

Mobile IPv6 アーキテクチャにもとづく IPv6 グローバルエニーキャストの実現

橋本 雅和 <msk-hasi@ist.osaka-u.ac.jp>
 大阪大学 大学院情報科学研究科
 情報ネットワーク学専攻 マルチメディアネットワーク講座

発表内容

- エニーキャストとは
 - 概要
 - 問題点
- 研究の目的
- グローバルエニーキャストルーティングアーキテクチャの提案
 - Mobile IPv6 とグローバルエニーキャストの比較
 - 提案するアーキテクチャのメカニズム
- まとめと今後の課題

エニーキャストとは

- IPv6 の通信形態の一つ

| | アドレスの割当対象 | 通信対象ノード数 | 通信するノード数 | アドレス空間 |
|---------|-----------|----------|----------|-------------|
| ユニキャスト | 1つのノード | 1つ | 1対1 | ユニキャストアドレス |
| マルチキャスト | ノードのグループ | 多数 | 1対多数 | マルチキャストアドレス |
| エニーキャスト | サービス | 多数 | 1対1 | ユニキャストアドレス |

エニーキャストの概念

- 特定のアドレスで最適なサーバと通信
 - 身近な例: 最寄の警察に通じる110番

AA: エニーキャストアドレス (Anycast Address)
 AI: エニーキャストパケットを送信するノード (Anycast Initiator)
 AR: エニーキャストパケットを受信できるノード (Anycast Responder)

エニーキャストの分類

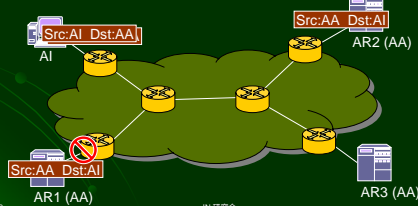
- 層で分類
 - IP 層エニーキャスト: 既存のプログラムを変更せずに新たな機能を追加
 - アプリケーション層エニーキャスト: プログラムを変更または新たに作成
- 範囲で分類
 - サブネットエニーキャスト
 - 宛先サブネット内でのみ AR を選択
 - サブネットという範囲内での最適さのみ実現
 - グローバルエニーキャスト
 - 広くインターネット上から AR を選択
 - 広い範囲での最適さを実現

グローバルエニーキャストの問題点 (1/2)

- 経路制御を大きく変更しなければならない
 - 既存のルーティング手法では実現できない

グローバルユニキャストの問題点 (2/2)

- 送信元アドレスにユニキャストアドレスを用いることができない
 - TCP などのセッションを維持できない



2005/3/3

IN 研究会

7

研究の目的

- 様々な用途が期待される IPv6 グローバルユニキャストを実現する
 - 既存の経路制御に加える変更は最小限にする
 - セッションを維持した通信を実現する
 - すなわち送信元アドレスにユニキャストアドレスを用いることができないという制約を解決する

2005/3/3

IN 研究会

8

グローバルユニキャストルーティングプロトコルの実装方法

- 何にプロトコルを実装するか?
 - ルータに実装
 - インターネット上の各ルータにプロトコルを実装
実装が困難
 - 例: マルチキャスト
 - エンドノードに実装
 - エンドノードのみにプロトコルを実装
実装が容易
 - 例: Mobile IPv6 (MIPv6)

2005/3/3

IN 研究会

9

エンドノードでの実装

- 数台のノードに機能を追加するだけでよい
 - 実装が比較的容易
- 多くのルーティングメカニズムはルータに実装されているが...
 - MIPv6 はエンドノードで実装されている



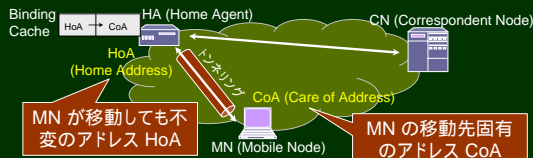
グローバルユニキャストは MIPv6 と非常に類似している

2005/3/3

IN 研究会

10

MIPv6 の基本的なメカニズム



- HoA と CoA のアドレス対応情報 Binding Cache を HA が管理
- MN と CN の通信を HA がトンネリングにより中継
- MN が移動してもセッションを維持した通信を実現

2005/3/3

IN 研究会

11

グローバルユニキャストと MIPv6 の比較

| | グローバルユニキャスト | MIPv6 |
|-----|---|-----------------------|
| 類似点 | 常に不変のアドレス AA で通信可能 | 常に不変のアドレス HoA で通信可能 |
| | AA と PUA の対応情報を管理 (PUA = Peer Unicast Address = AR の持つユニキャストアドレス) | HoA と CoA の対応情報を管理 |
| | 送信元アドレスに AA を使用できない | 送信元アドレスに HoA を使用できない |
| 相違点 | 一つの AA に対して複数のノードが対応 | 一つの HoA に対して一つのノードが対応 |

2005/3/3

IN 研究会

12

提案アーキテクチャ MGA の概要

Binding Cache: AA → PUA

共通に割り当てるエニーキャストアドレス AA

AR (Anycast Responder) の持つユニキャストアドレス PUA

- MIPv6-based IPv6 Global Anycast
- AA と PUA のアドレス対応情報を第三のノード HAR (Home Anycast Responder) が管理
- AI と AR の通信を HAR が中継

2005/3/3 IN 研究会 13

ベーシックモデル

- MIPv6 のメカニズムのみを用いて実現できるモデル
- HAR はひとつの AA に対してひとつの PUA しか保持できない

- 常に同じ AR にエニーキャストパケットが届く

2005/3/3 IN 研究会 14

カプセル解除

カプセル化

AI 宛てにパケット送信

AA 宛てにパケット送信

トンネリング転送

リバーストンネリング転送

AR (PUA1)

AR (PUA2)

2005/3/3 IN 研究会 15

テーブル固定

- HAR を経由して通信していると, HAR の持つアドレス対応情報 Binding Cache が書き換わるとセッションが切断される
- HAR を経由しない通信に切り替える
- これをテーブル固定と呼ぶ

2005/3/3 IN 研究会 16

Binding Cache: AA → PUA1

Binding Update (アドレス情報更新)

AR (PUA1)

AR (PUA2)

2005/3/3 IN 研究会 17

アドバンスドモデル

- ベーシックモデルではエニーキャストの機能全ては実現しきれない
- MIPv6 以外に特別なプロトコルを用いて実現するモデルを検討
- 例えば Binding Cache で複数ノードの情報を保持できるように改良

Anycast Binding Cache: AA → PUA1 X

Anycast Binding Update

Anycast Binding Cache: AA, PUA1 X, PUA2 Y

2005/3/3 IN 研究会 18

まとめと今後の課題



- まとめ
 - MIPv6 を参考に、グローバルエニーキャストを実現するメカニズム MGA を提案
 - 容易に実現が可能
 - セッションを維持
- 今後の課題
 - アドバンスドモデルの検討
 - MGA を実機に実装して検証