

コンテキスト指向モデリングを適用した環境対応ロボットの考察

山本千夏[†] 谷川郁太[‡] 大川猛[†] 佐藤未来子[†] 渡辺晴美[†]

本研究では、仮想環境を構築し、コンテキスト指向プログラミング (Context-oriented Programming: COP) に基づいたモデル駆動開発 (Model-Driven Development: MDD) を考察可能にする。COP はコンテキストに依存して動作を変更する必要がある。従って、MDD を提案するために、コンテキストをモデリングし、その動作を容易に確認できることは重要である。本稿では、仮想環境での動作をもとに、レイヤモデルについて考察する。

キーワード：コンテキスト指向プログラミング，モデル駆動開発，モデリング

1. はじめに

近年、多機能な振る舞いを持つロボットやシステムが注目されている。このロボットやサービスは単一サービスのみを提供している場合が多いが、スマートフォンのような複数のサービスを環境に合わせて提供することが期待されている。環境に合わせて複数のサービスを変更する方法としてコンテキスト指向プログラミング (Context-oriented Programming: COP) がある[1]。また、多くの開発現場で採用されている開発方法の一つに、モデル駆動開発 (Model-Driven Development: MDD) がある。近年、MDD は、品質・生産性を向上させることから普及しつつある。また COP と MDD を組み合わせれば、新しいシステムへの対応や開発現場の問題解決の貢献度が上がると考えられている[2]。本稿ではモデリングに着目し、COP のモデリングツールを用いて MDD を提案するためにレイヤモデルについて考察する。以下、2 章では COP の概要と計画について説明し、3 章では利用するモデリングツールと実験内容について説明し、4 章では本稿のまとめと今後の課題について述べる。

2. COPの概要と計画

本章では、掃除機ロボットの例を用いてコンテキスト指向プログラミングの概要を述べる。次に本研究の計画を述べる。

2.1 COP (Context-oriented Programming)

COP は環境に適応した、文脈依存の振る舞いをモジュール化したものをレイヤにまとめ、実行時に複数のレイヤを切り替えることができる。例えば、床の材質が違う環境があり、Wooden floor では拭き掃除、Carpet では掃き掃除をする掃除機ロボットがある。Wooden floor にいた掃除機ロボットが Carpet に移動した場合、レイヤが Wooden floor から Carpet へ切り替わる。その際、クラス群が Carpet で掃き掃除をするためにソフトウェアを再構築する。このように

クラス群を動的に切り替えることができるのが COP の特徴である[3][4][5]。

2.2 計画

本研究の計画は、COP のモデルを作成し、MDD を行うことでコードを自動生成する。そして環境対応ロボットに実装することで、モデルに記載したような動作ができているかの確認をする。その計画を図 1 に示す。

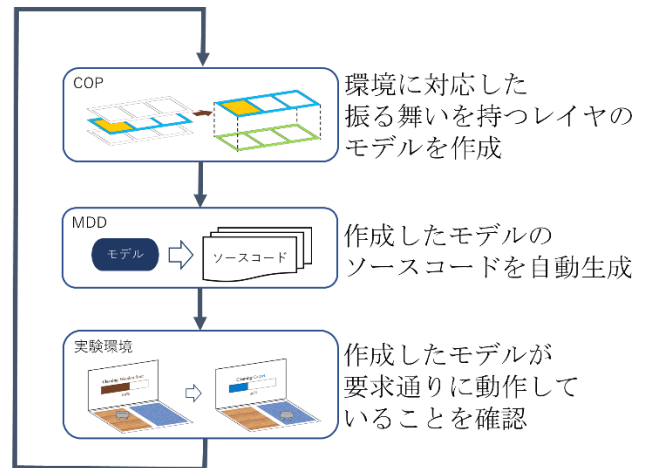


図 1 研究の開発プロセス

3. モデリングツールと実験

本章では、利用するモデリングツールの説明と MDD を行う際の問題点を述べる。次に、実験環境と実験内容について述べる。

[†] 東海大学大学院情報通信学研究所
Tokai University
the Graduate School of Information and Telecommunication Engineering
[‡] 九州大学大学院システム情報科学府
Kyushu University
the Graduate School of Information Science and Electrical Engineering

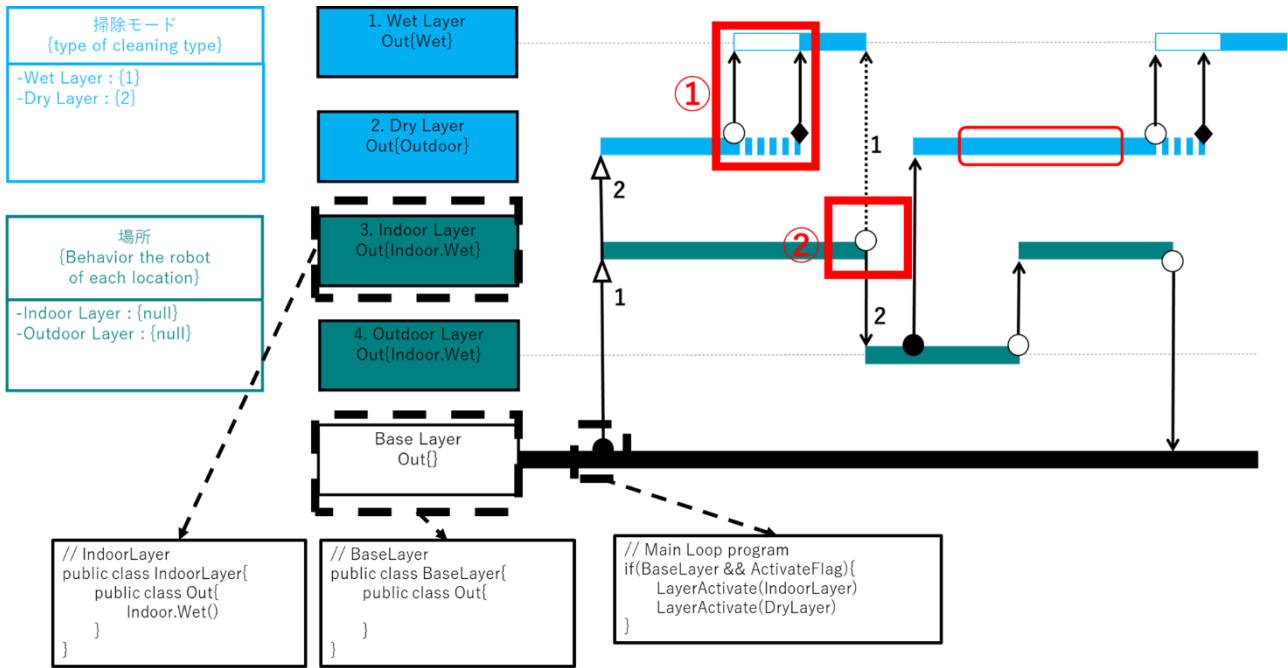


図 2 モデリングツール

3.1 モデリングツール

本研究の基礎実験として図 2 のレイヤモデリングツールを利用する。屋内外で動作を変えるロボットをモデリングした例を示している。本モデリングツールは、相互作用問題、排他的制御問題、レイヤ間い合わせ問題を解決するために提案されたモデリングツールである[3]。このモデリングツールを用いて MDD を行うと、モデル上に、(1)ポストアクティベート状態とプレアクティブ状態の表記、(2)ディアクティベートなどの表現がある。実験することで、その必要性を理解したが、プログラムには実装されないことに気づいた。

3.2 実験

実験環境として、実験室のプロジェクトンマッピング設備を使用する。床面と壁面にスクリーンが置いてあり、天井に設置されたプロジェクターによって投影される。投影された環境を認識するために環境対応ロボットにカラーセンサを乗せ、床面を走行させる。認識した環境に応じて環境対応ロボットの振る舞いに変化したことを確認する。例えば、床面にフローリングの画像が投影されている場所は拭き掃除を行い、カーペットの画像が投影されている場所は掃き掃除を行う。フローリングを掃除している場合は壁面にフローリングの掃除状況を表示し、カーペットを掃除している場合は壁面にカーペットの掃除状況を表示する。実際に動作した際の環境対応ロボットのレイヤ切り替えのイメージを図 3 に示す。

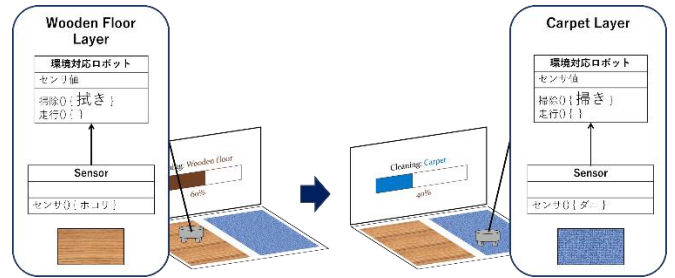


図 3 環境対応ロボットのレイヤ切り替え

4. おわりに

本稿では、コンテキスト指向技術を用いてモデル駆動開発の考察を可能にするために、レイヤモデルについて考察した。今後の課題としては、モデルに記すべきこととコード生成すべきことについて整理し、適切なコード生成を目指したい。

参考文献

- [1] R. Hirschfeld, P. Costanza and O. Nierstrasz: Context-oriented Programming, Journal of Object Technology, Vol.7, No.3, pp.125-151, 2008.
- [2] 久住憲嗣, 渡辺晴美: 組込みシステムのためのモデル駆動開発技術—共通問題から新しい技術へのチャレンジ—, 情報処理 Vol.56 No.1, pp. 62-64, 2015
- [3] 小川英理, 森谷大輔, 渡辺晴美: コンテキスト指向プログラミングのためのレイヤアクティベートモデルの考察, 組込みシンポジウム 2015 論文集, pp. 133-134, 2015
- [4] 紙名哲生, 青谷知幸, 増原英彦: 文脈指向言語 EventCJ への合成層の導入, 情報処理学会プログラミング研究会発表資料, 2012
- [5] 上條弘貴, 渡辺晴美: ロボット開発によるコンテキスト指向プログラミング言語の評価, 組込みシンポジウム 2015, pp. 141-142, 2015