

論文審査の結果の要旨

氏名 李 建平

本論文は「Time Slot Assignment for Maximum Bandwidth in Slotted Wireless Ad Hoc Networks (TDMA ベース無線アドホックネットワークにおける最大帯域タイムスロット割り当て)」と題し、無線アドホックネットワークにおいて、所要伝送帯域の情報転送を実現することを目的として、最大伝送帯域を持つルートを選定する手法、及び選定されたルートでそのような最大伝送帯域を実現するためのタイムスロット割当法を提案し、それらの有効性をシミュレーションによって実証したもので、全8章から構成されている。

第1章は「序論」であり、近年無線技術や小型通信端末技術等の発展により、無線ノードのみから構成されるアドホックネットワークが、特にユビキタス社会の到来に伴って極めて重要になってきたことを述べ、その実現に向けては、安定したマルチメディア通信のために特に所要伝送帯域を満たすことの重要性を指摘し、本論文の研究の意義を明らかにしている。

第2章は「伝送帯域の導出」と題し、本論文で扱うアドホックネットワークのモデル化を行い、そのモデルを前提として、任意のルートの伝送帯域を計算するための公式を導出している。この公式の特徴は、他のルートにおけるトラヒックの存在を考慮し、それらとの電波干渉を考慮した目的ルートの伝送帯域が導出可能な点にある。

第3章は「タイムスロット割当問題の定式化」と題し、時分割多重方式をベースとするアドホックネットワークを具体的に説明した後、そのようなアドホックネットワークの中で与えられたルートにおいて最大伝送帯域を実現するタイムスロット割当を定式化した結果を論じている。この定式化結果は、一つの混合整数計画問題であり、時分割多重度やルート内ホップ数が多くなると問題規模が大きくなってしまい、実用性のある時間内で最大伝送帯域を計算することが不可能であることを示し、近似解法が現実には必要であることを述べている。

第4章は「タイムスロット割当法」と題し、第3章で必要性を述べたタイムスロット割当問題の近似解法 SAGO を提案している。SAGO の特徴は、与えられたルートにおいて空きスロットが最も少ないボトルネックのリンクからタイムスロットの割当を開始し、近傍リンクでの使用度合いが高いタイムスロットから優先的に順次割り当てることにあり、その結果使用タイムスロットをできる限り詰めていくことが可能になるため、結果としてほぼ最大帯域のタイムスロットを比較的短時間で割り当てられることにある。そして、シミュレーションによって、この特徴を定量的に論じている。

第5章は「タイムスロット割当の CDMA/TDMA への応用」と題し、第4章で論じた近似最適タイムスロット割当法 SAGO を、TDMA だけでなく他の多重方式に基づくアドホックネットワークに応用するための手法について論じている。具体的には、他の多重方式として CDMA/TDMA をとりあげ、SAGO の拡張によって CDMA/TDMA でも SAGO が有効であることをシミュレーションによって明らかにしている。

第6章は「無線リンクの方向性を考慮したタイムスロット割当」と題し、第四章と同一の目的を果たすため、各リンクにおけるタイムスロットの電波伝送方向を考慮し、干渉が生じない範囲で、可能な限り多くのタイムスロットを割り当てる方法 SAGO-D を提案している。そして、その新しい提案法によって、伝送帯域を確実に増大できることを、シミュレーションによって定量的に論じている。

第7章は「最大伝送帯域のためのルーティング」と題し、最大伝送帯域を持つルートを選定する手法を論じている。具体的には、各ルートの伝送帯域の上限値を計算してその上限値が最も大きいルートを選ぶこととし、もしそのようなルートが複数ある場合は、それらに SAGO-D を適用して実際に伝送帯域を導出し、その中から最も大きな伝送帯域を持つルートを最終的に選択する。この手法によって、ルート選択に要する処理時間が大幅に短縮できることをシミュレーションによって明らかにしている。

第8章は「結論と将来課題」であり、本論文の研究成果と今後の展開をとりまとめている。

以上を要するに、本論文は、時分割多重方式に基づくアドホックネットワークにおいて、所要伝送帯域を実現するための基礎技術として、最大伝送帯域を持つと考えられるルートを高速に選定する方法を開拓するとともに、そのルートにおいて最大伝送帯域を実現するための近似タイムスロット最適割当法を考案して技術確立したものであり、情報学の基盤に貢献するところが少なくない。

したがって、博士（科学）の学位を授与できると認める。