

ロボットと戯れる黄金週間

秋田 純一 (8,12,14,17,18,19 回参加)

それは去年の7月から・・・

去年の7月、RoboCupというものに参加してきました。瀬々くんが去年に記事を書いてくれました。ロボットでサッカー、しかもリモコンやラジコン操作ではなく、カメラなどの情報をもとに、コンピュータで状況を判断してロボットを動かす、というこの試みは、コンピュータ・サイエンスのみならず電子工学、はたまたベンチャービジネスなど、非常に幅広い分野に広がりながら進化しています。とはいっても、まだロボットを動かすのがせいっぱい、というのが現状で、去年参加した「J-Star98」というチームでも、カメラからの情報の取得と認識に時間がかかり、またロボットが思ったように動かない、などの段階で苦しんでいました。

この「J-Star98」というチームの方針は、前に3cm進め、と指示すれば、ぴったりそれだけ進むような、まるで産業ロボットのような正確な動きができる精密なロボットを使っていました。それに対してカメラからの情報は毎秒数枚、という、まるでコマ送りのような情報しか得られていませんでした。そんなRoboCupが終わったあと、正確なロボットを使うのとは、別のアプローチで、同じ「ロボットでサッカー」ができないだろうか？と考えはじめました。

今回の目指すもの・・・

例えば人間が、手を使って、机の上に置いてあるマグカップをつかむ、ということを考えています。おそらく私たちの脳では、マグカップまでの距離を25.6cm、というように正確に測り、その通りに手を動かす、ということを行っていないのではないのでしょうか。「お、ちょっと離れたところにマグカップがある」ということがわかれば、少し手を「そちらの向き」へ動かしはじめます。そうすると目からの情報で、「もうちょっと先だ」というのがわかり、さらに手を動かします。そして目からの情報で「マグカップが近くなってきた」ということがわかれば、手の動きをゆっくりにし、そしてマグカップをつかむ、という動作が行われているように思います。現に、人間の手の筋肉というのは、1cm縮め、といわれてもぴったり1cmは縮むほど正確ではないはずで。

先の「J-Star98」のロボットは、正確に縮む筋肉を使ってサッカーをする、というアプローチと考えることができます。それに対して、この人間の手の動きのように、動きは正確ではなくても、目からの情報をもとに正確な動作をする、というようなアプローチでサッカーする、ということもできるのではないのでしょうか。むしろ、現実には床のすべりなどもあるので、ロボットを正確に1cm動かす、というのは、かなり難しいことです。そういう意味でも、目からの情報をもとに、目標まで動かす、というアプローチの方が、実世界への応用も容易なように思います。

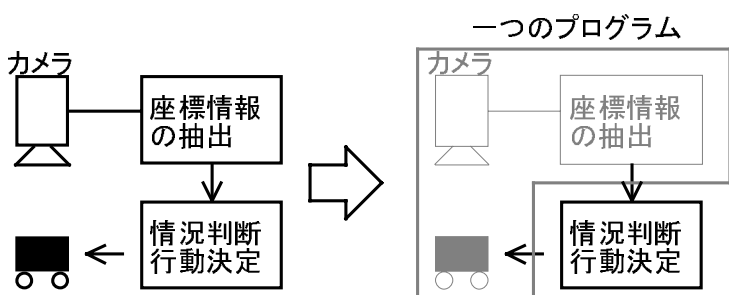
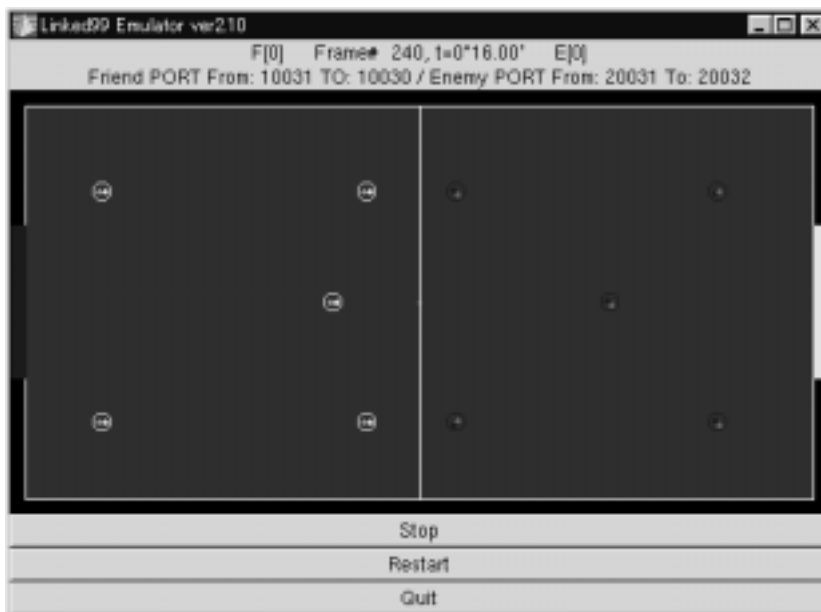
というわけで、このRoboCupに、このようなアプローチで、もう一度チャレンジしてみることにしました。去年一緒に頑張った瀬々潤(14, 17, 18回)くん、坂敏秀(15, 18回)くんにも手伝ってもらいました。またロボットの動きが正確でなくてもよい、というのは、ロボットの費用が安くなる、というメリットもあります。このようなロボットを作るのには、経験もある青野昌弘(18回)くんにも手伝ってもらいました。チーム名は、湧源クラブにちなんで「Linked99」として、とりあえずは1999年5月の、日本大会(ジャパンオープン)を目指すことにしました。



たとえ離れていても・・・

このようなメンバーでチャレンジが始まったわけですが、現実問題として、住んでいるところが離れている、という問題があります。ロボットを作るのが東京、カメラからの情報を取り出す部分を作るのが金沢、そしてその情報をもとに状況を判断し、ロボットを動かす方針を決める部分のプログラム(この部分が本来のRoboCupのテーマでもあります)を作るのが東京、ということで、全体をあわせて動かす、ということを頻繁に行なうことは困難であると予想されました。

また去年の反省として、ロボットを作ってカメラから情報がくるところまで完成した後でないと、その先である状況判断や動作決定を行なう部分が検証できない、という問題点がありました。特に今回のように各部分を作る人が離れている場合は深刻な問題となります。

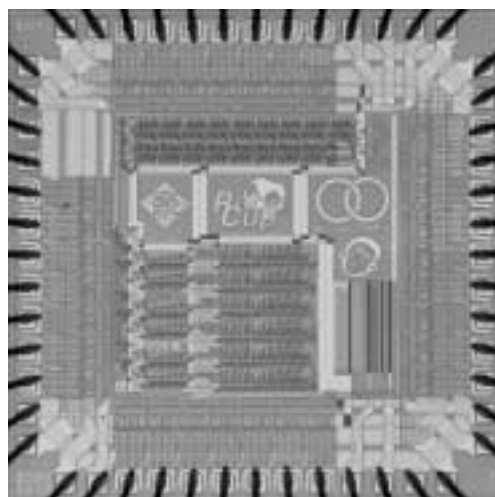


「Linked99」では、フィールドでのロボットの動きをコンピュータで模擬できるプログラムを作るところから始めました。これは図のような画面のプログラムで、画面内にいるロボットに対して、ネットワーク経由で動作コマンド(ちょっと前へ進め、など)を送ると、それに応じてロボットが動きます。当然、ボールにぶつかればボールは転がります。

(剛体の運動になりますので、久しぶりに運動方程式と運動量保存則を解きました)またこのプログラムは、実際にカメラからみているのと同じように、各ロボットの座標と、向きを知るためのマーカーの座標、ボールの位置などの情報を出力します。ちょうど図のように、カメラからの情報が出てきて、それを元に状況を判断してロボットを動かす、という部分の両端を、このプログラムが模擬していることとなります。これにより、カメラの部分は、このプログラムが出力するような座標情報を出力できるようにがんばり、また状況判断と行動決定の部分も、このプログラムを相手に、仮想的にロボットを動かすことで開発と検討ができると期待できます。

動かせない不安・・・

さてこのように準備は整い、めいめいが作業を始めました。とはいってもほとんど全員、これを趣味というか副業でやっていますので、どうしても空いている時間を探しては、の作業になってしまいます。なかなか遅々として進まない日々が続きました。秋田が担当していた画像情報の処理部分に関しては、例えば「オレンジ色＝ボール」というように、色の情報を処理する必要があります。これはちょうど秋田の本業の一部(にしてしまった)だったのですが、そのために回路を設計したり、図のような色情報処理の専用IC(湧源クラブの「We are Linked」マーク入り)を作ってみたりと、なかなか時間がかかってしまいます。例の動作





模擬のプログラムがあるのでそれを相手にやればよい、とはいっても、実際にはロボットが動くタイミングや、カメラからの情報がどの程度正確か、など、実際に動かしてみないとわからないデータは多くあるわけで、早く全体を通して動かしてみたい、とは思うものの、気ばかりがあせり、なかなかうまくいきません。フィールドを借りて実際のカメラからの情報を取りに行ったりしはじめたのが3月ごろ、完成して全体をつなげるだけつなげてみたのは、実に本番直前の4月中旬のことでした。しかもこのときも、カメラ部分の不調で、各要素毎の接続は確認できても、最初から最後までを通しての動作確認はできず、ほとんどぶっつけ本番に近い状態になってしまいました。

そして名古屋へ・・・

今年のRoboCup国内大会、ジャパンオープンは名古屋でゴールデンウィーク中の5/1～3に行われました。各メンバーは一部は準備のため4/28から、一部は授業があるので4/30から名古屋へ入りました。いざ会場に入ってみると、フィールドは1つしかないのに、そこで参加している7チームが調整や練習を行なうため、なかなかカメラの調整などを満足いくまで行なう時間がとれませんでした。まさに、ぶっつけ本番の状態でした。

結局「Linked99」は、カメラからの情報がろくに認識できず、ロボットの座標や向き情報がバラバラになってしまいました。その情報を使って状況判断やロボットの動作決定をする部分は、本領を發揮できることなく、3敗3分で予選落ちしてしまいました。



しかし画像処理の色情報の抽出処理部分に、専用のIC(湧源クラブのマーク入り)を開発したチャレンジが評価され、「日本人工知能学会(JSAI)優秀賞」というものをいただくことができました。

これから先は、カメラからの情報を正確にとれるようにすることが先決問題で、それ以外の部分は、今回開発したものを土台として、より人工知能らしい色付けをすべく、現在福井大の西野先生という方と共同研究を進めています。ロボットのパラメータ等の調整は必要でしょうが、その

段階まで進んだとき、今回開発したプログラムが有効に使われることを期待しつつ、8月のストックホルムでの大会を目指しています。

謝辞・・・

今回の活動(ジャパンオープンまでの活動資金)は、湧源クラブ基金から補助をいただきました。

(あきた じゅんいち:金沢大学工学部電気・情報工学科助手)