

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/068879 A1

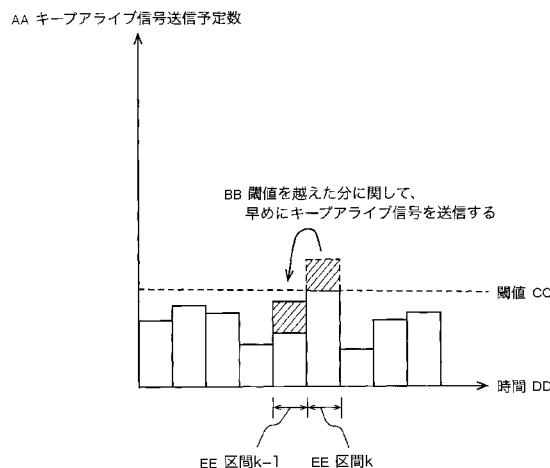
- (51) 国際特許分類:
H04L 29/08 (2006.01) *G06F 13/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/006159
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 17 日(17.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-240768 2012 年 10 月 31 日(31.10.2012) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大西 健夫(ONISHI, Takeo); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式会社内
Tokyo (JP). 城島 貴弘(SHIROSHIMA, Takahiro); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式会社内
Tokyo (JP). 川戸 正裕(KAWATO, Masahiro); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式会社内
Tokyo (JP). 多 忠行(OONO, Tadayuki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式会社内
Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 岩壁 冬樹, 外(IWAKABE, Fuyuki et al.);
〒1040031 東京都中央区京橋二丁目 8 番 7 号
読売中公ビル 6 階 サンライズ国際特許事務所
Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DELIVERY DEVICE, COMMUNICATION SYSTEM, LOAD BALANCING METHOD, AND LOAD BALANCING PROGRAM

(54) 発明の名称: 配信装置、通信システム、負荷分散方法および負荷分散プログラム

[図4]



AA Expected number of transmissions of keepalive signal
BB Transmit keepalive signal as soon as possible for the portion exceeding the threshold value
CC Threshold value
DD Time
EE Interval

(57) Abstract: Provided are a delivery device, a communication system, a load balancing method, and a load balancing program that enable processing loads for maintaining connections with terminals to be balanced over time, and enable the real-time nature of message delivery to be maintained for an event notification service. The delivery device is provided with: a communication unit (11) that transmits, to each terminal connected to the delivery device, a keepalive signal to maintain the connection between the delivery device and each terminal when there is no data to be delivered; and a transmission time determination unit (12) that divides a period in which the communication unit (11) transmits a keepalive signal into a plurality of time intervals, calculates the expected number of transmissions of the keepalive signal for each time interval on the basis of keepalive signal interval information, which represents the interval of the keepalive signal for each terminal, and, if the expected number of transmissions exceeds a predefined threshold value, transmits, to the communication unit (11), the keepalive signal for the portion exceeding the threshold value in the time interval prior to said time interval.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

イベント通知サービスにおいて、端末との接続を継続するための処理負荷を時間的に分散することができ、メッセージ配信のリアルタイム性を維持することができる配信装置、通信システム、負荷分散方法および負荷分散プログラムを提供する。配信すべきデータがない場合に自装置と接続された各端末に、自装置と当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する通信部 11 と、通信部 11 が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部 11 に、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間よりも前の時間区間で送信させる送信時刻決定部 12 とを備える。

明 細 書

発明の名称：

配信装置、通信システム、負荷分散方法および負荷分散プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、イベント通知サービスをユーザに提供するための配信装置、通信システム、負荷分散方法および負荷分散プログラムに関する。

背景技術

[0002] VoIP (Voice over Internet Protocol) の着信通知やSNS (Social Networking Service) の更新通知など、サーバ装置から端末に対してIP (Internet Protocol) ネットワークを通して能動的にイベントを通知するイベント通知サービスがある。イベント通知サービスにおけるサーバ装置から端末への通知は、プッシュ通知 (Push Notification) またはプッシュメッセージと呼ばれる。プッシュメッセージを送信するサーバ装置 (以下、プッシュサーバという。) は、VoIPの着信通知、SNSの更新通知、チャットメッセージ配信、クラウドストレージの更新通知などの通知要求をサービス事業者サーバ (以下、アプリケーションサーバという。) から受け取る。アプリケーションサーバは、SNS管理者等のサービス事業者が使用するサーバ装置である。

[0003] サービス事業者は、アプリケーションサーバを使用して、自身が提供するアプリケーションソフトウェア (以下、単にアプリケーションという。) 宛てのメッセージ配信をプッシュサーバに要求する。サービス事業者は、予め、サービスを利用するためのアプリケーションをユーザに提供する。そして、ユーザは、サービス事業者から提供されたアプリケーションを端末上で動作させる。

[0004] プッシュサーバは、メッセージ配信要求に従って端末上で動作するソフトウェア (以下、プッシュクライアントという。) に対してプッシュメッセー

ジを送信する。プッシュクライアントは、受信したメッセージを宛先のアプリケーションに渡す。アプリケーションは、プッシュクライアントから受け取ったメッセージの内容に応じた処理を行う。例えば、アプリケーションは、ユーザに情報を通知したり、コンテンツサーバと通信してコンテンツサーバから更新されたコンテンツを取得したりする。

[0005] 端末は、モバイル網や無線LANなど様々なネットワークを利用する。端末が、利用するネットワークによって、端末がNAT (Network Address Translation) 配下となる場合がある。つまり、プッシュサーバ・端末間にNAT機能を備えたルータが設置される場合がある。

[0006] NAT機能を備えたルータは、NAT変換テーブルを用いて端末のグローバルアドレスとプライベートアドレスとを変換する。NAT変換テーブルは、端末のIPアドレスおよびポートと、ルータのポートとを対応付けた情報である。図8は、NAT変換テーブルの一例を示す説明図である。図8に示す「アドレス」は、端末のIPアドレスを表す。図9は、プッシュサーバから端末へルータを介してパケットが転送される様子を示す説明図である。

[0007] 図9に示す端末700は、NAT機能を備えたルータ800を介してプッシュサーバ600と接続されている。つまり、端末700は、NAT配下に配置されている。この状態で、例えば、端末700上で動作するプッシュクライアントがルータを介してインターネット上のプッシュサーバにTCP接続すると、ルータ800はNAT変換テーブルを更新する。具体的には、ルータ800は、当該端末のプライベートアドレスおよび当該プッシュクライアントが使用するポート番号をNAT変換テーブルに記憶する。ここでは、プライベートアドレスが「192.168.0.2」であって、ポート番号が「11111」であるとする。また、ルータのグローバルアドレスが「23.42.64.168」であるとする。

[0008] ルータ800は、端末700から受信したパケットをプッシュサーバ600に転送するときに、送信元アドレスを自装置のグローバルアドレスに変換

する。従って、プッシュサーバ600は、端末700のプライベートアドレスではなくルータ800のグローバルアドレスを送信元アドレスとして認識する。そのため、プッシュサーバ600は端末700にパケットを送信するときには、ルータ800のグローバルアドレス宛てにパケットを送信する。ルータ800は、プッシュサーバ600からパケットを受信すると、NAT変換テーブルをもとに、宛先アドレスを端末700のプライベートアドレスに変換して、当該パケットを端末700に転送する。

[0009] NAT変換テーブルが記憶する端末のIPアドレスおよびポート番号は、一定時間通信がない場合、タイムアウトによりNAT変換テーブルから削除される。以後、ルータは、端末宛てにプッシュサーバから受信したパケットの宛先アドレスを、端末のプライベートアドレスに変換できなくなる。そのため、プッシュサーバから送信されたパケットは端末に到達しなくなる。従って、プッシュサーバ・端末間のTCP接続を正常に維持するためには、NAT変換テーブルのタイムアウトを発生させないように、プッシュサーバと端末とが定期的に通信を行う必要がある。接続の維持のため、プッシュサーバと端末との間で定期的を送受信される信号をキープアライブ（Keep Alive）信号（以下、接続継続信号ともいう。）という。

[0010] 端末は、3G回線やLTE（Long Term Evolution）などのモバイル網を利用するとき、電力を節約するために通信状態に応じて無線状態を切り替える。例えば、端末は、通信状態に応じて、無線状態をスタンバイ状態にしたりアクティブ状態にしたりする。無線状態の切り替えの際、端末は、モバイル網との間で無線状態を切り替えるための制御信号の送受信を行う。端末上で動作するアプリケーションなどが定期的に通信を発生させる場合、端末の無線状態は、スタンバイ状態とアクティブ状態とを交互に繰り返すことになり、モバイル網に多数の制御信号が流れ、モバイル網で輻輳が発生する。

[0011] 従って、プッシュサーバと多数の端末との間でキープアライブ信号の送受信が定期的に行われた場合には、プッシュサーバにおけるキープアライブ信

号に応答する処理負荷が増大するとともに、モバイル網における制御信号の輻輳がより発生しやすくなる。

[0012] 図10は、キープアライブ信号の送信周期を示す説明図である。ルータが保持するNAT変換テーブルは、ルータによって様々である。例えば、NAT変換テーブルのタイムアウト時間はルータごとに異なる。従って、端末に対するキープアライブ信号の送信周期は、当該端末に接続されるルータに応じて様々な値が設定されうる。図10(a)は、プッシュサーバから各端末に送信されるキープアライブ信号の送信周期を表す波形である。図10(b)は、図10(a)に示す端末ごとの波形を重ね合わせた波形である。図10(a)に示すように、各端末に対するキープアライブ信号の送信周期が異なる場合、各端末に対するキープアライブ信号の送信時期が集中する瞬間(図10に示す点線で囲われた箇所)がある。そのとき、プッシュサーバの負荷が高くなる可能性がある。

[0013] 図11は、ネットワーク障害回復時のキープアライブ信号数の増減の様子を示す説明図である。ネットワーク障害などにより、プッシュサーバと各端末との接続が途切れる場合がある。その場合、ネットワーク障害が回復したときに、プッシュサーバと各端末との再接続が一斉に行われる。その後、各端末が通信を開始するまで、プッシュサーバと各端末との間で定期的にキープアライブ信号の送受信が行われる。その間、図11に示すように、各端末に対するキープアライブ信号の送信時期が集中する瞬間(図11に示す点線で囲われた箇所)が定期的に発生する。従って、プッシュサーバの負荷が定期的に高くなる可能性がある。

[0014] プッシュサーバが高負荷状態になると、プッシュメッセージの単位時間当たりの配信可能数が減少する。それにより、メッセージ配信のリアルタイム性が損なわれたり、呼損率が増大したりする可能性がある。

[0015] LANとインターネットとが接続されたネットワーク環境において、インターネット側の端末からプライベートIPアドレスが割り当てられたLAN内の機器に対する接続を、所望のタイミングで容易に行うことを可能とする

通信システムがある（例えば、特許文献 1 参照。）。特許文献 1 に記載された通信システムでは、インターネット側に設置されたサーバ装置が、端末と機器との間の通信を転送する。LAN 内の機器は、端末と通信を行っていない場合でも、サーバ装置との接続を維持するためにキープアライブパケットをサーバ装置に対して送信する。

先行技術文献

特許文献

[0016] 特許文献1：特開 2004-120547 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0017] 特許文献 1 に記載された通信システムでは、サーバ装置が、キープアライブパケットの送信周期を決定し、決定した送信周期を機器に設定する。従って、サーバ装置は、キープアライブパケットの送信周期の長短を、自装置の受信負荷などに応じて変更することができる。しかし、サーバ装置は各端末のキープアライブパケットの送信周期のみを制御するため、多数の端末からキープアライブパケットが同時に送信される可能性がある。その場合、サーバ装置が高負荷状態になり、端末と機器間の通信のリアルタイム性が損なわれる可能性がある。

[0018] そこで、本発明は、イベント通知サービスにおいて、端末との接続を継続するための処理負荷を時間的に分散することができ、メッセージ配信のリアルタイム性を維持することができる配信装置、通信システム、負荷分散方法および負荷分散プログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明による配信装置は、配信すべきデータがない場合に自装置と接続された各端末に、自装置と当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する通信部と、通信部が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情

報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部に、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信させる送信時刻決定部とを備えたことを特徴とする。

[0020] 本発明による通信システムは、配信装置と配信装置と通信可能な複数の端末とを備え、端末は、配信装置と自端末との接続を維持するための接続継続信号の間隔を指定するための接続継続信号間隔情報を配信装置に通知する接続継続制御部を含み、配信装置は、配信すべきデータがない場合に各端末に接続継続信号を送信する通信部と、通信部が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部に、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信させる送信時刻決定部とを含むことを特徴とする。

[0021] 本発明による負荷分散方法は、配信すべきデータがない場合に自装置と接続された各端末に、自装置と当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する配信装置が、接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信することを特徴とする。

[0022] 本発明による負荷分散プログラムは、コンピュータに、配信すべきデータがない場合に自コンピュータと接続された各端末に、自コンピュータと当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する処理と、接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送

信する処理とを実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、イベント通知サービスにおいて、プッシュサーバと端末との接続を継続するための処理負荷を時間的に分散することができ、メッセージ配信のリアルタイム性を維持することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明による通信システムの第1の実施形態の構成を示すブロック図である。

[図2]キープアライブ信号送信予定数の調整処理を示すフローチャートである。

[図3]ステップS202における接続継続信号送信時刻決定部の動作を示すフローチャートである。

[図4]キープアライブ信号送信予定数が調整される様子を示す説明図である。

[図5]キープアライブ信号受信予定数の調整処理を示すフローチャートである。

[図6]本発明による配信装置の最小構成を示すブロック図である。

[図7]本発明による通信システムの最小構成を示すブロック図である。

[図8]NAT変換テーブルの一例を示す説明図である。

[図9]プッシュサーバから端末ヘルタを介してパケットが転送される様子を示す説明図である。

[図10]キープアライブ信号の送信周期を示す説明図である。

[図11]ネットワーク障害回復時のキープアライブ信号数の増減の様子を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0025] 実施形態1.

以下、本発明の第1の実施形態を図面を参照して説明する。

[0026] 図1は、本発明による通信システムの第1の実施形態の構成を示すブロック図である。

- [0027] 図1に示すように、本発明による通信システム（以下、メッセージ配信システムという。）は、プッシュサーバ100と、端末200-1～200-nと、ルータ300とを備える。なお、図1には、ルータ300が1つ例示されているが、ルータはいくつ接続されていてもよい。
- [0028] プッシュサーバ100は、メッセージ送信要求受信部110と、メッセージキュー120と、メッセージ送信部130と、接続継続信号送受信部140と、接続継続信号送信時刻決定部150と、送信予定時刻情報格納部160とを含む。
- [0029] メッセージ送信要求受信部110は、プッシュサーバ100と通信可能なアプリケーションサーバ（図示せず）から、メッセージ送信要求とメッセージ送信要求に対応するメッセージとを受信する。メッセージ送信要求受信部110は、メッセージ送信要求に対応するメッセージとしてプッシュメッセージを受信する。
- [0030] メッセージキュー120は、メッセージ送信要求に対応するプッシュメッセージを記憶する。
- [0031] メッセージ送信部130は、端末200-1～200-nにプッシュメッセージを送信する。具体的には、メッセージ送信部130は、メッセージ送信要求受信部110が受信したメッセージ送信要求に応じて、メッセージキュー120に格納されたプッシュメッセージを端末200-1～200-nに送信する。
- [0032] 接続継続信号送受信部140は、端末200-1～200-nとの間でキーアライブ信号の送受信処理を行う。
- [0033] 接続継続信号送信時刻決定部150は、接続継続信号送受信部140が各端末に送信するキーアライブ信号の送信予定時刻を決定する。
- [0034] 送信予定時刻情報格納部160は、接続継続信号送信時刻決定部150が決定した送信予定時刻を示す情報を記憶する。
- [0035] なお、メッセージ送信要求受信部110、メッセージ送信部130、接続継続信号送受信部140および接続継続信号送信時刻決定部150は、プ

シュサーバ１００が備えるＣＰＵ等によって実現される。また、メッセージキュー１２０、送信予定時刻情報格納部１６０は、プッシュサーバ１００が備えるメモリ等の記憶装置によって実現される。

[0036] 端末２００－１～２００－ｎは、例えば、携帯電話機等の通信端末である。

[0037] 端末２００－１は、メッセージ受信部２１０と、メッセージ通知部２２０と、接続継続制御部２３０とを含む。メッセージ受信部２１０と、メッセージ通知部２２０と、接続継続制御部２３０は、プッシュクライアントとして端末上で動作する。なお、端末２００－２～２００－ｎの構成は、端末２００－１と同様であるため説明を省略する。

[0038] メッセージ受信部２１０は、プッシュサーバ１００から配信されるプッシュメッセージを受信する。

[0039] メッセージ通知部２２０は、プッシュメッセージを端末上で動作するアプリケーションに渡す。

[0040] 接続継続制御部２３０は、プッシュサーバ１００との間でキープアライブ信号の送受信を行う。

[0041] なお、メッセージ受信部２１０、メッセージ通知部２２０および接続継続制御部２３０は、端末２００－１が備えるＣＰＵ等によって実現される。

[0042] ルータ３００は、ＮＡＴ機能を備えたルータ装置である。ルータ３００は、ＮＡＴ機能を用いて、プッシュサーバ１００と端末２００－１～２００－ｎとの通信を中継する。

[0043] ルータ３００は、パケット転送部３１０と、ＮＡＴ変換テーブル３２０とを含む。

[0044] パケット転送部３１０は、プッシュサーバ１００と端末２００－１～２００－ｎとの間で送受信されるパケットを、ＮＡＴ変換テーブル３２０が記憶する情報にもとづいて転送する。

[0045] ＮＡＴ変換テーブル３２０は、端末のグローバルアドレスとプライベートアドレスとの対応を示す情報である。

[0046] パケット転送部310は、ルータ300が備えるCPU等によって実現される。NAT変換テーブル320は、ルータ300が備えるメモリ等の記憶装置によって実現される。

[0047] 次に、本実施形態の動作を説明する。

[0048] まず、プッシュサーバ100と各端末とがHTTPロングポーリング方式（以下、単にロングポーリングという。）を利用してキープアライブ信号の送受信を行うときのプッシュサーバ100の動作を説明する。

[0049] ロングポーリングは、プッシュサーバが、端末からのHTTP要求に対して、端末に配信するプッシュメッセージが存在する場合は、プッシュメッセージを含むHTTP応答を即座に送信し、端末に配信するプッシュメッセージが存在しない場合は、端末に配信するプッシュメッセージが発生するまで応答を保留する方式である。ロングポーリングにおいては、HTTP応答とそれに続くHTTP応答をキープアライブ信号として利用する。ロングポーリングのHTTP要求を受け付けたプッシュサーバは、要求元の端末が予め指定した時間になったときに、キープアライブ信号としてプッシュメッセージを含まないHTTP応答を当該端末に対して送信する。HTTP応答を受信した端末は、再度ロングポーリングのHTTP要求を送信する。

[0050] 図2は、キープアライブ信号送信予定数の調整処理を示すフローチャートである。

[0051] 端末200-1～200-nの接続継続制御部230は、予め、プッシュサーバ100に対してキープアライブ信号の送信間隔を指定するための情報（以下、キープアライブ間隔情報または接続継続信号間隔情報という。）を送信する。プッシュサーバ100の接続継続信号送受信部140は、各端末から受信したキープアライブ間隔情報を保持する。なお、各端末のキープアライブ間隔情報は、予めプッシュサーバ100が保持していてもよい。例えば、ユーザが予め各端末のキープアライブ間隔情報をプッシュサーバ100の記憶部（図示せず）に格納させてもよい。

[0052] プッシュサーバ100の接続継続信号送信時刻決定部150は、接続継続

信号送受信部 140 が保持する端末ごとのキープアライブ間隔情報をもとに、キープアライブ信号送信予定数の時間分布を作成する（ステップ S 201）。

[0053] ここで、ステップ S 201 におけるキープアライブ信号送信予定数の時間分布の作成処理を説明する。

[0054] 接続継続信号送信時刻決定部 150 は、接続継続信号送受信部 140 が接続継続信号を送信する期間について、キープアライブ信号送信予定数の時間分布を作成する。接続継続信号送信時刻決定部 150 は、例えば 5 分単位で時間分布を作成する。時間分布の作成単位となる期間（以下、分布作成期間という。）は、例えば、予めユーザが設定してもよいし、接続継続信号送信時刻決定部 150 がプッシュサーバ 100 の負荷に合わせて、動的に設定するようにしてもよい。

[0055] 接続継続信号送信時刻決定部 150 は、分布作成期間を時間区間 Δt で区切る。 Δt は、例えば、予めユーザが設定する。

[0056] 接続継続信号送信時刻決定部 150 は、接続継続信号送受信部 140 が保持する端末ごとのキープアライブ間隔情報をもとに、各端末に対するキープアライブ信号の送信予定時刻を算出する。接続継続信号送信時刻決定部 150 は、算出した送信予定時刻を送信予定時刻情報格納部 160 に格納する。

[0057] 接続継続信号送信時刻決定部 150 は、算出した送信予定時刻をもとに、 Δt で区切られた区間 k ($k = 1, 2, \dots$) ごとに、キープアライブ信号送信予定数を算出する。

[0058] ステップ S 201 の処理を実行した後、接続継続信号送信時刻決定部 150 は、区間ごとに、キープアライブ信号送信予定数の調整を行う（ステップ S 202）。

[0059] ここで、ステップ S 202 における接続継続信号送信時刻決定部 150 の動作を説明する。図 3 は、ステップ S 202 における接続継続信号送信時刻決定部 150 の動作を示すフローチャートである。

[0060] 接続継続信号送信時刻決定部 150 は、区間 k におけるキープアライブ信

号送信予定数 N_k と、1区間当たりのキープアライブ信号送信予定数の閾値 T とを比較する（ステップS301）。なお、閾値 T は予めユーザ等が設定してもよいし、接続継続信号送信時刻決定部150がプッシュサーバ100の負荷に合わせて動的に決定するようにしてもよい。

[0061] 接続継続信号送信時刻決定部150は、図3に示すように、区間 k のキープアライブ信号送信予定数 N_k が閾値 T 以下の場合は（ステップS301のNo）、当該区間のキープアライブ信号送信予定数の調整を行わない。区間 k のキープアライブ信号送信予定数 N_k が閾値 T を超える場合は（ステップS301のYes）、閾値 T を超えた分（ $N_k - T$ ）のキープアライブ信号が区間 k より前の区間で送信されるように、キープアライブ信号送信予定数を調整する。本実施形態では、接続継続信号送信時刻決定部150は、閾値 T を超えた分（ $N_k - T$ ）のキープアライブ信号が区間 k より1つ前の区間 $k-1$ で送信されるように、キープアライブ信号送信予定数を調整する。図4は、キープアライブ信号送信予定数が調整される様子を示す説明図である。図4に示すグラフは、区間ごとのキープアライブ信号送信予定数を表す。グラフ中の網かけ部分は、区間 k において閾値を超えたキープアライブ信号を表す。

[0062] 具体的には、まず、接続継続信号送信時刻決定部150は、キープアライブ信号の送信予定時刻が区間 k に含まれるキープアライブ信号を特定し、その中から $N_k - T$ 個のキープアライブ信号を選択する（ステップS302）。接続継続信号送信時刻決定部150は、選択した $N_k - T$ 個のキープアライブ信号の送信が区間 $k-1$ で実行されるように、当該キープアライブ信号の送信予定時刻を前にずらす（ステップS303）。つまり、接続継続信号送信時刻決定部150は、送信予定時刻情報格納部160に格納されたキープアライブ信号の送信予定時刻を1区間分前の時刻に更新する。

[0063] 接続継続信号送信時刻決定部150は、分布作成期間内の全区間についてキープアライブ信号送信予定数の調整処理が完了したかを確認する（ステップS203）。全区間について調整処理が完了していない場合は（ステップ

S 2 0 3 の N o) 、 接 続 継 続 信 号 送 信 時 刻 決 定 部 1 5 0 は ス テ ッ プ S 2 0 2 の 処 理 に 戻 る 。 全 区 間 に つ い て 調 整 処 理 が 完 了 し た 場 合 は (ス テ ッ プ S 2 0 3 の Y e s) 、 接 続 継 続 信 号 送 信 時 刻 決 定 部 1 5 0 は 当 該 分 布 作 成 期 間 に 対 す る 処 理 を 終 了 す る 。

[0064] 次 に、プッシュサーバ 1 0 0 と 各 端 末 と が T C P 独 自 通 信 を 利 用 し て キー プ ア ラ イ ブ 信 号 の 送 受 信 を 行 う と き の プッシュサーバ 1 0 0 の 動 作 を 説 明 す る 。

[0065] T C P 独 自 通 信 は、ユーザ等が独自に開発した T C P 上 における通信方式 である。T C P 独 自 通 信 で は、プッシュサーバからキープアライブ信号が送 信 され る 場 合 と、端 末 から キー プ ア ラ イ ブ 信 号 が 送 信 され る 場 合 の 両 方 が 想 定 され る。T C P 独 自 通 信 で は、キープアライブ信号を受信した側が送信し た 側 に 応 答 を 返 す。T C P 独 自 通 信 に お け る キー プ ア ラ イ ブ 信 号 と し て、例 え ば 「P I N G」とい う 文 字 列 を 含 む メ ッ セ ー ジ (P I N G メ ッ セ ー ジ) を 送 信 す る。その 場 合、P I N G メ ッ セ ー ジ を 受 信 し た 側 は 応 答 と し て 「P O N G」とい う 文 字 列 を 含 む メ ッ セ ー ジ を 返 す。な お、T C P 独 自 通 信 に お け る キー プ ア ラ イ ブ 信 号 は、そ の 他 の メ ッ セ ー ジ で あ っ て も よ い 。

[0066] プッシュサーバからキープアライブ信号が送信される T C P 独 自 通 信 に お け る キー プ ア ラ イ ブ 信 号 送 信 予 定 数 の 調 整 処 理 は、ロ ン グ ポー リ ン グ を 利 用 し た 場 合 と 同 様 で あ る た め、説 明 を 省 略 す る 。

[0067] 端 末 から キー プ ア ラ イ ブ 信 号 が 送 信 され る T C P 独 自 通 信 で は、接 続 継 続 信 号 送 信 時 刻 決 定 部 1 5 0 は、キープアライブ信号送信予定数の時間分布の 代 わ り に、キープアライブ信号受信予定数の時間分布を作成する。図 5 は、 キープアライブ信号受信予定数の調整処理を示すフローチャートである。

[0068] 端 末 から キー プ ア ラ イ ブ 信 号 が 送 信 され る T C P 独 自 通 信 で は、端 末 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - n の 接 続 継 続 制 御 部 2 3 0 が キー プ ア ラ イ ブ 信 号 を 送 信 す る 際 に、プッシュサーバ 1 0 0 に 対 し て キー プ ア ラ イ ブ 信 号 の 次 回 送 信 時 刻 を 通 知 す る。プッシュサーバ 1 0 0 の 接 続 継 続 信 号 送 受 信 部 1 4 0 は、各 端 末 から 受 信 し た 次 回 送 信 時 刻 を 保 持 す る 。

- [0069] プッシュサーバ100の接続継続信号送信時刻決定部150は、接続継続信号送受信部140が保持する端末ごとのキープアライブ信号の次回送信時刻をもとに、キープアライブ信号受信予定数の時間分布を作成する（ステップS501）。接続継続信号送信時刻決定部150は、ステップS201における処理と同様に、分布作成期間について時間分布を作成する。
- [0070] ステップS501において、まず、接続継続信号送信時刻決定部150は、接続継続信号送受信部140が保持する端末ごとの次回送信時刻をもとに、各端末のキープアライブ信号受信予定時刻を算出する。次に、接続継続信号送信時刻決定部150は、算出したキープアライブ信号受信予定時刻をもとに、分布作成期間を Δt で区切った区間 k ごとに、キープアライブ信号受信予定数を算出する。
- [0071] ステップS501の処理を実行した後、接続継続信号送信時刻決定部150は、区間ごとに、キープアライブ信号受信予定数の調整を行う（ステップS502）。
- [0072] ステップS502において、接続継続信号送信時刻決定部150は、区間 k におけるキープアライブ信号受信予定数と、1区間当たりのキープアライブ信号受信予定数の閾値とを比較する。接続継続信号送信時刻決定部150は、区間 k におけるキープアライブ信号の受信予定数が閾値を超えている場合には、閾値を超えた分のキープアライブ信号を区間 k で受信しないように、キープアライブ信号受信予定数を調整する。
- [0073] 具体的には、まず、接続継続信号送信時刻決定部150は、キープアライブ信号受信予定時刻が区間 k に含まれるキープアライブ信号を特定し、その中から閾値を超えた分のキープアライブ信号を選択する。次に、接続継続信号送信時刻決定部150は、閾値を超えた分のキープアライブ信号の送信元となる端末を特定する。そして、接続継続信号送信時刻決定部150は、特定した端末に対して区間 k より前の区間でキープアライブ信号が送信されるように、当該キープアライブ信号の送信予定時刻を設定し、設定した送信予定時刻を送信予定時刻情報格納部160に格納する。本実施形態では、接続

継続信号送信時刻決定部 150 は、区間 k より 1 つ前の区間 $k - 1$ でキープアライブ信号が送信されるように、キープアライブ信号の送信予定時刻を設定する。

[0074] それにより、区間 k より 1 つ前の区間 $k - 1$ において、接続継続信号送受信部 140 から接続継続信号送信時刻決定部 150 が特定した端末に対してキープアライブ信号が送信される。このように、閾値を超えた分のキープアライブ信号の送信元となる端末に、受信予定時刻よりも前にプッシュサーバ側からキープアライブ信号を送信することにより、当該端末のキープアライブ信号の送信を抑止することができる。従って、閾値を超えた分のキープアライブ信号を区間 k でプッシュサーバ 100 が受信しないようにすることができる。

[0075] 接続継続信号送信時刻決定部 150 は、分布作成期間内の全区間についてキープアライブ信号受信予定数の調整処理が完了したかを確認する（ステップ S503）。全区間について調整処理が完了していない場合は（ステップ S503 の No）、接続継続信号送信時刻決定部 150 はステップ S502 の処理に戻る。全区間について調整処理が完了した場合は（ステップ S503 の Yes）、接続継続信号送信時刻決定部 150 は当該分布作成期間に対する処理を終了する。

[0076] 以上に説明したように、本実施形態では、ロングポーリングを利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合は、各端末に対するキープアライブ信号の送信時期が集中しないように、キープアライブ信号の送信予定数を調整する。従って、プッシュサーバにおける端末との接続を継続するための処理負荷を時間的に分散することができ、メッセージ配信のリアルタイム性を維持することができる。また、プッシュサーバの呼損率の増大を回避することができる。

[0077] また、端末からキープアライブ信号が送信される TCP 独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合は、各端末から送信されるキープアライブ信号の受信時期が集中しないように、キープアライブ信号の受信予

定数を調整する。それにより、ロングポーリングを利用する場合と同様の効果を得ることができる。

[0078] なお、本実施形態では、ロングポーリングまたはTCP独自通信を利用して、キープアライブ信号の送受信を行う場合について説明したが、それ以外の方法を利用してキープアライブ信号の送受信を行うようにしてもよい。

[0079] また、本実施形態では、接続継続信号送信時刻決定部150が、一定時間（5分）単位で時間分布を作成する場合を例にしたが、予め定められた数のキープアライブ信号が送信されるごとに時間分布を作成するようにしてもよい。

[0080] また、本発明による通信システムをイベント通知サービス以外のサービスに適用してもよい。

[0081] 実施形態2.

以下、本発明の第2の実施形態を説明する。

[0082] メッセージ配信システムの第2の実施形態の構成および動作は、第1の実施形態の構成および動作と同様であるため説明を省略する。

[0083] ただし、接続継続信号送信時刻決定部150は、ロングポーリングを利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合に、キープアライブ信号送信予定数が閾値Tを超えた区間について、どのキープアライブ信号の送信時刻を前にずらすかを、予め設定した優先度にもとづいて決定する。

[0084] 具体的には、接続継続信号送信時刻決定部150は、ステップS302において、キープアライブ信号の送信予定時刻が区間kに含まれるキープアライブ信号の中から $N_k - T$ 個のキープアライブ信号を選択するときに、送信間隔が長いキープアライブ信号を優先的に選択する。

[0085] 本実施形態によれば、送信予定時刻を前にずらすキープアライブ信号を選択するときに、送信間隔が長いキープアライブ信号を優先して選択するので、ランダムに選択する場合よりも、全キープアライブ信号の送信間隔の平均の変動率を小さくすることが出来る。従って、キープアライブ信号数の増加を抑えることができる。

[0086] 例えば、 Δt が1秒であるときにキープアライブ信号の送信予定時刻を前にずらした場合、10秒間隔の送信間隔は9秒間隔になる。また、300秒間隔の送信間隔は299秒となる。前者は信号数が10%増加する可能性があるのに対して、後者は0.3%である。よって、キープアライブ信号の送信間隔が長い端末を優先的に選択することにより、キープアライブ信号数の増加を抑えることができる。

[0087] なお、端末からキープアライブ信号が送信されるTCP独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合には、キープアライブ信号受信予定数について同様の処理を行えばよい。つまり、キープアライブ信号の受信予定数が閾値を超えている時間区間について、当該時間区間に受信予定であるキープアライブ信号の中から、閾値を超えた分のキープアライブ信号を選択するときに、受信間隔が長いキープアライブ信号を優先的に選択するようにすればよい。それにより、受信間隔が長いキープアライブ信号の送信元の端末に優先的にキープアライブ信号を送信することができる。

[0088] 実施形態3.

以下、本発明の第3の実施形態を説明する。

[0089] メッセージ配信システムの第3の実施形態の構成および動作は、第1の実施形態の構成および動作と同様であるため説明を省略する。

[0090] ただし、接続継続信号送信時刻決定部150は、ロングポーリングを利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合に、第2の実施形態と同様に、キープアライブ信号送信予定数が閾値Tを超えた区間について、どの端末宛てのキープアライブ信号の送信時刻を前にずらすかを、予め設定した優先度にもとづいて決定する。

[0091] 上述のとおり、端末とプッシュサーバとがキープアライブ信号の送受信を定期的に行うと、端末の無線状態がスタンバイ状態とアクティブ状態とを交互に繰り返すことになり、モバイル網に多数の制御信号が流れ、モバイル網で輻輳が発生する。従って、モバイル網に繋がっている端末のキープアライブ信号の送信間隔が短くなると、より多くの制御信号がモバイル網に流れ、

より輻輳が発生しやすくなる。

[0092] そこで、接続継続信号送信時刻決定部150は、ステップS302において、キープアライブ信号の送信予定時刻が区間kに含まれるキープアライブ信号の中から $N_k - T$ 個のキープアライブ信号を選択するときに、モバイル網を利用しない端末、つまり、Wifi (Wireless Fidelity) (登録商標) などの無線LANを介してプッシュサーバ100に繋がっている端末を送信先とするキープアライブ信号を優先的に選択する。それにより、モバイル網に繋がっている端末に対するキープアライブ信号の送信間隔が短くなることを回避することができる。

[0093] 本実施形態によれば、送信予定時刻を前にずらすキープアライブ信号を選択するときに、モバイル網を利用しない端末を送信先とするキープアライブ信号を優先して選択するので、ランダムにキープアライブ信号を選択する場合よりも、モバイル網に流れる制御信号の数を抑えることができる。従って、モバイル網における輻輳をより回避しやすくなる。

[0094] なお、端末からキープアライブ信号が送信されるTCP独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合には、キープアライブ信号受信予定数について同様の処理を行えばよい。つまり、キープアライブ信号の受信予定数が閾値を超えている時間区間について、当該時間区間に受信予定であるキープアライブ信号の中から、閾値を超えた分のキープアライブ信号を選択するときに、モバイル網を利用しない端末を送信先とするキープアライブ信号を優先的に選択するようにすればよい。それにより、モバイル網を利用しない端末に優先的にキープアライブ信号を送信することができる。

[0095] 図6は、本発明による配信装置の最小構成を示すブロック図である。図7は、本発明による通信システムの最小構成を示すブロック図である。

[0096] 図6に示すように、配信装置(図1に示すプッシュサーバ100に相当。)は、配信すべきデータがない場合に自装置と接続された各端末(図1に示す端末200-1~200-nに相当。)に、自装置と当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する通信部11(図1に示すプッシュ

サーバ 110 における接続継続信号送受信部 140 に相当。) と、通信部 11 が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部 11 に、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間よりも前の時間区間で送信させる送信時刻決定部 12 (図 1 に示すプッシュサーバ 110 における接続継続信号送信時刻決定部 150 に相当。) とを備える。

[0097] そのような構成によれば、配信装置における端末との接続を継続するための処理負荷を時間的に分散することができ、メッセージ配信のリアルタイム性を維持することができる。また、配信装置の呼損率の増大を回避することができる。

[0098] 上記の実施形態には、以下のような配信装置も開示されている。

[0099] (1) 送信時刻決定部 12 は、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する配信装置。

[0100] そのような構成によれば、各端末に対する接続継続信号の送信予定数を各端末から受信した送信予定時刻をもとに算出するので、接続継続信号の送信予定数の時間分布を正確に作成することができる。

[0101] (2) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、閾値を超えた分の接続継続信号が当該時間区間よりも前の時間区間で送信されるように当該接続継続信号の送信予定時刻を更新し、通信部 11 は、送信予定時刻にもとづいて接続継続信号を送信する配信装置。

[0102] そのような構成によれば、送信時刻決定部は、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間よりも前の時間区間で確実に通信部に送信させることができる。

[0103] (3) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、送信間隔が長い接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする配信装置。

[0104] そのような構成によれば、送信予定時刻の更新対象とするキープアライブ信号をランダムに選択する場合よりも全キープアライブ信号の送信間隔の平均の変動率を小さくすることが出来る。従って、キープアライブ信号数の増加を抑えることができる。

[0105] (4) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、モバイル網を利用しない端末を送信先とする接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする配信装置。

[0106] そのような構成によれば、送信予定時刻の更新対象とするキープアライブ信号をランダムに選択する場合よりも、モバイル網に流れる制御信号の数を抑えることができる。従って、モバイル網における輻輳をより回避しやすくなる。

[0107] (5) 送信時刻決定部 12 は、自装置と接続された各端末が接続継続信号を送信する場合には、各端末から接続継続信号を受信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末から通知された接続継続信号の送信時刻をもとに時間区間ごとに接続継続信号の受信予定数を算出し、受信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部 11 に、閾値を超えた分の接続継続信号の送信元の端末に当該時間区間より前の時間区間に接続継続信号を送信させる配信装置。

[0108] そのような構成によれば、端末からキープアライブ信号が送信される TCP 独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合にも、各端末から送信されるキープアライブ信号の受信時期が集中しないように、キープアライブ信号の受信予定数を調整することができる。それにより、ロングポーリングを利用する場合と同様の効果を得ることができる。

[0109] 上記の実施形態には、図 7 に示すような通信システムも開示されている。

[0110] (7) 配信装置 10 と配信装置 10 と通信可能な複数の端末 20-1 ~ 20-n (図 1 に示す端末 200-1 ~ 200-n に相当。) とを備え、端末 20-1 ~ 20-n は、配信装置と自端末との接続を維持するための接続継続信号の間隔を指定するための接続継続信号間隔情報を配信装置に通知する接続継続制御部 21 (図 1 に示す端末 200-1 における接続継続制御部 230 に相当。) を含み、配信装置 10 は、配信すべきデータがない場合に各端末に接続継続信号を送信する通信部 11 と、通信部が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部に、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間よりも前の時間区間で送信させる送信時刻決定部 12 とを含む通信システム。

[0111] そのような構成によれば、配信装置における端末との接続を継続するための処理負荷を時間的に分散することができ、メッセージ配信のリアルタイム性を維持することができる。また、配信装置の呼損率の増大を回避することができる。

[0112] (8) 送信時刻決定部 12 は、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する通信システム。

[0113] そのような構成によれば、各端末に対する接続継続信号の送信予定数を各端末から受信した送信予定時刻をもとに算出するので、接続継続信号の送信予定数の時間分布を正確に作成することができる。

[0114] また、上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されるが、以下に限られない。

[0115] (付記 1) 配信すべきデータがない場合に自装置と接続された各端末に、自

装置と当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する通信部 11 と、通信部が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部 11 に、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信させる送信時刻決定部 12 とを含む配信装置。

[0116] (付記 2) 送信時刻決定部 12 は、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する付記 1 に記載の配信装置。

[0117] (付記 3) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、閾値を超えた分の接続継続信号が当該時間区間より前の時間区間で送信されるように当該接続継続信号の送信予定時刻を更新し、通信部 11 は、送信予定時刻にもとづいて接続継続信号を送信する付記 2 に記載の配信装置。

[0118] (付記 4) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、送信間隔が長い接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする付記 3 に記載の配信装置。

[0119] (付記 5) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、モバイル網を利用しない端末を送信先とする接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする付記 3 に記載の配信装置。

[0120] (付記 6) 送信時刻決定部 12 は、自装置と接続された各端末が接続継続信号を送信する場合には、各端末から接続継続信号を受信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末から通知された接続継続信号の送信時刻をもとに時間区間ごとに接続継続信号の受信予定数を算出し、受信予定数が予め定めら

れた閾値を超えている場合には、通信部 11 に、閾値を超えた分の接続継続信号の送信元の端末に当該時間区間より前の時間区間に接続継続信号を送信させる付記 1 から付記 5 のうちのいずれか 1 つに記載の配信装置。

[0121] (付記 7) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の受信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に受信予定である接続継続信号の送信元の端末のうち、受信間隔が長い接続継続信号の送信元の端末を優先的に接続継続信号の送信対象とする付記 6 に記載の配信装置。

[0122] そのような構成によれば、端末からキープアライブ信号が送信される TCP 独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合に、キープアライブ信号の送信対象とする端末をランダムに選択する場合よりも、全キープアライブ信号の送信間隔の平均の変動率を小さくすることが出来る。従って、キープアライブ信号数の増加を抑えることができる。

[0123] (付記 8) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の受信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に受信予定である接続継続信号の送信元の端末のうち、モバイル網を利用しない端末を優先的に接続継続信号の送信対象とする付記 6 に記載の配信装置。

[0124] そのような構成によれば、端末からキープアライブ信号が送信される TCP 独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合に、キープアライブ信号の送信対象とする端末をランダムに選択する場合よりも、モバイル網に流れる制御信号の数を抑えることができる。従って、モバイル網における輻輳をより回避しやすくなる。

[0125] (付記 9) 配信装置 10 と配信装置 10 と通信可能な複数の端末 20-1 ~ 20-n とを備え、端末 20-1 ~ 20-n は、配信装置と自端末との接続を維持するため接続継続信号の間隔を指定するための接続継続信号間隔情報を配信装置に通知する接続継続制御部 21 を含み、配信装置 10 は、配信すべきデータがない場合に各端末に接続継続信号を送信する通信部 11 と、通信部が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、時間区間ごとに、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに接続継続信号の送

信予定数を算出し、送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部 11 に、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間よりも前の時間区間で送信させる送信時刻決定部 12 とを含む通信システム。

[0126] (付記 10) 送信時刻決定部 12 は、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する付記 9 に記載の通信システム。

[0127] (付記 11) 送信時刻決定部は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、閾値を超えた分の接続継続信号が当該時間区間よりも前の時間区間で送信されるように当該接続継続信号の送信予定時刻を更新し、通信部は、送信予定時刻にもとづいて接続継続信号を送信する付記 10 に記載の通信システム。

[0128] そのような構成によれば、送信時刻決定部は、閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間よりも前の時間区間で確実に通信部に送信させることができる。

[0129] (付記 12) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、送信間隔が長い接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする付記 11 に記載の通信システム。

[0130] そのような構成によれば、送信予定時刻の更新対象とするキープアライブ信号をランダムに選択する場合よりも全キープアライブ信号の送信間隔の平均の変動率を小さくすることが出来る。従って、キープアライブ信号数の増加を抑えることができる。

[0131] (付記 13) 送信時刻決定部 12 は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、モバイル網を利用しない端末を送信先とする接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする付記 11 に記載の通信システム。

[0132] そのような構成によれば、送信予定時刻の更新対象とするキープアライブ

信号をランダムに選択する場合よりも、モバイル網に流れる制御信号の数を抑えることができる。従って、モバイル網における輻輳をより回避しやすくなる。

[0133] (付記 1 4) 送信時刻決定部 1 2 は、自装置と接続された各端末が接続継続信号を送信する場合には、各端末から接続継続信号を受信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末から通知された接続継続信号の送信時刻をもとに時間区間ごとに接続継続信号の受信予定数を算出し、受信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部 1 1 に、閾値を超えた分の接続継続信号の送信元の端末に当該時間区間より前の時間区間に接続継続信号を送信させる付記 9 から付記 1 3 のうちのいずれか 1 つに記載の通信システム。

[0134] そのような構成によれば、端末からキープアライブ信号が送信される TCP 独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合にも、各端末から送信されるキープアライブ信号の受信時期が集中しないように、キープアライブ信号の受信予定数を調整することができる。それにより、ロングポーリングを利用する場合と同様の効果を得ることができる。

[0135] (付記 1 5) 送信時刻決定部 1 2 は、接続継続信号の受信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に受信予定である接続継続信号の送信元の端末のうち、受信間隔が長い接続継続信号の送信元の端末を優先的に接続継続信号の送信対象とする付記 1 4 に記載の通信システム。

[0136] そのような構成によれば、端末からキープアライブ信号が送信される TCP 独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合に、キープアライブ信号の送信対象とする端末をランダムに選択する場合よりも、全キープアライブ信号の送信間隔の平均の変動率を小さくすることが出来る。従って、キープアライブ信号数の増加を抑えることができる。

[0137] (付記 1 6) 送信時刻決定部 1 2 は、接続継続信号の受信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に受信予定である接続継続信号の送信元の端末のうち、無線 LAN に繋がっている端末を優先的に接続継続信号の送信対象とする付記 1 4 に記載の通信システム。

[0138] そのような構成によれば、端末からキープアライブ信号が送信されるTCP独自通信を利用してキープアライブ信号の送受信を行う場合に、キープアライブ信号の送信対象とする端末をランダムに選択する場合よりも、モバイル網に流れる制御信号の数を抑えることができる。従って、モバイル網における輻輳をより回避しやすくなる。

[0139] この出願は、2012年10月31日に出願された日本特許出願2012-240768を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

[0140] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記の実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

符号の説明

- [0141] 10 配信装置
- 11 通信部
- 12 送信時刻決定部
- 20-1~20-n、200-1~200-n、700 端末
- 21、230 接続継続制御部
- 100、600 プッシュサーバ
- 110 メッセージ送信要求受信部
- 120 メッセージキュー
- 130 メッセージ送信部
- 140 接続継続信号送受信部
- 150 接続継続信号送信時刻決定部
- 160 送信予定時刻情報格納部
- 210 メッセージ受信部
- 220 メッセージ通知部
- 300、800 ルータ
- 310 パケット転送部

3 2 0 N A T 変換テーブル

請求の範囲

[請求項1] 配信すべきデータがない場合に自装置と接続された各端末に、自装置と当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する通信部と、

前記通信部が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、前記送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、前記通信部に、前記閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信させる送信時刻決定部とを備えた

ことを特徴とする配信装置。

[請求項2] 送信時刻決定部は、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する

請求項1に記載の配信装置。

[請求項3] 送信時刻決定部は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、前記閾値を超えた分の接続継続信号が当該時間区間より前の時間区間で送信されるように当該接続継続信号の送信予定時刻を更新し、

通信部は、前記送信予定時刻にもとづいて接続継続信号を送信する
請求項2に記載の配信装置。

[請求項4] 送信時刻決定部は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、送信間隔が長い接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする

請求項3に記載の配信装置。

[請求項5] 送信時刻決定部は、接続継続信号の送信予定数が閾値を超えている

時間区間がある場合には、当該時間区間に送信予定である接続継続信号のうち、モバイル網を利用しない端末を送信先とする接続継続信号を優先的に送信予定時刻の更新対象とする

請求項 3 に記載の配信装置。

[請求項6]

送信時刻決定部は、自装置と接続された各端末が接続継続信号を送信する場合には、各端末から接続継続信号を受信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末から通知された接続継続信号の送信時刻をもとに時間区間ごとに接続継続信号の受信予定数を算出し、前記受信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、通信部に、前記閾値を超えた分の接続継続信号の送信元の端末に対して当該時間区間より前の時間区間に接続継続信号を送信させる

請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項に記載の配信装置。

[請求項7]

配信装置と前記配信装置と通信可能な複数の端末とを備え、
前記端末は、

前記配信装置と自端末との接続を維持するための接続継続信号の間隔を指定するための接続継続信号間隔情報を前記配信装置に通知する接続継続制御部を含み、

前記配信装置は、

配信すべきデータがない場合に各端末に接続継続信号を送信する通信部と、

前記通信部が接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、前記送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、前記通信部に、前記閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信させる送信時刻決定部とを含む

ことを特徴とする通信システム。

[請求項8]

送信時刻決定部は、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をも

とに、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する

請求項7に記載の通信システム。

- [請求項9] 配信すべきデータがない場合に自装置と接続された各端末に、自装置と当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する配信装置が、接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、前記送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、前記閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信することを特徴とする負荷分散方法。

- [請求項10] 各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもとに、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する
請求項9に記載の負荷分散方法。

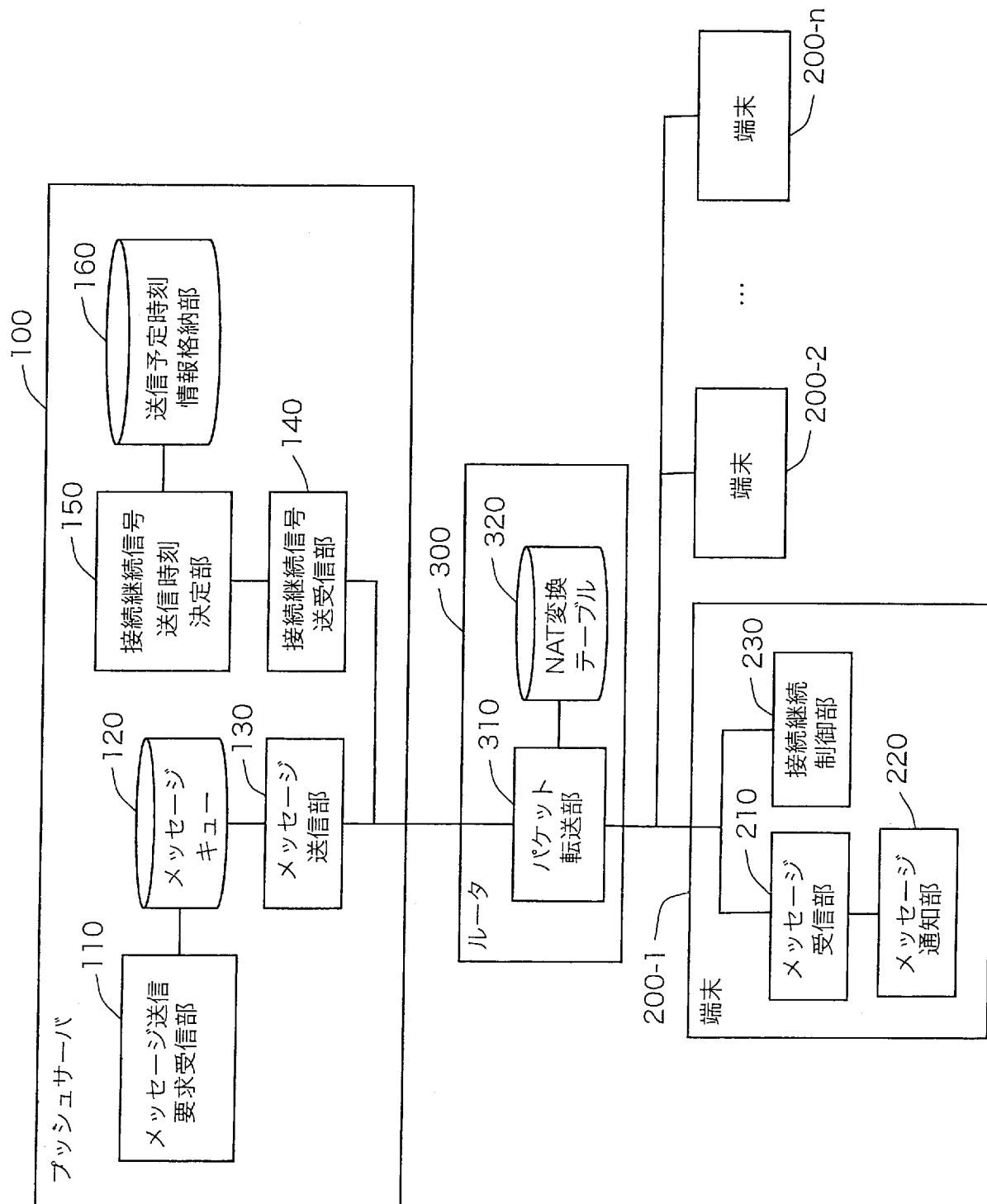
- [請求項11] コンピュータに、
配信すべきデータがない場合に自コンピュータと接続された各端末に、自コンピュータと当該各端末との接続を維持するための接続継続信号を送信する処理と、
接続継続信号を送信する期間を複数の時間区間に分割し、各端末に対する接続継続信号の間隔を示す接続継続信号間隔情報をもとに時間区間ごとに接続継続信号の送信予定数を算出し、前記送信予定数が予め定められた閾値を超えている場合には、前記閾値を超えた分の接続継続信号を当該時間区間より前の時間区間で送信する処理とを実行させるための負荷分散プログラム。

- [請求項12] コンピュータに、各端末から受信した接続継続信号間隔情報をもと

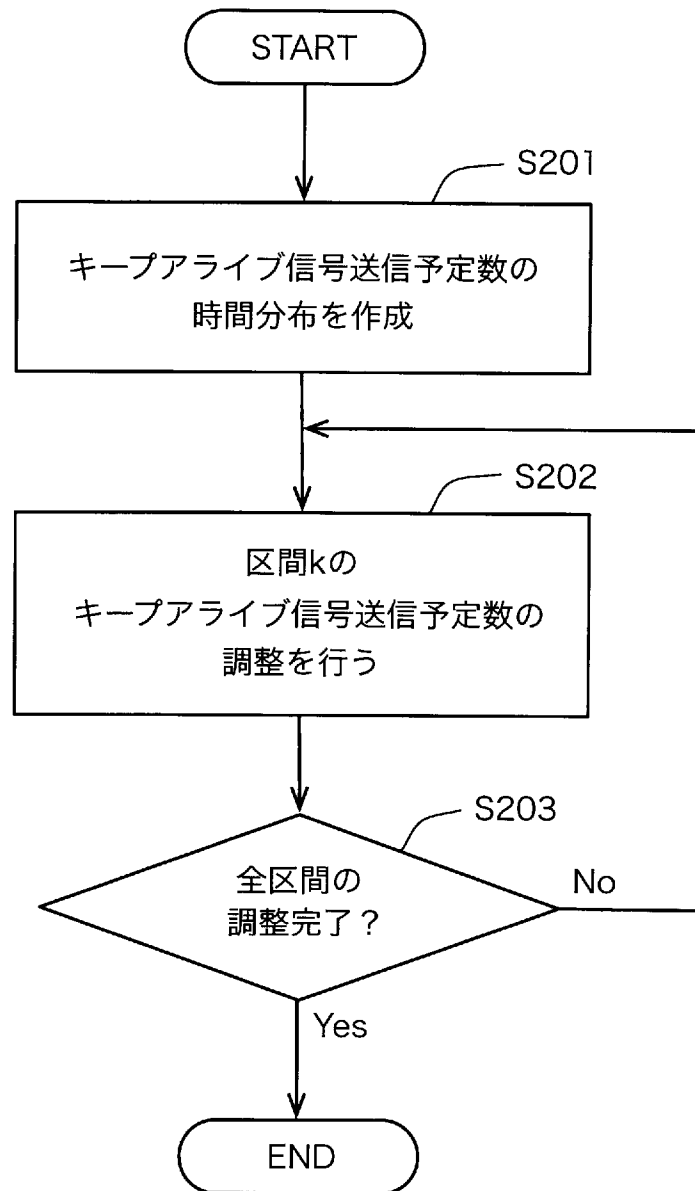
に、端末ごとの接続継続信号の送信予定時刻を算出し、算出した送信予定時刻をもとに時間区間ごとの接続継続信号の送信予定数を算出する処理を実行させる

請求項 1 1 に記載の負荷分散プログラム。

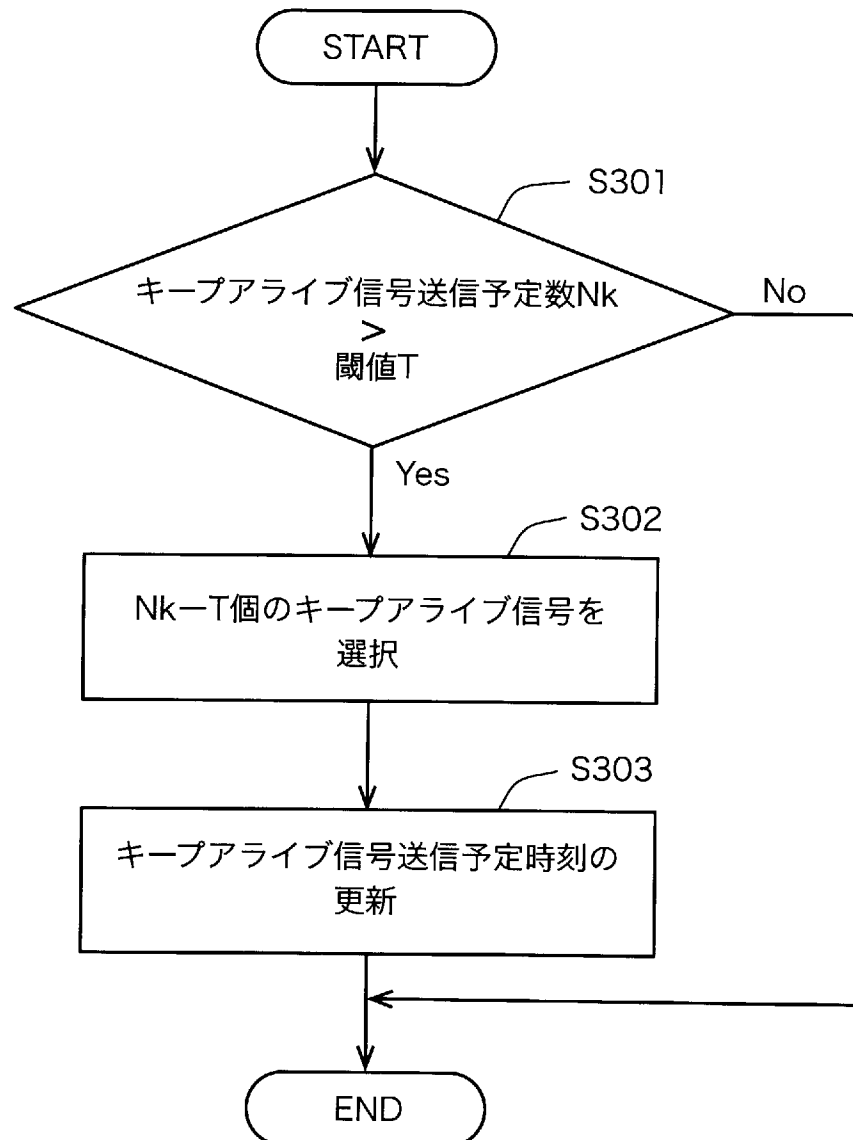
[図1]



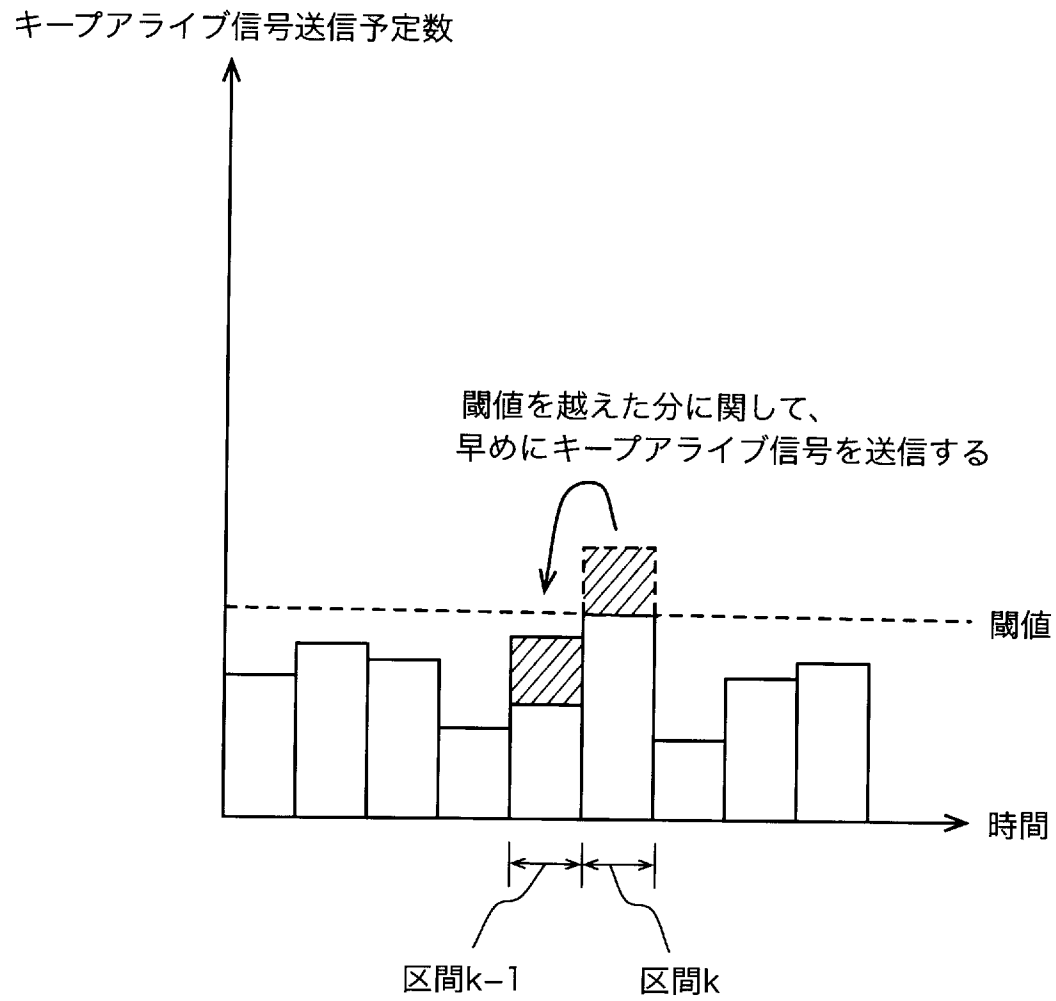
[図2]



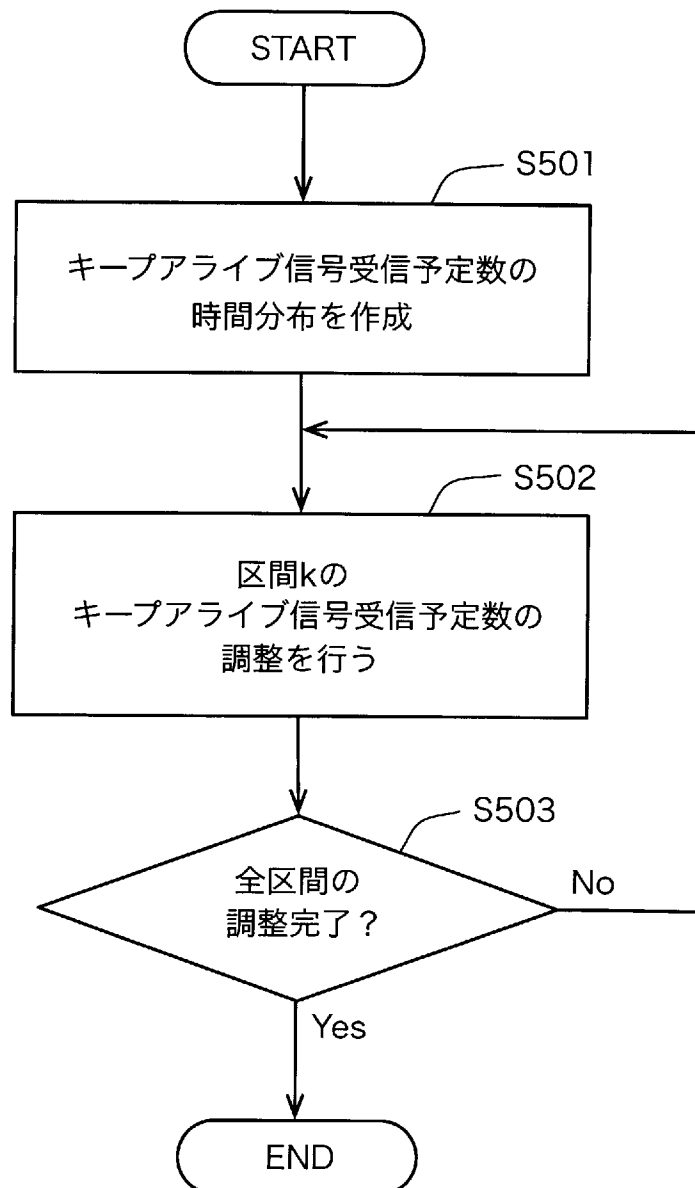
[図3]



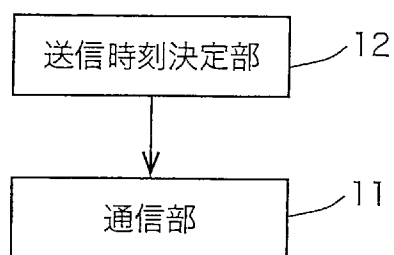
[図4]



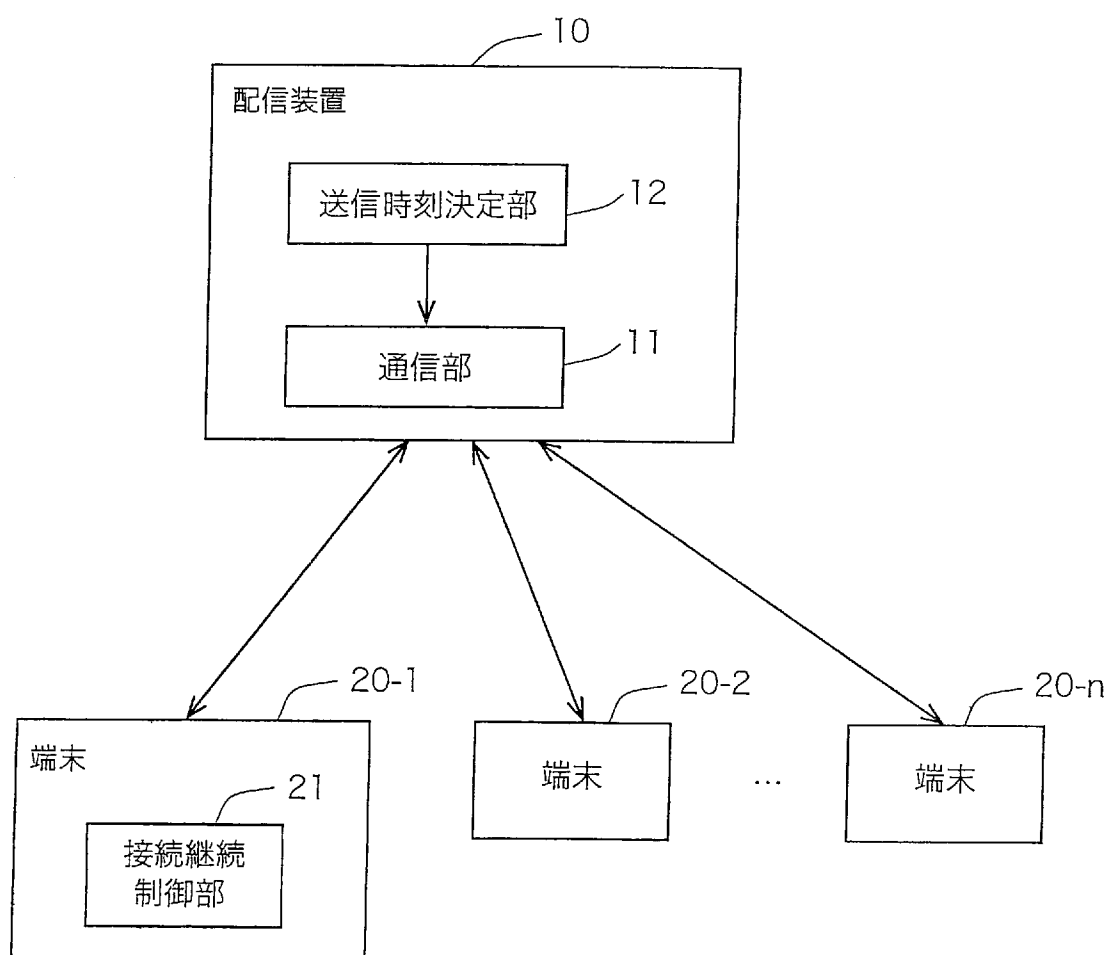
[図5]



[図6]



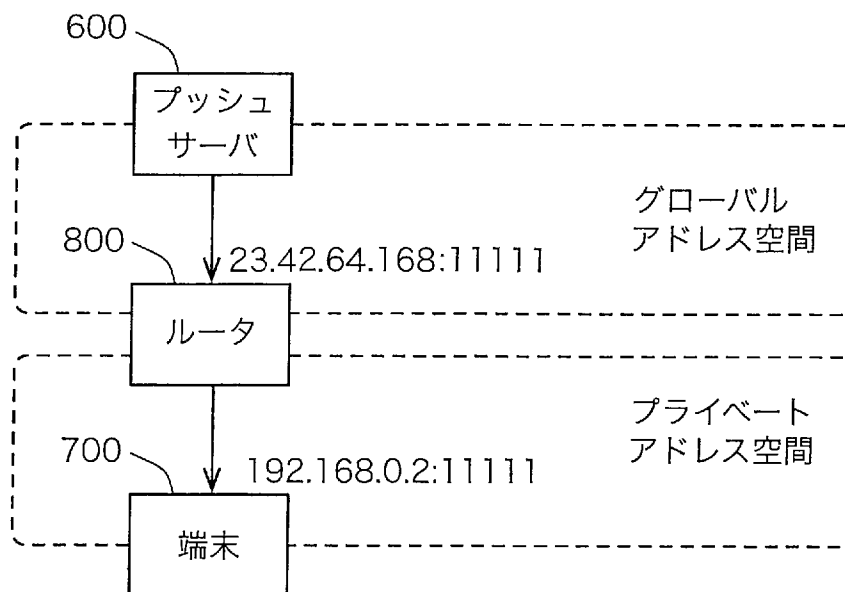
[図7]



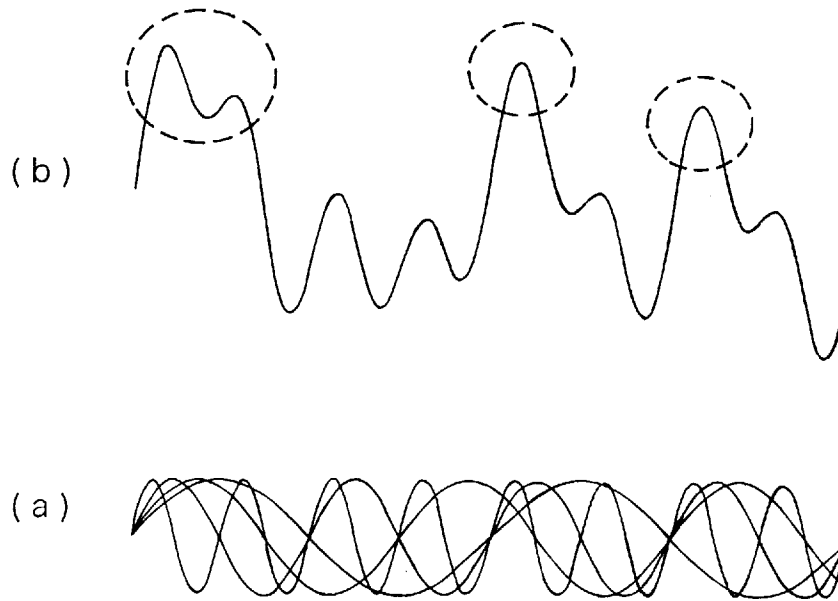
[図8]

ポート	アドレス
11111	192.168.0.2
23121	192.168.0.5
...	...

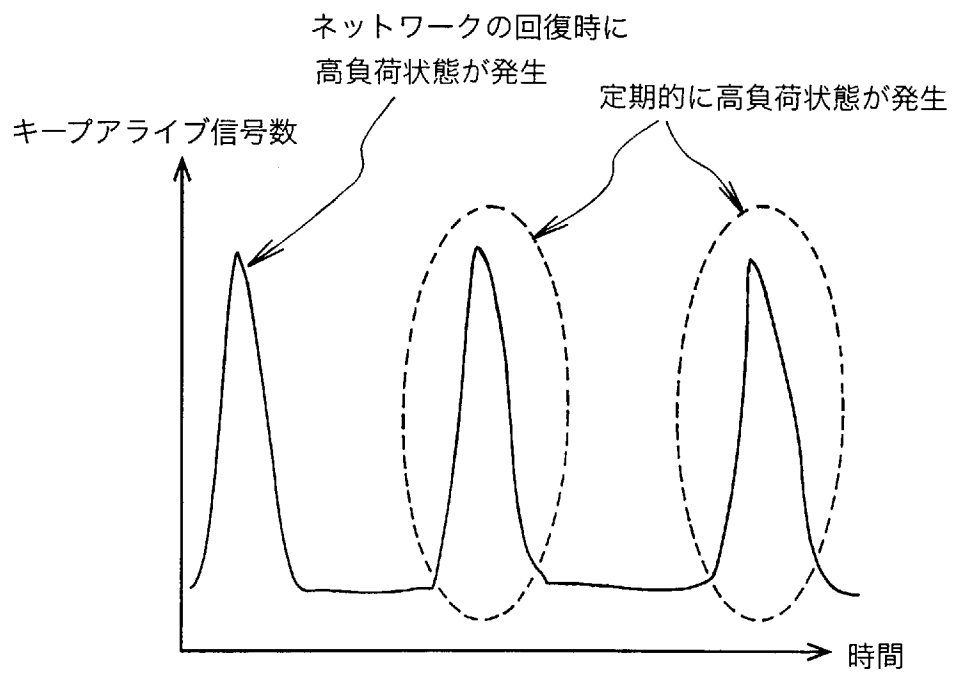
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L29/08(2006.01)i, G06F13/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L29/08, G06F13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-174018 A (JVC Kenwood Corp.), 10 September 2012 (10.09.2012), fig. 7, 8 (Family: none)	1-12
A	JP 2010-74216 A (NEC Engineering, Ltd.), 02 April 2010 (02.04.2010), fig. 5 (Family: none)	1-12
A	JP 2010-267104 A (Canon Inc.), 25 November 2010 (25.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 November, 2013 (20.11.13)

Date of mailing of the international search report
03 December, 2013 (03.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006159

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-523525 A (Pine Valley Investments, Inc.), 11 August 2011 (11.08.2011), entire text; all drawings & US 2009/0274058 A1 & EP 2286630 A & WO 2009/134453 A1 & AU 2009241693 A & CA 2722156 A & KR 10-2011-0009203 A & MX 2010011906 A & CN 102217402 A & RU 2010145042 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L29/08(2006.01)i, G06F13/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L29/08, G06F13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-174018 A（株式会社 J V C ケンウッド）2012.09.10, 第7, 8 図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2010-74216 A（N E C エンジニアリング株式会社）2010.04.02, 第5 図（ファミリーなし）	1-12
A	JP 2010-267104 A（キヤノン株式会社）2010.11.25, 全文、全図（ファミリーなし）	1-12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 3 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森谷 哲朗

5 K

4 7 7 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-523525 A (パイン ヴァレー インヴェストメンツ, イン コーポレイテッド) 2011.08.11, 全文、全図 & US 2009/0274058 A1 & EP 2286630 A & WO 2009/134453 A1 & AU 2009241693 A & CA 2722156 A & KR 10-2011-0009203 A & MX 2010011906 A & CN 102217402 A & RU 2010145042 A	1-12