

オブジェクトモデリング(UML)を用いた 組み込みソフトウェア開発技術者養成プロジェクト

山口淳一, 江見圭司

金沢工業大

〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘7-1

e-mail: emi@infor.kanazawa-it.ac.jp

概要

現在, 産業界でのシステム開発は BASIC や C 言語に代表される構造化プログラミングから, C++ や C#, Java などのオブジェクト指向言語での開発が主流となりつつある。しかし, 従来のオブジェクト指向の授業では, 「オブジェクト指向とは何か」という議論から始まる。しかし「なぜ, そしてどのようにオブジェクト指向を用いるのか」といった点には焦点が当たらない。この点を筆者は以前, カリキュラムを提案し, その実践結果を報告した。今回は以前の報告を課外活動に適用し, 学生が「第 3 回 UML ロボットコンテスト」への参加を通して学生が何を身に付け, これからの学習には何が必要となるのかを学生自身(山口淳一)が報告する。

1. はじめに

1.1 ロボットコンテスト

まず始めに第 3 回 UML ロボットコンテストの概要と学生の構成など, 本論文で扱う環境を説明しておく。UML ロボットコンテスト[1]とは, OMG の協力のもとにオブジェクトテクノロジー研究所(OMG 日本代表[2])が主催したイベントである。本イベントは, 日本の産業競争力にとって極めて重要な意味を持つ。RT(Real Time)／組込ソフトウェアへ UML の適用を推進するために, 設計=実装のコンペを「UML ロボットコンテスト」として開催するものである。UML モデルが, ロボット(レゴ社製マインドストームを使用)として走り, 演技し, 競い合う, 世界でもユニークなイベントである。

他のロボットコンテストではハードウェアの設計から簡単な制御プログラムを作りその成果を競い合うのに対し, UML ロボットコンテストは, ソフトウェアの開発が勝負のため, 情報系エンジニア向けの大会と言える。教育面から見るとハードウェアの開発は皆無なため, ソフトウェアの開発プロセスに集中でき将来のエンジニアとして必要な能力が何かを学生に体験させることができる。

1.2 夢考房

さて, 本プロジェクトは金沢工業大学の夢考房プロジェクト[3]の一環として行われた。これは企業からの援助を受けて学生自身がプロジェクトを行うものであり, チーム活動のトレーニングとして産業界からの期待は高まっている。一方ソフトウェアのプロジェクトはこれまで存在しなかったのであるが, 今回, 北陸 NEC ソフトウェアの援助で実現した。

次に参加した学生構成だが, 当該プロジェクトは本年 2 月中旬に開始して, 4 月中旬に

終了した。プロジェクト開始当時に、3年生2人（うち1人がマネージャ）、2年生3人の合計5人。そしてプロジェクト参加者のうち3名は江見のUMLの講義を聴いている[4]。組み込みの経験は全くなく、UMLについてもクラス図を描ける程度である。そもそもオブジェクト指向を学んでいるが、その活用方法や実践での利用は授業では扱っておらず、短期間に授業で身に付けた基礎力をいかに応用力に結び付けていけるかは、今後の課題である。

1.3 大会参加の位置づけ

筆者らがこのプロジェクトに参加するポイントは3つあると考えている。

(1)UMLを用いた設計 要求を分析し、UML (Unified Modeling Language) [5]を用いて設計し、実装するというソフトウェア開発のスキルを磨く。

(2)組み込み開発 LEGO OSというプラットフォームを動かすためのクロス開発環境を整え、組み込みプログラミングにチャレンジすることである。最近の情報系の教育ではプログラミングは、予め用意された環境 (Windows または Linux)に限られており、開発環境の設定から自力で用意するということは、カリキュラム上では学習できないため大いに意味がある。

(3)チーム活動 プロジェクトチームでソフトウェア開発を進める点である。現在、大学教育では個人に対し課題を与え解くというスタイルが一般的である。プロジェクトとして多人数で要求分析・設計・コーディングと進めていくやりかたを学ぶ絶好の機会である。また、産業界でよく叫ばれている「プロジェクトマネージャ」の必要性を実感することも可能となる。

2. 開発環境

LEGO Minsdstorm には Lego OS というマ

イコン用 OS が搭載されている。これを開発するために PC でクロスコンパイル環境を整えて行う。Windows の PC に Cygwin を導入して、その上でクロスコンパイル環境を設定して開発を行った (図 1. 参照)。これは大会本部から提供される。学生にとっては開発環境を整える経験はまったく初めてであったので一週間ぐらいかかった。大会指定の開発言語は C/C++ と Java であるが、Java は実行速度が遅いので C++ を今回は使用した。



図1. 組み込み開発の様子。Windows機でクロス開発して、コンパイルされたソフトをLEGO Mindstormへ転送する。

3. コンテストまで

3.1 設計過程

前述のとおり 2 月中旬から 4 月中旬までの 2 ヶ月間の中で「分析→設計→実装」というプロセスを 3 回繰り返す反復型を目指して活動を始めた (図 2. 参照)。また企業では、分業となっている「設計」 (図 3.) と「実装」を分けてメンバー全員で取り組む形をとった。実際に活動を始めるとモデリング技術よりも、オブジェクト指向に関する応用力が乏しいことがわかった。これは、現在のプログラミングを教える授業が「言語教育」になっていることを象徴しているように考える。また、何か問題が発生すると、新たな機能を追加することで解決しようとしていた。

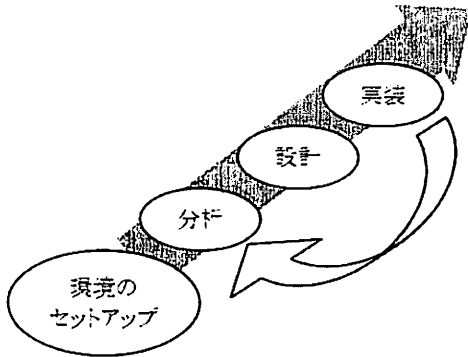


図2. 本大会で使用する設計過程

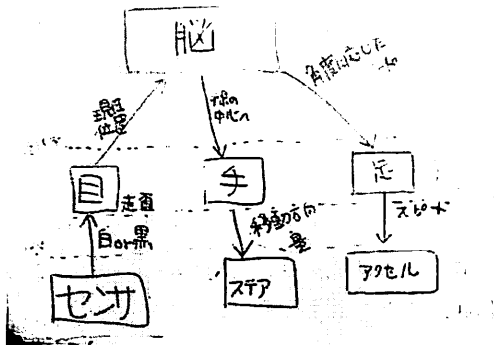


図3. 設計過程の様子

3.2 組み込み特有の観察

情報系の教育では「観察する」という行為が大変少ない。初期の頃は不具合が起ってもソフトウェアのバグと片づけてしまっていた。「観察する」という習慣が無く、作ったシステムのどこに不具合があるのかを見つけ出せないのである。この観察力不足から、次のプロセスの基となる要求を見つけ出せないため、最悪の場合、振り出しに戻り根本的な設計からやり直すという場面も多々見受けられた。このことより授業カリキュラム内にも、分析力・設計力を養うような授業を行う必要があることが分かる。今回のロボットでは図4. のようなコースを走らせるのであるが、部屋の明るさ、コースのショートカットの部分の微妙な色調の違いなどをロボットがスキ

ヤンする様子を観察する必要があった。この行為が意外と大変であったようだ。図2. の分析の半分は観察することなのである。

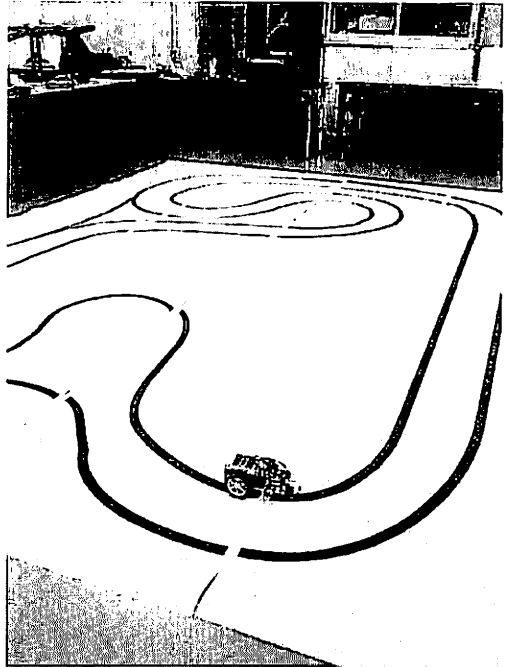


図4. 本大会で模擬コース

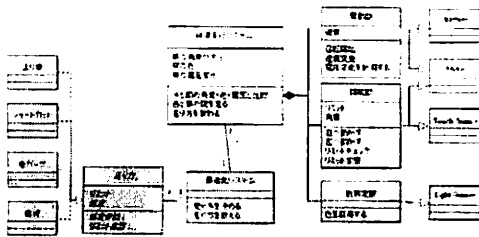
4. プロジェクト終了後の結果と考察

最後にプロジェクトに参加した学生の意見を、反省会をもとにして、1.3 節で述べた3点についてまとめる。

4.1 UMLによるオブジェクト指向設計

「UML はプログラミング言語に依存しない設計を行うが、プロジェクトが進むにつれ言語を意識して設計を行うようになっていった。」と学生が考えた。これはUMLを使って話を進めているつもりがフローチャートを書き問題解決をアルゴリズムで行おうとしているものである。これでは、設計段階を飛ばし、実装段階での話となってしまう。この原因も現在の授業が「言語教育」が主体となっているためであると考えられる。それでも短期間に図5. のような成果を出すことができた。

クラス図



シーケンス図

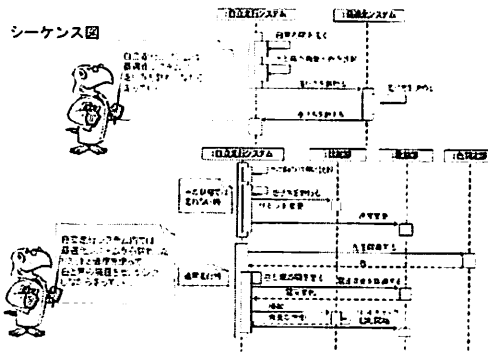


図5. 本大会に提出したクラス図とシーケンス図

4.2 組み込みの開発プロセス

「反復型の開発を行う予定であったが、「どこに欠陥があるのかを観察する」という行動が少なく次のステップへの繋がりが少なかった。」これに関しては前述で述べたとおりである。参加した学生も闇雲に開発を進めるのではなく「観察」が必要であることに気付いたようである。授業で課される課題では、この観察という課程を体験させるには難しいものがある。授業の中でも少々大規模なシステムをチームでの開発を課すなど、工夫が必要と考えられる。

4.3 チーム活動とプロジェクトマネージメント

「開発におけるプロセス管理も学生が行ったが、メンバーを取りまとめ、チーム全体の方向性を決める力が乏しかった。」プロジェクトマネージメント力を短期間で身に付けるには難しいものがある。今回のプロ

ジェクトでは、全員が開発に没頭してしまい、方向性や現状を見失う点が多々あった。

5. まとめ

前項の考察より言えることは、「UML やオブジェクト指向を有効に利用する方法に気付くのに時間がかかる」「プロジェクト管理の学習・実践が難しい」という点である。これらの点に関して、今回の課外時間を利用したコンテスト参加から、情報教育にフィードバックしなければならない点は多々あることが分かった。「分析/観察→設計→実装」というプロセスを体験させ、特に観察力の育成すること、プロセスを効率よく回すマネージメント力の育成すること、そして言語教育から脱却しシステム自体を設計する力を養うことに力を入れる必要があることが分かった。

謝辞

本プロジェクトは北陸 NEC ソフトウェア株式会社の助成を受けて行われました。ここに謝意を申し上げます。

参考文献と参考ウェブサイト

- [1] ロボコンの案内は以下のサイト
http://www.ogis-ri.co.jp/otc/hiroba/Report/UML_For_om2002/robot/
- [2] Object Management Group の日本代表
<http://www.otij.org/>
- [3] 夢考房
<http://www.kanazawa-it.ac.jp/yumekobo/index.html>
- [4] 江見ほか「モデリングを中心としたオブジェクト指向技術者養成カリキュラム」, 情報処理学会情報教育シンポジウム SSS2002, pp.127-132 (2002)
- [5] テクノロジックアート, 長瀬 嘉秀 (編集)「UML2 ハンドブック」(翔泳社, 2004); テクノロジックアート (著)「UML 辞典」(翔泳社, 2004); UML の知識は以下のサイトも参考にした。
http://www.objectclub.jp/ml-arch/magazine/magazine19/jude_UML6.html