

簡易型脳波センサーと乾電池型 IoT を利用した BCI ゲームの設計

S16518 Shen Jinjian

1. はじめに

これまで簡易型脳波センサーを利用したロボット制御 1)や、スポーツにおけるルーティーン of 解析 2)などの研究がなされている。本研究では乾電池型 IoT デバイスを利用することで、乾電池で駆動する玩具や製品を脳波でリモートコントロールするシステムを構築する。

本稿では、本研究で利用した簡易脳波センサーや乾電池型 IoT について紹介し、タブレット上に作成したアプリケーションについて説明する。また、実際に作成した BCI ゲームについて説明し、実際にゲームを行なった結果も説明する。

コンピュータから乾電池の出力(電圧 V)を制御することができる。



図2:乾電池型 IoT デバイス MaBee

2. 簡易型脳波センサー

本研究では簡易型脳波センサーとして、NeuroSky 社によって開発された MindWave Mobile を利用した(図1)。この脳波センサーでは、専用のモジュールにより、以下のデータのパワースペクトルが1秒間隔で出力される。

Mine Wave Mobile	データ	パワースペクトル
	attention	0-100
	meditation	0-100
	デルタ波	0.5-2.75Hz
	シータ波	3.5-6.75Hz
	低アルファ波	7.5-9.25Hz
	高アルファ波	10-11.75Hz
	低ベータ波	13-16.75Hz
	高ベータ波	18-29.75Hz
	低ガンマ波	31-39.75Hz
	中ガンマ波	41-49.75Hz

図 1: MindWave Mobile とパワースペクトル

3. 乾電池型 IoT デバイス

本研究では、ノバルス社によって開発された乾電池型 IoT デバイス MaBee を利用した(図2)。MaBee は、乾電池型 IoT デバイスであり、単4電池を差し込むことで、単3電池として利用することができる。bluetooth 通信によって、スマートフォンなどのコンピュータと接続することが可能であり、

4. アプリケーション

本研究では、Android プログラムにひよって、脳波のデータの収集や分析を行うタブレット用のプログラムを作成した。

図3は、作成したアプリケーションの実行画面である。三つモード(attention モード, meditation モード, mix モード)を作成した。Settings の項目を利用して、attention レベル(集中度)や meditation レベル(リラックス度)の閾値を設定することができ、利用者に適したレベルを設定することができる。また、Brainwares の欄には、脳波センサーから送信されるデータが、一秒間隔で表示される。

例えば、attention モードでは、利用者は集中度が閾値以上の場合には、Babee へに出力を増加(+20)させ、閾値以下の場合には減少(-10)させるように機能する。meditation モードでは、利用者のリラックス度に応じて、同様に Mabee への出力を変化させる。mix モードでは、集中度が閾値以上であれば、Mabee への出力を増加させ、リラックス度が閾値以上であれば、出力を減少させる。

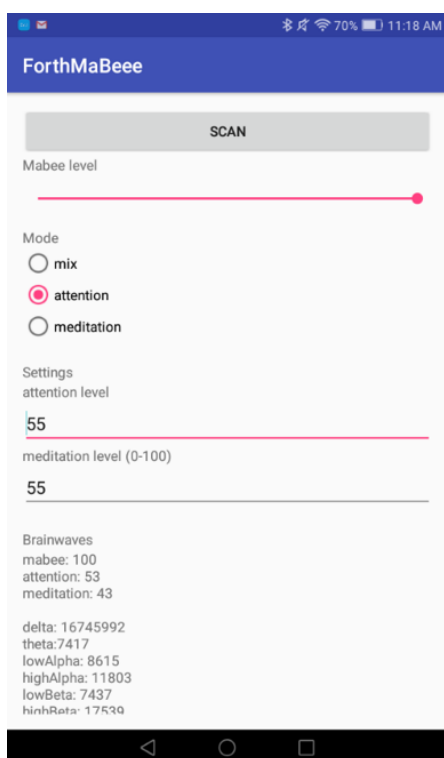


図3: アプリケーションの実行画面

5. BCI ゲームと実行結果

図4は本研究で作成した BCI ゲームを示している。タカラトミ社製のプラレールを利用し、列車には Mabee を搭載する。プレイヤーは脳波センサーを装着して、集中度やリラックス度によって、列車をコントロールする。



図4: BCI ゲーム

線路の領域には、得点が示されており、プレイ

ヤーは、脳波によって列車を動かし、ある決められた時刻(例えば 10 秒後や 20 秒後)に、停止した場所の得点を得ることができる。3回実行し、その合計点数の多いプレイヤーが勝ちとなる。

表1と表2は、実際に2人のプレイヤー(どちらも男子留学生)によって、attention モード(表1)と meditation モード(表2)で遊んでもらった時の結果である。どちらの場合には、プレイヤー1の方が多くの得点を得る結果となった。プレイヤー1は筆者であり、脳波センサーになれており、うまくコントロールができたものと考えられる。

表 1 attention モードの結果

	1	2	3	合計
プレイヤー1	0	5	0	5
プレイヤー2	-10	0	-10	-20

表 2 meditation モードの結果

	1	2	3	合計
プレイヤー1	5	5	10	20
プレイヤー2	0	-10	0	-10

6. おわりに

本研究では、簡易脳波センサーと乾電池型 IoT を利用した BCI ゲームした。脳波のデータの収集や分析を行うタブレット用のプログラムを作成し、実際に作成したゲームの実行を行なった。

参考文献

- 1) Hironori Hiraishi, "Designing a robot controller by using a simple brain-wave sensor and a machine learning technique", *Artificial Life and Robotic*, Vol.20, No.3, pp.217-221, 2015.10.
- 2) Hironori Hiraishi, "Qualitative Analysis of Concentration Level in Throwing Using Simple Brain-Wave Sensor", *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI)*, Vol.11, No.3, pp.17-30, 2017.9