



Title	Efficient Methods for Signaling Process and Information Management in Mobile Networks
Author(s)	伊藤, 学
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/59645
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

論文内容の要旨

氏名 (伊藤 学)	
論文題名	Efficient Methods for Signaling Process and Information Management in Mobile Networks (移動体網における制御処理・情報管理の効率化技術に関する研究)
論文内容の要旨	
<p>将来、移動体網に求められる要件はますます多様化し、また各要件は厳しいものとなる。電話とSMSサービスが主流だった時代では、広域なエリア性が重要であったが、将来では、超高速通信、低遅延、高信頼性、低接続コスト等が重要な要件となる。しかしながら、既存の移動体網では、CAPEX/OPEXの増加を抑制しつつ、すべての要件を実現することは困難となる。この理由は、既存の移動体網は、サービス及び端末の同質性を前提に、システム集約によるCAPEX/OPEX抑制効果を楽しむために拠点集約型で構築されているためである。今後の厳しい要件に対応していくためには、サービスや端末に特化した移動体網構成やシグナリング制御処理・情報管理が必要となる。</p> <p>様々な要件を満たしつつ、CAPEX/OPEXを抑制するためには、仮想化技術により、サービスに特化した複数移動体網の構築が有効であるとして着目されている。具体的には、「端末群を意識したシグナリング制御」「間欠通信を前提とした情報管理」「地理的距離を考慮した機能配置」等、サービスに特化した専用ネットワークを用意し、これら専用ネットワークを同一の物理ネットワーク上に論理的に構成する。ここで、論理的に構成された専用ネットワークを仮想ネットワークと呼ぶ。このようなサービス特化型仮想移動体網を提供するためには、サービスに特化した仮想ネットワークを使い分ける仕組みが必要となる。</p> <p>そこで本研究では、仮想ネットワークの使い分けを実現する技術に着目する。具体的には、端末が収容される仮想ネットワークをサービスによって変更できるように、本来であれば機能に固定的に保持されている状態情報を移動させる技術を検討する。さらに、信号処理データとユーザデータをサービスに応じて適切な機能群へと経路制御するゲートウェイ機能を検討し、その性能確保及び地理的に分散配備されることになるゲートウェイ機能の課題解決に取り組む。課題は、複数のゲートウェイ機能間において、膨大になることが予想される経路制御情報（経路制御ルール）を必要に応じて即座に共有できることである。</p> <p>また、サービスに特化した制御・管理の例として、制御処理負荷の削減、又は管理情報数の削減を可能とする方式を提案する。サービス特化型仮想移動体網による効果としては、網全体の制御処理負荷を評価し、既存の移動体網に対する優位性を示す。</p>	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (伊 藤 学)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	村田 正幸
	副 査	教授	渡辺 尚
	副 査	教授	長谷川 亨
	副 査	教授	東野 輝夫
	副 査	教授	松岡 茂登
論文審査の結果の要旨			
<p>移動体網による通信サービスは、生活に欠かせないライフラインの一つとなっている。将来、より社会に浸透することが期待されており、多様なサービス及び端末の要件に対応する必要がある。しかし、既存の移動体網は、サービス及び端末の同質性を前提に、システム集約によるCAPEX/OPEX抑制効果を楽しむために拠点集約型で構築されていることから、多様な要件への対応とCAPEX/OPEXの抑制を同時に実現することは困難となる。</p> <p>そのため、サービスに特化した複数移動体網を、仮想化技術を用いて構築することが有効であるとして着目されている。具体的には、「端末群を意識したシグナリング制御」、「間欠通信を前提とした情報管理」、「地理的距離を考慮した機能配置」等、サービスに特化した専用ネットワークを用意し、これら専用ネットワークを同一の物理ネットワーク上に論理的に構成する。ここで、論理的に構成された専用ネットワークを仮想ネットワークと呼ぶ。このようにサービスに特化した仮想移動体網を構築することで、物理リソース共用により設備投資を抑制して各要件へ対応することができる。また、物理ネットワーク構成のシンプル化と構築時間の短縮も見込めるため、新たな要件やサービス需要変化にも対応し易くなる。</p> <p>しかし、現状では、サービスに特化した仮想ネットワークを複数構築したとしても、それら仮想ネットワークをサービスに応じて使い分けることはできない問題がある。端末が通信サービスを利用する際には、移動体網へ登録を行う必要があるが、この登録過程において、移動体網を構成する各機能に端末のステート情報（位置情報、IPアドレス、通信経路ID等）が保持される。端末が通信する際には、ステート情報が保持されている機能を介してシグナリング及びユーザデータが交換される。ステート情報は、固定的に機能に保持されることから、端末がサービスに応じて異なる機能を利用することはできない。そこでサービスに特化した仮想移動体網を提供するためには、サービスに応じて仮想ネットワークを使い分ける仕組みが必要となる。</p> <p>本論文の研究成果としては、まず、端末が利用すべき仮想ネットワークをサービスによって変更できるように、本来であれば機能に固定的に保持されているステート情報を機能間で移動させることを、フロースイッチによる制御の導入により標準規定の制御を逸脱することなく実現している点にある。そして、ステート情報が保持されている機能群へ適切に対処して、シグナリング及びユーザデータを経路制御するゲートウェイ機能の実用に向けた課題解決に取り組んでいる。具体的には、地理的に分散配備されるゲートウェイ機能間で必要となる、経路制御情報の共有に係るスケーラビリティの向上を、SDNの特徴（必要な時にコントローラへ問い合わせることでリアクティブな情報取得を可能とする）とキャッシュの特徴（共有可能な情報を網上に分散キャッシュし、情報保持量の拡大と高速な情報検索を可能にする）を組み合わせることで実現している。また、サービスに特化した制御・管理の例として、「端末群を意識したシグナリング制御」、「間欠通信を前提とした情報管理」に取り組み、特に情報管理では、移動体網が割り当てるIDを複数端末が時間分割で利用可能とする制御を実現することで大幅な情報管理コストの削減が達成できている。</p> <p>以上のように本論文は、多様な要件への対応とCAPEX/OPEXの抑制を同時に達成する移動体網の実現に向け、サービスに特化した制御・管理を可能とする基盤技術に関して有用な研究成果をあげている。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。</p>			