

ruled algorithmhtbploa algorithmAlgorithm

2016 年度 卒業論文

## 植物ロボットの研究

東海大学 情報理工学部 コンピュータ応用工学科

学籍番号 XXXXXXXX 黒木 駿太

指導教員: 村松 聡

提出年月日: 2016 年 2 月

# 目次

第1章	はじめに	5
1.1	背景	5
1.2	従来研究	5
1.3	研究目的	5
1.4	論文構成	5
第2章	植物の自律化	6
2.1	自律とは	6
2.2	動物的行動	6
2.3	ロボット化	6
第3章	システム	7
3.1	自律移動ロボット	7
3.1.1	ハード	7
3.1.2	ソフト	10
3.2	給水ステーションシステム	10
第4章	植物自律化による自己育成システム	11
4.1	aaa	11
第5章	実験	12
5.1	自己位置推定	12

5.2	環境情報の取得（グリットマップ）	12
5.3	誘導、自律移動	12
5.4	自己育成システム	12
第6章	おわりに	13
6.1	まとめ	13
6.2	今後	13
第7章	真	14
		14

# 图 目 次

# 表 目 次

# 第1章 はじめに

## 1.1 背景

農業について語る。

## 1.2 従来研究

ロボット化、機械化、流行ってるね。でも、結局、植物は他者に依存してるね。それって、危ないでしょ。気候変動で種の滅亡とかあるでしょ。あかん。

## 1.3 研究目的

自律的に行動して、他者に依存しない動物的な行動するればいいのかも自分で光や水を求めて行動して、自分で生き抜く。雨乞いしない。それを実現できる物をつくる。

## 1.4 論文構成

最後に書こう。

## 第2章 植物の自律化

### 2.1 自律とは

言葉の問題だね。難しいね。少し参考文献とか調べながら書いた方がいいかも、やっぱり動物関係。行動とか、生態系？、わかんないけど、時間ないね。

### 2.2 動物的行動

動物っぽい行動でのメリットを述べる。植物も進化して高効率だけど、それに動物加えたら強いよねって自身の生命維持に必要なものを積極的に取りに行く、必要なら動くって素敵。そんなことを書く。どう書けばいいかわかんないけど。

### 2.3 ロボット化

それをロボットで表現する。コンピュータで云々かんぬん。

どんな章立てがいいんでしょうか。ここは参考文献のオンパレードになる感じなのかな？



## 第3章 システム

こんな感じのシステムが必要になる。図とか？出しながら、それには移動ロボットと水やりロボットが必要ねそれに、地図があってセンサも紐付ける必要あるね

### 3.1 自律移動ロボット

植木鉢を載せて動くロボット必要ねこんな感じのロボットが必要ね。

#### 3.1.1 ハード

全体的な筐体とか図を見せながら軽く触れる電装系も概要の fig2 を出す。

##### 駆動部

対向 2 輪型を選んだ理由要の駆動部、計算して出したんだよ重くても OK ってのを見せる。計算の結果このトルクとか回転数が必要になったタイヤは多少の段差、室内限定ではコードを乗り越えられる的な感じで乗り切るぶっちゃけ時速は 10km/h 出るけど、仕方ない。適当にする。そしたら 12v バッテリーで駆動できていいじゃんってのをまとめる。

##### モータドライバ ic

このモータ動かすために IC 必要ねモータ電流値をだす。この値です。ならこれ以上容量必要ね DC なら PWM で速度制御しやすいね、だからこれ後述するけど、ソフトでも

PWM やりやすいね

## エンコーダ

正直パルス多い。200p/r 精度良くなれば 1000 もあるけど、どうして 200 ? 決めてなかった。ただ、手元にあった。それだけ。んー。4 低倍で 800。更にギアかまして倍の 1600。んーモータとタイヤ直結だからそこそこのパルス数は必要だけど、コンピュータ的に多すぎるのはダメだから、このくらい? 根拠ないけど。適切なパルス数をどこかの文献から引っ張る? 適切に参考文献使うか。それで解決しよう。ダメでもどうにか

## 制御コンピュータ

linux が走るコンピュータ欲しかった。それはプラットフォームが云々、今後の ROS とか詳しいことは後述でさらに直接ピンが出てれば直接操作できていいね。的な。それで RPI3 が小型で低消費電力で安価だった。比較の必要はないと思う、これはみんなわかってる。(と思う。

## センサ

環境認識にセンサの搭載は必須である今回は動物のように状態を認知できることに着眼し、照度、水分、温湿度の 3 つのセンサを搭載した(これはもっと前の方で行ったほうがいいのかも)それぞれのセンサはアナログ値で出力される。これは後述する Arduino で AD 変換され制御コンピュータに送られる。照度センサ照度センサには CdS セルを利用し、照度の変化により抵抗値が変化するようにになっている。回路図は以下のようにになっている。固定抵抗の 000 は実験の結果この値だと低すぎず高すぎず、できるだけ多くの変化を観測することが可能な値になっている。(って、いう時どう書けばいいかな?) また、このモジュールを四隅に 3 つ搭載している。これはセンサが植物の葉で日陰に入ってしまう

事を考慮している。移動することで照明の位置が常に変化し、1つのセンサでは対処しきれないため複数箇所に設置をしている。土壌水分センサ土壌水分の計測には図00のように土に2本の電極を刺し、抵抗値の変化を水分量の変化として捉えている。土壌水分が多い場合は抵抗値が低くなり多くの電流が流れ、逆に水分量が少ない場合は抵抗値が高くなり電流が流れにくいようになっている。この抵抗値は2本の電極の間隔が非常に重要なため、電極は次の図00のような音叉の形をした物を利用する。間隔が固定されるため差し替え時による誤差は少なくなる。この値をコンパレータ LM393 に通して出力をしている。

温湿度センサ環境の温湿度を認知するためにセンサを搭載した測定範囲は日本の平均的な(参考文献、気象庁)をもとに、次のようなものが求めれた。なのでこのセンサなら温湿度センサは市販品の DHT11 を使った。設置場所は百葉箱を意識し、塩ビの中に入れた。(正直、コンピュータとかで温まっちゃうけどさ笑) Arduino これらセンサの値を AD 変換し RaspberryPi3 に送る必要がある。まず、RPI3 はアナログ入力に対応していない、なので AD 変換が必要次に外部からの送り方は個別に GPIO でもいいが、センサ情報は同期取りたいので1つの機器でまとめて送る(なぜ?って聞かれたら微妙だけど)まとめて送るためには spi とか serial あるけど、今回は汎用的な Serial 通信にした。これらをまとめて搭載し、手軽にプログラミングできて、安価なのが Arduino でした。(他にもあるかもだけど)(情報量多いし、資産としても悪くないかなって、稲垣先生も納得するかもって。わかんかいけど) 詳しいソフトは後述する。

## DC-DC コンバータ

これらに電源を供給するものが要になる 12V のモータと同じ電源を利用する、サイズダウンのためなのでコンバータが必要になる。そこで、コンバータの必要スペックを計算する 5 V の各機器必要電流値を表で出す。で、こんだけの電流が必要なので、余裕のあるこれにした。

## バッテリー

移動して運用するためにはバッテリーが必要となる。上記のシステムを N 時間稼働すると 0 0 0 0 AH 以上のバッテリーが必要となる。計算式なのでこれを選んだ

### 3.1.2 ソフト

細かい機能の紹介をすればいいのかな？環境見ながらの自律移動に必要な機能に分けて掘り下げる感じ？ここはちょっと端折る。頭が冴えている時に書く。骨組みを冴えてる時に。

## 3.2 給水ステーションシステム

存在意義の説明ハードとソフトの説明

で、システムについては終わり。

## 第4章 植物自律化による自己育成システム

問題を解決するために必要となる機能例えば自己位置推定。経路作製と誘導。自律移動的な。グリットマップでのセンサ管理。その多次元グリットマップ。水分補給機能。日を求める行動。それらのプログラムとかアルゴリズムの概要を説明すればいい感じ？

### 4.1 aaa

## 第5章 実験

### 5.1 自己位置推定

### 5.2 環境情報の取得（グリットマップ）

### 5.3 誘導、自律移動

### 5.4 自己育成システム

## 第6章 おわりに

### 6.1 まとめ

まとめ

### 6.2 今後

こんご

## 第7章 真

真真



## 参考文献

- [1] 九州大学（代表者：長谷川 勉）他，“ロボットタウンの実証的研究”，文部科学省 科学研究費助成事業，平成 17～19 年度.
- [2] Simon Cooper and Hugh Durrant-Whyte, “A Kalman filter model for GPS navigation of land vehicles”, Proceedings of the 1994 IEEE/RSJ/GI International Conference on Intelligent Robots Systems, pp.157-163, 1994.
- [3] Margrit Betke and Leonid Gurvits, “Mobile Robot Localization UsingLandmark”, IEEE Transaction on Robotics and Automation Vol.13, No.2, pp.257-261, 1997.
- [4] Brooks, R.A, “A Robust layered control system for a mobile robot”, IEEE Journal of Robotics and Automation, 2, pp.14-23,1986.
- [5] Steels, L, “Towards aa theory of emergent functionality”, In J-A, Meyer and R.Wilson (eds) Simulation of Adaptive Beheivor, Cambridge, MIT Press, 1991.
- [6] S.Muramatsu, D.Chugo, T.Takase, “Localization of mobile robot using local feature of image”, ICROS-SICE International joint Conference ICCAS-SICE, 2009
- [7] 村松 聡，中後 大輔，高瀬 國克，”画像の局所的特徴を用いた物体認識” 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 SI2008
- [8] Satoshi Muramatsu, Masataka Hirai, Masanori Sato, Yousuke Ohtani, Tetsuo Tomizawa, Shunsuke Kudoh, Takashi Suehiro, “Mobile robot localization based on

a 3D extended space observation model”, Proceedings of the 2009 JSME Conference on Robotics and Mechatronics, 2A1-L07. 2012.