

Title	有線ネットワークによるすれ違い通信の性能改善の研究
Author(s)	八木, 辰弥
Citation	
Issue Date	2015-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/12658
Rights	
Description	Supervisor:篠田陽一, 情報科学研究科, 修士

有線ネットワークによるすれ違い通信の性能改善の研究

八木 辰弥 (1310071)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2015年3月

キーワード: すれ違い通信, オーバーレイネットワーク, Pull 型通信.

無線通信技術がモバイルノード(以下、ノードと呼ぶ)に実装された事により、特別なインフラを必要とせずノード間が直接情報を交換する「すれ違い通信」が注目されている。すれ違い通信は、ヒューマンモビリティを活用する事で通信が成立する。また、通信の確立時のみノード間の通信経路を形成するため、通信リソース消費は非常に省電力である。このため、災害時のような通信リソースが制限されるような環境においても、活用できる事が期待されている。

すれ違い通信が成立するためには、ヒューマンモビリティ、特定の空間内に存在するノードの密度などが関係する。そのため、通信を行いたいノード間の距離が離れている時には通信自体が成立しない場合がある。また、ノードが密集しやすい地域・場所などにより、ノード密度に差異が存在する。これは、ヒトの居住する地域によってすれ違い通信の発生頻度が極端に変動する事を意味する。すれ違い通信を利用するユーザは、自身が要求する情報と合致する他ユーザとすれ違い通信を行いたいと望んでいる。すれ違い通信を実際に導入しているノードを利用するユーザの要求からこのような事が述べられる。

本研究では、このようなヒトの居住する地域・場所に依存する事なくすれ違い通信がおこなわれるようにするために、すれ違い通信の通信範囲を広域化させる手法として Pocket Warped Network(PWN)を提案する。PWNでは、すれ違い通信に対応するノード以外にトンネル・ポイントという機構を設置する。

トンネル・ポイントは、配置された位置の近辺に存在するノードの発見、トンネル・ポイント間でのトンネルの作成、ノードの送信する無線フレームのトンネルを通したリレー機能を持つ。これにより、すれ違い通信が困難であるような場所に存在するノードに対しては、トンネル・ポイントが提供するトンネルを介してすれ違い通信を行えるようにする。

PWNはKurage,Ikagent,Takoから構成される。Kurageは、トンネル・ポイントがトンネルを作成するにあたり他のトンネル・ポイントの存在を知るための仕組みである。Kurageは既存のネットワーク上に仮想的な通信経路を形成するオーバーレイネットワークを提供する。次にIkagentはトンネル・ポイントとして動作する。Ikagentはトンネルの作成、トンネルの作成先として他のIkagentの選択、Takoの情報を収集する機能を持つ。これらの

機能を持つ Ikagent の実装を行った。最後に、Tako はノードとして動作する。PWN の実現のために、Tako は特別な機能の追加・変更を行わない。

トンネル・ポイントが存在しない環境と存在する環境をシミュレーションし、すれ違い通信が発生する確率がどの程度向上するか実験を行った。その結果、トンネル・ポイントの台数が増加していくにつれノードが密集する場所が一つの場合においては指数関数的に、ノードの密集が複数に分散されている場合は、クラスタがオーバーラップしている時は指数関数的に、そうでない時は対数関数的にすれ違い通信を行える確率が向上する事が分かった。

PWN では、Ikagent がトンネルを作成するにあたり、自身の配下に存在する Tako の情報を利用する。この情報と合致する Tako が存在する他の Ikagent とトンネルを自動的に作成する手法としてトンネル・ポイント選択アルゴリズムを提案する。そのため、Tako は近辺に存在する Ikagent へ自身の情報を送信する。トンネル・ポイント選択アルゴリズムを導入する事により、単純にすれ違い通信の発生頻度が向上するだけでなく、単位時間におけるすれ違い通信による情報交換の品質向上が期待できる。

Ikagent 選択アルゴリズムとして Random_App, Exact_Match, Common_App を考案した。これら三つのアルゴリズムでは Tako が保持するアプリケーション情報を利用する。Random_App は Tako が保持するアプリケーションの中からランダムに一つだけを取得する。そして、他の Ikagent の配下に存在する Tako が同じアプリケーションを保持しているかを調べる。Exact_Match は Tako が保持するアプリケーション全てと一致する Tako が他に存在するかを調べる。Common_App は、Ikagent の配下に存在する全ての Tako のアプリケーション情報を調べ、アプリケーションの集合を作成する。Random_App, Exact_Match は同じアプリケーションを保持する Tako 情報からトンネル作成先としての Ikagent を決定する。Common_App は、作成したアプリケーションの集合と共通する数が多い Ikagent をトンネル作成先として決定する。

各アルゴリズムが正しく動作するかを確認するために、Kurage, Ikagent, Tako を構築した実験環境の下でそれぞれを実行した。その結果、全てのアルゴリズムに対して、決められた取得方法に基づいた結果を返す Tako, Ikagent の情報だけを取得できた事を確認した。これにより、PWN が正しく実現できたと言える。

本研究の成果により、通信自体が困難であった場所に存在するノードともすれ違い通信が行う事が可能となる。また、従来のすれ違い通信では困難であったユーザの要求から通信相手を決定する事が可能となる。これにより、ユーザに対してより有意義なすれ違い通信を提供できる。