

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4871996号
(P4871996)

(45) 発行日 平成24年2月8日 (2012. 2. 8)

(24) 登録日 平成23年11月25日 (2011. 11. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 12/56 (2006. 01)

H O 4 L 12/56 2 0 0 Z

請求項の数 6 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2009-515642 (P2009-515642)	(73) 特許権者	594071675
(86) (22) 出願日	平成19年6月14日 (2007. 6. 14)		ハリス コーポレイション
(65) 公表番号	特表2009-542049 (P2009-542049A)		Harris Corporation
(43) 公表日	平成21年11月26日 (2009. 11. 26)		アメリカ合衆国 フロリダ 32919
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/071177		メルバーン, ウェスト・ナサ・ブルバード
(87) 国際公開番号	W02007/147032		1 0 2 5
(87) 国際公開日	平成19年12月21日 (2007. 12. 21)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成21年2月13日 (2009. 2. 13)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	11/454, 517	(74) 代理人	100091214
(32) 優先日	平成18年6月16日 (2006. 6. 16)		弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100135105
			弁理士 渡邊 直満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サービス品質のプロトコル変換ゲートウェイシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワークでサービス品質を提供する方法であって、
データを受信するステップであり、前記データは、ソース及び対応する第 1 のプロトコルを指定するサブスクリプションに基づいて受信されるステップと、
キューにおいて前記データを優先付けるステップであり、前記データは、サービス品質標準をサポートするように優先付けされるステップと、
変換されたデータを生成するために前記データを変換するステップであり、前記変換されたデータは、第 2 のプロトコルに少なくとも部分的に基づき、前記第 2 のプロトコルは、前記第 1 のプロトコルと異なるステップと、
宛先を指定するパブリケーションに基づいて、前記変換されたデータを通信するステップと
を含み、
前記サブスクリプションは前記パブリケーションに関連しており、前記サブスクリプションのソースが前記パブリケーションの宛先に関連付けられ、
前記変換するステップは、優先付けの前に前記データが受信された第 1 のトランスポートプロトコルからヘッダ情報を除去し、優先付けの後に前記変換を完了するために前記データに第 2 の異なるトランスポートプロトコルのヘッダ情報を追加することにより、前記優先付けるステップの前に部分的に行われ、前記優先付けるステップの後に部分的に行われる方法。

【請求項 2】

前記第 1 のプロトコル及び前記第 2 のプロトコルのうち少なくとも 1 つは、プロトコルスタックのトランスポートレイヤのプロトコルを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記データは、前記パブリケーションに少なくとも部分的に基づいて変換され、前記パブリケーションは、アドレス及びプロトコルを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記受信データは、アプリケーションにより生成される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

ネットワークでコンテンツ型サービス品質を提供するデータ通信システムであって、
ソース及び対応する第 1 のプロトコルを指定するサブスクリプションに基づいてデータのブロックを受信するように動作可能な受信構成要素と、

前記データのブロックの内容とルールとに基づいて前記データのブロックを優先付けるように動作可能な優先付け構成要素と、

前記データのブロックを変換し、変換されたデータのブロックを生成するように動作可能な変換構成要素であり、前記変換されたデータのブロックは、第 2 のプロトコルに少なくとも部分的に基づき、前記第 2 のプロトコルは、前記第 1 のプロトコルと異なり、前記受信構成要素、優先付け構成要素及び変換構成要素は、前記データ通信システムのネットワーク通信プロトコルスタックのトランスポートレイヤの上で動作し、前記変換構成要素は、前記優先付け構成要素の前に前記データが受信された第 1 のトランスポートプロトコルからヘッダ情報を除去し、前記優先付け構成要素の後に前記変換を完了するために前記データに第 2 の異なるトランスポートプロトコルのヘッダ情報を追加することにより、前記優先付け構成要素の前に部分的に行われ、前記優先付け構成要素の後に部分的に行われる変換構成要素と、

宛先を指定するパブリケーションに基づいて、前記変換されたデータのブロックを通信するように動作可能な通信構成要素と

を含み、

前記サブスクリプションは前記パブリケーションに関連しており、前記サブスクリプションのソースが前記パブリケーションの宛先に関連付けられるデータ通信システム。

【請求項 6】

モードインジケータを更に含み、前記データのブロックは、前記モードインジケータに少なくとも部分的に基づいて変換される、請求項 5 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

ここに開示された技術は、概して通信ネットワークに関する。特に、ここに開示された技術は、サービス品質 (Quality of Service) のプロトコル変換ゲートウェイシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通信ネットワークは、様々な環境で利用されている。典型的には、通信ネットワークは、1 つ以上のリンクにより接続された 2 つ以上のノードを含む。一般的に、通信ネットワークは、リンク上の 2 つ以上の参加ノードと通信ネットワークの中間ノードとの間の通信をサポートするために使用される。ネットワークに多くの種類のノードが存在してもよい。例えば、ネットワークは、クライアント、サーバ、ワークステーション、スイッチ、及び／又はルータのようなノードを含んでもよい。例えば、リンクは、電話回線上のモデム接続、配線、Ethernet (登録商標) リンク、非同期転送モード (ATM: Asynchronous Transfer Mode) 回線、衛星リンク、及び／又は光ファイバケーブルでもよい。

【0003】

実際に、通信ネットワークは、1 つ以上の小さい通信ネットワークで構成されてもよい

10

20

30

40

50

。例えば、インターネットは、相互接続されたコンピュータネットワークのネットワークとして、しばしば記載されている。各ネットワークは、異なるアーキテクチャ及び／又はトポロジを利用してよい。例えば、1つのネットワークはスタートポロジの交換Ethernet（登録商標）ネットワークでもよく、他のネットワークは、FDDI（Fiber-Distributed Data Interface）リングでもよい。

【0004】

通信ネットワークは広範囲のデータを伝達してもよい。例えば、ネットワークは、インタラクティブなリアルタイム会話のデータと共にバルクファイル転送を伝達してもよい。ネットワークで送信されるデータは、しばしばパケット、セル又はフレームで送信される。代替として、データはストリームとして送信されてもよい。或る場合には、データのストリーム又はフローは、実際のパケットのシーケンスでもよい。インターネットのようなネットワークは、一連のノードの間で汎用のデータパスを提供し、異なる要件の多くのデータを伝達する。

10

【0005】

ネットワークでの通信は、典型的には複数のレベルの通信プロトコルを含む。プロトコルスタック（ネットワークスタック又はプロトコルスイートとも呼ばれる）は、通信に使用されるプロトコルの集合を示す。各プロトコルは、特定の種類の機能又は特定の形式の通信を専門としてもよい。例えば、1つのプロトコルは、導線により接続された装置と通信するために必要な電気信号に関係してもよい。例えば、他のプロトコルは、多くの中間ノードにより分離された2つのノードの間での順序のある信頼できる送信を扱ってもよい。

20

【0006】

典型的には、プロトコルスタックのプロトコルは階層に存在する。しばしば、プロトコルはレイヤに分類される。プロトコルレイヤの1つの参照モデルは、OSI（Open Systems Interconnection）モデルである。OSI参照モデルは、7つのレイヤ（物理レイヤ、データリンクレイヤ、ネットワークレイヤ、トランスポートレイヤ、セッションレイヤ、プレゼンテーションレイヤ、及びアプリケーションレイヤ）を含む。物理レイヤは、“最も低い”レイヤであり、アプリケーションレイヤは、“最も高い”レイヤである。2つの周知のトランスポートレイヤプロトコルは、TCP（Transmission Control Protocol）及びUDP（User Datagram Protocol）である。周知のネットワークレイヤプロトコルは、IP（Internet Protocol）である。

30

【0007】

送信ノードでは、送信されるデータは、最も高いものから最も低いものに、プロトコルスタックのレイヤを下に伝えられる。逆に、受信ノードでは、データは、最も低いものから最も高いものに、レイヤを上になげられる。各レイヤでは、データは、そのレイヤのプロトコル処理通信により扱われ得る。例えば、トランスポートレイヤプロトコルは、宛先ノードに到達したときにパケットの並び替えを可能にするヘッダをデータに追加してもよい。アプリケーションに応じて、或るレイヤは存在しても使用されなくてもよく、データは単に通過してもよい。

【0008】

1つの種類の通信ネットワークは、戦術データネットワーク（tactical data network）である。戦術データネットワークはまた、戦術通信ネットワークとも呼ばれることがある。戦術データネットワークは、軍隊（例えば、陸軍、海軍及び／又は空軍）のような組織内の部隊により利用され得る。例えば、戦術データネットワーク内のノードは、個々の軍人、航空機、指揮部隊、衛星、及び／又は無線機を含んでもよい。戦術データネットワークは、音声、位置測定データ、センサデータ、及び／又はリアルタイムビデオのようなデータを通信するために使用され得る。

40

【0009】

どのように戦術データネットワークが使用され得るかの例は以下の通りである。後方支援部隊は、戦場の戦闘部隊に供給品を提供するためにルート内に存在し得る。後方支援部

50

隊及び戦闘部隊は、衛星無線リンクで位置測定データを指揮所に提供していてもよい。無人機（UAV：unmanned aerial vehicle）は、部隊がいる道路を巡回しており、同様に衛星無線リンクでリアルタイムビデオデータを指揮所に送信していてもよい。指揮所では、コントローラが道路の特定の部分のビデオを提供するようにUAVに作業させている間に、分析者はビデオデータを検査していてもよい。分析者は、部隊が近づいている簡易爆発物（IED：improvised explosive device）を見つけ、直接無線リンクで部隊に止まるように命令を送信し、IEDの存在を部隊に警告する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

戦術データネットワーク内に存在し得る様々なネットワークは、多くの異なるアーキテクチャ及び特性を有し得る。例えば、指揮部隊のネットワークは、衛星への無線リンクと共に、ギガビットEthernet（登録商標）ローカルエリアネットワーク（LAN）を含んでもよく、作業部隊は、かなり低いスループット及び高い待ち時間で動作してもよい。作業部隊は、衛星及び直接パス無線周波数（RF：radio frequency）を介して通信してもよい。データは、データの性質及び／又はネットワークの特定の物理特性に応じて、ポイント・ツー・ポイント、マルチキャスト、又はブロードキャストで送信されてもよい。例えば、ネットワークは、データを中継するために設定された無線機を含んでもよい。更に、ネットワークは、長距離通信を可能にする高周波数（HF：high frequency）ネットワークを含んでもよい。例えば、マイクロ波ネットワークも使用されてもよい。他にも理由があるが、リンク及びノードの種類の多様性のため、戦術ネットワークは、しばしば過度に複雑なネットワークアドレス方式及びルーティングテーブルを有する。更に、無線型ネットワークのような或るネットワークは、バーストを使用して動作してもよい。すなわち、継続的にデータを送信するのではなく、データの定期的なバーストを送信する。無線機は全ての参加者により共有されなければならない特定のチャンネルでブロードキャストしており、一度に唯一の無線機が送信してもよい。このことは有用である。

【0011】

戦術データネットワークは、一般的に帯域に制約される。すなわち、何らかの所定の時点で、利用可能な帯域より一般的に多くのデータが通信される。例えば、これらの制約は、供給を超える帯域の需要のためであることがあり、及び／又はユーザの需要を満たすのに十分な帯域を供給しない利用可能な通信技術のためであることがある。例えば、或るノードの間で、帯域はキロビット／秒の単位になり得る。帯域に制約のある戦術データネットワークでは、あまり重要でないデータがネットワークを詰まらせ、より重要なデータが時間通りに通過することを妨げることがあり、或いは受信ノードに全く到達しないこともある。更に、ネットワークの一部は、信頼のないリンクを補うために内部バッファを含み得る。これは更なる遅延を生じることがある。更に、バッファが一杯になると、データが破棄されることがある。

【0012】

多くの場合に、ネットワークに利用可能な帯域は増加不可能である。例えば、衛星通信リンクで利用可能な帯域は固定され、他の衛星を配置せずには有効に増加できない。これらの場合、帯域は需要に対処するように単に拡張されるのではなく、管理されなければならない。大規模システムでは、ネットワーク帯域は重要なリソースである。アプリケーションができるだけ効率的に帯域を利用することが望ましい。更に、アプリケーションが“パイプを詰まらせる（clogging the pipe）”ことを回避することが望ましい。すなわち、帯域が制限されているときに、データでリンクを圧倒することを回避することが望ましい。帯域割り当てが変化すると、好ましくは、アプリケーションは反応すべきである。帯域は、例えば、サービス品質、電波妨害、信号障害、優先度再割り当て、及び視野方向のため、動的に変化し得る。ネットワークはかなり不安定になる可能性があり、利用可能な帯域が急激に予告なしに変化する可能性がある。

【0013】

帯域の制約に加えて、戦術データネットワークは、高い待ち時間を受けることがある。例えば、衛星リンクで通信に関与するネットワークは、0.5秒以上のオーダーの待ち時間を生じ得る。或る通信では、これは問題にならない可能性があるが、他の場合（リアルタイム、インタラクティブ通信（例えば、音声通信）等）では、できるだけ待ち時間を最小化することがかなり望ましい。

【0014】

多くの戦術データネットワークに共通する他の特性は、データ損失である。データは、様々な理由で失われ得る。例えば、送信するデータを有するノードが損傷又は破壊されることがある。他の例として、宛先ノードは、一時的にネットワークから見えなくなることがある。これは、例えば、ノードが範囲外に移動したため、通信リンクが妨害されたため、及び／又はノードが電波妨害されたために生じることがある。宛先ノードが受信することができず、宛先ノードが利用可能になるまで中間ノードがデータをバッファするのに十分な容量を欠いているため、データが失われることがある。更に、中間ノードは、データを全くバッファしないことがあり、その代わりに、データが実際に宛先に到達したか否かを決定することを送信ノードに任せる。

10

【0015】

しばしば、戦術データネットワークのアプリケーションは、ネットワークの特定の特性を認識及び／又は考慮しない。例えば、アプリケーションは、必要なだけ利用可能な大きい帯域を有することを単に仮定し得る。他の例として、アプリケーションは、データがネットワークで失われないことを仮定し得る。基礎となる通信ネットワークの特定の特性を考慮しないアプリケーションは、実際に問題を悪化させるように振る舞うことがある。例えば、アプリケーションは、大きい束であり頻繁でなく有効に送信され得るかのようになり、データのストリームを継続して送信し得る。例えば、連続するストリームは、他のノードが通信することを有効に不足させるブロードキャスト無線ネットワークでは、かなり大きいオーバーヘッドを生じる可能性があり、その一方で、あまり頻繁でないバーストは、共有帯域が有効に使用されることを可能にする。

20

【0016】

特定のプロトコルは、戦術データネットワークではうまく動作しない。例えば、TCPのようなプロトコルは、このようなネットワークが直面し得る高い損失率及び待ち時間のため、無線型戦術ネットワークでうまく機能しない可能性がある。TCPは、データを送信するために、いくつかの種類のハンドシェーク及び送達確認が生じることを必要とする。高い待ち時間及び損失は、TCPがタイムアウトになり、存在しても多くの重要なデータをこのようなネットワークで送信することができないことを生じ得る。

30

【0017】

戦術データネットワークで通信される情報は、ネットワークの他のデータに対してしばしば様々なレベルの優先度を有する。例えば、飛行機の危険警告受信機は、数マイル離れた地上の部隊の位置測定情報より高い優先度を有し得る。他の例として、交戦に関する本部からの命令は、友好ラインの背後での後方支援の通信より高い優先度を有し得る。優先レベルは、送信機及び／又は受信機の特定の状況に依存し得る。例えば、位置測定データは、部隊が標準的な巡回ルートに単に従っているときに比べて、部隊が積極的に戦闘に

40

【0018】

ネットワークでデータを配信する複数の手法が存在する。多くの通信ネットワークにより使用される1つの手法は、“ベストエフォート型”手法である。すなわち、通信されるデータは、他の需要を前提として、容量、待ち時間、信頼性、並び替え及びエラーに関してネットワークが可能な限り処理される。従って、ネットワークは、何らかの所定のデータが時間通りに、又はとにかく宛先に到達するという保証を提供しない。更に、送信された順序で、又はデータの1つ以上のビットを変更する送信エラーなしにデータが到達するという保証も行われない。

50

【0019】

他の手法は、サービス品質（QoS：Quality of Service）である。QoSは、伝達されるデータに関して様々な種類の保証を提供するネットワークの1つ以上の機能を示す。例えば、QoSをサポートするネットワークは、データストリームに対して特定の量の帯域を保証し得る。他の例として、ネットワークは、2つの特定のノードの間のパケットが何らかの最大の待ち時間を有することを保証し得る。このような保証は、2つのノードがネットワークで会話を有する2人の人間である音声通信の場合に有用になり得る。例えば、このような場合のデータ配信の遅延は、通信の不愉快な途切れ及び／又は全くの静寂を生じ得る。

【0020】

10

QoSは、選択されたネットワークトラヒックにより良いサービスを提供するネットワークの機能としてみなされ得る。QoSの主な目標は、専用の帯域と、制御されたジッタ及び待ち時間（何らかのリアルタイムのインタラクティブなトラヒックにより要求される）と、改善した損失特性とを含む優先度を提供することである。他の重要な目標は、1つのフローの優先度を提供することで他のフローが失敗しないことを確保することである。すなわち、次のフローについて行われる保証は、既存のフローに行われた保証を壊してはならない。

【0021】

QoSへの現在の手法は、しばしばネットワークの各ノードがQoSをサポートすること、或いは最低限でも特定の通信に参与するネットワークの各ノードがQoSをサポートすることを必要とする。例えば、現在のシステムでは、2つのノードの間の待ち時間の保証を提供するために、これらの2つのノードの間でトラヒックを伝達する各ノードは、特典（honor）を認識して合意し、保証を履行することができなければならない。

20

【0022】

QoSを提供する複数の手法が存在する。1つの手法は、Integrated Services又は“IntServ”である。IntServは、ネットワークの各ノードがサービスをサポートし、接続が設定されるときにこれらのサービスが確保されるQoSシステムである。IntServは、各ノードで維持されなければならない大量の状態情報と、このような接続を設定することに関連するオーバーヘッドとのため、あまりスケーラビリティがない。

【0023】

30

QoSを提供する他の手法は、Differentiated Services又は“DiffServ”である。DiffServは、インターネットのようなネットワークのベストエフォート型サービスを拡張したサービスモデルの一種である。DiffServは、ユーザ、サービス要件及び他の基準により、トラヒックを区別する。次に、DiffServは、優先キュー若しくは帯域割り当てを介して、又は特定のトラヒックフローの専用ルートを選択することにより、ネットワークノードが異なるレベルのサービスを提供できるようにパケットにマークを付ける。典型的には、ノードはサービスのクラス毎に様々なキューを有する。ノードは、クラスのカテゴリに基づいて、これらのキューから送信する次のパケットを選択する。

【0024】

既存のQoSの対策は、しばしばネットワーク特有であり、各ネットワーク形式又はアーキテクチャは、異なるQoS構成を必要とし得る。既存のQoSの対策が利用する機構のため、現在のQoSシステムと同じように見えるメッセージは、メッセージ内容に基づいて実際に異なる優先度を有し得る。しかし、データ消費者は、低優先度のデータで溢れることなく、高優先度のデータにアクセスすることを必要とし得る。既存のQoSシステムは、トランスポートレイヤでのメッセージ内容に基づくQoSを提供することができない。

40

【0025】

前述のように、既存のQoSの対策は、QoSをサポートするために特定の通信に参与するノードを少なくとも必要とする。しかし、ネットワークの“エッジ”にあるノードは、総合的な保証を行うことができなくても、QoSへの何らかの改善を提供するように適合され得る。ノードは、通信の参加ノード（すなわち、送信及び／又は受信ノード）である場合、

50

及び／又はネットワークの関所（chokepoint）に位置する場合、ネットワークのエッジにあると考えられる。関所は、他の部分に対して全てのトラヒックが通過しなければならないネットワークの部分である。LANから衛星リンクへのルータ又はゲートウェイは関所である。この理由は、LANからLAN上にない何らかのノードへの全てのトラヒックは衛星リンクへのゲートウェイを通過しなければならないからである。

【0026】

前述のように、既存のアプリケーションは、特定の特性を備えたネットワーク（戦術データネットワーク等）でノードと通信するように設計されてないことがある。例えば、旧式及び／又は民生（COTS：commercial off-the-shelf）アプリケーションは、TCPのような多くのサービスを提供する複雑なトランスポートレイヤプロトコルを使用して、高速の信頼性のあるネットワークでノードと通信することを予想し得る。その結果、このようなアプリケーションは、戦術データネットワークのようなネットワークでノードと通信するときに、望ましくない動作を示し得る。例えば、低帯域、高い待ち時間及び高いデータ損失率を備えた戦術データネットワークでノードと通信するアプリケーションは、TCPのようなプロトコルが適切に動作することを妨げるタイムアウト及び損失データのため、正確に機能しないことがあり、或いは全く機能しないことがある。従って、アプリケーションの変更を必要とすることなく、アプリケーションがQoSを備えた戦術データネットワークで1つ以上のノードと通信することをトランスペアレントに可能にできることが、かなり望ましい。

【0027】

従って、戦術データネットワークでQoSを提供するシステム及び方法の必要性が存在する。戦術データネットワークのエッジでQoSを提供するシステム及び方法の必要性が存在する。更に、QoSのプロトコル変換ゲートウェイシステム及び方法の必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0028】

本発明の実施例は、データの通信を容易にするシステム及び方法を提供する。方法は、ネットワークでサービス品質を提供することを含み、データを受信し、データを優先付け、データを変換し、変換されたデータを生成し、変換されたデータを通信することを含む。データは、第1のプロトコルに少なくとも部分的に基づいて受信される。データは、サービス品質標準をサポートするように優先付けされる。変換されたデータは、第2のプロトコルに少なくとも部分的に基づく。第2のプロトコルは、第1のプロトコルと異なる。

【0029】

特定の実施例は、ネットワークでコンテンツ型サービス品質を提供するデータ通信システムを提供し、受信構成要素と、優先付け構成要素と、変換構成要素と、通信構成要素とを含む。受信構成要素は、第1のプロトコルに少なくとも部分的に基づいてデータのブロックを受信するように適合される。優先付け構成要素は、データのブロックの内容とルールとに少なくとも部分的に基づいてデータのブロックを優先付けるように適合される。変換構成要素は、データのブロックを変換し、変換されたデータのブロックを生成するように適合される。変換されたデータのブロックは、第2のプロトコルに少なくとも部分的に基づく。第2のプロトコルは、第1のプロトコルと異なる。通信構成要素は、変換されたデータのブロックを通信するように適合される。

【0030】

特定の実施例は、コンピュータで実行する一式の命令を含むコンピュータ可読媒体を提供し、一式の命令は、受信ルーチンと、優先付けルーチンと、変換ルーチンと、通信ルーチンとを含む。受信ルーチンは、データを受信するように構成される。データは、第1のプロトコルに少なくとも部分的に基づいて受信される。優先付けルーチンは、ルールに少なくとも部分的に基づいてデータを優先付けるように構成される。変換ルーチンは、変換されたデータを生成するように構成される。変換されたデータは、第2のプロトコルに少なくとも部分的に基づく。第2のプロトコルは、第1のプロトコルと異なる。通信ルーチンは、変換されたデータを通信するように構成される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施例で動作する戦術通信ネットワーク環境

【図2】本発明の実施例による7レイヤのOSIネットワークモデルにおけるデータ通信システムの位置

【図3】本発明の実施例によるデータ通信システムを使用して容易になる複数ネットワークの例

【図4】本発明の実施例で動作するデータ通信環境

【図5】本発明の実施例によるデータ通信システムの実施例

【図6】本発明の実施例によるデータ通信方法のフローチャート

10

【発明を実施するための形態】

【0032】

前述の要約及び本発明の特定の実施例の以下の詳細な説明は、添付図面と共に読まれたときに良く理解される。本発明を説明する目的で、特定の実施例が図面に示されている。しかし、本発明は、添付図面に示す構成及び手段に限定されない。

【0033】

図1は、本発明の実施例で動作する戦術通信ネットワーク環境100を示している。ネットワーク環境100は、複数の通信ノード110と、1つ以上のネットワーク120と、ノード及びネットワークを接続する1つ以上のリンク130と、ネットワーク環境100の構成要素での通信を容易にする1つ以上の通信システム150とを含む。以下の説明は、1つより多くのネットワーク120と1つより多くのリンク130とを含むネットワーク環境100を仮定するが、他の環境も可能であり想定されることがわかる。

20

【0034】

例えば、通信ノード110は、無線機、送信機、衛星、受信機、ワークステーション、サーバ、及び／又は他の計算若しくは処理装置でもよく、及び／又はこれらを含んでもよい。

【0035】

例えば、ネットワーク120は、ノード110の間でデータを送信するハードウェア及び／又はソフトウェアでもよい。例えば、ネットワーク120は、1つ以上のノード110を含んでもよい。

30

【0036】

リンク130は、ノード110及び／又はネットワーク120の間での送信を可能にする有線及び／又は無線接続でもよい。

【0037】

例えば、通信システム150は、ノード110とネットワーク120とリンク130との間でデータ送信を容易にするために使用されるソフトウェア、ファームウェア及び／又はハードウェアを含んでもよい。図1に示すように、通信システム150は、ノード110、ネットワーク120及び／又はリンク130に関して実装されてもよい。特定の実施例では、各ノード110が通信システム150を含む。特定の実施例では、1つ以上のノード110が通信システム150を含む。特定の実施例では、1つ以上のノード110が通信システム150を含まなくてもよい。

40

【0038】

通信システム150は、戦術通信ネットワーク（ネットワーク環境100等）での通信を確保するために役立つデータの動的な管理を提供する。図2に示すように、特定の実施例では、システム150は、OSIの7レイヤのプロトコルモデルにおけるトランスポートレイヤの一部として及び／又は上位で動作する。例えば、システム150は、戦術ネットワークでトランスポートレイヤに渡される高優先度のデータを優先してもよい。システム150は、単一のネットワーク（ローカルエリアネットワーク（LAN）又は広域ネットワーク（WAN）等）での通信又は複数のネットワークを通じた通信を容易にするために使用されてもよい。複数ネットワークシステムの例が図3に示されている。例えば、システム150は、ネットワークに更なる帯域を追加するのではなく、利用可能な帯域を管理するために使用されても

50

よい。

【0039】

特定の実施例では、システム150は、ソフトウェアシステムであるが、様々な実施例で、システム150は、ハードウェア構成要素とソフトウェア構成要素との双方を含んでもよい。例えば、システム150は、ネットワークハードウェアと独立してもよい。すなわち、システム150は、様々なハードウェア及びソフトウェアプラットフォームで機能するように適合されてもよい。特定の実施例では、システム150は、ネットワークの内部のノードではなく、ネットワークのエッジで動作する。しかし、システム150は、ネットワークの“ 関所 (choke point) ” のようなネットワークの内部で同様に動作してもよい。

【0040】

システム150は、利用可能な帯域の最適化、情報優先度の設定、及びネットワークでのデータリンクの管理のようなスループット管理機能を実行するために、ルール及びモード又はプロファイルを使用してもよい。帯域の“ 最適化 ” は、ここに記載の技術が1つ以上のネットワークでデータを通信するための帯域使用の効率を増加させるために使用され得ることを意味する。例えば、帯域使用の最適化は、機能的に冗長なメッセージを除去すること、メッセージストリーム管理又は順序付け、及びメッセージ圧縮を含んでもよい。例えば、情報優先度の設定は、インターネットプロトコル (IP) 型技術より細かい精度でメッセージ形式を区別すること、及び選択されたルール型順序付けアルゴリズムを介してデータストリームにメッセージを順序付けることを含んでもよい。例えば、データリンク管理は、ルール、モード及び／又はデータ転送における変化に影響を及ぼすネットワーク測定 20 のルール型分析を含んでもよい。モード又はプロファイルは、特定のネットワーク健康状態又は状況の動作上の必要性に関する一式のルールを含んでもよい。システム150は、進行中に新しいモードを規定して切り替えることを含み、モードの動的な“ 進行中 (on-the-fly) ” の再構成を提供する。

【0041】

通信システム150は、例えば不安定な帯域に制約のあるネットワークで、変化する優先度及びサービスのグレードに適応するように構成されてもよい。システム150は、ネットワークの応答能力を増加させ、通信待ち時間を低減することに役立つように、改善したデータフローの情報を管理するように構成されてもよい。更に、システム150は、通信の可用性と残存力と信頼性とを改善するようにアップグレード可能でスケーラブルである柔軟 30 なアーキテクチャを介して、相互運用性を提供してもよい。例えば、システム150は、所定の予測可能なシステムリソース及び帯域を使用しつつ、動的に変化する環境に自律的に適応可能になり得るデータ通信アーキテクチャをサポートする。

【0042】

特定の実施例では、システム150は、ネットワークを使用するアプリケーションに対してトランスペアレントのままで、帯域に制約のある戦術通信ネットワークにスループット管理を提供する。システム150は、ネットワークへの低減した複雑性で、複数のユーザ及び環境を通じたスループット管理を提供する。前述のように、特定の実施例では、システム150は、OSIの7レイヤのモデルのレイヤ4 (トランスポートレイヤ) で及び／又はその上位でホストノードを動作し、専用のネットワークハードウェアを必要としない。システム 40 150は、レイヤ4インタフェースに対してトランスペアレントに動作してもよい。すなわち、アプリケーションは、トランスポートレイヤについて標準的なインタフェースを利用し、システム150の動作を認識しなくてもよい。例えば、アプリケーションがソケットをオープンすると、システム150は、プロトコルスタックのこのポイントでデータをフィルタリングしてもよい。システム150は、アプリケーションがシステム150に特有のインタフェースではなく、例えばネットワーク上の通信装置のオペレーティングシステムにより提供されるTCP/IPソケットインタフェースを使用することを可能にすることにより、トランスペアレント性を実現する。例えば、システム150のルールは、XML (extensible markup language) で記述されてもよく、及び／又はカスタムのDLL (dynamic link library) を介して提供されてもよい。

10

20

30

40

50

【0043】

特定の実施例では、システム150は、ネットワークのエッジでサービス品質（QoS）を提供する。例えば、システムのQoS機能は、ネットワークのエッジでコンテンツ型のルール型のデータ優先付けを提供する。例えば、優先付けは、区別及び／又は順序付けを含んでもよい。例えば、システム150は、ユーザ構成可能な区別ルールに基づいて、メッセージをキューに区別してもよい。メッセージは、ユーザ構成の順序付けルール（例えば、スターベーション（starvation）、ラウンドロビン、相対頻度等）により記述される順序で、データストリームに順序付けされてもよい。例えば、エッジでQoSを使用して、通常のQoSの手法で区別不可能なデータメッセージは、メッセージ内容に基づいて区別されてもよい。例えば、ルールは、XMLで実装されてもよい。特定の実施例では、XMLを超える機能に適応するため、及び／又は極めて低い待ち時間の要件をサポートするため、例えば、システム150は、動的リンクライブラリがカスタムコードを備えることを可能にする。

10

【0044】

ネットワークのインバウンド及び／又はアウトバウンドデータは、システム150を介してカスタマイズされてもよい。例えば、優先付けは、大量の低優先度のデータからクライアントアプリケーションを保護する。システム150は、アプリケーションが特定の動作シナリオ又は制約をサポートするデータを受信することを確保することに役立つ。

【0045】

特定の実施例では、帯域に制約のある戦術ネットワークへのインタフェースとしてのルータを含むLANにホストが接続されると、システムは、プロキシによるQoSとして知られる構成で動作してもよい。この構成では、ローカルLANに向かうパケットは、システムをバイパスし、直ちにLANに進む。システムは、帯域に制約のある戦術ネットワークに向かうパケットにネットワークのエッジでQoSを適用する。

20

【0046】

特定の実施例では、システム150は、命令プロファイル交換（commanded profile switching）を介して、複数の動作シナリオ及び／又はネットワーク環境について動的なサポートを提供する。プロファイルは、ユーザ又はシステムが指名されたプロファイルに変更することを可能にする名前又は他の識別子を含んでもよい。例えば、プロファイルはまた、機能的冗長ルール識別子、区別ルール識別子、アーカイバル（archival）インタフェース識別子、順序付けルール識別子、事前送信インタフェース識別子、事後送信インタフェース識別子、トランスポート識別子、及び／又は他の識別子のような1つ以上の識別子を含んでもよい。例えば、機能的冗長ルール識別子は、データの陳腐化又は実質的に類似のデータのような機能的な冗長性を検出するルールを指定する。例えば、区別ルール識別子は、メッセージを処理するキューに区別するルールを指定する。例えば、アーカイバルインタフェース識別子は、アーカイバルシステムへのインタフェースを指定する。順序付けルール識別子は、キューのフロントのサンプルを制御する順序付けアルゴリズムを特定し、従って、データストリームでのデータの順序付けを特定する。例えば、事前送信インタフェース識別子は、暗号化及び圧縮のような特別の処理を提供する事前送信処理のインタフェースを指定する。例えば、事後送信インタフェース識別子は、復号化及び解凍のような処理を提供する事後送信処理のインタフェースを特定する。トランスポート識別子は、選択されたトランスポートのネットワークインタフェースを指定する。

30

40

【0047】

例えば、プロファイルはまた、キューサイズ情報のような他の情報を含んでもよい。例えば、キューサイズ情報は、キューの数と、各キューに専用の二次記憶装置及びメモリの量とを特定する。

【0048】

特定の実施例では、システム150は、帯域を最適化するためにルール型手法を提供する。例えば、システム150は、メッセージをメッセージキューに区別するためにキュー選択ルールを使用してもよく、これにより、メッセージがデータストリームの優先度と適切な相対頻度とを割り当てられてもよい。システム150は、機能的に冗長なメッセージを管理

50

するために、機能的冗長ルールを使用してもよい。例えば、ネットワークでまだ送信されていない前のメッセージと（ルールにより規定されるように）十分に異なる場合、メッセージは機能的に冗長である。すなわち、送信されるように既にスケジューリングされた古いメッセージと十分に異なるが、まだ送信されていない新しいメッセージが提供された場合、新しいメッセージは破棄されてもよい。この理由は、古いメッセージが機能的に同等の情報を伝達しており、キューの更に前にあるからである。更に、機能的冗長の多くは、実際に重複したメッセージと、古いメッセージが送信される前に到達する新しいメッセージとを含んでいる。例えば、ノードは、基礎のネットワークの特性のため、耐障害性の理由で2つの異なるパスにより送信されたメッセージのように、特定のメッセージの同一のコピーを受信してもよい。他の例として、新しいメッセージは、まだ送信されていない古いメッセージに取り代わるデータを含んでもよい。この状態で、システム150は、古いメッセージを破棄し、新しいメッセージのみを送信してもよい。システム150はまた、データストリームの優先度型メッセージシーケンスを決定する優先度順序付けルールを含んでもよい。更に、システム150は、圧縮及び／又は暗号化のように、事前送信及び事後送信専用の処理を提供する送信処理ルールを含んでもよい。

10

【0049】

特定の実施例では、システム150は、データインテグリティ及び信頼性を保護することに役立つため、耐障害性機能を提供する。例えば、システム150は、メッセージをキューに区別するために、ユーザ定義のキュー選択ルールを使用してもよい。例えば、キューは、ユーザ定義の構成に従ってサイズ決定される。例えば、この構成は、キューが消費し得る最大量のメモリを指定する。更に、この構成は、ユーザがキューのオーバーフローに使用され得る二次記憶装置の位置及び量を指定することを可能にし得る。キューのメモリが一杯になった後に、メッセージは、二次記憶装置のキューに入れられてもよい。二次記憶装置も一杯になると、システム150は、キューの最も古いメッセージを除去し、エラーメッセージをログ記録し、最新のメッセージをキューに入れてもよい。動作モードでアーカイブが可能である場合、キューから外れたメッセージは、メッセージがネットワークで送信されていないというインジケータと共にアーカイブされてもよい。

20

【0050】

例えば、システム150のキューのメモリ及び二次記憶装置は、特定のアプリケーションについてリンク毎に構成されてもよい。ネットワークの可用性の期間の間の長い時間は、ネットワーク故障をサポートする多くのメモリ及び二次記憶装置に相当し得る。例えば、キューが適切にサイズ決定されることを確保するのに役立つ、故障の間の時間が定常状態を実現するのに役立つ、最終的なキューのオーバーフローを回避することに役立つのに十分であることを確保するのに役立つように、サイズ決定を特定するのに役立つため、システム150は、ネットワークモデリング及びシミュレーションアプリケーションと統合されてもよい。

30

【0051】

更に、特定の実施例では、システム150は、インバウンド（“シェーピング処理（shaping）”）データ及びアウトバウンド（“ポリシー処理（policing）”）データを測定（調節）する機能を提供する。ポリシー処理及びシェーピング処理機能は、ネットワークのタイミングの不一致に対処することに役立つ。シェーピング処理は、ネットワークバッファが低優先度のデータの後のキューに入れられた高優先度のデータで溢れることを回避するのに役立つ。ポリシー処理は、データ消費者が低優先度のデータで溢れることを回避するのに役立つ。ポリシー処理及びシェーピング処理は、2つのパラメータ（有効リンク速度及びリンク比率）により支配される。例えば、システム150は、リンク比率で乗算された有効リンク速度より大きくないデータストリームを形成してもよい。パラメータは、ネットワークが変化すると共に動的に変更されてもよい。システムはまた、検出されたリンク速度へのアクセスを提供し、データ測定でアプリケーションレベルの判定をサポートしてもよい。システム150により提供される情報は、何のリンク速度が所定のネットワークシナリオに適切であるかを判定することに役立つ他のネットワーク動作情報と結合されても

40

50

よい。

【0052】

図4は、本発明の実施例で動作するデータ通信環境400を示している。環境400は、データ通信システム410と、ソースノード420と、第1の宛先ノード431と、第2の宛先ノード432とを含む。

【0053】

データ通信システム410は、ソースノード420と通信している。例えば、データ通信システム410は、高速LANのようなリンクで、プロセス間通信を通じて、又はソケットのようなアプリケーションプログラムインタフェース(API: application programming interface)を使用して、ソースノード420と通信してもよい。例えば、ソースノード420は、データ通信システム410と同じコンピュータシステムの一部でもよい。

10

【0054】

データ通信システム410は、第1の宛先ノード431と通信している。データ通信システム410は、第1のリンク441で第1の宛先ノード431と通信してもよい。例えば、第1のリンク441は、第1の宛先ノード431への直接のリンクでもよい。代替として、第1のリンク441は、データ通信システム410が第1の宛先ノード431と通信し得るネットワークの一部でもよい。例えば、第1のリンク441は、高速LANの一部でもよい。代替として、第1のリンク441は、プロセス間通信又はソケットのようなAPIを含んでもよい。例えば、ソースノード420は、データ通信システム410と同じコンピュータシステムの一部でもよい。特定の実施例では、第1のリンク441は、戦術データネットワークの一部ではない。特定の実施例では、第1の宛先ノード431は、ソースノード420と同じネットワークにある。特定の実施例では、第1のノード431は、ソースノード420と同じコンピュータシステムにある。

20

【0055】

データ通信システム410は、第2の宛先ノード432と通信している。データ通信システム410は、第2のリンク442で第2の宛先ノード432と通信してもよい。例えば、第2のリンク442は、第2の宛先ノード432への直接のリンクでもよい。代替として、第2のリンク442は、データ通信システム410が第2の宛先ノード432と通信し得るネットワークの一部でもよい。例えば、第2のリンク442は、無線又は衛星リンクでもよい。特定の実施例では、第2のリンク442は、戦術データネットワークの一部である。特定の実施例では、第2のリンク442は、帯域に制約される。特定の実施例では、第2のリンク442は、信頼性が無い及び／又は断続的に切断される。特定の実施例では、第2のリンク442は、第1のリンク441と異なる。特定の実施例では、第2のリンク442は、第1のリンク441と異なるネットワークの一部である。

30

【0056】

ソースノード420は、データをデータ通信システム410に通信する。例えば、ソースノード420は、アプリケーションを含んでもよい。前述のように、ソースノード420は、リンクでデータ通信システム410と通信してもよい。例えば、ソースノード420は、高速LANでデータ通信システム410と通信してもよい。

【0057】

例えば、データ通信システム410は、前述の通信システム150と同様のものでもよい。図5は、本発明の実施例によるデータ通信システム410の実施例を示している。図5に示すデータ通信システム410の実施例は、受信構成要素510と、優先付け構成要素520と、変換構成要素530と、通信構成要素540とを含む。受信構成要素510は、優先付け構成要素520と通信している。優先付け構成要素520は、変換構成要素530と通信している。変換構成要素530は、通信構成要素540と通信している。特定の実施例では、優先付け構成要素520は、通信構成要素540と通信している。

40

【0058】

特定の実施例では、データ通信システム410は、ソースノード420からデータを受信するように適合される。例えば、データは、受信構成要素510により受信されてもよい。受信構成要素510は、データを受信するように適合される。特定の実施例では、受信構成要素5

50

10は、プロトコルに少なくとも部分的に基づいてデータを受信するように適合される。

【0059】

特定の実施例では、データ通信システム410は、データを格納、構成及び／又は優先付けする1つ以上のキューを含んでもよい。代替として、データを格納、構成及び／又は優先付けする他のデータ構造が使用されてもよい。例えば、テーブル、ツリー又は連結リストが使用されてもよい。例えば、キュー又は他のデータ構造は、優先付け構成要素520により提供されてもよい。優先付け構成要素520は、データを優先付けるように適合される。例えば、データは、受信構成要素510から受信されてもよい。

【0060】

特定の実施例では、データ通信システム410は、第1のプロトコルの使用から第2のプロトコルの使用にデータを変換するように適合される。例えば、データは、変換構成要素530により変換されてもよい。変換構成要素530は、データを変換し、変換されたデータを生成するように適合される。例えば、変換されるデータは、受信構成要素510から受信されてもよい。例えば、変換されるデータは、優先付け構成要素520から受信されてもよい。変換構成要素530は、第1のプロトコルを使用して受信されたデータを、第2のプロトコルを使用して変換されたデータに変換するように適合される。

【0061】

特定の実施例では、データ通信システム410は、データを第1の宛先ノード431に通信するように適合される。特定の実施例では、データ通信システム410は、第2の宛先ノード432にデータを通信するように適合される。例えば、データは、通信構成要素540により通信されてもよい。通信構成要素540は、データを通信するように適合される。例えば、データは、受信構成要素510により受信されたデータでもよい。例えば、データは、優先付け構成要素520により優先付けされたデータでもよい。例えば、データは、変換構成要素530により変換されたデータでもよい。例えば、データは、変換構成要素530により生成された変換されたデータでもよい。

【0062】

第1の宛先ノード431は、データ通信システム410からデータを受信する。例えば、第1の宛先ノード431はアプリケーションを含んでもよい。第1の宛先ノード431は、前述のように、リンク441のようなリンクでデータ通信システム410と通信してもよい。

【0063】

特定の実施例では、第1の宛先ノード431及びデータ通信システム410は、同じコンピュータシステムの一部である。例えば、第1の宛先ノード431は、データ通信システム410と同じコンピュータシステムで動作するアプリケーションでもよい。この実施例は、前述の実施例と同様のものでもよく、ソースノード420が、データ通信システム410と同じコンピュータシステムの一部である。

【0064】

第2の宛先ノード432は、データ通信システム410からデータを受信する。例えば、第2の宛先ノード432は、アプリケーション、無線機又は衛星を含んでもよい。第2の宛先ノード432は、前述のように、リンク442のようなリンクでデータ通信システム410と通信してもよい。

【0065】

データ通信システム410、ソースノード420、第1の宛先ノード431、及び／又は第2の宛先ノード432により受信、格納、優先付け、処理、通信、及び／又は送信されるデータは、データのブロックを含んでもよい。例えば、データのブロックは、パケット、セル、フレーム、及び／又はストリームでもよい。例えば、データ通信システム410は、ソースノード420からデータの packets を受信してもよい。他の例として、データ通信システム410は、ソースノード420からデータのストリームを処理してもよい。

【0066】

動作中に、ソースノード420は、データ通信システム410により扱われるデータを少なくとも部分的に提供及び／又は生成する。例えば、ソースノード420はアプリケーションを

10

20

30

40

50

含んでもよい。ソースノード420は、前述のように、リンクでデータ通信システム410と通信してもよい。例えば、ソースノード420は、高速LANでデータ通信システム410と通信してもよい。例えば、ソースノード420は、データの連続ストリームを生成してもよく、データをバーストしてもよい。前述のように、例えば、データはデータのブロックでもよい。

【0067】

データは、1つ以上のプロトコルを使用して通信されてもよい。例えば、ソースノード420は、ネットワークレイヤ及びトランスポートレイヤプロトコルを使用してデータを通信してもよい。データは、1つ以上のプロトコル（データリンクレイヤ、ネットワークレイヤ、及び／又はトランスポートレイヤプロトコル等）で、データ通信システム410で受信されてもよい。例えば、プロトコルは、TCP (Transmission Control Protocol)、UDP (User Datagram Protocol)、又はSCTP (Stream Control Transmission Protocol) のようなトランスポートプロトコルでもよく、及び／又はこれらを含んでもよい。他の例として、プロトコルは、IP (Internet Protocol)、IPX (Internetwork Packet Exchange)、Ethernet（登録商標）、ATM (Asynchronous Transfer Mode)、FTP (File Transfer Protocol)、及び／又はRTP (Real-time Transport Protocol) でもよく、及び／又はこれらを含んでもよい。

【0068】

特定の実施例では、ソースノード420及びデータ通信システム410は、同じコンピュータシステムの一部である。例えば、ソースノード420は、データ通信システム410と同じコンピュータシステムで動作するアプリケーションでもよい。アプリケーションは、例えば、プロセス間通信又はトランスポートレイヤインタフェース（ソケット等）により規定されるプロトコルで、データ通信システム410にデータを通信してもよい。すなわち、データは、ソケットのようなAPIに準拠したプロトコルを使用して通信されてもよい。アプリケーションの観点から、アプリケーションは、データがインタフェースを介してデータ通信システム410に渡されていることを認識しなくてもよい。従って、特定の実施例では、例えば、データ通信システム410は、コンピュータシステムのドライバとして動作してもよく、及び／又はソースノード420により見なされてもよい。

【0069】

データは、データ通信システム410により受信される。例えば、データは、受信構成要素により受信されてもよい。例えば、受信構成要素は、受信構成要素510と同様のものでもよい。前述のように、データは、少なくとも1つのプロトコルを使用して及び／又は少なくとも1つのプロトコルに従って通信されてもよい。例えば、データは、データリンクレイヤ、ネットワークレイヤ及び／又はトランスポートレイヤプロトコルのような1つ以上のプロトコル上に存在してもよい。特定の実施例では、データは、ソースノード420から受信される。例えば、前述のように、ソースノード420は、データを生成し、プロトコルを使用してこれをデータ通信システム410に通信してもよい。特定の実施例では、データは、第1の宛先ノード431から受信される。例えば、第1の受信ノード431は、ソースノード420から送信されたメッセージに応答してもよい。特定の実施例では、データは、第2の宛先ノード432から受信される。例えば、第2の宛先ノード432は、第2のリンク442でソースノード420からのメッセージに応答してもよい。従って、特定の実施例では、データ通信システム410は、第1の宛先ノード431及び／又は第2の宛先ノード432に関してソースノード420の観点から、ゲートウェイ、転送器及び／又はプロキシとして動作してもよい。

【0070】

特定の実施例では、データ通信システム410は、全てのデータを受信しなくてもよい。例えば、いくつかのデータはバッファに格納されてもよく、データ通信システム410は、ヘッダ情報とバッファへのポインタのみを受信してもよい。例えば、データ通信システム410は、オペレーティングシステムのプロトコルスタックにフック (hook) されてもよく、アプリケーションがトランスポートレイヤインタフェース（例えば、ソケット）を通じ

10

20

30

40

50

てオペレーティングシステムにデータを渡したときに、オペレーティングシステムは、データ通信システム410にデータへのアクセスを提供してもよい。

【0071】

特定の実施例では、データ通信システム410は、データを構成及び／又は優先付けしてもよい。特定の実施例では、データ通信システム410は、データのブロックの優先度を決定してもよい。例えば、データのブロックがデータ通信システム410により受信されると、データ通信システム410の優先付け構成要素は、そのデータのブロックの優先度を決定してもよい。他の例として、データのブロックは、データ通信システム410のキューに格納されてもよく、優先付け構成要素は、データのブロック及び／又はキューについて決定された優先度に基づいて、キューからデータのブロックを抽出してもよい。例えば、優先付け構成要素は、優先付け構成要素520と同様のものでもよい。

10

【0072】

例えば、データ通信システム410によるデータの優先付けは、QoSを提供及び／又はサポートするために使用されてもよい。例えば、データ通信システム410は、戦術データネットワークで受信したデータの優先度を決定してもよい。例えば、優先度はデータの内容に基づいてもよい。例えば、戦場の部隊の命令を備えた司令官からのデータは、巡視中でない2人の軍人の間のチャットセッションより高い優先度を与えられてもよい。優先度は、データ通信システム410による次の通信のために、複数のキューのうちどれにデータが配置されるかを決定するために使用されてもよい。例えば、高優先度のデータは、高優先度のデータを保持することを目的としたキューに配置されてもよく、次に、データ通信システム410は、何のデータを次に通信するかを決定するときに、高優先度のキューを最初に探してもよい。

20

【0073】

データは、1つ以上のルールに少なくとも部分的に基づいて優先付けされてもよい。前述のように、ルールはユーザ定義でもよい。特定の実施例では、例えば、ルールは、XMLで記述されてもよく、及び／又はカスタムDLLを介して提供されてもよい。例えば、ルールは、1つのアプリケーション又はノードから受信したデータが、他のアプリケーション又はノードからのデータより有利に扱われることを指定してもよい。

【0074】

特定の実施例では、データ通信システム410は、データを破棄しない。すなわち、データは低優先度でもよいが、データ通信システム410により破棄されない。むしろ、潜在的に受信した高優先度のデータの量に応じて、データは長期間に遅延されてもよい。

30

【0075】

データは、データ通信システム410から通信される。特定の実施例では、通信構成要素は、データを通信するために使用される。例えば、通信構成要素は、通信構成要素540と同様のものでもよい。例えば、データは、第1の宛先ノード431及び／又は第2の宛先ノード432に通信されてもよい。前述のように、例えば、データは、第1のリンク441及び／又は第2のリンク442で通信されてもよい。

【0076】

特定の実施例では、データが戦術データネットワークにないノードに通信されるときに、データは、データが受信されたときに使用しているプロトコルに従ってデータ通信システム410により通信されてもよい。例えば、データが第1の宛先ノード431に通信しようとするときに、データ通信システム410は、第1のリンク441でデータを通信する。特定の実施例では、データ通信システム410は、データが受信されたものと同じプロトコルでデータを通信する。特定の実施例では、データ通信システム410は、プロセス間通信を使用して第1の宛先ノード431と通信する。

40

【0077】

特定の実施例では、データが戦術データネットワークでノードに通信されるときに、データ通信システム410は、データを変換してもよい。例えば、データが第2の宛先ノード432に通信されることを目的とするとき、データ通信システム410はデータを変換してもよ

50

い。特定の実施例では、データは、変換構成要素により少なくとも部分的に変換されてもよい。例えば、変換構成要素は、変換構成要素530と同様のものでもよい。特定の実施例では、変換構成要素530は、変換されたデータを生成するように適合される。例えば、変換されたデータは、受信データに少なくとも部分的に基づいてもよい。

【0078】

変換は、1つのプロトコルから他のプロトコルにデータを変換することを含んでもよい。例えば、データが受信されたときに使用されているトランスポート、ネットワーク、及び／又はデータリンクレイヤプロトコルのヘッダは、他のトランスポート、ネットワーク及び／又はデータリンクレイヤプロトコルに準拠するように除去及び／又は変更されてもよい。他の例として、TCPで受信されたデータは、UDPを使用して通信されるように変換されてもよい。他の例として、UDPを使用して戦術データネットワークで第2の宛先ノード432から受信されたデータは、TCPを使用して高速LANでソースノード420に通信されるように変換されてもよい。他の例として、データの変換は、第1のプロトコルにより使用されるフォーマットから第2のプロトコルにより使用されるフォーマットヘッダを再フォーマット及び／又は再構成することを含んでもよい。

10

【0079】

特定の実施例では、データの変換は、データが優先付けされる前に少なくとも部分的に生じ、データが優先付けされた後に少なくとも部分的に生じる。例えば、データが受信されたトランスポートプロトコルからのヘッダ情報は、優先付けの前に除去されてもよい。次に、異なるトランスポートプロトコルのヘッダ情報が、優先付けの後に変換を完了するためにデータに追加されてもよい。

20

【0080】

特定の実施例では、データ通信システム410は、サブスクリプション (subscription) を含む。例えば、サブスクリプションは、ルール又はテーブルのエントリでもよい。データ通信システム410は、サブスクリプションに少なくとも部分的に基づいてデータを受信してもよい。例えば、サブスクリプションは、ソースアドレス、宛先アドレス、ソースポート、宛先ポート、及び／又はプロトコル形式のうち1つ以上を含んでもよい。例えば、サブスクリプションは、TCPデータがソースノード420のIPアドレスから受信されることを示すことにより、データ通信システム410がソースノード420からデータを受信するべきであることを指定してもよい。特定の実施例では、サブスクリプションは、ユーザにより少なくとも部分的に規定される。

30

【0081】

特定の実施例では、データ通信システム410は、パブリケーション (publication) を含む。例えば、パブリケーションは、ルール又はテーブルのエントリでもよい。データ通信システム410は、パブリケーションに少なくとも部分的に基づいてデータを送信してもよい。例えば、パブリケーションは、ソースアドレス、宛先アドレス、ソースポート、宛先ポート、及び／又はプロトコル形式のうち1つ以上を含んでもよい。例えば、パブリケーションは、UDPデータが第2の宛先ノード432のIPアドレスに送信されることを示すことにより、データ通信システム410が第2の宛先ノード432にデータを送信するべきであることを指定してもよい。特定の実施例では、パブリケーションは、ユーザにより少なくとも部分的に規定される。

40

【0082】

特定の実施例では、サブスクリプションはパブリケーションに関連する。すなわち、前述のサブスクリプションと同様の特定のサブスクリプションは、前述のパブリケーションと同様の特定のパブリケーションに関連する。例えば、サブスクリプションは、ソースノード420のソースIPアドレスを備えたTCPデータがデータ通信システム410により受信されるべきであり、データ通信システム410がUDPトランスポートプロトコルを使用して第2の宛先ノード432の宛先IPアドレスにそのデータを送信するべきであることを指定してもよい。

【0083】

50

特定の実施例では、データの変換は、オペレーティングシステムのプロトコルスタックで少なくとも部分的に生じる。例えば、データ通信システム410は、TCPソケットからデータを読み取り、データを優先付け、パブリケーション及びサブスクリプションの関連に少なくとも部分的に基づいてデータをUDPソケットに書き込んでもよい。データの変換は、TCPソケットからのデータの受信及び読み取りで始まり、UDPソケットでのデータの書き込み及び送信で終わる。

【0084】

特定の実施例では、データ通信システム410は、モード又はプロファイルインジケータを含む。例えば、モードインジケータは、データ通信システム410の現在のモード又は状態を表してもよい。前述のように、データ通信システム410は、利用可能な帯域の最適化、情報優先度の設定、及びネットワークでのデータリンクの管理のようなスループット管理機能を実行するために、ルール、パブリケーション、サブスクリプション、及びモード又はプロファイルを使用してもよい。例えば、異なるモードは、ルール、パブリケーション、サブスクリプション、モード、及び／又はデータ転送における変化に影響を及ぼしてもよい。モード又はプロファイルは、特定のネットワーク健康状態又は状況への動作上の必要性に関する一式のルール、パブリケーション及び／又はサブスクリプションを含んでもよい。例えば、データ通信システム410は、“進行中”に新しいモードを規定して切り替えることを含み、モードの動的な再構成を提供してもよい。

【0085】

特定の実施例では、データ通信システム410は、他のアプリケーションに対してトランスペアレントである。例えば、データ通信システム410により実行される処理、構成及び／又は優先付けは、ソースノード420又は他のアプリケーション若しくはデータソースにトランスペアレントでもよい。例えば、データ通信システム410と同じシステム又はデータ通信システム410に接続されたソースノード420で動作するアプリケーションは、データ通信システム410により実行されるデータの優先付けを認識しなくてもよい。

【0086】

前述のように、例えば、データ通信システム410の構成要素、要素及び／又は機能は、単独で、又は様々な形式のハードウェア、ファームウェアの組み合わせで、及び／又はソフトウェアの一式の命令として実装されてもよい。特定の実施例は、汎用コンピュータ又は他の処理装置で実行するコンピュータ可読媒体（メモリ、ハードディスク、DVD又はCD等）に存在する一式の命令として提供されてもよい。

【0087】

一実施例では、戦術オペレーションセンタ（TOC：Tactical Operations Center）のような指揮センタは、前述のようなデータ通信システム410を含むゲートウェイサーバ及び高速LANを含む。データ通信システム410は、ゲートウェイサーバに接続されたネットワークのノード間でQoSでの通信を容易にしてもよい。

【0088】

指揮センタのLANは、ノード（ワークステーション、サーバ、及びテレビ会議局等）を接続する。例えば、ノードは、旧式及び／又はCOTSアプリケーションを動作してもよい。例えば、ノードは、トランスポートレイヤプロトコルTCPを使用して相互に通信してもよい。TCPは、高速LANでうまく動作する。ゲートウェイサーバは、他の高速ネットワーク及び1つ以上の戦術データネットワークと、指揮センタのLANとを接続する。例えば、ゲートウェイサーバは、指揮センタの他の部分の他のLANに接続されてもよく、2つのLANの間でデータをルーティングしてもよい。2つのLANのノードは、TCPを使用して相互に通信してもよい。例えば、指揮センタの2つの異なる部分にいる指揮官は、2つのLANでテレビ会議してもよい。他の例として、後方支援指揮官により生成されたデータは、2つのLANでTCPを使用して、TOCの他の部分のトラヒック制御指揮官に通信してもよい。

【0089】

ゲートウェイサーバはまた、戦術データネットワークに接続される。例えば、ゲートウェイサーバは、戦術データネットワークで無線機、衛星又は航空機のようなノードと指揮

10

20

30

40

50

センタのLANとを接続してもよい。例えば、指揮センタの指揮官は、戦術データネットワークでゲートウェイサーバを通じて戦場の部隊の無線機に通信する指揮センタのLANのノードで動作するアプリケーションを使用して、戦場の部隊に命令を発行してもよい。しかし、命令を発行するために指揮官により使用されるアプリケーションは、通信するためにTCPを使用するように設計されてもよい。前述のように、TCPは、戦術データネットワークでうまく機能しないことがあり、或いは全く機能しないことがある。従って、データ通信システム410は、UDPのような他のプロトコルを使用して戦場の部隊にデータを通信するように、TCPデータをトランスペアレントに変換してもよい。

【0090】

通信は、他の方向でも同様にゲートウェイサーバを通じて生じてもよい。例えば、飛行機は、ゲートウェイサーバを通じて、指揮センタのLANのコンピュータで動作するアプリケーションに、戦術データネットワークで衛星無線機を使用して通信してもよい。データは、UDPトランスポートレイヤプロトコルを含むプロトコルを使用して、飛行機から通信されてもよい。ゲートウェイサーバは、データを変換し、TCPを含むプロトコルで、変換されたデータを、指揮センタのノードで動作するアプリケーションに通信してもよい。

【0091】

図6は、本発明の実施例によるデータ通信方法600のフローチャートを示している。方法600は、以下に詳細に説明する以下のステップを含む。ステップ610において、データが受信される。ステップ620において、データが優先付けされる。ステップ630において、データが変換される。方法600は、前述のシステムの要素を参照して説明されるが、他の実装も可能であることがわかる。

【0092】

ステップ610において、データが受信される。例えば、データは、データ通信システム410で受信されてもよい。例えば、データは、受信構成要素により受信されてもよい。例えば、受信構成要素は、受信構成要素510と同様のものでもよい。例えば、データは、1つ以上のリンクで受信されてもよい。例えば、データは、1つ以上のデータソース420により提供及び／又は生成されてもよい。例えば、データは、後続LANで指揮センタのワークステーションからデータ通信システム410で受信されてもよい。他の例として、データは、プロセス間通信機構により同じシステムで動作するアプリケーションにより、データ通信システム410に提供されてもよい。前述のように、例えば、データはデータのブロックでもよい。特定の実施例では、データは戦術データネットワークで受信される。例えば、データは、第2の宛先ノード432から受信されてもよい。例えば、データは、第2のリンク442で受信されてもよい。他の例として、データは、戦場の部隊から衛星無線機で受信されてもよい。

【0093】

特定の実施例では、データ通信システム410は、全てのデータを受信しなくてもよい。例えば、いくつかのデータはバッファに格納されてもよく、データ通信システム410は、ヘッダ情報とバッファへのポインタのみを受信してもよい。例えば、データ通信システム410は、オペレーティングシステムのプロトコルスタックにフック(hook)されてもよく、アプリケーションがトランスポートレイヤインタフェース(例えば、ソケット)を通じてオペレーティングシステムにデータを渡したときに、オペレーティングシステムは、データ通信システム410にデータへのアクセスを提供してもよい。

【0094】

ステップ620において、データが優先付けされる。例えば、データは、データ通信システム410により優先付け及び／又は構成されてもよい。例えば、データは、優先付け構成要素により優先付けされてもよい。例えば、優先付け構成要素は、優先付け構成要素520と同様のものでもよい。例えば、優先付けされるデータは、ステップ610において受信したデータでもよい。特定の実施例では、データ通信システム410は、データのブロックの優先度を決定してもよい。例えば、データのブロックがデータ通信システム410により受信されると、データ通信システム410の優先付け構成要素は、そのデータブロックの優先

度を決定してもよい。他の例として、データのブロックは、データ通信システム410のキューに格納されてもよく、優先付け構成要素520は、データのブロック及び／又はキューについて決定された優先度に基づいて、キューからデータのブロックを抽出してもよい。

【0095】

例えば、データの優先付けは、QoSを提供及び／又はサポートするために使用されてもよい。例えば、データ通信システム410は、戦術データネットワークで受信したデータの優先度を決定してもよい。例えば、優先度は、データの内容に基づいてもよい。例えば、戦場の部隊の命令を備えた司令官からのデータは、巡視中でない2人の軍人の間のチャットセッションより高い優先度を与えられてもよい。優先度は、データ通信システム410による次の通信のために、複数のキューのうちどれにデータが配置されるかを決定するために使用されてもよい。例えば、高優先度のデータは、高優先度のデータを保持することを目的としたキューに配置されてもよく、次に、データ通信システム410は、何のデータを次に通信するかを決定するときに、高優先度のキューを最初に探してもよい。

10

【0096】

データは、1つ以上のルールに少なくとも部分的に基づいて優先付けされてもよい。前述のように、例えば、ルールはユーザ定義でもよく、及び／又はシステム及び／又は動作上の制約に基づいてプログラムされてもよい。特定の実施例では、例えば、ルールは、XMLで記述されてもよく、及び／又はカスタムDLLを介して提供されてもよい。例えば、ルールは、1つのアプリケーション又はノードから受信したデータが、他のアプリケーション又はノードからのデータより有利に扱われることを指定してもよい。

20

【0097】

特定の実施例では、優先付けされるデータは破棄されない。すなわち、データは低優先度でもよいが、データ通信システム410により破棄されない。むしろ、潜在的に受信した高優先度のデータの量に応じて、データは長期間に遅延されてもよい。

【0098】

ステップ630において、データが変換される。例えば、データは、データ通信システム410により変換されてもよい。例えば、データは、変換構成要素により変換されてもよい。例えば、変換構成要素は、変換構成要素530と同様のものでもよい。例えば、データは、ステップ610で受信したデータでもよい。例えば、データは、ステップ620で優先付けされたデータでもよい。

30

【0099】

変換は、1つのプロトコルから他のプロトコルにデータを変換することを含んでもよい。例えば、データが受信されたときに使用されているトランスポート、ネットワーク、及び／又はデータリンクレイヤプロトコルのヘッダは、他のトランスポート、ネットワーク及び／又はデータリンクレイヤプロトコルに準拠するように除去及び／又は変更されてもよい。他の例として、TCPで受信されたデータは、UDPを使用して通信されるように変換されてもよい。他の例として、UDPを使用して戦術データネットワークで第2の宛先ノード432から受信されたデータは、TCPを使用して高速LANでソースノード420に通信されるように変換されてもよい。他の例として、データの変換は、第1のプロトコルにより使用されるフォーマットから第2のプロトコルにより使用されるフォーマットへデータを再フォーマット及び／又は再構成することを含んでもよい。

40

【0100】

特定の実施例では、データの変換は、データが優先付けされる前に少なくとも部分的に生じ、ステップ620でデータが優先付けされた後に少なくとも部分的に生じる。例えば、データが受信されたトランスポートプロトコルからのヘッダ情報は、ステップ620でデータが優先付けされる前に除去されてもよい。次に、異なるトランスポートプロトコルのヘッダ情報が、ステップ620での優先付けの後に変換を完了するためにデータに追加されてもよい。

【0101】

特定の実施例では、データの変換は、オペレーティングシステムのプロトコルスタック

50

で少なくとも部分的に生じる。例えば、データ通信システム410は、TCPソケットからデータを読み取り、データを優先付け、パブリケーション及びサブスクリプションの関連に少なくとも部分的に基づいてデータをUDPソケットに書き込んでもよい。データの変換は、TCPソケットからのデータの受信及び読み取りで始まり、UDPソケットでのデータの書き込み及び送信で終わる。

【0102】

ステップ640において、データが通信される。例えば、データは、データ通信システム410により通信される。例えば、データは、データ通信構成要素により通信されてもよい。例えば、通信構成要素は、通信構成要素540と同様のものでもよい。例えば、通信されるデータは、ステップ610で受信したデータでもよい。例えば、通信されるデータは、ステップ620で優先付けされたデータでもよい。例えば、通信されるデータは、ステップ630で変換されたデータでもよい。

10

【0103】

例えば、データは、データ通信システム410から通信されてもよい。例えば、データは、第1の宛先ノード431及び／又は第2の宛先ノード432に通信されてもよい。例えば、データは、1つ以上のリンクで通信されてもよい。例えば、データは、第1のリンク441及び／又は第2のリンク442で通信されてもよい。他の例として、データは、データ通信システム410により戦術データネットワークで無線機に通信されてもよい。他の例として、データは、データ通信システム410により、プロセス間通信機構及び／又はソケットのようなAPIにより同じシステムで動作するアプリケーションに提供されてもよい。

20

【0104】

特定の実施例では、データは、サブスクリプションに少なくとも部分的に基づいて受信されてもよい。例えば、サブスクリプションは、前述のサブスクリプションと同様のものでもよい。例えば、サブスクリプションは、ソースアドレス、宛先アドレス、ソースポート、宛先ポート、及び／又はプロトコル形式のうち1つ以上を含んでもよい。例えば、サブスクリプションは、TCPデータがソースノード420のIPアドレスから受信されることを示すことにより、データ通信システム410がソースノード420からデータを受信するべきであることを指定してもよい。特定の実施例では、サブスクリプションは、ユーザにより少なくとも部分的に規定される。

【0105】

30

特定の実施例では、データは、パブリケーションに少なくとも部分的に基づいて通信されてもよい。例えば、パブリケーションは、前述のパブリケーションと同様のものでもよい。例えば、パブリケーションは、ソースアドレス、宛先アドレス、ソースポート、宛先ポート、及び／又はプロトコル形式のうち1つ以上を含んでもよい。例えば、パブリケーションは、UDPデータが第2の宛先ノード432のIPアドレスに送信されることを示すことにより、データ通信システム410が第2の宛先ノード432にデータを送信するべきであることを指定してもよい。特定の実施例では、パブリケーションは、ユーザにより少なくとも部分的に規定される。

【0106】

特定の実施例では、サブスクリプションはパブリケーションに関連する。すなわち、特定のサブスクリプションは特定のパブリケーションに関連する。例えば、サブスクリプションは、ソースノード420のソースIPアドレスを備えたTCPデータがデータ通信システム410により受信されるべきであり、データ通信システム410がUDPトランスポートプロトコルを使用して第2の宛先ノード432の宛先IPアドレスにそのデータを送信するべきであることを指定してもよい。

40

【0107】

特定の実施例では、例えば、モード又はプロファイルインジケータは、データ通信システム410の現在のモード又は状態を表してもよい。前述のように、利用可能な帯域の最適化、情報優先度の設定、及びネットワークでのデータリンクの管理のようなスループット管理機能を実行するために、ルール、パブリケーション、サブスクリプション、及びモー

50

ド又はプロファイルが使用されてもよい。例えば、異なるモードは、ルール、パブリケーション、サブスクリプション、モード、及び／又はデータ転送における変化に影響を及ぼしてもよい。モード又はプロファイルは、特定のネットワーク健康状態又は状況への動作上の必要性に関する一式のルール、パブリケーション及び／又はサブスクリプションを含んでもよい。例えば、データ通信システム410は、“進行中”に新しいモードを規定して切り替えることを含み、モードの動的な再構成を提供してもよい。

【0108】

特定の実施例では、データの優先付けは、他のアプリケーションに対してトランスペアレントである。例えば、データ通信システム410により実行される処理、構成及び／又は優先付けは、ソースノード420又は他のアプリケーション若しくはデータソースにトランス

10

【0109】

例えば、方法600の1つ以上のステップは、単独で、又は様々な形式のハードウェア、ファームウェアの組み合わせで、及び／又はソフトウェアの一式の命令として実装されてもよい。特定の実施例は、汎用コンピュータ又は他の処理装置で実行するコンピュータ可読媒体（メモリ、ハードディスク、DVD又はCD等）に存在する一式の命令として提供されてもよい。

【0110】

20

本発明の特定の実施例は、1つ以上の前述のステップを省略してもよく、及び／又は記載の順序と異なる順序でステップを実行してもよい。例えば、本発明の或る実施例では、いくつかのステップは実行されなくてもよい。更なる例として、特定のステップは、前述のものと異なる時間的順序で（同時も含む）実行されてもよい。

【0111】

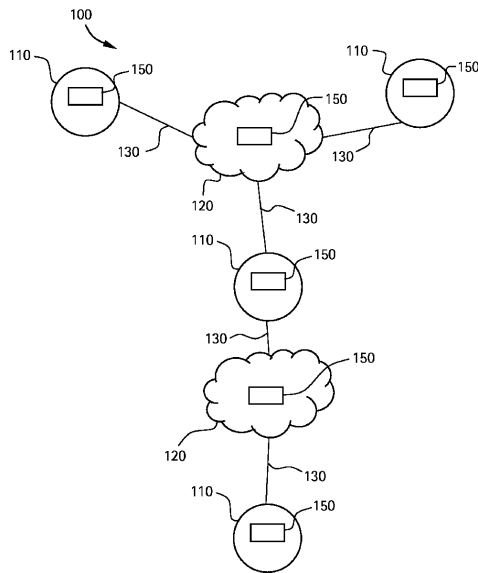
従って、本発明の特定の実施例は、QoSのプロトコル変換ゲートウェイシステム及び方法を提供する。更に、特定の実施例は、戦術データネットワークを通じてノードに通信するために、1つのプロトコルで通信されるデータが他のプロトコルに変換されることを可能にする。更に、特定の実施例は、動作状態及びシステム要件に基づいて動的なプロトコル切り替えを可能にする。特定の実施例は、QoSのプロトコル変換ゲートウェイの技術的

30

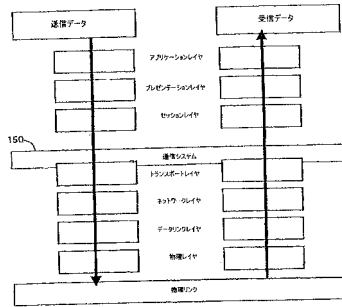
効果を提供する。更に、特定の実施例は、戦術データネットワークを通じてノードに通信するために、1つのプロトコルで通信されるデータが他のプロトコルに変換されることを可能にする技術的効果を提供する。更に、特定の実施例は、動作状態及びシステム要件に基づいて動的なプロトコル切り替えを可能にする技術的効果を提供する。

【図 1】

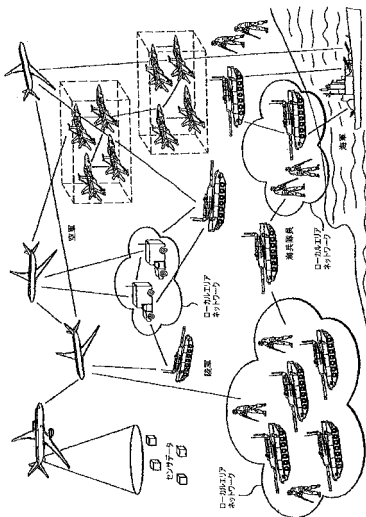
FIG. 1



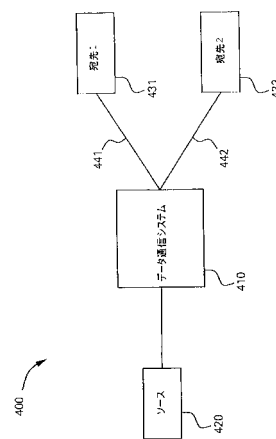
【図 2】



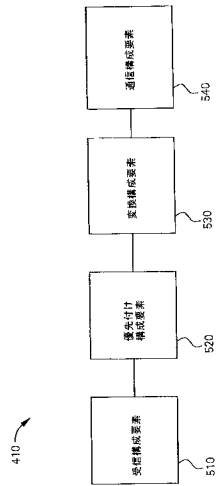
【図 3】



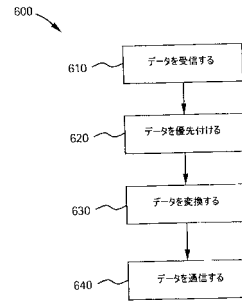
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 スミス, ドナルド エル
アメリカ合衆国 フロリダ 32937 サテライト・ビーチ ホークスビル・アイランド・ドライブ 584
- (72)発明者 ガルッシオ, アンソニー ピー
アメリカ合衆国 フロリダ 32903 インディアランティック ハミングバード・ドライブ 549
- (72)発明者 ナズィック, ロバート ジェイ
アメリカ合衆国 フロリダ 32931 ココア・ビーチ セント・クロワ・アヴェニュー 112

審査官 玉木 宏治

(56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0021291 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/00-66