

| | |
|-------------------|--|
| 学位被授与者氏名 | Mimoza Durresi |
| 学位の名称 | 博士（工学） |
| 学位番号 | 博（一）第10号 |
| 学位授与年月日 | 平成19年3月25日 |
| 論文題目 | Adaptive and Secure Protocols for Vehicular Wireless Networks |
| 論文題目 (英訳または和訳) | 車間無線ネットワークのための適応型セキュア・プロトコルに関する研究 |
| 論文審査委員 | 論文審査委員会 委員主査：福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 バロリ レナルド 同審査委員：福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 内田 一徳 同審査委員：福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 横田 将生 同審査委員：福岡工業大学大学院物質生産システム工学専攻教授 後藤 穂積 |
| 論文審査機関 | 福岡工業大学大学院工学研究科 |
| 論文内容の要旨 (英文) | <p>Inter-Vehicle Communication (IVC) protocols are an important part of the Intelligent Transportation Services (ITS) that make possible the realization of safe future highways. Effective IVCs are achieved by using effective routing protocols that take in consideration the specifics of highways, relative car movements and application constraints. The main important requirement of Routing Protocols (RPs) is to achieve minimal communication time with minimum consumption of network resources. Various RPs have been developed for Ad Hoc wireless networks, but they cannot be applied directly to IVC since the characteristics of vehicles movement, information movement and relative speed of mobile nodes are different from that of an Ad Hoc wireless network.</p> <p>In this thesis, we propose a new IVC protocol based on Geographical Routing Algorithm (GRA). The protocol reaches the destination in the minimum number of hops, by using a minimum of network resources. Most of the previous work in IVC protocols is based in the message broadcast and does not provide the possibility of point-to-point communications or the implementation of a desired scheduling policy. We propose a hierarchical scheme by modeling the communications in the highway as an Ad Hoc wireless network with the mobile cars as mobile nodes that are dynamically and arbitrarily relocated. We create a virtual infrastructure of the highway making possible even point-to-point communications. The highway is divided in virtual cells, which move as the vehicles move. Each cell has a center, which is chosen by the cell members and is located approximately in the geographical center of the cell. The center behaves for a certain time interval as a Base Station (BS). The node geographical position is given by Global Positioning System (GPS).</p> <p>Our protocol called Scalable Inter Vehicle Communications (SICOMM) is very scalable and is based on geographical information. The protocol can be used to implement differentiated mobile services and message prioritization. Our simulation results show that our proposed protocol improves the end-to-end delay and the network utilization compared to existing IVCPs, such as flooding and DOLPHIN.</p> <p>The thesis is organized as follows. In Chapter 1, we give the motivation, problem statement and thesis organization. Chapter 2 describes the existing RPs protocols for Ad Hoc wireless networks and issues that have been considered in the development of recent RPs. Chapter 3 presents some of the Inter-Vehicle Routing Protocols (IVRPs) and the importance of their development in future ITS applications. Chapter 4 describes the proposed SICOMM protocol, its extensions, as well as its evaluation through analysis and simulations. In Chapter 5, we present our solutions for a secure broadcast inter vehicle protocol. Finally, Chapter 6 presents our conclusions.</p> |
| 論文内容の要旨 (和文) | 車間通信プロトコルは安全な高速道路を実現できるため、知的な輸送サービスにとって重要な要素となつてきている。効率的な車間通信プロトコルは、高速道路の特徴、車の移動、アプリケーションの制約が考慮された効率的なルーティング・プロトコルによ |

って実現される。このルーティング・プロトコルの最重要課題はネットワーク資源の消費を最少化し、通信時間の最小化を達成することである。アドホック・ネットワークでは様々なルーティング・プロトコルが開発されてきている。しかし、これらのプロトコルでは、車間通信の特有の要素である情報の移動やモバイル・ノードの相対速度という点でアドホック・ネットワークとは異なるため、アドホック・ネットワークのプロトコルは車間通信プロトコルに適用することはできない。

本論文では、地理的ルーティング・アルゴリズムに基づいた車間通信プロトコルを提案する。本プロトコルはネットワーク資源利用の最少化によって最少ホップ数で通信先まで到達する。車間プロトコルに関する従来研究では、多くの研究でメッセージのブロードキャストが用いられており、1対1通信や希望によるスケジュール・ポリシーは実現できなかった。そこで、本研究では移動車体によるアドホック・ネットワークのようなモバイル・ノードが動的かつ任意に再配置される環境を想定し、高速道路における通信のモデル化による階層化手法について提案する。また、本研究では1対1通信でさえも実現可能な仮想的な高速道路のインフラストラクチャを生成する。この高速道路は仮想的なセルに分割され、車が移動するのと同様に移動可能である。各セルは中心を持ち、セルのメンバーによって選択され、セルの中心が地理的な位置に近似されて配置される。中心は基地局との時間間隔が一定となるように設定される。ノードの地理的な位置はGPSによって与えられる。

本プロトコルはスケーラブルな車間通信であり、地理情報に基づく拡張が可能である。また、他のモバイル・サービスやメッセージの優先順位の設定の実装に適用できる。シミュレーションの結果、本プロトコルは既存の車間プロトコルに比べて、ネットワーク利用時におけるエンド間のディレイ時間が改善できることが確認できた。

本論文の構成は以下の通りである。第1章では、研究の背景と目的、各章の概要を述べる。第2章では、従来アドホック・ネットワークのためのルーティング・アルゴリズムについて紹介し、現在のルーティング・アルゴリズムの問題点について述べる。第3章では、従来の車間ルーティング・プロトコルについて紹介し、ITS 応用への問題点について述べる。第4章では、提案する SICOMM プロトコルについて説明し、SICOMM の改良点、SICOMM のシミュレーション評価、SICOMM の解析と他のプロトコルの比較について述べる。第5章では、セキュア・ブロードキャスト車間通信プロトコルについて説明する。第6章では、本論文のまとめを行う。

論文審査結果

【学位論文審査の結果】

論文題目は「車間無線ネットワークのための適応型セキュア・プロトコルに関する研究」であり、論文目録として学術論文7編（第1著者5編）、国際学会11編（第1著者3編）となっている。論文の内容は高速道路上でのアクシデントを防止することを目的とした車間通信プロトコルに関するシミュレーションが主であり、その構成は6章からなっている。第1章では、研究の背景と目的、各章の概要が述べられている。第2章では、従来のアドホック・ネットワークのためのルーティング・アルゴリズムが紹介され、現在のルーティング・アルゴリズムの問題点について述べられている。第3章では、従来の車間ルーティング・プロトコルが紹介され、ITS 応用への問題点について述べられている。第4章では、本論文の主要な部分である提案プロトコルの説明とシミュレーションによる評価について述べられている。第5章では、セキュア・ブロードキャスト車間通信プロトコルについて説明がなされている。第6章では、本論文のまとめが述べられている。

車間通信プロトコルは道路の特徴、車の移動、アプリケーションの制約を考慮し、ネットワーク資源の消費と通信時間の最小化を達成する必要がある。本論文で論じられているプロトコルはスケーラブルな車間通信であり、地理情報に基づく拡張が可能である。また、他のモバイル・サービスやメッセージの優先順位の設定の実装に適用可能であり、既存の車間プロトコルに比べエンド間のディレイ時間が改善できることがシミュレーションによって確認されている。これらは他の研究者によって報告されていない結果であり、学位論文としての十分な価値が認められるところである。

以上の理由により、審査委員会は提出論文が学位論文の内容として適合すると判定した。

| | |
|---------------|--|
| | <p>[学位論文公聴会] 学位論文公聴会においては、論文内容に関連する種々の工学的及び技術的な質問があったが、いずれも適切な回答を行うことができた。また公聴会後の最終試験においては、学位論文に関連する分野の学識を有し、今後研究を進めていくための研究能力を備えていることが判明した。</p> <p>[総合判定] 以上の結果から、学位審査委員会はこの論文が博士（工学）の学位に適格であると判定した。</p> |
| <p>主な研究業績</p> | <p>◇<u>査読付きジャーナル論文</u></p> <p>① "Scalable Inter-Vehicle Communication Protocol", Journal of Mobile Multimedia (JMM), Vol.1, No.3, pp.224-234 (September 2005) Authors: <u>M. Durresi</u>, A. Durresi, L. Barolli</p> <p>② "Adaptive Inter Vehicle Communications", International Journal of Wireless Information Networks, Springer Science, Vol. 13, No.2, pp.151-160 (April 2006) Authors: <u>M. Durresi</u>, A. Durresi, L. Barolli</p> <p>③ "Scalable Traceback against Distributed Denial of Service", International Journal of Web and Grid Services (IJWGS), Vol.2, No.2, pp.221-233 (April-June 2006) Authors: <u>M. Durresi</u>, L. Barolli, V. Paruchuri, A. Durresi</p> <p>④ "QoS-Energy Aware Broadcast for Wireless Heterogeneous Ad Hoc Networks", Journal of Mobile Multimedia (JMM), Vol.2, No.4, pp.344-358 (2007) Authors: A. Durresi, V. Paruchuri, <u>M. Durresi</u>, L. Barolli</p> <p>⑤ "Clustering Protocol for Sensor Networks", accepted, to appear in Journal of Interconnection Networks (JOIN), Vol. 7, No. 4, pp. 423-436 (December 2006) Authors: A. Durresi, V. Paruchuri, <u>M. Durresi</u>, L. Barolli</p> <p>⑥ "Secure Broadcast for Inter Vehicle Communication", International Journal of High Performance Computing and Networking (IJHPCN), Vol. 5, No. 1/2, pp. 54-61(2007) Authors: A. Durresi, <u>M. Durresi</u>, V. Bulusu, L. Barolli</p> <p>⑦ "A Scalable Anonymous Protocol for Heterogeneous Wireless Ad Hoc Networks", accepted, to appear in Journal of Embedded Computing (JEC), Vol.3, (2007) Authors: <u>M. Durresi</u>, V. Paruchuri, A. Durresi, L. Barolli, M. Takizawa</p> <p>◇<u>査読付き国際会議論文</u></p> <p>⑧ "Sensor Inter-vehicle Communication for Safer Highways", Proc. of IEEE AINA-2005/USW-2005, Taipei, Taiwan, pp.599-604 (March 2005) Authors: A. Durresi, <u>M. Durresi</u>, L. Barolli</p> <p>⑨ "A Call Admission Control (CAC) Scheme for Multimedia Applications Using Fuzzy Logic", Proc. of IEEE AINA-2005, Taipei, Taiwan, pp.473-478 (March 2005) Authors: L. Barolli, <u>M. Durresi</u>, K. Sugita, A. Durresi, A. Koyama</p> |

- ⑩ "LIVE: Load balanced Inter-VEhicle Routing Protocol",
Proc. of IEEE Electro/Information Technology Conference EIT-2005, Lincoln,
Nebraska, pp.1-6 (May 2005)
Authors: A. Durresi, **M. Durresi**, L. Barolli
- ⑪ "Optimized Geographical Routing Protocol for Inter-Vehicle Communications",
Proc. of IEEE ICDCS-2005/MNSA-2005, Columbus, USA, pp.749-755 (June 2005)
Authors: **M. Durresi**, A. Durresi, L. Barolli
- ⑫ "Routing Through Backbone Structures on Sensor Networks",
Proc. of IEEE ICPADS-2005/HWISE-2005, Fukuoka, Japan, pp.397-401 (July
2005)
Authors: V. Paruchuri, A. Durresi, **M. Durresi**, L. Barolli,
- ⑬ "Emergency Broadcast for Sensor Intervehicle Communications",
Proc. of IEEE ICPADS-2005/HWISE-2005, Fukuoka, Japan, pp.402-406 (July
2005)
Authors: **M. Durresi**, A. Durresi, L. Barolli
- ⑭ "A CAC and Routing Framework for Multimedia Applications in Broadband
Networks Using Fuzzy Logic and Genetic Algorithm",
Proc. of IEEE ICPADS-2005, pp.648-654 (July 2005)
Authors: M. Ikeda, L. Barolli, S. Ohba, G. Capi, A. Koyama, **M. Durresi**
- ⑮ "A Hierarchical Anonymous Communication Protocol for Sensor Networks",
Proc. of IFIP International Conference on Embedded And Ubiquitous Computing
(EUC-05), Nagasaki, Japan, LNCS, Vol. 3824, pp.1123-1132 (December 2005)
Authors: A. Durresi, V. Paruchuri, **M. Durresi**, L. Barolli,
- ⑯ Anonymous Routing in Mobile Ad Hoc Networks against Location Disclosure
Attacks", Proc. of UISW-2005/EUC-2005, Nagasaki, Japan, LNCS, Vol. 3823,
pp.238-247 (December 2005)
Authors: A. Durresi, V. Paruchuri, **M. Durresi**, L. Barolli