

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5453403号
(P5453403)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4W 4/06	(2009.01)	HO4W 4/06	150		
HO4W 28/04	(2009.01)	HO4W 28/04	110		

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-512455 (P2011-512455)	(73) 特許権者	501263810
(86) (22) 出願日	平成21年5月27日 (2009.5.27)		トムソン ライセンシング
(65) 公表番号	特表2011-524127 (P2011-524127A)		Thomson Licensing
(43) 公表日	平成23年8月25日 (2011.8.25)		フランス国, 92130 イッシー レ
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/003226		ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
(87) 国際公開番号	W02009/148526		1-5
(87) 国際公開日	平成21年12月10日 (2009.12.10)		1-5, rue Jeanne d' A
審査請求日	平成24年5月14日 (2012.5.14)		rc, 92130 ISSY LES
(31) 優先権主張番号	08305230.8	(74) 代理人	110001243
(32) 優先日	平成20年6月4日 (2008.6.4)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(72) 発明者	ハン リュウ
			アメリカ合衆国 19067 ペンシルベ
			ニア州 ヤードリー キーティング ドラ
			イブ 486
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワークにおけるマルチキャストのためのセル依存性マルチグループハイブリッド自動再送要求方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハイブリッド自動再送要求エラーリカバリの方法であって、
 マルチキャストグループアドレス及びアクセスポイントアドレスの機能を使用して、リカバリマルチキャストグループアドレスを判定するステップと、
 要求を送信してマルチキャストグループに参加するステップと、
 要求を送信してリカバリマルチキャストグループに参加するステップと、
 リカバリサーバに登録メッセージを送信するステップと、
 登録応答メッセージが前記リカバリサーバから受信されたことを判定するステップと、
 リカバリ要求メッセージを前記リカバリサーバに送信して、前記判定されたりカバリマ
 ルチキャストグループアドレスを使用してリカバリデータを要求するステップと、
 前記リカバリデータを前記リカバリサーバから受信するステップと、を含み、
 前記リカバリデータは、クロスパケットコード化によって作成されたエラーリカバリデ
 ータ及び再送信されたデータのうちの一方である、前記方法。

【請求項 2】

第 1 の前記判定するステップは、
 アクセスポイントに関連付けるステップと、
 前記アクセスポイントアドレスを取得するステップと、
 前記マルチキャストグループアドレス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。

10

20

【請求項 3】

前記アクセスポイントアドレスは、インターネットプロトコルアドレス及び媒体アクセス制御アドレスの内の1つであり、

前記マルチキャストグループアドレスは、セッション記述ファイル及びディレクトリサーバの内の1つから取得され、

第1の前記判定するステップは、ハッシュ関数を前記媒体アクセス制御アドレスに適用するステップ及びハッシュ関数を前記インターネットプロトコルアドレスに適用するステップの内の1つによって実行される、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

マルチキャストデータを受信するステップと、

いずれかのデータが失われたかどうかを判定するステップと、

別のデバイスが前記リカバリ要求メッセージを送信したかどうかを判定するステップと、

他のデバイスが前記リカバリ要求メッセージを送信していない場合には、前記リカバリ要求メッセージを作成するステップと、

いずれかのリカバリデータが先に受信されたかどうかを判定するステップと、

リカバリデータが先に受信されていない場合には、前記リカバリ要求メッセージを前記リカバリサーバにユニキャストするステップと、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

前記マルチキャストグループに参加する前記要求は、アクセスポイント及びイーサネットスイッチのうちの一方に送信され、

前記マルチキャストグループに参加する前記要求は、インターネットグループ管理プロトコルを使用して実行され、

前記登録メッセージはユニキャストであり、

前記登録応答メッセージは前記リカバリサーバのアドレスを含む、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

デバイスがリカバリマルチキャストグループのメンバであるかどうかを判定するステップと、

前記リカバリデータに対する応答を送信するステップと、

をさらに含む、

前記送信するステップは、他のデバイスが前記リカバリマルチキャストグループメッセージに応答していない場合及び遅延時間が満了した場合に実行される、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

自動再送要求エラーリカバリのための装置であって、

マルチキャストグループアドレス及びアクセスポイントアドレスの機能を使用して、リカバリマルチキャストグループアドレスを判定する手段と、

要求を送信してマルチキャストグループに参加する手段と、

要求を送信してリカバリマルチキャストグループに参加する手段と、

登録メッセージをリカバリサーバに送信する手段と、

登録応答メッセージが前記リカバリサーバから受信されたことを判定する手段と、

リカバリ要求メッセージを前記リカバリサーバに送信して、前記判定されたリカバリマルチキャストグループアドレスを使用してリカバリデータを要求する手段と、

前記リカバリデータを前記リカバリサーバから受信する手段と、

を含み、

前記リカバリデータは、クロスパケットコード化によって作成されたエラーリカバリデータ及び再送信されたデータのうちの一方である、前記装置。

【請求項 8】

第 1 の前記判定する手段は、
 アクセスポイントに関連付ける手段と、
 前記アクセスポイントアドレスを取得する手段と、
 前記マルチキャストグループアドレスを取得する手段と、
 をさらに含む、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記アクセスポイントアドレスは、インターネットプロトコルアドレス及び媒体アクセス制御アドレスの内の 1 つであり、

前記マルチキャストグループアドレスは、セッション記述ファイル及びディレクトリサーバの内の 1 つから取得され、

第 1 の前記判定する手段は、ハッシュ関数を前記媒体アクセス制御アドレスに適用すること及びハッシュ関数を前記インターネットプロトコルアドレスに適用することの内の 1 つによって実行される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

マルチキャストデータを受信する手段と、
 いずれかのデータが失われたか否かを判定する手段と、
 別のデバイスが前記リカバリ要求メッセージを送信したか否かを判定する手段と、
 他のデバイスが前記リカバリ要求メッセージを送信していない場合には、前記リカバリ要求メッセージを作成する手段と、

いずれかのリカバリデータが先に受信されたかどうかを判定する手段と、
 リカバリデータが先に受信されていない場合には、前記リカバリ要求メッセージを前記リカバリサーバにユニキャストする手段と、

をさらに含む、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

前記マルチキャストグループに参加する前記要求は、アクセスポイント及びイーサネットスイッチの内の 1 つに送信され、

前記マルチキャストグループに参加する前記要求は、インターネットグループ管理プロトコルを使用して実行され、

前記登録メッセージはユニキャストであり、

前記登録応答メッセージは前記リカバリサーバのアドレスを含む、請求項 10 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信に関し、特に、データのセル依存性再送信の方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無線マルチメディアアプリケーションに関する興味と需要は急速に増大している。ワイヤレスネットワーク上のマルチキャストは、効率的なデータの分散を可能にする。そのデータは、多くの受信機に対するマルチメディアデータ及び娯楽番組（ビデオ、オーディオ、ファイル、及びテキスト）を同時含むがこれらに限定されない。しかしながら、マルチメディアデータ配信には、高信頼性と帯域効率が必要とされる。無線リンクは、時間変動及びバーストリンクエラーによって信頼性が低い。特にマルチキャストアプリケーションにおいて、同一のプログラムに関する異なる受信機のチャンネル条件は異なり得るし、受信機は、セッションの間、離れるか又は参加し得るので、受信機の接続状態が変更してしまう。例えば、現行の IEEE 802.11 ネットワークである多くの無線ネットワークにおけるマルチキャストに対しては、リンクレイヤ再転送はなく、リンクレイヤの適応がない。無線デバイスは、無線アクセスポイント（AP）/基地局（BS）から別の場所へ配され得る。本明細書に使用されるように、「/」は、同一又は類似の要素若しくは構造に対する代替の名称を意味する。すなわち、「/」は、本明細書に使用されるように「又

10

20

30

40

50

は」の意味として捉えられ得る。ワイヤレス機器は、ラップトップ、デュアルモードスマートフォン、携帯情報端末（PDA）、端末装置、クライアント、クライアントデバイス、モバイルデバイス、モバイル端末、マルチキャストクライアント、マルチキャストクライアントデバイス、受信機等を含む。データフレームの送信は中断され、多くのデータパケットが伝送の期間中に受信機に対して失われる。その上、複数の無線AP/BSが高速有線ネットワークを介してマルチキャストサーバ/ソースに接続される。あるセルにおけるクライアントのチャンネル条件は、別のセルにおけるクライアントのチャンネル条件とは劇的に異なり得る。

【0003】

ユニキャスト通信は、2つのエンティティ間の1対1の通信である。放送通信は、通信システムにおける1つのエンティティと他のすべてのエンティティとの間の通信である。マルチキャスト通信は、通信システムにおける1つのエンティティと複数の他のエンティティと間における1対多数の通信である。かかる通信において、複数の他のエンティティは、通信システムの他のすべてのエンティティを含み得る。多くの無線マルチキャストシステムにおいて、前方誤り訂正コード（FEC）は、フィジカル層におけるパケット内で使用されて、多経路フェーディング及び干渉から保護し、かつ、パケットエラーを低減せしめる。無線ネットワークにおいて損失されたパケットを回復するために、FECコードは、転送及びアプリケーションレイヤにおけるパケットにわたっても利用される。しかしながら、無線チャンネル条件は時間変動しており、マルチキャストネットワークにおける複数のクライアントのチャンネル条件は異なる。最悪なチャンネル条件に応じて、FECコードが通常使用されて、所望のサービスエリアにおける全ての受信機の受信品質が保証される。これは、大なるオーバーヘッドを生じせしめ、かつ、再転送のために多くの無線通信リソースを必要とする。信頼性を改良する別の方法は、自動再送要求（ARQ）とも称される損失パケットの再転送を使用することである。マルチキャストシナリオにおいて、ARQはそれほど効率的でない。例えば、クライアントAがパケット1を喪失し、クライアントBがパケット2を喪失する場合、ソース/サーバはパケット1及びパケット2の両方を再送信する。

【0004】

いくつかの報告されたマルチキャストシステムにおいて、ARQ及びFECを組み合わせ且つ単なるARQよりも効率的であるハイブリッドARQの概要を説明する。ハイブリッドARQにおける再送信されたパケットは、FECコードによって作成されたパリティパケットであり、そのパリティパケットは、異なる受信機によって喪失された異なる情報パケットを補正するのに使用され得る。例えば、クライアントAはパケット1を喪失し、クライアントBはパケット2を喪失し、リード-ソロモンFECコードが、クロスパケット消去コード化を用いてパリティパケットを作成するのに使用される場合、ソース/サーバは、1つのFECパリティパケットを再送信/マルチキャストを行う必要があるだけである。クライアント1は、再送信理されたFECパリティパケットを使用して、パケット1を回復し得るし、クライアントBは、同一のFECパリティパケットを使用して、パケット2を回復し得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、先のマルチキャストARQ又はハイブリッドARQ方式においては、再送信されたパケットは、単一のマルチキャストグループ、ソースデータパケットと同一のマルチキャストグループ又は別々のマルチキャストグループ内において送信される。複数の受信機は時間変動を受け得るし、チャンネル条件は異なり得る。特定のセル内の1つの受信機が多くの再送信されたパケットを要求する場合、他のセルにおける受信機はそれ程多くの再送信されたパケットを必要としないものの、これら再送信されたパケットは、すべての無線のセルの中でマルチキャストを送るだろう。その結果、この方法は他のセルの無線バンド幅を無駄にしてしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

A P / B S の数とクライアントの数に関する拡張性は、解決すべき重要な課題である。信頼でき且つスケーラブルな無線マルチキャストシステムを有すること及び無線のバンド幅を効率的に利用することは、有利であろう。

【 0 0 0 7 】

本出願は、2008年6月4日に出願された「ストリーミングのデータポーズ機能」という名称の欧州特許出願第E P 0 8 3 0 5 2 3 0 . 8号に対する優先権の利益を主張し、かかる出願は本明細書に参考として援用されている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

下部構造 / セルラー無線ネットワーク上における信頼性の高いマルチキャストに対するマルチ - グループハイブリッド自動再送要求 (A R Q) (本明細書において回復とも称される) 方法が本明細書において開示されている。本発明のハイブリッド A R Q 方法は、マルチキャストグループを無線デバイスに自動的に割り当てる。その無線デバイスは、アクセスポイント (A P) / 基地局 (B S) と関連付けられており、又は、セル依存性制御メッセージ交換のための無線セルに存在する。そのセル依存性制御メッセージ交換は、例えば、A R Q 要求を送信し且つ再送信されたパケットを受信することを含む。1つのセルにおけるマルチキャストクライアントに対するコントロールメッセージ及び再送信されたデータは、他のセルにおける無線リンク上の他の A P / B S によって送信されないだろう。このように、単一セルにおける再送信に使用される無線バンド幅は、このセルにおけるマルチキャストクライアントのチャンネル条件に適合され、かつ、他のセルにおけるマルチキャストクライアントのチャンネル条件によっては影響されない。

【 0 0 0 9 】

A R Q マルチキャストグループと称されるセル依存性制御メッセージ交換の及び A R Q / 再送信のためにマルチキャストアドレスをセルに自動的に割り当て、かつ、A R Q / リカバリサーバに A R Q マルチキャストグループの割り当てられたマルチキャストアドレスを知らせる方法も開示されている。その上、本願発明は、A R Q マルチキャストグループが必要とされるときに、A R Q サーバが、セルに対するセル依存性 A R Q マルチキャストグループに参加し、かつ、A R Q マルチキャストグループが終了された後に A R Q マルチキャストグループから離れる方法について開示する

【 0 0 1 0 】

開示された方法及び装置は、アクセスポイントに関連付けるステップと、アクセスポイントアドレスを取得するステップと、マルチキャストグループアドレスを取得するステップとアクセスポイントアドレス及びマルチキャストグループアドレスを使用してリカバリマルチキャストアドレスを判定するステップと、を含む。また、開示された方法及び装置は、要求を送信してマルチキャストグループに参加するステップと、要求を送信してリカバリマルチキャストグループに参加するステップと、リカバリサーバに登録メッセージを送信するステップと、マルチキャストデータを受信するステップと、いずれかのデータが失われたかどうかを判定するステップと、別のデバイスがリカバリ要求メッセージを送信したかどうかを判定するステップと、他のデバイスが前記リカバリ要求メッセージを送信していない場合にはリカバリ要求メッセージを作成するステップと、登録応答メッセージが前記リカバリサーバから受信されたかどうかを判定するステップと、いずれかの再送信されたデータが先に受信されたかどうかを判定するステップと、再送信されたデータが先に受信されていない場合には前記リカバリ要求メッセージを前記リカバリサーバにユニキャストするステップと、を含む。さらに、開示された方法及び装置は、リカバリマルチキャストグループメッセージをリカバリサーバから受信するステップと、デバイスがリカバリマルチキャストグループのメンバであるかどうかを判定するステップと、前記リカバリマルチキャストグループに対する応答を送信するステップとを含む。

【 0 0 1 1 】

開示された方法及び装置は、アクセスポイントアドレス及びマルチキャストグループア

10

20

30

40

50

ドレスを使用してアドレスを判定するステップと、リカバリ要求メッセージを前記リカバリサーバに送信して、前記アドレスを使用してリカバリデータを要求するステップと、前記リカバリデータを前記リカバリサーバから受信するステップと、を含む。また、開示された方法及び装置は、登録メッセージを受信するステップと、前記登録メッセージに対する応答を送信するステップと、リカバリ要求メッセージを受信するステップと、前記リカバリ要求メッセージに応答してリカバリデータを送信するステップと、メッセージをリカバリマルチキャストグループに送信して、前記リカバリマルチキャストグループのステータスを判定するステップとを含む。

【 0 0 1 2 】

本願発明は、添付図面とともに読み取ると、以下の詳細な説明から特に理解される。図面は以下に簡潔に説明した図面を含み、図面において類似の番号は類似の要素を表している。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の方法に応じて本発明の方法を説明するために用いられる例示的マルチキャストシステムの概略図である。

【図 2】F E Cコード化の実施例である。

【図 3】クライアントがプログラム X に対する A R Q マルチキャストアドレスを取得する本発明の原理に係る例示的方法を示すフローチャートである

【図 4】クライアントが A R Q サーバに登録し且つ A R Q サーバに要求を送信してパケット (F E C 及び / 又はソース) を A R Q サーバから受信する本発明の原理に係る例示的な方法を図示するフロー図である。

【図 5】クライアントから受信された登録メッセージを処理する A R Q サーバの本発明の原理に係る例示的方法を表すフロー図である。

【図 6】クライアントから受信された A R Q 要求メッセージを処理する A R Q サーバの本発明の原理に係る例示的方法を図示するフロー図である。

【図 7】A R Q サーバが A R Q マルチキャストグループにクエリを行う本発明の原理に係る例示的方法を図示するフロー図である。

【図 8】A R Q サーバからの A R Q マルチキャストグループクエリを処理するクライアントに対する本発明の原理に係る例示的方法を図示するフロー図である。

【図 9】本発明の原理に係る例示的クライアント / 受信デバイスのブロック図である

【図 1 0】本発明の原理に係る例示的リカバリサーバ / A R Q サーバのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の方法に応じて本発明の方法を説明するために用いられる例示的マルチキャストシステムの概略図である。無線デバイス / クライアント / 受信機 1 0 5 は、マルチキャストサーバ 1 2 0 (例えば、ビデオストリーミングサーバ) に接続されている。かかる接続は、無線アクセスポイント (A P) / 基地局 (B S) 1 1 0 及びイーサネットスイッチ / ルータ 1 1 5 を有する高速有線アクセスネットワーク 1 3 0 (例えば、イーサネット (登録商標)) を介する。アクセスポイントはセルの役目をする。セル内に多くのマルチキャスト受信機 / クライアント 1 0 5 があり得る。マルチキャストサーバ / ビデオストリーミングサーバ 1 2 0 は、高速有線ネットワーク 1 3 0 を介して、複数の A P s / B S 1 1 0 に接続されており、サービスエリアを増強する複数のセルに役立つ。干渉を低減せしめるために、隣接する無線アクセスポイントは、異なる周波数キャリアを使用して動作し得る。サーバ 1 2 0 は、マルチキャストソースデータパケット (例えば、圧縮映像データパケット) を複数の A P / B S 1 1 0 に送信し、A P / B S 1 1 0 の各々は、ソースデータパケットをマルチキャストにおけるセル内の多くのクライアント 1 0 5 に送信する。

【 0 0 1 5 】

また、ARQサーバ/ハイブリッドARQサーバ125は、イーサネットスイッチ/ルータ115を介して、高速イーサネットLAN130に接続されている。ARQサーバは、イーサネットスイッチ/ルータ115を介して、ソースパケットをマルチキャストサーバから取得する。ARQサーバ125は、他の要素の間において、FECエンコーダ及びARQハンドラを含む。FECエンコーダは、クロスパケットFECコード化をソースパケットに利用し、FECパリティパケットを作成する。ARQハンドラは、受信機からの要求に基づいて、FECパリティパケット及び/又はソースパケットを再送信することを担当する。使用されるFECは、例えば、リード-ソロモン(RS)コード等のシステムティックな前進修正コードであり得る。FECコードは、全体的なソースパケットの損失(消去)から保護するために、パケットにわたって使用される。これは、誤ったパケットが多くの場合プロトコルの低レイヤによって破棄されるからである。例えば、図2に示されているように、(N、K)RS符号は、Kソース/情報パケットに利用されて、H=(N-K)パリティパケットを形成する。どのソースパケットがK情報パケットから損失されようとも、各パリティパケットは受信機において1つの損失されたソースパケットを回復し得る。代替実施例では、図1のARQサーバ125は、図1のマルチキャストサーバ120と一緒に用いられる。

10

【0016】

マルチキャストにおいて、同時に異なるチャンネル条件に起因して、同じビデオストリームの複数の受信機が異なるパケット損失レートに直面し得る。また、同一の受信機は、異なる時間において異なるパケット損失レートに直面し得る。新たな受信機はセッション中に参加し得るし又はいくつかの受信機は離れ得るので、受信機の接続状態が変更してしまう。マルチキャストプログラムに対して、あるセルにおけるクライアントのチャンネル条件は、別のセルにおけるクライアントのチャンネル条件とは劇的に異なり得る。本発明のハイブリッドARQ方法は、下部構造/セルラー無線ネットワーク上における信頼性の高いマルチキャストのための方法である。本発明のハイブリッドARQ方法は、マルチキャストグループ及びマルチキャストグループアドレスを無線デバイスに自動的に割り当てる。無線デバイスは、アクセスポイント(AP)/基地局(BS)と関連付けられ、又は、ARQ要求を送信して、再送信されたFECパリティパケット及び/又はソースデータパケットを受信する等のセル依存性制御メッセージ交換のための無線セルにおいて存在する。単一セルにおける受信機/クライアントに対して再送信されたデータは、他のセルにおける無線リンク上の他のAP/BSによって送信されないだろう。このように、単一セルにおける再送信に使用される無線バンド幅は、このセルにおけるマルチキャストクライアントのチャンネル条件に適合され、他のセルにおけるマルチキャストクライアントのチャンネル条件によっては影響されない。

20

30

【0017】

本発明において、ARQマルチキャストグループと称されるセル依存性制御メッセージ交換の及びARQ/再送信のためにマルチキャストアドレスをセルに自動的に割り当て、かつ、ARQサーバにARQマルチキャストグループの割り当てられたマルチキャストアドレスを知らせる方法も、開示されている。その上、本発明は、ARQサーバは、ARQマルチキャストグループが必要とされるときにはセルに対するセル依存性ARQマルチキャストグループに参加し、ARQマルチキャストグループが終了された後にARQマルチキャストグループから離れる方法を開示する。

40

【0018】

IEEE 802.11 WLANネットワークは、本願発明の適応FEC方法及び適応FECシステムを説明する実施例として用いられているものの、本明細書に記載された方法及びシステムは、無線のローカルエリアネットワーク(WLAN)、3Gネットワーク、WiMax上の又は他の無線ネットワーク上のマルチキャストアプリケーションにおいて使用され得る。その上、本発明は、送信されているデータのタイプから独立しており、いかなるタイプのデータのマルチキャストにも使用され得るし、ビデオマルチキャストが本発明の方法を説明する実施例として用いられているものの、オーディオ/ビデオプロ

50

グラムに限定されない。本願発明は、F E Cパリティパケット及び/又はソースパケットを再送信するのに使用され得る。

【0019】

信頼性のあるマルチキャストのために、サーバは、プログラムのマルチキャストソースデータパケットを、マルチキャストグループ、例えば、マルチキャストグループXのクライアントに送信する。ソースデータを受信したいと望むクライアントは、要求をクライアントが関連付けられたB S / A Pに送信することによって、マルチキャストグループXに参加し/加入する。セルにおけるクライアントのいずれかが、マルチキャストグループXメンバである限り、B S / A Pは、マルチキャストグループXに対するデータをそのセル内の無線リンク上で送信する。B S / A Pに関連付けられたクライアントが、特定のマルチキャストグループに対するデータを必要としない場合、すなわち、特定のマルチキャストグループのメンバであることを希望し、そのマルチキャストグループに行くことになっているデータを受信する場合には、B S / A Pは、その無線セルにおけるその特定のマルチキャストグループに対するデータを送信しないだろうが、データを破棄する。B S / A Pは、それに関連付けられたクライアントに対して、いずれかのクライアントがリカバリマルチキャストグループのメンバであるかどうかに関するクエリを周期的に行い得る。インターネットマルチキャスト管理プロトコル(I G M P)又は他のプロトコルは、クライアントがB S / A Pに対する要求を介して特定のマルチキャストグループに参加し又はそのグループから離れ得る手段として使用され得る。代替の実施形態は、クライアントが要求をイーサネットスイッチ/ルータに送信するというものである。その要求クライアントがマルチキャストグループに参加し又はマルチキャストグループから離れたいと望むことを示す。B S / A Pに関連付けられたクライアントが、特定のマルチキャストグループに対するデータを必要としない場合には、イーサネットスイッチ/ルータは、そのマルチキャストグループに対するデータをB S / A Pに送信しないだろう。

【0020】

さらに、セル1におけるマルチキャストプログラムXのクライアントは、マルチキャストグループ1Xに参加して、A R Q要求をA R Q / ハイブリッドA R Qサーバに送信し、かつ、マルチキャストプログラムXの失われたパケットを回復するためにA R Qサーバ/ハイブリッドA R Qサーバから再送信されたF E Cパリティパケット又はソースパケットを受信する。一般に、セルNにおけるマルチキャストプログラムXのクライアントは、マルチキャストグループNXに参加して、A R Q要求をA R Qサーバ/ハイブリッドA R Qサーバに送信し、かつ、A R Qサーバ/ハイブリッドA R Qサーバから再送信されたF E Cパリティパケット又はソースパケットを受信して、マルチキャストプログラムXの失われたパケットを回復する。マルチキャストグループ1X、2X...NX...は、異なるマルチキャストアドレスを有する異なるマルチキャストグループである。A R Qサーバは、再送信されたF E Cパリティパケット又はソースパケットを、セル1におけるクライアントに対するマルチキャストグループ1X、セル2におけるクライアントに対するマルチキャストグループ2X、...セルNにおけるクライアントに対するマルチキャストグループNXに、送信する。すべてのソースパケット及び再送信されたパケットが、高速有線ネットワーク上でイーサネットスイッチ/ルータに再送信される。マルチキャストグループXにおけるソースデータ、並びに、マルチキャストグループ1XにおけるA R Q要求と再送信されたデータは、セル1において送信される。これは、セル1におけるクライアントは、マルチキャストグループX及び1Xのメンバであるからである。しかしながら、他のグループ(2X、...、NX1、...)に対するA R Q要求及び再送信されたデータは、セル1において送信されない。これは、セル1におけるクライアントは、マルチキャストグループ2X...NX、...のメンバではないからである。他のグループに対するデータは、上述したように、セル1, A P / B S又はイーサネットスイッチ/ルータによって破棄される。このように、無線バンド幅はセル1におけるマルチキャストクライアントに適合される。同様に、マルチキャストグループXにおけるソースデータ並びにマルチキャストグループNXにおけるA R Q要求と再送信されたデータは、セルN

10

20

30

40

50

において送信される。他のグループにおけるARQ要求と再送信されたデータ(1X、. . .、(N-1)X、. . .、(N+1)X、. . .)は、セルNにおいて送信されない。したがって、セルにおける再送信に使用される無線バンド幅は、そのセルにおけるクライアントのチャンネル条件にのみ依存しており、他のセルにおけるクライアントのチャンネル条件には依存していない。

【0021】

マルチキャストソースデータに対するマルチキャストアドレス並びにARQ要求及び再送信されたデータは、セルにおけるクライアント、マルチキャストサーバ、及びARQサーバによって知られていることが必要である。本願発明は、マルチキャストアドレスを割り当てる方法についてさらに記述する。32ビットIPv4アドレスが、本願発明のアドレス割当て方法を説明する実施例として用いられている。本発明の方法は、128ビットIPv6アドレス又はレイヤ2MACアドレスの指定に容易に拡張され得る。

10

【0022】

マルチキャストプログラムX1に対して、32ビットIPv4マルチキャストアドレス $b \times (31)$ 、 $b \times (30)$ 、. . .、 $b \times (m+1)$ 、 $b \times (m)$ 、 $b \times (m-1)$. . .、 $b \times 0$ 、($b \times (m)$ はアドレスのm番目のビットであり、 $0 < m < 31$ である)は、ソースデータマルチキャストグループと称されるソースデータ送信のために割り当てられる。ソースデータマルチキャストグループにおいて、 $b \times (31)$. . . $b \times (m+1)$ 、 $b \times (m)$ は、1又は0であり、 $b \times (m-1)$ 、. . .、 $b \times 0$ は、0に等しい。マルチキャストプログラムXに対するソースデータアドレスは、マルチキャストサーバ、ARQサーバ、及びクライアントにおいて構成され得る。代替方法では、マルチキャストプログラムXのソースデータマルチキャストグループアドレスは、セッション記述ファイル(SDF)に含まれ得る。SDFファイルは、セッション開始時におけるハイパーテキストトランスファープロトコル(「HTTP」)又はリアルタイムストリーミングプロトコル(RTSP)を介して、クライアントによってダウンロードされ得るし、又は、セッション通知プロトコル(SAP)プロトコルを介してマルチキャストサーバ若しくは別々のディレクトリサーバ(図1に図示せず)によって知らされ得る

20

【0023】

本発明において、各セルは、制御メッセージ交換(例えば、プログラムXに対するARQ要求と再転送)のための別々のセル依存性マルチキャストアドレスを有する。その別々のセル依存性マルチキャストアドレスを本明細書においてARQマルチキャストアドレスと称する。セルNにおけるプログラムXに対するARQマルチキャストアドレスは、プログラムXのソースデータマルチキャストグループアドレス及びセルNに対するAP/BSのメディアアクセスコントロール(MAC)アドレス又はIPアドレスから復号される。セルNのAP/BSのMACアドレスがMAC__Nである場合には、セルNにおけるプログラムXに対するARQマルチキャストアドレスの最下位mビットは、数式(1)に示されているように、セルNのAP/BSのMACアドレスのハッシュ関数である。

30

$$\{ d \times n(m-1), d \times n(m-2), \dots, d \times n(0) \} = \text{Hash}(MAC_N) \quad (1)$$

【0024】

$\text{Hash}(MAC_N) = 0$ である場合、プログラムXのソースデータマルチキャストグループアドレスと同一のアドレスを避けるために、 $d \times n(0)$ は1に設定される。

40

【0025】

代替実施例では、セルNにおけるプログラムXに対するARQマルチキャストアドレスの最下位mビットは、数式(2)に示されているように、セルNのAP/BSのIPアドレスIP__Nのハッシュ関数である。

$$\{ d \times n(m-1), d \times n(m-2), \dots, d \times n(0) \} = \text{Hash}(IP_N) \quad (2)$$

【0026】

$\text{Hash}(IP_N) = 0$ である場合、プログラムXのソースデータマルチキャストグ

50

ループアドレスと同一のアドレスを避けるために、 $d \times n(0)$ は 1 に設定される。

【0027】

別の代替的实施形態では、セルNにおけるプログラムXに対するARQマルチキャストアドレスの最下位mビットは、そのAP/BSのMACアドレスMAC_N又はIPアドレスIP_Nの最下位mビットに等しい。

【0028】

プログラムXに対するARQマルチキャストアドレスの最上位(32 - m)ビットは、プログラムXに対するソースデータマルチキャストアドレスの最上位(32 - m)ビットに等しい。すなわち、 $d \times n(31) = b \times (31)$ 、 $d \times n(30) = b \times (30)$ 、
 . . .、 $d \times n(m) = b \times (m)$ である。

10

【0029】

図3は、クライアントがプログラムXに対するARQマルチキャストアドレスを取得する例示的方法を示すフローチャートである。ステップ305において、マルチキャストデータ/コンテンツ/プログラムを受信するために、クライアントはAP/BSに関連づけ、ステップ310において、MACアドレス及び/又はAP/BSのIPアドレスを取得する。そして、ステップ315において、クライアントは、ディレクトリサーバからダウンロードされた設定又はセッション記述ファイルを介して又はディレクトリサーバからの通知を介して、プログラムXのソースデータマルチキャストグループアドレスを取得する。ステップ320において、上述したように、クライアントはプログラムXのARQマルチキャストアドレスをプログラムXのソースデータマルチキャストグループアドレス及びMACアドレス又はAP/BSのIPアドレスから復号化する。

20

【0030】

プログラムXに対するARQマルチキャストアドレスは、ARQ要求をクライアントから受信するために、ARQサーバによって知られていることが必要であり、FECパリティパケット及び/又はソースパケットを再送信することが必要である。

【0031】

ARQサーバは、AP/BSのIP及び/又はMACアドレスを知り得ないし、ARQマルチキャストアドレスをAP/BSのIP及び/又はMACアドレスから復号化することができない。その上、例えば、新たなAP/BSが追加される場合、既存のAP/BSが削除される場合、又は、既存のAP/BSが別のAP/BSによって異なるMACアドレスに置換される場合には、AP/BSのIP及び/又はMACアドレスは変更し得るので、ARQマルチキャストアドレスのARQマルチキャストグループがクライアントによってセルに使用される。その上、本発明は、ARQマルチキャストグループが必要とされるときにはARQサーバがARQマルチキャストグループに参加し且つARQマルチキャストグループが終了された後にARQマルチキャストグループから離れる方法について開示している(これはAP/BS変更のMACアドレスの一例である。)

30

【0032】

図4は、クライアントがARQサーバに登録し且つARQサーバに要求を送信してパケット(FEC及び/又はソース)をARQサーバから受信する例示的な方法を図示するフロー図である。ステップ405において、クライアントは、要求を送信して、要求をBS/AP又はイーサネットスイッチ/ルータに送信することによって、ソースデータマルチキャストグループ及びARQマルチキャストグループに参加する。ソースデータマルチキャストグループに参加するクライアントの要求及びARQマルチキャストグループは、IGMPを使用する。ステップ410において、クライアントは、登録メッセージをユニキャストでARQサーバに送信する。登録メッセージは、メッセージID、クライアントのアドレス、クライアントが関連付けられたAP/BSのアドレス、ソースデータマルチキャストグループのアドレス及びポート、ARQマルチキャストグループのアドレス及びポートを含む、クライアントは、プログラムXのソースデータをソースデータマルチキャストグループからステップ415にて受信する。クライアントが、いくつかのソースデータパケットがステップ420で失われていることをステップ420にて検知する場合、

40

50

及び、クライアントが、ステップ425にて失われたソースパケットを回復するのに使用され得るFECパリティパケット及び/又はソースパケットの再送信を要求したARQ要求を、他のクライアントから検知しない場合、クライアントはステップ430にてARQ要求を作成し得る。ステップ435において、クライアントは、クライアントが登録応答をARQサーバから受信したかどうかを判定するテストを実行する。登録応答メッセージは、ARQサーバのアドレス及びクライアントのアドレスを含み得る。クライアントが登録応答を受信していない場合には、ステップ440において、クライアントが再送信されたパケットをARQマルチキャストグループから先に受信しているかどうかを判定するテストをクライアントは実行する。クライアントが、再送信されたパケットをARQマルチキャストグループから先に受信していない場合には、ステップ445において、クライアントは、パケット(FEC及び/又はソースパケット)の再送信に関するARQ要求をARQサーバにユニキャストする。クライアントが登録応答メッセージをARQサーバから受信していない場合及びクライアントが再送信されたパケットをARQマルチキャストグループにおけるARQサーバから受信していない場合には、ARQ要求は、ARQサーバにユニキャストで送信される。処理はステップ415に進む。クライアントが、再送信されたパケットをARQマルチキャストグループから先に受信している場合、クライアントは、ステップ450において、パケット(FEC及び/又はソースパケット)の再送信に関するARQ要求をARQサーバにマルチキャストする。処理はステップ415に進む。クライアントが(ステップ435にて)登録応答を受信した場合には、処理はステップ450に進む。クライアントが失ったパケットを回復するために十分なパケットのために、クライアントがARQ要求を(ステップ425における)他のクライアントから検知した場合には、処理はステップ415に進む。(ステップ420において)クライアントが失ったパケットを検知しなかった場合には、処理はステップ415に進む。

【0033】

ARQ要求メッセージは、メッセージID、メッセージのタイプ、ラウンドID、ソースマルチキャストアドレス及びポート、ARQマルチキャストアドレス及びポート、ソースコーディングブロックのソースコーディングブロックID又はベースシーケンス番号(第1のソースパケットのシーケンス番号)、要求された再送信パリティパケットの数、ソースコーディングブロックにおいて損失したソースデータパケットの平均数、パケットビットマップの長さ、ブロックのパケットビットマップ等、を含む。メッセージのタイプのフィールドは、ソースデータの再送信若しくはFECパリティの再送信ARQ要求、又は、ソースデータ及びFECパリティの両方の再送信のARQ要求を示す。ラウンドIDは、メッセージが送信されたARQラウンドの数を示す。すべての受信機に対して、各々のFECコード化ブロックのラウンドIDは0の値から開始する。ブロックのパケットビットマップは、ソースコーディングブロックにおいて受信されたソースパケットの状態を示す。ソースコーディングブロックにおいて、1の値を有するビットは、対応するソースパケットが正確に受信されたこと及びビット0はパケットが損失したことを示す。なお、上記のソースマルチキャストアドレス及びARQマルチキャストアドレスは、IP(レイヤ3)アドレス及び/又はMAC(レイヤ2)アドレスであり得る。

【0034】

図5は、クライアントから受信された登録メッセージを処理するARQサーバの本発明の原理に係る例示的方法を表すフロー図である。ステップ505において、ARQサーバはクライアントから登録メッセージを受信する。ARQサーバがクライアントから登録メッセージを受信するとすぐに、ARQサーバが、ARQマルチキャストグループに既に参加していると判定するテストがステップ510にて実行される。ARQサーバが登録メッセージにおいて指定されたARQマルチキャストグループに参加していない場合には、ARQサーバは、ステップ515において、登録メッセージにおいて指定されたARQマルチキャストグループに参加する。そして、ステップ520においてARQサーバがARQマルチキャストグループに参加する後に、ARQサーバは、登録応答メッセージをユニキャストでクライアントに送信する。ARQサーバが、登録メッセージにおいて指定されたA

10

20

30

40

50

RQマルチキャストグループに既に参加している場合には、処理はステップ520に進む。

【0035】

図6は、クライアントから受信されたARQ要求メッセージを処理するARQサーバの本発明の原理に係る例示的方法を表すフロー図である。ステップ605において、ARQサーバはクライアントからステップ605でARQ要求メッセージを受信する。ARQサーバがクライアントからARQ要求メッセージを受信するとすぐに、ARQサーバが、ARQマルチキャストグループに既に参加していると判定するテストがステップ610にて実行される。ARQサーバが、ARQ要求メッセージにおいて指定されたARQマルチキャストグループに参加していない場合には、ARQサーバは、ステップ615において、ARQ要求メッセージにおいて指定されたARQマルチキャストグループに参加する。ステップ620において、ARQサーバは、無線セルにおけるクライアントから受信されたARQ要求メッセージを分析する。セルにおけるクライアントからのARQ要求メッセージに基づいて、ARQサーバは、ステップ625において、ARQ要求において指定されたARQマルチキャストグループにおけるFECパリティパケット及び/又はソースパケットを再送信する。なお、異なるセルに対する再送信されたFECパリティパケット及び/又は当初のソースパケットは、異なるARQマルチキャストグループにおけるマルチキャストにおいて再送信される。

【0036】

図7は、ARQサーバがARQマルチキャストグループにクエリを行う本発明の原理に係る例示的方法を図示するフロー図である。ARQサーバは、ARQ__マルチキャスト__タイムアウトが満了したことをステップ705において通知される。ARQ__マルチキャスト__タイムアウトの満了は、ARQサーバがARQマルチキャストグループに参加したものの、ARQマルチキャスト__タイムアウトの期間中にこのARQマルチキャストグループからいかなるARQ要求をも受信していないことを示している。ステップ710において、ARQサーバは、マルチキャスト__グループ__クエリ(MGQU)メッセージをARQマルチキャストグループに送信する。MGQUメッセージは、このARQマルチキャストグループ内にクライアントが現時点で存在するかどうかに関するクエリを行うのに使用される。MGQUメッセージは、ARQサーバのアドレス、ARQマルチキャストアドレス、メッセージID、メッセージシーケンスナンバ等を含む。ステップ715において、ARQサーバはマルチキャスト__グループ__クエリ__リトライ__カウントを初期化し、ステップ720において、マルチキャスト__グループ__クエリ__ウェイト__タイマを設定する。マルチキャスト__グループ__クエリ__ウェイト__タイマは、満了時間がMGQU__リトライ__間隔であるタイマである。MGQUを送信した後に、ARQサーバは、マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ(MGQR)メッセージを待つ。マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライが受信されているかどうかを判定するテストが、ステップ725にて実行される。マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライが受信されていない場合には、マルチキャスト__グループ__クエリ__ウェイト__タイマが満了したかどうかを判定するテストがステップ730にて実行される。マルチキャスト__グループ__クエリ__ウェイト__タイマが満了している場合には、マルチキャスト__グループ__クエリ__リトライ__カウント(MGQU__リトライ__カウント)が所定のマルチキャスト__グループ__クエリ__リトライ__リミット(MGQU__リトライ__リミット)よりも大であるかどうかを判定するテストがステップ735にて実行される。マルチキャスト__グループ__クエリ__リトライ__カウントがMGQU__リトライ__リミット以下である場合には、そして、マルチキャスト__グループ__クエリ__シーケンスナンバ及びマルチキャスト__グループ__クエリ__リトライ__カウントは、ステップ740において増加される。マルチキャスト__グループ__クエリは、ステップ745で再送信される。処理はステップ720に進む。マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライが受信されている場合には、マルチキャスト__グループ__クエリ__ウェイト__タイマは消去され、ステップ750において、ARQ__マルチキャスト__タイムアウトタイマはリセットされる。マルチキャスト__グループ__クエ

10

20

30

40

50

リ__リトライ__カウントがMGQU__リトライ__リミットよりも大である場合には、ステップ755において、ARQはこのARQマルチキャストグループから離れる。

【0037】

図8は、クライアントがARQサーバからのARQマルチキャストグループクエリを処理する本発明の原理に係る例示的方法を図示するフロー図である。ステップ805において、クライアントはARQマルチキャストグループクエリをARQサーバから受信する。クライアントがまだRQマルチキャストグループクエリにおいて指定されたARQマルチキャストグループのメンバであるかどうかを判定するテストが、ステップ810にて実行される。クライアントがまだARQマルチキャストグループクエリにおいて指定されたリカバリマルチキャストグループのメンバである場合には、クライアントは、ステップ815において、マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ__遅延__タイマ(MGQR__遅延__タイマ)を設定する。クライアントがセル内の他のクライアントからも他のマルチキャスト__グループ__クエリ__リプライを受信したかどうかを判定するテストがステップ820にて実行される。クライアントがセル内の他のクライアントからも他のマルチキャスト__グループ__クエリ__リプライを全く受信していない場合には、マルチキャスト__グループ__クエリ__遅延__タイマが満了したかどうかを判定するテストがステップ825にて実行される。マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ__遅延__タイマが満了している場合には、ステップ830において、マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライがARQマルチキャストグループに送信される。(ステップ825において)マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ__遅延__タイマが満了している場合には、処理はステップ820に進む。クライアントがセル内の他のクライアントからも他のマルチキャスト__グループ__クエリ__リプライを受信している場合には、クライアントは、ステップ835において、マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ__遅延__タイマを消去する。クライアントが、ARQマルチキャストグループクエリにおいて指定されたARQマルチキャストグループのメンバでない場合には(既にメンバでない場合には)、クライアントは、ARQマルチキャストグループクエリを無視する。

【0038】

マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ__遅延__タイマは、マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ__遅延__タイマ($0 < \text{MGQR_遅延_タイマ} < \text{MGQR_遅延_リミット}$)であるランダムな遅延タイマである。事実上、この遅延は時間をランダム化して、マルチキャスト__グループ__クエリ__リプライ(MGQR)を送信する。MGQRは、クライアントから全ての参加者(ARQサーバ及びARQマルチキャストグループにおける他のクライアント)までARQマルチキャストアドレスに送信される。遅延期間中に、クライアントは、同一のARQマルチキャストグループにおける別のクライアントからMGQRを受信し得る。かかるMGQRが遅延期間中に受信される場合には、このクライアントは、ディレイタイマを消去して、MGQRを送信しないだろう。MGQRは、クライアントアドレス、ARQマルチキャストグループアドレス、このMRGRが応答する当初のMGQUメッセージのシーケンスナンバ等を含む。

【0039】

ARQ__マルチキャスト__タイムアウト、MGQU__リトライ__間隔、MGQU__リトライ__リミット、及び、MGQR__遅延__リミットは、設定され得るパラメータである。

【0040】

代替実施例では、クライアントが登録応答メッセージをARQサーバから受信していない場合及び/又はクライアントが再送信されたパケットをセル依存性ARQマルチキャストグループにおけるARQサーバから受信していない場合には、マルチキャストプログラムXのクライアントは、マルチキャストプログラムXのセル独立性コントロールマルチキャストグループにおけるARQ要求を送信する。セル独立性制御マルチキャストグループは共通の制御チャンネルを使用する。マルチキャストプログラムXに対するセル独立性制御マルチキャストグループのアドレス $c_x(31)$, $c_x(30)$, . . . $c_x(m+1)$, $c_x(m)$, $c_x(m-1)$, . . . $c_x(0)$ は、割り当てられ、且つマルチキャスト

10

20

30

40

50

サーバ、ARQサーバ、及びクライアントにおいて構成され得る。代替方法では、マルチキャストプログラムXに対するセル独立性制御チャンネルアドレスは、セッション記述ファイル(SDF)に含まれ得る。セッション記述ファイルは、セッション開始時においてHTTP又はRTSPプロトコルを介して、クライアントによってダウンロードされ得るし、又は、マルチキャストサーバ若しくは別々のディレクトリサーバによって知らされ得る。別の代替的方法では、プログラムXのセル独立性制御チャンネルアドレスは、プログラムXのソースマルチキャストアドレス、例えば、 $c_x(31) = b_x(31)$ 、 $c_x(30) = b_x(30)$ 、 \dots 、 $c_x(m+1) = b_x(m+1)$ 、 $c_x(m) = b_x(m)$ 、 $c_x(m-1) = 0$ 、 \dots 、 $c_x 0 = 0$ から推定される。

【0041】

図9は、本発明の原理に係る例示的クライアント/受信デバイスのブロック図である。制御モジュール905は、プログラムに対するソースマルチキャストアドレス及びARQマルチキャストアドレスを取得する役割がある。また、それはそれ自身をARQサーバに登録する責任を有し、登録メッセージを送信し且つ登録の応答を処理すること、マルチキャストグループクエリ(MGQU)メッセージを受信すること、MGQUメッセージを処理すること、及び、マルチキャストグループクエリ応答(MGQR)を通信インターフェイス910を介して送信することを含む。それは、ARQ要求モジュール915にアドレスを知らせてARQ要求を送信し、データ受信モジュール920にアドレスを知らせてソースデータ及び再送信されたデータを受信する。データ受信モジュール920は、通信インターフェイス910を介してソースデータ及び再送信されたデータを受信する。データ受信モジュール920は、ARQ要求モジュール915にあらゆるデータ損失を知らせる。データ受信モジュール920は、受信されたデータをマルチキャストアプリケーション/マルチメディアプレイヤーモジュール925に転送する。ARQ要求モジュール915は、ARQ要求が必要かどうか及び何を要求すべきかを判定し、通信インターフェイス910を介してARQ要求をARQサーバに送信する。また、ARQ要求モジュール915は、通信インターフェイス910を介して、ARQ要求を他のクライアントから聞く。

【0042】

図10は、本発明の原理に係る例示的リカバリサーバ/ARQサーバのブロック図である。制御モジュール1005は、クライアントの登録に対して責任を有し、クライアント登録要求を受信し且つ処理すること、前記マルチキャストグループに参加すること、及び、通信インターフェイス1010を介して登録応答を送信することを含む。また、制御モジュール1005は、ARQマルチキャストグループを使用するクライアントが存在するかどうかに関するクエリを行う義務を有し、MGQUを送信すること、通信インターフェイス1010を介してMGQRをクライアントから受信すること、MGQRメッセージを処理すること、ARQサーバが、ARQマルチキャストグループから離れるべきかどうかを判定する義務を含む。制御モジュール1005は、データ受信/送信モジュール1015に命令して、プログラムに対するデータを(通信インターフェイス1010を介して)受信し、データをバッファに記憶する。そして、データ受信/送信モジュール1015は、プログラムに対するデータを(通信インターフェイス1010を介して)受信し、データをバッファに記憶する。制御モジュール1005は、ARQ処理過程モジュール1020にARQマルチキャストアドレスを知らせる。ARQ処理過程モジュール1020は、ARQ要求を通信インターフェイス1010を介して受信し、ARQ要求を処理する。ARQ処理モジュール1020はデータ受信/送信モジュール1015に要求して、失われたパケットをクライアント/受信デバイスに再送信する。本発明は、例えば、サーバ内、(無線アクセスポイント又は無線ルータ等の)中間的デバイス内、又はモバイルデバイス内のハードウェア(例えば、ASICチップ)、ソフトウェア、ファームウェア、専用プロセッサ、又は、それらの組合せ等の種々の形態において実装され得ると理解されるべきである。望ましくは、本発明はハードウェアとソフトウェアとの組合せとして実装され得る。その上、ソフトウェアは、プログラム記憶デバイス上でタンジブルに実施されたアプ

10

20

30

40

50

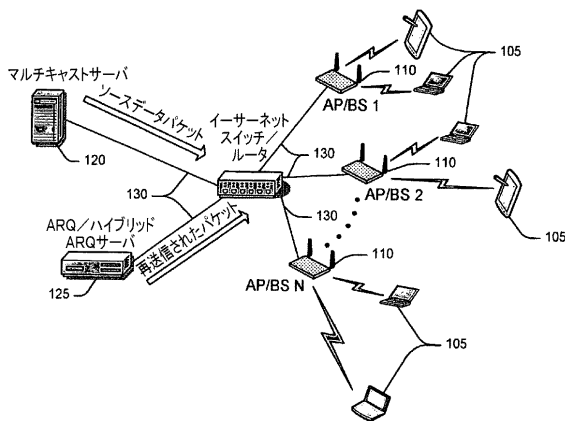
リケーションプログラムとして望ましくは実装される。アプリケーションプログラムは、あらゆる適切なアーキテクチャを含むマシンへとアップロードされ得るし、あらゆる適切なアーキテクチャを含むマシンによって実行され得る。望ましくは、マシンは、1つ以上の中央演算処理装置（CPU）、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、入出力（入出力）インターフェイス等のハードウェアを有するコンピュータプラットフォーム上で実装される。また、コンピュータプラットフォームは、オペレーティングシステム及びマイクロ命令コードを含み得る。本明細書に記載された種々のプロセス及び機能は、オペレーティングシステムを介して実行されるマイクロ命令コードの一部又はアプリケーションプログラム（若しくはそれらの組合せ）の一部であり得る。さらに、他の種々の周辺デバイスが、追加的データ記憶機構デバイスや印刷デバイス等のコンピュータプラットフォームに接続され得る。

10

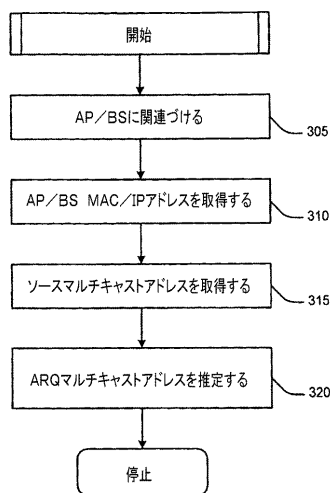
【0043】

添付図面に現されたシステムの要素及び方法ステップのいくつかは、ソフトウェアにおいて望ましくは実装されるので、本発明がプログラムされている手法に依存して、システムの要素（又は処理ステップ）間の実際の接続は異なり得ることがさらに理解されるべきである。本明細書における教示を前提として、関連技術の当業者であれば、本発明のこれらインプリメンテーション又は構成及び類似のインプリメンテーション又は構成を想定し得るであろう。

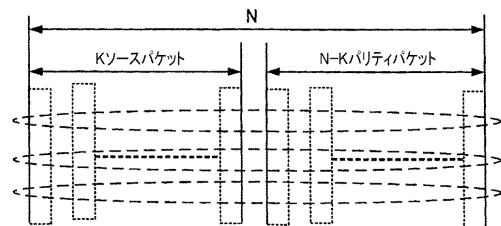
【図1】



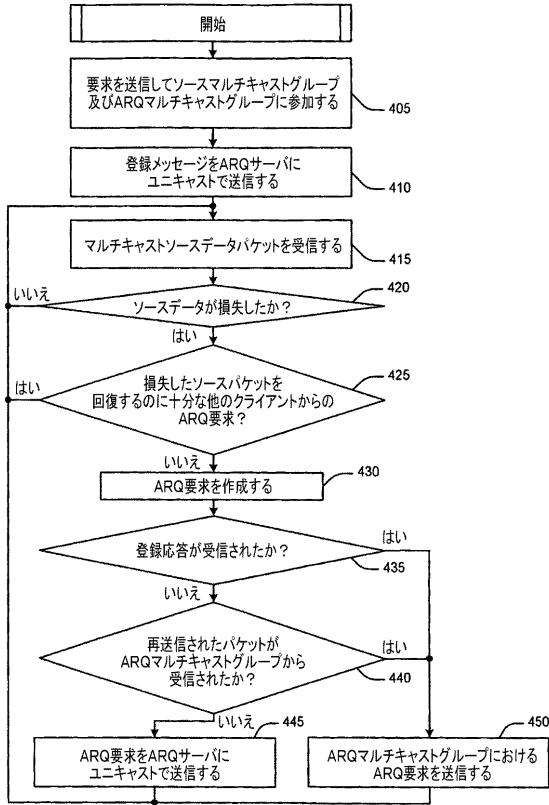
【図3】



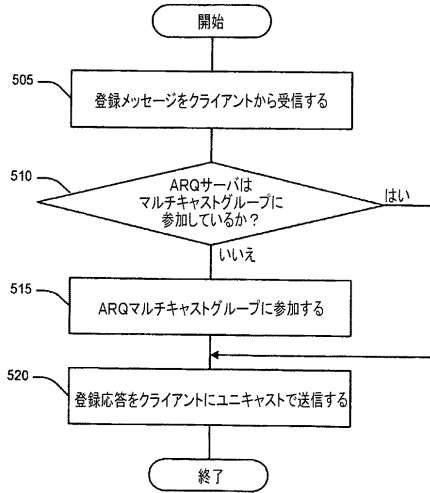
【図2】



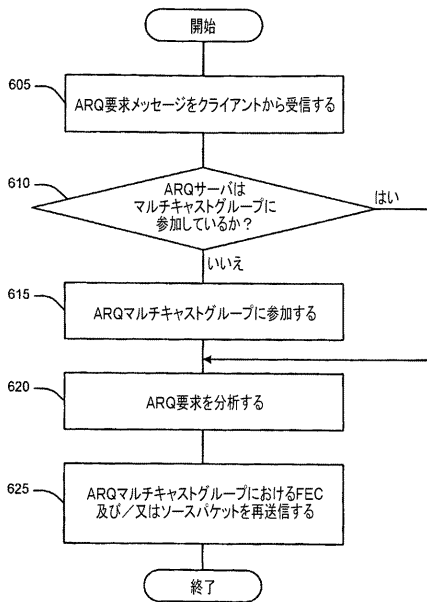
【図4】



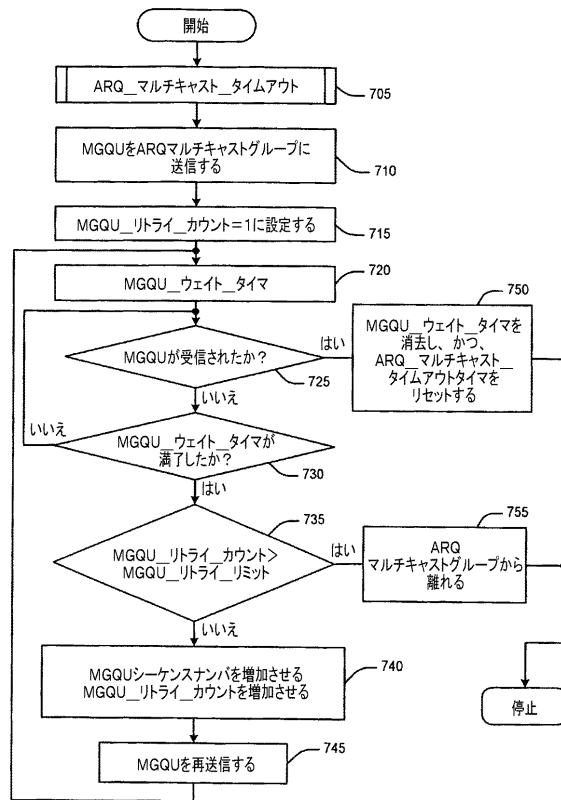
【図5】



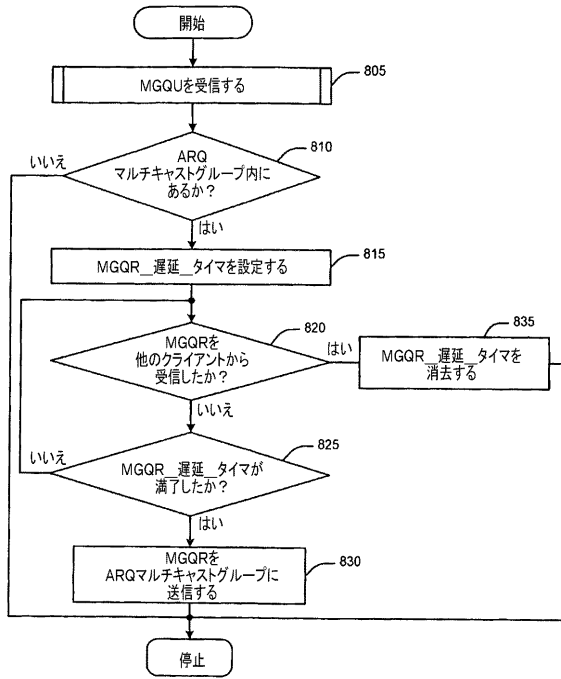
【図6】



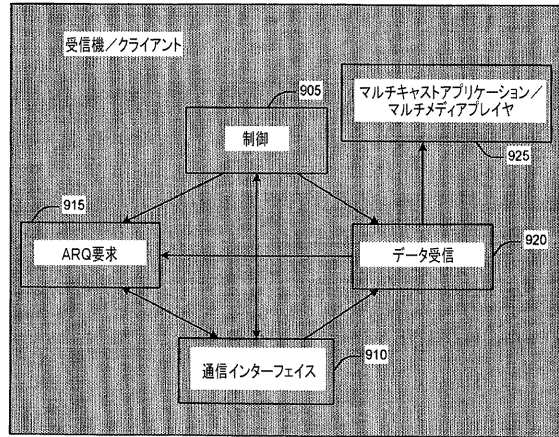
【図7】



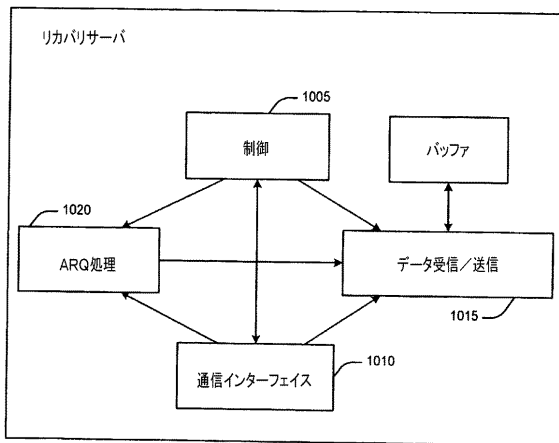
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 ジャン ホアンチアン

中華人民共和国 100085 ベイジン ハイ ディエン ディストリクト シュエ チン ロード 8 テクノロジー フォーチュン センター ビルディング エー 8エフ アールエム03-09

(72)発明者 マー シャオ-ジュン

中華人民共和国 100085 ベイジン ハイ ディエン ディストリクト シュエ チン ロード 8 テクノロジー フォーチュン センター ビルディング エー 8エフ アールエム03-09

(72)発明者 ウー ミンチュアン

アメリカ合衆国 08550 ニュージャージー州 プリンストン ジャンクシヨン ストーンリー ドライブ 10

(72)発明者 ジュン リー

アメリカ合衆国 46207 インディアナ州 インディアナポリス ピーオー ボックス 7090

審査官 青木 健

(56)参考文献 特開2004-020111(JP,A)

特開2002-124935(JP,A)

国際公開第2007/122503(WO,A2)

特開2006-067499(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

H04B 7/24 - 7/26