

ソフトウェア開発演習のためのグループ編成の最適化支援

桑原徹[†] 秋玉梅[†] 山下公太郎[‡] 石川達也[‡] 橋浦弘明[‡] 古宮誠一[‡]
 芝浦工業大学[†] 芝浦工業大学大学院[‡]

1. はじめに (研究背景と目的)

実社会におけるソフトウェア開発は、複数人によるプロジェクト形式で行われることが一般的である。よって、大学ではプロジェクト形式の演習を行い、ソフトウェア開発に対する理解を深めさせようとしている。

本学でも情報工学科3年次を対象に「高度情報演習2B」という演習授業を実施している。その目的は、プロジェクト形式でソフトウェア開発を行い、ソフトウェア開発における設計や開発のプロセスなどを体験させることなどである。プロジェクト形式とは、グループで作業を行い、各自役割分担があることである。

昨年度、高度情報演習2Bでプロジェクト形式の演習を行った[1]結果、以下の問題点が判明した。

- グループ内で役割分担ができていなかった
 - グループ内で優れている人に多くの負担がかかった
 - 成果物はグループ間でのバラツキが大きかった
- これらの問題は、グループ編成が適切でないことが原因と考えられる。

そこで我々は、プロジェクト形式の演習に最適なグループ編成を行う方法を提案し、最適なグループ編成を自動的に行うシステム(EtUDE/GO: Environment for Ultimate software Development Exercise / Group Organizer)の開発を行う。

2. 最適なグループの編成方法

我々は最適なグループ編成を次のように定義した。

- グループ間での能力差ができるだけ小さくなるようにグループ編成を行う
- 各グループに役割を遂行可能な適性を持った学生を少なくとも一人以上割り当てる

これらの定義に従って最適なグループ編成を行うために、役割・適性と代用特性の関係と、

役割に適する各学生の割り当てについて考える。

■ 役割・適性と代用特性の関係

演習の役割に対する学生の適性(必要とされる能力)に直結する属性(特性)が計測可能な形で見つかることは通常希である。そのため、測定可能な属性(代用特性)で代用する。具体例を表1に示す。

表1 役割-適性-代用特性の関係

役割	適性	代用特性
リーダー	PM能力	プロジェクト管理工学の成績
設計担当	設計能力	ソフトウェア工学の成績
コーディング担当	プログラミング能力	プログラミング入門の成績
QA担当	テスト能力	高度情報演習1Bの成績

■ 役割に適する各学生の割り当て

高度情報演習2Bは学習者100人を見込んでいる。1グループあたり5人となる編成を作成しようとするとき、1.0E+98通りの組合せが存在し、すべての組み合わせを計算し、最適なグループ編成を行うことは非現実的である。そのため、我々はGA(Genetic Algorithm)を用いて最適なグループを編成することにした。

GAとは、乱数を用いながら、戦略的に且つ高速に探索する方法である。計算量が格段に少ないことや、対象領域の知識があれば、GAによる解法の知識がなくても容易に近似解を求めることができるという利点がある。しかし、必ずしも最適解を求めることができるとは限らないという欠点もある。

■ 最適なグループ編成の求め方

高度情報演習2Bがプロジェクト演習であることを考慮すると、我々が編成するグループは各メンバーが役割を持つ必要がある。高度情報演習2Bにおいて、リーダーはプロジェクトマネジメント能力、分析・設計はUMLなどの記述能力、コーディングはプログラミング能力、QAはテストケースを作成する能力を求めており、代用特性を用いて100点を最高とする点数で表すことができると仮定する。

我々は最適なグループ編成を次の手順で求める。

- 役割を割り当てる：各学生がその役割を担当できるかどうかはその役割に対する代用特

Optimizing Group Organization for Exercise of Software Development

[†]Tooru Kuwabara, Yumei Qiu, Shibaura Institute of Technology

[‡]Kotaro Yamashita, Tatsuya Ishikawa, Hiroaki Hashiura, Seiichi Komiya, Graduate School of Engineering, Shibaura Institute of Technology

性 (A_{ij}) が、一定水準 (P) 以上ならば担当可能と判断する。ここで、 m は学生数を、 n は科目数を表す。

$$A_{ij} \geq P$$

$$(i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m \quad i = j)$$

- ii. グループの能力 (O_α) を求める：最適なグループ編成の候補となる割当において、代用特性と重み (w) の積を求め、その平均点を計算する。

$$O_\alpha = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{ij} A_{ij}$$

- iii. グループ間の分散を求める：ii で求めたグループの能力を基に、グループの能力による分散を計算する。
iv. 最後に、グループ間の分散が最も小さい割当を最適なグループ編成とする。

3. システムの概要

ここで我々は、前章で述べた問題を解決し、適切なグループを自動編成するためにグループ編成自動作成システム (EtUDE/GO: Environment for Ultimate software Development Exercise / Group Organizer) を開発する。システムの概要を図 1 に示す。

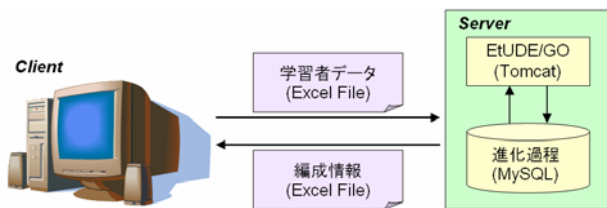


図 1. EtUDE/GO システム概要

■ 機能概要

クライアントから学習者の成績が入力された Excel 形式のデータを受け取り、前章にて紹介した方法にてグループ編成処理を行う。その結果として編成されたグループ番号が付与された Excel 形式のデータをクライアント側に提示するものとする。

■ システム概要

サーバ側においてグループ編成処理を行い、その進化過程を数世代ごとに MySQL データベースに格納する。MySQL データベースに進化過程を保存することにより、進化途中から評価関数を変更することを容易とした。また、本システムは、アーキテクチャとしては Servlet を採用した WEB アプリケーションとした。

4. 実験

高度情報演習 2 B で、3 年生 96 名を対象として実

施した。この実験では、本システムを適用してグループ編成を行い、我々が定義した最適なグループ編成が妥当かどうか、また代用特性として用いた科目が妥当であるかどうかなどを評価するための分析データを収集した。

演習課題：会議予約システムの開発

利用システム：EtUDE [1]

■ 実験の分析・評価・考察

我々は実験を実施し、システムから得られたデータや、学生へのアンケートの結果を基に分析を行い、EtUDE/GO の有効性について評価した。ここでは、演習終了後に学生を対象として行ったアンケート結果の一部を示し、考察する。

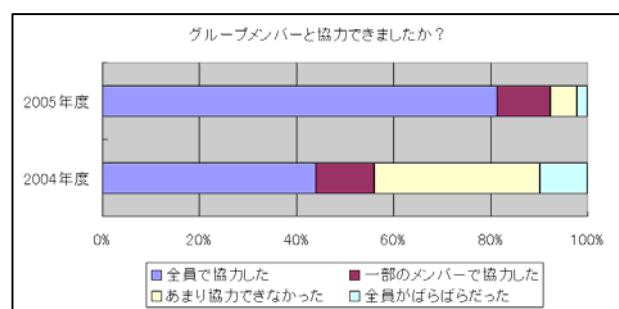


図 2 2004 年度アンケートとの比較

図 2 は 2004 年度の演習授業終了後に行ったアンケートとの比較結果である。ここから、グループメンバー全員と協力して作業できたと回答した学生が、昨年度より大幅に向上したことがわかる。講義内容や演習課題は昨年度と同じものを用いていることから、EtUDE/GO によって生成されたグループ編成が妥当であるということが言える。

5. おわりに (まとめ)

本年度は最適なグループ編成について提案し、それを自動的に編成するシステムを作成・運用した結果を高度情報演習 2 B に適用した。しかし、今回の実験では代用特性として用いる授業科目や重み係数について、我々が立てた仮説に基づく値を用いたため、これらについて十分な検討を行っていない。より最適なグループ編成を導き出すためにはこれらの検討が必要不可欠であり、今後は多変量解析を用いてこれらの値について検討を行っていく必要がある。

参考文献

- [1] 磯崎友香, 山下公太郎, 石川達也, 橋浦弘明, 古宮誠一, “ソフトウェア開発プロジェクト演習支援システム EtUDE,” 第 67 回情報処理学会全国大会講演論文集, vol. 4, 4D-4, Mar. 2005
[2] 檜山淳雄, “Research on Optimal Group Organization System in Group Learning,” ソフトウェア工学研究財団 高度情報化支援ソフトウェアシーズ育成事業 平成 12 年度成果発表会, 2001