

コンテキスト指向プログラミングのための 仮想環境の試作

田部井真那^{†1} 谷川郁太^{†2} 佐藤未来子^{†1} 大川猛^{†1} 渡辺晴美^{†1}

本研究では、コンテキスト指向プログラミングのための仮想環境を構築する。本仮想環境では、プロジェクタからスクリーンに映像を照射することで、システムを取り巻く環境を構築する。コンテキスト指向プログラミング(COP)を用いた環境対応ロボットは、外部環境の変化によって振る舞いを変化させるという特徴がある。COPを評価するためには、多様な外部環境を準備する必要があるが、容易ではない。映像によって構築された仮想環境を試作することでこの問題に貢献する。仮想環境構築の一步として、カラーセンサを搭載した環境対応ロボットを使用し、現実の環境と仮想環境とにおける振る舞いの違いを確認する。

キーワード：コンテキスト指向プログラミング、仮想環境、カラーセンサ

1. はじめに

近年、ロボット技術が盛んになり、家電製品のIoT化が進んでいる。IoT 機器などの最新システムには周囲の環境によってサービスを変更するものがある。コンテキスト指向プログラミング(Context-Oriented Programming: COP)はこのような様々な環境に応じた振る舞いを表現できるプログラミング言語である[1] [2]。この言語を用いた環境対応ロボットは複雑な外部環境の変化によって振る舞いを変化させるという特徴がある。COPを評価するためには、多様な外部環境を準備する必要があるが、容易ではない。[3]。本研究では映像によって構築された仮想環境を試作することでこの問題に貢献する。仮想環境では床面と壁面にそれぞれ設置されたスクリーンに映像を照射し環境を構築する。仮想環境構築の一步として、カラーセンサを搭載した環境対応ロボットを使用し、カラーセンサの判別できる色の種類や範囲を確認する実験を行う。以下、2章ではCOPの概要について記す。3章では仮想環境の構成について記す。4章では実験内容について記す。5章では本稿のまとめと今後の課題について記す。

2. COP の概要

本章ではコンテキスト指向プログラミング(COP)の概要について記す。COPは複数のクラスをレイヤという単位に分けてモジュール化し、プログラム実行時の外部環境(コンテキスト)に応じてレイヤを切り替える。レイヤを切り替えることで、変更が必要なクラスのみを変更することが可能となり、コンテキストに対応した振る舞いを実現する。仮に、複数の環境を表現するために領域ごとに異なる掃除方法が割り当てられた環境対応ロボットがあるとする。領域Aはフローリング、領域Bはカーペットとそれぞれ床の材質が異なる。そのため環境対応ロボットの動作アルゴリズム

を床の材質に応じて変化させる必要がある。このロボットが領域Aから領域Bに移動した場合、レイヤは領域Aに対応したレイヤから領域Bに対応したレイヤに切り替わる。この例を示したものが図1である。

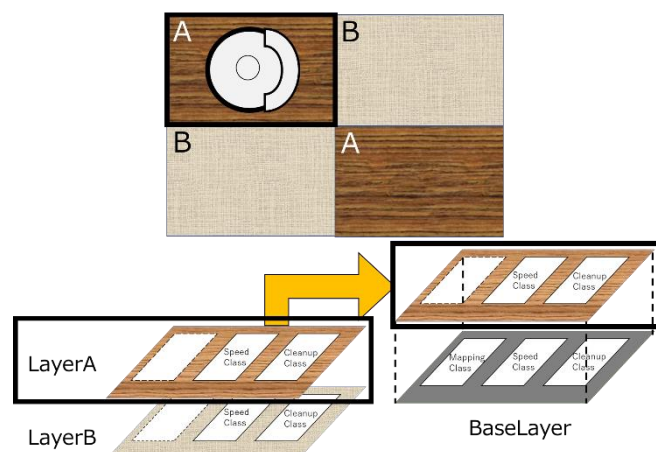


図1 COPの概要

3. 仮想環境の構成

本章では環境対応ロボットを使用して仮想環境における振る舞いの変化を確認する実験を行う環境の詳細について記す。図2は仮想環境の構成である。天井に設置された2台のプロジェクタがそれぞれ壁面と床面にあるスクリーンに映像を照射する。スクリーンにはそれぞれコントローラとしてPCが用意され、表示する画像を変更することができる。

次にソフトウェアの構成について記す。図3は仮想環境のソフトウェア構成である。仮想環境では、環境対応ロボットに搭載したカラーセンサがスクリーン1(床面)に照射された画像の色を判断し、そのセンサ値によって振る舞いを変化させる。環境対応ロボットのコントローラ(PC)とカラーセンサはUDP通信を行っており、取得した値を基

^{†1} 東海大学大学院情報通信学研究科
Tokai University
The Graduate School of Information and Telecommunication Engineering

^{†2} 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

に環境対応ロボットコントローラがレイヤを切り替え、環境対応ロボットの振る舞いは変化する。レイヤを切り替える際、環境対応ロボットのコントロールを行うアプリケーションは環境のコントロールを行うアプリケーションと通信を行い、環境対応ロボットの振る舞いの変化と同時にスクリーン2に照射される画像も変化する。

図2 仮想環境の物理的構成

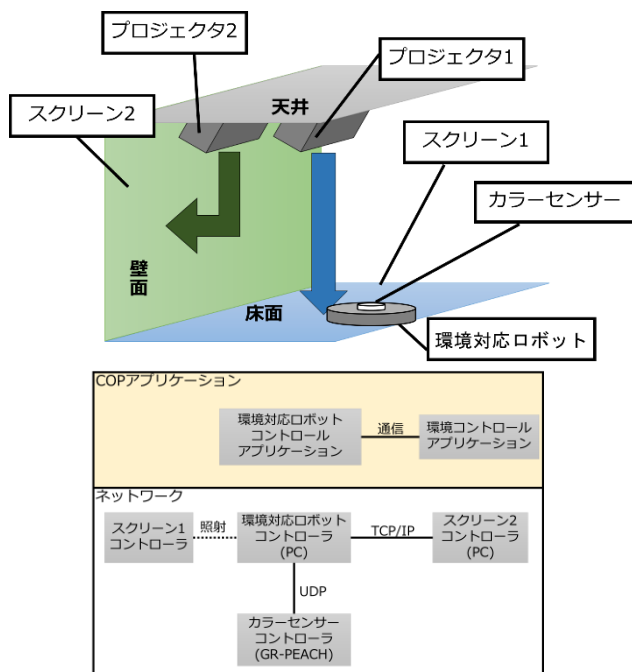


図3 仮想環境のソフトウェア構成

4. 実験内容

本章では仮想環境の実験について記す。本実験は「3. 環境の詳細」で記した環境を用い、カラーセンサを搭載した環境対応ロボットを用いてカラーセンサの判別できる色の種類や範囲を確認する。

実験で使用する環境対応ロボットを図4に示す。環境対応ロボットには iRobot 社の iRobot Create2 Programmable Robot を使用し、カラーセンサは浜松ホトニクス社の I2C 対応デジタルカラーセンサーモジュール(S11059-02DT)を CORE 社のマイコンボード GR-PEACH に接続したものを使用する。

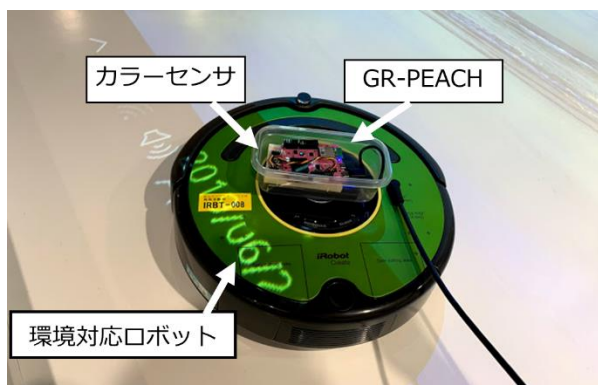


図4 実験で使用する環境対応ロボット

環境対応ロボットは床面にあるスクリーン1上を走行する。スクリーン1には白と緑の縦線が交互に並べられた画像を照射する。カラーセンサが白と認識した場合は直進し、緑と認識した場合は蛇行運転を行う。実験中の様子を図5に示す。

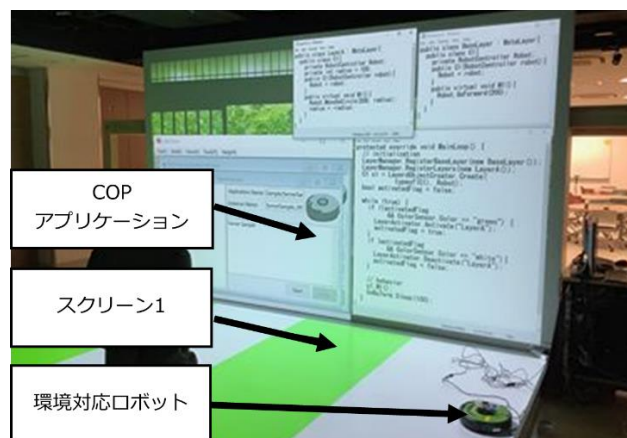


図5 実験中の画像

5. おわりに

本稿では COP を評価するための仮想環境の構成について記した。仮想環境構築の一步として、環境対応ロボットを使用し、カラーセンサの判別できる色の種類や範囲を確認する実験の詳細について記した。今後の課題として実践的な COP アプリケーションの開発し、その評価を行う。

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] 上条弘貴, 大塚崇弘, 新井達也, 谷川郁太, 渡辺晴美: コンテキスト指向ソフトウェア評価アプリケーションの提案, 情報処理学会研究報告, Vol.2017-ARC-225 No.40, Vol.2017-EMB-44 No.40, Vol.2017-ENB-44 No.40
- [3] 茂木康太郎, 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生成方法の試作, 情報処理学会研究報告, Vol.2018-EMB-48, No.7