

セーリング競技の特徴を考慮した効率的な データ収集手法の実装

平井 貴之[†] 坂本 将光[‡] 田中 勇祐[‡] 塚田 晃司[†]

[†]和歌山大学システム工学部 [‡]和歌山大学大学院システム工学研究科

1 はじめに

現在、センサネットワークの研究が盛んに行われており、様々な通信方法が提案されている。

センサネットワークは無線通信によりネットワークが形成されるものが大半であり、また無線の通信距離の制約やバッテリーなど様々な問題が存在するため、構成されるネットワークに適した通信方法を実装する事は重要である。

本学ではセーリング競技支援のためのセンサネットワーク構築を行っている。本学のシステムはレースデータをリアルタイムに収集し、選手育成に生かすためのシステムである。しかし、現在のシステムは同時に利用できるヨットの台数が制限されるなどの問題がある。

そこで、本研究では、セーリング競技の特徴を考慮して、効率的に位置情報などのデータを収集する通信時間・チャンネルのスケジューリング方式の実装を行う。

2 関連研究

セーリング競技を支援するシステムには[1][2]があるが、リアルタイムでの収集や運用コストに課題がある。これらの課題を解決するため、我々は図1に示すような構成のシステムを構築し運用評価をしてきた。しかし、現状では、通信時間・チャンネルが固定であるので、通信帯域を効率よく利用できず、同時稼働台数が制限されるといった問題がある。

この問題を解決するため、センサネットワークの通信手法を適用する。センサネットワークでは通信方式として、CSMA が用いられるが台数の増加に伴い、通信効率が悪くなる場合がある[5]。

[3]では周波数帯を効率的に利用するための動的なチャンネル割当て方式の提案、検討が行われている。このシステムでは基地局が移動するため、

Implementation of Data Gathering in Wireless Sensor Networks for yacht racing

[†]Takayuki Hirai, Koji Tsukada · Faculty of Systems Engineering Wakayama University

[‡]Masamitsu Sakamoto, Yusuke Tanaka · Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

この手法を用いることができない。

[4]では端末が移動しないネットワークにおいて、端末数の変化に応じてスロットを割り当てる方式を提案しているが、本システムでは端末が移動するため、この手法を用いることができない。

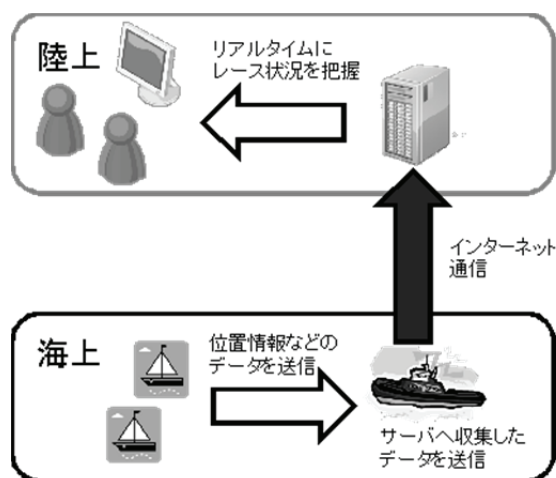


図1 本学のシステムの処理の流れ

3 実装

ヨット競技は以下の特徴がある。

1. 風上に対しては左右 45 度の傾きで移動するため、左右二つのグループに分かれる。
2. 風下に対しては目印のマーカに対して真っ直ぐ移動する、
3. 審判船と呼ばれる船(2~3 台)が常にヨットに同行している。この船をデータを収集する船として利用することで、通信コストを削減している。以後、審判船を中継船と呼称する。

そこで、上記のヨット競技の特徴を利用して、我々の提案システムをベースに、通信時間・チャンネルのスケジューリングを行うことにより、同時稼働台数の増加を目指す手法[6]の実機実装を行う。

実機実装及び動作確認の際には、中継船としてノート PC, XBee を、ヨット及びコースのマーカとなるブイに装着する端末として ZigBee 規格の無線通信機能とマイコン搭載した小型のモジュールである XBee, XBee ソケットを備えた

マイコンボード Arduino Fio, GPS モジュール (図 2)を用いる, 競技船から中継船までの通信には省電力な XBee を利用する. また, 中継船間での通信では電力が十分確保できるため, 長距離の通信が可能な無線 LAN を利用する. 競技船搭載端末の概要を図 2 に, 使用する機材を図 3 にそれぞれ示す.

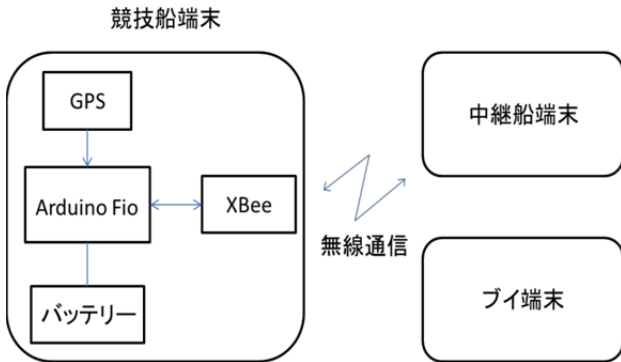


図 2 競技船端末概要

提案手法[6]では, データを収集する通信には二つのチャンネルを用いる. 競技艇の端末は中継船に対し, GPS モジュールより出力される NMEA センテンスに含まれる RMC のデータを送信する. チャンネル・通信時間の制御に GPS による位置情報の送信とは別の 1 チャンネルを使用する.

- I. 競技船が大きく二つのグループに分かれる際, それぞれのグループに別のチャンネルを割り当てる.
- II. 二つに分かれていた競技艇が再び収束する際に, チャンネルの再割り当てを行う. 2 ではヨットはコースに沿って一列に移動するが, 順位が入れ替わった際に, 中継船の通信範囲から外れたり, 加わったりする事が多いため, ヨットはその都度, 通信する中継船の切り替えを行う.

I ではコース上の進路変更の起点となるブイに接近し, 再び離れていく際に二つのグループに対して別のチャンネルを割り当てる. それぞれの競技船の進行方向の判定には NMEA センテンスのうち, RMC に含まれる緯度・経度・進行方向の情報を用いる. 競技船の端末はブイから受け取った位置情報と自身の位置からブイとの距離を計算し, その距離に基づいてブイへ近づいているのか離れているといった判定を行う.

II では, 二つのグループが合流する起点となるブイに到達したところでチャンネル再割り当ての際も同様の処理を行う.

中継船は, 通信している競技船の通信時間・

チャンネル及び, 中継船自身の位置情報を管理する通信リストを中継船同士でやり取りする, この通信には無線 LAN を利用する.

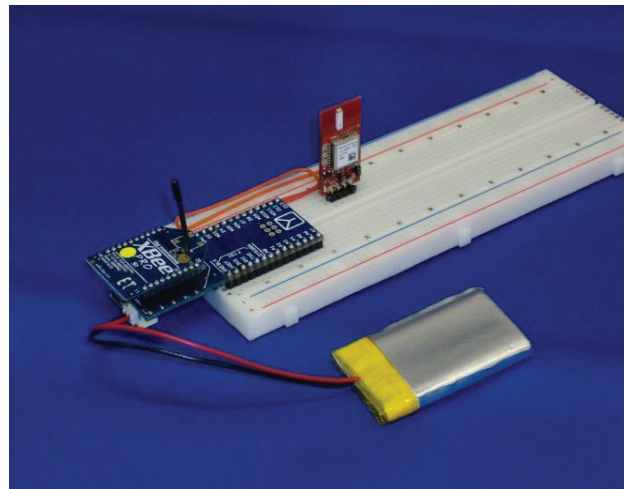


図 3 ArduinoFIO / XBee / GPS / バッテリー

4 おわりに

本研究ではセーリング競技の特徴を考慮した効率的なデータ収集手法の実機への実装を行った. 今後の課題として, 実際の競技での運用や, 更に同時稼働台数を増やした実機実験での動作確認などが挙げられる.

謝辞

本研究の一部は, 和歌山大学平成 23 年度独創的研究支援プロジェクト「和歌山湾をフィールドとしたセーリング競技支援のためのセンサー情報統合サービス基盤の研究開発」, および, わかやま産業振興財団平成 23 年度新連携共同研究事業「GPS を用いた無線遠隔航跡記録装置の開発」の補助による成果である.

参考文献

- [1] デジタル・データ・サプライ, どこでもヨットレース, <http://www.meizan.jp/e-yacht/help/index.html> (2011/12/20)
- [2] Trac Trac Inc, TracTrac, <http://www.tractrac.com/> (2011/12/22).
- [3] 鬼頭, 曾根高, 富永, “動的チャンネル割り当て方式におけるチャンネル利用率改善手法に関する検討”, 電子情報処理学会総合大会講演論文集, B-5-46(2008).
- [4] 神崎, 上向, 原, 西尾, “アドホックネットワークにおける端末数の変化に応じた TDMA スロット割り当て手法”, 情報処理学会論文誌 45(3), 824-837, 2004-03-15.
- [5] 田島, 船曳, 東野, “無線メッシュネットワークのアクセスポイント間通信での優先度順リンク動作方式”, 電子情報通信学会技術研究報告, NS2010-10, pp. 47-52(2010).
- [6] 坂本, 平井, 田中, セーリング競技の特徴を考慮した効率的なデータ収集手法の提案・評価セーリング競技の特徴を考慮した効率的なデータ収集手法の提案・評価, 情報処理学会第 74 回全国大会 4Y-4(2012).