

トポロジカルマップを用いた自律移動ロボットの研究

Research of the Autonomous Mobile Robot Using the Topological Map

○林 純平*, 大久保 重範*, 及川 一美*, 高橋 達也*

○Jumpei Hayashi*, Shigenori Okubo*, Kazumi Oikawa*, Tatuya Takahashi*

*山形大学工学部

*Faculty of Engineering, Yamagata University

キーワード： 赤外線ランドマーク (Infrared landmark), 自律移動ロボット (Autonomous mobile robot), サブサンプション・アーキテクチャ (Subsumption Architecture),

連絡先： 〒992-8510 山形県米沢市城南4-3-16 山形大学 工学部 機械システム工学科 大久保研究室
林 純平, Tel.: (0238)26-3245, Fax.: (0238)26-3245, E-mail: jjppjpp@hotmail.com

1. はじめに

現在世の中では、人が一つ一つ操作して動かすロボットではなく、ロボット自らが考えて行動するというような知能ロボットが注目され様々な研究がされてきている。よって将来、そのような知能ロボットは一般家庭や福祉施設の間などで活躍するだろう。しかし、そこで利用されることを考えたとき実際に扱うのは専門家ではなく一般の素人である。そこで、そのような素人にとっても容易に扱えるインターフェースを開発することが研究目的である。

また本研究では、人間同士の目的地指示、経路指示を行う際に日常的に利用される手書き地図に注目し、人間とロボット間で手書き地図を用いてナビゲーションさせたい。

今回は、従来のものを改良したトポロジカルマップインターフェース、それを用いたシミュレーション実験を述べ、今後の課題点を挙げる。

2. 環境地図獲得手法

ロボットに外界環境を絶対座標表現地図で与える従来の方法は、目的地の経路を座標で指示しなければならないため環境を正確に計測して作成する必要がある。(Fig.1) よって素人が自力で精度の高い地図を作るのは難しいと考えられる。

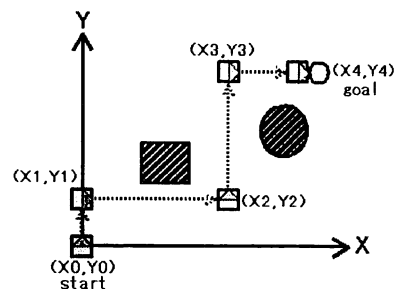


Fig. 1 An absolute coordinate expression map

そこで、人間同士の目的地指示、経路指示を行う際に日常的に利用される手書き地図に注目し、人間とロボット間でも手書き地図を用いてナビゲーションさせることを考える (Fig.2)。

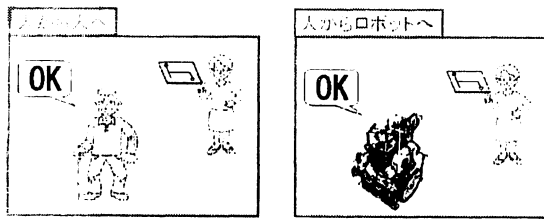


Fig. 2 A common general idea

また、ここでトポロジカルマップ教示型の特徴を述べる。

トポロジカルマップと教示型に分けて考えると、前者は「簡易な地図」すなわち地図を書く上での「専門知識は必要ない」ということになる。そして後者は自分で外界環境地図を生成していくものではなく、教示されるので「すばやく環境地図の作成」ができる。

よってこの2つの利点を合わせると、専門知識がなくても、すばやく環境地図の作成ができるということなので「お使いタスク」に対応しているといえる。

3. ナビゲーション環境

ここで、本研究で用いるナビゲーション環境を下図に示す (Fig.3)。

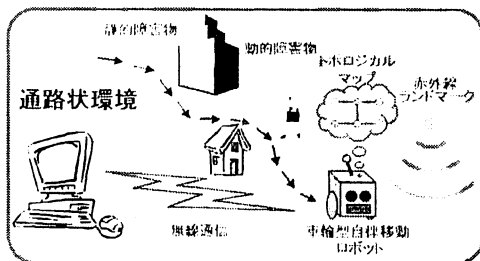


Fig. 3 Navigation environment

この環境図は、静的障害物や動的障害物が存在する通路上環境内中を、パソコンから情報を受けたロボットが自律移動し、赤外線ランドマークを目印にナビゲーションしている様子である。

4. インターフェース

次に、トポロジカルマップを作成するためのインターフェースについて述べる。マップを作成する手順は以下の4段階である。

- ①ノードオブジェクトの生成
- ②ID設定
- ③Map作成
- ④経路指示

この方法については当日述べる。

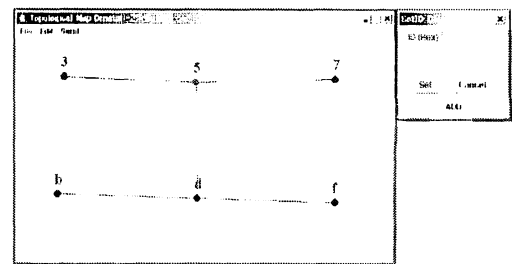


Fig. 4 Interface

5. シミュレーション実験

今述べてきたトポロジカルマップインターフェースと、我が研究室で用いているシミュレーションソフトを用いて以下のようなシミュレーション実験を行った。

5.1 シミュレーション環境

Fig.5は、環境地図で端点とT字路にランドマークを設置し、ロボットをID.3の位置にID.5の方向へ向けて設置する。また、丸に囲まれたID番号は、経路指示をしたIDで、3, 7, fの順に通るように指示した。

5.2 階層構造

また、Fig.6はシミュレーションで用いたロボットの階層構造である。

これは、障害物を回避させる『Ring』、電子コン

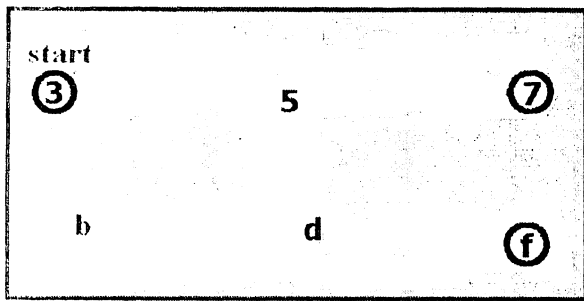


Fig. 5 Simulation environment

パスにより向かわせたい方角を記憶させ向かわせる『Compass』、赤外線ランドマークに接近しIDを認識したら停止させる『LM Navi』、常に直進させる『Go forward』の、4つのモジュールを持つ1つの階層構造である。

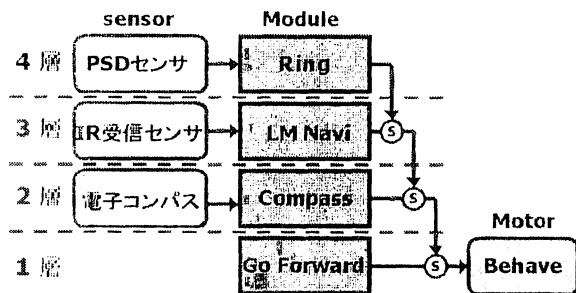


Fig. 6 Hierarchical structure

5.3 シミュレーション結果

以上の条件で行った結果を述べる。

Fig.7はロボットが通った軌跡である。指示通りにID 3, 7, f を通っていることが分かる。

インターフェースで経路指示をできたといえる。

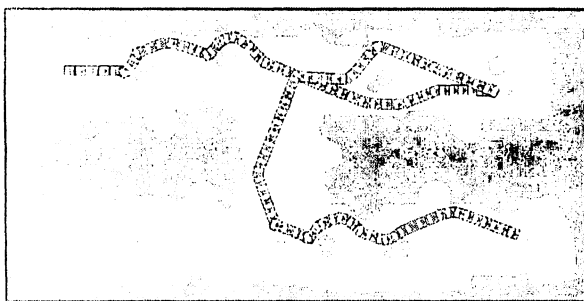


Fig. 7 A simulation result

6. 今後の課題

今回は従来のインターフェースを改良し、経路指示をできるようにした。

今後ももっとユーザーが使いやすいようにさらなる改良をしていきたい。

7. おわりに

トポロジカルマップのインターフェースで、経路を指示させナビゲーションすることが出来た。

参考文献

- 1) 及川 一美: "手書き地図インターフェースによる容易なナビゲーション指示手法", 第23回日本ロボット学会学術講演会, 資料番号1B31 (2005.9.15)
- 2) 中嶋 崇夫: トポロジカルマップを用いた自律移動ロボットのナビゲーション, 山形大学, 修士論文 (2004)