

RoboCup 2021 に参加して

西村 駿
Shun NISHIMURA
電子情報学科 4年

1. はじめに

RoboCup^[1]は、ロボット技術の発展と技能を養う事を目的に行われる競技会であり、1997年から毎年開催されている。その大きな目標に「2050年に、ロボットがサッカーワールドカップの優勝チームのメンバーと一緒に競技をすること」を掲げている。大会が発足した当初は、競技はサッカーのみであったが、現在は様々な種目の競技が存在している。ロボットのチーム同士でサッカーをする Soccer、災害現場での救助活動を想定した Rescue、家庭用サポートロボットを対象とした@Home、次世代のロボット技術者の育成を目的とした Junior、そして工場内等の産業用ロボットを対象とした Industrial が開催されている。

私達は教員1名と学生5名で、6月23日から6月28日にかけて開催されたRoboCup 2021にBabyTigers-Rというチームとして、Industrialに属する競技であるRoboCup Logistics League (以下RCLL)^[2]に参加した。参加チームは私たちを含め、ドイツやオーストリア、スイス、そして日本から3チームの計6チームであった。また、日本のチームの四日市工業高等学校と奈良朱雀高等学校は新規参加チームである。本来であれば、フランスのボルドーで開催する予定だったが、COVID-19により、各研究室でのオンライン開催となった。そのため、日本の3チームは龍谷大学に集まって競技を行った。

2. 競技内容

RCLLは、変種変量生産の工場を想定した競技であり、ロボットは部品や製品の運搬を行う。競技で用いるロボットは、ドイツのFesto社が販売してい

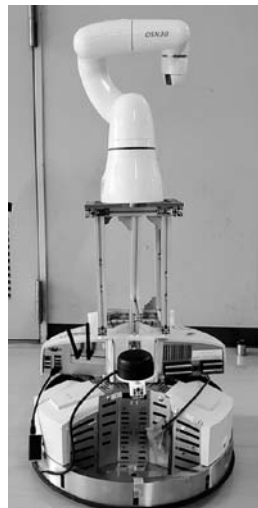


図1 競技に用いた Robotino (下) と Cobotta (上)

る移動式ロボット Robotino である (図1)。各チームはこの Robotino を元に、グリッパやカメラ、センサなどの機器を搭載して競技に出場する。BabyTigers-Rを始め日本チームはデンソーウェーブから借りた Cobotta を搭載してワークの把持を行えるようにした。

RCLLは縦8m、横14mのフィールドで2チームが同時に競技を行い得点を競い合う。競技は Setup Phase や Exploration Phase, Production Phase の3つのフェーズに分かれている。Setup Phase は競技の審判が配置物である Modular Production System (以下 MPS) の設置や各チームがロボットの準備を行う。MPSは、実際の工場で部品の配給や加工を行う機械を模したものである。高さ約1mの台車付きの箱の上にベルトコンベアと、種類に応じてアームや部品を格納するマガジン等が搭載されている。種類は5つあり、各チーム7台ずつの合計14台を用いる。MPSの側面にはQRコードのようなタグが張り付けられており、カメラでタグを読み取り、どの種類のMPSなのかを識別する。MPSの配置は競技の審判プログラムである Refbox によって決められる。Setup Phase が終わると、3分間で MPS の種類や位置、角度を Refbox に報告し、合っていれば得点となる Exploration Phase に移行する。

Exploration Phase が終わると、17分間でロボットが部品の運搬し、オーダー通りのワークを納品することで得点となる Production Phase に移行する。

しかし、各研究室でのオンライン開催となったため、今回は競技の要素技術を取り出したものを課題として行うこととなった。今回の課題は全部で6種目あったが、BabyTigers-R が挑戦した課題である Grasping Challenge と Markerless Challenge について説明する。Grasping Challenge は MPS の出力側のベルトコンベアの上にあるワークをアームで掴んで、入力側に移動してワークをベルトコンベアの上に置くことを3回繰り返すことで点数を得ることができる。また、この課題は用いるロボットの台数が1台だと easy, 2台だと medium, 3台だと hard と台数が多いほど難易度が高くなり、得点も高くなる。Markerless Challenge は MPS の種類を見た目から判定する課題で、種類認識のためのタグを貼り付けていない。運営が用意した約3500枚の学習データを用いて認識用の事前学習データを作り、それを用いて認識を行う。課題には直前にチームに渡した35枚の写真を用い、その写真に対する識別を競い、MPS の種類が合っていれば加点、間違っていれば減点となる。

3. 競技結果

私たちのチームは Grasping Challenge の easy と Markerless Challenge に挑戦した。Grasping Challenge の easy では、私たちのチームはカメラの担当者を割り振ることができなかったため、ワークを掴む際にアームの微調整ができなかった。そのため、アームの微調整を必要としないモーションが必要であった。また、大半の学生が講義を受けながら競技に参加していた。そのため、アームの担当者が競技中に抜けるということがあり、モーションの微調整ができなくなった。そこで私たちは移動式ロボット

の方を動かすことで、アームの掴む位置の微調整を行った。この柔軟性のあるシステムのおかげで、競技の最終日になんとかクリアすることができた。Markerless Challenge では、物体検知アルゴリズムの一種である Single Shot MultiBox Detector^[3]を用いて認識を行った。結果としては、複数台の MPS が映っている写真と MPS の5種類のうちの2種類の写真が正しく検知できなかった。原因としては、MPS の上にあるベルトコンベアと状態を表すシグナルがどの MPS にも搭載されているため、種類の判別が難しかったと考える。

以上の課題で得点したが、海外チームは他の課題にも挑戦したり難易度の高い内容に挑戦していたので、私たちのチームは6チーム中4位という結果となった。また、日本チームの競技における運営を BabyTigers-R が担ったことを称えてテクニカルチャレンジで3位という結果を得た。

4. おわりに

今回の RoboCup 2021 は6チーム中4位という結果だったが、1位のチームは706点、2位は133点、3位は80点だったのに対し、私たちは27点と点差が開いた結果となった。また、今回は2種目にしか挑戦できなかったが、今年の11月にある RoboCup Asia Pacific に向けて、それ以外の課題にも挑戦できるように今後も活動をしていきたいと考える。

最後に、私達学生に RoboCup に参加する機会をくださり、終始ご理解のある指導をくださった植村先生に感謝の言葉を送るとともに、RoboCup で得た経験を今後の研究活動に役立てたいと思う。

参考文献

- [1] <https://www.robocup.org/>
- [2] <https://ll.robocup.org/>
- [3] <https://arxiv.org/abs/1512.02325>