

Zumoー上位コンピュータ間通信プロトコル

1. 概要

本文書では, Zumo と上位コンピュータ (Zumo.py) との通信手順について説明する. 通常は, Zumo 内のプログラム (データ受信用関数 `SerialPort::CheckData` およびデータ送信用関数 `SerialPort::Send`), 上位コンピュータでのプログラム (データ受信用関数 `Receive`, データ送信用関数 `Send`) を使用する. これらの関数はこのプロトコルに沿って設計されている. Zumo に他のセンサを取り付けたり, インタフェースを追加して使用したりする場合には, このプロトコルにしたがって解釈部を追加することで機能を拡張できる.

2. 送受信データ形式

Zumo と上位コンピュータ間での通信にはシリアル通信を用いている. 送受信データは以下のように, 標準で 4 Byte 分のデータを送信するときは 6 Byte で 1 組となる. 送受信においては, データの誤りやパケット損失を考慮して, CRC およびデータ量を確認することで, 誤ったデータの送受信を防いでいる.

先頭バイト: 上位 1 bit = 0, 下位 7 bit = コマンド ID

2 バイト目～終端から 2 バイト目: 上位 1 bit = 0, 下位 7 bit = データ領域

終端バイト: 上位 1 bit = 1, 下位 7 bit = データ領域 (終端) + CRC

送信データの各バイトの上位 1 bit は, データの終端かどうかを確認するために用いられる. データの終端では, この上位 1 bit が 1 となり, それまでにバッファに蓄えられたデータを解釈する. 4 Byte 分のデータを送信するときは, CRC は 3 bit となる. 今回のプログラムでは, 一度に 4 Byte のデータを送受信しているため, 受信データが 6 Byte に満たない場合は, データに欠損があることがわかるため, データは廃棄される.

3. 送受信コマンドの説明

`Send(ID, Data)` データを送信する. ID によって, 第 2 引数 `Data` の型は異なる. 本関数によって送信されるコマンドの一覧を以下に示す. 表中の Zumo は Zumo から, PC は上位コンピュータから各コマンドを送信可能であることを示す.

ID	データ型	Zumo	PC	送信内容
0x02	float	○	○	左クローラ速度 (単位: ポイント/s) Zumo からは現在の速度, PC からは速度指令値を送る
0x03	float	○	○	右クローラ速度 (単位: ポイント/s)

0x04	bool		○	赤 LED(Zumo 上), True: 点灯, False: 消灯
0x05	bool		○	緑 LED(Zumo 上), True: 点灯, False: 消灯
0x06	bool		○	黄 LED(Zumo 上), True: 点灯, False: 消灯
0x08	bool	○		Zumo 上のタクトスイッチ (3 個), True: スイッチを押した, False: スイッチから離れた, スイッチを押した瞬間, および, 話した瞬間で True, False を出力する
0x09	bool	○		
0x0a	bool	○		
0x10	unsigned long	○		Zumo 上のラインセンサの値 0x10~0x14 はラインセンサ 1~5 にそれぞれ対応する. 値が取りうる範囲など, 条件については, Zumo ロボットのマニュアルを参照のこと.
0x11	unsigned long	○		
0x12	unsigned long	○		
0x13	unsigned long	○		
0x14	unsigned long	○		
0x74	float		○	P ゲイン (ロボットのモータの比例ゲイン: 制御パラメータ (調整用): 初期値 0.1)
0x75	float		○	I ゲイン (ロボットのモータの積分ゲイン: 制御パラメータ (調整用): 初期値 0.2)
0x76	float		○	D ゲイン (ロボットのモータの微分ゲイン: 制御パラメータ (調整用): 初期値 0.05)
0x78	bool		○	データの送受信を行うかどうかの指令 True: 送受信を行う (ロボットを動かす), False: 送受信を停止 (ロボットを止める)
0x79	unsigned long		○	ロボットの制御周期 (データの送受信間隔の設定 (調整用): 初期値 20 ms)

0x00: 何もしない (使用済)

0x01, 0x07, 0x0b から 0x0f, 0x15 から 0x73, 0x77, 0x7a から 0x7f: 空き (未定義)

データ型で bool 型については, 4 Byte の適切なデータに変換されてから送受信される. 受信時の解釈で, 適切なデータ型に変換される. CPU のアーキテクチャによっては, 整数型のデータを送信する際, エンディアンに注意する必要がある. 新たな機能の追加については, Zumo.py (上位コンピュータ側), SerialPort.cpp, SerialPort.h を参照すること.

4. 更新情報

2016 年 12 月 12 日 初版