 4.1. 具体的な診断項目

クラス間構造診断と属性定義診断の具体的な診断項目は以下の通りである。

#### クラス間構造診断

クラス間の関係（関連、依存、集約、実現、汎化）の使い分けに関する診断である。以下の5つが問題の解としてのクラス図内で適切に定義されているか診断をする。

1. クラス名
2. 関係の種類
3. 多重度
4. 誘導可能性
5. クラスの性質（継承）

#### 属性定義診断

関連、依存、集約の3つにおける関係元クラスにおける属性としての関係先クラスの有無を診断する。

1. 関連、集約については関係元クラス内に属性として関係先クラスを定義していること。
2. 依存については関係元クラス内で属性として関係先クラスを定義していないこと。

### 4.2. 診断の流れ

前提条件として模範解答側と学生側とのクラス名の対応がなされているものとする。

成果物と各カテゴリーとの類似度の計算

知識ベース利用基準値を設け、類似度との比較を行い、過去の診断結果を適用するか講師へ診断を依頼するかの判定を行う。

利用基準値については現段階では確定はせず診断システムの運用実験を行い基準値の適切な値を決めていく予定である。

属性定義診断に関してはクラス図特徴との比較段階において属性定義診断で定めた2つの条件を満たしているかを調べる。

クラス図のデータ形式としては XMI 形式[2]を使用する。

## 5. サポートシステムについて

4章での診断プロセスを実現するために本研究では以下の2つのシステムを開発している。

### 5.1. プロジェクトコース管理システム

プロジェクトコース管理システム（以下 PMS）は WEB ベースで学生が作成する成果物の管理と

講師によるその診断結果の作成、表示を担う。学生は PMS にログインし成果物の提出をおこなう。また上流の成果物とそれに対する診断結果をいつでも参照することができる（図1）。

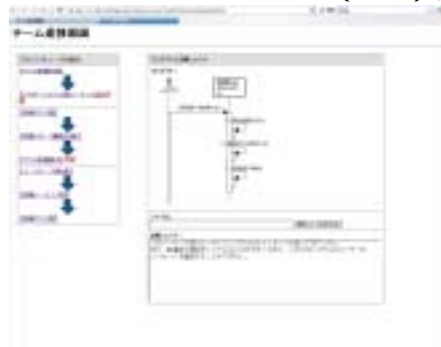


図1 . ユーザーインターフェースサンプル

### 5.2. 診断システム

診断システムは4章で記述した診断手順を用いて成果物の診断を行うシステムである。

大きく分けて以下の2つを担う。

- 成果物と各クラス図特徴との類似度の計算
- 診断結果の作成

今回の診断システムの診断する前提条件としては使用するクラス名の候補をあらかじめ挙げて、それらを使用する形態をとっている。

## 6. 結論と今後の課題

教育用開発における診断を行う場合、初学者に多く見られる同じ誤りを講師側は診断しなければならない。そのため講師が過去に行った診断を繰り返すことがある。

本研究の方式では診断の際、診断結果を再利用することにより診断の繰り返しを防ぎ、有意な診断を速やかに行うことが可能となる。また、問題の意味に依存した診断を行う際に必要とされる各問題に対する多くの知識ベースを自己増殖的に増やすことができる。

今後の課題としてはサポートシステムを学生の講義に適用し、診断結果が再利用される割合の変化を検証する必要がある。また現段階では前提条件としていた提出される成果物とクラス図特徴で使われているクラス名との何らかの対応プロセスを検討しなければならない。

## 7. 参考文献

[1] コーク・クネンシルト著、株式会社テクノロジーアート訳：プログラマのための Java 設計ベストプラクティス

[2] OMG XML Metadata Interchange (XMI) Specification