

Title	Self-Adaptive Communication Mechanisms for Cooperative Information Networks
Author(s)	谷口, 義明
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/1399">http://hdl.handle.net/11094/1399</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	谷口 義明
博士の専攻分野の名称	博士 (情報科学)
学位記番号	第 22508 号
学位授与年月日	平成20年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 情報科学研究科情報ネットワーク学専攻
学位論文名	Self-Adaptive Communication Mechanisms for Cooperative Information Networks (協調的ネットワーク制御のための適応的通信に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 村田 正幸 (副査) 教授 村上 孝三 教授 今瀬 真 教授 東野 輝夫 教授 中野 博隆

## 論文内容の要旨

今後、さまざまな種類の大量の端末が動的にネットワークに接続されると考えられている。このようなネットワークにおいては、単一のサーバのみがサービスを提供する、あるいは単一の端末がネットワーク全体の情報を管理することは困難であり、端末間での分散協調的なネットワーク制御が必要となると考えられる。端末間で協調的な制御を行うためには、それぞれの端末が他の端末の状態に応じて、適応的に動作する必要があると考えられる。本論文では、協調的ネットワーク制御のための適応的な通信機構の提案、評価を行う。適応的通信の効果を様々な観点から確認するため、本論文では特に、動画配信システムおよびセンサネットワークといった特徴の大きく異なる2つのネットワークシステムを対象とする。

まず、動画品質調整機能を持つプロキシキャッシュサーバを導入した動画配信システムを対象に、適切な品質の動画を途切れなくクライアントに提供することのできるプロキシキャッシング機構を提案する。提案機構では、プロキシは、近隣プロキシの通信状態や動画データの蓄積状況にもとづき、適切なプロキシから適切な品質の動画データを必要に応じて取得し、利用者環境によりさまざまに異なる要求品質にあわせた動画をクライアントに配信する。シミュレーションおよび市販のアプリケーションを利用した実証実験により、提案手法を用いることで、より低遅延、高品質な動画配信が実現できることを示す。

次に、比較的不安定、低性能なセンサ端末が大量に設置されるセンサネットワークを対象に、全てのセンサ端末から基地局への定期的なセンサ情報の収集や、情報発生源からセンサネットワーク全体への定期的な情報拡散など、様々な形態の通信を自律的に構成する通信機構を提案する。提案機構は、パルス結合振動子モデルにおける進行波状態を応用しており、センサ端末は、近隣センサ端末とのメッセージのやりとりにもとづいて、通信のタイミングや形態などを制御する。さらに、提案手法を拡張し、センシング対象の状態に応じた柔軟な頻度でセンサ情報をセンシング、収集する機構の提案も行

う。シミュレーションによる比較評価および実機センサ端末MICAzを用いた実証実験により、提案手法を用いることで、通信形態や頻度に対する要求にあわせた電力効率の良い通信を実現できることを示す。

#### 論文審査の結果の要旨

さまざまな種類の大量の端末が動的に接続される今後のネットワークでは、端末間の分散協調的なネットワーク制御が必要となると考えられる。端末間で協調的な制御を行うためには、それぞれの端末が他の端末の状態に応じて、適応的に動作する必要があると考えられる。本論文では、動画配信システムおよびセンサネットワークといった特徴の大きく異なる2つのネットワークシステムを対象として、協調的ネットワーク制御のための適応的な通信機構の提案、評価を行っている。

論文前半では、動画品質調整機能を持つプロキシキャッシュサーバを導入した動画配信システムを対象に、適切な品質の動画を途切れなくクライアントに提供することのできるプロキシキャッシング機構を提案している。提案機構では、プロキシは、近隣プロキシの通信状態や動画データの蓄積状況にもとづき、適切なプロキシないしは動画サーバから適切な品質の動画データを必要に応じて取得し、利用者環境によりさまざまに異なる要求品質にあわせた動画をクライアントに配信する。本論文では、シミュレーション評価により提案手法の有効性を明らかにしているのに加え、MPEG-4動画配信サービスを対象とした実機実験による評価もあわせて行っており、提案手法を導入したプロキシサーバを動画配信システム中に導入することで、より低遅延、高品質な動画配信が実現できることを示している。

論文後半では、比較的不安定、低性能なセンサ端末が大量に設置されるセンサネットワークを対象に、全センサ端末から基地局への定期的なセンサ情報の収集や、情報発生源からセンサネットワーク全体への定期的な情報拡散など、様々な形態の通信を自律分散的、自己組織的に構成する通信機構を提案している。提案機構は、パルス結合振動子モデルにおける進行波状態を応用しており、センサ端末は、近隣センサ端末との局所的なメッセージのやりとりにもとづいて、通信のタイミングや形態などを制御する。さらに、提案手法を拡張し、センシング対象の状態に応じた柔軟な頻度でセンサ情報をセンシング、収集する機構の提案も行っている。シミュレーションによる他手法との比較評価および実機センサ端末MICAzを用いた実証実験により、提案手法を用いることで、通信形態や頻度に対する要求にあわせた電力効率の良い通信を実現できることを示している。

以上のように本論文では、協調的ネットワーク制御のための適応的制御手法に関して多くの有用な提案を行っており、これらの研究成果は、今後のネットワークの発展に大いに寄与するものと考えられる。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。