

動的ネットワークにおける無線 LAN 環境の構築

4G-06

長田 俊明[†] 加藤 貴司[†] 菅沼 拓夫[†] 木下 哲男^{††} 白鳥 則郎[†][†] 東北大学電気通信研究所/情報科学研究科^{††} 東北大学情報シナジーセンター/電気通信研究所

1 はじめに

基地局などを介さずに無線端末でのみ構成されるネットワークはアドホックネットワークと呼ばれ、モバイル環境下において、複数端末間での直接の情報交換・共有が求められる状況で、必要に応じて一時的に構築される。アドホックネットワークに関しては、IETF 内で MANET というワーキンググループが検討を行っており、DSR や AODV, DSDV といったさまざまなルーティングプロトコルが提案されている [1]。しかし、これらはネットワーク内のリンク状態に基づく論理的なネットワーク状態を制御することが目的で、利用者の状況を反映させた通信を行うことを考慮したネットワークの構築手段を提供していない。端末の移動や障害物などによるネットワークの状況に変化に対応することに加えて、利用者の要求や状況に基づいてネットワークを動的に構築することにより、フレキシブルなアドホックネットワークを構成することが期待できる。

そこで本発表では、これまで提案してきた動的ネットワークにおけるやわらかいネットワーク層 (FN 層) を利用して、エージェントの組織構成によって無線 LAN の利用者指向のアドホックネットワークを動的に構成する手法について述べる。

2 動的ネットワークにおける論理ネットワーク層の制御

これまで、ユーザー、アプリケーション、プラットフォーム、およびネットワーク情報に基づくさまざまな変化をアプリケーションレベルで動的に対処するために、やわらかいネットワーク層 (FN 層) の概念に基づいた動的ネットワークアーキテクチャの構成を提案してきた [2]。FN 層は、階層化されたネットワーク制御モジュールの中で、アプリケーション層 (AP 層)

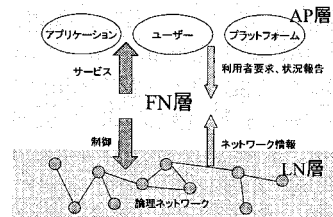


図 1: 動的ネットワークにおける LN 層の制御

と論理ネットワーク層 (LN 層) の間に組み込まれ、上位層と下位層の監視、および管理を行う機能によりアプリケーションレベルでのネットワークの動的な制御を行う (図 1)。

これまでに、FN 層を利用した有線ネットワークにおける利用者指向の経路選択や経路多重化についての研究を行ってきた [3]。

3 アドホックネットワークに対する FN 層の機能定義

本研究では、FN 層の概念を無線 LAN を用いたアドホックネットワークに適用するために FN 層の機能を再定義する (図 2)。ここで、FN 層で定義される各機能について説明する。

利用者情報監視機能は AP 層の状況を監視する機能である。アプリケーションについては、要求する QoS 情報を、ユーザの状況については、スケジュール、動作履歴 (ネットワーク生成, 参加, 移動, 消滅等の履歴), 要求 (ネットワーク参加形態, ネットワークに対する重要度, ネットワーク制御に使用するリソースに対するユーザーの許容量等) を、およびプラットフォームについては端末のバッテリー残量やメモリ使用量等を、それぞれ監視する。

アドホックネットワーク情報監視機能は、LN 層内のアドホックネットワークノードを監視する機能で、NIC すなわち無線 LAN デバイスの状態 (チャンネル, リンク間の電波強度, ビットレート等), ルーティングテーブル等を監視する。

上述の 2 つの機能で獲得される情報に基づいてアドホックネットワーク構成決定機能は、最適なネットワー

Construction of Wireless LAN Environment on Dynamic Networking

Toshiaki Osada[†], Takashi Kato[†], Takuo Suganuma[†], Tetsuo Kinoshita^{††}, Norio Shiratori[†][†]Research Institute of Electrical Communication / Graduate School of Information Science, Tohoku University^{††}Information Synergy Center / Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

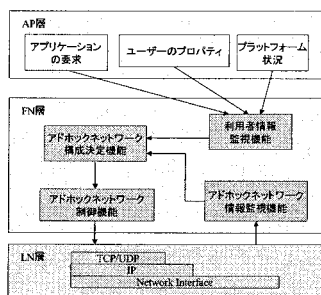


図 2: FN 層におけるアドホックネットワークのための機能定義

ク構成を決定し、アドホックネットワーク制御機能が実際にネットワークの接続状態の制御を行う。

本機能により生じる利点は以下の通りである。

(1) AP 層からの情報を積極的に利用することで、LN 層内の情報だけで行うよりもより柔軟な LN 層構成が行える可能性がある。

(2) アプリケーションレベルで LN 層を制御するため、トランスポート層以下の特別な機能を必要としない。

4 エージェント組織の構成

前章で定義した機能を実現するためのエージェント構成を(図 3)に示す。利用者情報監視機能に対応するエージェントとしてユーザ監視 Ag, アプリケーション監視 Ag およびプラットフォーム監視 Ag を定義する。アドホックネットワーク制御機能と同情報監視機能を併せ持つエージェントとして、ネットワーク (NW) 制御 Ag を定義する。また、アドホックネットワーク構成決定機能は、NW 制御 Ag とマネージャ Ag の協調により実現する。

上記のエージェント群は、契約ネットプロトコルに基づいたマルチエージェントの協調動作により組織を構成し、それがアドホックネットワークの構成に反映される。

サービス要求が利用者から発行されると、それを満たす組織を構成するためのマネージャ Ag が生成される。各監視エージェントより状態に関する情報を受け取ると、各アドホックノードに対応付けられた NW 制御エージェントにタスクアナウンス (TA) (マルチキャスト) を行う。NW 制御エージェントは提示されたタスクを自分の AP 層および LN 層の情報に基づいて入札 (BID) するかを判断を行う。マネージャ Ag は入札を行ったエージェントの中から必要なものを選択して、落札 (AWARD) するエージェントを決定し、組織を構成する。

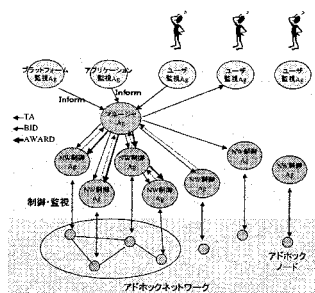


図 3: エージェントの組織構成図

5 例

例えば、ネットワーク内の物理的トポロジが変化しない場合でも、ネットワークいくつかのノード同士のみでファイルの共有を行いたいという要求があるとすれば、マネージャ Ag が無線チャンネルの切り換えと中継ノードの参加呼びかけをアナウンスし、送受信のためのノード群と中継ノード群から成る、一時的なサブネットワークを構成することが可能である。

また、ユーザーのスケジュール情報、もしくは以前の動作履歴により、あるノードのネットワークへの参加や、消滅が予め予測できる場合がある。その場合、参加・消滅を前提にした組織構成を予め行っておくことが可能となり、組織再構成のためのコストを軽減できる。

6 まとめ

本研究では、動的ネットワークにおけるやわらかいネットワーク層を利用した、無線 LAN のユーザ指向のアドホックネットワークを動的に構成する手法を提案した。今後、本モデルに基づくエージェントの実装および実験を行う予定である。

参考文献

- [1] Internet Engineering Task Force: (<http://www.ietf.org>)
- [2] Takuo Suganuma, Tetsuo Kinoshita and Norio Shiratori, "Flexible Network Layer in Dynamic Networking Architecture", Proc. of International Workshop on Flexible Network and Cooperative Distributed Agent (FNCDA2000), 2000.
- [3] 今野将, 北形元, 原英樹, 菅沼拓夫, 菅原研次, 木下哲男, "エージェントによるアプリケーション間コネクションの動的構成手法", 情報処理学会論文誌, 2002.2. 掲載予定.