

赤外線通信プロトコルを用いたアドホックネットワーク構築の一検討

2ZC-06

大西 拓†

若原 俊彦‡

松本 充司‡

† 早稲田大学大学院理工学研究科

‡ 早稲田大学国際情報通信センター

1 はじめに

携帯可能な高性能機器の普及と共に、移動先で一時的なネットワーク(Ad-hoc Network)を構築したいという要求が高まりつつある[1]。なかでも、企業ではペーパーレス会議が、大学等ではノート PC を使用した電子講義が普及しつつあり、携帯機器を用いたネットワーク構築は益々進むものと考えられる。一方、現在ほとんどの携帯機器には IrDA(Infrared Data Association)の赤外線通信デバイスが標準装備されているという状況から、普及度・コストなどを考慮すると IrDA プロトコルを利用してアドホックネットワークを構築することは魅力的である。

本稿では、赤外線通信機能を搭載した複数の機器でアドホックネットワーク構築を可能とする赤外線通信中継器を提案する。提案する中継器は、複数の携帯機器との間で従来 IrDA が規定している 1 対 1 の通信路を形成し、内部において一つの通信路より受信したデータを他に接続している複数の通信路へとマルチキャスト転送するものとする。

2 提案手法の構成と特徴

2.1 想定モデル

本検討で想定するモデルは、大学等で行われる電子講義とする。その規模は、参加者 50 人ぐらいまでの中規模なものとし、アドホックネットワークに自由に参加・退出することができるものとする。

2.2 アーキテクチャ

図 1 に提案手法を用いたアドホックネットワーク構成例を示す。中継器を介在させることで、それぞれの各機器は物理的には中継器と 1 対 1 の通信路を

形成するに過ぎないが、論理的には中継器を介した複数の機器との通信路を形成することが可能となる。中継器は、IrDA 通信プロトコルの上位層に位置するマルチキャスト通信対応のアプリケーションに対してマルチポイント通信路を提供し、また、従来の 1 対 1 型通信を基本としたアプリケーションに対しては、中継器を介した end-to-end の機器間での通信を可能とする。

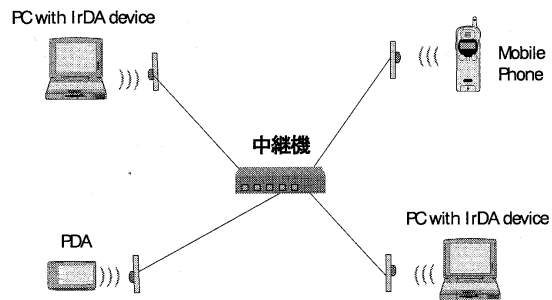


図 1: 中継器を用いた構成例

2.3 中継器の構成

提案する中継器は、各携帯機器と個別に接続を設定するため、複数の IrDA 物理層[2]とそれぞれに対応した IrDA 通信プロトコル層、および上位層より構成されるものとする。上位層は以下に示す二つの機能が要求される。

- 参加者管理機能

参加者管理モジュールは、通常の IrDA コネクション確立時に用いる、XID パケット内の送信元デバイスアドレスと IrLAP のコネクションアドレスフィールドを組み合わせた「参加者管理テーブル」を作成する。本提案手法ではこのデバイスアドレスを、各機器の特定に用いる。このテーブルは、中継器自身がパケットの中継を行う際に用いられるだけでなく、ダイナミックに変化するネットワーク参

加者情報として各機器に配布する。テーブル配布のタイミングは、ネットワークのトラフィック増加を防ぐために、アドホックネットワークの構成に変化が生じた時のみとする。

● 中継機能

中継器内の中継層は、図 2 に示すマルチポイント PDU の各フィールド内の値と上述した参加者管理テーブルを参照することによりパケットの中継を行う。(単位:byte)

destination address(4)	source address(4)	type(2)
user data(可変)		

図 2: Multipoint PDU のフィールドフォーマット

3 シミュレーションによる評価

提案手法の実現可能性を確かめるために、コンピュータシミュレーションを行った。

3.1 シミュレーションモデル

シミュレーションの諸元を表 1 に示す。評価指標として、各参加者が単位時間あたりに発生するパケット数と平均遅延時間、中継器のバッファ使用量を用いる。

表 1: シミュレーションモデル

中継器数	1
ネットワーク参加者数	10、30、50
Baud Rate	4[Mbps]
Max Turn Around Time	500[ms]
Min Turn Around Time	1[ms]
Window Size	6
Data Size	2048[byte]
中継器の Forwarding Rate	2000[pps]

3.2 シミュレーション結果

結果を図 3、図 4 に示す。これによると、ネットワーク参加者数が 50 の時、各ノードが毎秒 90 個程度のパケットを発生させるとネットワークが発散してしまうことがわかった。パケット 1 個が A4 サイズに書かれたテキストデータなら 1 枚分の情報量にあたることを考えると、本提案が想定している電子講義などには十分有効であると考えられる。また、中継器に必要なバッファサイズも高々数百キロバイトと

さほど大きなものではなく、近年 PC 等で使用されているメモリを用いてモバイル環境に適した中継器を構築できることがわかった。

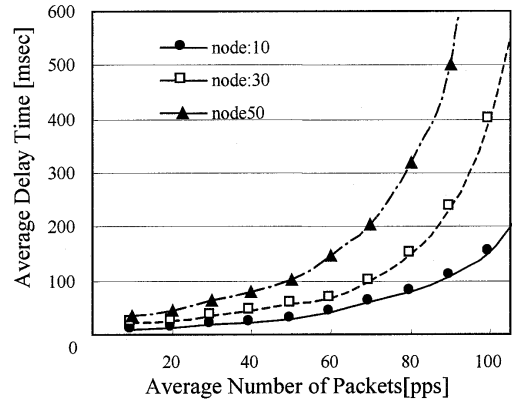


図 3: 平均パケット発生率 - 平均遅延特性

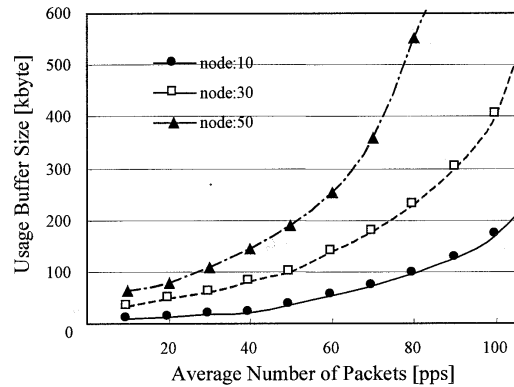


図 4: 平均パケット発生率 - バッファ使用量特性

4 まとめ

本稿では赤外線通信プロトコルを用いたアドホックネットワーク構築手法について検討をし、簡単なモデルを用いてその特性を評価した。その結果、大学等で行われる電子講義において本手法は有効であることが確認できた。今後はより現実的なトラフィックモデルを用いた本手法の評価を行うとともに、本手法を実装したプロトタイプにより特性を評価していく予定である。

参考文献

[1] 多鹿陽介他、“マルチキャスト通信を可能にする赤外線中継器”、信学技報 IN97-N
 [2] Infrared Data Association: “Serial Infrared (SIR) Physical Layer Link Specification Ver1.1”、(1995)