

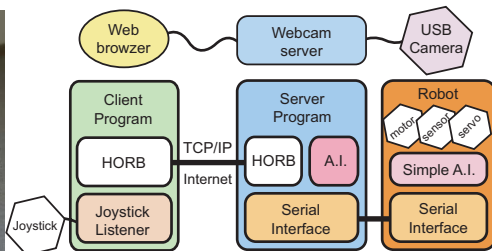
移動ロボットの制御

工学部・電子工学科
 クルモフ研究室・クルモフ バレリー、松王 大輔

Keywords: 移動ロボット、Java、分散データ処理、遠隔制御

「開発目的」現在ではインターネットやロボットの発展が著しく、インターネットを利用してロボットの遠隔制御に対して多くの研究がされている。移動ロボットの遠隔制御を目標にするとき、どのようなハードウェア構成、ソフトウェア、ネットワーク技術が有効であるかを検討することが重要である。そこで、ネットワーク技術の中ではもっとも期待される Java 技術に注目して遠隔制御に適した環境を導入し、移動ロボットに実装させる。また、高信頼性・安全性問題を考え、A.I. 要素を導入することによって、より確実な操作が得られるような環境を実現する。さらに、既知環境の場合、リアルタイムで移動経路を自動的に生成して、移動制御を行っている。

「遠隔制御のためのロボット構成」ハードウェアとソフトウェア構成によってロボットの性能が大きく変わるので、ロボットに実装するものの選択は非常に重要である。使用する移動ロボットは4輪独立駆動型のもので、前方に5つ、後方に2つの超音波センサ、そして6つ赤外線センサを搭載している。



また、様々な処理を行うためにロボットに32bitのSBC(Single Board Computer)を利用している。遠隔制御を実現するためにはロボットとクライアント間の通信方法の確立が必要である。外部との通信機としてラップトップパソコン(PC)を用いる。ネットワーク分散技術を利用してラップトップPCはインターネットを通じて情報交換ができる。SBCはPCとシリアル通信をすることで、インターネットを利用できる。つまり、

図 1: 移動ロボットの外形およびシステムの構成

ロボットには2つのプロセッサが搭載され、機能に応じて役割を分担して分散処理を行うようなシステムを設計する。役割分担は、SBCがセンサでの検出、モータ制御、障害物回避などの人間でいう小脳の役割をし、ラップトップPCが通信や既知環境内での移動経路生成などAI機能を担う大脳の役割を果たすものである。

「システムの構成」システムの構成を Fig.1 に示す。オペレータはUSB ジョイスティックを用いてロボットを操縦する。ロボット側のパソコンは無線 LAN によってインターネットに接続されており、無線でコントロールが可能である。また、ロボット側のラップトップ PC に USB カメラを接続しているため、ロボットの前方がクライアント側のオペレータ画面に映るようになっている。

インターネットで遠隔操作するときには必ず現れる問題が情報の遅延である。この遅延時間が信頼性、安全性に大きな影響を与えている。

たとえば、ロボットへの命令が遅れることで、障害物や人にぶつかる可能性がある。この危険性をなくすため、ロボットに適切な対策が必要である。今回は、安価な超音波センサを取り付けて危険性を認識できるようにした。このような超音波センサは測定精度が高くないが、低コストのためにロボットに多く取り付けることができる。危険を認識するには高精度な値は必要ないので、これで十分に役割を果たし、危険を検知できない死角も減少する。

また、高精度な超音波センサもロボットに搭載し、障害物の詳細な情報を得ることができる。これらのセンサの情報は GUI によって表示されるようにして、将来的には自動的に地図を生成し、構築した地図を表示させる計画である。GUI のスクリーンショットを次の Fig.2 に示す。図の左上は低コストの超音波センサからのフィードバック、図の左下は高精度超音波センサからのフィードバック情報である。

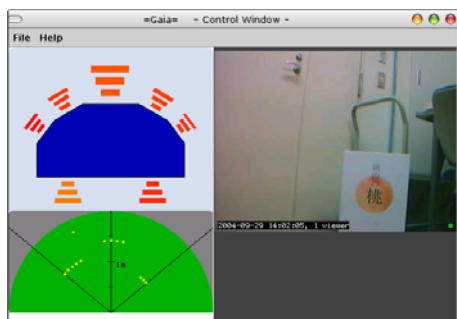


図 2: GUI のスクリーンショット

「応用の可能性」無人倉庫、掃除ロボット、レスキューロボット、オフィスロボット等