

ロボットの制御と行動決定

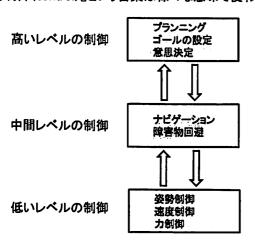
ロボット概論 13

第13回(2019/12/23) 担当:山崎

1

制御のレベル

■ 『制御(control)』という言葉は様々な意味で使われている



ョ 自律ロボットではより上位の制御の実現が求められる



はじめに

■ 前回の内容

- 移動ロボットの形態
- 車輪移動ロボットの制御
- 歩行ロボットの制御

■ 今回の内容

- フィードフォワード制御とフィードバック制御
- PID制御
- 行動決定の手法

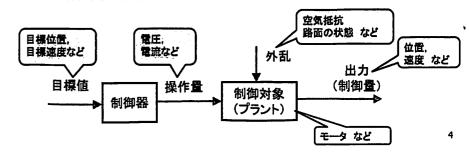


制御の基本とロボットの動かし方を知る

2

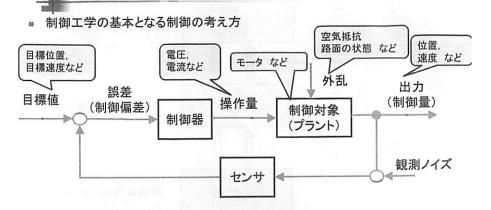
フィードフォワード制御

- 制御工学(の講義, 3年)では主に低いレベルの制御問題を扱う
- 基本的なアイデアとして、フィードフォワード制御とフィードバック制御がある
- フィードフォワード制御
 - 目標値に基づき、操作量を決定する
 - 制御対象の特性から、制御器が適切な操作量を計算
 - 制御対象の個体差や外乱の影響の扱い



3

フィードバック制御



- 目標値と制御量との誤差をもとに操作量を決定する
- センサが必要になるものの、制御対象の変動や外乱にも強い

5

0.1秒ごとに操作量

を更新していく

計算例 P制御(比例制御) 目標角度 $r(t) = 60^{\circ}$ 比例ゲインKp=0.5 モータの初期角度 y(t) = 0 制御周期 ΔT=0.1s ■ 現在の誤差に比例して操作量を決定 時刻 t=0 スムーズに目標値に 制御量 目標値 モータの角度 u(0) = 0° 近づけることができる. 誤差 e(0)=60-0=60 操作量 u(0)=0.5×60 = 30 誤差 モータが40°まで 回転したとすると... 時刻 t=0+0.1=0.1s モータの角度 y(0.1) = 40° 操作量 誤差 e(0.1)=60-40=20 100% 操作量 $u(0.1)=0.5\times20=10$ 操作量は偏差に比例

して少なくなって行く

図出典 http://www.picfun.com

時間

0%

PID制御とは

- フィードバック制御のひとつで、ロボットに限らず産業界で広く使われている
- P(比例)制御, I(積分)制御, D(微分)制御の組み合わせ
- 目標値をr(t), 制御量をy(t)としたとき,

誤差は e(t) = r(t) - y(t)

■ このとき, e(t)をもとに操作量を以下の式で決定する

操作量
$$=$$
 $\underbrace{K_{P}}e(t) + \underbrace{K_{I}}\int_{0}^{t}e(\tau)d\tau + \underbrace{K_{D}}\frac{de(t)}{dt}$

比例項

積分項

微分項

Kp:比例ゲイン K1: 積分ゲイン

Kn: 微分ゲイン

この3つを調整する

PIDパラメータの設 定が可能なモータ (ヴィストン サーボモータ VS-SV3310)

327kgf-cm

PI制御, PID制御

- PI制御 (比例+積分)
- I制御で目標値へ一致させる
- PID制御 (比例+積分+微分)
- m D制御で過渡特性の改善

