

筋電位変化を利用した Android 端末操作の提案と基本実証

木野 純貴*1 加藤 正樹*2 篠原 正幸*2 田中 博*1 山本 富士男*1

*1 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科 *2 神奈川工科大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

1. はじめに

近年、障がい者の生活支援を目的とした研究が多く行われている。これらの研究の多くは生体信号を用いて機器操作を行い、生活支援を実現している。我々は生体信号の一種である筋電位変化に着目し、まばたきによる筋電位変化を利用した機器操作に関する研究を行っている[1][2]。

本報告では従来より検討してきた手法を Android 端末へ応用する方法について提案する。合わせて Android 端末に実装する前段階として提案手法をパソコン上に実装し、操作成功率と操作時間に関する実験を行った結果について報告する。

2. 提案システムの基本構成

まばたきによる筋電位変化を利用した Android 端末操作システムの基本構成を図 1 に示す。まず、脳波センサから送信されたデータを Android 端末内で解析し、まばたきによる筋電位変化として検知する。ここでは、「単体サービス」と「Web 連携サービス」の 2 種類のサービスを提案する。「単体サービス」とは、Android 端末上にあらかじめ保存していたテキスト情報を利用する方法である。「Web 連携サービス」とは、Android 端末から Web 上のサービスに接続し、テキスト情報を取得し利用する方法である。これらのサービスをまばたきに対応させることによって、テキスト情報を画面に表示するとともに音声合成機能によって音声出力する。

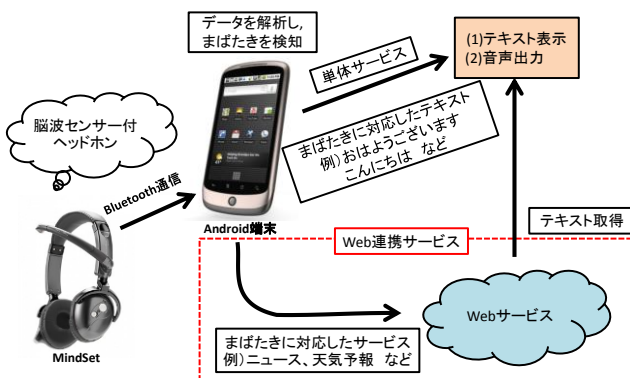


図 1 Android 端末操作の基本構成

Proposal and Basic Demonstration on Android Device Operation using Myoelectric Change

*1Junki Kino, *2Masaki Kato, *2Masayuki Shinohara, *1Hiroshi Tanaka, *1Fujio Yamamoto
*1Department of Information and Computer Sciences, Kanagawa Institute of Technology.
*2Graduate School of Kanagawa Institute of Technology.

2.1 まばたきの検出方法

我々は、市販品の比較的low価格で提供されている脳波センサ(NeuroSky社製 MS003)を用いてまばたきによる筋電位変化を取得している。まばたきを行うことにより、電位の振幅変化として、正電位から負電位のピークが発生する。過去の研究[1][2]より、無意識で行っているまばたきの筋電位変化と自分の意志で行うまばたきの筋電位変化を区別することが困難であることを確認している。そこで、Android 端末の操作信号として、意識的に複数回のまばたきを連続して行う「連続まばたき」を利用する。

2.2 操作信号の判定方法

Android 端末の操作信号として用いる連続まばたき(2・3回)の筋電位波形の一例を図 2 に示す。

図 2 より、まばたきを行うと、行った回数分まばたきの筋電位変化が発生していることを確認することができる。

そこで、まばたきの有無は、閉眼検知用の筋電位閾値 $V_{th}(+)$ と開眼検知用の筋電位閾値 $V_{th}(-)$ を設定することによってまばたきと判定する。連続まばたきの回数の検出方法として、筋電位が $V_{th}(+)$ を超えたときの時間を起点とし、1 秒間計測する。この 1 秒間をまばたき検知時間と設定し、この範囲内で判定したまばたきの回数を連続まばたきの回数とする。

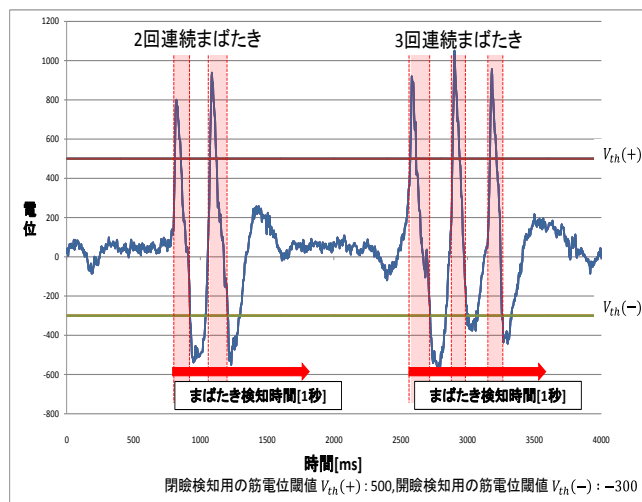


図 2 連続まばたき(2・3回)の筋電位波形の一例

2.3 まばたきによる Android 端末操作の方法

「Web 連携サービス」に対応した Android 端末の操作シーケンスを図 3 に示す。まず、Android 端末の操作信号として、連続まばたきの回数が 2 回のときを画面上のスクロールしている項目を選択する操作、3 回のときを前の画面に戻る操作と割り当てている。なお、それ以外の回数は、操作信号として割り当てていない。

操作シーケンスについて説明する。まず、スクロール表示されているジャンル項目をまばたきで選択する。Android 端末は選択されたジャンルに関連するニュースを自動で RSS から取得し、ニュースタイトルをリスト表示する。その後、ユーザがスクロール表示されているニュースタイトル項目をまばたきで選択すると、選択されたニュースタイトルに対応したニュース内容が画面上に表示されるとともに音声合成機能によって音声出力される。

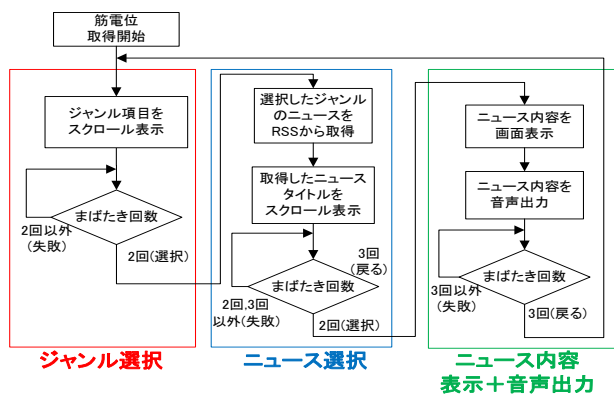


図3 「Web 連携サービス」に対応した Android 端末の操作シーケンス

3. 評価実験

今回提案した「Web 連携サービス」に対応した Android 端末操作の方法の有効性を確認する。なお、今回は Android 端末に実装する前段階として、提案手法をパソコン上に実装し、有効性の確認実験を行った。

3.1 実験方法

本実験の被験者は 20 代前半の男性 3 名であり、着席状態で実験を行った。スクロール項目としてジャンルは 5 種類、ニュースは 8 種類作成した。さらに各項目のスクロール時間を 1.5, 2.0, 2.5, 3.0s とした。実験の評価方法としてジャンル項目、ニュース項目それぞれを指定した通りに操作できた場合、操作成功と定義した。項目の指定方法としては乱数表を作成し、それぞれ 50 回ずつ行った。その際の操作成功率とそれぞれのスクロール時間の操作時間を調査した。

3.2 実験結果・考察

実験結果を図 4 に示す。スクロール時間を 2.0s より遅くすることで 90%以上の操作成功率を得ることを確認した。操作成功率では、スクロール時間が 1.5s のものが最も悪く 78.7%となった。1.5s が最も悪かった原因としてまばたき検知時間とスクロール時間にあまり差がなかったため、まばたきを検知している間に次の項目にスクロールしてしまい失敗することを確認した。その他のスクロール時間ではまばたき検知時間とある程度差があったことから操作成功率が高かったと思われる。操作時間に関しては、スクロール時間を 0.5s 遅くすると操作時間が約 2s 遅くなることを確認した。

以上の結果より、スクロール時間が 2.0s から 3.0s の範囲であれば 90%以上の操作成功率となり、今回のジャンル、ニュース項目数の場合は操作時間が約 20s となった。

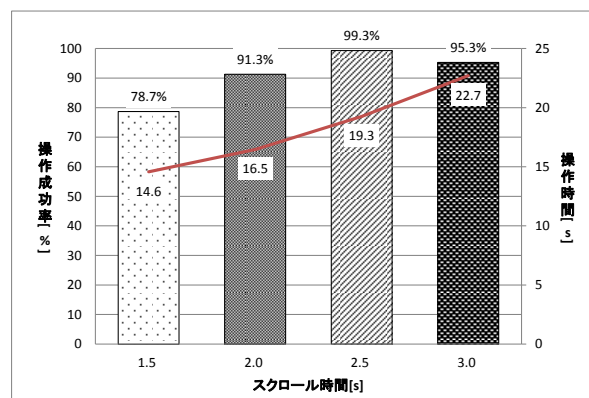


図4 操作成功率と操作時間

4. おわりに

まばたきによる筋電位変化を用いて「Web 連携サービス」に対応した Android 端末操作の方法を提案し、その有効性を確かめるために、パソコン上で実験を行い評価した。その結果、画面上のスクロール時間を 2.0s より遅くすることで 90%以上の操作成功率を得ることを確認した。今後の課題として、提案した方法を Android 端末上に実装し、今回と同様な実験を行い、有効性を再度確認する。また、ニュース以外の Web サービスを適応し、Android 端末操作の拡大を行う予定である。

参考文献

- [1]加藤 正樹, 関 陽海, 岡村 将志, 五百蔵 重典, 田中 博, “まばたきによる筋電位変化を用いた入力インタフェースの実現性の検討”, DICOMO2011, 5G-3, pp.957-954.
- [2]岡村 将志, 加藤 正樹, 五百蔵 重典, 田中 博, “まばたきによる筋電位変化を用いた機器操作法の提案と実証”, FIT2011, M-017, pp.303-306.