

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5949115号  
(P5949115)

(45) 発行日 平成28年7月6日(2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 4 L 12/923 (2013.01) HO 4 L 12/923  
 HO 4 L 12/70 (2013.01) HO 4 L 12/70 1 0 0 Z

請求項の数 8 (全 25 頁)

|           |                               |           |                                   |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-106231 (P2012-106231)  | (73) 特許権者 | 000005496                         |
| (22) 出願日  | 平成24年5月7日(2012.5.7)           |           | 富士ゼロックス株式会社                       |
| (65) 公開番号 | 特開2013-236182 (P2013-236182A) |           | 東京都港区赤坂九丁目7番3号                    |
| (43) 公開日  | 平成25年11月21日(2013.11.21)       | (74) 代理人  | 110001210                         |
| 審査請求日     | 平成27年3月6日(2015.3.6)           |           | 特許業務法人Y K I 国際特許事務所               |
|           |                               | (72) 発明者  | ローシャン タブリヤ                        |
|           |                               |           | 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内 |
|           |                               | (72) 発明者  | 布施 透                              |
|           |                               |           | 神奈川県横浜市西区みなとみらい六丁目1番 富士ゼロックス株式会社内 |
|           |                               | 審査官       | 衣鳩 文彦                             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信管理システム及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

顧客毎に、当該顧客の通信トラフィックの量の時間的変化のパターンを示すトラフィックパターンを計測する計測手段と、

前記計測手段により計測された各顧客のトラフィックパターンに基づき、複数の通信チャネルの各々に対して、当該通信チャネルを使用する顧客を割り当てる割り当て手段と、

前記顧客宛の配信データを配信する通信チャネルとして、前記割り当て手段が当該顧客を割り当てた通信チャネルを選択する制御を行う配信制御手段と、

を備え、

前記割り当て手段は、前記複数の通信チャネルの各々について、当該通信チャネルに割り当てられる1以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが、当該通信チャネルの通信路容量に収まるよう、前記複数の通信チャネルの各々に対して割り当てられる1以上の顧客を決定し、

前記割り当て手段は、

前記各顧客の前記トラフィックパターンのパターン形状の特徴を表す特徴ベクトルを求める手段と、

前記特徴ベクトル同士の類似度に基づいて前記各顧客を複数のクラスタにクラスタ分けするクラスタ分け手段と、

前記クラスタ分け手段によりクラスタ分けされたクラスタ毎に、当該クラスタに属する特徴ベクトルの範囲を記憶するクラスタ範囲情報記憶手段と、

10

20

前記複数の通信チャネルの各々について、当該通信チャネルに割り当てられる 1 以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが当該通信チャネルの通信路容量に収まる顧客の組合せを、それら顧客の属するクラスタの組合せで表現したものを、当該通信チャネルに割当可能なクラスタの組合せとして記憶する組合せ情報記憶手段と、  
を備え、前記各顧客のトラフィックパターンの特徴ベクトルが属するクラスタを前記クラスタ範囲情報記憶手段に記憶された情報から求め、求めた前記各顧客に対応するクラスタに基づき、前記組合せ情報記憶手段に記憶された前記通信チャネルに割当可能なクラスタの組合せを満たす前記顧客の組合せの中から、当該通信チャネルに割り当てる顧客の組合せを求める、

ことを特徴とする通信管理システム。

10

【請求項 2】

前記配信制御手段は、

前記複数の通信チャネルのうち少なくとも 1 つの通信チャネルについて、当該通信チャネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャネルの通信路容量を超過する場合に、超過した分の配信データを当該通信チャネルから削除し、当該超過した分の配信データの配信経路を当該時点で通信路容量に空きのある他の一以上の通信チャネルにスイッチするスイッチ制御を行うスイッチ制御手段、

を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の通信管理システム。

【請求項 3】

前記スイッチ制御手段は、前記複数の通信チャネルのうち、当該通信チャネルに割り当てられた顧客のトラフィックパターンを合計した合計パターンの示す前記超過の時点での通信トラフィックの量よりも通信路容量が多い通信チャネルを、前記空きのある他の一以上の通信チャネルとして選択する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の通信管理システム。

20

【請求項 4】

前記配信制御手段は、

前記通信チャネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャネルの通信路容量を超過する場合には、その時点の配信データのうち、当該配信データの重要度に基づき決まる当該配信データの配信保証時刻がその時点より後のものを、次の時点以降にシフトするシフト手段、

30

を備え、

前記スイッチ制御手段は、前記シフト手段によりすべての配信データを当該配信データの配信保証時刻までシフトしたとしても、前記複数の通信チャネルのうち少なくとも 1 つの通信チャネルについて、当該通信チャネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャネルの通信路容量を超過する場合に、超過した分の配信データを当該通信チャネルから削除し、当該超過した分の配信データの配信経路を当該時点で通信路容量に空きのある他の一以上の通信チャネルにスイッチする、

ことを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の通信管理システム。

【請求項 5】

前記各顧客からスケジュール項目の登録を受け付けるスケジュール登録手段であって、前記顧客から登録されたスケジュール項目に対応づけて当該顧客宛に配信すべき配信データの登録を受け付けるスケジュール登録手段、を更に備え、

40

前記配信制御手段は、前記スケジュール登録手段に登録された前記スケジュール項目の予定時刻を、当該スケジュール項目に対応づけて登録された前記配信データの配信指定時刻とし、当該配信データを当該配信指定時刻に配信するよう制御する、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の通信管理システム。

【請求項 6】

前記スケジュール項目に対応づけて登録された前記配信データの配信指定時刻に当該配信データの重要度に応じて決まる許容遅延時間を加算した配信保証時刻を求める手段、を更に備え、

50

前記配信制御手段は、当該通信チャネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャネルの通信路容量を超過する場合には、その時点の配信データのうち前記配信保証時刻がその時点より後のものを、次の時点以降にシフトする、ことを特徴とする請求項 5 に記載の通信管理システム。

【請求項 7】

前記複数の通信チャネルのうちのベストエフォート型の通信チャネルについて、その通信チャネルの実効的な通信路容量の時間的変化のパターンを計測する容量パターン計測手段、を更に備え、

前記割当手段は、ベストエフォート型の通信チャネルについては、当該通信チャネルに割り当てられる 1 以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが、前記容量パターン計測手段により計測された当該通信チャネルの実効的な通信路容量の時間的変化のパターンに収まるよう、当該通信チャネルに対して割り当てる 1 以上の顧客を決定する、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の通信管理システム。

【請求項 8】

コンピュータを、

顧客毎に、当該顧客の通信トラフィックの量の時間的変化のパターンを示すトラフィックパターンを計測する計測手段、

前記計測手段により計測された各顧客のトラフィックパターンに基づき、複数の通信チャネルの各々に対して、当該通信チャネルを使用する顧客を割り当てる割当手段、

前記顧客宛の配信データを配信する通信チャネルとして、前記割当手段が当該顧客を割り当てた通信チャネルを選択する制御を行う配信制御手段、

として機能させるためのプログラムであって、

前記割当手段は、前記複数の通信チャネルの各々について、当該通信チャネルに割り当てられる 1 以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが、当該通信チャネルの通信路容量に収まるよう、前記複数の通信チャネルの各々に対して割り当てる 1 以上の顧客を決定し、

前記割当手段は、

前記各顧客の前記トラフィックパターンのパターン形状の特徴を表す特徴ベクトルを求める手段と、

前記特徴ベクトル同士の類似度に基づいて前記各顧客を複数のクラスタにクラスタ分けするクラスタ分け手段と、

前記クラスタ分け手段によりクラスタ分けされたクラスタ毎に、当該クラスタに属する特徴ベクトルの範囲を記憶するクラスタ範囲情報記憶手段と、

前記複数の通信チャネルの各々について、当該通信チャネルに割り当てられる 1 以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが当該通信チャネルの通信路容量に収まる顧客の組合せを、それら顧客の属するクラスタの組合せで表現したものを、当該通信チャネルに割当可能なクラスタの組合せとして記憶する組合せ情報記憶手段と、

を備え、前記各顧客のトラフィックパターンの特徴ベクトルが属するクラスタを前記クラスタ範囲情報記憶手段に記憶された情報から求め、求めた前記各顧客に対応するクラスタに基づき、前記組合せ情報記憶手段に記憶された前記通信チャネルに割当可能なクラスタの組合せを満たす前記顧客の組合せの中から、当該通信チャネルに割り当てる顧客の組合せを求める、

ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信管理システム及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

特許文献 1 に開示されるシステムでは、負荷分散指示にもとづき、トラフィックを複数の経路に振り分ける。管理データベースは、統計情報を格納管理する。負荷分散制御部は、管理データベース内の統計情報にもとづいて、入口ノードと出口ノード間の経路の負荷分散計算を行って、負荷分散指示を出力し、1つの負荷分散計算が終わる毎に、統計情報の予測値により管理データベースの統計情報を更新する。

【0003】

特許文献 2 に開示される優先制御システムは、優先制御時間帯を優先権として発行することにより、優先制御時間帯での接続要求をユーザに促す。これにより、短時間に集中していた接続要求を時間的に分散すると共に、特定の優先制御時間帯にのみ優先的な制御を行うことで移動通信システムへの負荷を低減する。

10

【0004】

特許文献 3 に開示される帯域制御装置は、制御対象通信装置及び/又は制御対象通信装置と接続する通信装置から、制御対象通信装置を経由する回線のトラフィックと関連のあるトラフィック関連情報を収集する情報収集手段と、トラフィック関連情報から、互いに異なるアルゴリズムにより前記回線の帯域を算出する複数の帯域算出手段と、各帯域算出手段が算出した前記回線の帯域と、前記回線のトラフィックの実測値との関係の履歴に基づき、帯域算出手段を選択する選択手段と、選択した帯域算出手段が算出した前記回線の帯域を、制御対象通信装置に設定する手段と、を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 147060 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 053676 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 199451 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、複数の通信チャネルを複数の顧客により共用する場合において、本発明を用いない場合に比べて、それら通信チャネルをより効率的に利用できるようにすることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項 1 に係る発明は、顧客毎に、当該顧客の通信トラフィックの量の時間的変化のパターンを示すトラフィックパターンを計測する計測手段と、前記計測手段により計測された各顧客のトラフィックパターンに基づき、複数の通信チャネルの各々に対して、当該通信チャネルを使用する顧客を割り当てる割り当手段と、前記顧客宛の配信データを配信する通信チャネルとして、前記割り当手段が当該顧客を割り当てた通信チャネルを選択する制御を行う配信制御手段と、を備え、前記割り当手段は、前記複数の通信チャネルの各々について、当該通信チャネルに割り当てられる 1 以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが、当該通信チャネルの通信路容量に収まるよう、前記複数の通信チャネルの各々に対して割り当てる 1 以上の顧客を決定し、前記割り当手段は、前記各顧客の前記トラフィックパターンのパターン形状の特徴を表す特徴ベクトルを求める手段と、前記特徴ベクトル同士の類似度に基づいて前記各顧客を複数のクラスタにクラスタ分けするクラスタ分け手段と、前記クラスタ分け手段によりクラスタ分けされたクラスタ毎に、当該クラスタに属する特徴ベクトルの範囲を記憶するクラスタ範囲情報記憶手段と、前記複数の通信チャネルの各々について、当該通信チャネルに割り当てられる 1 以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが当該通信チャネルの通信路容量に収まる顧客の組合せを、それら顧客の属するクラスタの組合せで表現したものを、当該通信チャネルに割り当可能なクラスタの組合せとして記憶する組合せ情報記憶手段と、を備え、前記各顧客のトラフィックパターンの特徴ベクトルが属するクラスタを前記クラスタ範囲情報

40

50

記憶手段に記憶された情報から求め、求めた前記各顧客に対応するクラスタに基づき、前記組合せ情報記憶手段に記憶された前記通信チャンネルに割当可能なクラスタの組合せを満たす前記顧客の組合せの中から、当該通信チャンネルに割り当てる顧客の組合せを求める、ことを特徴とする通信管理システムである。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に係る発明は、前記配信制御手段は、前記複数の通信チャンネルのうち少なくとも 1 つの通信チャンネルについて、当該通信チャンネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャンネルの通信路容量を超過する場合に、超過した分の配信データを当該通信チャンネルから削除し、当該超過した分の配信データの配信経路を当該時点で通信路容量に空きのある他の一以上の通信チャンネルにスイッチするスイッチ制御を行うスイッチ制御手段、を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の通信管理システムである。

10

【 0 0 0 9 】

請求項 3 に係る発明は、前記スイッチ制御手段は、前記複数の通信チャンネルのうち、当該通信チャンネルに割り当てられた顧客のトラフィックパターンを合計した合計パターンの示す前記超過の時点での通信トラフィックの量よりも通信路容量が多い通信チャンネルを、前記空きのある他の一以上の通信チャンネルとして選択する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の通信管理システムである。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 に係る発明は、前記配信制御手段は、前記通信チャンネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャンネルの通信路容量を超過する場合には、その時点の配信データのうち、当該配信データの重要度に基づき決まる当該配信データの配信保証時刻がその時点より後のものを、次の時点以降にシフトするシフト手段、を備え、前記スイッチ制御手段は、前記シフト手段によりすべての配信データを当該配信データの配信保証時刻までシフトしたとしても、前記複数の通信チャンネルのうち少なくとも 1 つの通信チャンネルについて、当該通信チャンネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャンネルの通信路容量を超過する場合に、超過した分の配信データを当該通信チャンネルから削除し、当該超過した分の配信データの配信経路を当該時点で通信路容量に空きのある他の一以上の通信チャンネルにスイッチする、ことを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の通信管理システムである。

20

30

【 0 0 1 1 】

請求項 5 に係る発明は、前記各顧客からスケジュール項目の登録を受け付けるスケジュール登録手段であって、前記顧客から登録されたスケジュール項目に対応づけて当該顧客宛に配信すべき配信データの登録を受け付けるスケジュール登録手段、を更に備え、前記配信制御手段は、前記スケジュール登録手段に登録された前記スケジュール項目の予定時刻を、当該スケジュール項目に対応づけて登録された前記配信データの配信指定時刻とし、当該配信データを当該配信指定時刻に配信するよう制御する、ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の通信管理システムである。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に係る発明は、前記スケジュール項目に対応づけて登録された前記配信データの配信指定時刻に当該配信データの重要度に応じて決まる許容遅延時間を加算した配信保証時刻を求める手段、を更に備え、前記配信制御手段は、当該通信チャンネルに割り当てられた各顧客宛の配信データのある時点での合計量が当該通信チャンネルの通信路容量を超過する場合には、その時点の配信データのうち前記配信保証時刻がその時点より後のものを、次の時点以降にシフトする、ことを特徴とする請求項 5 に記載の通信管理システムである。

40

【 0 0 1 4 】

請求項 7 に係る発明は、前記複数の通信チャンネルのうちのベストエフォート型の通信チャンネルについて、その通信チャンネルの実効的な通信路容量の時間的変化のパターンを計測する容量パターン計測手段、を更に備え、前記割当手段は、ベストエフォート型の通信チ

50

チャンネルについては、当該通信チャンネルに割り当てられる1以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが、前記容量パターン計測手段により計測された当該通信チャンネルの実効的な通信路容量の時間的変化のパターンに収まるよう、当該通信チャンネルに対して割り当てる1以上の顧客を決定する、ことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の通信管理システムである。

【0015】

請求項8に係る発明は、コンピュータを、顧客毎に、当該顧客の通信トラフィックの量の時間的変化のパターンを示すトラフィックパターンを計測する計測手段、前記計測手段により計測された各顧客のトラフィックパターンに基づき、複数の通信チャンネルの各々に対して、当該通信チャンネルを使用する顧客を割り当てる割り当て手段、前記顧客宛の配信データを配信する通信チャンネルとして、前記割り当て手段が当該顧客を割り当てた通信チャンネルを選択する制御を行う配信制御手段、として機能させるためのプログラムであって、前記割り当て手段は、前記複数の通信チャンネルの各々について、当該通信チャンネルに割り当てられる1以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが、当該通信チャンネルの通信路容量に収まるよう、前記複数の通信チャンネルの各々に対して割り当てる1以上の顧客を決定し、前記割り当て手段は、前記各顧客の前記トラフィックパターンのパターン形状の特徴を表す特徴ベクトルを求める手段と、前記特徴ベクトル同士の類似度に基づいて前記各顧客を複数のクラスタにクラスタ分けするクラスタ分け手段と、前記クラスタ分け手段によりクラスタ分けされたクラスタ毎に、当該クラスタに属する特徴ベクトルの範囲を記憶するクラスタ範囲情報記憶手段と、前記複数の通信チャンネルの各々について、当該通信チャンネルに割り当てられる1以上の顧客の前記トラフィックパターンを合計した合計パターンが当該通信チャンネルの通信路容量に収まる顧客の組合せを、それら顧客の属するクラスタの組合せで表現したものを、当該通信チャンネルに割り当て可能なクラスタの組合せとして記憶する組合せ情報記憶手段と、を備え、前記各顧客のトラフィックパターンの特徴ベクトルが属するクラスタを前記クラスタ範囲情報記憶手段に記憶された情報から求め、求めた前記各顧客に対応するクラスタに基づき、前記組合せ情報記憶手段に記憶された前記通信チャンネルに割り当て可能なクラスタの組合せを満たす前記顧客の組合せの中から、当該通信チャンネルに割り当てる顧客の組合せを求める、ことを特徴とするプログラムである。

【発明の効果】

【0016】

請求項1又は8に係る発明によれば、複数の通信チャンネルを複数の顧客により共用する場合において、本発明を用いない場合に比べて、それら通信チャンネルをより効率的に利用できるようにすることができると共に、個々の顧客のトラフィックパターン同士を実際に合計して合計パターンを求め、その合計パターンが通信チャンネルの通信路容量に収まるかどうかを判定するよりも低い計算負荷で、通信チャンネルに割り当てる1以上の顧客を求めることができる。

【0017】

請求項2に係る発明によれば、トラフィックパターンの合計パターンから想定されるトラフィック量以上の配信データが到来した場合でも、通信チャンネルのオーバーフローの可能性を低減することができる。

【0018】

請求項3に係る発明によれば、各通信チャンネルのリアルタイムの空き容量を求めることでスイッチ先の他の通信チャンネルを求める方式よりも低い計算負荷で、スイッチ先の他の通信チャンネルを求めることができる。

【0019】

請求項4に係る発明によれば、配信タイミングの遅延により通信チャンネルのオーバーフローを防ぎつつも、遅延だけではオーバーフローを防げない場合にも他の通信チャンネルへのスイッチによりオーバーフローの可能性を低減することができる。

【0020】

請求項5に係る発明によれば、各顧客のスケジュールに合わせた時刻に配信データを配

10

20

30

40

50

信することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に係る発明によれば、各配信データの重要度に応じた遅延により通信チャネルのオーバーフローの可能性を低減することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 7 に係る発明によれば、ベストエフォート型の通信チャネルに対して、この発明を用いない場合よりも適切に顧客を割り当てることができる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 実施形態の通信管理方式が適用されるネットワーク環境の一例を示す図である。

【 図 2 】 通信管理システムの構成の一例を示す図である。

【 図 3 】 顧客組織のトラフィックパターンの例を示す図である。

【 図 4 】 トラフィックパターン DB のデータ内容の一例を示す図である。

【 図 5 】 チャンネル特徴 DB のデータ内容の一例を示す図である。

【 図 6 】 複数の顧客組織の組合せ方の違いによる、トラフィックパターンの合計の違いを説明するための図である。

【 図 7 】 トラフィックパターンの特徴ベクトルのクラスタ分けの例を示す図である。

【 図 8 】 トラフィックパターンの特徴ベクトルのクラスタ分けの例を示す図である。

20

【 図 9 】 クラスタの部分的な重複を許すクラスタ分けの例を示す図である。

【 図 1 0 】 パターンクラスタ情報 DB のデータ内容の一例を示す図である。

【 図 1 1 】 割当可能組合せ DB のデータ内容の一例を示す図である。

【 図 1 2 】 チャンネル割当 DB のデータ内容の一例を示す図である。

【 図 1 3 】 合計パターン DB のデータ内容の一例を示す図である。

【 図 1 4 】 トラフィック制御部の構成の一例を示す図である。

【 図 1 5 】 配信スケジュール記憶部のデータ内容の一例を示す図である。

【 図 1 6 】 トラフィック・シェーパ・スイッチャーによるトラフィックシェーピング（パケットシフト）の手順の一例を示す図である。

【 図 1 7 】 トラフィック・シェーパ・スイッチャーによるチップング・スイッチングの手順の一例を示す図である。

30

【 図 1 8 】 トラフィックシェーピング（パケットシフト）を説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、本実施形態の通信管理を担う通信管理システム 1 0 0 は、一例として、複数の顧客組織 2 0 内の端末 2 2 に対して情報処理サービスを提供するサービスシステム 1 0 に適用される。すなわち、本実施形態の通信管理システム 1 0 0 は、サービスシステム 1 0 が顧客組織 2 0 内の端末 2 2 に対して情報処理サービスを提供する際の通信トラフィックを管理する。本実施形態の通信管理方式は、サービスシステム 1 0 自体の形態には依存しない。例えば、サービスシステム 1 0 は、単体のサーバであってもよいし、複数のコンピュータからなるいわゆるクラウド型のシステムであってもよい。また、本実施形態の通信管理方式は、サービスシステム 1 0 が提供する情報処理サービスの内容にも依存しない。

40

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、サービスシステム 1 0 を運営する事業者は、通信事業者（いわゆる「通信キャリア」）から複数の通信チャネル 3 0 - 1 ~ 3 0 - 3（以下、通信チャネル 3 0 と総称する）を借り受け、それら複数の通信チャネル 3 0 を用いて複数の顧客組織 2 0 にサービスを提供する。もちろん、サービスシステム 1 0 と顧客組織 2 0 との間の通信経路全体を、運営事業者が借り受けた通信チャネル 3 0 で賄う必要はなく、それら両者の間に別のネットワーク 3 5 が介在してもよい。例えば、通信チャネル 3 0 として携帯電話回線

50

(例えば3Gネットワーク)を用い、サービスシステム10と端末22との間をインターネット経由で接続する場合、通信チャンネル30はサービスシステム10・インターネット間及びインターネット・端末22間の部分をカバーするのみであり、インターネット(ネットワーク35の一例)部分はバックボーン等によりカバーされる。なお、運営事業者が契約する通信事業者は1つでなくてもよく、例えば、複数の通信事業者からそれぞれ1以上の通信チャンネル30を借り受け、サービスシステム10のために利用してもよい。

#### 【0027】

通信チャンネル30は、無線及び有線のいずれであってもよい。サービスシステム10は、無線の通信チャンネル30のみを用いるのものであってよいし、有線の通信チャンネル30のみを用いるのものであってよいし、無線と有線を併用するものであってよい。また、通信チャンネル30は、帯域保証型でもベストエフォート型でもよい。サービスシステム10の運営事業者は、契約している顧客組織20群のために必要な通信路容量や通信路品質に応じて、個々の通信チャンネル30のコスト(レンタル費用等)も考慮しつつ、1以上の通信事業者から借り受ける通信チャンネル30を増減させる。例えば、顧客組織20の増加により通信帯域不足が生じた場合には、通信事業者から新たな通信チャンネル30を借り受ける。

10

#### 【0028】

帯域保証型であれ、ベストエフォート型であれ、個々の通信チャンネル30には、通信路容量(帯域幅)がある。ベストエフォート型の場合、通信路容量はあくまで上限であり、常に保証されるわけではない。通信路容量は通信チャンネル30毎に異なっていてよい。

20

#### 【0029】

図1では通信チャンネル30を3つ示しているが、サービスシステム10が利用する通信チャンネル30の数は3つに限らない。

#### 【0030】

顧客組織20は、企業や団体などのように複数の個人を含んだ組織である。サービスシステム10は、顧客組織20に対してそれぞれ1以上の通信チャンネル30を割り当て、割り当てた通信チャンネル30を介して、その顧客組織20内の各端末22と通信し、サービスを提供する。サービスシステム10が無線及び有線の通信チャンネル30を併用する場合、顧客組織20は、無線のみ利用、有線のみ利用、無線と有線の併用のいずれかを選択する。

30

#### 【0031】

端末22は、スマートフォン、タブレットPC、携帯電話機等のような携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、サーバ、デジタル複合機(コピー機、プリンタ、スキャナ、ファクシミリ等の機能を併せ持った多機能装置)等のように、情報処理機能とネットワークを介した通信機能を備えた装置であれば、どのようなものであってもよい。

#### 【0032】

本実施形態では、1つの通信チャンネル30に対して、1以上の顧客組織20を割り当てる。サービスシステム10は、サービス提供契約を結んだ複数の顧客組織20との通信を、通信事業者から借り受けた複数の通信チャンネル30にて賄う。本実施形態の1つの側面では、サービスシステム10が利用する(すなわちキャリアから借り受けている)複数の通信チャンネル30に対する複数の顧客組織20の割り当ての最適化を目指す。このための管理を行うのが、通信管理システム100である。

40

#### 【0033】

図2に、通信管理システム100の内部構成の一例を示す。

#### 【0034】

図2において、トラフィックパターンDB(データベース)102は、各顧客組織20のトラフィックパターンのデータを記憶したデータベースである。ここでいう「顧客組織20のトラフィックパターン」とは、その顧客組織20がサービスシステム10との間で行う通信のトラフィック量の、ある定められた期間(例えば1日、1週間、1ヶ月、1年等)の中での時間的な変化のパターンである。

50

## 【 0 0 3 5 】

トラフィックパターンは、トラフィックパターン計測部 1 1 2 により計測される。すなわち、トラフィックパターン計測部 1 1 2 は、各顧客組織 2 0 がトラフィック制御部 2 0 0 を介して行う通信のトラフィック量を計測し、その計測結果を統計的に処理することで、顧客組織 2 0 毎の通信トラフィック量の時間変化の典型的なパターン、すなわちトラフィックパターンを求める。ある顧客組織 2 0 について、例えば、1 日 2 4 時間での通信トラフィック量の変化パターンを何日間かにわたって計測し、それら何日分かの変化パターンを時間帯毎に平均することで、その顧客組織 2 0 の 1 日のトラフィックパターンが求められる。1 日のトラフィックパターンは、平日・休日別に求めてもよいし、曜日毎に求めてもよい。個人のトラフィックパターンは様々な要因により一定しないことが多いが、ある程度以上の人数が所属する企業等の顧客組織 2 0 のトラフィックパターンは、個々人のランダム性が相殺され、ある程度安定したパターンとなる。顧客組織 2 0 の規模が十分大きい場合、1 日 2 4 時間のトラフィックパターンは、ある時刻をピークとするガウス分布に近い形となると考えられる。

10

## 【 0 0 3 6 】

サービスシステム 1 0 と顧客組織 2 0 との間で有線と無線の両方の通信チャネル 3 0 が用いられる場合には、その顧客組織 2 0 のトラフィックパターンは、有線と無線のそれぞれについて求めるようにしてもよい。有線の通信チャネル 3 0 は顧客組織 2 0 のオフィス内のパーソナルコンピュータ等で用いられるのに対し、無線の通信チャネル 3 0 はスマートフォン等の携帯情報端末を持ったユーザにより出先で使用されることが多く、互いに異なる特性を持つからである。

20

## 【 0 0 3 7 】

顧客組織 2 0 のトラフィックパターンは、その顧客組織 2 0 が遂行している業務の特性を反映したものとなる。例えば銀行のように客先回りが夕方に集中するような業務では、無線通信のトラフィックパターンは夕方にピークを示すことになる。業種毎に、トラフィックパターンに特有の傾向が存在する。

## 【 0 0 3 8 】

図 3 に、3 つの顧客組織 2 0 (顧客 A ~ C) のトラフィックパターンを例示する。なお、これらトラフィックパターンはあくまで例示のための模式的なものであり、実際のトラフィックパターンはこのようなきれいな釣り鐘形になるとは限らない。

30

## 【 0 0 3 9 】

図 3 に示されるのは、1 日 2 4 時間の平均的なトラフィックパターンであり、横軸が 0 時 ~ 2 4 時までの時刻を示し、縦軸がトラフィック量 (すなわち顧客組織の使用する帯幅) を示す。図 3 に例示した各顧客 A ~ C のトラフィックパターンは、それぞれトラフィック量のピーク時刻とパターンの広がり幅が異なっている。

## 【 0 0 4 0 】

図 4 に、トラフィックパターン DB 1 0 2 に登録されているデータの一例を示す。この例では、顧客組織 2 0 の識別情報 (図では「顧客 ID」と表記) に対応づけて、トラフィックパターンそのもの (生データ) と、そのトラフィックパターンの特徴ベクトルとが登録されている。

40

## 【 0 0 4 1 】

トラフィックパターンの特徴ベクトルは、トラフィックパターンの形状の特徴を表すベクトルである。例えば 1 日のトラフィックパターンの場合、トラフィック量のピーク時刻  $T_{max}$  と、ピークトラフィック量 (ピーク帯域幅)  $B_{max}$  とを成分とするベクトル ( $T_{max}$ ,  $B_{max}$ ) を特徴ベクトルとしてもよい。また、そのベクトル ( $T_{max}$ ,  $B_{max}$ ) を極座標表示した場合の、そのベクトルの大きさ  $r$  と偏角  $\theta$  を成分とするベクトル ( $r$ ,  $\theta$ ) を特徴ベクトルとしてもよい。また、ピーク時刻、ピークトラフィック量、及び半値幅 (トラフィック量がピークトラフィック量の半分になる時刻同士の時間幅) の 3 つの成分からなるベクトル、又はそれを極座標表示した場合のベクトルの大きさ  $r$  及び 2 つの偏角  $\theta_1$  及び  $\theta_2$  からなるベクトルを、特徴ベクトルとしてもよい。

50

## 【 0 0 4 2 】

特徴ベクトルとしてどのようなものを用いるかは、トラフィックパターン群の形状の複雑さなどに応じて定めてもよい。例えば、すべての顧客組織 2 0 のトラフィックパターンがガウス分布形状で十分に近似できる場合は、上述したピーク時刻、ピークトラフィック量、及び半値幅の 3 つの成分からなる特徴ベクトルを用いればよい。もっと複雑な形状のトラフィックパターンを含む場合には、それら複雑な形状のトラフィックパターンも十分な精度で近似できるだけの数の成分からなる特徴ベクトルを用いればよい。なお、特徴ベクトルで、すべての顧客組織 2 0 のトラフィックパターンに十分近いパターンを再現できる場合には、トラフィックパターン DB 1 0 2 にトラフィックパターンの生データを登録する必要はない。

10

## 【 0 0 4 3 】

再び図 2 の説明に戻ると、サービスの提供対象に新たな顧客組織 2 0 が追加される場合、管理者が顧客登録部 1 1 4 からその顧客組織 2 0 の情報をシステムに登録する。これにより、トラフィックパターン DB 1 0 2 にその顧客組織 2 0 のエントリが作成される。この新規追加の時点では、その顧客組織 2 0 のトラフィックパターンは不明なので、例えば、デフォルトとして用意されているトラフィックパターン（及び/又はその特徴ベクトル）をその顧客組織 2 0 のトラフィックパターンとして仮に登録して用いてもよい。そして、後述するチャネル割り当ての際には、この新規顧客についてはこの仮登録したトラフィックパターンを用いて割り当ての通信チャネル 3 0 を判定するようにしてもよい。そして、割り当てた通信チャネル 3 0 を用いてその新規顧客に対してサービスを提供している間に、トラフィックパターン計測部 1 1 2 がその新規顧客の実際のトラフィックパターンを計測してトラフィックパターン DB 1 0 2 に登録し、登録したトラフィックパターンを用いて通信チャネル 3 0 の割り当ての見直しを行ってもよい。

20

## 【 0 0 4 4 】

ここで、デフォルトのトラフィックパターンを複数種類用意しておき、インタビュー等により得た顧客組織 2 0 の情報から、その顧客組織 2 0 に合ったトラフィックパターンを選んで仮登録してもよい。また、業界毎にトラフィックパターンに特徴がある場合も少なくないので、デフォルトのトラフィックパターンを業界毎に用意しておき、新規顧客の属する業界を入力すると、その業界用のデフォルトトラフィックパターンが仮登録されるようにしてもよい。

30

## 【 0 0 4 5 】

チャネル特徴 DB 1 0 4 は、サービスシステム 1 0 が使用する各通信チャネル 3 0 の特徴の情報を記憶するデータベースである。チャネル特徴 DB 1 0 4 には、例えば、図 5 に示すように、個々の通信チャネル 3 0 の識別情報（「チャネル ID」）に対応づけて、その通信チャネルの種類を示すチャネルタイプと、その通信チャネルの帯域幅（通信路容量）を表す「チャネル帯域幅」とが登録される。チャネルタイプは、帯域保証型及びベストエフォート型のいずれであることを示す情報である。また、サービスシステム 1 0 が、無線と有線の通信チャネル 3 0 を併用する場合、各通信チャネル 3 0 が無線、有線のいずれであることを示す情報もチャネル特徴 DB 1 0 4 に登録する。

## 【 0 0 4 6 】

チャネル帯域幅には、帯域保証型の場合は、通信事業者から借り受けた当該通信チャネル 3 0 の帯域幅そのものを登録すればよい。ベストエフォート型の場合は、当該通信チャネル 3 0 のベストエフォートの上限の帯域幅を登録してもよいが、チャネル帯域測定部 1 1 8 により測定した当該通信チャネル 3 0 の実効帯域幅（すなわち実効伝送速度）の時間的な変化のパターンを登録してもよい。

40

## 【 0 0 4 7 】

ここでいう通信チャネル 3 0 の実効帯域幅とは、ベストエフォートの上限帯域幅から、サービスシステム 1 0 以外の利用者（他の業者など）によるその通信チャネル 3 0 の利用帯域を除いた残りの帯域幅のことであり、サービスシステム 1 0 が利用できると期待できる帯域幅のことである。もちろん、この実効帯域幅は確実に保証されるものではないが、

50

ある程度十分な量のサンプル計測を行って統計的に求めることで、ある程度高い信頼性が得られる。

【 0 0 4 8 】

例えば、サービスシステム 1 0 の運営事業者が、通信事業者から新たにベストエフォート型の通信チャンネル 3 0 を借り受けた場合に、運営事業者内の管理者がチャンネル登録・削除部 1 1 6 からその通信チャンネル 3 0 をチャンネル特徴 D B 1 0 4 に登録すると共に、チャンネル帯域測定部 1 1 8 にその通信チャンネル 3 0 の実効帯域幅の時間的な変化パターンを測定させ、その測定結果をチャンネル特徴 D B 1 0 4 に登録させるようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

割当可能組合せ探索部 1 0 9 は、サービスシステム 1 0 が利用する各通信チャンネル 3 0 に対して割り当て可能な顧客組織 2 0 の組合せを探索する。基本的な考え方は、通信チャンネル 3 0 毎に、顧客組織 2 0 の組合せのうち、組合せ内の各顧客組織のトラフィックパターンを合計した合計パターン（すなわち各トラフィックパターンが示す各時刻のトラフィック量を時刻毎に加算してできるトラフィックパターン）が、当該通信チャンネル 3 0 のチャンネル帯域幅に収容可能な組合せを探索するというものである。ここでは、単一の顧客組織 2 0 も「組合せ」として取り扱う。

【 0 0 5 0 】

例えば、図 3 に例示した顧客 A ~ C のトラフィックパターン（それぞれピークのトラフィック量は「 1 」）の組合せを考える。仮にこれら 3 つのトラフィックパターンのピーク時刻が一致しているとすると、図 6 の（ a ）に示すように、それら 3 つの合計パターンのピークのトラフィック量は「 3 」となり、（少なくともそのピーク時刻において）チャンネル帯域幅が「 3 」以上である通信チャンネル 3 0 にしか収容できない。これに対して、図 3 の例では、3 つのトラフィックパターンのピーク時刻は互いにずれており、これらを合計した合計パターンは、図 6 の（ b ）に示すものとなる。この合計パターンのピーク値は「 1 . 5 」であり、（少なくともそのピークの時刻において）チャンネル帯域幅が「 1 . 5 」以上である通信チャンネル 3 0 であれば収容できる。

【 0 0 5 1 】

顧客組織 2 0 のトラフィックパターンも通信チャンネル 3 0 のチャンネル帯域幅（特にベストエフォート型の場合）も共にある程度統計的なものであって厳密なものではないので、合計パターンが通信チャンネル 3 0 のチャンネル帯域幅に「収容可能」という場合、合計パターンが「完全に」チャンネル帯域幅内に収まる（すなわちパターンのどの時刻のトラフィック量も、チャンネル帯域幅を超えない）ようにする必要はない。例えばチャンネル帯域幅 + 1 0 % を許容範囲とするなどのようにチャンネル帯域幅に許容範囲を設け、合計パターンがその許容範囲を超えなければ「収容可能」と判断するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

ベストエフォート型の通信チャンネル 3 0 の場合、合計パターンが、当該通信チャンネル 3 0 の実効帯域幅の時間的な変化パターンに対して「収容可能」となる顧客組織 2 0 の組合せを求めればよい。

【 0 0 5 3 】

サービスシステム 1 0 が無線と有線の通信チャンネル 3 0 を併用する場合、割当可能組合せ探索部 1 0 9 は、無線の通信チャンネル 3 0 に割り当てる組合せは、各顧客組織 2 0 の無線通信のトラフィックパターンから求め、有線の通信チャンネル 3 0 に割り当てる組合せは、各顧客組織 2 0 の有線通信のトラフィックパターンから求める。

【 0 0 5 4 】

割当可能組合せ探索部 1 0 9 は、顧客組織 2 0 をトラフィックパターンの類似度に基づいてクラスタリング（クラスタ分け）し、各通信チャンネル 3 0 に対して割当可能なクラスタの組合せを求めるようにしてもよい。クラスタリングは、例えば、各顧客組織 2 0 のトラフィックパターンの特徴ベクトル同士の距離（特徴ベクトルの各成分を座標軸とする空間内での距離）に基づいて行えばよい。すなわち、特徴ベクトル同士が近い顧客組織 2 0 をクラスタにまとめればよい。

## 【 0 0 5 5 】

例えば、シミュレーションにより様々な特徴ベクトルに対応するトラフィックパターンのサンプルを多数生成し、それらトラフィックパターンの様々な組合せが収容可能かどうかを通信チャネル30毎に調べればよい。これにより、個々の通信チャネル30に収容可能な「組合せ」を構成する個々のトラフィックパターンの特徴ベクトルの範囲が求められる。この範囲をクラスタとすればよい。シミュレーションにより発生したトラフィックパターンのサンプルを用いる代わりに、実際の顧客組織20のトラフィックパターンをサンプルとして用いて、同様のクラスタリングを行ってもよい。このようにして、各クラスタの範囲と、各通信チャネル30に割当可能なクラスタの組合せとが求められる。通信チャネル30に割当可能なクラスタの組合せは、当該通信チャネル30に割当可能な顧客組織20の組合せを、それら各顧客組織20の属するクラスタの組合せで表現したものである。なお、サービスシステム10が無線と有線の通信チャネル30を併用する場合、無線の通信チャネル30については各顧客の無線通信のトラフィックパターンから、有線の通信チャネル30については各顧客の有線通信のトラフィックパターンから、それら各チャネルに割当可能なクラスタの組合せを求めるようにすればよい。

10

## 【 0 0 5 6 】

例えば、図7には、ピーク帯域幅  $B_{max}$  とピーク時刻  $T_{max}$  を成分とする特徴ベクトルの特徴空間内に形成された4つのクラスタ  $C_1 \sim C_4$  を例示している。また、図8には、その特徴ベクトルを極座標表現に変換したものである別の特徴ベクトル  $(r, \theta)$  の特徴空間内に形成された4つのクラスタ  $C_1 \sim C_4$  を例示している。いずれの図においても、クラスタ内の個々の丸印が、各顧客組織20(の特徴ベクトル)を示している。

20

## 【 0 0 5 7 】

図7及び図8の例ではクラスタ同士は互いに重複していないが、クラスタ同士が部分的に重複するようにクラスタ分けしてもよい。このようにクラスタが部分的に重複した例を図9に示す。図9の例では、クラスタ  $C_5$  は、クラスタ  $C_1, C_2, C_3, C_4$  にそれぞれ部分的に重複している。クラスタ同士が部分的に重複している場合、クラスタ同士の重複部分に属する顧客組織20(特徴ベクトル)は、それら重複するクラスタのすべてに属するものとして取り扱えばよい。

## 【 0 0 5 8 】

求められたクラスタ分けの情報は、パターンクラスタ情報DB106に登録される。図10にパターンクラスタ情報DB106のデータ内容の一例を示す。この例では、パターンクラスタ情報DB106には、個々のクラスタの識別情報(「クラスタID」)に対応づけて、そのクラスタの範囲定義が登録されている。図10の例は、極座標表示の特徴ベクトル  $(r, \theta)$  のクラスタ分けの例を示しており、クラスタの範囲定義として、その特徴ベクトルの特徴空間  $(r, \theta)$  における中心の座標と半径を用いている。すなわち、この例では、クラスタは中心と半径により規定される円の内部の領域である。なお、このような円形のクラスタはあくまで一例に過ぎず、クラスタの形状はどのようなものであってもよい。

30

## 【 0 0 5 9 】

なお、サービスシステム10が無線と有線の通信チャネル30を併用する場合、クラスタ分けは無線と有線のそれぞれについて求めるようにすればよい。

40

## 【 0 0 6 0 】

また、割当可能組合せ探索部109が求めた、各通信チャネル30に割当可能なクラスタの組合せは、割当可能組合せDB108に登録される。図11に、割当可能組合せDB108のデータ内容の一例を示す。この例では、割当可能組合せDB108には、通信チャネル30毎に、その通信チャネル30の識別情報(「チャネルID」)に対応づけて、その通信チャネル30に割当可能なクラスタの組合せが登録される。図11の例では、例えば通信チャネル「Ch2」には、(1)クラスタ  $C_1$  に属する2つの顧客組織20の組合せ、(2)クラスタ  $C_1$  に属する1つの顧客組織20とクラスタ  $C_2$  に属する1つの顧客組織20とクラスタ  $C_3$  に属する1つの顧客組織20とからなる組合せ、(3)クラス

50

タC 1に属する1つの顧客組織20とクラスタC 3に属する2つの顧客組織20とからなる組合せ、...が割当可能である。

【0061】

ここで、図11の例では、割当可能組合せDB108には、各通信チャネル30に割当可能なクラスタの組合せのうち、トラフィック量の観点で上限の組合せのみを登録している。すなわち、チャネルCh1に対して組合せ「C1+C2」を割当可能ということは、組合せ「C1」（すなわちC1に属する顧客1つのみ）や組合せ「C2」（すなわちC2に属する顧客1つのみ）も当然割当可能であるが、そのような、より小さい組合せは省略している。

【0062】

なお、帯域保証の通信チャネル30については、チャネル帯域幅（通信路容量）に応じて割当可能なクラスタの組合せが決まる。したがって、帯域保証の通信チャネル30群については、割当可能組合せDB108に、個々の通信チャネル30について割当可能なクラスタの組合せをそれぞれ個別に登録する代わりに、チャネル帯域幅毎に、そのチャネル帯域幅に応じたクラスタの組合せを登録するようにしてもよい。

【0063】

割当可能組合せ探索部109は、例えば通信事業者から新たに借り受けた通信チャネル30をチャネル登録・削除部116によりチャネル特徴DB104に登録する際に、その新たな通信チャネル30について、割当可能なクラスタの組合せを求め、割当可能組合せDB108に登録するようにすればよい。

【0064】

チャネル割当決定部110は、サービスシステム10が利用する各通信チャネル30に対して顧客組織20の組合せを決定する。この組合せの決定は、トラフィックパターンDB102、パターンクラスタ情報DB106及び割当可能組合せDB108を参照して行う。

【0065】

この組合せの決定処理では、まず、トラフィックパターンDB102に登録された各顧客組織20の特徴ベクトルから、パターンクラスタ情報DB106を参照することにより、それら各顧客組織20が属するクラスタを特定する。例えば、顧客Aの特徴ベクトルがクラスタC1の範囲内に属する場合、クラスタC1は顧客Aの属するクラスタと判定される。1つの顧客が複数のクラスタに属する場合は、それら複数のクラスタがすべてその顧客の所属クラスタと判定される。このようにしてすべての顧客組織20の所属クラスタが判定されると、割当可能組合せDB108に記憶された各通信チャネル30に割当可能なクラスタの組合せを満たし、且つすべての顧客組織20が必ずいずれか1つの通信チャネルに割り当てられるよう、個々の通信チャネル30に対して割り当てる顧客組織20の組合せを求める。

【0066】

例えば、サービスシステム10が利用する通信チャネル30がCh1, Ch2の2つであり、クラスタC1に属する顧客A及びBとクラスタC2に属する顧客C及びD及びEからなる5つの顧客組織が存在するという簡単な例で考えてみる。この例において、チャネルCh1に割当可能な組合せが「C1+C2」であり、チャネルCh2に割当可能な組合せが「C1+C1+C2」と「C1+C2+C2」であるとする。この場合、チャネルCh1には $2 \times 3 = 6$ 通りの顧客組合せが割当可能であり、チャネルCh2には $1 \times 3 + 2 \times 3 = 9$ 通りの顧客組合せが割当可能となる。このうち、顧客A~Eを重複無く、且つ上記割当可能なクラスタの組合せを満たすようにチャネルCh1及びCh2に割り当てる組合せは、Ch1に対してC1から1つの顧客とC2から1つの顧客を選んだ組合せ（この組合せは6通りある）を割り当て、残ったC1の顧客1つとC2の顧客2つをCh2に割り当てる組合せとするものだけであり、結局合計6通りである。この6通りのいずれかを採用すればよい。

【0067】

10

20

30

40

50

チャンネル割当決定部 110 は、このような方法で各通信チャンネル 30 に対して割り当てる顧客組織 20 の組合せを決定する。ある通信チャンネル 30 に対して割り当てられた組合せに属する顧客組織 20 のトラフィックパターンの合計パターンは、その通信チャンネル 30 に「収容可能」なものとなる。

【 0068 】

このチャンネル割当決定部 110 による割当の決定処理は、例えば、顧客登録部 114 により顧客組織 20 が新規登録された場合に行う。1つの例では、既存の割当状況を完全にクリアし、その新規登録された顧客組織 20 を含むすべての顧客組織 20 を対象として上述の割り当て組合せの決定処理を行う。新規登録直後でその登録された顧客組織 20 のトラフィックパターンが不明の場合は、デフォルトのトラフィックパターン（及びその特徴ベクトル）をその顧客組織 20 の情報として仮登録し、この仮登録情報を用いて割り当て組合せの決定処理を行えばよい。また、その新規顧客に対するサービス提供開始後ある程度時間が経過し、その新規顧客の実際のトラフィックパターンが求められた後に、その実際のトラフィックパターンの特徴ベクトルを用いて、再度すべての顧客組織 20 を対象に再度上述の割り当て組合せの決定処理を行うようにしてもよい。

10

【 0069 】

なお、新たな顧客組織 20 が追加されたとき、上述のように既存の割当状況を完全にクリアして再度一から割当を再計算する代わりに、一部の通信チャンネル 30 のみを割当の再計算の対象とし、残りの通信チャンネル 30 についての割当は従前のまま維持するようにしてもよい。例えば、割り当てられた顧客組織 20 のトラフィックパターンの合計（上述した「合計パターン」）に対するチャンネル帯域幅の余裕の大きいものから順に、予め定められた数又は予め定められた割合の通信チャンネル 30 を、割当の再計算の対象として選べばよい。

20

【 0070 】

顧客組織 20 の新規追加に伴う割当の再計算において、割当可能組合せ DB 108 に登録されたクラスタ組合せの範囲内でどのように顧客組合せを替えても、その新規顧客を含むすべての顧客組織 20 をもれなくいずれかの通信チャンネル 30 に割り当てる顧客組合せが求められない場合、チャンネル割当決定部 110 は、通信チャンネル 30 が不足している旨を管理者に報知する。この報知に従い、管理者は、通信事業者から新たな通信チャンネル 30 を借り受けてチャンネル特徴 DB 104 に登録し、この新たな通信チャンネル 30 に割当可能なクラスタの組合せを割当可能組合せ探索部 109 により求め、割当可能組合せ DB 108 に登録する。そして、例えば、この新たな通信チャンネル 30 に対して、新規追加された顧客組織 20 を割り当てる。

30

【 0071 】

このように、顧客組織 20 の増加により既存の通信チャンネル 30 群で全顧客組織 20 がまかなえなくなった場合に初めて通信チャンネル 30 を追加することで、通信チャンネル 30 の数が最小化され、ひいては通信チャンネル 30 のためのコストが過大となる可能性が低くなる。

【 0072 】

また、サービスシステム 10 のサービス対象となる顧客組織 20 が削除された場合に、チャンネル割当決定部 110 により、残った顧客組織 20 群の通信チャンネル 30 群に対する割当を再計算してもよい。この再計算においては、例えば使用中の通信チャンネル 30 のうちどれかを使用せずに、残りの顧客組織 20 群を収容できないかどうかを調べるようにしてもよい。この再計算により、1つの顧客組織 20 も割り当てられない通信チャンネル 30 ができた場合、その通信チャンネル 30 を予備として確保したり、通信事業者にその通信チャンネル 30 を返却（契約解除）したりしてもよい。

40

【 0073 】

また、トラフィックパターン計測部 112 が各顧客組織 20 のトラフィックパターンを継続的に計測し、この計測結果に基づいてトラフィックパターン DB 102 に登録された各顧客組織 20 のトラフィックパターンを定期的に更新し、その定期的な更新に応じてチ

50

チャネル割当決定部 110 が定期的に各顧客組織 20 の通信チャネル 30 群に対する割当を再計算してもよい。この定期的な再計算により、通信チャネル 30 群が足りていないことや余っていることも分かり、足りていなければ通信チャネル 30 を追加し、余っていれば通信チャネル 30 を返却するなどの対処が可能となる。

#### 【0074】

チャネル割当決定部 110 が求めた各顧客組織 20 の通信チャネル 30 への割当結果は、チャネル割当 DB 120 に登録される。図 12 にチャネル割当 DB 120 のデータ内容の一例を示す。この例では、チャネル割当 DB 120 には、顧客組織 20 の顧客 ID に対応づけて、その顧客組織 20 の割当先の通信チャネル 30 の ID が登録される。このチャネル割当 DB 120 は、トラフィック制御部 200 での基本的なチャネル選択処理に用いられる。

10

#### 【0075】

すなわち、トラフィック制御部 200 は、例えば、サービスシステム 10 からある顧客組織 20 に属する端末 22 宛の送信データを受け取った場合、その顧客組織 20 に対応する通信チャネル 30 をチャネル割当 DB 120 から検索し、検索した通信チャネル 30 を介してその端末 22 宛にその送信データを送る。ただし、チャネル割当 DB 120 に登録されたチャネル割当は、あくまでトラフィックパターンという比較的長期的なトラフィック量変化の傾向に基づくものであるため、顧客組織 20 のトラフィックが突発的に増えると通信チャネル 30 がオーバーフローしてしまう場合がある。そこで、本実施形態では、突発的なトラフィックの増加に対処する制御手段を用意している。これについては、後で

20

#### 【0076】

図 2 の説明に戻ると、チャネル割当決定部 110 は、各顧客組織 20 の通信チャネル 30 への割当結果に応じて、通信チャネル 30 毎に、その通信チャネル 30 に割り当てられた顧客組織 20 のトラフィックパターンの合計パターンを求め、その合計パターンを合計パターン DB 122 に登録する。図 13 に、合計パターン DB 122 のデータ内容の一例を示す。合計パターン DB 122 に登録する合計パターンは、生のパターン（すなわち有る定められた期間におけるトラフィック量の時間変化の波形そのもの）であってもよいし、その生のパターンを再現できる特徴ベクトルであってもよい。この合計パターン DB 122 は、前述した突発的なトラフィック増加に対応するための制御手段に利用される。

30

#### 【0077】

以下、図 14 を参照して、トラフィック制御部 200 の詳細について説明する。以下の例では、トラフィック制御部 200 は、サービスシステム 10 が顧客組織 20 内の端末 22 に対してデータを配信する場合の、通信チャネル 30 群へのデータの送出手続きの制御を行う場合を例にとる。

#### 【0078】

この例では、各顧客組織 20 内の各ユーザは、サービスシステム 10 に対してデータ配信の指示を行う。サービスシステム 10 は、図 14 に示すように、各ユーザからのデータ配信の指示を受け付ける配信指示受付部 250 を有する。ユーザからの配信指示には、できるだけ速やかに配信することを指示する即時型のもの、配信時刻を指定する予約型のものがある。予約型の配信指示については、スケジュール管理アプリケーションやグループウェアと連動させてもよい。例えば、サービスシステム 10 がスケジュール管理アプリケーション等のサービスを顧客組織 20 に提供している場合、そのスケジュール管理アプリ等が、ユーザから登録されたスケジュール（例えば「時 分 ~ ××時 ××分までの会議」など）に対応づけて、そのスケジュールにおいて使用する文書等のデータの指定を受け付け、そのスケジュールの予定時刻にその指定されたデータを配信する旨の配信指示（言い換えれば配信予約）を配信指示受付部 250 に行う等である。

40

#### 【0079】

配信対象のデータは、例えば配信 DB 260 に保持される。例えば、サービスシステム 10 が提供するオンラインストレージサービスやオンライン文書作成・保存サービスのデ

50

ータベースが、配信DB260の一例である。この例では、スケジュール管理アプリ等は、登録されるスケジュールに対応する配信対象データの入力画面を提供し、その入力画面にて、オンラインストレージサービス等に保存されたデータの一覧を呼び出し、その一覧から配信対象データを受け付けるようにしてもよい。配信DB260は1つに限られるものではなく、例えばサービスシステム10が提供するサービス毎のデータベースをそれぞれ配信DB260としてもよい。

#### 【0080】

即時型及び予約型のいずれの場合も、配信指示（或いは配信対象データ）に対して「重要度」又は「優先度」（以下「重要度」と総称する）を指定できるようにしてもよい。重要度が高いほど、ユーザが指定した配信時刻が守られやすい（すなわち、即時型の場合は配信指示の受付時点から、予約型の場合は予約された時刻からの、実際に配信される時刻までの時間差が少ない）。配信指示に対する重要度は、例えばユーザが指定できるようにしてもよいし、顧客組織20毎に固定値をあらかじめ決めておいてもよい。後者は、例えば顧客組織20毎に契約で重要度（又は指定した配信時刻に対して許容する遅延時間）を定めるなどの形で行えばよい。この場合、選択可能な重要度の範囲を顧客組織20毎に契約で決めておき、ユーザは個々の配信指示毎にその範囲内で希望する重要度を選択できるようにしてもよい。

10

#### 【0081】

配信指示が即時型か予約型かは、例えば、配信指示の入力先のサービスに応じて自動的に決定される。例えば、スケジュール管理アプリに登録する予定に対して関連づけられる配信指示は予約型であり、データ転送サービスに対して行われる配信指示は即時型である。

20

#### 【0082】

配信指示の際、ユーザは、前述した配信対象データや配信時刻の指定の他に、配信データの宛先が指示できるようにしてもよい。宛先は、例えば、ユーザ自身の携帯端末、ユーザが所属する顧客組織20内のサーバやデジタル複合機等であり、配信指示の際これら宛先の候補の中からユーザが選択できるようにしてもよい。なお、宛先がユーザの携帯端末に固定されるような場合のように、配信指示を行ったユーザが特定されれば自動的に宛先の決まるサービス態様も考えられる。

#### 【0083】

配信指示受付部250が受け付けた配信指示の情報は、配信スケジュール記憶部252に記憶される。図15に配信スケジュール記憶部252に記憶されるデータ内容の一例を示す。この例では、配信指示の識別情報（指示ID）毎に、その配信指示を発したユーザの所属する顧客組織20のID（顧客ID）、そのユーザのユーザID、宛先（配信先）のアドレス情報、配信対象データの識別情報（配信データID。配信データの本体は配信DB260内に存在）、配信指定時刻、配信保証時刻が登録されている。配信指定時刻は、即時型の配信指示の場合はその配信指示の受付時刻であり、予約型の配信時刻の場合は予約された時刻（例えばスケジュール管理アプリ等に登録されたスケジュールの開始時刻）である。配信保証時刻は、この時刻までに配信対象データが配信されるように保証する時刻である。配信保証時刻は、配信指定時刻と重要度から決定する。例えば、指定された重要度から、許容される遅延時間を決定し、その許容遅延時間を配信指定時刻に加算することで、配信保証時刻を求める。重要度と許容遅延時間との関係は、サービスシステム10にあらかじめ設定されている。

30

40

#### 【0084】

図14に示すトラフィック制御部200は、配信部202、各通信チャネル30にそれぞれ対応するキュー204、及びトラフィック・シェーパー・スイッチャー（「TSS」と略す）206を備える。

#### 【0085】

配信部202は、配信スケジュール記憶部252の中から、配信指定時刻の到来した配信指示を求め、求めた配信指示における配信対象データを配信DB260から取得して、

50

対応する通信チャネル30のキュー204に挿入(エンキュー)する。このとき、「対応する通信チャネル30」は、その取り出した配信指示の情報から顧客IDを認識し、その顧客IDに割り当てられた通信チャネル30をチャネル割当DB120から検索することで特定する。また、「配信指定時刻が到来した」時点とは、より厳密には、その配信指定時刻を、キュー204による遅延やインターネット等のネットワークを経由した送信による遅延等を考慮した時間だけ前倒しした時刻、が到来した時点を意味する。配信部202は、例えば、配信対象データをパケット単位に分割し、各パケットのヘッダに宛先の情報や配信保証時刻の情報を埋め込んだ上で、キュー204に挿入する。

【0086】

キュー204は、複数の配信対象データを先入れ先出し方式で保持するバッファである。すなわち、キュー204に入れられた配信対象データは、先入れ先出し順に、対応する通信チャネル30へと送出されることになる。配信対象データがキュー204に入れられて(エンキューされて)から、対応する通信チャネル30に送出(デキュー)されるまでには、ある程度の時間がかかる(すなわち遅延が生じる)。この遅延時間内に、TSS206が、キュー204に対応する通信チャネル30がオーバーフローしないよう、以下に示すようにして、キュー204内の配信対象データ(パケット)を調整する。

【0087】

TSS206は、各通信チャネル30に対応する各キュー204を監視し、それら通信チャネル30のオーバーフローを防止するための制御を行う。この制御は、トラフィックシェーピングと、チップング・スイッチング(chipping & switching)の2段階からなる。

【0088】

トラフィックシェーピングは、キュー204内の配信対象データ(パケット)を遅延(後の時間へのシフト)させることで、対応する通信チャネル30の帯域幅を超えないようにする制御である。トラフィックシェーピングは、パケットシフトと呼んでもよい。遅延の上限は配信保証時刻である。すなわち、この制御では、個々の配信対象データは、対応する配信保証時刻以降には遅延されない。

【0089】

トラフィックシェーピングのみでは通信チャネル30をオーバーフロー(すなわちトラフィック量が通信チャネル30のチャネル帯域幅を超過)してしまう場合には、チップング・スイッチング制御を行う。この制御は、キュー204内のパケットのうち、対応する通信チャネル30のチャネル帯域幅を超過するものを切り取り(チップング)、その切り取ったパケット群を空きのある別の通信チャネル30経由に切り替える(スイッチング)制御である。

【0090】

1つの例として、図14の構成では、スイッチング先の通信チャネル30として、割り当てられた顧客組織20のトラフィックパターンの合計(=合計パターン)に対するチャネル帯域幅の余裕が大きいものを選択する。すなわち、他の各通信チャネル30毎に、当該通信チャネル30のチャネル帯域幅をチャネル特徴DB104から、合計パターンを合計パターンDB122からそれぞれ取得し、取得した合計パターンから現在の時刻のトラフィック量を求め、その現在時刻のトラフィック量をチャネル帯域幅から減算する。この減算結果が、当該通信チャネル30の空き帯域幅である。例えばこの空き帯域幅(空き容量)が大きい通信チャネル30から順に、チップングしたパケット群のトラフィック量を収容できる空き容量が確保できるだけの数の通信チャネル30を選択する。そして、選択した通信チャネル30に対応するキュー204に、チップングしたパケットを挿入する。

【0091】

また、別の例として、CTに空きのある別の通信チャネル30を探し、見つかった通信チャネル30のキュー204のCTに対して、チップングしたパケット群を挿入する。空き通信チャネル30が1つだけではチップングしたパケット群の総トラフィック量をまかなえない場合は、チップングしたパケット群を複数の空き通信チャネル30のCTに分散

10

20

30

40

50

してもよい。TSS206は、すべての通信チャンネル30のキュー204を監視しているので、このような制御が可能である。

【0092】

また、更に別の例として、通信チャンネル30からオーバーフローしたパケット群のスイッチ先とする通信チャンネル30を用意しておく方式も考えられる。この方式では、スイッチ先とする通信チャンネル30には、割り当てる顧客組織20の数を少なくするなどにより、帯域に余裕を持たせておく。

【0093】

TSS206の処理手順の一例を図16及び図17に示す。図16は主としてトラフィックシェーピングの手順を示し、図17は主としてチップング・スイッチングの手順を示す。図16及び図17の手順は、1つのキュー204（すなわち1つの通信チャンネル30）についてのものであり、TSS206はこの手順を各キュー204についてそれぞれ実行する。

【0094】

この手順の前提として、キュー204には、図18に示すようにタイムスロットが規定されており、同一タイムスロット内のパケットは、同一時刻に通信チャンネル30へと送出されるものとする。図18の左側には、上から順に、1つの通信チャンネル30に割り当てられた2つの顧客A及びBのトラフィック量の時間的な推移と、それら両者を併せた合計のトラフィック量の時間的な推移が示されている。図において、タイムスロット内の色つきの正方形が個々のパケットを示し、パケット内の数字は、そのパケットの配信保証時刻を示している。例えば、パケット内の数字が「1」の場合、そのパケットの配信保証時刻は、図中の時刻 $t_1$ である。顧客AとBのトラフィックの合計は、図18の左側の最下部に示すように、通信チャンネル30のチャンネル帯域幅を超過している。

【0095】

図16の手順（トラフィックシェーピング）では、TSS206は、対象とするキュー204内のタイムスロットを早い時刻のものから順に処理していき、キュー204内のすべてのタイムスロットを処理し終わるまで処理を繰り返す。

【0096】

まず、TSS206は、未処理の次のタイムスロット（NT:Next Time slot）が有るかどうかを判定し（S10）、あれば、そのNTを現タイムスロット（CT:Current Time slot）にセットする（S12）。次に、CT内の合計トラフィック量（すなわち顧客AとBのパケットの合計量）が通信チャンネル30のチャンネル帯域幅（容量）を超過するかどうかを判定する（S14）。超過しない場合は、S10に戻って、更に次のタイムスロットを調べる。

【0097】

なお、通信チャンネル30がベストエフォート型の場合、S14での判定の基準となるチャンネル帯域幅として、チャンネル特徴DB104に登録されている当該通信チャンネル30のチャンネル帯域幅の時間的な変化パターンにおいて、CTの時刻に対応するチャンネル帯域幅の値を用いてもよい。

【0098】

S14で「超過する」と判定した場合、TSS206は、CT内にある未処理のパケットを1つ取り出し（S16）、取り出したパケットの配信保証時刻が現在時刻（CT）以前であるかどうかを判定する（S18）。この判定の結果が否定（No）、すなわちそのパケットの配信保証時刻がCTより後であれば、そのパケットを次のタイムスロットへとシフトする（S20）。これにより、CTの合計トラフィック量が1パケット分減る。この1パケット分減ったCTの合計トラフィック量がまだチャンネル帯域幅を超えているかを判定し（S22）、超えていなければ（判定結果=No）、S10に戻って次のタイムスロットの処理に移る。まだ超えていれば（判定結果=Yes）、S24に進む。

【0099】

一方、S18の判定結果が肯定（Yes）、すなわちそのパケットの配信保証時刻が現

10

20

30

40

50

在時刻以前であれば、そのパケットはCTに残したままとし、S24に進む。

【0100】

S24では、TSS206は、CT内のすべてのパケットについてS18のチェック（及び必要に応じてS20及びS22の処理）が終わったかどうかを確認し、終わっていない場合はS16に戻り、CTから次の未処理のパケットを取り出し、S18以降の処理を繰り返す。

【0101】

図18の例では、パケットシフト（トラフィックシェーピング）前にはチャネル帯域幅を超える時刻のあったトラフィックが、S16からS24の処理の繰り返しにより、チャネル帯域幅を超える時刻がない形へと整形されている。

10

【0102】

しかし、パケットシフトだけでは通信チャネル30のオーバーフローが解消されない場合もある。この場合、第2段階のチップング・スイッチング処理を行うことになる。

【0103】

すなわち、S24の判定結果がYes（すなわち、CT内の全パケットについてS18の判定完了）となった場合、その時点でCT内にある残りのトラフィック量はチャネル帯域幅を超過している。この場合、図17の処理に進む。

【0104】

図17の手順では、TSS206は、CT（現タイムスロット）内に残っているパケットのうち、対応する通信チャネル30のチャネル帯域幅を超過する分を、CTから削除する（チップング）対象として選択する（S26）。また、TSS206は、チップング対象のパケット群を振り向け先、すなわちスイッチ先の空き通信チャネルを探す（S28）。

20

【0105】

1つの例では、S28では、他の各通信チャネル30のうち、空き容量（＝「（チャネル帯域幅）－（合計パターンにおけるCTの時刻でのトラフィック量）」）が、チップング対象のパケット群の総トラフィック量より大きい通信チャネル30をスイッチ先として選択する。空き容量がチップングしたパケット群の総トラフィック量より大きい通信チャネル30が無い場合は、空き容量の合計がその総トラフィック量以上である複数の通信チャネルをスイッチ先として選択する。

30

【0106】

別の例では、S28では、他の各通信チャネル30について、当該通信チャネル30のチャネル帯域幅と、当該通信チャネル30に対応するキュー204のCT内のトラフィック量とから、CTの空き容量を求める。そして、CTの空き容量の合計が、S26でチップング対象としたパケット群の総トラフィック量以上となる通信チャネル30の組合せ（1つの通信チャネル30だけでまかなえるのであれば、1つでもよい）を、スイッチ先の空きチャネルとして選択する。

【0107】

そして、S26でチップング対象としたパケット群をCTから削除し（チップング）、それらチップングしたパケット群を、S28で選択した1以上の通信チャネル30に対して、それら各通信チャネル30（又はCT）の空き容量に応じた量ずつスイッチする（S30）。これにより、CTに残るトラフィック量はチャネル帯域幅以下となるので、対応する通信チャネル30をオーバーフローしなくなる。

40

【0108】

なお、S26でチップング対象に選択したパケット群の総トラフィック量を引き受けることができる他の通信チャネル30の組合せがS28で見つからなかった場合、図17の手順では、チップング対象に選択したパケット群のチップング及びスイッチングは行わず、元のCTに残す。この場合、CTに残った超過分のパケットの取扱は、通信チャネル30側の取扱に任される。また、別の例として、チップング対象のパケット群の総トラフィック量を引き受けることができる他の通信チャネル30の組合せがS28で見つからな

50

った場合、チップング対象に選択したパケット群をCTから削除（パケットドロップ）するようにしてもよい。

【0109】

以上の例では、チップング対象のパケット群の総トラフィック量を引き受けることができる他の通信チャンネル30の組合せがS28で見つからなかった場合に、超過分のパケットのスイッチングをまったく行わないが、これは一例に過ぎない。この代わりに、空き容量のある通信チャンネル30に対して、超過分のうちその空き容量に応じた量のパケットをスイッチし、スイッチしきれずに残ったパケットのみ、元のCTに残したり、ドロップしたりするようにしてもよい。

【0110】

S30により、CTについての処理が完了する。その後、TSS206はS10に戻り、次のタイムスロットの処理に移行する。

【0111】

なお、以上に説明した手順はあくまで一例に過ぎない。変形例として、図16のS16において、CT内のパケットのうち、配信保証時刻が最も遅いものを取り出すようにしてもよい。このようにすれば、配信保証時刻が遅いパケットから順に配信が後回しにされることになり、全体として配信保証時刻が早い順に配信されるようになる。この場合、S24の判定は、「CT内に配信保証時刻がCTより後のパケットがなくなった」か否かを判定するものとすればよい。

【0112】

以上では、本実施形態のトラフィック制御を、ユーザの配信指示に係るデータの配信処理に適用するケースを例示した。しかし、本実施形態のトラフィック制御の適用先はこのような場合に限らない。例えば、マシン間通信（いわゆるM2M：Machine to Machine）におけるサービスシステム10から端末22へのデータ配信にも、本実施形態の制御は適用可能である。

【0113】

以上に例示した通信管理システム100及びトラフィック制御部200は、例えば、汎用のコンピュータに上述の各機能モジュールの処理を表すプログラムを実行させることにより実現してもよい。ここで、コンピュータは、例えば、ハードウェアとして、CPU等のマイクロプロセッサ、ランダムアクセスメモリ（RAM）およびリードオンリメモリ（ROM）等のメモリ（一次記憶）、HDD（ハードディスクドライブ）を制御するHDDコントローラ、各種I/O（入出力）インタフェース、ローカルエリアネットワークなどのネットワークとの接続のための制御を行うネットワークインタフェース等が、たとえばバスを介して接続された回路構成を有する。また、そのバスに対し、例えばI/Oインタフェース経由で、CDやDVDなどの可搬型ディスク記録媒体に対する読み取り及び/又は書き込みのためのディスクドライブ、フラッシュメモリなどの各種規格の可搬型の不揮発性記録媒体に対する読み取り及び/又は書き込みのためのメモリリーダライタ、などが接続されてもよい。上に例示した各機能モジュールの処理内容が記述されたプログラムがCDやDVD等の記録媒体を経由して、又はネットワーク等の通信手段経由で、ハードディスクドライブ等の固定記憶装置に保存され、コンピュータにインストールされる。固定記憶装置に記憶されたプログラムがRAMに読み出されCPU等のマイクロプロセッサにより実行されることにより、上に例示した機能モジュール群が実現される。

【0114】

なお、以上に例示した通信管理システム100又はトラフィック制御部200の機能モジュール群を、ネットワークを介して相互に通信可能な複数のコンピュータに分散して実装し、それら分散された機能モジュール群がネットワークを介して相互に通信することで、上述した通信管理システム100又はトラフィック制御部200の機能を実現するようにしてもよい。

【0115】

また、通信管理システム100又はトラフィック制御部200の機能モジュール群のう

10

20

30

40

50

ちの一部又は全部を、専用LSI (Large Scale Integration)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit、特定用途向け集積回路) 又はFPGA (Field Programmable Gate Array)、或いはディスクリート回路要素等のハードウェア回路として構成してもよい。

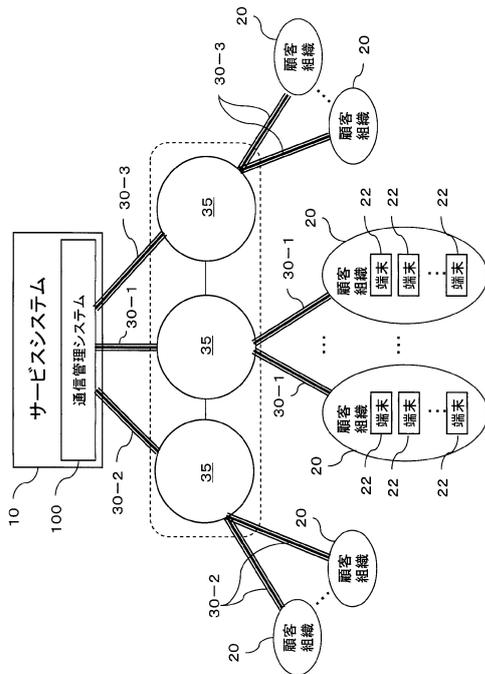
【符号の説明】

【0116】

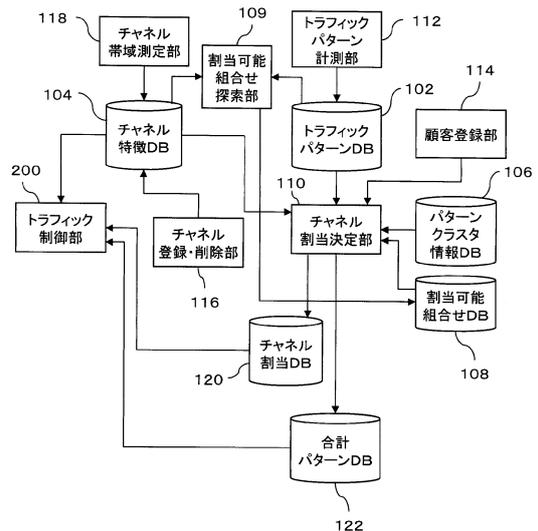
10 サービスシステム、20 顧客組織、22 端末、30 通信チャンネル、100 通信管理システム、102 トラフィックパターンDB (データベース)、104 チャンネル特徴DB、106 パターンクラスタ情報DB、108 割当可能組合せDB、109 割当可能組合せ探索部、110 チャンネル割当決定部、112 トラフィックパターン計測部、114 顧客登録部、116 チャンネル登録・削除部、118 チャンネル帯域測定部、120 チャンネル割当DB、122 合計パターンDB、200 トラフィック制御部、202 配信部、204 キュー、206 トラフィック・シェーパー・スイッチャー、250 配信指示受付部、252 配信スケジュール記憶部、260 配信DB。

10

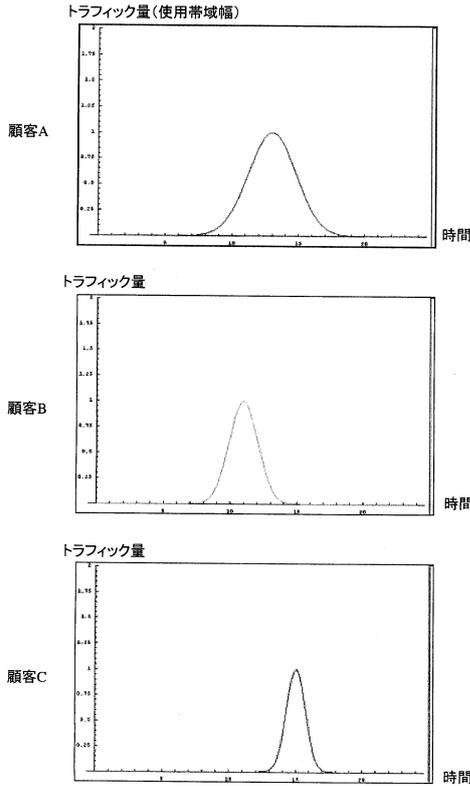
【図1】



【図2】



【図3】



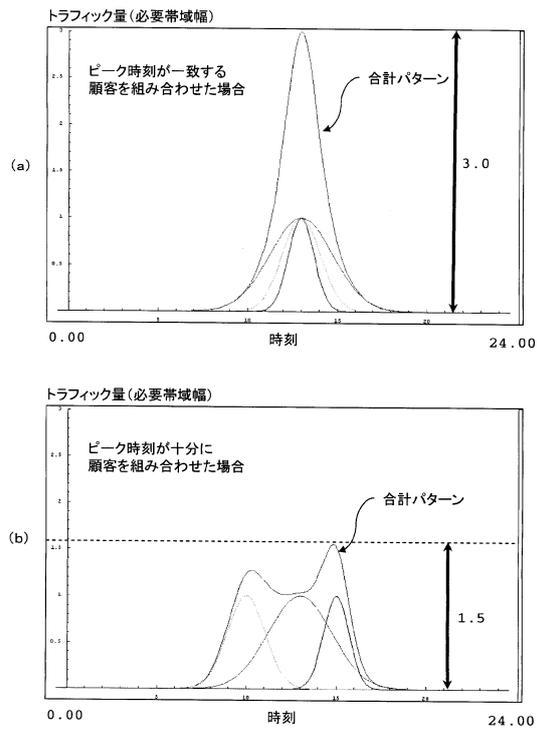
【図4】

| 顧客ID | トラフィックパターン    | 特徴ベクトル                        |
|------|---------------|-------------------------------|
| A    | <トラフィックパターンA> | (TmaxA, BmaxA)<br>又は(rA, θ A) |
| B    | <トラフィックパターンB> | (TmaxB, BmaxB)<br>又は(rB, θ B) |
| ⋮    | ⋮             | ⋮                             |

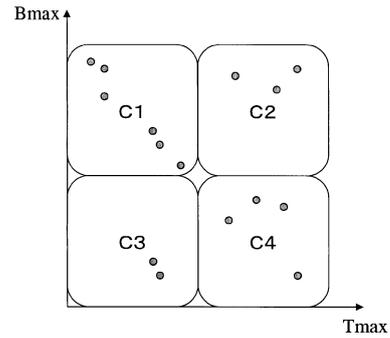
【図5】

| チャンネルID | チャンネルタイプ | チャンネル帯域幅              |
|---------|----------|-----------------------|
| Ch1     | 帯域保証     | X Gbps                |
| Ch2     | ベストエフォート | <実効帯域幅の時間的<br>変化パターン> |
| ⋮       | ⋮        | ⋮                     |

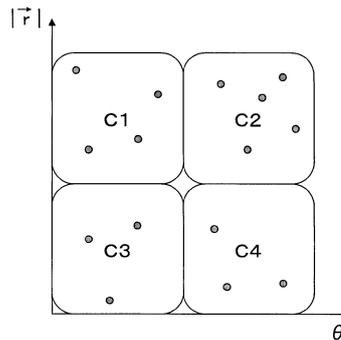
【図6】



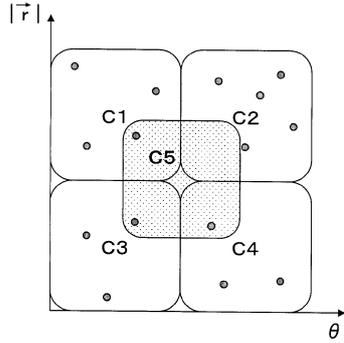
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

| クラスID | クラスタの範囲定義        |
|-------|------------------|
| C1    | 中心(r1, θ1), 半径R1 |
| C2    | 中心(r2, θ2), 半径R2 |
| ⋮     | ⋮                |

【図11】

| チャンネルID | 割当可能なクラスタ組合せのリスト                 |
|---------|----------------------------------|
| Ch1     | C1+C2, C2+C3, C3+C3, .....       |
| Ch2     | C1+C1, C1+C2+C3, C1+C3+C3, ..... |
| ⋮       | ⋮                                |

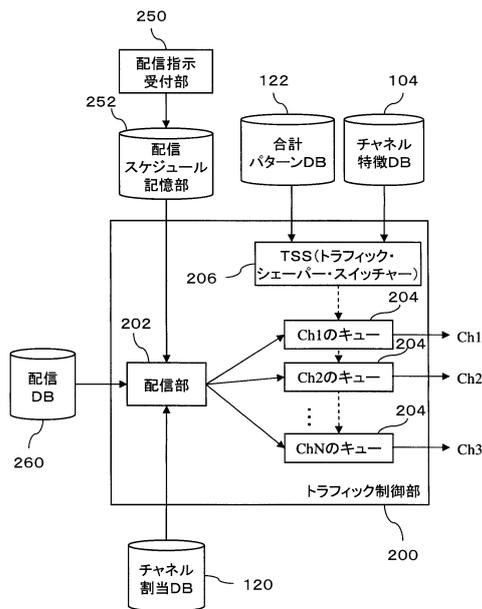
【図12】

| 顧客ID | 割当られたチャンネル |
|------|------------|
| A    | Ch2        |
| B    | Ch1        |
| ⋮    | ⋮          |

【図13】

| チャンネルID | 割り当てられた顧客の合計パターン |
|---------|------------------|
| Ch1     | <合計パターンCh1>      |
| Ch2     | <合計パターンCh2>      |
| ⋮       | ⋮                |

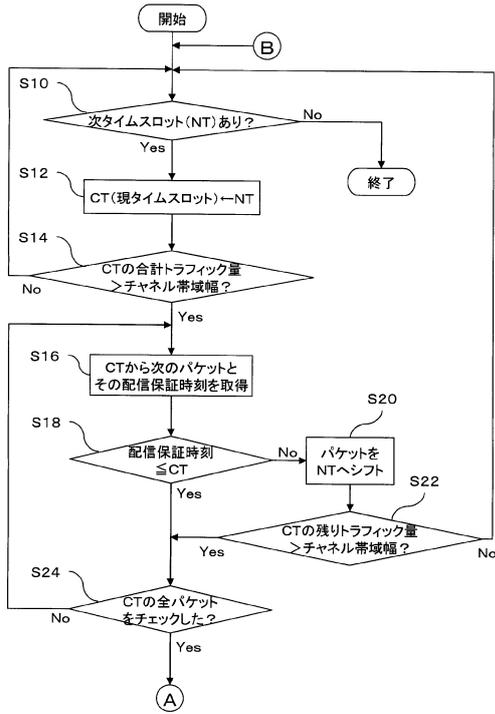
【図14】



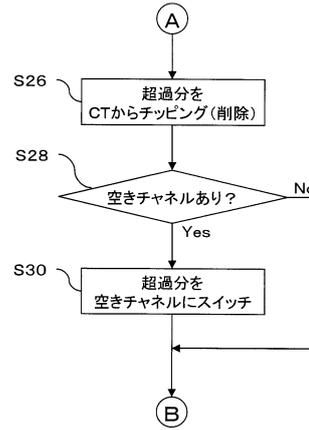
【図15】

| 指示ID   | 顧客ID | ユーザID | 宛先     | 配信データID  | 指定時刻     | 配信保証時刻   |
|--------|------|-------|--------|----------|----------|----------|
| 001101 | A    | A001  | xxxxxx | aaaaaaaa | 11:00.00 | 11:01.00 |
| 001102 | B    | B002  | yyyyyy | bbbbbbbb | 13:00.00 | 13:00.10 |
| ⋮      | ⋮    | ⋮     | ⋮      | ⋮        | ⋮        | ⋮        |

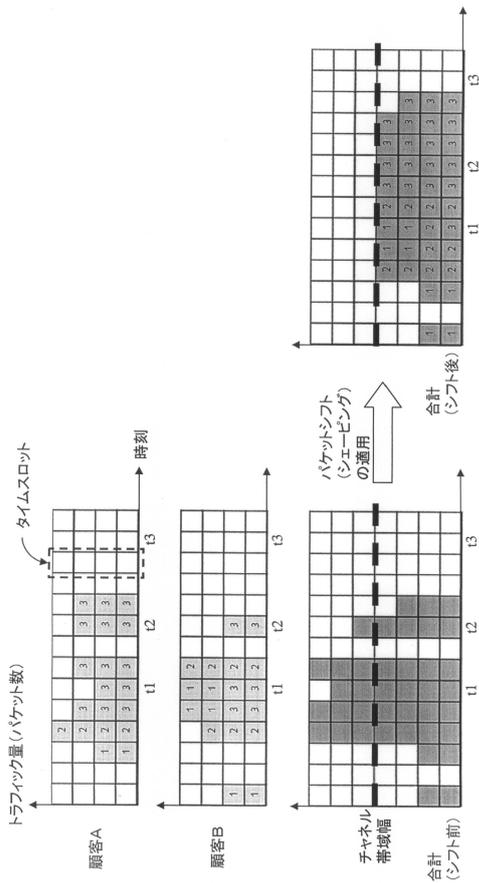
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2010-516125(JP,A)  
特表2007-511127(JP,A)  
特表2006-518887(JP,A)  
特開2007-006055(JP,A)  
特開2007-158917(JP,A)  
特開平11-331190(JP,A)  
滝沢 泰盛, パソナ: 共用型ATM専用線で通信費は下がり速度5倍に, 日経コミュニケーション, 1998年9月21日, 第278号, p.145~150  
秦野 智也 他, 帯域利用効率を向上させる動的リンク振り分け制御方式, 電子情報通信学会技術研究報告, 2004年10月21日, 第104巻, 第380号, p.7~11

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/00~12/955