

自己組織アルゴリズムによる無線LANの構成*

4 N-4

荒井 要 東山 典弘 泉本 貴広 重野 寛 横山 光雄 松下 温[†]慶應義塾大学^{*}

1 はじめに

近年になって、伝送媒体の一部に無線を使用する無線LANが注目を浴びておらず、IEEE802.11WGの設置など、その標準化に向けての取り組みが活発化している。

将来的に、端末の移動性、携帯性の重要度が増していくのは勿論のこと、パーソナル性も考慮しなければならない。この場合でも無線端末間通信は、できる限りダイレクトなデータ転送が望まれるであろう。

そこで、無線端末は基地局のゾーンに収容されて通信を行うという方式を排除して、無線端末同士が円滑に通信できるようなシステムを考案したいと考えた。

2 システムの概略

自律的で、ネットワーク構成には積極的な無線端末を定義する。分散無線ネットワークを考えた場合その経路制御が問題となるが、この場合当然に完全分散が望ましい。しかし各ノードが無秩序に相手先を探し始めたら、ネットワークの無理な輻輳が考えられる。そこで各ノードは完全分散し、ネットワーク負荷を抑え各ノードの通信を支援していく方法を考える。

基本的なネットワークの構成を図1に示した。丸で描かれているのが無線ノードで、いくつかのノードが集まってグループを作っている。各グループにはグループサーバー(GS; Group Server)と呼ばれるノードが一

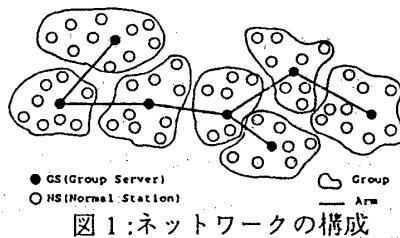


図1:ネットワークの構成

*Wireless LAN formation with an algorithm based on a self-organization method

+K.Arai,N.Higashiyama,T.Izumoto,H.Shigeno,T.Yokoyama
Y.Matsushita

#Keio University

つずつあり、これらのGSが特別なリンク(腕と呼ぶ; Arm)で結ばれて一つの基幹ネットワークを形成している。GS以外の無線ノードをノーマルステーション(NS; Normal Station)と呼ぶことにする。

各無線ノードは、自分が聴こえる範囲にいる他ノードとの通信はGSの存在やネットワークの形状に関わらず直接の通信ができるものとする。直接通信できないノードに関しては、GSから基幹ネットワークを通して経路制御される。

また、すべてのノードがGSにもNSにもなり得る。すなわち、各ノードは常に移動しているとしており、従ってネットワークの形状は動的に変化するので、その変化に応じて各ノードはGSになったり、NSになったりする。更に、ノードの移動によってネットワークの形状は動的に変化するので、GSの移動や故障などにより、時には腕が切断されていくつかのサブネットに分割されることも有り得る。

基本的に、各ノードは自分の通信半径内に存在する端末のみ把握していれば、あとは直接あるいはGSを通して通信が行われるので、経路制御のためのルーティング表や特別なヘッダーを必要としない。このような意味において、ここで提案するネットワークは、分散的に自律したノードによる自己組織ネットワークといえる。

2.1 ノード収容作業

各ノードが起動したとき、それがどの様にネットワークに収容されているかを述べる。収容の方式には、三種類が考えられる。

ノードは起動したら、自分の周囲にGSが存在するか調べる。GSが存在するならば、そのノードはそのGSに収容され、NSとなる。この時、複数のGSがいることが判明したら、各ノードがその内の一つを選択し、収容される。(図2)

GSを選ぶ基準としては、ランダムに選択する方法の他に、一番受信強度の強いものすなわち最も近くに

いると考えられるGSを選択する方法もある。

自分の周囲にGSがない場合、まず自分の通信範囲内にすでに他のGSに収容されているNSを探し、このNSにGSとなってもらい、そこに収容される。(図3)

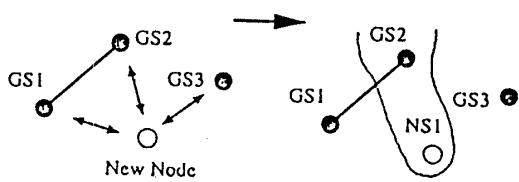


図2：ノードの収容作業1

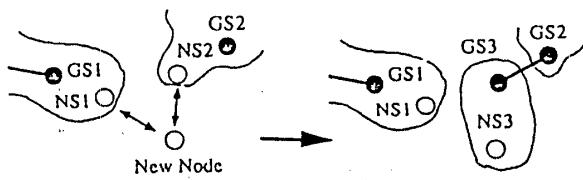


図3：ノードの収容作業2

上の二通りに当てはまらない場合、すなわち通信半径内に他のノードが存在しない場合は、自分自身がGSとなる。(図4)

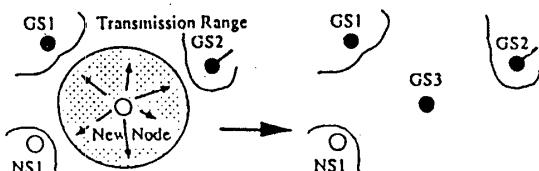


図4：ノードの収容作業3

2.2 サブネットの管理

全端末に対して経路の確保をするために、各端末は常に自分の状態と周囲の状態を随時チェックし、必要に応じてサブネット同士を接続したり、自分の状態を変化させたりする。以下に、その方法を記す。サブネット接続には、四種類が考えられる。

GSが異なるサブネットに属するGSを認識したら、両者を腕で接続し、サブネット番号を一緒にする。

図5には、サブネット1のGS1がサブネット2のGS2を見つけて、お互いを腕でリンクする様子を示した。

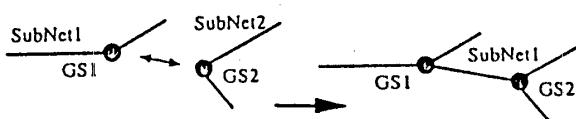


図5：サブネットの接続1

GSが異なるサブネットに属するNSを認識した時は、そのNSをGSにして腕を付加し、2つのサブネットを接続する。逆に、NSが異なるサブネットに属するGSを認識したら、自分がGSとなり、サブネット接続を行う。(図6)

また、NSが他のサブネットに属するNSを認識したら、両者がGSになりお互いに接続する。(図7)

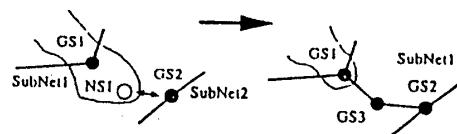


図6：サブネットの接続2

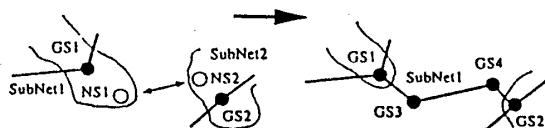


図7：サブネットの接続3

3 無線LANへの適用

我々が提案しているネットワークを無線LANに適用するにあたって、基地局(BS)にGSの機能を持たせることで容易に統合できる。すなわち、セル内にいる無線端末がGSとなることによりセル外にいる無線端末のサポートを行うことが可能となる。また、セル外に存在する無線端末同士も基地局の介在無しに自由な通信が実現される。

4 おわりに

参考文献

- [1] Ken Biba, 'A Modest Proposal for a Synchronous, Data Intensive, Wireless Local Area Network'
Doc : IEEE802.11,91-25, March,1991
- [2] 電波システム開発センター構内データ伝送システム開発部会,'構内データ伝送システム研究開発報告書',RCR TR-8,1986
- [3] K.Arai,H.shigeno,T.Yokoyama,Y.Matsushita,'A Hybrid Indoor Data Network with Radio and Wire - Performance Evaluation in a Rayleigh Channel', IEEE IPCCC92,pp255-259,April,1992