

ロボットアプリ作成を活用した学修(Ⅱ)

— ロボットコンテスト参加を通して —

Master by the creation of robot app(Ⅱ)

— through Robot Contest participation —

岸川 洋、栖原 淑郎、合田 和正

【要 約】

ロボットアプリ（レゴ社のNXT/EV3マインドストーム）を活用した学修の一つとして、ロボットコンテストへの参加を通じた学修方法について整理した。前回報告した研究ノートに学修効果を上げるための工夫を追加した。^[1]

キーワード： 問題解決型学修,プロジェクトマネジメント

1 はじめに

システム構築やプロジェクトマネジメントについては講義だけではなかなか学生へ理解させることは困難である。実際に簡単な体験をさせることにより、理解を早めることができる。^[2] ^[3]今回、教材として、ロボットアプリ作成を採り上げ、ロボットコンテストへの参加を通して学修効果について具体的に整理した。

2 ロボットコンテストへの参加

「ETロボコン2016」^[4]へ岸川ゼミ学生4名が参加した。

競技では、黒ラインをたどってスタートからゴールまでいかに速く走行できるか、さらに難所（ゲート、パーキング等）をいかにクリアできるかで得点が得られる。

(1) ETロボコン2016

目的：エンジニアの育成・技術教育機会の

提供

主催：組込みシステム技術協会

走行体：レゴ社マインドストームEV3、規程通りの組立

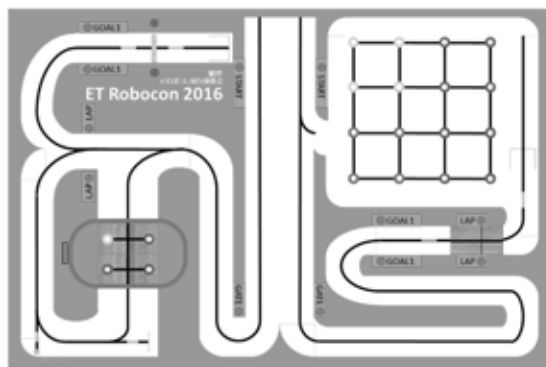
OS・言語：TOPPERS/EV3RT・C言語

日程：九州地区大会 28年10月2日

参加対象：企業、個人、大学、大学院、短大、高専、専門学校、高校

参加数：九州北地区大会 25チーム

・コースイメージ (5.4 m×3.6 m)



- ・走行体 (ETロボコン2016規程準拠)



3 ロボットコンテスト参加、アプリ作成による学修効果

ETロボコン2016へ参加し、「ロボコン参加申し込み」、「技術教育参加」、「試走会参加」、「走行体組立」、「モデリング」、「プログラミング」、「地区大会参加」等の一連の流れを通して以下の学修効果を上げることができた。

(1) システム構築、プロジェクトマネジメントの実体験

要求分析、全体設計、詳細設計、プログラミング、試験の一連の流れが体験できる。また、各工程の問題点について体験できる。

ガントチャートを作成することにより、WBS、マイルストーン等の基礎知識を得るとともに進捗管理の難しさについて体験することができる。

(2) 言語プログラム開発

提供されたサンプルプログラムを参考に機能追加していく。「開発環境の設定」、「コーディング」、「コンパイル」、「テスト」、「デバッグ」を繰り返すことによりC言語プログラミングが自然に修得できる。

(3) PBL (課題解決型学修)

競技評価が「走行時間ポイントー難所攻略ポイント」で計算される。このため、目標を具体的に定め、課題も設定しやすい。

これらの課題を発見・設定し解決していくことにより、PBLを進めることができる。結果については数値により評価できるので、効果が把握しやすい。

① 走行戦略及び要素技術についての課題

- ・ライントレース走行 (タイム短縮、確実性)
- ・難所走行 (確実性)
- ・検知・推定方法 (ライン、難所、自己位置、車体向き、転倒)
- ・Bluetooth通信 (スタート指示、データロギング)
- ・キャリブレーション (光センサー値測定)
- ・環境適合 (照明、レイアウト、個体差、バッテリー容量)

② モデル、プログラミングについての課題

- ・部品化
- ・並列タスク

4 学修効果を上げるための工夫

学習効果を上げるために、取り組み期間を4月から9月までの6カ月間から前年度の10月からの12カ月間に変更し、以下の取り組みを行うこととした。取り組み期間の延長により、学年をまたがって参加数も増え、また上級生による下級生への指導等も可能となった。

(1) 各種イベントへの参加

熱意を維持するためにマイルストーンとして各種イベントを設定した。

① ETロボコン大会催への参加 (5回/年)

技術セミナー2回、試走会2回、地区大会に参加することにより、自分の不足スキルを把握・充実した。

② オープンキャンパスでの展示 (3回/年)

来校者へ分かりやすい説明となるように、いろいろな工夫をした。

③ 学園祭での展示 (2回/年)

来場者へ楽しんでいただくために、いろいろな工夫をした。

④ 太宰府市イベントへの参加 (1回/年)

特に、児童へ楽しんでもらうためにいろいろ

な工夫をした。

⑤公開講座での説明 (2回/年)

スタッフとして準備・補助することにより、より理解が深くなった。

(2) 環境の整備

複数メンバー間での認識・情報を共有し、行き違いを少なくするために、取り組み環境を整備した。

①練習コースの作成

大会と同じ大きさのコースを設置することにより、具体的な戦略を検討・試行できるようにした。

②作業手順の統一

開発環境構築、ファイル管理等を標準化した。

③コミュニケーションの円滑化

グループで学修を効率的に進めるために、以下のクラウドを活用した。

- ・連絡 LINE, Gmail 等
- ・情報共有 Dropbox 等
- ・進捗管理 GoogleDrive 等
- ・プロジェクト管理 BRABIO 等

(3) 段階的なステップアップ

修得ステップを明確に示すことにより、スキルレベルが低い学生も不安なく段階的にステップアップできるようにした。

①基礎知識の修得

初めてロボットアプリに取り組む学生は、走行体を組立てたり、グラフィック言語 (NXTソフトウェア^[5]) や簡易言語 (BricxCC^[6]^[7]) により動作確認を実施することから始めた。処理の流れはフローチャートを作成し、確認した。

②C言語開発環境作成

手順書に従い環境を構築するが、簡単に構築できない学生も多く、不明な点は上級生より指導を受けた。

③走行体による動作確認・機能変更

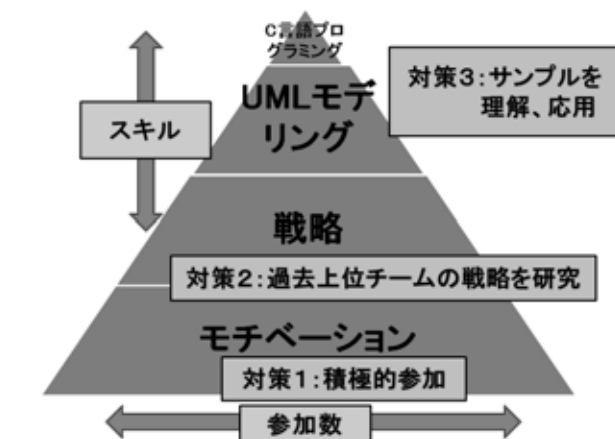
サンプルプログラムにより動作を確認した後、プログラムを変更し、処理を複雑にしていた。

④UMLによるモデリングをastahを用いて行うが、提供サンプルを変更しながら、理解を深めていった。

⑤コンテストで高得点を得るための戦略を立て、実現容易な方法から試行を繰り返す。過去の上位チームの戦略も参考にした。

(4) 授業との関連付け

プログラミング、設計、モバイル関係の授業と関連をもたせて理解しやすくする。



5 ロボットコンテストへ参加しての成果

ロボットコンテストの結果は、部屋の照明やコースレイアウトに対応することができたので、片方のコースでは完走することができた。しかし、上位クラスの2倍の走行タイムであった。また、ゲートやパーキングなどの難所については完全にクリアすることができなかった。走行戦略や要素技術に多くの改善の余地がある。また、難所対策についても確実にクリアするための工夫が必要である。

(1) 学生のメリット

- ・ロボットコンテストに参加して、UMLやサンプルの理解不足、戦略不足 等が認識できる。

- ・開発支援スポンサー企業から期間中モデリングツールが無償で貸与される。
- ・大会終了後に、全出場チームのコンセプト、モデルが審査員のコメント付きで出場チームに配布され、以後の教育に活かすことが出来る。
- ・メーリングリストは事務連絡以外に、参加チームと実行委員会、および参加チーム同士の技術交流の場として活用される。
- ・各地区における技術教育セミナーに参加できるなど教育効果が高い。

(2) 講義での部分的な活用

- ・モバイル関連
Bluetooth通信、WiFi通信、スマホアプリ
- ・計測と制御関連
センサーとアキュムレータ
- ・情報システム関連
システムのライフサイクル

6 今後の検討課題

(1) 各種イベントへの参加

イベント参加者の意見を収集し、フィードバックをかける。

(2) 環境の整備

①練習コース

できるだけ大会と同じ環境になるように工夫し、滑り・走行速度等に大きな差が生じないようにする。

(3) 段階的なステップアップ

それぞれの学生のスキルレベルに応じて、学生自身が選択できるように内容を工夫する。

①プログラミング言語

スキルが高い学生へは、C言語だけでなくJava、Android等へも取り組ませる。また、部品としての再利用を考慮させる。

②ドキュメント類

学生自身で進捗が確認できるチェック項目を設定する。間違いやすい点を追記できるよう

にする。

③上級生から下級生への引継・指導事項

指導する上級生側も指導することにより理解が深まりスキルアップが見込めるような項目とする。

7 おわりに

ロボットコンテストへ参加し一定の学修効果を上げたので、ロボットアプリ作成の活用効果について整理した。今後、期間や参加数を考慮することにより、さらに効果を上げていきたい。また、主にゼミでの活用を考慮してきたが、授業での部分的な活用も検討していきたい。

参考文献

[1] 岸川洋, 栖原淑郎, 合田和正『ロボットアプリ作成を活用した学習—ロボットコンテスト参加を通して—』九州情報大学研究論集第17巻, p107-p110, 2015年3月.

[2] 岸川洋, 福田耕治, 合田和正『プロジェクトマネジメント学習のための教材作成と活用』プロジェクトマネジメント学会春季研究発表大会, pp290-295, 2007年3月.

[3] 加古勝茂, 赤塚正芳『ワークショップによる実践的なプロジェクトマネジメント研修への取り組み』プロジェクトマネジメント学会誌, Vol. 16, No2, pp. 21-24, 2014年4月.

[4] ETロボコン2016公式サイト, <http://www.etrobo.jp/2016/>, 2016年5月.

[5] レゴ社ホームページ, <http://www.lego.com/ja-jp>, 2016年5月.

[6] 高本 孝頼『知的 LEGO Mindstorms NXTプログラミング入門』CQ出版, 2012年5月.

[7] 藤吉 弘亘, 藤井 隆司, 鈴木 裕利, 石井 成郎『実践ロボットプログラミング』近代科学社, 2009年9月.