

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

坂本 将光[†] 平井 貴之[‡] 田中 勇祐[†] 塚田 晃司[‡]

[†]和歌山大学大学院システム工学研究科 [‡]和歌山大学システム工学部

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、様々な通信方式が提案されている。

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、無線の通信距離の制約やバッテリー容量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式を実装することは重要である。

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。本研究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、本研究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・チャネルのスケジューリング方式を提案し、シミュレーションにより評価を行い、提案手法の有用性を示す。

2 関連研究

関連研究として[1], [2], [3], [4]が挙げられる。

[1]はヨットの位置情報のログを収集しレース状況を把握するシステムである。このシステムはリアルタイムにレース状況を把握できない。

[2]はヨットの位置をリアルタイムに把握するシステムである。このシステムは全てのヨットがデータ通信を利用するため、費用がかかる。

これらの課題を解決するために図1に示すようなシステムを構築し、運用評価してきた。図1のシステムでは通信時間・チャネルが固定であるため、通信帯域を効率よく利用できない。そのため、同時稼働台数が制限されるといった問

題が挙げられる。

この問題点を解決するため、センサネットワークの通信方式を適用する。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]は周波数帯を効率的に利用するための動的なチャ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、この手法を用いることができない。

[4]は端末数の変化に応じてスロット割当てを効率的に行う手法を提案している。本システムでは、端末(ヨット)が移動するため、この手法を用いることはできない。

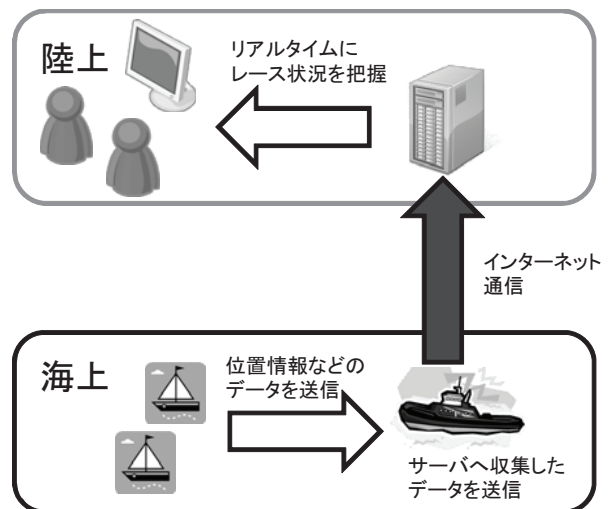


図1 本研究システムの処理の流れ

3 提案手法

ヨット競技には以下の特徴がある。

- ① 風上に対して進む場合、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 風下に対して進む場合、目印のマーカーに対して一直線で移動する。
- 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。審判船をデータ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。

Proposal and Evaluation of Data Gathering in Wireless Sensor Networks for yacht racing

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

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

上記の特徴を利用して、同時稼働台数を増加させることを目標とする。

提案手法はすでに運用している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。それにより、同時稼働台数の増加を目指す。

競技中の様子とシステムの動作を合わせたものを図2に示す。

①に関して、ヨットが左右二つのグループに分かれる際に、左右別々にチャンネルを割り当てる。これにより、本学の既存システムよりも多くのヨットを同時に稼働させる事ができる。

②に関して、ヨットは一列になって移動する。そのため、中継船もコースに沿って一直線になる。ヨットの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。ヨットに対するチャンネル変更は、専用のチャンネルを用いて中継船が行う。

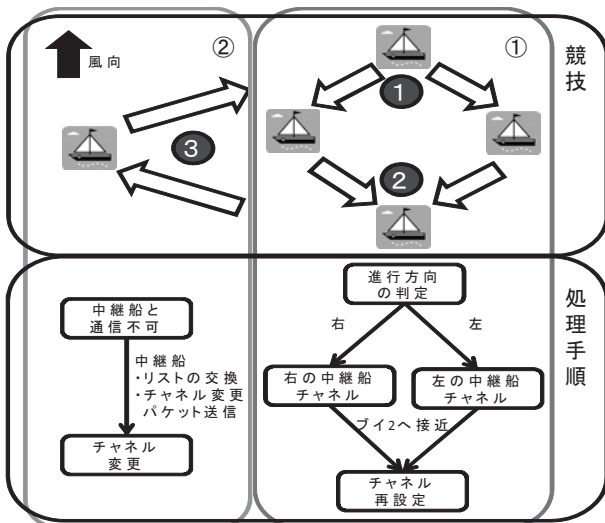


図2 競技中の様子とヨットの処理の流れ

提案システムでは、中継船毎に通信リストの管理を行う。通信リストとは、

- I 通信している競技船の通信時間・チャンネル
- II 中継船自身の位置情報

上記二つのデータを管理しているリストである。

中継船同士が通信リストのやり取りを行い、互いの通信リストを比較することにより、競技中のヨット全体の通信状況を把握することが可能になる。

中継船間では、通信リストのやり取りを行うが、これはヨットと中継船がデータをやり取りする無線方式と異なる無線 LAN を使用するため、位置情報のやり取りを行うチャンネルのデータ量

が増えることはない。

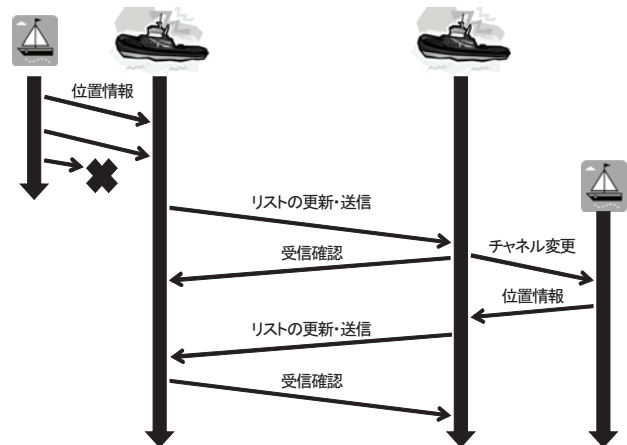


図3 中継船の通信手順

具体的な中継船同士の通信リストの通信手順を図3に示す。ヨットの位置情報が受信できなくなった場合、リストのやり取りを行うことにより、ヨットの順位入れ替わりなどに対応する。

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通信方式を提案し、評価を行う。評価はシミュレーションを用いて行う。過去のレースログを用いて、ヨットの軌跡を再現し、本提案手法と他の手法を比較する予定である。

本研究グループでは提案したシステムの実装を同時に行っている。

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「和歌浦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> (2011/1/11)。
- [2] Trac Trac Inc, TracTrac, <http://www.tractrac.com/> (2012/1/11)。
- [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効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 スロット割当て手法、情報処理学会論文誌、Vol. 45 No. 3, pp. 824-837 (2004)。
- [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)。