

e-nuvo BASICとe-nuvo WHEELを用いた学生実験

～大学3年次における学生実験での利用事例～

成蹊大学 理工学部 エレクトロメカニクス学科
准教授 柴田昌明

1. はじめに
2. 講義科目との連携
3. 学生実験の運用
4. 実験内容
5. まとめ

1. はじめに

- 大学3年次における学生実験での利用事例
- 制御工学, コンピュータプログラミング, メカトロニクスなどとの連携
- e-nuvo BASIC と e-nuvo Wheel を利用した実験テーマ

【エレクトロメカニクス学科】

- 機械工学, 電気電子工学, 経営工学の融合
- 学生実験においても分野融合を意識した実験課題
- 学習意欲を高めるテーマ設定

2. 講義科目との連携

- 自動制御とマイコン入出力に関する実験テーマ
 - ➡ e-nuvo BASICとe-nuvo Wheelを利用
- 2年次までの講義科目
 - 制御工学
 - コンピュータプログラミング(演習)
 - メカトロニクス
- 実験でのe-nuvo Wheel の利用
 - ➡ 課題に取り組む意欲の向上
 - ➡ 3年次以降の制御科目への関心

3. 学生実験の運用

運用形態

- 週1回2コマ(180分)
- 3週を1セットとしてテーマ設定(学生は半期で4テーマ)
- 9つあるテーマから4テーマを選択(1テーマ13名程度)

- ✓音質評価
- ✓空気抵抗
- ✓ライトレーザ
- ✓ロボット制御
- ✓演算増幅器

- ✓パワーエレクトロニクス
- ✓ラピッドプロトタイピング
- ✓倒立台車の制御
- ✓人間工学

3. 学生実験の運用

運用方法

- 1週間ごとに3段階に分けて実施(全部で3週間)
 - (1) BASICを用いて, 要素機構の動作確認ならびに開発環境の使用方法の習得.
 - (2) BASICを用いて, マイコンとの通信方法の習得と, P, PD, PID制御の実習.
 - (3) Wheelを用いて, 制御系設計と実機応答の確認.
- 1週目の事前課題としては, 講義科目で学んだことを復習しておくことを指示.
- 1週目の実験課題を終えた際に, 2, 3週目のための事前課題(宿題)を提示.

4. 実験内容

1週目

要素機構の動作確認ならびに開発環境の使用法の習得

- 2進数, 10進数, 16進数の対応を確認.
- DIPスイッチを入力として, 加算結果をLED点灯に反映. (デジタル入出力)
- エンコーダ(手動)を入力として, パルスカウントに応じてLEDを点灯. (カウンタ)
- ポテンショメータを入力として, DCモータを回転(手動可変速)させる. (アナログ入力)
- モータ回転させてエンコーダのパルスカウント. (1逡倍, 4逡倍カウント方式)

(宿題) PD制御, PID制御の伝達関数.

4. 実験内容

2週目

マイコンとの通信方法の習得と, PD, PID制御の実習

- タイマ割込に基づいてLEDを定時点灯.
- マイコンーパソコン間の双方向通信. (シリアル通信)
- モータ回転(手動可変速)によるエンコーダのパルス数を時系列で記憶し, 計測結果をパソコンへ転送. (実験データの通信転送)
- P制御, PD制御, PID制御によるモータの位置制御. (ポテンシオメータの出力をフィードバック)

(宿題) 倒立台車の制御系の伝達関数.

4. 実験内容

3週目

倒立台車の制御系設計と実機応答の確認

- 倒立状態の維持のみの姿勢制御.
- 倒立状態を維持させながら, 前進・後退動作させる動作制御.
- 極配置に基づくゲイン計算.
- 極配置の変更にもとまう動作特性の変化に注目.

【進捗】

- 倒立状態の維持のみの姿勢制御, までならば全員とも完了できる.
- 3週目前半(1コマ目)ですべて完了できる学生も少ない.

4. 実験内容

レポート課題

- P制御, PD制御, PID制御によるモータの位置制御に関して, 実験結果の報告と考察.
- 倒立台車の倒立状態の維持のみの姿勢制御について, 実験結果の報告と考察(極配置と応答の関連に関して).
- 倒立台車の倒立状態を維持させながら, 前進・後退動作させる動作制御に関して, 実験結果の報告と考察(極配置と応答の関連に関して).

実験結果のまとめと考察



各自の学力と努力に応じて, それぞれ特徴のあるまとめ方

4. まとめ

実験のねらい

- 講義科目との連携, 理解.
- 関連科目への関心, 意欲.

実験の運用

- 3週1セット(2コマ180分)  装置の扱い方を習熟
- 習熟度にあわせた指導書  古典制御でも可

実験の内容

- 入出力  システムを理解
- PD, PID制御  制御基礎を理解
- 倒立制御  制御応用を理解, 達成感

ご清聴ありがとうございました.