

はじめに

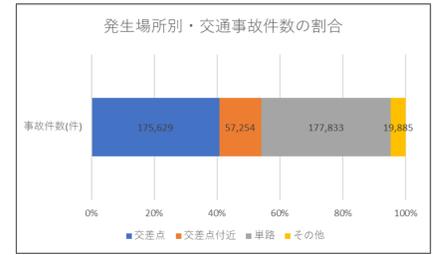
近年、自動車の運転を補助する、安全運転支援システムが注目されている。交通事故について分析したところ、過半数の事故が交差点付近で起きていることが明らかになった(図1.1)。このような事故を減らすために、私は「信号機から無線で交差点情報を発信する」という交通信号機の新システムを提案する。具体的には、右図1.2にある2種類のシステムを提案する。

1. ドライバー支援システム

自動車へ信号機の色情報を送ることで、ドライバーに通知したり、車を制御したりすることができる。

2. 信号機認識支援システム

自動車に乗ってなくても誰でも簡単に色情報を受信できる必要があると考え開発に至った。このシステムではBluetoothを利用して、信号機からスマートフォンにデータを送信する。



←図1.1 交通事故総合分析センター「地形別 道路形状別・事故類型別 全事故件数」(表番号30-11DZ101)を参照。



←図1.2 ドライバー支援システムと信号機認識支援システム

1. ドライバー支援システム

自動車運転者による信号機の見逃しや見間違いを抑制し安全な運転を行うために、信号機の色情報を自動車へ送信するシステムを開発した。

システムの動作

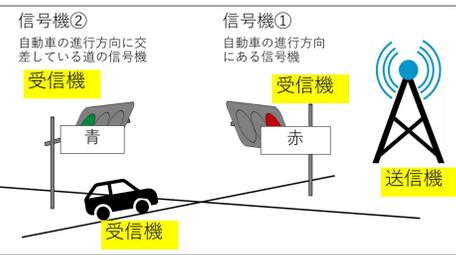


図2.1 システムのイメージ図

図のように送受信機を配置する。送信機は“基地局”として、信号機①・②と自動車に色情報を送る。信号機は、その情報に応じてLEDを光らせる。自動車は、道路に見立てた黒線上を走行し、受信した色情報によって交差点を通過・停止する。

開発環境構築

電波送受信機

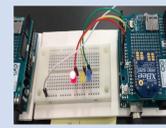


図2.2 電波送受信装置

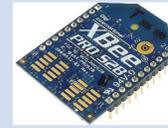


図2.3 XBee-PRO ZB S2Bモジュール (PCBアンテナタイプ) 2.4GHz [XBP24BZ7PIT-004J]

上図2.2には、図2.3のXBeeモジュールが装着されている。図2.3のXBeeは、ZigBeeという2.4GHz帯の通信規格を用いた通信装置である。

実証実験

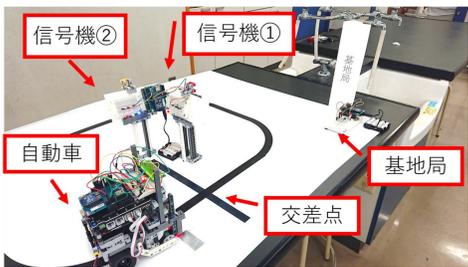


図2.4 検証の様子

結果
基地局、信号機、自動車いずれも正常に作動した。
考察
自動車は複数の信号機情報の中から必要な情報を選び取ることができた。このシステムの有効性が確認されたといえる。

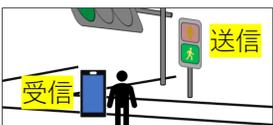
結論と今後の課題

自動車に見立てたロボットは、受信した色情報をもとにしてテストコースを全自動で走行することができた。ゆえに、このシステムを使うことで、ドライバーに信号機の色を知らせたり、さらには自動車の加減速を制御して自動運転したりできるといえる。ただし、ドライバーの交通事故を防ぐためには、自動車のドライバーへの支援だけでは不十分である。事実、交差点事故には、自転車の巻き込みや歩行者の飛び出しが原因のものも含まれる。バイク・自転車・歩行者などの行動を支援できるシステムを開発するべきである。

2. 信号機認識支援システム

歩行者等による事故を防ぐために、スマートフォンに信号機の色情報を通知するシステムを開発した。

システムの動作



←図3.1 システムのイメージ図

図のように送受信機を配置する。情報送信機(交通信号機)は、Bluetoothを利用してスマートフォンに色情報を送る。受信機(スマートフォン)は、色情報を受信し音声と画面表示で色を伝える。

開発環境構築 (交通信号機: データ送信側)

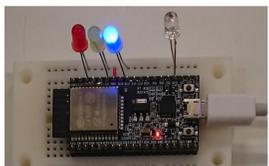


図3.2 ESP-WROOM-32

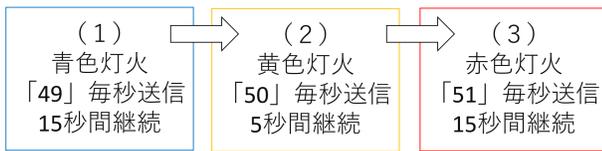


図3.3 プログラムの流れ

- ①Arduino IDEにマイコンESP-WROOM-32のライブラリ等をインストールした。
- ②整数型(int)で49, 50, 51の3種類の情報を一定時間ごとに送信するプログラムを書いた。これらの数字は色情報で、順に青・黄・赤を示すことにした。

実証実験



図3.6 実験結果 (スマートフォン画面)

結果
送信機、受信機いずれも正常に作動した。音声案内もできた。
考察
受信のタイミングに誤差が生じていると思われる。通信精度を上げて、正確な情報処理を行う必要があると考えられる。

開発環境構築 (スマートフォン: データ受信側)

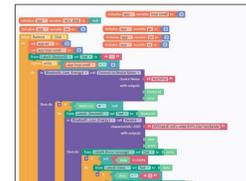


図3.4 Thinkable プログラム編集画面

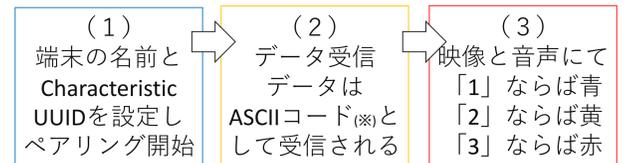


図3.5 プログラムの流れ

※Thinkableの仕様で、受信データはASCIIコードとして扱われるので、49→1, 50→2, 51→3に変換される。

- ①スマートフォンアプリ「Thinkable」を使って、Bluetoothの受信データ処理を行うアプリを作成した。(画面の色を変え、音声で色を読み上げた。)

結論と今後の課題

信号機とスマートフォンの通信が正常に作動したことから、このシステムの有効性を確認できた。しかし、送受信機の間でタイムラグが生じてしまった。交通社会で実用化するためには、これ以上に通信精度の高いシステムを構築しなければならない。またThinkableを利用すると、Google Mapともリンクすることができる。今後は色情報に加えて位置情報も送ることで、スマートフォンユーザーはさらに直感的に状況を把握できるだろう。スマートフォンは自転車や二輪車にも設置できる。そのドライバーにも音で情報を伝えることで、仮に信号機が見えない状況に陥ったとしても、安全に対応できると考えられる。

まとめ

ドライバー支援システムと信号機認識支援システムの有効性を確認することができた。これらのシステムを融合すれば、交通に関与するすべての人に情報を伝達することができる。実用化すれば、交差点での事故を削減でき、さらに目の不自由な方を補助できたり、車いすの自動運転化を可能にしたりすると、私は考える。

参考文献

- ・エディンブローテクノロジー株式会社「BluetoothとZigBeeの違い」『無線化.com』http://www.musenka.com/info/bluetooth_zigbee_diff.html, アクセス日: 2017年09月23日
- ・日経BP社「Frequency agility」『日経テクノロジーズ』<http://techon.nikkei.co.jp/article/WORL/2007/10/13/139915/1t+ncmt>, アクセス日: 2017年09月23日
- ・「XBeeを使い無線でシリアル通信を行う」『マイコンとプログラミングの部屋』<http://onechiplab.blogspot.jp/2010/02/xbee.html>, アクセス日: 2017年8月22日
- ・「Arduinoのシリアル通信でint型のデータをやりとりする」『Imaginable Reality』<http://d.hatena.ne.jp/kougaku-navi/20140501/p1>, アクセス日: 2017年8月10日
- ・まむ茶工房ガレージハウス「XBee(無線通信の実験パート2)『マイコン』<http://www.geocities.jp/zattouka/GarageHouse/micom/XBee/XBee2.htm>, アクセス日: 2017年8月10日
- ・Jun Takahashi「XBeeを使った通信」『XBeeを使った通信』<http://www.ahara.co.jp/~jun/electronic-circuit/XBee.html>, アクセス日: 2017年8月9日
- ・Hideyuki Tabata「Arduino間通信をXBeeで行う」『The Strange Storage』<http://www.strange-storage.jp/2017/05/arduino-xbee.html>, アクセス日: 2017年8月10日
- ・スイッチサイエンスマガジン「XBeeをはじめよう(28歳)」『SWITCHSCIENCE』http://mag.switch-science.com/2013/08/01/startup_xbee_28/, アクセス日: 2017年8月21日
- ・Takumi Funada「Arduino 日本語リファレンス」『Arduino 日本語リファレンス』<http://www.musashinodenga.com/arduino/ref/>, アクセス日: 2017年1月24日
- ・岡田信季「Think IT」『近距離IoT無線の主役—Bluetooth Low EnergyからBluetooth 5へ』, <https://thinkit.co.jp/article/9959>, アクセス日: 2018年10月26日
- ・mgo-tec「mgo-tec 電子工作」『Arduino core for the ESP32 のインストール方法』, <https://www.mgo-tec.com/arduino-core-esp32-install>, アクセス日: 2018年9月15日
- ・赤川シホロ「DEVICE PLUS」『第71回 ESP-WROOM-32をArduinoで使ってみよう(Bluetooth-BLE送信編)』, https://deviceplus.jp/hobby/entry_071/, アクセス日: 2018年9月15日
- ・マンパワーグループ株式会社「無線モジュール.com」『「エンジニアブログ」クラシックBluetoothとBluetooth Low Energyについて』, <http://www.musen-module.com/news/2014/nov2014/news01.html>, アクセス日: 2018年10月24日