

本資料について

本資料は下記論文を基にして作成されたものです。文章の内容の正確さは保障できないため、正確な知識を求める方は原文を参照してください

著者 : 湧川 隆次 三屋 光史朗 植原 啓介
Thierry Ernst 村井 純

論文名 : Basic Network Mobility Support for Internet ITS

出展 : 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.12,
pp.2925~2935

発表日 : Dec.2003

Basic Network Mobility Support for Internet ITS

湧川 隆次 三屋 光史朗 植原 啓介
Thierry Ernst 村井 純

名城大学 理工学部 大石 泰大

はじめに

- 自動車台数の増加に伴いITSの研究が進められる

ITS (Intelligent Transport Systems)

コンピュータや通信技術を用いることで

(1)安全性 (2)利便性

(3)効率性 (4)快適性

の向上をはかる交通システムのこと

インターネットITS

インターネットプロトコルを利用して汎用的な通信環境やアプリケーション基盤を構築

はじめに

- インターネットITSを実現するためにはネットワークモビリティ技術が必要不可欠

ネットワークモビリティ Network Mobility

ホスト単体の移動を支援する技術であるMobile IPv6に対して、ネットワークの移動を支援する技術

なぜホストモビリティ技術(Mobile IPv6)ではなくネットワークモビリティ技術が必要なのか・・・

- すべてのノードに対してMobile IPv6を用いると、計算機資源およびネットワーク資源の浪費に繋がる
- 車内にはセンサノードのような簡易な通信スタックや限られた通信インターフェースしか持たないノードが存在し、このような複数のノードが集合体として移動するネットワーク環境においては、ある代表ノードが移動ネットワークに対して移動透過性を提供することが望ましい

ネットワークモビリティは現在NEMOワーキンググループで議論されていて、ネットワークモビリティの標準化技術としてMobile IPv6をベースにした手法を検討している。

- PSBU
(Prefix Scope Binding Update protocol)
- MRTP
(Mobile Router Tunneling Protocol)

- PSBU

(Prefix Scope Binding Update protocol)

- Mobile IPv6をベースにして最初に提案されたプロトコル
- MRはホストモビリティのためのMR自身のHoAとネットワークモビリティのためのホームネットワークプレフィックスを所持
- MRはBUとともにプレフィックスサブオプションをHAとCNに送信
- 受け取ったノードはHoAとホームネットワークプレフィックスのために二つのバインディングを作成
- MRがホームネットワークから離れている間は双方向トンネルでパケットを送信

- MRTP

(Mobile Router Tunneling Protocol)

- Mobile IPv6と上位互換性を持ったプロトコル
- MRがホームネットワークに戻った時はMRはルーティングプロトコルによって定められた経路情報を送信するとともに、双方向トンネルの使用を停止する。
- その後はルーティングテーブルによって通信が行われる。
- MRでルーティングプロトコルとMRTPを同時に使用することは大変困難でMRの移動によるネットワークの管理は難しくなる。

インターネットITSに要求される項目

- セッションの継続
- Nested Mobility Support
- 複数のインターフェースの使用
- スケーラビリティ
- 冗長性
- シームレスローミング
- Quality of Service

インターネットITSに要求される項目

- セッションの継続
 - IPアドレスの変化によるセッションの切断を回避する。
 - Mobile IPv6と同様にIPアドレスの変更をアプリケーションから隠すことで回避
- Nested Mobility Support
 - Nested Mobility
 - モバイルネットワーク内にMobile IPv6のプロトコルスタックを持つMNが接続された状況の事を指し、ホストモビリティとネットワークモビリティの両方が必要
- 複数のインターフェースの使用
 - 異なる特性(遅延・アクセス範囲・信頼度・プライバシーなど)を持つインターフェースを複数持つことで常に適切なインターフェースからインターネットにアクセスすることを可能にする。
- スケーラビリティ
 - 多種多様な乗り物に対して柔軟に対応できる拡張性が必要
 - HAですべてのパケットがカプセル化される点がボトルネックとなっていて、経路最適化でHAのオーバーヘッドを削減する必要がある。

インターネットITSに要求される項目

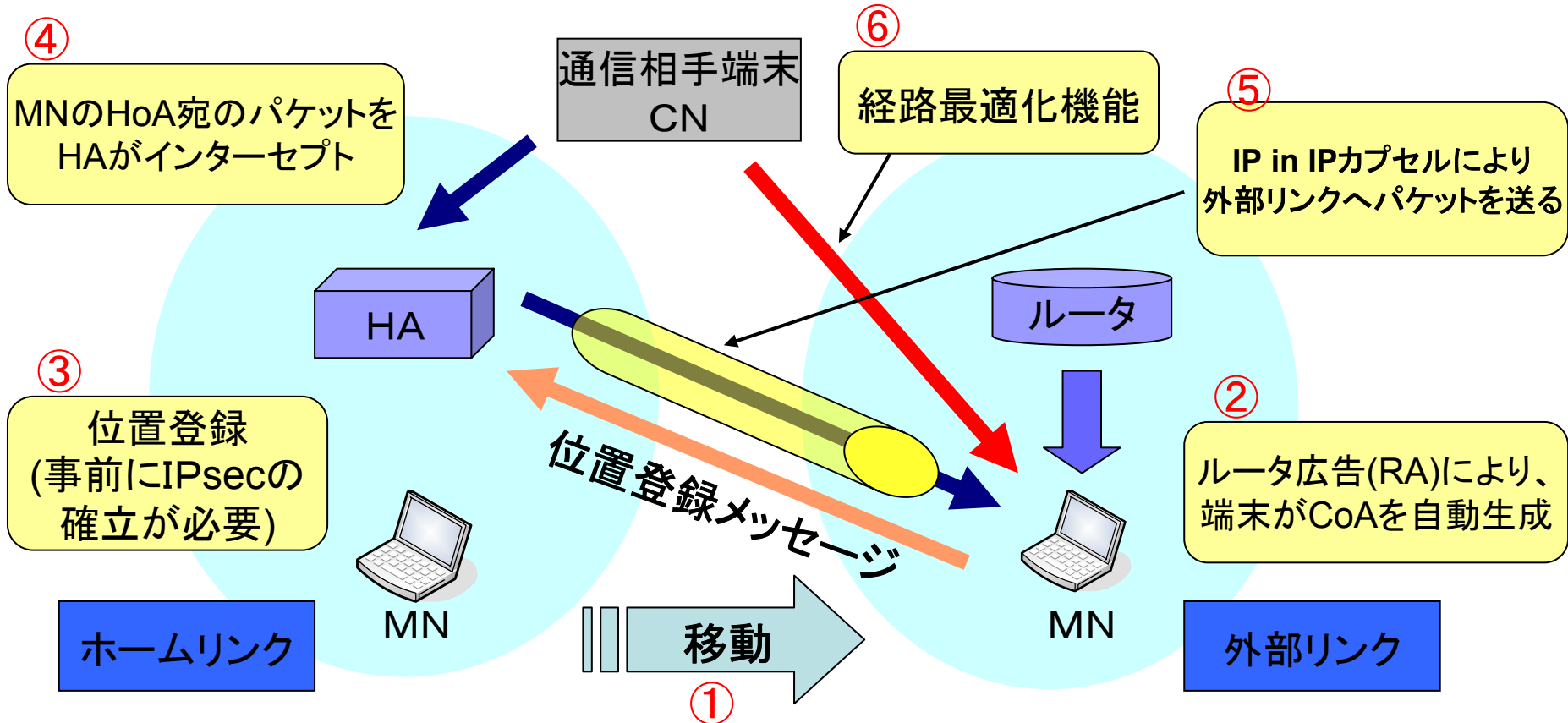
- 冗長性
 - 一部の設備が故障してもサービスを提供できるようにシステムを構築すること
 - 複数のHAを置くことを提案
- シームレスローミング
 - 通信中に使用するネットワークが変更されても、途切れずにデータ転送をする
 - Mobile IPv6ではシームレスローミングについてのいくつかの提案がされている
- Quality of Service
 - ITSのアプリケーションでは救急呼び出しのような緊急のデータの配送が最優先かつ高い信頼性を持つ必要がある。
 - QoSの技術を用いて実現することが考えられていますが、まだインターネットでの展開が行われていない。

Basic Network Mobility Support

• Mobile IPv6の基本動作

Mobile IPv6の基本動作は大きく4つに分けられる

- (1)外部リンクでのCoAの取得: 処理①~②
- (2)位置登録: 処理③
- (3)パケット転送: 処理④~⑤
- (4)経路最適化機能: 処理⑥



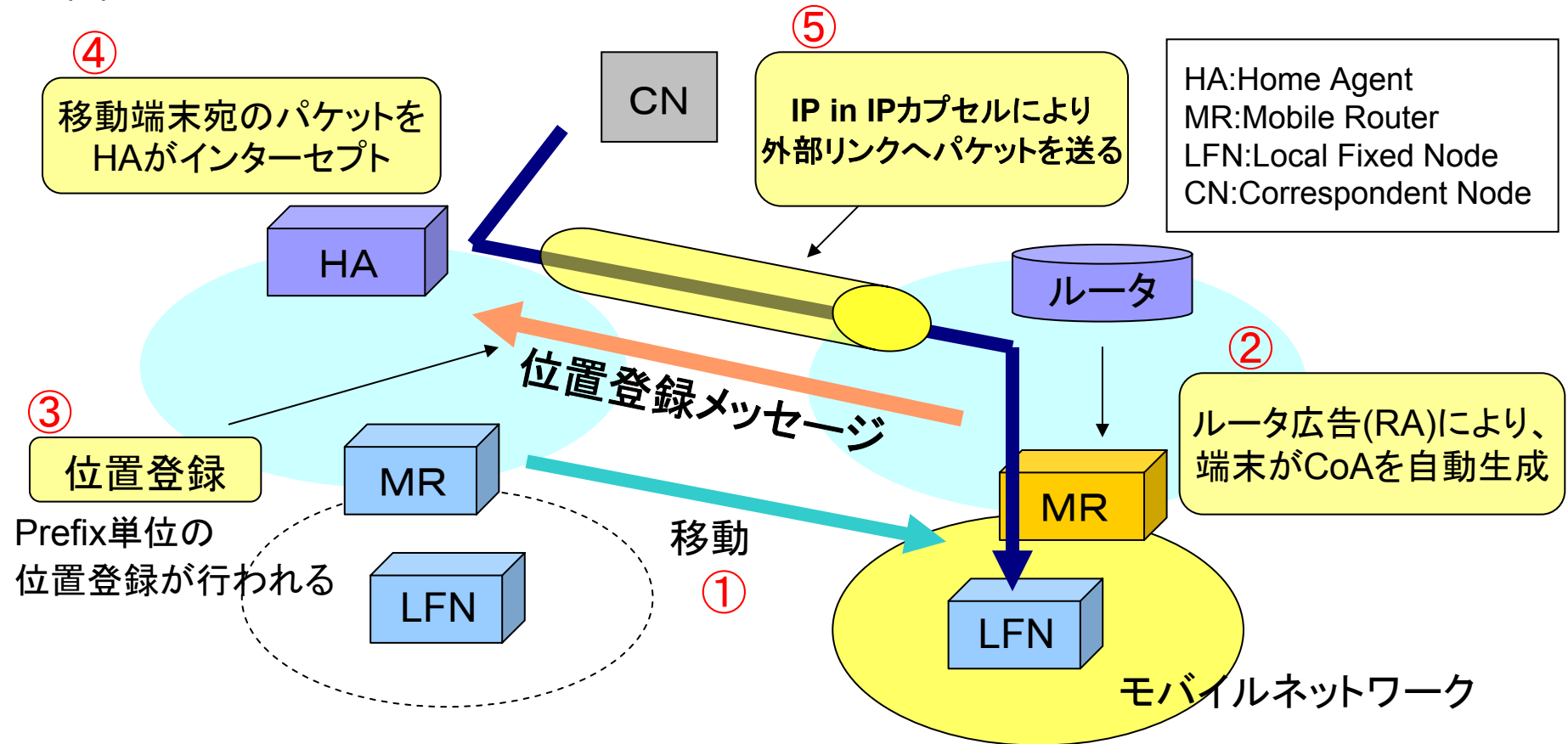
Basic Network Mobility Support

ネットワークモビリティの基本動作

ネットワークモビリティの基本動作は大きく3つに分けられる

(1)外部リンクでのCoAの取得:処理①~② (2)位置登録:処理③

(3)パケット転送:処理④~⑤



プロトコルの基本的動作概要

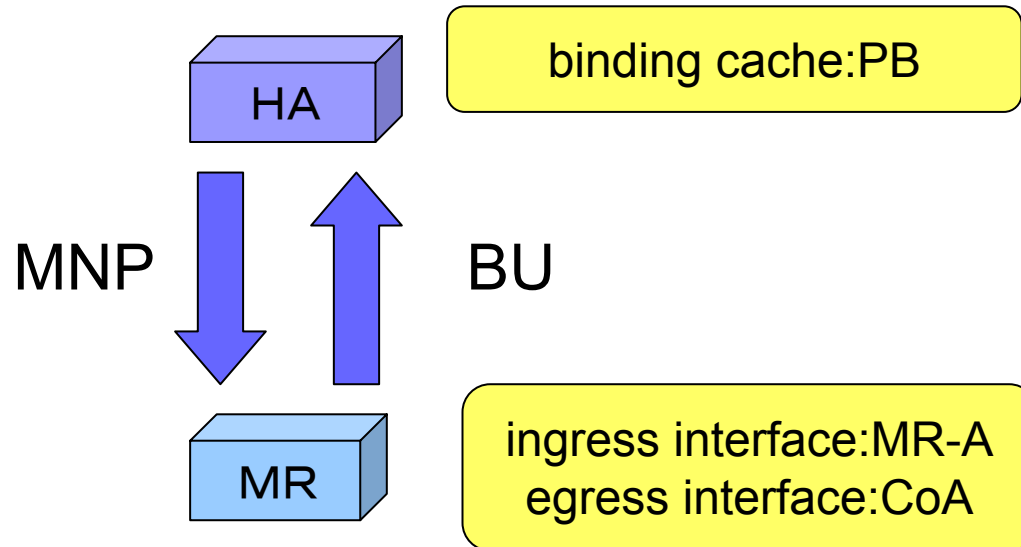
- **モバイルネットワークプレフィックス(以下MNP)**
モバイルネットワークに割り当てられる普遍でユニークなプレフィックス。
HAによって割り当てられる。
- **ingress interface**
モバイルネットワークと通信を行うMRのインターフェース
- **egress interface**
インターネットと通信を行うMRのインターフェース
- **MR-A**
Ingress interfaceに付けられたアドレスでMNPによって設定される。
MRは常にMR-Aで認識される
- **MR-CoA**
Egress interfaceに移動したネットワークにおいて動的に割り当てられる
モバイルルータの気付けアドレス
- **プレフィックスバインディング(以下PB)**
MR-CoAとMNPを関連付けるために拡張されたMobile IPv6 binding
バインディングキャッシュに格納される

プロトコルの基本的動作概要

- このプロトコルは三つの動作に分けられる
 - (1)共通の処理
 - (2)MRが他のリンクへ移動している場合
 - (3)MRがホームリンクに帰ってきた場合

プロトコルの基本的動作概要

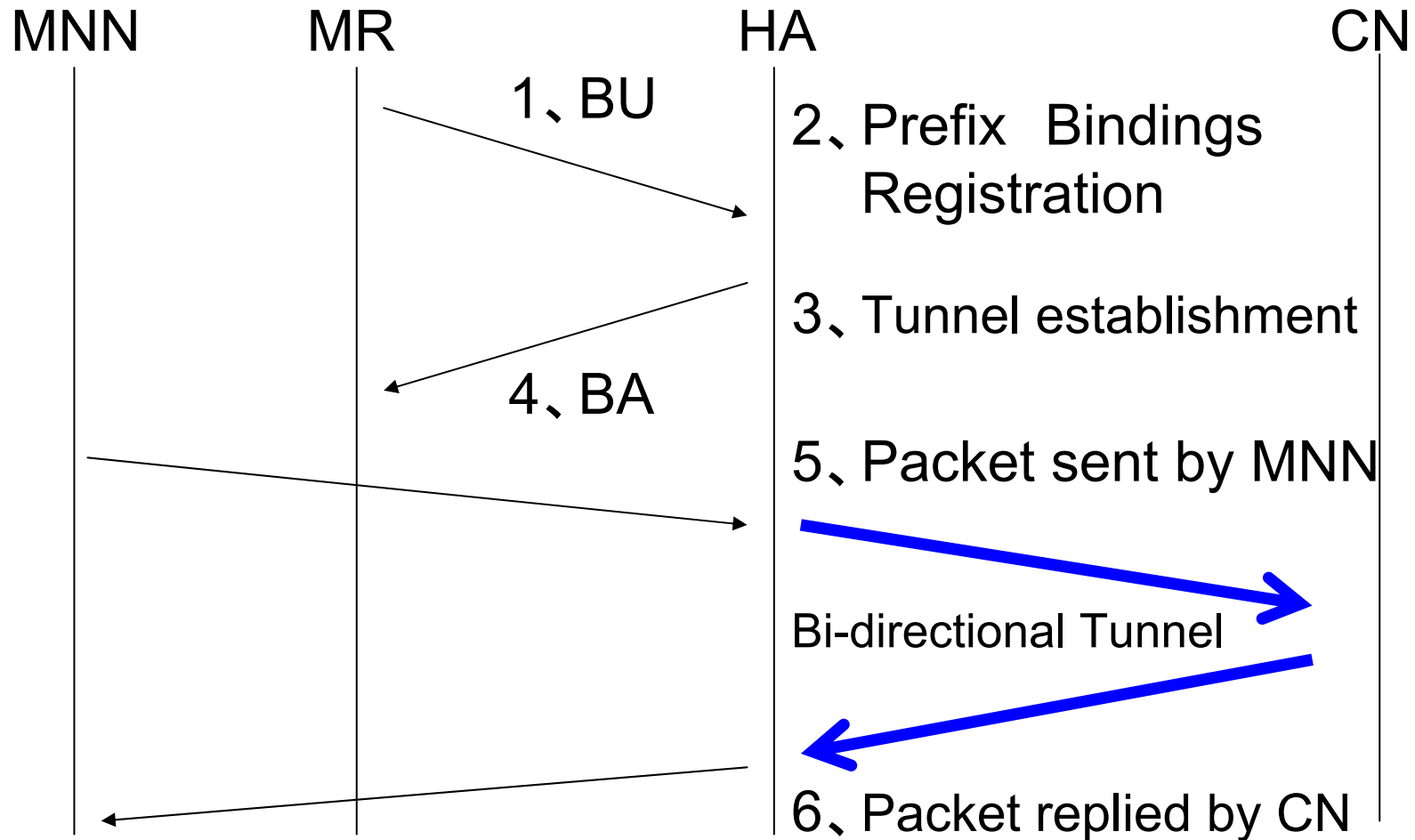
1、共通の処理



- MRはHAからMNPを割り当てられる。
- MRはMR-Aをingress interfaceに割り当てる
- MRが移動した場合CoAをegress interfaceに割り当てる
- MRはBUをHAに送信する。

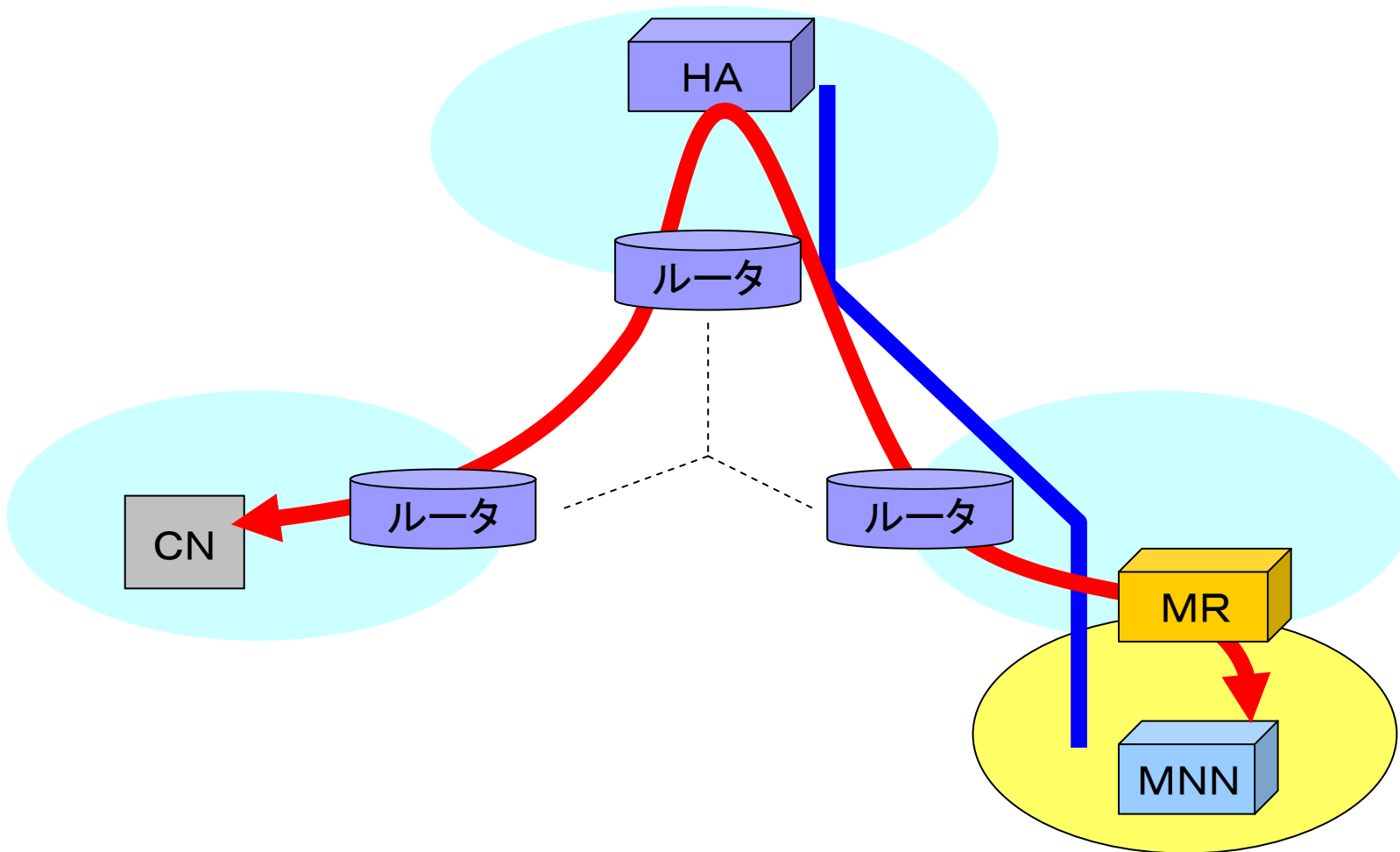
プロトコルの基本的動作概要

1、共通の処理



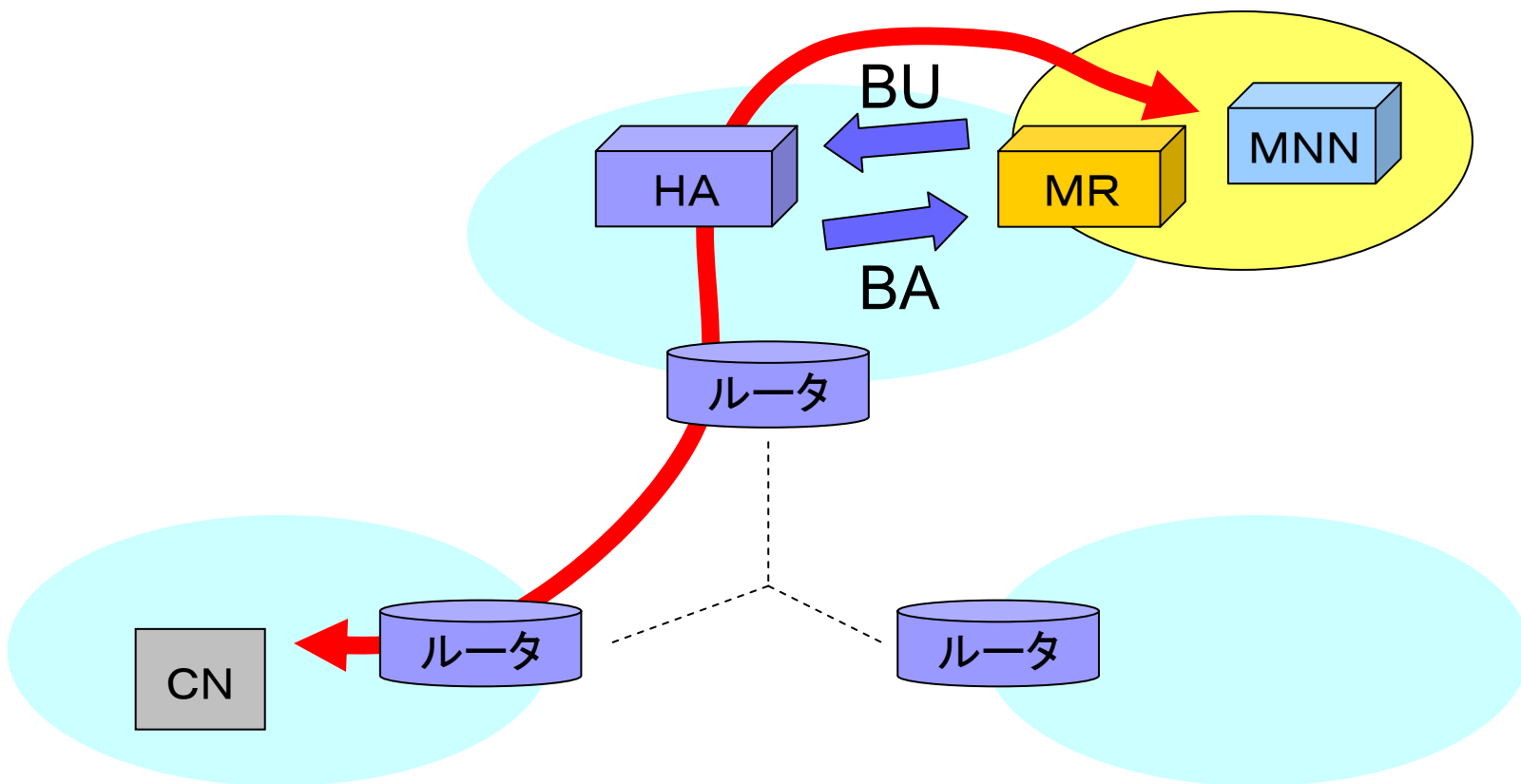
プロトコルの基本的動作概要

2、MRが他のリンクへ移動している場合



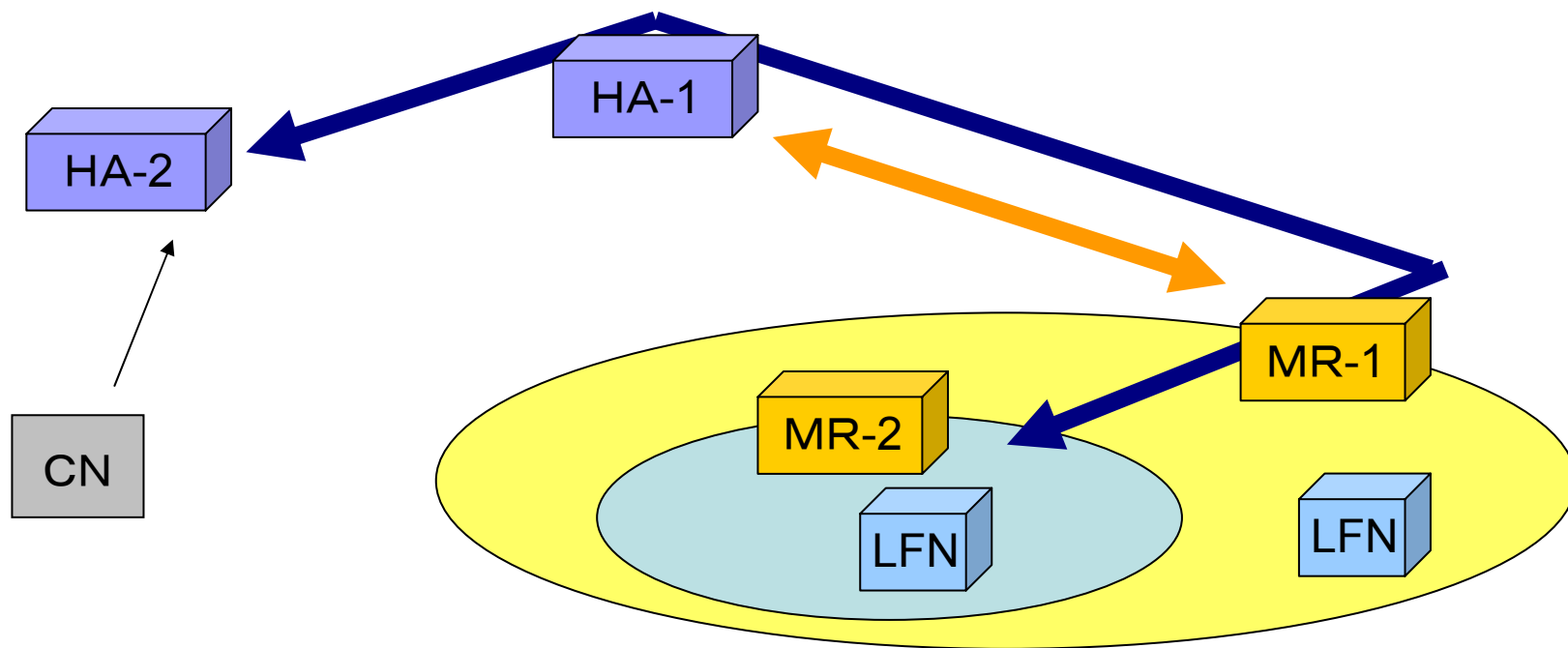
プロトコルの基本的動作概要

3、MRがホームリンクに帰ってきた場合



Advanced Protocol Operations

Nasted Mobility Support



Advanced Protocol Operations

Multiple Network Interfaces Support

- 複数の egress interfaces を管理することで同時にインターネットへアクセスしたり通信速度の速い通信を行うことが出来る。
- 永続性のあるインターネットとの接続を提供

Multiple Mobile Routers Support

- モバイルネットワークのオーバーヘッドの削減や故障に備えての冗長化
- Preference value を設定することで使い分ける

Multiple Home Agents Support

- 故障に備えての冗長化

長所

- バインディングアップデートサブオプションのサイズ
 - サブオプションにプレフィックス長を格納するだけで、プレフィックスアドレスの情報を格納することを必要としない。
 - 送信するパケットを最小限にすることは帯域幅に制限のある無線環境上得に重要。
- バインディング集合の管理
 - MRがネットワークバインディングをプレフィックスバインディングとして登録するためHAは二つのバインディングを管理する必要がない

おわりに

- 多数の機器の設置
 - 複数のネットワークインターフェース・MR・HAの設置を可能にすることによって、インターネットITSのような大規模なシステムにとって重要な経路の冗長性や最適なインターフェースの選択などを実現
- 経路最適化の考察
 - 現在開発中の経路最適化を考慮したネットワークモビリティ支援プロトコルであるORC(Optimized Route Cache Management Protocol)一部を利用しているため、他の方法に比べ経路最適化のための拡張が容易であるとかんがえられる。

- ネットワークモビリティを支援するプロトコルの提案
 - ユニークで普遍的なモバイルネットワークのモバイルネットワークプレフィクスを割り当てることで移動透過性のあるネットワークを提供
 - インターネットITSに要求される項目を挙げ、それに適したプロトコルの提案

おわり