

ROS 準拠 FPGA コンポーネントを用いた遠隔制御ロボットカー

山科 和史^{†1} 大川 猛^{†1} 佐野 健太郎^{†2} 長洲 航平^{†2} 田中 大智^{†2} 大津 金光^{†1} 横田 隆史^{†1}

^{†1} 宇都宮大学大学院工学研究科 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2

^{†2} 東北大学大学院情報科学研究科 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-01

E-mail: ^{†1} kazushi@virgo.is.utsunomiya-u.ac.jp, ^{†2} kentah@caero.mech.tohoku.ac.jp

キーワード ROS 準拠 FPGA コンポーネント, FPGA, ROS, コンポーネント指向開発,

1. はじめに

近年、ロボット技術の発展はめざましく高機能化が進んでいる。なかでも、自律制御の必要な災害救助ロボットのようなロボットに関してはバッテリー駆動の電力制約があるため、高性能なマイクロプロセッサを搭載することができない。そこで我々は、電力あたりの処理性能が高い FPGA を用いた処理をロボットシステムに導入可能とするため「ROS 準拠 FPGA コンポーネント」を提案している。ROS (Robot Operating System) は、現在世界的に普及しつつあるロボットアプリケーション開発のためのプラットフォームである。本稿では Xilinx 社製 ZC7Z020 搭載 Zedboard 上で ROS 準拠 FPGA コンポーネントを動作させ、モータ制御と超音波センサ制御を行うとともに ASUS 社製 Nexus 7 からロボットカーを操作するデモシステムについて紹介する。

2. ROS の概要

ROS は OSRF (Open Source Robotics Foundation) によってオープンソースで公開されている、ロボットアプリケーションを開発するためのプラットフォームであり、通信レイヤーのフレームワークとロボットソフトウェアのためのビルドシステムを提供する。ROS では図 1 に示すような Publish/Subscribe メッセージングを用いて、トピックを介してプロセス同士がメッセージの送受信を行う。Publish/Subscribe メッセージングは各プロセス同士の結合性が低いため、容易にシステムへの機能の追加、変更が可能である。本システムでは、この ROS に準拠した FPGA コンポーネントを実装した。

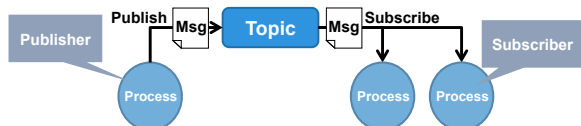


図 1 Publish/Subscribe メッセージングモデル

3. ROS 準拠 FPGA コンポーネント

ロボット開発にかかるコスト一般的に非常に高く、各個人の研究者の能力を凌駕する。一方、FPGA による処理の実装も、ソフトウェアに比べ専門的知識が必要となるため、時間的コストが大きい。したがって FPGA を容易にロボットシステムへ導入するための技術が必要である。

FPGA を容易に ROS への統合をするには、FPGA コンポーネントが ROS と等しいメッセージングモデルで動作するこ

とが必要である。ROS 準拠 FPGA コンポーネントでは図 2 に示すシステム構成とすることによって実現する。FPGA のデータの出入り口、すなわちインターフェイスを ROS に準じたソフトウェアで実装することにより、コンポーネントは他の ROS プロセスと通信が可能となる。この際、ROS 準拠 FPGA コンポーネントは他のソフトウェアの処理と同様に Publish/Subscribe メッセージングが可能であり、容易に FPGA を用いた処理の追加・変更が可能である。

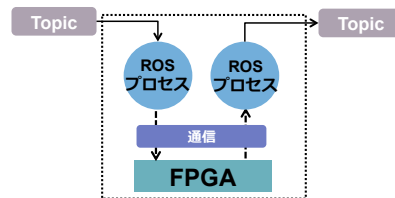


図 2 ROS 準拠 FPGA コンポーネントの構造

4. デモシステムの解説

本システムのシステム概要を図 3 に示す。Zedboard 上の FPGA にはモータと超音波センサの制御回路を実装した。また、モータ制御のためのパラメータ入力用インターフェイス *listen_android* を ROS プロセスとした。ロボットカーを制御する際は Nexus7 で動作する ROS プロセスから方向の指示をする。ロボットカーの制御は ROS システムの動作するプラットフォームから *cmd_vel* にメッセージを Publish することによりどんなハードウェアからでも制御可能である。

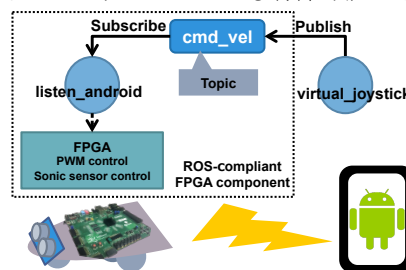


図 3 遠隔制御ロボットカー

5. おわりに

本稿では我々の提案する ROS 準拠 FPGA コンポーネントの紹介とデモシステムの解説を行なった。今後は ROS のプロセス間通信における通信遅延の削減を行う。また、現在 Xilinx・ALTERA の FPGA に対応するための開発を行っている。

文 献

[1] Open Source Robotics Foundation: <http://wiki.ros.org/>.