

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-304288

(P2006-304288A)

(43) 公開日 平成18年11月2日(2006.11.2)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
HO4L 12/56 (2006.01)	HO4L 12/56	400Z 5K030
HO4B 7/26 (2006.01)	HO4L 12/56	100D 5K067
HO4Q 7/22 (2006.01)	HO4L 12/56	A
HO4Q 7/28 (2006.01)	HO4B 7/26	K
	HO4Q 7/04	K

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2006-94816 (P2006-94816)
 (22) 出願日 平成18年3月30日 (2006.3.30)
 (31) 優先権主張番号 0506789.7
 (32) 優先日 平成17年4月4日 (2005.4.4)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(特許庁注: 以下のものは登録商標)

1. Linux
2. UNIX

(71) 出願人 399117121
 アジレント・テクノロジーズ・インク
 AGILENT TECHNOLOGIE
 S, INC.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
 ト ページ・ミル・ロード 395
 395 Page Mill Road
 Palo Alto, California
 U. S. A.
 (74) 代理人 110000246
 特許業務法人口カダ・フシミ・ヒラノ

最終頁に続く

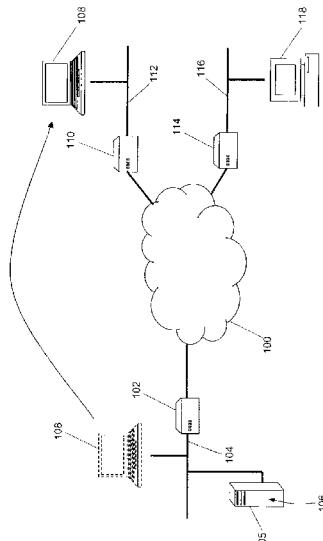
(54) 【発明の名称】測定データを共有する方法、測定データを共有するためのシステム、及びネットワークノード装置

(57) 【要約】

【課題】モバイルネットワークやIP電話などの接続の監視をする監視技術において、監視されるすべての接続の監視に関して利用可能な処理能力に過度な要求をしない、監視技術を提供する。

【解決手段】第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有する方法であって、該測定データは、前記第1のノードによって取得されており、且つ、通信ネットワークのハンドオーバ機構に関連したイベントに関係し、該方法は、前記ハンドオーバメカニズムに関係した処理の一部として、前記第1のノードから前記第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するステップであって、前記シグナリングパケットが自身に関連したデータ構造定義を有する、選択するステップと、前記シグナリングパケットを前記第2のノードへ送信する前に、前記データ構造定義に従って前記シグナリングパケットに前記測定データを組み込むステップと、を含む方法及び装置。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有する方法であって、該測定データは、前記第1のノードによって取得されており、且つ、通信ネットワークのハンドオーバ機構に関連したイベントに關係し、該方法は、

前記ハンドオーバ機構に關係した処理の一部として、前記第1のノードから前記第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するステップであって、前記シグナリングパケットが自身に關連したデータ構造定義を有する、選択するステップと、

前記シグナリングパケットを前記第2のノードへ送信する前に、前記データ構造定義に従って前記シグナリングパケットに前記測定データを組み込むステップと、を含む、方法。

【請求項 2】

前記第2のノードで前記関連したシグナリングパケットを受信するステップと、前記シグナリングパケットから前記測定データを取得するステップと、をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ハンドオーバ機構は、モバイルIP v6プロトコルによってサポートされる、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 4】

前記データ構造定義は拡張可能スキーマである、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第1のノードは、ホームノード、モバイルノード、又は対応ノードのいずれか1つである、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6】

通信ネットワークのハンドオーバ機構に参加するためのネットワークノード装置であつて、

データストアと、

処理資源であつて、

前記ハンドオーバ機構に關連したイベントに関する測定データを前記データストアに記録するための測定記録器と、

前記ハンドオーバ機構に關係した処理の一部を成し、且つ、使用時に、前記ハンドオーバ機構に参加する別のノードへ送信される、シグナリングパケットを特定するためのパケット選択器であつて、前記シグナリングパケットが、該シグナリングパケットへの追加情報の組み込みをサポートできるデータ構造定義を有する、パケット選択器と、

前記シグナリングパケットの前記データ構造定義に従って、前記シグナリングパケットに前記測定データを組み込むためのメッセージ変更器と、

前記シグナリングパケットを前記別のノードへ転送するためのパケット転送器と、を提供するように構成される処理資源と、を備える、ネットワークノード装置。

【請求項 7】

通信ネットワークのハンドオーバ機構に参加するためのネットワークノード装置であつて、

データストアと、

処理資源であつて、

前記ハンドオーバ機構、及び、シグナリングパケットのデータ構造定義による該シグナリングパケットへの測定データの組み込み、に關係した処理の一部を成す前記シグナリングパケットを受信するためのメッセージ受信機であつて、前記測定データが、前記ハンドオーバ機構に關連したイベントに關係する、メッセージ受信機と、

前記シグナリングパケットから前記測定データを抽出するための測定抽出器と、

前記測定データを前記データストアに記録するためのデータ記録器と、を提供するよ

10

20

40

50

うに構成される処理資源と、を備える、ネットワークノード装置。

【請求項 8】

第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有するためのシステムであって、前記測定データは、使用時に、前記第1のノードで取得されており、且つ、通信ネットワークのハンドオーバ機構に関連したイベントに関係し、該システムは、

前記ハンドオーバ機構に関連した処理の一部として前記第1のノードから前記第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するためのパケット選択器であって、前記シグナリングパケットが、該シグナリングパケットに関連したデータ構造定義を有する、パケット選択器と、

前記シグナリングパケットを前記第2のノードへ送信する前に、前記データ構造定義に従って、前記シグナリングパケットに前記測定データを組み込むためのパケット変更器と、を備える、システム。 10

【請求項 9】

第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有する方法であって、該測定データは、前記第1のノードによって取得されており、且つ、通信ネットワークのSIPシグナリングトランザクションに関連したイベントに関係し、該方法は、

SIPトランザクションに関連した処理の一部として、前記第1のノードから前記第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するステップであって、前記シグナリングパケットが自身に関連したデータ構造定義を有する、選択するステップと、

前記シグナリングパケットを前記第2のノードへ送信する前に、前記データ構造定義に従って前記シグナリングパケットに前記測定データを組み込むステップと、を含む、方法。 20

【請求項 10】

前記第2のノードで前記シグナリングパケットを受信するステップと、

前記シグナリングパケットから前記測定データを取得するステップと、をさらに含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

前記SIPトランザクションは、モバイルIP v6プロトコルによってサポートされる、請求項9又は10に記載の方法。 30

【請求項 12】

前記データ構造定義は拡張可能スキーマである、請求項9乃至11のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 13】

前記第1のノードは、ホストノード、プロキシノード、又はリダイレクトノードのいずれか1つである、請求項9乃至12のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 14】

通信ネットワークの複数のノードに関するネットワーク性能を測定する方法であって、前記複数のノードは第1の対の通信ノードを含み、該第1の対の通信ノードはSIP通信のシグナリングトランザクションに参加し、該方法は、

請求項9ないし13のいずれか1項に記載の前記第1のノードと前記第2のノードとの間で測定データを共有する前記方法に従って、前記第1の対の通信ノードの間で測定データを共有するステップであって、前記第1の対の通信ノードは、前記第1のノード及び前記第2のノードに対応する、共有するステップ、を含む、方法。 40

【請求項 15】

前記複数のノードは第2の対の通信ノードを含み、該第2の対の通信ノードは、前記SIP通信の前記シグナリングトランザクションに参加し、該方法は、

請求項9乃至13のいずれか1項に記載の前記第1のノードと前記第2のノードとの間で測定データを共有する前記方法に従って、前記第2の対の通信ノードの間で測定データを共有するステップであって、前記第2の対の通信ノードは、前記第1のノード及び前記第2のノードに対応する、共有するステップ、 50

をさらに含む、請求項 1 4 に記載の通信ネットワークの複数のノードに関するネットワーク性能を測定する方法。

【請求項 16】

前記第 1 の対の通信ノードの一方は、前記第 1 の対の通信ノード及び前記第 2 の対の通信ノードに共通のものである、請求項 1 5 に記載の通信ネットワークの複数のノードに関するネットワーク性能を測定する方法。

【請求項 17】

遠隔監視アプリケーションへ前記測定データを通信するステップ、
をさらに含む、請求項 1 4 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の通信ネットワークの複数のノードに関するネットワーク性能を測定する方法。

【請求項 18】

請求項 1 ないし 5 又は請求項 9 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の前記方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項 19】

コンピュータ可読媒体に記憶された、請求項 1 8 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 20】

通信ネットワークの SIP シグナリングトランザクションに参加するためのネットワークノード装置であって、

データストアと、

処理資源であって、

前記 SIP トランザクションに関連したイベントに関する測定データを前記データストアに記録するための測定記録器と、

前記 SIP トランザクションに関係した処理の一部を成し、且つ、使用時に、前記 SIP トランザクションに参加する別のノードへ送信される、シグナリングパケットを特定するためのパケット選択器であって、前記シグナリングパケットが、該シグナリングパケットへの追加情報の組み込みをサポートできるデータ構造定義を有する、パケット選択器と、

前記シグナリングパケットの前記データ構造定義に従って、前記シグナリングパケットに前記測定データを組み込むためのメッセージ変更器と、

前記シグナリングパケットを前記別のノードへ転送するためのパケット転送器と、を提供するように構成される処理資源と、を備える、ネットワークノード装置。

【請求項 21】

通信ネットワークの SIP シグナリングトランザクションに参加するためのネットワークノード装置であって、

データストアと、

処理資源であって、

前記 SIP トランザクション、及び、シグナリングパケットのデータ構造定義による該シグナリングパケットへの測定データの組み込み、に関係した処理の一部を成す前記シグナリングパケットを受信するためのメッセージ受信機であって、前記測定データが、前記 SIP トランザクションに関連したイベントに関係する、メッセージ受信機と、

前記シグナリングパケットから前記測定データを抽出するための測定抽出器と、

前記測定データを前記データストアに記録するためのデータ記録器と、を提供するように構成される処理資源と、を備える、ネットワークノード装置。

【請求項 22】

第 1 のノードと第 2 のノードとの間で測定データを共有するためのシステムであって、前記測定データは、使用時に、前記第 1 のノードで取得されており、且つ、通信ネットワークの SIP シグナリングトランザクションに関連したイベントに関係し、該システムは、

前記 SIP トランザクションに関係した処理の一部として、前記第 1 のノードから前記第 2 のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するためのパケット選択器であつ

10

20

30

40

50

て、前記シグナリングパケットが該シグナリングパケットに関連したデータ構造定義を有する、パケット選択器と、

前記シグナリングパケットを前記第2のノードへ送信する前に、前記データ構造定義に従って、前記シグナリングパケットに前記測定データを組み込むためのパケット変更器と、を備える、システム。

【請求項23】

通信ネットワークの複数のノードに関するネットワーク性能を測定するためのシステムであって、前記複数のノードは第1の対の通信ノードを含み、該第1の対の通信ノードは、使用時に、SIP通信のシグナリングトランザクションに参加し、該システムは、

請求項22に記載の前記第1のノードと前記第2のノードとの間で測定データを共有するための前記システムであって、前記第1の対の通信ノードは、前記第1のノード及び前記第2のノードに対応する、前記システム、を備える、システム。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば、通信システムの第1のノードによって取得されて、第2のノードと共有されるタイプの測定データを共有する方法に関する。また、本発明は、ネットワークノード装置及び測定データを共有するためのシステムに関する。さらに、本発明は、ネットワーク性能を測定する方法及びネットワーク性能を測定するためのシステムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

インターネットは、多数の相互接続された通信ネットワークを備える。トポロジーの観点から言えば、インターネットは、互いに通信できる多数のノードを備える。移動ノードがインターネットに接続して、インターネットの他のノードと通信することが時に望ましい場合がある。移動ノードが通信するノードは、対応ノードとして知られている。実際には、移動ノードは多数の対応ノードを有することができる。

【0003】

用語「移動」が意味するように、移動ノードは、インターネットに対するトポロジー接続ポイントが1つに制限されない。それどころか、移動ノードは、インターネットに対する多数のトポロジー接続ポイント間を移動することができ、多数のトポロジー接続ポイントに接続することができる。移動ノードは、ホームアドレスによって特定される。ホームアドレスは、ホームリンクのインターネットプロトコル(IP)アドレスに対応するものである。ホームリンクは、ホームエージェント(Home Agent)として知られているルータとの通信リンクである。ホームリンクは、インターネットに対する初期トポロジー接続ポイントに対応するものである。この初期トポロジー接続ポイント以外のトポロジー接続ポイントに位置するルータとのリンクは、外部リンク(Foreign Link)として知られている。

30

【0004】

移動ノードが、インターネットに対する初期トポロジー接続ポイントから外部リンクへ移動すると、外部リンクのルータは、移動ノードが気付アドレス(Care-of Address)を自動的に構成することを可能にする情報を含んだ広告(advertisements)を送信する。気付アドレスは、インターネットに対する移動ノードの現在のトポロジー接続ポイントを特定するIPアドレスである。もちろん、気付アドレスを形成する他の技法、たとえば、動的ホスト構成プロトコル(Dynamic Host Configuration Protocol)(DHCP) v 6 が存在することが当業者には十分理解されよう。

40

【0005】

その後、移動ノードが他の外部リンクへ移動すると、新しい各気付アドレスが割り当てられる。気付アドレスは、ホームエージェントに登録される。対応ノードと移動ノードとの間の連続した接続を維持するために、移動プロトコルが必要とされる。

【0006】

50

モバイルIP v 6 プロトコルは、インターネットエンジニアリングタスクフォース (I E T F) のモバイルIP ウーキンググループによって考案されたものであり、移動ノードの移動を管理するように設計されている。このプロトコルは、移動ノードがたとえばホームリンクから外部リンクへの移動を試みる時に、IP レイヤの上の通信を維持するための、「ハンドオーバ」として知られている特定のメカニズムを有する。モバイルIP v 6 のハンドオーバ機構 (mechanism) は、ホームリンク (Home Link) のホームエージェント、移動ノード、及び対応ノードの間で複数のメッセージ交換を必要とする。

【 0 0 0 7 】

ハンドオーバ機構、特に、さまざまなメッセージ交換には、ハンドオーバ機構の各メッセージ要請 (message solicitation) 又はメッセージ交換に関連した個々の遅延の合計から成る全ハンドオーバ待ち時間が関連する。ハンドオーバ機構のステージ (stages) の 1 つ又は複数に関する情報は、ハンドオーバ機構を管理するために診断値を有する。実際は、収集されたデータは、ネットワークの現在のオペレーション及び「健全性」を監視するのに使用される。

【 0 0 0 8 】

この点で、シンプルネットワーク管理プロトコルを使用してルータのインターフェースを流れるパケットに関して、パケットカウントやバイトカウント等の低レベルの統計値を抽出することが知られている。また、Cisco Systems社によって作製されたNetFlow 等のシステムは、ネットワークトラフィックの高レベルのフローベース (flow-based) の監視をサポートする。しかしながら、このような統合システムは、統計値の監視を提供するために使用されるルータ等のネットワークデバイスに大きな負担を負わせる可能性がある。その結果、ネットワークデバイスの性能問題を回避するために、ネットワークオペレータの中には、プローブを配備する者がいる。このような既知の 1 つのネットワークプローブは、「SNMP、SNMP v 2、SNMP v 3、並びに RMON 1 及び RMON 2」 (William Stallings, Addison Wesley) で説明されているような遠隔監視 (RMON (Remote Monitoring)) プローブである。RMON プローブは、ネットワークトラフィックの詳細な視野が必要とされる場所で使用され、特に、トラブルシューティング時に使用される。しかしながら、このようなプローブは、高価であり、したがって、精選された少数の場所に配備される。その結果、障害が発生した時、それら障害は、プローブが存在する位置で常に発生するとは限らない。

【 0 0 0 9 】

これに加えて、ハンドオーバ機構を監視することに関して、上記既知の監視技法によつて行われる測定は、あまりに低レベルすぎるか、又は、好ましくは、ホームエージェント及びあらゆる外部リンク若しくはインターネットアクセスポイントが測定能力を装備することを必要とすることになる。さらに、IPsec (インターネットプロトコルセキュリティ) セキュリティが使用されている場合、モバイルIP v 6 の移動ヘッダは、暗号化される場合があり、したがって、暗号化鍵が利用可能であり、且つ、ネットワーク監視システムに分配されている状態に限り、モバイルIP v 6 の移動ヘッダをリンクにトレースすることができない。また、ノード又はリンクを受動的に監視する場合、全ハンドオーバ待ち時間だけでなく、モバイルIP v 6 のハンドオーバに関連した個々の要素のメッセージトランザクション遅延をも計算するには、すべての測定データに適切にタグを付けて、それら測定データを収集して相関させなければならない。

【 0 0 1 0 】

別の技術であるIP上の音声は、同様にデータのパケットを使用するが、VoIP呼をハンドリングするように装備された 2 つ又は 3 つ以上の端末間で音声呼を通信する発展中のインターネットプロトコル (IP) 技術である。従来、パケット交換通信は、端末間で、たとえばウェブページといったデータを通信するのに使用されていた。携帯情報端末 (PDA) や他の移動端末等の移動コンピューティングデバイスに適した VoIP チップセットの生産に関する最近の技術進歩によって、VoIP の人気が高まっている。モバイル市場及び無線ローカルエリアネットワーク (LAN) 市場が開始されて発展することに伴

い、VoIPは、電話通信について、統合し且つ収束した支配的なアプリケーションの選択肢になることが予想される。

【0011】

しかしながら、VoIP電話通信の成功に貢献する1つの因子はサービス品質(QoS)である。その結果、VoIPを対象にするサービス保証製品が開発されており、現在、このサービス保証製品は、VoIP呼及び音声品質の基盤をサポートする動作性能特性に対処する2つの技術のいずれか一方を採用する。

【0012】

1つのサービス保証技術は、能動型測定技術(Active Measurement Technology)として知られており、サービスについて対象となる特定の性能メトリックに対処するために、VoIP呼をサポートするパケット交換ネットワーク内の整形された合成トラフィックの生成、伝送、及び捕捉を含む。しかしながら、これらの測定は、合成トラフィックに関するものであり、実際のユーザトラフィックに関するものではなく、そのため、実際のユーザトラフィックの経験を反映しない。

【0013】

代替的な一技術は、受動型測定技術(Passive Measurement Technology)として知られている。この技術は、サービスを中断することなく、リンク上の実際のユーザトラフィックを観測するために、タップを使用してSIPコンポーネント間のリンクにプローブを接続する。しかしながら、この受動型技法は、データ捕捉タイムスタンプ(data capture timestamp)等の他の注釈を有するリンク上で観測された実際のユーザトラフィックに関するフィルタリング、サンプリング、及びデータ削減に依拠する。これらの技法は、複数のリンクを同時にプローブすることを必要とし、これは、このようなサービス保証技術の配備を複雑にし、関連コストを増加させる。さらに、大規模なオペレタネットワークでは、このような技術の配備は、非スケーラブルとなり、いくつかのコアネットワークでは、監視されるすべての接続の監視に関して利用可能な処理能力に過度な要求を行なうことが知られている。さらに不利な点は、たとえば片道遅延測定といった2点測定を行うことに関連した処理が複雑になることである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

モバイルネットワークやIP電話などの接続の監視をする監視技術において、監視されるすべての接続の監視に関して利用可能な処理能力に過度な要求をしない、監視技術が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の第1の態様によれば、第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有する方法が提供される。この測定データは、第1のノードによって取得されており、且つ、通信ネットワークのハンドオーバ機構に関連したイベントに関係する。本方法は、ハンドオーバ機構に関連した処理の一部として、第1のノードから第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するステップであって、シグナリングパケットが自身に関連したデータ構造定義を有する、選択するステップと、シグナリングパケットを第2のノードへ送信する前に、データ構造定義に従ってシグナリングパケットに測定データを組み込むステップと、を含む。

【0016】

ハンドオーバ機構に関連したイベントは、ハンドオーバ機構の一部として行われる任意のイベントとすることもできるし、ハンドオーバ機構が、第1のノード及び／若しくは第2のノード並びに／又は他の任意のノードの間の通信を円滑にするのに使用される結果、必要とされる任意のイベント又は望ましい任意のイベントとすることもできる。

【0017】

ハンドオーバ機構に関連した処理のこの部分は、第1のノード及び／若しくは第2のノ

10

20

30

40

50

ード並びに／又は他の任意のノードの間の一方向又は双方向である任意のダイアログとすることができる。ハンドオーバ機構に関連した処理のこの部分は、ハンドオーバ機構に関連したイベントとすることができる。

【0018】

本方法は、第2のノードで関連したシグナリングパケットを受信するステップと、シグナリングパケットから測定データを取得するステップと、をさらに含むことができる。

【0019】

測定データは、第2のノードで記憶することができる。

【0020】

ハンドオーバ機構は、モバイルIP v6プロトコルによってサポートすることができる 10。
。

【0021】

データ構造定義は、拡張可能スキーマとすることができます。この拡張可能スキーマは、シグナリングパケットの拡張ヘッダとすることができます。

【0022】

第1のノードは、ホームノード(home node)、モバイルノード、又は対応ノード(correspondent node)のいずれか1つとすることができます。第2のノードは、第1のノードがホームノードでない場合に、ホームノードとすることができます。さらに、第2のノードは、第1のノードが移動ノードでない場合に、移動ノードとすることができます。さらに、第2のノードは、第1のノードが対応ノードでない場合に、対応ノードとすることができます。 20

【0023】

記録された測定データは、所定の期間の間、消去することができない。

【0024】

本発明の第2の態様によれば、本発明の第1の態様に関して上述したような方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムコード手段を備えるコンピュータプログラムコード要素が提供される。

【0025】

このコンピュータプログラムコード要素は、コンピュータ可読媒体に実施される。

【0026】

本発明の第3の態様によれば、通信ネットワークのハンドオーバ機構に参加(participating)するためのネットワークノード装置が提供される。本装置は、データストアと、処理資源であって、ハンドオーバ機構に関連したイベントに関する測定データをデータストアに記録するための測定記録器と、ハンドオーバ機構に関連した処理の一部を成し、且つ、使用時に、ハンドオーバ機構に参加する別のノードへ送信される、シグナリングパケット(signalling packet)を特定するためのパケット選択器であって、シグナリングパケットが、シグナリングパケットへの追加情報の組み込みをサポートできるデータ構造定義を有する、パケット選択器と、シグナリングパケットのデータ構造定義に従って、シグナリングパケットに測定データを組み込むためのメッセージ変更器と、シグナリングパケットを別のノードへ転送するためのパケット転送器と、を提供するように構成される処理資源と、を備える。 30

【0027】

本発明の第4の態様によれば、通信ネットワークのハンドオーバ機構に参加するためのネットワークノード装置が提供される。本装置は、データストアと、処理資源であって、ハンドオーバ機構、及び、シグナリングパケットのデータ構造定義によるシグナリングパケットへの測定データの組み込み、に関連した処理の一部を成すシグナリングパケットを受信するためのメッセージ受信機であって、測定データが、ハンドオーバ機構に関連したイベントに関係する、メッセージ受信機と、シグナリングパケットから測定データを抽出するための測定抽出器と、測定データをデータストアに記録するためのデータ記録器と、を提供するように構成される処理資源と、を備える。

【0028】

10

20

30

40

50

本発明の第5の態様によれば、第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有するためのシステムが提供される。この測定データは、使用時に、第1のノードで取得されており、且つ、通信ネットワークのハンドオーバ機構に関連したイベントに関係する。本システムは、ハンドオーバ機構に関連した処理の一部として第1のノードから第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するためのパケット選択器であって、シグナリングパケットが、シグナリングパケットに関連したデータ構造定義を有する、パケット選択器と、シグナリングパケットを第2のノードへ送信する前に、データ構造定義に従って、シグナリングパケットに測定データを組み込むためのパケット変更器と、を備える。

【0029】

10

本発明の第6の態様によれば、第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有する方法が提供される。この測定データは、第1のノードによって取得されており、且つ、通信ネットワークのSIPシグナリングトランザクションに関連したイベントに関係する。本方法は、SIPトランザクションに関連した処理の一部として、第1のノードから第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するステップであって、シグナリングパケットが自身に関連したデータ構造定義を有する、選択するステップと、シグナリングパケットを第2のノードへ送信する前に、データ構造定義に従ってシグナリングパケットに測定データを組み込むステップと、を含む。

【0030】

20

本方法は、第2のノードでシグナリングパケットを受信するステップと、シグナリングパケットから測定データを取得するステップと、をさらに含む。

【0031】

SIPトランザクションは、モバイルIP v6プロトコルによってサポートされ得る。

【0032】

データ構造定義は拡張可能スキーマであり得る。

【0033】

第1のノードは、ホストノード、プロキシノード、又はリダイレクトノード(*redirect node*)のいずれか1つであり得る。

【0034】

30

本発明の第7の態様によれば、通信ネットワークの複数のノードに関するネットワーク性能を測定する方法が提供される。この複数のノードは第1の対の通信ノードを含み、第1の対の通信ノードはSIP通信のシグナリングトランザクションに参加する。本方法は、本発明の第6の態様について上述したように、第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有する方法に従って、第1の対の通信ノードの間で測定データを共有するステップを含む。この第1の対の通信ノードは、第1のノード及び第2のノードに対応する。

【0035】

複数のノードは第2の対の通信ノードを含み得、第2の対の通信ノードは、SIP通信のシグナリングトランザクションに参加する。本方法は、本発明の第6の態様について上述したように、第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有する方法に従って、第2の対の通信ノードの間で測定データを共有するステップをさらに含む。この第2の対の通信ノードは、第1のノード及び第2のノードに対応する。

【0036】

40

第1の対の通信ノードの一方は、第1の対の通信ノード及び第2の対の通信ノードに共通のものであり得る。

【0037】

本方法は、遠隔監視アプリケーションへ測定データを通信するステップをさらに含み得る。

【0038】

50

本発明の第8の態様によれば、本発明の第6又は第7の態様について上述したように、

本方法をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムコード手段を備える、コンピュータプログラムコード要素が提供される。

【0039】

コンピュータプログラムコード要素は、コンピュータ可読媒体に実施され得る。

【0040】

本発明の第9の態様によれば、通信ネットワークのSIPシグナリングトランザクションに参加するためのネットワークノード装置が提供される。本装置は、データストアと、処理資源であって、SIPトランザクションに関連したイベントに関する測定データをデータストアに記録するための測定記録器と、SIPトランザクションに関係した処理の一部を成し、且つ、使用時に、SIPトランザクションに参加する別のノードへ送信されるシグナリングパケットを特定するためのパケット選択器であって、シグナリングパケットが、シグナリングパケットへの追加情報の組み込みをサポートできるデータ構造定義を有する、パケット選択器と、シグナリングパケットのデータ構造定義に従って、シグナリングパケットに測定データを組み込むためのメッセージ変更器と、シグナリングパケットを別のノードへ転送するためのパケット転送器と、を提供するように構成される処理資源と、を備える。

【0041】

本発明の第10の態様によれば、通信ネットワークのSIPシグナリングトランザクションに参加するためのネットワークノード装置が提供される。本装置は、データストアと、処理資源であって、SIPトランザクション、及び、シグナリングパケットのデータ構造定義によるシグナリングパケットへの測定データの組み込み、に関係した処理の一部を成すシグナリングパケットを受信するためのメッセージ受信機であって、測定データが、SIPトランザクションに関連したイベントに関するメッセージ受信機と、シグナリングパケットから測定データを抽出するための測定抽出器と、測定データをデータストアに記録するためのデータ記録器と、を提供するように構成される処理資源と、を備える。

【0042】

本発明の第11の態様によれば、第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有するためのシステムが提供される。この測定データは、使用時に、第1のノードで取得されており、且つ、通信ネットワークのSIPシグナリングトランザクションに関連したイベントに関する。本システムは、SIPトランザクションに関係した処理の一部として、第1のノードから第2のノードへ送信されるシグナリングパケットを選択するためのパケット選択器であって、シグナリングパケットがシグナリングパケットに関連したデータ構造定義を有する、パケット選択器と、シグナリングパケットを第2のノードへ送信する前に、データ構造定義に従って、シグナリングパケットに測定データを組み込むためのパケット変更器と、を備える。

【0043】

本発明の第12の態様によれば、通信ネットワークの複数のノードに関するネットワーク性能を測定するためのシステムが提供される。この複数のノードは第1の対の通信ノードを含み、第1の対の通信ノードは、使用時に、SIP通信のシグナリングトランザクションに参加する。本システムは、本発明の第11の態様について上述したように、第1のノードと第2のノードとの間で測定データを共有するためのシステムを備える。この第1の対の通信ノードは、第1のノード及び第2のノードに対応する。

【発明の効果】

【0044】

このように、それぞれIP v6トラブルシューティングを容易にする、測定データを収集する方法、測定データを収集するためのネットワークノード装置、及び測定データを収集するためのシステムを提供することが可能である。詳細には、関係したメッセージが常に測定処理の一部としてまとめられ、必要に応じて、移動ノードとホームエージェントとの間及びその逆において「ピギーバック(piggybacked)」されるので、イベント又はメッセージのその後の相関が必要とされない。さらに、正確なポイントにおけるプロトコルス

10

20

30

40

50

タック(protocol stack)とのインターフェースを通じて、監視及びピギーバックを発信パケットの暗号化前及び終了パケットの解読直後に行うことができる。IPレイヤにおけるシグナリングトランザクションの暗号化が測定データの収集を妨げることもない。これに加えて、おそらく、完全な測定トレースを中央管理局へ転送して戻す最終手段としての場合を除いて、測定データは、既存のパケットに追加され、測定データ自体の転送用に完全に専用化されたIPv6パケットを必要としない。被る帯域幅オーバーヘッドは、受動型監視手法と比較して低い。より基本的な方法は、いずれかの端部で1つのポイントをインストルメント(instrumentation:取り付け)することしか使用できず、その結果、インストルメントされたサイト又はデバイスの個数は少なくなるが、ホームエージェント及び移動ノードの2つのポイントしかインストルメントする必要がないエンドツーエンド測定技法が提供されることは好都合である。したがって、この方法は容易にスケーラブル(scalable:測定可能)である。また、いくつかのベースライン(baseline:指標)測定が、同期クロックを必要とすることなく可能である。その代わり、インストルメントされたノードのローカルクロックの使用を通じて、相対的な時刻を使用することができる。

【0045】

このように、測定データを共有する方法と、測定データを共有するためのシステムと、測定処理の一部として関係したデータを共に保存すること並びに協働測定ポイントへの情報及び協働測定ポイントからの情報を「ピギーバック」することによって、イベント又はメッセージのその後の相関を行う必要をなくすノード装置とを提供することも可能である。測定データは既存のパケットに加えられるので、被る帯域幅のオーバーヘッドは、その転送パケットを十分に羽毛で覆う必要のある上述した能動型測定手法及び受動型測定手法と比較して小さい。さらに、測定値及びトリガをピギーバックするのに実際のユーザシグナリングトラフィック(real user signalling traffic)を利用することによって、測定値は実際のユーザトラフィックの経験を真に反映したものとなる。これに加えて、協働測定ポイントからのデータ収集は、外部の問題であり、この外部の問題について、すべての測定手法はデータ収集用の既存の技法を利用し、たとえば、管理情報ベース(MIB)及びシンプルネットワーク管理プロトコル(SNMP)、周期的な間隔での結果のストリーミング、要求/応答サービス、又は公表/加入サービスを利用する。さらに、本測定技法は、性質上、エンドツーエンドであり、したがって、十分なデータを供給して一定の計算の実行を可能にするようにシステムをインストルメントすることのみを必要とする。それによって、コスト、複雑度、及び同じ機能を実行するための専用のプローブの要件が削減される。これに加えて、データを共有することができ、経過を監視することができ、且つ/又は、メッセージ、トランザクション、及び/若しくはダイアログの測定を行うことができる。また、同期クロックを必要とすることなく、いくつかのベースライン測定を行うことも可能である。その代わり、インストルメントされたノードの局所クロックの使用を通じて、相対時刻が使用される。したがって、既知のツールよりも簡単で、スケーラブルで、且つ、コスト効果のあるVoIPサービス保証ツールを提供することが可能である。

【0046】

次に、添付図面に関して、単なる例として、本発明の少なくとも1つの実施の形態を説明することにする。

【0047】

以下の説明の全体を通じて、同一の参照番号は、同じ部分を特定するのに使用される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

図1を参照して、たとえばインターネット100といった通信ネットワークは、複数の相互接続された通信ネットワークを備える。したがって、第1のホームルータ102は、第1のインターネットサービスプロバイダ(ISP)(図示せず)を介して、ホームサブネット及びインターネット100の一部を構成するホームリンク104をインターネット100の残りの部分に接続する。ホームリンク104は、第1のコンピューティング装置に接続されている。この第1のコンピューティング装置は、たとえば第1のパーソナルコ

10

20

30

40

50

ンピュータ(P C)であり、ホームノード(Home Node)105を構成する。このホームノード105は、ホームエージェント106を構成するネットワーク管理ソフトウェアを実行する。ホームノード105は、P Cである必要はなく、ホームリンク104の別のルータ等、必要なデータグラム(necessary datagram)の転送能力及びトンネリング能力(tunneling capabilities)を有する他の任意の適切なコンピューティングデバイスとすることができることが十分理解されるはずである。初期状態では、ホームリンク104は、移動ノード108にも接続されている。この移動ノード108は、たとえば、ラップトップコンピュータ等の移動コンピューティングデバイスである。

【0049】

同様に、第2の外部ルータ(a second, foreign, router)110は、第2のISP(図示せず)を介して、外部サブネット(foreign subnet)及びインターネット100の一部を構成する外部リンク112をインターネット100の残りの部分に接続する。また、外部リンク112は、移動ノード108が外部サブネットへ移動した場合、移動ノード108にも接続することができる。

【0050】

第3のルータ114は、第3のISP(図示せず)を介して、対応するサブネットを構成し且つインターネット100の一部を構成する対応リンク116をインターネット100の残りの部分に接続する。この対応リンク116は、対応ノード118に接続されている。対応ノード118は、たとえば、第2のP C等の第2のコンピューティング装置である。対応ノード118は、移動ノード108と通信する必要があるものである。

【0051】

図2を参照して、ホームノード105は、複数のラインカード200を備える。これらのラインカード200の機能は、ハードウェア及びファームウェアの組み合わせ201によって提供される。各ラインカード200は、ネットワークノードからパケットを受信するための入力202、及び、他のネットワークノードへパケットを送信するための出力204を有する。ラインカード200は中央処理資源に接続されている。この中央処理資源は、第1のカーネル206を有し、使用されているプロトコルに従って必要な処理を実行し、必要に応じてデータグラムを転送又は削除(廃棄)する。第1のカーネル206は、この例では、Linuxカーネルである。第1のカーネル206は、デバイスドライバからデータグラムを受信するネットワークスタックソフトウェア(network stack software)であるデバイス受信機能ユニット210に接続された入力ドライバユニット208をサポートする。デバイス受信機能ユニット210は、入力212を介して、ホームエージェント機能ユニット214と通信することができる。このホームエージェント機能ユニット214は、この例では、第1のカーネル206によってサポートされるプロトコルスタックの標準的なIPV6機能を変更するコードフラグメント(code fragments)によって提供される。ホームエージェント機能ユニット214の入力212は、IPV6受信機能ユニット216に接続されている。このIPV6受信機能ユニット216は、IPV6転送機能ユニット218及びIPV6入力機能ユニット220に接続されている。この例では、IPV6入力機能ユニット220は、高位プロトコルレイヤ機能(図示せず)に接続されている。この高位プロトコルレイヤ機能のオペレーションは、当該技術分野において既知であり、したがって、本明細書ではこれ以上説明しないこととする。

【0052】

IPV6転送機能ユニット218は、IPV6出力機能ユニット222に接続されている。また、IPV6送信機能ユニット224も、IPV6出力機能ユニット222に接続されている。この例では、高位プロトコルレイヤ機能(図示せず)も、IPV6送信機能ユニット224に接続されている。この高位プロトコルレイヤ機能のオペレーションは、当該技術分野において既知であり、したがって、本明細書ではこれ以上説明しないこととする。また、IPV6出力機能ユニット222も、出力226を介して、ホームエージェント機能ユニット214と通信することができる。ホームエージェント機能ユニット214の出力226は、デバイス送信機能ユニット228に接続されている。このデバイス送

信機能ユニット228は、出力ドライバユニット230に接続されている。この出力ドライバユニット230は、ラインカード200に接続されている。

【0053】

ハンドオーバ機構に関するあらゆる動作パラメータ、又は、ハンドオーバ機構の結果として必要な若しくは望ましいあらゆる動作パラメータの測定をサポートするために、カーネル206は、モバイルIPv6トレース機能ユニット232をサポートする。このトレース機能ユニット232は、デバイス受信機能ユニット210及びIPv6受信機能ユニット216、並びに、IPv6出力機能ユニット222及びデバイス送信機能ユニット228と通信することができる。

【0054】

図3に移って、移動ノード108は、複数のラインカード300を備える。これらのラインカード300の機能は、ハードウェア及びファームウェアの組み合わせ302によって提供される。この例では、複数のラインカード300は、単一のラインカードとなっている。ラインカード300は、ネットワークノードからパケットを受信するための入力304、及び、他のネットワークノードへパケットを送信するための出力306を有する。ラインカード300は中央処理資源に接続されている。この中央処理資源は、第2のカーネル308を有し、使用されているプロトコルに従って必要な処理を実行し、必要に応じてデータグラムを転送又は削除（廃棄）する。第2のカーネル308は、この例では、Linuxカーネルである。第2のカーネル308は、デバイスドライバからデータグラムを受信するネットワークスタックソフトウェアであるデバイス受信機能ユニット312に接続された入力ドライバユニット310をサポートする。デバイス受信機能ユニット312は、入力314を介して、移動ノード機能ユニット316と通信することができる。この移動ノード機能ユニット316は、この例では、第2のカーネル308によってサポートされるプロトコルスタックの標準的なIPv6機能を変更するコードフラグメントによって提供される。移動ノード機能ユニット316の入力314は、IPv6受信機能ユニット318に接続されている。このIPv6受信機能ユニット318は、IPv6入力機能ユニット320に接続されている。この例では、IPv6入力機能ユニット320は、高位プロトコルレイヤ機能（図示せず）に接続されている。この高位プロトコルレイヤ機能のオペレーションは、当該技術分野において既知であり、したがって、本明細書ではこれ以上説明しないことにする。

【0055】

また、移動ノード機能ユニット316は、IPv6出力機能ユニット324に接続されたIPv6送信機能ユニット322も備える。この例では、高位プロトコルレイヤ機能（図示せず）が、IPv6送信機能ユニット322に接続されている。この高位プロトコルレイヤ機能のオペレーションは、当該技術分野において既知であり、したがって、本明細書ではこれ以上説明しないことにする。IPv6出力機能ユニット324は、移動ノード機能ユニット316の出力326に接続されている。この移動ノード機能ユニット316の出力326は、デバイス送信機能ユニット328に接続されている。このデバイス送信機能ユニット328は、出力ドライバユニット330に接続されている。この出力ドライバユニット330は、ラインカード300に接続されている。

【0056】

動作パラメータの測定をサポートするために、第2のカーネル308は、モバイルIPv6トレース機能ユニット332をサポートする。このトレース機能ユニット332は、デバイス受信機能ユニット312及びIPv6受信機能ユニット318、並びに、IPv6出力機能ユニット324及びデバイス送信機能ユニット328と通信することができる。

【0057】

動作中（図1）、移動ノード108は、最初、ホームリンク104に所属している。或る時点において、移動ノード108をホームリンク104から接続解除することが必要となり、移動ノード108を外部リンク112に所属させることが必要となる。それによっ

10

20

30

40

50

て、移動ノード 108 は、ホームサブネットから外部サブネットへ移動する。

【0058】

この時が来ると、移動ノード 108 をホームサブネットから外部サブネットへ移動させるために、モバイル IPv6 プロトコルによって提供されたハンドオーバ機構を使用することが必要である。サブネット間のすべてのハンドオーバが成功するとは限らず、したがって、ハンドオーバ機構の 1 つ又は複数のステージに関する診断に有用な情報を取得するために、ハンドオーバ機構を監視することが必要である。この点で、RFC 2460 (www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt) で説明されているような、たとえばいわゆる宛先オプションヘッダといった IPv6 拡張ヘッダが使用される。この IPv6 拡張ヘッダによって、パケットのメインヘッダとペイロードとの間に追加情報を含めることができる。しかしながら、測定される動作パラメータが他のプロトコルの拡張可能スキーマの使用を必要とする場合には、IP 以外のプロトコルに関して他の既知の拡張可能スキーマを使用できることが十分理解できるはずである。

【0059】

このような拡張ヘッダの使用によって、図 2 及び図 3 に関して上述した構造をサポートするために、既存のホームエージェント及び / 又は移動ノードで使用される既存の IPv6 プロトコルスタックに変更及び拡張が必要とされる。この例では、 Unix 環境が、動的にロード可能なカーネルモジュール、すなわち、移動 IPv6 トレース機能ユニット 232 及び移動 IPv6 トレース機能ユニット 332 と共に使用される。これらのモジュールは、適切に配置されたカーネル「フック」を介してカーネルプロトコルスタックの各ポイントとインターフェースする。これらのカーネル「フック」は、カーネルプロトコルスタックに事前にコンパイルされている。代替的に、これらの変更及び拡張は、カーネルプロトコルスタックのソースコードにパッチを適用し、次いで、そのカーネルを再コンパイルすることによっても達成することができる。この点で、パケットの拡張ヘッダへの測定データの組み込みのサポートを提供するために、第 1 のカーネル 206 及び第 2 のカーネル 308 は、欧州特許公開第 EP-A-1 401 147 号に従って適合される。しかしながら、 Unix ベースのカーネルを使用できるが、Microsoft Windows (商標) のさまざまなバージョン等、他のカーネルに利用可能な、動的にリンク可能なライブラリを使用して、本明細書で説明したものと同じ機能を達成することが可能である。

【0060】

図 4 に移って、移動ノード 108 が外部リンク 112 に所属すると、移動ノード 108 は、移動検出アルゴリズムと、外部ルータ (foreign router) 110 から受信されたルータ広告メッセージ 400 の受信とによって、外部サブネットに移動したことに暗黙的に気付き、モバイル IPv6 ハンドオーバ、すなわちハンドオーバ機構の実行、の起点となる。ルータ広告メッセージ 400 は、移動ノード 108 がホームリンク 104 に所属していた時に前に受信していた IPv6 アドレスプリフィックス (address prefix: 接頭アドレス) とは異なる IPv6 アドレスプリフィックスを含む。その結果、移動ノード 108 のトレース機能ユニット 332 は、この異なる IPv6 アドレスプリフィックスを含むルータ広告メッセージ 400 を認識し (ステップ 402)、次に、ハンドオーバ識別値 (HIV (Handover Identification Value)) を計算する。この HIV は、たとえば 16 ビットといったカウンタが、移動ノード 108 に関する一意の識別子及び所属指示子の新しいポイントと結合されたものから成る。この移動ノード 108 に関する一意の識別子は、たとえば、64 ビット拡張一意識別子 (EUI-64 (Extended Unique Identifiers-64-bit)) アドレス等、移動ノード 108 のインターフェースアドレスである。所属指示子の新しいポイントは、たとえば、上記異なる IPv6 アドレスプリフィックスである。HIV は、現在の IPv6 ハンドオーバに関して記録される今後のすべての測定データに関連付けられる。また、トレース機能ユニット 332 は、ルータ広告メッセージ 400 の到着時刻であるタイムスタンプも計算し、このタイムスタンプと、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 1 のデータ構造体を形成する。この例では、第 1 のデータ構造体は、最

10

20

30

40

50

小限のものであり、タイムスタンプ及びHIVを含む。

【0061】

第1のデータ構造体は、現在のモバイルIP v6ハンドオーバに関するデータ構造体の一時ストアにおける第1のエントリを成す。この一時ストアは、モバイルIP v6ハンドオーバが移動ノード108に関して進行中であることを示す新しい「アクティブ」ストア(store:記憶)ステータスを取得する。ハンドオーバがもはやアクティブでない場合、たとえば、ハンドオーバが成功して完了した後、又は、ハンドオーバが、超えることができない、ハンドオーバ機構のステージに到達した後は、このような「非アクティブ」ストアに寿命を割り当てることができる。この寿命の時間の間、非アクティブストア(non-active store:非アクティブ記憶装置)の内容は、集中管理処理へ転送することができる。寿命が満了するか、又は、外部の管理エージェント(図示せず)により非アクティブストアの内容が収集されると、非アクティブストアは、メモリから消去される。代替的に、メモリ資源が、アクティブストアに追加されたデータ構造体用に使い果たされた時、非アクティブデータストアは、トレース機能ユニット332によって消去され、且つ/又は上書きされる。

10

【0062】

その後、オプションではあるが、移動ノード108は、別のサブネットへの移動が発生したかどうかを確かめるために、ハンドオーバ機構の一部として、近隣到達不能検出(NUD(Neighbour Unreachability Detection))ルータ要請メッセージ406を送信する(ステップ404)。このイベント、すなわち、NUDルータ要請メッセージ406の送信、を記録するために、トレース機能ユニット332は、少なくともNUDルータ要請メッセージ406の送信時刻を含む第2のデータ構造体を形成し、この第2のデータ構造体をアクティブストアに追加する。外部ルータ110は、NUDルータ要請メッセージ406に応答して、NUDルータ広告メッセージ408を外部サブネット上に送信する。このNUDルータ広告メッセージ408の受信は、移動ノード108によって検出される。その後、トレース機能ユニット332は、少なくともNUDルータ広告メッセージ408の受信時刻を有する第3のデータ構造体を形成し(ステップ410)、この第3のデータ構造体をアクティブストアに追加する。

20

【0063】

その後、再びオプションとして、移動ノード108は、重複アドレス検出(DAD(Duplicate Address Detection))メッセージ414を外部(新しい)サブネット上に送信する(ステップ412)。次に、トレース機能ユニット332は、少なくともDADメッセージ414の送信時刻と、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第4のデータ構造体を形成する。この第4のデータ構造体は、アクティブストアに追加される。

30

【0064】

次に、移動ノード108は、モバイルIP v6ハンドオーバ機構による移動ノード108用の気付アドレスを登録するために、バインド更新(BU(Binding Update))メッセージ418をホームエージェント106へ送信する(ステップ416)準備を行う。トレース機能ユニット332は、BUメッセージ418の送信であるイベントを記録するために、少なくともHIV値と、メッセージタイプ識別子と、BUメッセージの送信時刻のタイムスタンプとを含む第5のデータ構造体を形成する。次に、トレース機能ユニット332は、この第5のデータ構造体をアクティブストアに追加する。トレース機能ユニット332は、BUメッセージ418の送信(ステップ416)前に、BUメッセージ418のIP v6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第1のデータ構造体、第2のデータ構造体、第3のデータ構造体、第4のデータ構造体、及び第5のデータ構造体を含む。次に、第1のデータ構造体、第2のデータ構造体、第3のデータ構造体、第4のデータ構造体、及び第5のデータ構造体を組み込んだBUメッセージ418は、ホームエージェント106によって受信される(ステップ420)。

40

【0065】

ホームエージェント106は、BUメッセージ418を受信すると、モバイルIP v6

50

ハンドオーバ機構の一部として、ホームエージェント 106 のバインドキャッシュ (binding cache) (図示せず) に新しいエントリを作成して、移動ノード 108 のホームアドレスを気付アドレスに関連付ける。ホームエージェント 106 のトレース機能ユニット 232 は、受信した BU メッセージ 418 の宛先オプションヘッダからデータ構造体を収集する。これは、移動ノード 108 に関して進行中のモバイル IP v6 ハンドオーバに関するホームエージェント 106 のデータ構造体の一時ストアにおける最初の 5 エントリを形成する。このモバイル IP v6 ハンドオーバは、HIV によって特定される。ホームエージェント 106 のこの一時ストアは、移動ノード 108 の「アクティブ」ストアステータスも取得する。これに加えて、ホームエージェント 106 のトレース機能ユニット 232 は、少なくとも BU メッセージ 418 の到着時刻のタイムスタンプと、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 6 のデータ構造体を形成する。次に、この第 6 のデータ構造体は、ホームエージェント 106 のアクティブデータストアに記憶される。10

【 0 0 6 6 】

次に、ホームエージェント 106 は、重複アドレス検出 (DAD) メッセージ 424 をホームサブネット上に送信し (ステップ 422)、ホームエージェント 106 のトレース機能ユニット 232 は、少なくとも DAD パケットの送信時刻と、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを有する第 7 のデータ構造体を形成する。次に、ホームエージェント 106 のトレース機能ユニット 232 は、この第 7 のデータ構造体をホームエージェント 106 のアクティブストアに追加する。その後、ホームエージェント 106 は、プロキシ近隣広告 (PNA (Proxy Neighbour Advertisement)) メッセージ 430 をホームサブネットへ送信し (ステップ 428)、トレース機能ユニット 232 は、少なくとも PNA メッセージ 430 の送信時刻と、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 8 のデータ構造体を形成する。次に、この第 8 のデータ構造体は、ホームエージェント 106 のアクティブストアに追加される。20

【 0 0 6 7 】

その後、ホームエージェントは、有効なバインド関連付けが形成されたことを移動ノード 108 に信号で伝えるために、バインド肯定応答メッセージ 434 を移動ノード 108 へ送信する (ステップ 432) 準備を行う。このイベントを記録するために、ホームエージェント 106 のトレース機能ユニット 232 は、少なくともバインド肯定応答メッセージ 434 の送信時刻のタイムスタンプと、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 9 のデータ構造体を形成し、この第 9 のデータ構造体をホームエージェント 106 のアクティブストアに追加する。これに加えて、バインド肯定応答メッセージ 434 の送信前に、ホームエージェント 106 のトレース機能ユニット 232 は、バインド肯定応答メッセージ 434 の IP v6 宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第 6 のデータ構造体、第 7 のデータ構造体、第 8 のデータ構造体、及び第 9 のデータ構造体を含む。30

【 0 0 6 8 】

次に、バインド肯定応答メッセージ 434 は、移動ノード 108 によって受信され (ステップ 436)、移動ノード 108 のトレース機能ユニット 332 は、バインド肯定応答メッセージ 434 の宛先オプションヘッダから第 6 のデータ構造体、第 7 のデータ構造体、第 8 のデータ構造体、及び第 9 のデータ構造体を収集する。これは、移動ノード 108 のアクティブストアにおける次の 4 つのエントリを形成する。これに加えて、移動ノード 108 のトレース機能ユニット 332 は、少なくともバインド肯定応答メッセージの到着時刻のタイムスタンプと、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 10 のデータ構造体を形成する。次に、この第 10 のデータ構造体は、移動ノード 108 のアクティブストアに追加される。40

【 0 0 6 9 】

移動ノード 108 のアクティブストアに第 10 のデータ構造体を記録した後、移動ノード 108 のトレース機能ユニット 332 は、ホームエージェント 106 への送信 (ステップ 440) の準備がされている次の利用可能なパケット 438、たとえば、BU メッセー50

ジ又はバインドリフレッシュメッセージ(Binding Refresh messages)、を使用して、当該次の利用可能なパケットを送信する前に、当該次の利用可能なパケットのIP v 6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形で収集された第10のデータ構造体を運ぶ。

【0070】

ホームエージェント106は、次に利用可能なパケットを受信すると(ステップ442)、宛先オプションヘッダから第10のデータ構造体を収集する。この第10のデータ構造体は、ホームエージェント106のアクティブストアの最後のエントリを形成する。

【0071】

別の実施の形態では、移動ノード108は、外部サブネットからホームサブネットへ再び移動する。すなわち、ホームサブネットに戻る。ホームサブネットへ移動して戻る場合、ハンドオーバ機構は、異なる1組のメッセージトランザクションを使用して、ハンドオーバを実行する。一方、測定データ共有処理は、すでに上述したものと全く同様である。しかし、それでも、十分に異なるので説明に値する。

【0072】

図5を参照して、移動ノード108の外部サブネットからホームサブネットへの再移動に関して、上記すでに説明した監視処理と同じ目的が追求される。すなわち、ホームエージェント106及び移動ノード108の双方における各モバイルIP v 6ハンドオーバに関連したメッセージトランザクションダイアログに関する最新の情報を保持することが追求される。

【0073】

移動ノード108がホームリンク104に再び所属すると、移動ノード108は、移動検出アルゴリズムと、ホームルータ102から受信された1つ又は複数のルータ広告メッセージ500の受信とによって、ホームサブネットに再び移動したことに暗黙的に気付き、別のモバイルIP v 6ハンドオーバの実行の起点となる。ルータ広告メッセージ500は、移動ノード108が外部リンク112に所属していた時に前に受信していたIP v 6アドレスプリフィックスとは異なるIP v 6アドレスプリフィックスを含む。その結果、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、この異なるIP v 6アドレスプリフィックスを含むルータ広告メッセージ500を認識し(ステップ502)、次に、すでに述べたように、トレース機能ユニット332は、ルータ広告メッセージ500の到着時刻のタイムスタンプも計算し、このタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第1のデータ構造体を形成する。この例でも、第1のデータ構造体は、最小限のものであり、単にタイムスタンプ、HIV、及びIP v 6アドレスプリフィックスを含む。次に、第1のデータ構造体は、移動ノード108に関する新たな「アクティブ」ストアの最初のエントリを成す。

【0074】

その後、移動ノード108は、ホームエージェントのリンクレイヤアドレスを発見するために、ハンドオーバ機構の一部として、ホームエージェントの要請ノードマルチキャストアドレスへ第1の近隣要請メッセージ506を送信する(ステップ504)準備を行う。次に、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、第1の近隣要請メッセージ506の送信であるイベントを記録するために、第1の近隣要請メッセージ506の送信時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第2のデータ構造体を形成する。次に、トレース機能ユニット332は、この第2のデータ構造体を移動ノード108のアクティブストアに追加し、第1の近隣要請メッセージ506の送信(ステップ504)前に、第1の近隣要請メッセージ506のIP v 6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第1のデータ構造体及び第2のデータ構造体を含む。次に、第1のデータ構造体及び第2のデータ構造体を組み込んだ第1の近隣要請メッセージ506は、ホームエージェント106によって受信される(ステップ508)。

【0075】

10

20

30

40

50

ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第1の近隣要請メッセージ506を受信すると、受信した第1の近隣要請メッセージ506の宛先オプションヘッダから第1のデータ構造体及び第2のデータ構造体を収集する。これは、ホームエージェント106に関する新しいアクティブストアにおける最初の2つのエントリを形成する。これに加えて、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第1の近隣要請メッセージ(Neighbour Solicitation message)506の到着時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第3のデータ構造体を形成する。次に、この第3のデータ構造体は、ホームエージェント106のアクティブデータストアに記憶される。

【0076】

10

ホームルータ102は、第1の近隣要請メッセージ506に応答して、第1の近隣広告メッセージ512を送信する(ステップ510)準備を行う。この第1の近隣広告メッセージ(Neighbour Advertisement message)512の受信は、移動ノード108によって検出される。次に、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第1の近隣広告メッセージ512の送信であるイベントを記録するために、第1の近隣広告メッセージ512の送信時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第4のデータ構造体を形成する。次に、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、この第4のデータ構造体をアクティブストアに追加し、第1の近隣広告メッセージ512を送信する(ステップ510)前に、第1の近隣広告メッセージ512のIPv6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第3のデータ構造体及び第4のデータ構造体を含む。次に、第3のデータ構造体及び第4のデータ構造体を組み込んだ第1の近隣広告メッセージ512は、移動ノード108によって受信される(ステップ514)。

20

【0077】

20

移動ノード108のトレース機能ユニット332は、第1の近隣広告メッセージ512を受信すると、受信した第1の近隣広告メッセージ512の宛先オプションヘッダから第3のデータ構造体及び第4のデータ構造体を収集する。これは、移動ノード108のアクティブストアにおける第3のエントリ及び第4のエントリを形成する。これに加えて、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、第1の近隣広告メッセージ512の到着時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第5のデータ構造体を形成する。次に、この第5のデータ構造体は、移動ノード108のアクティブデータストアに記憶される。

30

【0078】

30

その後、移動ノード108は、移動ノード108が戻ったことをホームリンクに示すために、モバイルIPv6ハンドオーバ機構に従って、特別なBUメッセージ518をホームエージェント106へ送信する(ステップ516)準備を行う。トレース機能ユニット332は、このBUメッセージ518の送信であるイベントを記録するために、BUメッセージ518の送信時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第6のデータ構造体を形成する。次に、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、この第6のデータ構造体を移動ノード108のアクティブストアに追加し、BUメッセージ518の送信(ステップ516)前に、BUメッセージ518のIPv6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第5のデータ構造体及び第6のデータ構造体を含む。次に、第5のデータ構造体及び第6のデータ構造体を組み込んだBUメッセージ518は、ホームエージェント106によって受信される(ステップ520)。

40

【0079】

ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、BUメッセージ518を受信すると、受信したBUメッセージ518の宛先オプションヘッダからデータ構造体を収集する。これは、ホームエージェント106のアクティブストアにおける第5のエントリ及び第6のエントリを形成する。これに加えて、ホームエージェント106のトレース

50

機能ユニット232は、B Uメッセージ518の到着時刻のタイムスタンプと、H I V値と、メッセージタイプ識別子とを含む第7のデータ構造体を形成する。次に、この第7のデータ構造体は、アクティブデータストアに記憶される。

【0080】

その後、ホームエージェント106は、あらゆるバインド肯定応答メッセージを送信する前に、移動ノード108がホームリンクに存在することを保証するために、ハンドオーバ機構の一部として、第2の近隣要請メッセージ524を送信する(ステップ522)準備を行う。次に、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第2の近隣要請メッセージ524の送信であるイベントを記録するために、第2の近隣要請メッセージ524の送信時刻のタイムスタンプと、H I V値と、メッセージタイプ識別子とを含む第8のデータ構造体を形成する。次に、トレース機能ユニット232は、この第8のデータ構造体をホームエージェント106のアクティブストアに追加し、第2の近隣要請メッセージ524の送信(ステップ522)前に、第2の近隣要請メッセージ524のI P v 6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第7のデータ構造体及び第8のデータ構造体を含む。次に、第7のデータ構造体及び第8のデータ構造体を組み込んだ第2の近隣要請メッセージ524は、移動ノード108によって受信される(ステップ528)。

【0081】

移動ノード108のトレース機能ユニット332は、近隣要請メッセージ524を受信すると、受信した第2の近隣要請メッセージ524の宛先オプションヘッダからデータ構造体を収集する。これは、移動ノード108のアクティブストアにおける第7のエントリ及び第8のエントリを形成する。これに加えて、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、第2の近隣要請メッセージ524の到着時刻のタイムスタンプと、H I V値と、メッセージタイプ識別子とを含む第9のデータ構造体を形成する。次に、この第9のデータ構造体は、移動ノード108のアクティブデータストアに記憶される。

【0082】

移動ノード108は、第2の近隣要請メッセージ524に応答して、第2の近隣広告メッセージ532を送信する(ステップ530)準備を行う。次に、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、第2の近隣広告メッセージ532の送信であるイベントを記録するために、第2の近隣広告メッセージ532の送信時刻のタイムスタンプと、H I V値と、メッセージタイプ識別子とを含む第10のデータ構造体を形成する。次に、トレース機能ユニット332は、この第10のデータ構造体を移動ノード108のアクティブストアに追加し、第2の近隣広告メッセージ532を送信する(ステップ530)前に、第2の近隣広告メッセージ532のI P v 6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第9のデータ構造体及び第10のデータ構造体を含む。次に、第9のデータ構造体及び第10のデータ構造体を組み込んだ第2の近隣広告メッセージ532は、ホームエージェント106によって受信される(ステップ534)。

【0083】

ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第2の近隣広告メッセージ532を受信すると、受信した第2の近隣広告メッセージ532の宛先オプションヘッダからデータ構造体を収集する。これは、ホームエージェント106のアクティブストアにおける第9のエントリ及び第10のエントリを形成する。これに加えて、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第2の近隣広告メッセージ532の到着時刻のタイムスタンプと、H I V値と、メッセージタイプ識別子とを含む第11のデータ構造体を形成する。次に、この第11のデータ構造体は、アクティブデータストアに記憶される。

【0084】

次に、ホームエージェント106は、再びホームエージェント106との有効なバインド関連付けが形成されたことを移動ノード108に信号で伝えるために、バインド肯定応答メッセージ538を移動ノード108へ送信する(ステップ536)準備を行う。バイ

10

20

30

40

50

ンド関連付けが形成された結果、トンネル及び逆トンネル（本明細書で後述）が確立される。このイベントを記録するために、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、バインド肯定応答メッセージ538の送信時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第12のデータ構造体を形成し、この第12のデータ構造体をホームエージェント106に関連したアクティブストアに追加する。これに加えて、バインド肯定応答メッセージ538の送信前に、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、バインド肯定応答メッセージ538のIPv6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第11のデータ構造体及び第12のデータ構造体を含む。

【0085】

次に、バインド肯定応答メッセージ538は、移動ノード108によって受信され（ステップ540）、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、バインド肯定応答メッセージ538の宛先オプションヘッダから第11のデータ構造体及び第12のデータ構造体を収集する。これは、移動ノード108のアクティブストアにおける次の2つのエントリを形成する。これに加えて、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、バインド肯定応答メッセージの到着時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第13のデータ構造体を形成する。次に、この第13のデータ構造体は、移動ノード108のアクティブストアに追加される。

【0086】

バインド肯定応答メッセージ538に応答して、移動ノード108は、ホームリンク104のノードが、移動ノード108のリンクローカルアドレスとリンクレイヤ媒体アクセス制御（MAC）アドレスとの間の関連付けを行うことができるよう、ハンドオーバ機構の一部として、第3の近隣広告メッセージ544をホームリンク104のすべてのノードへ送信する（ステップ542）。次に、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、第3の近隣広告メッセージ544の送信であるイベントを記録するために、第3の近隣広告メッセージ544の送信時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第14のデータ構造体を形成する。次に、トレース機能ユニット332は、この第14のデータ構造体を移動ノード108のアクティブストアに追加する。第3の近隣広告メッセージ544の送信（ステップ542）前に、トレース機能ユニット332は、第3の近隣広告メッセージ544のIPv6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第13のデータ構造体及び第14のデータ構造体を含む。次に、第13のデータ構造体及び第14のデータ構造体を組み込んだ第3の近隣広告メッセージ544は、ホームエージェント106によって受信される。

【0087】

ホームエージェント106は、マルチキャスト近隣広告メッセージ544のコピーを受信するので、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、受信した第3の近隣広告メッセージ544の宛先オプションヘッダからデータ構造体を収集する。これは、ホームエージェント106のアクティブストアにおける第13のエントリ及び第14のエントリを形成する。これに加えて、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第3の近隣広告メッセージ544の到着時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第15のデータ構造体を形成する。次に、この第11のデータ構造体は、アクティブデータストアに記憶される。

【0088】

次に、移動ノード108は、ホームリンク104のノードが、移動ノード108のホームアドレスと移動ノード108のリンクレイヤ（MAC）アドレスとの間の関連付けを行うことができるよう、ハンドオーバ機構の一部として、第4の近隣広告メッセージ548をホームリンク104のすべてのノードへ送信する（ステップ546）準備を行う。次に、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、第4の近隣広告メッセージ548の送信であるイベントを記録するために、第4の近隣広告メッセージ548の送信時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第16のデータ構造体を形成する。

10

20

30

40

50

体を形成する。次に、トレース機能ユニット332は、この第16のデータ構造体をアクティブストアに追加し、第4の近隣広告メッセージ548の送信(ステップ546)前に、トレース機能ユニット332は、第4の近隣広告メッセージ548のIPV6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第16のデータ構造体を含む。第16のデータ構造体を組み込んだ第4の近隣広告メッセージ548は、ホームエージェント106によって受信される。

【0089】

ホームエージェント106は、マルチキャスト近隣広告メッセージ548のコピーを受信するので、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、受信した第4の近隣広告メッセージ548の宛先オプションヘッダからデータ構造体を収集する。これは、ホームエージェント106のアクティブストアにおける第16のエントリを形成する。これに加えて、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、第4の近隣広告メッセージ548の到着時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第17のデータ構造体を形成する。次に、この第17のデータ構造体は、アクティブデータストアに記憶される。ホームエージェント106から移動ノード108へ第15のデータ構造体及び/又は第17のデータ構造体を通信するために、例外的なデータグラムを、ホームエージェント106から移動ノード108へ第15のデータ構造体及び/又は第17のデータ構造体を通信するための伝達手段として使用することができる。この例外的なデータグラムは、その名前が示唆するように、これまでにはホームエージェント106から移動ノード108へ通信されなかった第15のデータ構造体及び/又は第17のデータ構造体を通信する目的で例外的に形成される。この例外的なパケットの宛先オプションヘッダは、第15のデータ構造体及び第17のデータ構造体の一方又は双方を収容するのに使用される。これに代えて、又は、これに加えて、ハンドオーバ処理の完了の後にホームエージェント106から移動ノード108へ送信されるユーザ(非シグナリング)データグラムの宛先オプションヘッダを、ホームエージェント106から移動ノード108へ第15のデータ構造体及び/又は第17のデータ構造体を通信するための伝達手段として使用することもできる。

【0090】

別の実施の形態では、モバイルIPV6のハンドオーバ機構は、外部サブネットから別の外部サブネット(図示せず)への移動ノード108の移動を行うのに使用される。このような例では、ハンドオーバ機構の監視技法の実行は、ホームサブネットから外部サブネットへの移動ノード108の移動に関してすでに上述したものと同様であり、したがって、説明を簡潔にするために、本明細書ではこれ以上説明しないことにする。

【0091】

別の例では、対応ノード118が移動ノード108からバインド更新メッセージを受取ることを可能にするために、モバイルIPV6経路最適化が実行される。移動ノード108は、バインド更新メッセージを使用して、移動ノード108の現在位置、すなわち、移動ノード108の現在の気付アドレス、を対応ノード118に知らせる。次に、対応ノードは、その(新しい)気付アドレスを知り、ホームエージェント106を介するのではなく移動ノード108へパケットを直接送信する。移動ノード108が、確かに、報告されたホームアドレスだけでなく、(主張された)気付アドレスでもアドレス指定可能であるといういくつかの保証を対応ノード118に提供するために、対応ノード118が移動ノード108から「バインド更新(binding update)」を受け取ることができるようになる前に、対応ノード118及び移動ノード108の双方は、「往復経路確認(return routability)」処理として知られているダイアログに入る。

【0092】

上記ですでに説明した監視処理は、往復経路確認処理の1つ又は複数のイベントの実行を監視するために、往復経路確認処理について使用することができる。この点で、図6を参照して、往復経路確認処理は、移動ノード108がホームエージェント106を介してホームテスト開始メッセージ(Home Test Init message)602を送信する(ステップ60

10

20

30

40

50

0)ことによって開始される。したがって、ホームテスト開始メッセージ602は、最初に、逆トンネル(reverse tunnel)604を介してホームエージェント106へ送信される(ステップ600)。この逆トンネル604は、移動ノード108とホームエージェント106との間のバインド関連付けによってすでに確立されている。次いで、ホームテスト開始メッセージ602は、ホームエージェント106によって対応ノード118へ転送される(ステップ606)。

【0093】

一方、移動ノード108がホームテスト開始メッセージ602を送信する(ステップ600)前に、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、ホームテスト開始メッセージ602の送信であるイベントを記録するために、ホームテスト開始メッセージ602の送信時刻と、新しいHIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第1のデータ構造体を形成する。次に、この第1のデータ構造体は、現在の往復経路確認処理に関するデータ構造体のさらに新しいアクティブストアに記憶される。ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、ホームテスト開始メッセージ602の送信(ステップ600)前に、ホームテスト開始メッセージ602のIPv6宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第1のデータ構造体を含む。

【0094】

ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、トンネリングされたホームテスト開始メッセージ602を受信すると(ステップ608)、ホームテスト開始メッセージ602の宛先オプションヘッダから第1のデータ構造体を収集し、ホームエージェント106に関してではあるが、現在の往復経路確認処理に関するさらに新しいアクティブデータストアに第1のエントリとして第1のデータ構造体を記憶する。次に、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、ホームテスト開始メッセージ602の受信時刻と、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第2のデータ構造体を形成することによって、ホームテスト開始メッセージ602の受信を記録し、次いで、この第2のデータ構造体をホームエージェント106のアクティブストアに記憶する。次に、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、ホームテスト開始メッセージ602を対応ノード118へ転送し(ステップ606)、ホームテスト開始メッセージ602の転送時刻と、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第3のデータ構造体を形成する。次に、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、この第3のデータ構造体をホームエージェント106のアクティブストアに追加する。

【0095】

次に、移動ノード108のトレース機能ユニット332は、気付テスト開始メッセージ(Care-of Test Init message)612を対応ノード118へ送信する(ステップ610)と共に、気付テスト開始メッセージ612の送信時刻と、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第4のデータ構造体を形成する。

【0096】

対応ノード118は、気付テスト開始メッセージ612を受信すると(ステップ614)、ホームテストメッセージ618をホームエージェント106へ送信し(ステップ616)、ホームテストメッセージ618は、移動ノード108へ転送される(ステップ620)。ホームエージェント106は、ホームテストメッセージ618を受信すると(ステップ622)、ホームテストメッセージ618の受信時刻と、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第5のデータ構造体を形成する。次に、ホームエージェント106は、トンネル624を使用して、ホームテストメッセージ618を移動ノード108へ転送する(ステップ620)準備を行う。このトンネル624は、移動ノード108とホームエージェント106との間のバインド関連付けを介してすでに確立されている。このイベントを記録するために、ホームエージェント106のトレース機能ユニット232は、ホームテストメッセージ618の転送時刻のタイムスタンプと、HIV値と、メッセージタイプ識別子とを含む第6のデータ構造体を形成し、この第6のデータ構造体をホームエージェント106のアクティブストアに追加する。これに加えて、ホームテストメッセージ

10

20

30

40

50

618 の転送前に、ホームエージェント 106 のトレース機能ユニット 232 は、ホームテストメッセージ 618 の IPv6 宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして収集された第 2 のデータ構造体、第 3 のデータ構造体、第 5 のデータ構造体、及び第 6 のデータ構造体を含む。

【0097】

移動ノード 108 は、トンネリングされたホームテストメッセージ 618 を受信すると (ステップ 626)、受信したホームテストメッセージ 618 の宛先オプションヘッダからデータ構造体を収集する。これは、移動ノード 108 のアクティブストアにおける第 2 のエントリ、第 3 のエントリ、第 5 のエントリ、及び第 6 のエントリを形成する。これに加えて、移動ノード 108 のトレース機能ユニット 332 は、ホームテストメッセージ 618 の到着時刻のタイムスタンプと、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 7 のデータ構造体を形成する。次に、この第 7 のデータ構造体は、移動ノード 108 のアクティブデータストアに記憶される。

【0098】

その後、対応ノード 118 は、移動ノード 108 へ気付テストメッセージ 630 を直接送信する (ステップ 628)。移動ノード 108 は、気付テストメッセージ 630 を受信すると (ステップ 632)、気付テストメッセージ 630 の受信時刻と、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 8 のデータ構造体を形成する。次に、この第 8 のデータ構造体は、移動ノード 108 のアクティブデータストアに記憶される。次に、移動ノード 108 は、BU メッセージ 636 を対応ノード 118 へ送信する (ステップ 634) 準備を行い、BU メッセージ 636 の送信時刻と、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 9 のデータ構造体を形成することによって、BU メッセージ 636 の送信を記録する。この第 9 のデータ構造体は、移動ノード 108 のアクティブデータストアに記憶される。

【0099】

対応ノード 118 は、BU メッセージ 636 を受信すると (ステップ 638)、移動ノード 108 によって受信される (ステップ 644) バインド肯定応答メッセージ 642 を送信する (ステップ 640)。その後、移動ノード 108 は、バインド肯定応答メッセージ 642 を受信すると、バインド肯定応答メッセージ 642 の受信時刻と、HIV 値と、メッセージタイプ識別子とを含む第 10 のデータ構造体を形成する。次に、この第 10 のデータ構造体は、移動ノード 108 のアクティブデータストアに記憶される。ハンドオーバ機構の一部としてのホームエージェント 106 との通信はこれ以上必要ではないので、移動ノード 108 からホームエージェント 106 へ送信される次のパケットは、第 4 のデータ構造体、第 7 のデータ構造体、第 8 のデータ構造体、第 9 のデータ構造体、及び第 10 のデータ構造体をホームエージェント 106 へ通信するのに使用することができる。代替的に、移動ノード 108 は、所定のタイムアウト期間の後に、空のペイロードを有するいわゆる「ダミー」メッセージをホームエージェント 106 へ送信することができ、第 4 のデータ構造体、第 7 のデータ構造体、第 8 のデータ構造体、第 9 のデータ構造体、及び第 10 のデータ構造体は、このダミーメッセージの IPv6 宛先オプションヘッダの宛先オプションの形のデータとして送信される。次に、このように通信されたデータ構造体は、他のメッセージに関してすでに上述したのと同じ方法で収集することができる。

【0100】

ホームエージェント 106 及び / 又は移動ノード 108 によって作成されたデータストアは、ホームエージェント 106 及び / 又は移動ノード 108 が、それぞれ通信ネットワーク内の集中監視エンティティへ送信することができる。この集中監視エンティティは、たとえばオペレーションサポートシステム (OSS) アプリケーション (図示せず) といった集中監視処理をサポートする。したがって、OSS アプリケーションは、部分的なデータ記録、完全なデータ記録、又は局所的なデータ記録を取得することができる。移動ノード 108 又はホームエージェント 106 のいずれかから収集されたデータは部分的な記録を構成するのに対して、移動ノード 108 及びホームエージェント 106 の双方から収

10

20

30

40

50

集されたデータは完全な記録を構成する。局所的なデータ記録は、たとえば、OSSアプリケーションが、たとえばインターネット100といった通信ネットワークの特定の無線セル(cell)又は領域に問い合わせを行い、すべての移動ノードの最新の1組の記憶された記録を送信するようにそれらすべての移動ノードに要求することによって、取得される。

【0101】

ハンドオーバが完了するか、又は、完了できないと、ホームエージェント106及び/又は移動ノード108から収集されたデータ記録によって、ハンドオーバ処理及び遅延をトレースすることが可能となり、障害ポイントの範囲を限定するか、又は、障害ポイントを特定することが可能となる。データストアの各エントリに対応するデータ構造体に記憶された情報量に応じて、障害の正確な原因を診断することさえも可能にすることができる。

10

【0102】

ハンドオーバ機構の1つ又は複数のステージに関する遅延を求めるについて、任意の適切な既知のクロック同期技法を使用して、ホームエージェント106及び移動ノード108の内部クロックが同期されることが十分理解されるはずである。一方、内部クロックが同期されない場合であっても、モバイルIP v6ハンドオーバの経過を監視することが依然として可能である。また、同じ位置で形成されたメッセージのタイムスタンプを比較することも可能であり、たとえば、移動ノード108で形成されたメッセージのタイムスタンプ又はホームエージェント106で形成されたメッセージのタイムスタンプを比較することが可能である。

20

【0103】

上記例は、監視機能を有する移動ノード108及びホームエージェント106との関連で説明されたが、上述した監視技法は大きな適応性を有することが十分理解されるはずである。この点で、上述した監視機能は、移動ノードのみに適用することもできるし、ホームエージェントのみに適用することもできるし、移動ノード及びホームエージェントに適用することもできるし、可能ならば、対応ノードに適用することもできる。対応ノードが上述した監視技法に参加することになる場合、対応ノードは、移動ノード108に関して上述したアーキテクチャ及び機能を共有することができる。上述した監視技法は、モバイルIP v6トレースの一例にすぎないことが十分理解されるはずであり、所与の完全なモバイルIP v6トレースを形成する一連のメッセージは、監視されているネットワークの構成に応じて異なることが十分理解されるはずである。したがって、当業者には、上述したアーキテクチャ及び機能が、モバイルIP v6トレースのできるだけ多くの変形をサポートするように構成されるべきであることが理解されよう。

30

【0104】

本明細書では説明していないが、対応ノード118は、本明細書で説明したモバイルIP v6トレース機能を所有できることが十分理解されるはずである。

【0105】

別の実施の形態(図7及び図8)では、通信ネットワーク700が、プロトコルスタック800(図8)をサポートして、インターネットプロトコル上の音声(VoIP)通信を提供する。このプロトコルスタック800はサブIPレイヤ802を有する。これらのサブIPレイヤ802は、VoIP通信に関して、通信ネットワーク700のオペレーションに直接関係しないので、説明の明瞭さ及び簡潔さを維持するために、それらサブIPレイヤについて本明細書ではこれ以上説明しないことにする。

40

【0106】

IPレイヤ804は、サブIPレイヤ802の上に位置する。次に、トランスポートレイヤは、たとえば伝送制御プロトコル(TCP)レイヤ806及び/又はユーザデータグラムプロトコル(UDP)レイヤ808といったIPレイヤ804の上に位置する。UDPレイヤ808については、H.248レイヤ810、ネットワークベースの呼シグナリング(NCS(Network-based Call Signaling))レイヤ812、メディアゲートウェイ制御プロトコル(MGCP)レイヤ814、及びセッション開始プロトコル(SIP)レ

50

イヤ816がUDPレイヤ808の上に位置する。

【0107】

戻って図7を参照し、上述したプロトコルスタック800をサポートするために、通信ネットワーク700は第1のホスト端末702を備える。この第1のホスト端末702は、SIPセッション用の通信の終点を構成する第1のユーザエージェントアプリケーションをサポートする。この例では、SIPセッションはVoIP通信に関係する。第1のユーザエージェントは、呼の開始又は終了、及び、既存の呼の管理を行うのに使用することができるだけでなく、マルチメディアセッションへの招待を行うのに使用することもできるし、マルチメディアセッションに参加するための招待の受け付け又は辞退を行うのに使用することもできる。第1のホスト端末702は、プロキシサーバ704と通信することができる。

10

【0108】

プロキシサーバ704は、ユーザエージェントアプリケーション間のシグナリングメッセージを中継して、ユーザエージェントアプリケーションがそれらの間の通信パスを確立することを可能にするための中間コンポーネントを構成する。プロキシサーバ704は、被呼び出し側サーバのクライアント又はユーザエージェントのクライアント、及び、呼び出し側ユーザエージェントのサーバ又は転送サーバの双方として動作する。この例では、単一のプロキシサーバが説明されているが、通信ネットワーク700は、第1のホスト端末702と第2のホスト端末704との間にこのようなプロキシサーバが一続きとなったものを備えることができることに留意すべきである。

20

【0109】

プロキシサーバ704は、リダイレクトサーバ706及び第2のホスト端末708と通信することができる。この第2のホスト端末708は、第2のユーザエージェントアプリケーションをサポートする。ここで、呼を開始するユーザエージェントは、「呼び出し側(caller)」と呼ばれるのに対して、呼に応答するか又は答えるユーザエージェントは、「被呼び出し側(callee)」と呼ばれることが指摘されるべきである。通常、ユーザエージェントは、呼び出し側の役割及び被呼び出し側の役割の双方を実行する。このようなユーザエージェントの例は、この例では、第1のホスト端末702及び/又は第2のホスト端末708としての機能を果たすことができるソフトウェアSIP電話器又はハードウェアSIP電話器のいずれかである。第1のユーザエージェントと同様に、第2のユーザエージェントも、呼の開始又は終了、及び、既存の呼の管理を行うのに使用することができるだけでなく、マルチメディアセッションへの招待を行うのに使用することもできるし、マルチメディアセッションに参加するための招待の受け付け又は辞退を行うのに使用することもできる。

30

【0110】

リダイレクトサーバ706は、特に、自動化された電話照会オペレータとしての機能を果たす。この自動化された電話照会オペレータは、被呼び出し側へのSIP招待要求を受け付け、被呼び出し側のアドレスを、各被呼び出し側の各1組のゼロ個又は1つ以上の実際のロケーションにマッピングする。リダイレクトサーバ706によってアクセスされるロケーション情報は、ロケーションデータベース710に記憶される。また、レジストラサーバ712も、ロケーションデータベース710を更新する目的でロケーションデータベース710にアクセスすることができる。

40

【0111】

レジストラサーバ712は、ユーザエージェントからの登録トランザクションを受け付けることを担当し、この点で、第2のホスト端末708は、レジストラサーバ712と通信することができる。レジストラサーバ712は、登録されたあらゆるユーザエージェントに関する最新の情報をロケーションデータベース710に保持するために、本明細書では説明しない他の非SIP特有のアーキテクチャコンポーネント、たとえば、ライトウェイトディレクトリアクセスプロトコル(LDAP)ディレクトリサーバ、によって援助される。ロケーションデータベース710は、ユーザエージェントの可用性、ロケーション

50

の詳細、及び連絡情報に関する情報を保持する。

【0112】

第1のホスト端末702、プロキシサーバ704、リダイレクトサーバ706、レジストラサーバ712、及び第2のホスト端末708（以下では「コンポーネント」とも呼ぶ）は、測定機能及び／又は測定データ共有機能を実施するために、アプリケーションとの連携が可能（application-aware）であるか、又は、SIPシグナリング処理を理解する、いわゆるアプリケーションアグノスティックロジック（application agnostic logic）（以下、SIPアグノスティックロジック（SIP - AL（SIP-agnostic-logic））モジュールと呼ぶ）、すなわち動的にロード可能なコード、でインストルメントされる。さらに、特定のSIP遠隔測定タスクの面で援助する時に観測されるメッセージ、トランザクション、又はダイアログのタイプに応じて、異なるSIP - ALモジュールが存在する。

10

【0113】

インターネットエンジニアリングタスクフォース（IETF）のコメント要求（RFC）3261（<http://www.faqs.org/rfcs/rfc3261.html>）で説明されているように、INVITE（招待）トランザクション及び非INVITEトランザクションの2つのタイプの一般的なSIPトランザクションが定義されている。これに加えて、INVITEトランザクション及び非INVITEトランザクションについて、関連した状態マシンも定義されている。INVITEトランザクション状態マシンは、INVITE要求「経過」メッセージ及び最終ACKメッセージ要求のインスタンスを作成するためのロジックを実施し、それによって、3ウェイハンドシェイクを実施する。INVITE要求「経過」メッセージは、たとえば、呼の経過に関して、回線の終了時にユーザにフィードバックを提供する。非INVITEトランザクション状態マシンも、同様に、ACKメッセージ要求を使用しないトランザクションをサポートするためのロジックを実施する。

20

【0114】

それらの機能に応じて、上述したSIP - ALモジュールは、RFC3261によって定義された2つの状態マシンを全面的又は部分的に実施する。ただし、この実施は、対象となるトランザクションに関連したSIPシグナリングメッセージに関する測定を行い、且つ、当該SIPシグナリングメッセージに関する状態を記録するために、関連したSIPシグナリングメッセージを認識するためのパターンマッチングの目的で行われる。ここで、当業者には、これら2つの状態マシンの部分的な実施が可能であることが十分理解されよう。その理由は、SIP - ALモジュールは、呼設定を援助するのに用いられないが、逆に、呼設定段階において、監視活動又は診断活動の目的で、対象となる関連した状態をトレースするのに使用されるからである。したがって、実際のトランザクション状態マシンには、実行される診断タスクに関連しない状態がある。この実施の形態及び他の実施の形態では、SIP - ALモジュールは、いずれか1つの所与のSIP - ALモジュールが追跡しなければならないSIPシグナリングメッセージの量を削減するために簡略化することができる。それによって、複数の簡略化されたSIP - ALモジュールを、SIP通信のサブセットの受信及び／又は送信に関連した各ネットワーク要素に配備することが可能になる。その結果、各ネットワーク要素における処理要件は、SIP - ALモジュールの処理能力の制限によって削減することができる。たとえば、個々の1組のSIP - ALモジュールを、以下のように、特定のSIPトランザクションを監視するように定義して実施することができる。

30

【0115】

- ・SIP - ALレジスタ（SIP-AL Register）：SIPレジストラ及びロケーションサービスへのクライアントの登録に関連したシグナリングメッセージパターンを追跡するためのもの；
- ・SIP - ALインバイト（SIP-AL Invite）：SIPの呼設定INVITE要求に関連したパターンを追跡するためのもの；
- ・SIP - ALキャンセル（SIP-AL Cancel）：SIPセッションへの招待をキャンセルすることに関連したパターンを追跡するためのもの；

40

50

- ・ S I P - A L インフォ (SIP-AL Info) : S I P セッションを通る中途におけるさらなる情報の転送に関係したパターンを追跡するためのもの；
- ・ S I P - A L バイ (SIP-AL Bye) : S I P セッション終了パターンを追跡するためのもの；
- ・ S I P - A L オプション (SIP-AL Options) : 被呼び出し側からの能力情報を収集するのに使用される照会を追跡するためのもの；

【 0 1 1 6 】

各コンポーネントには、S I P トランザクションに関する記録のデータストア、たとえば、アクティブキャッシュ（図 7 に図示せず）、が保持される。これらの記録は、S I P 呼 I D である、2345678@lancs.ac.uk 等の英数字のグローバル一意識別子を利用することによって一意に特定され、鍵にされる。S I P 呼 I D は、このような鍵の 32 ビットハッシュとして記憶することができる。それによって、各アクティブキャッシュ内での一意性が保証される。各アクティブキャッシュの記録には寿命が与えられ、その寿命後に記録の有効期限が切れ、その結果、アクティブキャッシュに含まれる記録は自動的に消去されるという点で、各アクティブキャッシュは、いわゆるソフト状態原理 (soft-state principle) によって管理される。一方、この寿命との関連付けは、未完了のトランザクションを追跡して監視するのに使用することができ、その結果、削除前に、このような未完了のトランザクションの適切な概要が生成され、根本的原因をさらに解析するために O S S アプリケーションにたとえば送信されて、O S S アプリケーションにより取得される。

【 0 1 1 7 】

動作中、登録遅延は、通信ネットワーク 700 によってサポートされる V o I P 通信に関して監視する必要がある基本的な待ち時間である。この点で、より多くのユーザが V o I P サービスの使用に切り換わり、これらのユーザが移動体になると、あらゆる障害が大きな通信遅延につながる可能性があるので、たとえばレジストラサーバ 712 といった S I P レジストラの負担を注意深く監視する必要がある。ユーザが V o I P アーキテクチャに適切に登録されていない場合、それらユーザの所在は未確定のままであり、したがって、関心のあるパーティ又は対応する者は、それらユーザと接触することができない。

【 0 1 1 8 】

図 9 を参照して、登録処理は、第 2 のホスト端末 708 の第 2 のユーザエージェントとレジストラサーバ 712 との間の簡単なトランザクションを含む。第 2 のホスト端末 708 の第 2 のユーザエージェントは、S I P R E S I G T E R (レジスタ) 要求メッセージ 900 をレジストラサーバ 712 へ送信する。レジストラサーバ 712 は、登録が完了すると、「 200 O K 」応答メッセージ 902 でリプライする。

【 0 1 1 9 】

登録遅延を測定する遠隔測定タスクの場合、第 2 のホスト端末 708 及びレジストラサーバ 712 は、上述した S I P - A L レジスタモジュールで適切にインストルメントされる。

【 0 1 2 0 】

その結果、第 1 の S I P - A L レジスタモジュール（図示せず）は、S I P R E G I S T E R 要求メッセージ 900 の生成を検出し、S I P R E G I S T E R 要求メッセージ 900 は、他のシグナリングメッセージと同様に、S I P セッションを定義する送信元アドレス及び宛先アドレスと共に一意の呼 I D を含む。

【 0 1 2 1 】

S I P R E G I S T E R 要求メッセージ 900 の生成を検出することによって、第 1 の S I P - A L レジスタモジュールがトリガされ、第 1 の S I P 登録データ記録 904 が生成される。この第 1 の S I P 登録データ記録 304 は、S I P R E G I S T E R 要求メッセージ 900 に関する情報でポピュレートされている。S I P R E G I S T E R 要求メッセージ 900 は、たとえば、S I P R E G I S T E R 要求メッセージ 900 の送信元 I P アドレス及び宛先 I P アドレスと、S I P R E G I S T E R 要求メッセージ 900 の送信元ポート番号及び宛先ポート番号と、S I P R E G I S T E R シグナリング

10

20

30

40

50

メッセージ900から抽出された他の部分文字列とを含む。SIP登録データ記録に必要とされるデータは構成可能であることに留意すべきである。

【0122】

その後、第1のタイムスタンプ t_1 が計算される(ステップ906)。この第1のタイムスタンプ t_1 は、第2のホスト端末708の第2のユーザエージェントからのSIP REGISTER要求メッセージ900の出発時刻を表す。SIP登録データ記録904は、この第1のタイムスタンプ t_1 と共に、第2のホスト端末708の第1のアクティブキャッシュ(図示せず)に加えられる。SIP登録データ記録904は、SIP REGISTER要求メッセージ900の呼IDによってインデックスされる。

【0123】

次に、第1のIPV6宛先オプションヘッダ(図示せず)が生成され、SIP REGISTER要求メッセージ900のペイロードとIPV6ヘッダとの間に挿入される。この第1の宛先オプションヘッダは、第1のタイプ-長さ-値(TLV(Type-Length-Value))オブジェクトとして符号化される。SIP REGISTER要求メッセージ900のこの宛先オプションヘッダで運ばれるデータは、適切にインストルメントされた、このメッセージの受信者により、SIPレジストランザクションの測定値に関係したものとして特定可能である。第1のタイムスタンプ t_1 は、第1の宛先オプションヘッダに含まれる。SIP REGISTER要求メッセージ900は、その後、レジストラサーバ712へ送信される(ステップ907)。

【0124】

SIP REGISTER要求メッセージ900が受信されると(ステップ909)、SIP REGISTER要求メッセージ900の第1の宛先オプションヘッダを構成するSIP-ALレジスタTLVオブジェクトを受信することによって、レジストラサーバ712に常駐する第2のSIP-ALレジスタモジュール(図示せず)がトリガされ、第1のSIP登録データ記録904と等しい第2のSIP登録データ記録908が生成される。これに加えて、SIP REGISTER要求メッセージ900の受信時刻を反映した第2のタイムスタンプ t_2 が計算される(ステップ910)。第2のSIP登録データ記録908は、第1のTLVオブジェクトから抽出された第1のタイムスタンプ t_1 及び第2のタイムスタンプ t_2 と共に、レジストラサーバ712の第2のアクティブキャッシュ(図示せず)に記憶され、SIP REGISTER要求メッセージ900の呼IDによってインデックスされる。

【0125】

レジストラサーバ712が、SIP REGISTER要求メッセージ900に応答できる場合、第2のSIP-ALレジスタモジュールは、レジストラサーバ712による「SIP 200 OK」応答メッセージ902の生成を検出し、「SIP 200 OK」応答メッセージ902の呼IDを使用して、レジストラサーバ712の第2のアクティブキャッシュにおいて第2のSIP登録データ記録908を突き止める。次に、SIP-ALレジスタモジュールは、レジストラサーバ712の第2のアクティブキャッシュから抽出された第2のSIP登録データ記録908から、第1のタイムスタンプ t_1 及び第2のタイムスタンプ t_2 を抽出し、上述した第1のIPV6宛先オプションヘッダと等しい第2のIPV6宛先オプションヘッダを構築する。次に、第2のSIP-ALレジスタモジュールは、第2のTLVオブジェクトとして符号化された第2のIPV6宛先オプションヘッダを、「SIP 200 OK」応答メッセージ902のペイロードとIPV6ヘッダとの間に追加する。この第2のTLVオブジェクトは、「SIP 200 OK」応答メッセージ902の第2の宛先オプションヘッダによって運ばれ、この場合も、そのデータは、SIPレジストランザクションの測定値に関係したものとして特定可能である。第2のTLVオブジェクトは、第2のタイムスタンプ t_2 及び新たに計算された(ステップ912)第3のタイムスタンプ t_3 を含む。この第3のタイムスタンプ t_3 は、「SIP 200 OK」応答メッセージ902の出発時刻を表す。その後、「SIP 200 OK」応答メッセージ902が送信される(ステップ911)。

10

20

30

40

50

【0126】

最後に、「SIP 200 OK」応答メッセージ902が第2のユーザエージェントによって受信されると(ステップ913)、「SIP 200 OK」応答メッセージ902の宛先オプションヘッダを構成する第2のTLVオブジェクトによって、第1のSIP - ALレジスタモジュールがトリガされ、「SIP 200 OK」応答メッセージ902の呼IDを使用して、第2のホスト端末708の第1のアクティブキャッシュからの適切なデータ記録、すなわち、第1のSIP登録データ記録904、にアクセスし、この適切な記録を、計算された(ステップ914)第4のタイムスタンプ t_4 、並びに、「SIP 200 OK」応答メッセージ902の第2の宛先オプションヘッダによって運ばれた第2のタイムスタンプ t_2 及び第3のタイムスタンプ t_3 と共に追加する。第4のタイムスタンプ t_4 は、「SIP 200 OK」応答メッセージ902の到着時刻に対応するものである。10

【0127】

次に、第2のホスト端末708とレジストラサーバ712との間で共有される測定データは、その後、この例では、上述したOSSアプリケーションが第2のホスト端末708から収集することができる。収集モードは、当該技術分野で既知の任意の適切な技法とすることができる、OSSアプリケーションが第2のホスト端末708にインターロゲートすること、又は、たとえば所定の期間の満了といった所定の解放基準に従って専用パケットによりOSSアプリケーションへ測定データを送信することが含まれる。OSSアプリケーションは、測定データを所有すると、この例では、以下のメトリックの1つ又は複数のものを計算する。20

【0128】

- ・登録トランザクションの全時間 $t = t_4 - t_1$
- ・レジストラで費やされた時間 $t_r = t_3 - t_2$
- ・全通過時間 $t_{t_r} = t - t_r$
- ・片道遅延通過時間 $t_{\text{owdreq}} = t_2 - t_1$ 及び $t_{\text{owdres}} = t_4 - t_3$

【0129】

上記計算の結果は、第1のテーブル1000(図10)に記憶することができる。この第1のテーブル1000は、各ホスト端末、すなわちクライアント1002について、アクセスされたレジストラサーバの識別情報1004と、特定されたレジストラサーバで費やされた時間1006と、計算された片道遅延通過時間1008と、計算された全時間1010とを含むように編成される。測定データがレジストラサーバ712から収集された場合であっても、OSSアプリケーションは、依然として、レジストラサーバで費やされた時間 t_r 1006及びその単一の要求の片道遅延通過時間 t_{owdreq} 1008を計算することができる。30

【0130】

OSSアプリケーションは、良好なサービス保証ツールとなるために、トランザクションの簡単な概念を抽象化し、たとえばダイアログ及びセッションといった、異なるレベルの抽象化に関する詳細な内容へのドリルダウンアクセスを可能にする。ダイアログは、たとえば呼設定又はクライアント登録といった、一群の関係したトランザクションである。セッションは、グローバルに一意の呼IDを通じて特定される完成したSIP呼を表すが、このセッションは、複数のダイアログで構成することができる。ただし、すべてのダイアログは同じ呼IDを有する。40

【0131】

したがって、OSSアプリケーションは、収集された測定データを使用して、レジストラサーバ712の性能、及び、第2のホスト端末708の経験を評価することができる。計算の結果、すなわち、第1のテーブル1000の内容は、たとえば、棒グラフ1100(図11)として表すことができる。この棒グラフ1100は、VOIPサービスの信頼できるオペレーションを維持することを担当する技術者が容易に特定できるピーク遅延102を示している。50

【0132】

また、さまざまな測定値は、この例では第2のホスト端末708及びレジストラサーバ712といった双方の測定ポイントに分散されているので、これらの計算を行うのに必要とされるデータのほとんど、及び、付随するあらゆる特定情報が、これらの測定ポイントで利用可能であり、それによって、相関の必要性が不要となることが当業者に十分理解されよう。

【0133】

別の実施の形態(図12)では、第1のホスト端末702は、上述した第1のSIP-ALインバイトモジュールでインスツルメントされる。この第1のSIP-ALインバイトモジュールは、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200の生成を検出するためのものである。このSIP INVITE X_A 要求メッセージ1200は、SIPセッションを定義する送信元アドレス及び宛先アドレスと共に、一意の呼IDを有する。第1のSIP-ALインバイトモジュールは、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200を検出すると、第1のSIPインバイトデータ記録1202を作成し、第1のタイムスタンプ t_1 を計算する(ステップ1204)。この第1のタイムスタンプ t_1 は、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200の出発時刻に対応するものである。次に、第1のSIPインバイトデータ記録1202は、第1のタイムスタンプ t_1 と共に、第1のホスト端末702の第1のアクティブキャッシュに加えられ、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200の呼IDによってインデックスされる。

【0134】

また、第1のIPv6宛先オプションヘッダも生成され、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200のペイロードとIPv6ヘッダとの間に挿入される。この第1のIPv6宛先オプションヘッダは、第1のタイムスタンプ t_1 を含むTLVオブジェクトとして符号化される。第1の宛先オプションヘッダを構成するTLVオブジェクトは、SIPインバイトトランザクションの基準(measure)に関するデータを含むものとして特定可能である。次に、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200は、プロキシサーバ704へ送信される(ステップ1206)。

【0135】

SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200は、プロキシサーバ704によって受信される(ステップ1208)。SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200に第1の宛先オプションヘッダが存在することによって、プロキシサーバ704の第2のSIP-ALインバイトモジュールがトリガされ、第1のSIPインバイトデータ記録1202と等しい第2のSIPインバイトデータ記録1210を生成する。また、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200の受信時刻に対応する第2のタイムスタンプ t_2 も計算される(ステップ1212)。第2のSIPインバイトデータ記録1210は、TLVオブジェクトから抽出された第1のタイムスタンプ t_1 及び第2のタイムスタンプ t_2 と共に、プロキシサーバ704の第2のアクティブキャッシュ(図示せず)に加えられ、この場合も、SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200の呼IDによってインデックスされる。

【0136】

SIP INVITE X_A 要求メッセージ1200、すなわち順方向の受信の結果として作成された第2のSIPインバイトデータ記録1210の呼IDと同じ呼IDを有する後続の応答シグナリングメッセージが生成され、プロキシサーバ704において検出された場合、プロキシサーバ704の第2のSIP-ALインバイトモジュールは、第2のSIPインバイトデータ記録1210にアクセスし、第2のタイムスタンプ t_2 を抽出する。この第2のタイムスタンプ t_2 は、プロキシサーバ704の下流側のすぐ隣のもの、すなわち第1のホスト端末702の第1のユーザエージェント、にはまだ分配されていない。この例では、後続の応答シグナリングメッセージは、第1のホスト端末702の第1のユーザエージェントに送信される「SIP 100 試行(Trying)」応答メッセージ1214である。次に、第2のSIP-ALインバイトモジュールは、第2のIPv6

10

20

30

40

50

宛先オプションヘッダを構築する。この第2のIPv6宛先オプションヘッダは、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214のペイロードとIPv6ヘッダとの間に挿入される。「SIP 100 試行」応答メッセージ1214の第2の宛先オプションヘッダは、第2のTLVオブジェクトとして符号化され、適切にインスツルメントされた、このメッセージの受信者により、SIPインバイトトランザクションに関する測定データを運ぶものとして特定可能である。第2のTLVオブジェクトには、第2のタイムスタンプ t_2 及び第3のタイムスタンプ t_3 が提供される。この第3のタイムスタンプ t_3 は、計算されたものであり(ステップ1216)、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214の出発時刻に対応するものである。次に、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214は、第1のホスト端末702の第1のユーザエージェントへ送信される(ステップ1215)。

10

【0137】

第1のホスト端末702の第1のSIP-ALインバイトモジュールは、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214を受信すると(ステップ1217)、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214の第2の宛先オプションヘッダから第2のタイムスタンプ t_2 及び第3のタイムスタンプ t_3 を抽出する。また、第4のタイムスタンプ t_4 も計算される(ステップ1218)。この第4のタイムスタンプ t_4 は、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214の受信時刻に対応するものである。次に、第1のSIP-ALインバイトモジュールは、第1のSIPインバイトデータ記録1202にアクセスし、第2のタイムスタンプ t_2 、第3のタイムスタンプ t_3 、及び第4のタイムスタンプ t_4 を第1のSIPインバイトデータ記録1202へ追加する。

20

【0138】

他の後続の応答メッセージ、たとえば、第2のSIP-ALインバイトモジュールによって前に作成された第2のSIPインバイトデータ記録1210に記憶されたものと同じ呼IDを有する「SIP 180 呼び出し音(Ringing)」シグナリングメッセージ1219、がプロキシサーバ704によって生成された場合、第2のSIP-ALインバイトモジュールは、その後続の応答メッセージの生成を検出し、第1のホスト端末1202の第1のユーザエージェント、すなわち下流側のすぐ隣のもの、にまだ分配されていないタイムスタンプを抽出する。したがって、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214について上述したように、第2のタイムスタンプ t_2 が取り出される。「SIP 180 呼び出し音」シグナリングメッセージ1219の場合、前に計算された(ステップ1220)第17のタイムスタンプ t_{17} が、前に作成されてプロキシサーバ704の第2のアクティブキャッシュに記憶されている第2のSIPインバイトデータ記録1210へのアクセスを通じて取り出される。

30

【0139】

次に、第2のSIP-ALモジュールは、別のIPv6宛先オプションヘッダを構築し、このIPv6宛先オプションヘッダを後続の応答メッセージのペイロードとIPv6ヘッダとの間に挿入する。この別のIPv6宛先オプションヘッダは、別のTLVオブジェクトとして符号化され、SIPインバイトトランザクションに関する測定データを含むものとして特定可能である。また、この別のTLVオブジェクトは、これまで分配されていないタイムスタンプも含み、たとえば、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214の場合には第2のタイムスタンプ t_2 、又は、「SIP 180 呼び出し音」シグナリングメッセージ1219の場合には第17のタイムスタンプ t_{17} を含む。また、後続の応答メッセージの出発時刻を表す、新たに計算されたタイムスタンプも、この別のTLVオブジェクトの一部として含まれる。たとえば、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214については、上述したように、第3のタイムスタンプ t_3 がTLVオブジェクトに含まれる。「SIP 180 呼び出し音」シグナリングメッセージ1219の場合には、第17のタイムスタンプ t_{17} が、分配されていない唯一のタイムスタンプであるので、この別のTLVオブジェクトに含まれる唯一のタイムスタンプとなる。

40

【0140】

50

「S I P 2 0 0 O K」応答メッセージ1220の場合、この「S I P 2 0 0 O K」応答メッセージ1221の生成は、第2のS I P - A Lインバイトモジュールによって検出され、その結果、第21のタイムスタンプ $t_{2,1}$ が生成される。この第21のタイムスタンプ $t_{2,1}$ は、他の後続の応答メッセージについてすでに上述したのと同じ方法で、第1のホスト端末702の第1のユーザエージェントと共有される。

【0141】

第1のホスト端末702の第1のユーザエージェントでは、後続の応答メッセージの到着が、第1のホスト端末702の第1のS I P - A Lインバイトモジュールによって検出され、その結果、第1のホスト端末702の第1のS I P - A Lインバイトモジュールが、この後続の応答メッセージの到着時刻のタイムスタンプを計算する。次に、受信された後続の応答メッセージの呼IDが、第1のホスト端末702の第1のS I P - A Lインバイトモジュールによって使用されて、第1のホスト端末702の第1のアクティブキャッシュに記憶された適切なS I Pインバイトデータ記録がアクセスされる。次に、到着時刻のタイムスタンプが、受信された後続の応答メッセージの別の宛先オプションヘッダで運ばれたあらゆるタイムスタンプデータと共に、適切なS I Pインバイトデータ記録に加えられる。したがって、「S I P 2 0 0 O K」応答メッセージ1221の受信について、第1のホスト端末702の第1のアクティブキャッシュに記憶された第1のS I Pインバイト記録1202は、第1のタイムスタンプ t_1 、第2のタイムスタンプ t_2 、第3のタイムスタンプ t_3 、及び第4のタイムスタンプ t_4 、第17のタイムスタンプ $t_{1,7}$ 、第18のタイムスタンプ $t_{1,8}$ 、第21のタイムスタンプ $t_{2,1}$ 、並びに第22のタイムスタンプ $t_{2,2}$ を含む。この第22のタイムスタンプ $t_{2,2}$ は、第1のユーザ端末702の第1のユーザエージェントによる「S I P 2 0 0 O K」応答メッセージ1221の受信時刻に対応するものである。

【0142】

第1のホスト端末702の第1のユーザエージェントは、「S I P 2 0 0 O K」応答メッセージ1221に応答して、S I P A C K_A要求メッセージ1222を生成する。このS I P A C K_A要求メッセージ1222は、第1のホスト端末702の第1のS I P - A Lインバイトモジュールによって検出される。S I P A C K_A要求メッセージ1222の検出に応答して、第1のS I P - A Lインバイトモジュールは、S I P A C K_A要求メッセージ1222の呼IDを使用して、第1のホスト端末702の第1のアクティブキャッシュに記憶された第1のS I Pインバイトデータ記録1202にアクセスする。第1のS I P - A Lインバイトモジュールは、第23のタイムスタンプ $t_{2,3}$ を計算する（ステップ1223）。この第23のタイムスタンプ $t_{2,3}$ は、S I P A C K_A要求メッセージ1222の出発時刻に対応するものである。第1のホストノード702の第1のアクティブキャッシュに記憶された第1のS I Pインバイトデータ記録1202は、第23のタイムスタンプ $t_{2,3}$ でポピュレートされる。次に、さらに別のI P v 6宛先オプションヘッダが生成され、S I P A C K_A要求メッセージ1222のペイロードとI P v 6ヘッダとの間に挿入される。このさらに別の宛先オプションヘッダは、さらに別のT L Vオブジェクトとして符号化される。このさらに別のT L Vオブジェクトは、適切にインスツルメントされたそのT L Vオブジェクトの受信者により、S I P - A Lインバイトトランザクションに関する測定データを運ぶものとして特定可能である。また、このさらに別のT L Vオブジェクトは、分配されていないあらゆるタイムスタンプも含み、たとえば、第4のタイムスタンプ t_4 、第18のタイムスタンプ $t_{1,8}$ 、第22のタイムスタンプ $t_{2,2}$ 、及び第23のタイムスタンプ $t_{2,3}$ を含む。次に、S I P A C K_A要求メッセージ1222は、プロキシサーバ704へ送信される（ステップ1224）。

【0143】

S I P A C K_A要求メッセージ1222がプロキシサーバ704で受信されると（ステップ1225）、プロキシサーバ704の第2のS I P - A Lインバイトモジュールは、さらに別の宛先オプションヘッダを検出し、S I P A C K_A要求メッセージ1222の呼IDを使用して、プロキシサーバ704の第2のアクティブキャッシュに記憶された

10

20

30

40

50

第2のSIPインバイトデータ記録1210にアクセスする。SIP ACK_A要求メッセージ1222のこのさらに別の宛先オプションヘッダで運ばれたタイムスタンプが、そこから抽出される。SIP ACK_A要求メッセージ1222の到着時刻に対応する第24のタイムスタンプ t_{24} が計算される(ステップ1226)。第2のSIPインバイトデータ記録1210は、アクセスされると、SIP ACK_A要求メッセージ1222のさらに別の宛先オプションヘッダから抽出された第4のタイムスタンプ t_4 、第18のタイムスタンプ t_{18} 、第22のタイムスタンプ t_{22} 、及び第23のタイムスタンプ t_{23} と共に、第24のタイムスタンプ t_{24} を含むように更新される。

【0144】

上述した方法の測定データの分配によって第1のホスト端末702の第1のユーザエンジニアントとプロキシサーバ704との間で共有される測定データを使用すると、前の実施の形態について上述したのと類似の方法で、複数の有用な計算を実行して、所与のSIPセッションをサポートすることに含まれる個々のコンポーネントの性能を測定できるだけでなく、所与のSIPセッションをサポートすることに含まれる複数のコンポーネントの性能を集めることもでき、たとえば呼設定時間といった性能を測定でき、集めることができる。

【0145】

もちろん、呼設定ダイアログの一部として、プロキシサーバ704と、SIPセッションをサポートする他のコンポーネントとの間、たとえば、リダイレクトサーバ706と第2のホストノード708との間で他のメッセージが交換される。その結果、網羅的でない一例として、「SIP 100 試行」応答メッセージ1214の送信後に、プロキシサーバ704は、リダイレクトサーバ706へ送信される(ステップ1230)SIP INVITE X_P要求メッセージ1228を生成する。このSIP INVITE X_P要求メッセージ1228の生成は、プロキシサーバ704の第2のSIP-ALインバイトモジュールによって検出される。第2のSIP-ALインバイトモジュールは、SIP INVITE X_P要求メッセージ1228を検出すると、第3のSIPインバイトデータ記録1232を作成し、第5のタイムスタンプ t_5 を計算する(ステップ1234)。

この、第5のタイムスタンプ t_5 は、SIP INVITE X_P要求メッセージ1228の出発時刻に対応するものである。次に、第3のSIPインバイトデータ記録1232は、第5のタイムスタンプ t_5 と共に、第2のアクティブキャッシュに加えられ、SIP INVITE X_P要求メッセージ1228の呼IDによってインデックスされる。また、第3のIPV6宛先オプションヘッダが生成され、SIP INVITE X_P要求メッセージ1228のペイロードとIPV6ヘッダとの間に挿入される。この第3のIPV6宛先オプションヘッダは、SIPインバイトトランザクションに関する測定データを運ぶものとして特定可能なTLVオブジェクトとして符号化される。また、第5のタイムスタンプ t_5 も、第3のTLVオブジェクトに含まれる。

【0146】

SIP INVITE X_P要求メッセージ1228がリダイレクトサーバ706によって受信される(ステップ1236)と、リダイレクトサーバ706に常駐する第3のSIP-ALインバイトモジュールは、第3の宛先オプションヘッダを検出し、SIP INVITE X_P要求メッセージ1228の呼IDをインデックスとして使用して、第4のSIPインバイトデータ記録1238をリダイレクトサーバ706の第3のアクティブキャッシュに作成する。また、SIP INVITE X_P要求メッセージ1228の第3の宛先オプションヘッダで運ばれた第5のタイムスタンプ t_5 も、第3の宛先オプションヘッダから抽出され、第4のSIPインバイトデータ記録1238に加えられる。SIP ACK_P要求メッセージ1228の到着時刻に対応する第6のタイムスタンプ t_6 が計算され(ステップ1240)、第4のSIPインバイトデータ記録1238は、アクセスされると、SIP ACK_A要求メッセージ1228の第3の宛先オプションヘッダから抽出された第5のタイムスタンプ t_5 と共に、この第6のタイムスタンプ t_6 を含むように更新される。

10

20

30

40

50

【0147】

リダイレクトサーバ706は、SIP INVITE X_P要求メッセージ1228の受信に応答して、第2の「SIP 100 試行」応答メッセージ1242を生成する。リダイレクトサーバ706の第3のSIP-ALEインバイトモジュールは、第2の「SIP 100 試行」応答メッセージ1242の生成を検出する。第3のSIP-ALEインバイトモジュールは、「SIP 100 試行」応答メッセージ1242の呼IDを使用して、第4のSIPインバイトデータ記録1238にアクセスし、第6のタイムスタンプ_{t₆}を抽出する。この第6のタイムスタンプ_{t₆}は、プロキシサーバ704にはまだ分配されていない。次に、第3のSIP-ALEインバイトモジュールは、第4のIPV6宛先オプションヘッダを構築する。この第4のIPV6宛先オプションヘッダは、第2の「SIP 100 試行」応答メッセージ1242のペイロードとIPV6ヘッダとの間に挿入される。第4の宛先オプションヘッダは、第4のTLVオブジェクトとして符号化され、「SIP 100 試行」トランザクションに関する測定データを運ぶものとして特定可能である。第6のタイムスタンプ_{t₆}、及び、第2の「SIP 100 試行」応答メッセージ1242の出発時刻に対応する計算される(ステップ1244)第7のタイムスタンプ_{t₇}も、作成された第4のTLVオブジェクトに含まれる。次に、第2の「SIP 100 試行」応答メッセージ1242は、プロキシサーバ704へ送信される(ステップ1246)。

10

【0148】

プロキシサーバ704の第2のSIP-ALEインバイトモジュールは、第2の「SIP 100 試行」応答メッセージ1242を受信すると(ステップ1248)、第2の「SIP 100 試行」応答メッセージ1242の第4の宛先オプションヘッダから第6のタイムスタンプ_{t₆}及び第7のタイムスタンプ_{t₇}を抽出し、第3のSIPインバイトデータ記録1210にアクセスし、第6のタイムスタンプ_{t₆}及び第7のタイムスタンプ_{t₇}を第3のSIPインバイトデータ記録1210に追加する。

20

【0149】

前述したように、プロキシサーバ704とリダイレクトサーバ706との間におけるタイムスタンプの対応する分配を伴うシグナリングメッセージの上記交換は、単なる例示であり、第1のホスト端末702と第2のホスト端末708との間でVOIP呼をセットアップするのに必要とされるダイアログは、図12において分かるように、たとえば1つ又は複数のプロキシサーバ704と第2のホスト端末708の第2のユーザエージェントとの間におけるシグナリングメッセージの他の交換を含む。

30

【0150】

通信ネットワーク700のさまざまなSIPサポートコンポーネント間で収集及び分配された測定データは、すでに上述したのと類似の方法で、さらに計算を実行して、個々のコンポーネントの性能を測定するのに使用することもできるし、所与のSIPセッションをサポートする複数のコンポーネントの性能を集めることもできる。集められた性能の一例は、第1のホスト端末702からSIP INVITE X_Aシグナリングメッセージ1200を送信してから、第1のホスト端末702で「SIP 180 呼び出し音」応答メッセージを受信するまでに要する時間である。このような計算を行うために、この例では、上述したOSSアプリケーションによって、測定データが収集され、1つ又は複数のコンポーネントの性能を示す計算を実行するのに、測定データが使用される。OSSアプリケーションによって実行された計算の結果は、この例では、第2のテーブル1300(図13)に記憶される。この第2のテーブル1300は、送信元(URLタイプ)アドレス1302、宛先(URLタイプ)アドレス1304、呼ID1306、所定のシグナリングメッセージを各プロキシサーバへ送信するための時間1308、被呼び出し側クライアント時間1310(被呼び出し側端末でシグナリングメッセージの要求/応答を処理することに費やされた時間)、通過時間1312、及び全時間1314の列に編成される。第2のテーブル1300に記憶されたデータは、次に、図的に表して(図14及び図15)、呼設定時間(図14)、又は、呼設定についてのプロキシ遅延(特定

40

50

のプロキシサーバでシグナリングメッセージを処理することに費やされた時間) (図15)の視覚表現を技術者に提供することができる。

【0151】

上記例は、データを記憶する特定の方法を説明しているが、たとえばデータの編成といった記憶の方法は変更できることが十分理解されるはずである。この点で、データは、メッセージタイプ等の所与のパラメータに関連したデータのテーブルとして編成することができる。

【0152】

上記例は、パケット通信との関連で説明されているが、用語「メッセージ」は、パケット、データグラム、フレーム、セル、及びプロトコルデータユニットを包含するものとして解釈されることを目的としていることが十分理解されるはずであり、したがって、これらの用語は、交換可能であると理解されるはずである。

【0153】

本発明の代替的な実施の形態は、コンピュータシステムと共に使用されるコンピュータプログラム製品として実施することができる。このコンピュータプログラム製品は、たとえば、ディスクケット、CD-ROM、ROM、固定ディスク等の有形のデータ記録媒体に記憶された一連のコンピュータ命令であるか、又は、コンピュータデータ信号で実施される。この信号は、有形の媒体上、又は、たとえばマイクロ波若しくは赤外線といった無線媒体上を送信される。一連のコンピュータ命令は、上述した機能のすべて又は一部を構成することができ、また、半導体デバイス、磁気デバイス、光デバイス、他のメモリデバイス等の揮発性又は不揮発性のあらゆるメモリデバイスに記憶することができる。

【図面の簡単な説明】

【0154】

【図1】通信ネットワークの全体的な概略図。

【図2】図1のホームノードの概略図。

【図3】図1の移動ノード及び対応ノードの概略図。

【図4】本発明の第1の実施の形態を構成する方法による通信のメッセージシーケンスチャート。

【図5】本発明の第2の実施の形態を構成する別 の方法による通信のメッセージシーケンスチャート。

【図6】本発明の第3の実施の形態を構成するさらに別 の方法による通信のメッセージシーケンスチャート。

【図7】第1のホスト端末と第2のホスト端末との間の呼に関するSIP通信をサポートするためのネットワークノードの概略図。

【図8】図7のネットワークノードと共に使用されるプロトコルスタックの概略図。

【図9】図7の第1のホスト端末とSIPレジストラサーバとの間で通信されるシグナリングメッセージのメッセージシーケンスチャートであり、本発明の一実施の形態を構成する、測定されたタイミング測定値を含むメッセージシーケンスチャート。

【図10】図9のメッセージシーケンスチャートについて記録された測定データから取得される計算結果を部分的に示すテーブル。

【図11】図10のテーブルに基づく計算結果のグラフ。

【図12】VoIP呼を設定するためのVoIPメッセージSIPダイアログのメッセージシーケンスチャート。

【図13】図12のVoIPダイアログについて記録された測定データから取得されるサンプル計算結果を部分的に示すテーブル。

【図14】図13のテーブルに基づく第1の個数の計算結果のグラフ。

【図15】図13のテーブルに基づく第2の個数の計算結果のグラフ。

【符号の説明】

【0155】

702: SIPユーザエージェント(発呼)ホストA

10

20

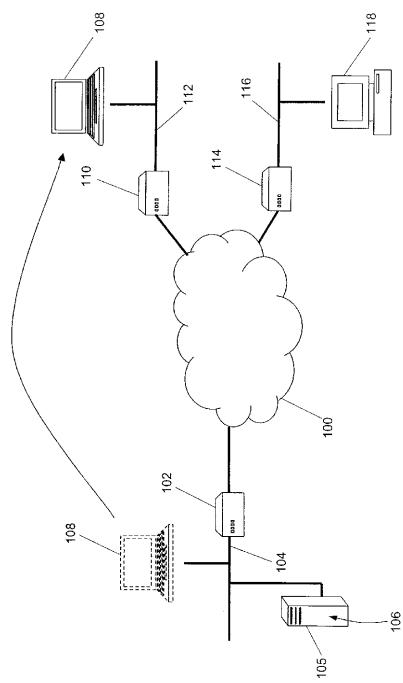
30

40

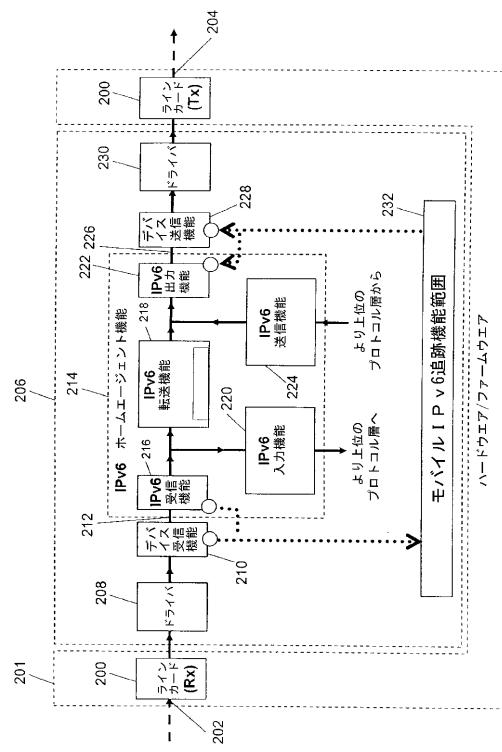
50

- 7 0 4 : S I P プロキシサーバホスト P
- 7 0 6 : S I P リダイレクトサーバ
- 7 0 8 : S I P ユーザエージェントサーバ B (着呼) ホスト C
- 7 1 0 : ロケーションデータベース
- 7 1 2 : S I P レジストラサーバ

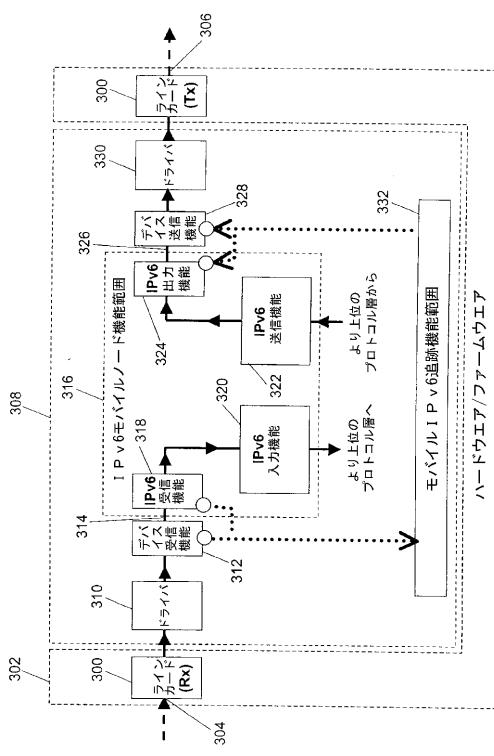
【図1】



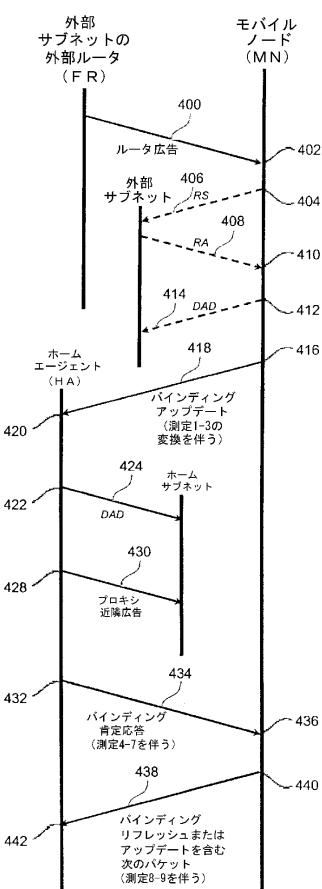
【 図 2 】



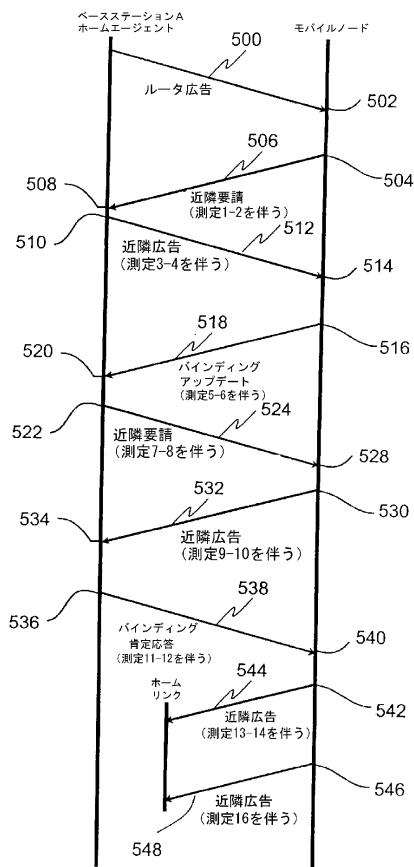
【図3】



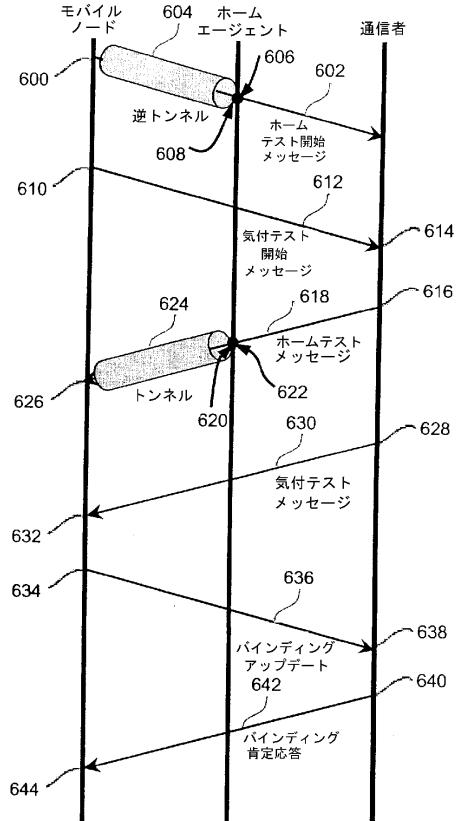
【 図 4 】



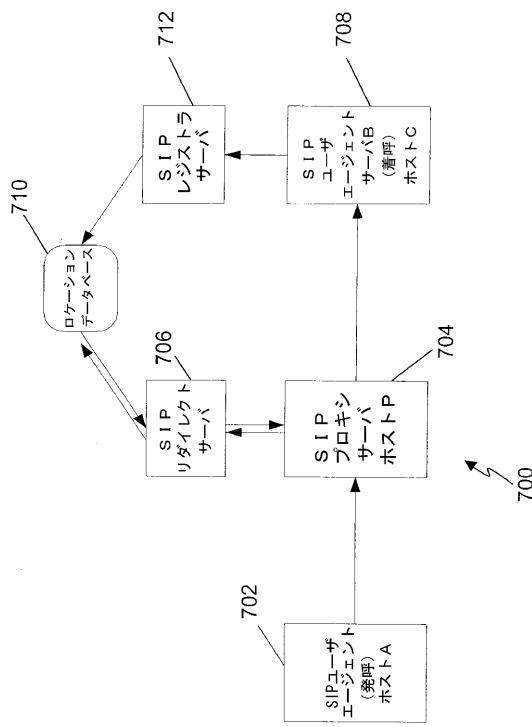
【図5】



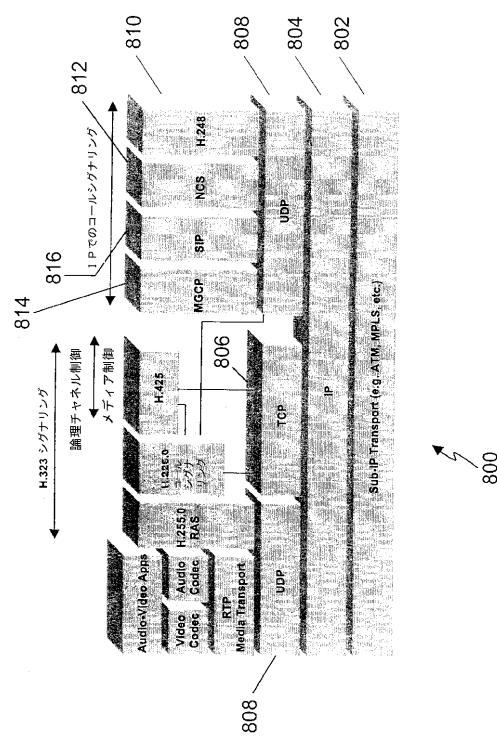
【 図 6 】



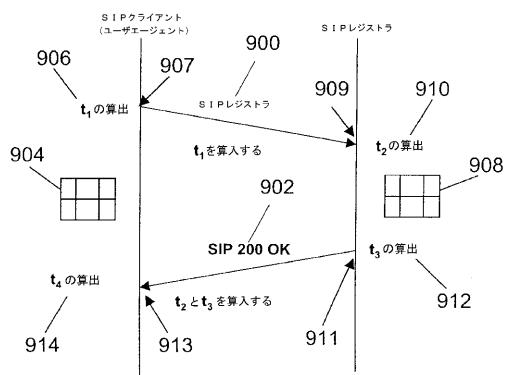
【図7】



【図8】



【図9】

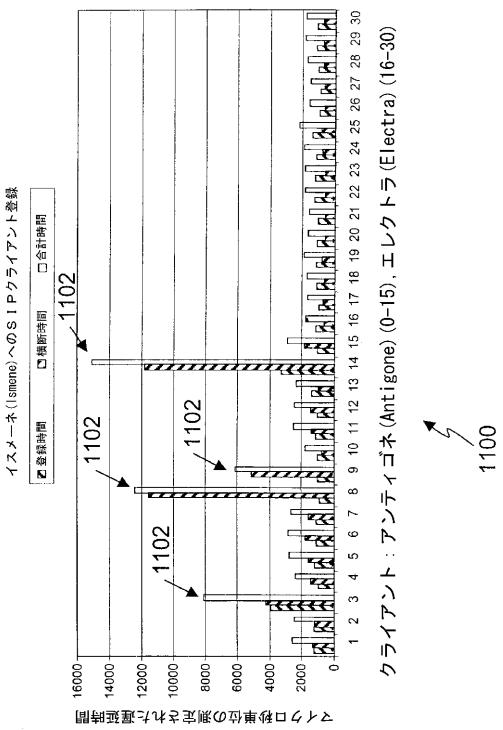


【図10】

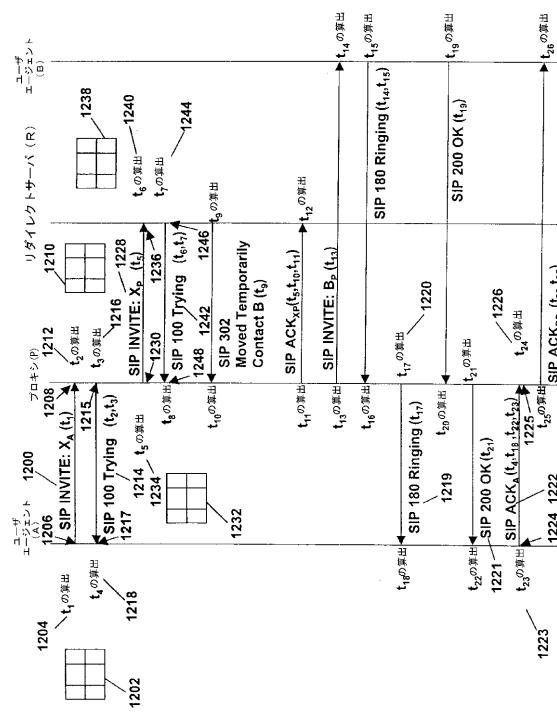
クライアント	レジストラ	横断時間	合計時間
<sip:ebouziani@smere-6;tag=3173955902	ismere-6	1205	594 1299
<sip:ebouziani@smere-6;tag=1448846863	ismere-6	2237	562 2799
<sip:ebouziani@smere-6;tag=422553434	ismere-6	2652	580 3232
<sip:ebouziani@smere-6;tag=1751224854	ismere-6	1054	631 1685
<sip:antigone@smere-6;tag=182395451	ismere-6	1118	1065 2183
<sip:antigone@smere-6;tag=35434768	ismere-6	1145	1383 2528
<sip:antigone@smere-6;tag=998640064	ismere-6	1030	1837 2867

1000

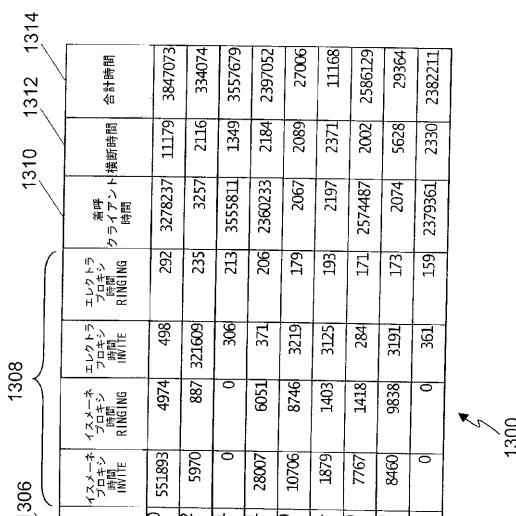
【図 1 1】



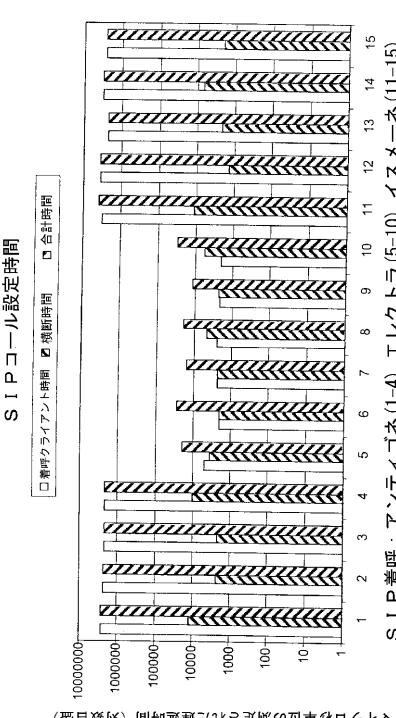
【図 1 2】



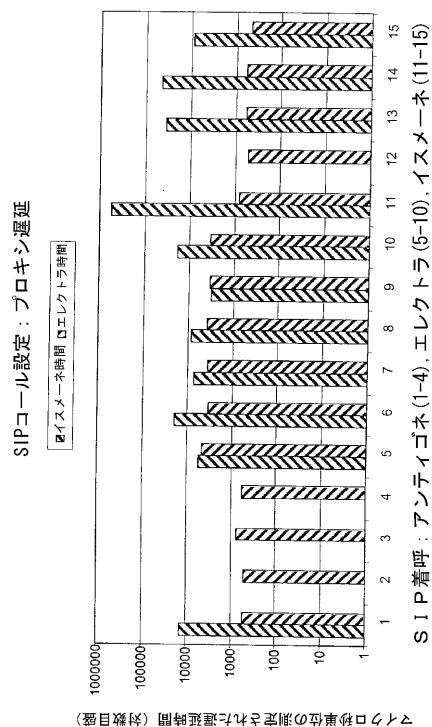
【図 1 3】



【図 1 4】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・ガードナー

イギリス国スコットランド イー・エイチ・30 9・ティー・ジー ウエスト・ロジアン サウス・クイーンズフェリイ スコットツチューン・アベニュー、アジレント・テクノロジーズ・ユー・ケー・リミテッド内

(72)発明者 フランシスコ・ジャビエール・ガルシア

イギリス国スコットランド イー・エイチ・30 9・ティー・ジー ウエスト・ロジアン サウス・クイーンズフェリイ スコットツチューン・アベニュー、アジレント・テクノロジーズ・ユー・ケー・リミテッド内

F ターム(参考) 5K030 GA14 HA08 HB08 HD03 JA10 JA11 JT09 LB02 LB09 MB01

MC07 MC08

5K067 AA21 BB21 CC08 EE02 EE10 EE16 FF02 HH23 JJ39 LL05

LL11 LL14