



URAWA BEOLSAE

埼玉県立浦和高校
物理部2年

TEAM 上尾咲也(高2)

設計
回路

✕ @UW_Russia

小林大地(高2)

回路
プログラム

@tellurnoid

丸井達貴(高2)

設計
プログラム

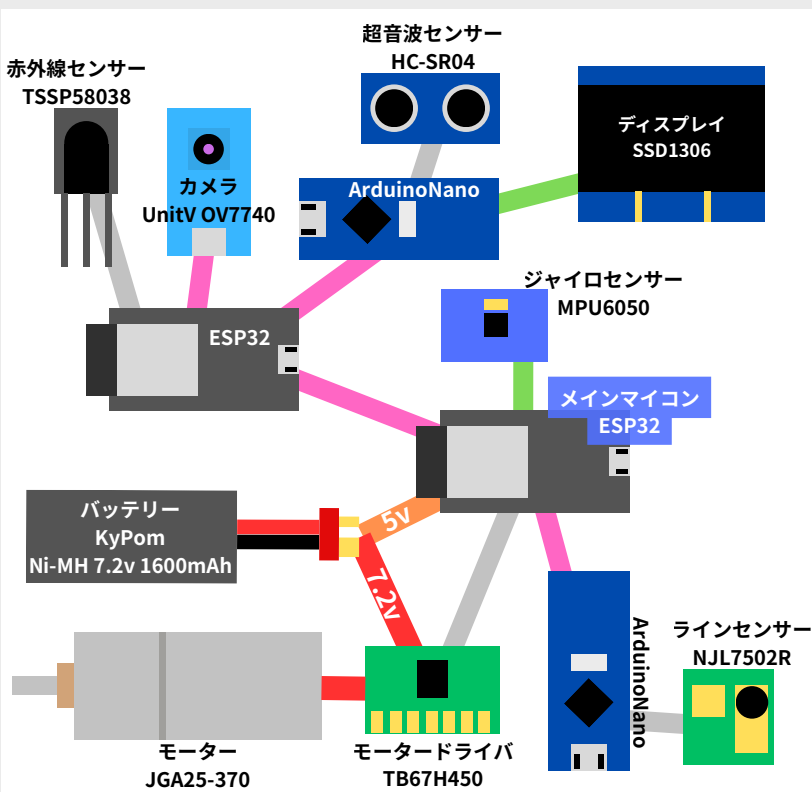
@marudachi15



構成

オムニホイールを4つ。
ハードウェア、通信方式ともに安定性を重視している。

通信方式
■ UART
■ I2C

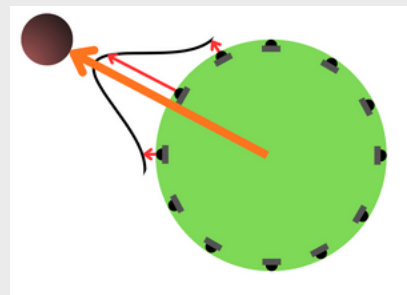


チーム名の由来

"BEOLSAE"(ボルセ)は韓国語でハチドリを意味する。ハチドリのように自在に動き回り高い精密さを持つ、そんな願いが込められた。韓国語の採用は、韓国で戦う覚悟を意味する。

IRセンサー

円形に12個配置した赤外線センサーの受信強度を使い、最も強いセンサーとその両隣のセンサーの値を正規分布に当てはめ、その頂点を調べることでボールの角度の誤差を5°以内にまで軽減。赤外線に反応しているセンサーの個数と、2番目に受信しているセンサーの値を複合的に使い、安定してボールの大体の距離を推定可能に。



オムニホイール

3Dプリンター、シリコンチューブ、金属平行ピンを用いて滑らかかつ高強度なオムニホイールを自作。大幅なコスト軽減(一個当たり¥400)と、地面との摩擦部分と距離を極限まで高め、モーターのエネルギーを効率的に地面に伝えられる。制御では三角関数とベクトルを用いて全方向への細かい移動を可能としている。



低価格

一般的な構成である、ダイセンモーター4つ+市販オムニホイール4つ分の値段とほぼ同じ値段で、全ての機能を搭載している。ほぼ全ての部品や基盤を自作することでコストを抑えた。また、Aliexpressやメルカリを使い部品をかうことで、コストを大きく抑えている。
モーター:Aliexpressにて一個約500円
マイコン:Aliexpressにて全て合わせ2000円
カメラ:メルカリにて半額で入手

軌跡

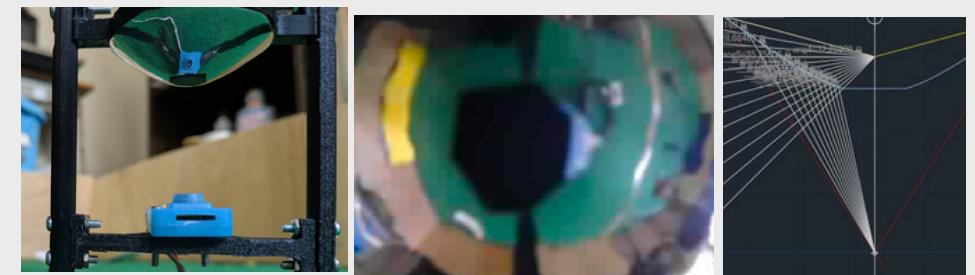
我々は県立浦和高校として恐らく初参加であり、チームも3人中2人がロボカップに初参加。技術や情報、大きな資金難に立ち向かう必要があった。インターネットで徹底的にロボカップについて調べ、X(旧twitter)で多くの人に質問をしネットには無い情報も集めた。安く自作するために多く時間を費やしたが、その結果として強力な技術を取得できた。それら全てが重なり、連なり、結晶化したこの機体を、まさにゼロから作り上げたことを非常に嬉しく思う。

姿勢制御

ジャイロセンサーを用いることで、モーターや会場のノイズに影響されることなく、ロボットの角度を推定できる。デメリットである、計算処理の多さはマイコンとして使用しているESP32の別コアでメインのプログラムとは独立して処理することで解消、強い衝撃でズレてしまうことは、角速度上限の引き上げと、カメラを用いた角度の修正により克服した。また、姿勢制御にはPID制御を用いて、一瞬で姿勢を直すことができる。

カメラ

カメラを用いることで、ゴールの位置を調べ、そこに向けてボールを運ぶプログラムにすることで、ボールをコーナーに運んでしまうことを防いだり、キーパーのゴールへの確実な復帰を可能にしている。双曲線状のミラーを使うことで1つのカメラで全方位が見渡せるようになっている。光の入反射角と曲面を対応させ、カメラに広い風景を映し出すようになっている。



基板

ラインセンサーは16個のセンサーを円形に並べたエンジェルリング。反応したセンサーの角度からベクトルを利用することで、コーナーなどの複雑な白線も正確に認識し、ラインアウトを大きく減らした。また、UI基板搭載によって多くの変数をディスプレイ(SSD1306)に表示することができ、閾値調整やデバッグを容易にしている。

