



センサフュージョンによるミニ四駆AIの自己位置推定

長森 隆生 〇泉 知論

立命館大学 理工学部 電子情報工学科 / 大学院 理工学研究科 電子システム専攻

いずみ研的 魔改造ミニ四駆 プロジェクト

- ものづくり教育研究
- FPGAの小型省資源高効率制御への応用
- Rizm mini4WD ver.1&2
 - 学生にいきなり FPGA は辛い…
 - Arduino互換 → 膨大な資料
 - 独自基板 → ノウハウを蓄積
 - 利便性、拡張性 → 試行&検討
- Rizm mini4WD ver.3
 - 満を持してFPGAを搭載!

今回はコレ

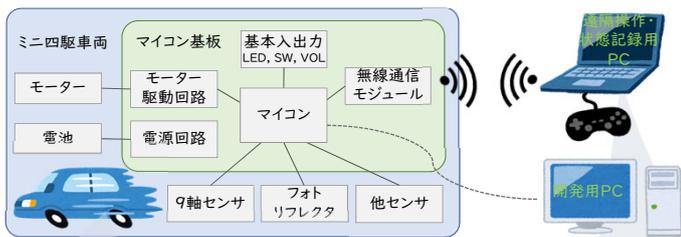
Rizm mini4WD3



Rizm mini4WDuino2

- センサフィードバック試行、データ収集
- 独自基板
- 昇圧電源回路
- Arduino互換マイコン
- Power FET+電磁リレー
- 慣性センサ+I2C 電圧変換
- 反射型光センサ+可変抵抗
- BT-UART + 電圧変換

システム構成

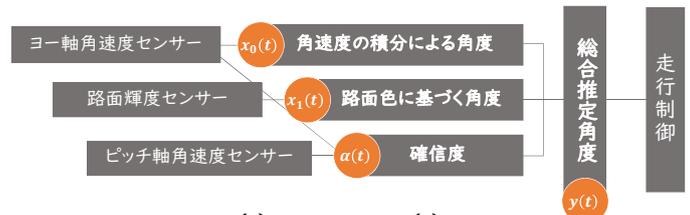


- 角速度センサーキャリブレーション
- 自己位置推定アルゴリズム

- 路面輝度センサー キャリブレーション
 1. データを受信
 2. k平均法による算出
 3. ミニ四駆へ結果を送信

自己位置推定アルゴリズム

角速度積分による方向推定+路面輝度による補正
姿勢安定度に基づく確信度によって補正比率を変更



$$y(t) = \frac{100 - \alpha(t)}{100} \times x_0(t) + \frac{\alpha(t)}{100} \times x_1(t)$$

位置推定精度評価

- 条件① 角速度積分のみ
- 条件② 角速度積分+路面輝度による強制リセット
- 条件③ 提案手法

周回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	反応率
①	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+											2.44%
②	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+						2.41%
③	-4	-5	-7	-3	-5	-5	-3	-5	-4	0	-5	-5	-10	-5	-6	-4	-5	2	-4		95.70%

- ↑は走行5回中1回分のサンプル
- センサフュージョンによって自己位置推定の精度が大幅に向上

推定位置と実位置の照合

- スタート位置前後に5cmごとに印
- スタート地点通過でLEDを点灯させる
- スローモーション撮影によるデータ取得
- モーター出力は50%で固定
- 1サンプル1分間、各条件で5回走行

