

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-141441

(P2005-141441A)

(43) 公開日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(51) Int.CI.⁷

F 1

テーマコード(参考)

G 06 F 15/177

G 06 F 15/177 6 7 4 A

5 B 0 4 5

G 06 F 13/00

G 06 F 13/00 3 5 7 Z

5 B 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2003-376383 (P2003-376383)

(22) 出願日

平成15年11月6日 (2003.11.6)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

(74) 代理人 100100310

弁理士 井上 学

(72) 発明者 中原 雅彦

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地

株式会社日立製作所システム開発研究所
内

(72) 発明者 永見 明久

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地

株式会社日立製作所システム開発研究所
内

最終頁に続く

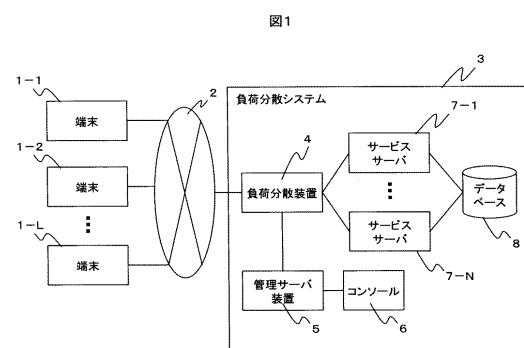
(54) 【発明の名称】負荷分散システム

(57) 【要約】

【課題】複数のサービスサーバ装置と負荷分散装置から成る負荷分散システムにおいて、サービスサーバ装置へのリクエスト過負荷によりサービス性能低下を防ぐ。

【解決手段】負荷分散装置4と、統計処理を行う管理サーバ装置5から成り、負荷分散装置はサービスサーバ装置へのアクセスに対するアクセスログを出力し、管理サーバ装置は上記アクセスログの統計処理を行う。管理サーバ装置は、この統計処理の結果から、サービスサーバ装置の運用計画を作成し、これを負荷分散装置に通知する。負荷分散装置は通知された運用計画に従ってサービスサーバ装置へのリクエスト振り分けを制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

クライアント端末から受信したリクエストを、複数のサービスサーバ装置のいずれかに振り分け、サービスサーバ装置からの応答を前記クライアント端末に送信する負荷分散システムであって、

前記クライアント端末からのリクエストを前記複数のサービスサーバ装置に振り分ける機能を備えた負荷分散装置と、

負荷分散装置の動作状態を監視する管理装置と、から成り、

前記負荷分散装置は、前記リクエストの処理に関わるアクセスログを出力する機能を備え、

前記管理装置は、出力された前記アクセスログを読み込み、統計処理を行う機能を備え、

前記リクエストの処理に関わる前記統計処理の結果に基づき、リクエストの処理に必要なサービスサーバ装置の数を予測し、前記サービスサーバ装置の運転計画を作成する機能を備え、

前記運転計画に従った前記サービスサーバ装置へのリクエスト振り分けを前記負荷分散装置に指示する機能を備える

ことを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 2】

請求項 1 の負荷分散システムにおいて、

前記負荷分散装置は、指示された前記運転計画に基づき、前記サービスサーバ装置へのリクエスト振り分け方法を事前に決定する機能を備える

ことを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 3】

請求項 1 の負荷分散システムにおいて、

前記管理装置は特定の指定日の入力を受け付ける機能を備え、

受け付けた前記指定日に対しては、該指定日固有の統計処理を行う機能を備える

ことを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 4】

請求項 3 の負荷分散システムにおいて、

前記管理装置は、前記指定日に対しては、指定日固有の統計処理結果に基づき、前記指定日固有のリクエスト振り分け方法を設定した前記指定日用運転計画を作成する機能を備え、

前記指定日用運転計画に従った前記サービスサーバ装置へのリクエスト振り分けを前記負荷分散装置に指示する機能を備える

ことを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 5】

請求項 4 の負荷分散システムにおいて、

前記負荷分散装置は、指示された前記指定日用運転計画に基づき、指定日用の、前記サービスサーバ装置へのリクエスト振り分け方法を事前に決定する機能を備える

ことを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 6】

請求項 3 の負荷分散システムにおいて、

前記負荷分散装置は、前記指定日の統計処理を、前記統計処理の結果から削除する機能を備える

ことを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 7】

請求項 2 の負荷分散システムにおいて、

前記クライアント端末から受信したリクエスト数が、前記運転計画が予測したサービスサーバ装置数で処理できるリクエスト数を超える場合、

10

20

30

40

50

前記負荷分散装置は、前記クライアント端末からのリクエストを拒否する機能を備えることを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 8】

請求項 2 の負荷分散システムにおいて、

前記クライアント端末から送信されたリクエスト数が、前記運転計画が予測したサービスサーバ装置数で処理できるリクエスト数を超える場合、

前記負荷分散装置が、指示された前記運転計画を変更し、リクエスト振り分け先となる新たなサービス装置を追加する機能を備え、

変更した前記運転計画に従って、前記クライアント端末からのリクエスト処理を継続する

10

ことを特徴とする負荷分散システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のサーバ装置へのアクセスの振り分けを行う負荷分散システムに関し、更に詳しくは、負荷分散装置の運用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インターネットが急速に普及し、従来営業窓口で行われていたチケット販売などのサービスがインターネットを介して提供されるようになってきている。通信技術も進歩し、家庭やオフィスからだけではなく、携帯電話などからも同サービスを享受できる環境が整ってきている。

20

【0003】

インターネットを介して、上記のようなサービスを行うサービス提供サーバ装置（以下サービスサーバ装置という）では、通常は多数のクライアント端末からのリクエストを処理する必要があり、1台のサービスサーバ装置ではリクエストを処理しきれない。このため、例えば、特許文献1に記載されているように、システムを負荷分散装置に接続された複数のサービスサーバ装置で構成し、多数のクライアント端末からのリクエストを複数のサービスサーバ装置に分散することにより、オーバフローを解消する方法が知られている。

30

【0004】

更に、サービスサーバ装置が過負荷状態になり、クライアント端末への応答性能が劣化するという問題に対して、特許文献1に記載されている従来の負荷分散システムでは、負荷分散管理装置において、サービスサーバ装置のCPU使用量、メモリ使用量等を監視し、負荷の高くなっているサービスサーバ装置へのリクエストの振り分けを減らし、性能低下の原因となっている要因を除去（例えば、過度に使用されているメモリの開放）する、等の方法が知られている。

【0005】

【特許文献1】特開2003-178041公報（段落0020）

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記特許文献1に記載されている従来の負荷分散システムでは、過負荷が発生して、システムの性能低下が発生しそうになったときに、その原因を取り除くことを前提としている。このため、時間が経過すればシステムの性能は回復するものの、一時的にシステム性能を低下させてしまう。

【0007】

したがって、より改善された負荷分散システムの運用方法が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

インターネットを介したサービスサーバ装置へのアクセスには、サービスによって、1日、1週間、または1ヶ月の中で、統計的にパターンのあることが知られている。例えば、社内事務業務では、平日は仕事が始まる午前9時すぎと、昼休みが終了する午後1時すぎにサービスサーバ装置へのアクセス負荷が高くなる、といったことがアクセスの統計値を取るとわかる。

【0009】

本発明は、複数のサービスサーバ装置にリクエストを振り分ける負荷分散システムにおいて、アクセスログの統計処理から得られる情報を、サービスサーバ装置への負荷分散制御に利用し、サービスサーバ装置へのリクエスト過負荷によるサービス性能低下を未然に防ぐことを可能にする。

10

【0010】

本発明の負荷分散システムは、その一態様において、負荷分散装置とサービスサーバ装置を管理する管理サーバ装置を備え、管理サーバ装置がアクセスログの統計処理を行う。管理サーバ装置は、統計処理から得られる単位時間当たりのリクエスト数に基づいて、各時間帯に必要なサービスサーバ装置数を予測し、これを負荷分散装置に通知する。負荷分散装置は、通知された時間帯とサービスサーバ装置数の情報に従って、指定時間帯の直前に必要台数のサービスサーバ装置への振り分け設定を実施する。これにより、サービスサーバ装置へのリクエスト過負荷を回避し、サービス性能低下を未然に防ぐことができる。

【0011】

更に、通常とは異なるアクセスパターンとなることが判っている、あるいは予想される、特定の指定日（以下アクセス特異日と呼ぶ）を、指定することにより、その特異日については通常とは異なる統計処理を実施し、特異日固有の振り分け設定を行うことにより、より適切なアクセス制御を可能にする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、より改善された負荷分散制御が可能になり、高品質のサービスを提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

30

【0014】

図1は、本実施例による負荷分散システム3を含む通信ネットワークシステムの構成を示している。

【0015】

負荷分散システム3は、LAN又はインターネットなどの通信網2を介して複数のクライアント端末装置（以下端末という）1（1-1～1-L）に接続されている。

40

【0016】

負荷分散システム3は、通信網2に接続された負荷分散装置4と、該負荷分散装置4との通信機能を持つ管理サーバ装置5と、該管理サーバ装置に接続されたコンソール6と、該負荷分散装置4に接続されたサービスサーバ装置7（7-1～7-N）と、サービスサーバ装置7に接続されたデータベース8から成る。なお、管理サーバ装置5は負荷分散装置4を介してサービスサーバ装置7と通信することが可能である。

【0017】

図1の例では、負荷分散装置4と管理サーバ装置5は異なる装置として構成しているが、負荷分散装置4の機能と管理サーバ装置5の機能を1個の装置として構成してもよい。

【0018】

また、図1の例では、サービスサーバ装置は1個の装置として記載しているが、これを複数のサーバ装置、例えば、端末1との通信を専門に処理するWebサーバ装置と、データベース処理を専門に実施するデータベースサーバ装置を組み合わせて構成してもよい。

【0019】

50

いざれかの端末 1 から送信されたリクエストは、通信網 2 を介して負荷分散装置 4 が受信する。負荷分散装置 4 は、受信したリクエストを所定の負荷分散アルゴリズムに従ってサービスサーバ装置 7 に振り分ける。サービスサーバ装置 7 は、端末 1 からのリクエストに対して、必要に応じてデータベース 8 に対する処理を実施して、応答データを作成し、これを負荷分散装置 4 に送信する。負荷分散装置 4 は、受信した応答データを、リクエスト発信元の端末 1 に送信する。同時に、負荷分散装置 4 はリクエスト送受信に対するアクセスログを生成する。

【0020】

図 2 は、負荷分散装置 4 及び管理サーバ装置 5 の構成を示す図である。

【0021】

負荷分散装置 4 は、プロセッサ 40 と、通信網 2 、管理サーバ装置 5 、及びサービスサーバ装置 7 と接続するための通信インターフェース 41 と、プログラム格納用のメモリ 42 と、データ格納用のメモリ 43 と、アクセスログを一時的に格納するためのディスク 44 から成り、これらの要素はバス等の内部通信線（以下バスという） 45 によって相互に接続している。メモリ 42 には、プロセッサ 40 が実行する制御用ソフトウェアとして、受信したリクエストをサービスサーバ装置 7 へ振り分けるための負荷分散制御モジュール 421 と、その他の制御モジュール 420 を格納している。

【0022】

管理サーバ装置 5 の構成は、基本的に負荷分散装置 4 と同一であるが、プログラム格納用のメモリ 42 には、負荷分散装置 4 からアクセスログを取得し、統計処理を行い、その結果からサービスサーバ装置必要台数を決定するアクセス統計処理モジュール 422 と、その他の制御モジュール 420 を格納している。

【0023】

さらに、上記各制御モジュールまたは処理モジュールは、あらかじめ、上記装置内のディスク 44 に格納されていても良いし、必要なときに、上記装置が利用可能な、着脱可能な記憶媒体または通信媒体（通信回線または通信回線上の搬送波）を介して、上記装置に導入されてもよい。

【0024】

図 3 は、負荷分散装置 4 が生成するアクセスログを格納するファイルのデータ構造を示す図である。

【0025】

アクセスログを格納するアクセスログファイル 60 は、該アクセスログファイル 60 に関する情報を格納するアクセスログファイルヘッダ 61 と、負荷分散装置 4 が出力するアクセスログの実体であるアクセスログレコード 62 - k (1 k K) から成る。

【0026】

アクセスログファイルヘッダ 61 には、そのファイルに最初にアクセスログが書き込まれた日時を示すログ出力開始時刻 611 と、そのファイルにアクセスログが最後に書き込まれた日時を示すログ出力終了時刻 612 と、プロキシサーバ装置がアクセスログの出力先を別のファイルに切り替えた場合に切り替え先を示す次のアクセスログファイル名 613 と、そのファイル内に格納されているアクセスログの数を示すアクセスログレコード数 614 とから成る。

【0027】

図 4 は、アクセスログの一構成例であり、リクエスト送受信（以下セッションと呼ぶ）単位に作成するアクセスログレコード 62 - k の一つのレコードのデータ形式を示す図である。

【0028】

なお、本実施形態におけるセッションとは、アクセス元（本実施形態では、端末 1 ）が何らかのリクエストを発行し、アクセス先（本実施形態では、サービスサーバ装置 7 ）がそれに対して応答するまでの 1 回のやり取りを指す。

【0029】

10

20

30

40

50

アクセスログレコード 62-k には、そのレコードを出力した負荷分散装置 4 を示す負荷分散装置番号 620 と、該負荷分散装置 4 が受信したリクエストの受付番号であるセッション番号 621 と、サービスサーバ装置からの応答データに付されているエラー状態を示す応答コード 622 と、負荷分散装置 4 が端末 1 に応答するエラーコードを示すエラー番号 623 と、受信したリクエストの発信元を特定するための端末アドレス 624 と、リクエストの送信先を示すリクエスト転送先（サービスサーバ装置）アドレス 625 と、リクエストに記されているリクエスト送信先を示すリクエスト URL 626 と、リクエストを発信した端末 1 に関する情報を示す端末情報 627 と、負荷分散装置 4 が端末 1 からリクエストを受信した時刻を示すリクエスト受信時刻 628 と、負荷分散装置 4 が端末 1 に応答データを送信し終わった時刻を示す応答メッセージ送信完了時刻 629 と、負荷分散装置 4 で処理に要した時間を示す負荷分散装置処理時間 630 と、サービスサーバ装置 7 にリクエストを送信してから該サービスサーバ装置 7 から応答データを受信するまでの待ち時間を示すサービスサーバ装置応答待ち時間 631 と、端末 1 から受信したリクエストのヘッダサイズ 632 と、端末 1 への応答データのヘッダサイズ 633 と、端末 1 から受信したリクエストのデータサイズ 634 と、端末 1 への応答データのデータサイズ 625 と、サービスサーバ装置 7 に送信したリクエストのヘッダサイズ 636 と、サービスサーバ装置 7 から受信した応答データのヘッダサイズ 637 と、サービスサーバ装置 7 に送信したリクエストのデータサイズ 638 と、サービスサーバ装置 7 から受信した応答データのデータサイズ 639 と、該セッションを処理していた際に同一サービスサーバ装置に同時に接続していたセッション数を示す同時接続セッション数 640 と、該セッションを処理していた時の振り分け先サービスサーバ装置台数 641 から成る。10 20

【0030】

図 6 は、負荷分散装置 4 が保持している、リクエスト振り分け先を管理するテーブルの構成例を示す図である。

【0031】

振り分け先管理テーブル 70 は、負荷分散装置 4 と接続され、リクエストの振り分け先となり得るサービスサーバ装置のアドレスを記した接続サーバアドレス 701 と、そのサービスサーバ装置が現在振り分け先となっているかを示す振り分け対象フラグ 702 と、そのサービスサーバ装置に同時に接続するセッションの上限値を示す接続セッション上限値 703 と、そのサービスサーバ装置に対して現在接続しているセッションの数を示す接続セッション数 704 とから成る。30

【0032】

図 5 に、負荷分散装置 4 のプロセッサ 40 が負荷分散制御モジュール 421 を実行することにより実現されるリクエスト振り分け処理機能のフローチャートを示す。

【0033】

負荷分散装置 4 が端末 1 からのリクエストを受信すると（S2001）、該リクエストに誤りがないかチェックする（S2002）。もし誤りがある場合は、端末 1 にエラーを送信する（S2011）。リクエストが正しい場合は、振り分け先管理テーブル 70 の各接続セッション上限値 703 と接続セッション数 704 を比較し、リクエストを振り分け可能なサービスサーバ装置 7 があるか否かをチェックする（S2003）。

【0034】

全ての振り分け先サービスサーバ装置 7 の接続セッション数 704 が接続セッション上限値 703 に達している場合は、サービスサーバ装置への送信不可であるため、端末 1 にエラーを送信する（S2010）。

【0035】

リクエストを送信可能なサービスサーバ装置がある場合は、各サービスサーバ装置 7 の接続セッション数 704 を比較し、その値が一番小さいサービスサーバ装置 7 を振り分け先として決定し、その接続セッション数 704 の値を 1 上げる（S2004）。振り分け先のサービスサーバ装置 7 が決定したら、該サービスサーバ装置 7 にリクエストを送信し（S2005）、サービスサーバ装置 7 からの応答を待つ（S2006）。

10

20

30

40

50

【0036】

もし、サービスサーバ装置7からの応答がなくタイムアウトした場合は(S2007)、端末1にエラーを送信する(S2011)。

【0037】

サービスサーバ装置7から応答データを受信すると、該接続セッション数704の値を一つ減らし(S2008)、該応答データに誤りがないかチェックする(S2009)。もし応答データにプロトコル違反等の誤りがある場合は、端末1にエラーを送信する(S2011)。応答データが正しい場合は、これを端末1に送信する(S2010)。

【0038】

S2010、S2011いずれの処理を行った場合でも、負荷分散装置4は、その処理結果に応じて図4に示したアクセスログレコード62-kを生成し(S2012)、これをディスク44内のアクセスログファイル60に出力する(S2013)。更に、アクセスログファイルヘッダ61内にあるアクセスログレコード数614の値を更新する(S2014)。

【0039】

次に、管理サーバ装置5の処理について説明する。

【0040】

図7は、管理サーバ装置5においてプロセッサ40がアクセス統計処理モジュール422を実行することにより生成されるテーブルの一構成例である。

【0041】

アクセス記録集計テーブル80は、アクセスログから得られる統計データを格納するテーブルである。該テーブル80は、一週間の曜日毎の集計テーブル81-1~80-7を持ち、その中に、時間帯別にリクエストの処理数を記録する時間帯別全アクセス記録801と記録回数802がある。更に、時間帯別全アクセス記録801の中には、1時間ごとに正常に処理したアクセス数811と、リクエストをサービスサーバ装置7に送ることができずに入力で返したアクセス数812と、サービスサーバ装置からの応答時間813と、振り分け先のサービスサーバ装置の台数814と、最大同時セッション接続数815を記録する項目を持つ。

【0042】

また、一週間の曜日毎の集計テーブル81-1~80-7は、リスト803に繋いだ過去一定期間の個別(一日分)の時間帯別アクセス記録集計リスト82-1~80-Xを持つ。個別の時間帯別アクセス記録集計リスト82-1~82-Xの構成要素は、日付821の情報を付加していることを除き、時間帯別全アクセス記録801と同一である。

【0043】

図7の例では、一週間の曜日を単位に集計テーブル81を分けているが、例えば1ヶ月の日々単位(1日、2日、...、31日)や、1ヶ月内の上旬、中旬、下旬といった形式で集計テーブル81を分けててもよい。

【0044】

図8は、管理サーバ装置5においてプロセッサ40がアクセス統計処理モジュール422を実行することにより生成される別のテーブルの構成例である。

【0045】

アクセス特異日用アクセス記録集計テーブル90は、運用者によって指定されたアクセス特異日に対するアクセス記録を、アクセス記録集計テーブル80とは別に集計するためのテーブルである。

【0046】

アクセス特異日用アクセス記録集計テーブル90は、運用者から指定されるアクセス特異日を保持するアクセス特異日リスト91と、特異日のパターンごとにアクセス記録を集計するパターン別集計テーブル92-1~92-Zから成る。アクセス特異日リスト91は、アクセス特異日ブロック911-1~911-Wから成り、各アクセス特異日ブロックには、次のブロックへの指標912と、特定の日付を示すアクセス特異日913と、同

10

20

30

40

50

じアクセスパターンを持つアクセス特異日で構成するグループを示すアクセス特異日のパターン 914 から成る。

【0047】

アクセス特異日ロックの設定は、運用者が管理サーバ装置 5 に接続しているコンソール 6 からデータを入力することによって行う。

【0048】

運用者は、コンソール 6 から、アクセス特異日となる日付と、該アクセス特異日のパターンを入力する。管理サーバ装置 5 は、コンソール 6 から入力された日付とアクセス特異日パターンを、新しく用意したアクセス特異日ロック 911 のアクセス特異日 913 及びアクセス特異日のパターン 914 に設定する。該アクセス特異日ロック 911 は、各ロックがアクセス特異日 913 で昇順になるようにアクセス特異日リスト 91 に繋ぐ。10

【0049】

また、パターン別集計テーブル 92-1 ~ 92-Z は、時間帯別全アクセス記録 921 と記録回数 922 を持ち、更に、時間帯別全アクセス記録 921 は、1 時間毎に正常に処理したアクセス数 924 と、リクエストをサービスサーバ装置 7 に送ることができずにエラーで返したアクセス数 925 と、サービスサーバ装置からの応答時間 926 と、振り分け先のサービスサーバ装置の台数 927 と、最大同時接続セッション数 928 を記録する項目を持つ。

【0050】

パターン別集計テーブル 29-1 ~ 92-Z は、リスト 923 に繋いだ過去一定回数の個別（一日分）の時間帯別アクセス記録集計リスト 93-1 ~ 93-Y を持つ。20

【0051】

図 7、図 8 が示すように、アクセス記録集計テーブル 80、及び、アクセス特異日用アクセス記録集計テーブル 90 は、一定量の過去の日付の時間帯別アクセス記録をリストで保持しているので、指定した日付のアクセス記録を統計処理結果から削除することができる。

【0052】

例えば、運用者がコンソール 6 より、アクセス記録を削除したい日付を指定する。

【0053】

管理サーバ装置 5 は、プロセッサ 40 がアクセス統計処理モジュール 422 を実行することにより、まず、アクセス特異日用アクセス記録集計テーブル 90 を参照し、コンソール 6 より入力された日付と同じ日付 931 の情報を持つ時間帯別アクセス記録集計リスト 93 が存在するか否かをチェックする。もし同一の日付の時間帯別アクセス記録集計リスト 93 が存在した場合は、該時間帯別アクセス記録集計リスト 93 をリスト 923 から外し、該時間帯別アクセス記録集計リスト 93 内に記録されている値を、パターン別集計テーブル 92 内の時間帯別全アクセス記録 921 から減ずる。その後、該時間帯別アクセス記録集計リスト 93 を初期化し、リスト 923 の最後尾に繋ぐ。30

【0054】

アクセス特異日用アクセス記録集計テーブル 90 に該当日付のデータがなかった場合は、アクセス記録集計テーブル 80 を参照し、コンソール 6 より入力された日付と同じ日付 821 の情報を持つ個別の時間帯別アクセス記録集計リスト 82 が存在するか否かをチェックする。もし同一の日付の時間帯別アクセス記録集計リスト 82 が存在した場合は、該時間帯別アクセス記録集計リスト 82 をリスト 803 から外し、該時間帯別アクセス記録集計リスト 82 内に記録されている値を、時間帯別全アクセス記録 801 から減ずる。その後、該時間帯別アクセス記録集計リスト 82 を初期化し、リスト 803 の最後尾に繋ぐ。40

【0055】

以上の手順により、運用者が指定した日付のアクセス記録を統計処理結果から削除することができる。

【0056】

10

20

30

40

50

図9は、管理サーバ装置5のプロセッサ40がアクセス統計処理モジュール422を実行することにより実現される統計処理機能の概要を示すフロー チャートである。

【0057】

管理サーバ装置5は、まず、負荷分散装置4のディスク44上にあるアクセスログファイル60を取得する(S2101)。ファイル取得の方法は、ftp等を使用したサーバ装置間のファイル転送でもよいし、負荷分散装置4と管理サーバ装置5で共有ディスクを持ち、ここにアクセスログファイル60を格納するようにしてもよい。アクセスログファイル60を取得したら、この中にあるアクセスログレコード62-1~62-Kを管理サーバ装置5のデータメモリ53上に読み込む(S2102)。メモリ上に読み込んだアクセスログレコード62-1~62-Kに対して、次の処理を行う。

10

【0058】

アクセスログレコード62のリクエスト受信時刻628の日付が、アクセス特異日リスト91の先頭ブロック911-1と一致している場合(S2103)、アクセス特異日ブロック911-1のアクセス特異日パターン914よりパターン別集計テーブル92-1~92-Zのエントリを特定する(S2104)。

【0059】

次に、該エントリのリスト923に繋がっている時間帯別アクセス記録集計リスト93-1の日付931と、アクセスログレコード62のリクエスト受信時刻628の日付が一致しない場合(S2105)、リスト923の最後尾に繋がっている時間帯別アクセス記録集計リスト93-Yをリストから外し、93-Yを初期化(具体的には、日付931にアクセス特異日ブロック911-1のアクセス特異日913の日付を設定し、他のデータは0に設定する)した後、該リストをリスト923の先頭に繋げる(S2106)。結果として、初期化して先頭に繋いだリストが93-1に代わる。

20

【0060】

次に、アクセスログレコード62から得られる値を用いて、パターン別集計テーブル92及び時間帯別アクセス記録集計リスト93-1内の該当時間帯の正常アクセス数924、異常アクセス数925、応答時間926の値を更新する(S2107)。具体的には、アクセスログレコード62のエラー番号623に値が設定されている、すなわちエラーが発生していた場合は、異常アクセス925の値を1上げ、それ以外の場合は正常アクセス数924の値を1上げる。また、サービスサーバ装置応答待ち時間631の値を応答時間926に加算する。

30

【0061】

更に、アクセスログレコード62中の振り分け先サービスサーバ装置台数641と、パターン別集計テーブル92及び時間帯別アクセス記録集計リスト93-1内の該当時間帯の振り分け先サービスサーバ装置台数927の値を比較し(S2108)、アクセスログレコード中の値641の方が大きい場合は、パターン別集計テーブル92及び時間帯別アクセス記録集計リスト93-1内の振り分け先サービスサーバ装置台数927をアクセスログレコードの値に更新する(S2109)。

【0062】

更に、アクセスログレコード62中の同時接続セッション数640と、パターン別集計テーブル92及び時間帯別アクセス記録集計リスト93-1内の該当時間帯の最大同時接続セッション数928の値を比較し(S2110)、アクセスログレコード中の値640の方が大きい場合は、パターン別集計テーブル92及び時間帯別アクセス記録集計リスト93-1内の最大同時接続セッション数928をアクセスログレコードの値に更新する(S2111)。

40

【0063】

一方、アクセスログレコード62のリクエスト受信時刻628の日付が、アクセス特異日リスト91の先頭ブロック911-1と一致しなかった場合(S2103)は、リクエスト受信時刻の日付から曜日を特定し、集計テーブル81-1~81-7のエントリを特定する(S2112)。

50

【 0 0 6 4 】

次に、該エントリのリスト 8 0 3 に繋がっている時間帯別アクセス記録集計リスト 8 2 - 1 の日付 8 2 1 と、アクセスログレコード 6 2 のリクエスト受信時刻 6 2 8 の日付が一致しない場合 (S 2 1 1 3)、リスト 8 0 3 の最後尾に繋がっている時間帯別アクセス記録集計リスト 8 2 - X をリストから外し、8 2 - X を初期化 (具体的には、日付 8 2 1 にアクセスログレコード 6 2 のリクエスト受信時刻 6 2 8 の日付を設定し、他のデータは 0 に設定する) した後、該リストをリスト 8 0 3 の先頭に繋げる (S 2 1 1 4)。結果として、初期化して先頭に繋いだリストが 8 2 - 1 に代わる。

【 0 0 6 5 】

次に、アクセスログレコード 6 2 から得られる値を用いて、集計テーブル 8 1 及び時間帯別アクセス記録集計リスト 8 2 - 1 内の該当時間帯の正常アクセス数 8 1 1 、異常アクセス数 8 1 2 、応答時間 8 1 3 の値を更新する (S 2 1 1 5)。具体的には、アクセスログレコード 6 2 のエラー番号 6 2 3 に値が設定されている、すなわちエラーが発生していた場合は、異常アクセス 8 1 2 の値を 1 上げ、それ以外の場合は正常アクセス数 8 1 1 の値を 1 上げる。また、サービスサーバ装置応答待ち時間 6 3 1 の値を応答時間 8 1 3 に加算する。

【 0 0 6 6 】

更に、アクセスログレコード 6 2 中の振り分け先サービスサーバ装置台数 6 4 1 と、集計テーブル 8 1 及び時間帯別アクセス記録集計リスト 8 2 - 1 内の該当時間帯の振り分け先サービスサーバ装置台数 8 1 4 の値を比較し (S 2 1 1 6)、アクセスログレコード中の値 6 4 1 の方が大きい場合は、集計テーブル 8 1 及び時間帯別アクセス記録集計リスト 8 2 - 1 内の振り分け先サービスサーバ装置台数 8 1 4 をアクセスログレコードの値に更新する (S 2 1 1 7)。

【 0 0 6 7 】

更に、アクセスログレコード 6 2 中の同時接続セッション数 6 4 0 と、集計テーブル 8 1 及び時間帯別アクセス記録集計リスト 8 2 - 1 内の該当時間帯の最大同時接続セッション数 8 1 5 の値を比較し (S 2 1 1 8)、アクセスログレコード中の値 6 4 0 の方が大きい場合は、集計テーブル 8 1 及び時間帯別アクセス記録集計リスト 8 2 - 1 内の最大同時接続セッション数 8 1 5 をアクセスログレコードの値に更新する (S 2 1 1 9)。

【 0 0 6 8 】

アクセスログレコード 6 2 - 1 ~ 6 2 - K に対して、上記 S 2 1 0 3 ~ S 2 1 1 5 の処理を実施する (S 2 1 2 0)。

【 0 0 6 9 】

最後に、アクセスログファイル 6 0 のヘッダ 6 1 に記録しているログ出力終了時刻 6 1 2 の日付が、アクセス特異日ブロック 9 1 1 - 1 のアクセス特異日 9 1 3 を超えている場合 (S 2 1 2 1)、アクセス特異日ブロック 9 1 1 - 1 をアクセス特異日リスト 9 1 から外す (S 2 1 2 2)。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 は、管理サーバ装置 5 においてプロセッサ 4 0 がアクセス統計処理モジュール 4 2 2 を実行することにより生成されるサービスサーバ装置運転計画表の一構成例である。

【 0 0 7 1 】

サービスサーバ装置運転計画表 1 0 0 は、時間帯別運転リスト 1 0 0 0 - 0 ~ 1 0 0 0 - 2 3 を持つ。時間帯別運転リスト内は、振り分け先サービスサーバ装置の台数を格納する振り分け台数 1 0 0 1 と、接続セッション総数の上限値を設定する接続セッション数 1 0 0 2 と、格納する実際に振り分け先となるサービスサーバ装置のアドレスを格納するサービスサーバアドレス 1 0 0 3 を持つ。

【 0 0 7 2 】

サービスサーバ装置運転計画表 1 0 0 は、事前に、例えば前日に、管理サーバ装置 5 が作成する。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

管理サーバ装置5は、まず、アクセス特異日リスト911を参照し、翌日がアクセス特異日であるか否かをチェックする。アクセス特異日である場合は、該当するアクセス特異日ブロック911のアクセス特異日パターン914から参照すべき集計テーブル92-nを決定する。アクセス特異日でない場合は、アクセス記録集計テーブル80内の該当曜日から参照すべき集計テーブル81を決定する。

【0074】

参照すべき集計テーブルが決定したら、テーブルの各時間帯の統計データから、各時間帯の必要サーバ装置数を求める。

【0075】

例えば、アクセス特異日の場合、アクセス特異日用アクセス記録集計テーブル90の時間帯別全アクセス記録921に記録された各時間帯の正常アクセス数924及び異常アクセス数925の合計を記録回数と単位時間で割って平均スループットを求め、この値を接続セッション数1002に設定する。10

【0076】

また、同様の方法で、各時間帯の平均応答時間を求める。ここで、得られた平均応答時間が、あらかじめシステムで決められた基準最大応答時間より遅い場合、該当時間帯の振り分け先サービスサーバ装置台数927をチェックする。その結果、振り分け先サービスサーバ装置台数を増やすことが可能ならば、振り分け先サービスサーバ装置台数927の値に1増やした値を振り分け先サービスサーバ装置台数として振り分け台数1001に設定する。20

【0077】

振り分け先サービスサーバ装置台数を増やすことができない場合は、振り分け先サービスサーバ装置台数927の値をそのまま振り分け台数1001に設定する。同時に、接続セッション数1002に設定した値と、最大同時接続セッション数928の値を比較し、値の小さい方を選択し、更に、その値から一定値(10、100、などの値をシステム規模に応じて予め決めておく)を減じた値で接続セッション数1002の値を置き換える。

【0078】

逆に、平均応答時間が基準最大応答時間よりも一定値(基準最大応答時間の1/2等、予め決めておく)以上低い場合は、振り分け先サービスサーバ装置台数927の値から1減じた値を振り分け先サービスサーバ装置台数として振り分け台数1001に設定する。30

【0079】

アクセス記録集計テーブル80の値を使用する場合も、同様の処理にて振り分け先サービスサーバ装置台数を決定する。

【0080】

アクセス特異日以外の場合、アクセス記録集計テーブル80内の時間帯別全アクセス記録801の、該当する曜日の集計テーブル81に記録された各時間帯の正常アクセス数811及び異常アクセス数812の合計を記録回数と単位時間で割って平均スループットを求め、この値を接続セッション数1002に設定する。

【0081】

また、同様の方法で、各時間帯の平均応答時間を求める。ここで、得られた平均応答時間が、予めシステムで決められた基準最大応答時間より遅い場合、該当時間帯の振り分け先サービスサーバ装置台数814をチェックする。その結果、振り分け先サービスサーバ装置台数を増やすことが可能ならば、振り分け先サービスサーバ装置台数814の値に1増やした値を振り分け先サービスサーバ装置台数として振り分け台数1001に設定する。40

【0082】

振り分け先サービスサーバ装置台数を増やすことができない場合は、振り分け先サービスサーバ装置台数814の値をそのまま振り分け台数1001に設定する。同時に、接続セッション数1002に設定した値と、最大同時接続セッション数815の値を比較し、値の小さい方を選択し、更に、その値から一定値(上記アクセス特異日の場合と同一の値50

を使用する)を減じた値で接続セッション数1002の値を置き換える。

【0083】

逆に、平均応答時間が基準最大応答時間よりも一定値(上記アクセス特異日の場合と同一の値を使用する)以上低い場合は、振り分け先サービスサーバ装置台数814の値から1減じた値を振り分け先サービスサーバ装置台数として振り分け台数1001に設定する。

【0084】

なお、上記実施例では、アクセス特異日以外の場合のアクセス記録集計テーブル80の各レコードを、一週間の曜日別に作成しているが、これに限定されず、他の基準によりレコードを作成しても良い。

【0085】

上記のように各時間帯の振り分け先サービスサーバ装置台数を決定した後、管理サーバ装置5は、振り分け台数1001に設定した値に従ってサービスサーバ装置7-1~7-Nを割り当て、該サービスサーバ装置のアドレスをサービスサーバ装置アドレス1003に設定する。サービスサーバ装置の割り当て方法には、常にアドレスの小さい方から必要台数を割り当てる方法や、常に最後に割り当てたサービスサーバ装置のアドレスを覚えておき、これを基準にサービスサーバ装置を割り当ててゆくローテーション方式、などがある。

【0086】

以上の方法でサービスサーバ装置運転計画表100を作成したら、管理サーバ装置5は、該サービスサーバ装置運転計画表100を負荷分散装置4に送信する。

【0087】

負荷分散装置4においてプロセッサ40は、負荷分散制御モジュール421を実行することにより、受信したサービスサーバ装置運転計画表100をデータメモリ43上に記憶し、例えば、毎時59分に該サービスサーバ装置運転計画表100を参照し、その指定内容に従って振り分け先管理テーブル70を更新する。具体的には、サービスサーバ装置運転計画表100内のサービスサーバ装置1003に指定されたサービスサーバ装置に対応して、振り分け先管理テーブル70内の振り分け先フラグ702をセットする。また、サービスサーバ装置運転計画表100内の接続セッション数1002の値を振り分け台数1001で割った値を、振り分け先フラグ702をセットしたサービスサーバ装置の接続セッション上限値703に設定する。

【0088】

この後、負荷分散装置4においてプロセッサ40は、負荷分散制御モジュール421を実行することにより、振り分け先管理テーブル70の内容に従って、リクエストの振り分け処理を行う。

【0089】

上記実施例によれば、過去の統計データから自動的に負荷分散システムの運転計画を策定し、サービスサーバ装置過負荷を回避する負荷分散制御を行うため、サービスサーバ装置過負荷によるサービス品質低下を防止することができる。

【0090】

また、通常のアクセスパターンとは異なる特異日に対しても、運用者が事前に特異日を登録しておくことにより、自動的に特異日に対応した運転計画を策定するため、より適切な負荷分散制御が可能となる。

【0091】

一方、管理サーバ装置5は、該サービスサーバ装置運転計画表100に基づき、振り分け先となっていないサービスサーバ装置に対して、負荷分散装置4を介して行われるサービスとは異なるアプリケーションを実行させることができる。該サービスサーバ装置運転計画表100により、負荷分散装置4を介して行われるサービスには必要十分なサービスサーバ装置を割り当てているため、サービスには影響を与えずに異なる業務を実行でき、システムを効率よく利用することができる。

【 0 0 9 2 】

また、実行する業務がない場合は、振り分け先となっていないサービスサーバ装置を停止することも可能である。例えば、毎時5分になつたら、該サービスサーバ装置運転計画表100に記載の当該時間帯のサービスサーバ装置アドレス1003をチェックし、振り分け先となっていないサービスサーバ装置があれば、該サービスサーバ装置に対して停止のための通信を行い、該サービスサーバ装置7を停止させる。不要なサービスサーバ装置を停止することにより、システム全体の消費電力を抑えることができる。

【 0 0 9 3 】

停止させたサービスサーバ装置は、同じく該サービスサーバ装置運転計画表100に記載のサービスサーバ装置アドレス1003をチェックし、必要となるときに起動すればよい。

【 0 0 9 4 】

以上の実施例では、管理サーバ装置5が作成したサービスサーバ運転計画の予想を超えた数のリクエストが負荷分散装置4に到着した場合、図5のステップS2003及びS2011に示したように、端末1にエラーを返すことにより、準備されたサービスサーバ装置の範囲でサービス品質の維持を図っている。

【 0 0 9 5 】

これに対して、サービスサーバ運転計画の予想を超えた数のリクエストが負荷分散装置4に到着した場合に、負荷分散装置4が振り分け先サービスサーバ装置を追加し、追加したサービスサーバ装置にもリクエストを振り分けることにより、サービス品質の維持を図ってもよい。

【 0 0 9 6 】

この実施例における、負荷分散装置4のプロセッサ40が負荷分散制御モジュール421を実行することにより実現されるリクエスト振り分け処理機能のフローチャートを図11に示す。

【 0 0 9 7 】

図11の実施例のリクエスト振り分け処理は、ステップS2003において、全てのサービスサーバ装置7の接続セッション数704が接続セッション上限値703に達している場合を除いて、図5に示した処理と同様である。

【 0 0 9 8 】

図11のステップS2003において、全ての振り分け先サービスサーバ装置7の接続セッション数704が接続セッション上限値703に達している場合、負荷分散装置4は、振り分け先管理テーブル70を参照し、振り分け先フラグ702がセットされていないサービスサーバ装置がないかチェックする(S2020)。振り分け先フラグ70がセットされていないサービスサーバ装置が存在した場合、該サービスサーバ装置にリクエストを振り分けることによりサービスの継続が可能になる。

【 0 0 9 9 】

そこで、負荷分散装置4は、該サービスサーバ装置を振り分け先対象とするために、振り分け先管理テーブル70を更新する(S2021)。具体的には、該サービスサーバ装置の振り分け先フラグ702をセットし、既に振り分け先となっているサービスサーバ装置の接続セッション上限値703の値を該サービスサーバ装置の接続セッション上限値703に設定し、更に、該サービスサーバ装置の接続セッション数704の値を1にする。

【 0 1 0 0 】

この後、負荷分散装置4は、追加したサービスサーバ装置に対してリクエストを送信する。

【 0 1 0 1 】

以上の処理により、該サービスサーバ装置は以後振り分け先サービスサーバ装置となる。

【 0 1 0 2 】

この実施例によれば、負荷分散システム3に予想を超えたリクエストが到着しても、端

10

20

30

40

50

端末1にエラーを返すことなくサービスを継続することができる。

【0103】

なお、図11のステップS2020のチェックにおいて、振り分け先フラグ70がすべてセットされていた場合は、既にすべてのサービスサーバ装置が振り分け先になっており、これ以上のリクエスト処理はできないため、端末1にエラーを返す。

【0104】

また、負荷分散装置4が、ステップS2021において行った振り分け先サービスサーバ装置追加の情報は、アクセスログレコード62-kの振り分け先サービスサーバ装置台数641に反映する。該振り分け先サービスサーバ装置台数641に反映したサービスサーバ装置台数の情報は、管理サーバ装置5の統計処理、具体的には、図9のステップS2109またはS2117により、アクセス記録集計テーブル80またはアクセス特異日用アクセス記録集計テーブル90に反映するため、次のサービスサーバ装置運転計画表100の作成に有效地に利用される。10

【図面の簡単な説明】

【0105】

【図1】本実施例における負荷分散システム3を含む通信ネットワークシステムの構成図。。

【図2】負荷分散システム3を構成している負荷分散装置4及び管理サーバ装置5の構成図。

【図3】負荷分散装置4のディスク44上、及び、管理サーバ装置5のディスク54上に蓄積されるアクセスログファイル60のデータ構造の一実施例を示す図。20

【図4】アクセスログの実態であるアクセスログレコード62-1~62-Kのデータ構造の一実施例を示す図。

【図5】負荷分散装置4が行うリクエスト振り分け処理の一実施例を示すフローチャート。

【図6】負荷分散装置4がリクエスト振り分け先を管理するために使用するテーブルの一実施例を示す図。

【図7】通常の日のサービスサーバ装置7へのアクセス統計を記録するための集計テーブルの一実施例を示す図。

【図8】アクセス特異日のサービスサーバ装置へのアクセス統計を記録するための集計テーブルの一実施例を示す図。30

【図9】管理サーバ装置5が行うアクセスログ統計処理の一実施例を示すフローチャート。

【図10】サービスサーバ装置7-1~7-Nの運転計画を示すテーブルの一実施例を示す図。

【図11】負荷分散装置4が行うリクエスト振り分け処理の別の実施例を示すフローチャート。

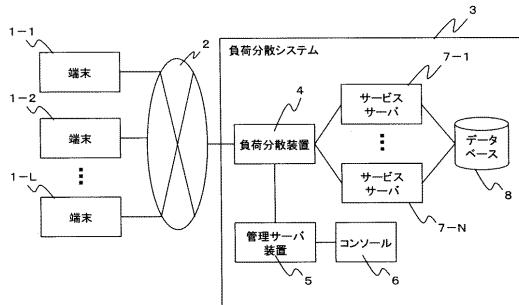
【符号の説明】

【0106】

1：クライアント端末、2：通信網、3：負荷分散システム、4：負荷分散装置、5：管理サーバ装置、6：コンソール、7：サービスサーバ装置、8：データベース、60：アクセスログファイル、61：アクセスログファイルヘッダ、62：アクセスログレコード、70：振り分け先管理テーブル、80：アクセス記録集計テーブル、90：アクセス特異日用アクセス記録集計テーブル、91：アクセス特異日リスト、100：サービスサーバ装置運転計画表40

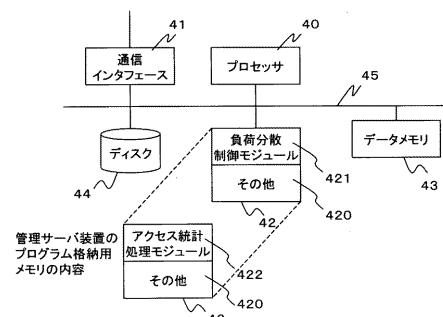
【図1】

図1



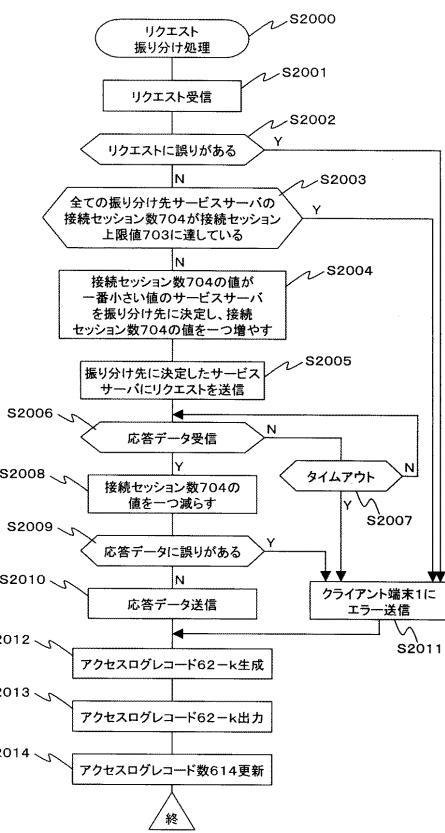
【図2】

図2



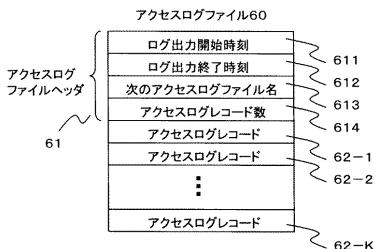
【図5】

図5



【図3】

図3



【図4】

図4

アクセスログレコード62-K	
負荷分散装置番号	620
セッション番号	621
応答コード	622
エラー番号	623
クライアント端末アドレス	624
リクエスト転送先(サービスサーバ)アドレス	625
リクエストURL	626
クライアント端末情報	627
リクエスト受信時刻	628
応答データ送信完了時刻	629
負荷分散装置処理時間	629
サービスサーバ応答待ち時間	630
クライアント端末からのリクエストヘッダサイズ	631
クライアント端末への応答ヘッダサイズ	632
クライアント端末からのリクエストデータサイズ	633
クライアント端末への応答データサイズ	634
サービスサーバへのリクエストヘッダサイズ	635
サービスサーバからの応答ヘッダサイズ	636
サービスサーバへのリクエストデータサイズ	637
サービスサーバからの応答データサイズ	638
同時接続セッション数	639
振り分け先サービスサーバ台数	640
	641

【図6】

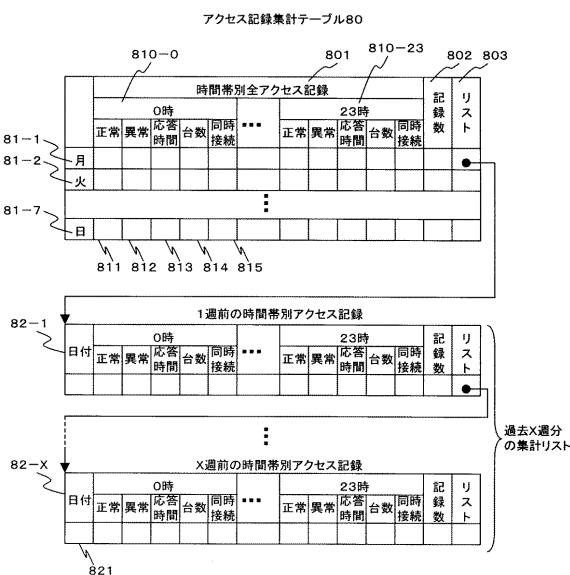
図6

振り分け先管理テーブル70			
接続サーバアドレス	振り分け先フラグ	接続セッション上限値	接続セッション数
サービスサーバー1アドレス			
サービスサーバー2アドレス			
⋮			
サービスサーバーNアドレス			

701 702 703 704

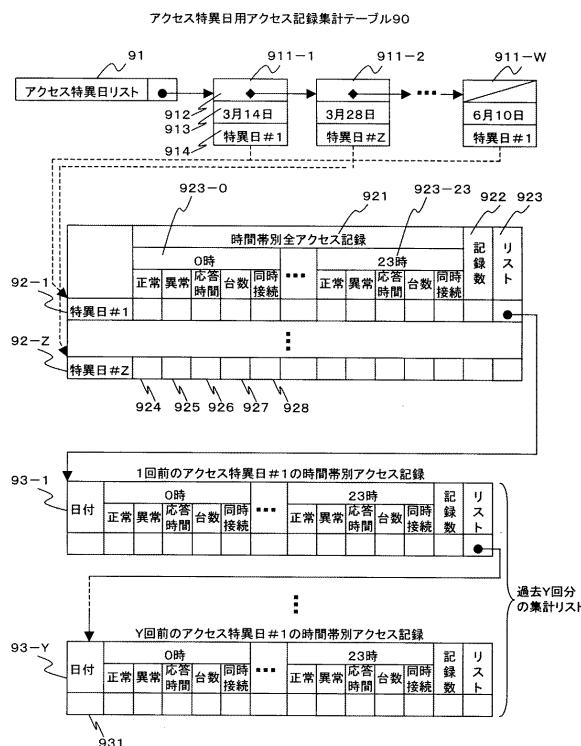
【図7】

図7



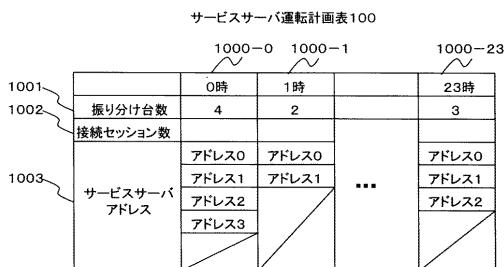
【図8】

図8



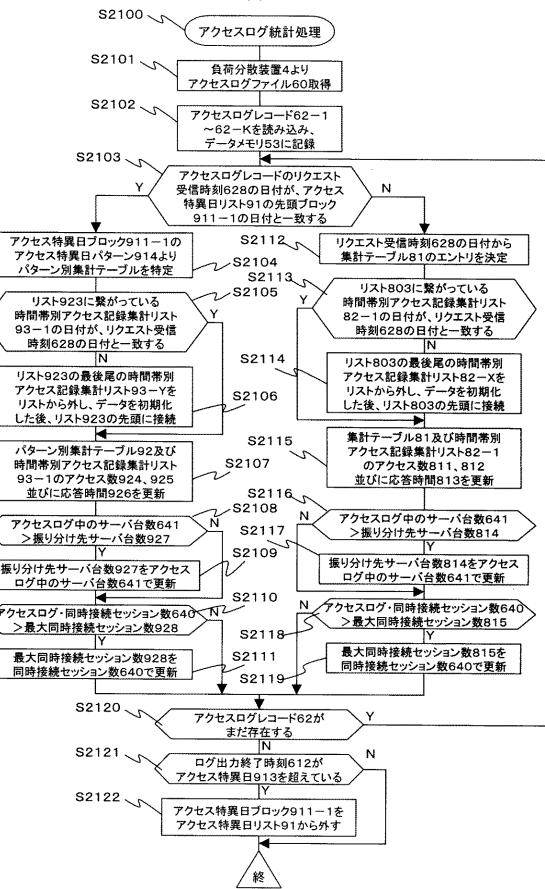
【図10】

図10



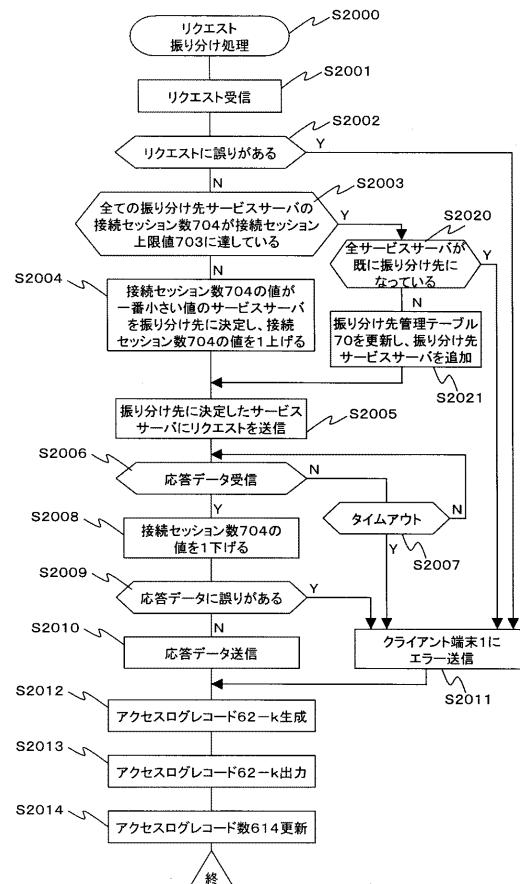
【図9】

図9



【図11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 野田 文雄

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

F ターム(参考) 5B045 GG04

5B089 JA11 KA06 KA07