

無線技術を利用した陸上競技用掲示板の改良

岡村也寸志† 芦田和毅† 内山了治†

長野工業高等専門学校 電子情報工学科

1. はじめに

陸上競技を取り巻く環境は、現在厳しい状況にある。日本選手権などの全国規模の大会を行う第一種陸上競技場であっても大型掲示板が設置していない競技場がある。その理由は大型掲示板の設置や点検に莫大な予算や大規模な工事が必要になってしまうからであり、日本ではスポーツ関係予算は増加傾向にあるものの、地方におけるスポーツ関係歳出額は平成7年をピークに大幅に減少している[1]。以上の理由から、安価で使いやすい掲示システムを我々はこれまで開発してきた[2]。このシステムでは配線を行うと設置が困難になることと、トラック上にコードが通過してしまう恐れがあることを考慮して、無線通信を用いた操作を採用している。その一方で無線であるがゆえに通信に問題が生じたとき、表示を緊急的に消す機能が必要である。

本稿では、これまで開発してきたシステムに加えて、新たに開発した緊急で表示を停止する装置とその実験結果および今後の展望について述べる。

2. システム概要

現在、長野市の競技場では、図1のような人力で動かせる程度に軽量の小型掲示板を使用している。この掲示板は競技場内にある電源を使用し駆動している。



図1 掲示板を使用する様子

2.1. 掲示板の概要

図2にシステム全体の概要を示す。この掲示板はZigBeeを用いた無線通信でおよそ50[m]離れた大会本部からパソコンで制御している。また、この掲示板は高校生等の補助員が行うことが多いため操作方法は容易となっている。

さらに、大会本部に設置されている写真判定機より得られる順位やタイムを管理するシステムと掲示板の制御パソコンとで通信することで、順位などの入力の手間が省けるようになっている。表示において、さまざまなトラック競技種目でも表示することができ、加えて長距離におけるラップタイムの表示も行うことができる。

物理的な面では、使用する際には数名程度で運び出して準備することができるように設計されている。

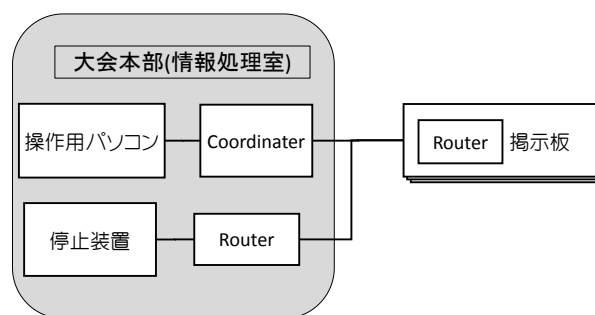


図2 システム全体の概要

2.2. 小型掲示板の問題点と改善策

このシステムを使用する中でいくつか気づいた改善点を以下に示す。

1. 通信が不安定になる時がある。
2. 写真判定機からタイムが出力されるまでの時間が若干長い。
3. 視認性を重視したため電力を消費する。

以上の問題のうち、1については掲示板制御ソフトにより改善を目指すことも可能であるが、掲示板と操作パソコンの間に物理的な障害物などがある場合には如何ともしがたい。特にこの掲示板は速報を表示するために用いるため、以前の結果表示のまま停止してしまうと、見る人が混乱してしまう恐れがある。そこで、このような問題を解決策として、ポータブルかつ操作パソコンと独立した停止装置を開発することとした。

3. 停止装置の概要

停止装置には、掲示板の操作者が速やかに停止信号のみを掲示板に送信できるように、以下の仕様を満たすもの必要がある。

Improvement of display for athletics using wireless technology

†Okamura Yasushi, Ashida Kazuki and Uchiyama Ryoji
Dept. of Electronics and Computer Science, National Institute of Technology, Nagano College

- ・ 掲示板を操作するパソコンから完全に独立した掲示板に停止信号のみを送信できるものであること。
- ・ 使用しやすいように、スイッチを押すだけで停止できるようにすること。
- ・ 容易に持ち運びが可能であること。
- ・ 電源が入っている、スイッチが押されているもしくは電池残量が少なくなっているなどのハードウェア状況を操作者に伝える LED を使用すること。
- ・ 通信の状況等のステータスを操作者に伝える LED を使用すること。
- ・ 電源は単三電池 3 本で駆動できるものにする。
- ・ 動作の制御には安価なマイコンを使用すること。
- ・ 電池残量の目安を使用者に伝えられるように 7 セグメント LED を使用すること。

3.1. 停止装置の詳細

次に停止装置の内部構造を詳細に述べる。電源投入時にマイコンが ZigBee モジュールにリセットを送り、通信対象を検索し、通信対象との通信を確立する。通信を確立すると、それを知らせるインディケータ用 LED が点灯し、操作者に使用可能であることを知らせることができる。

次に停止用スイッチによる送信の過程について説明を行う。今回は押ボタンスイッチを押しこむことで ZigBee モジュールがすべての掲示板に備わるモジュールに対して送信する。この時、いち早くすべてに送信するため、ブロードキャストアドレス宛に送信している。

外装は基板の保護と操作性の考慮し、図 3 のように箱の上部に送信スイッチ、箱側面に電源スイッチが出てくるようにした。アンテナは箱の内部に収めることにした。外寸は幅 150[mm]、奥行 150[mm]、高さ 90[mm]となっている。また、7 セグメント LED により電池残量の目安を表すとともに、インディケータ用 LED で操縦者へ電池の交換を促すことができる。



図 3 停止装置

4. 動作実験

実際の使用環境に合わせるため、長野市陸上競技場にて動作実験を行った。本来は実際の大会で使用することが望ましいが、本校を執筆している 11 月現在、27 年度は長野市の競技場で行う競技会は既になくなってしまったため、模擬的に実験を行うこととした。

掲示板をトラック外側に設置し、操作用パソコンであらかじめ文字を表示したうえで本停止装置を用いて表示を消す試みを行った。その結果、通常の操作場所から点灯している掲示板の消灯を瞬時に行うことができた。

実際の競技会でのテストは来年度以降になってしまうが、その際には実際に補助員の学生からの意見がもらい、本システムの改善点を見つけ、より使いやすいシステムとして改善する必要がある。

5. まとめ

陸上競技場の掲示設備のうち、特に有線の場合には工事費用も必要となるため莫大な予算が必要となるものが多い。その一方で、観客に対して現在の競技結果を知らせる掲示板は無くしてはならない。無線通信による掲示板はこの問題を解決することができる。その一方、無線通信において最も心配されることは掲示板の制御不能であるが、今回開発した停止装置によってその問題の解決に大きく寄与できたものと考えられる。

今後の取組みについて最後に述べる。これまではパソコン操作で掲示板の点灯と消灯を行ってきたが、今回のように押しボタンスイッチを使った方式の方が操作しやすいと感じる操作者もいるため、今後は点灯・消灯信号の送信はすべてスイッチで行うものを開発することを検討する。

参考文献

- [1] 文部科学省：“平成 22 年度文部科学省白書 第 1 部 スポーツ立国の実現/教育と職業”，(2010)
- [2] Satohiro Wakabayashi, Kazuki Ashida, Koichi Karasawa, Ryoji Uchiyama, Shouhei Todoroki, Kouji Koide: “Development of a Multi-purpose Display and a Timer for Athletics”, 2014 IEEE 3rd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2014), pp. 174-177, (2014)