

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6513228号
(P6513228)

(45) 発行日 令和1年5月15日 (2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日 (2019.4.19)

(51) Int. Cl.

F I

G O 6 F 13/00 (2006.01)

G O 6 F 13/00 3 5 7 Z

G O 6 F 9/50 (2006.01)

G O 6 F 9/50 1 5 0 C

請求項の数 21 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2017-561328 (P2017-561328)
 (86) (22) 出願日 平成28年5月26日 (2016.5.26)
 (65) 公表番号 特表2018-521393 (P2018-521393A)
 (43) 公表日 平成30年8月2日 (2018.8.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/034493
 (87) 国際公開番号 W02016/191623
 (87) 国際公開日 平成28年12月1日 (2016.12.1)
 審査請求日 平成30年1月23日 (2018.1.23)
 (31) 優先権主張番号 62/179,969
 (32) 優先日 平成27年5月26日 (2015.5.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 316006141
 アイデバイシーズ エルエルシー
 アメリカ合衆国 コネチカット シムズバ
 リー ロード エイボン 136 ビルデ
 イング 12
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 ジャコヴィック ヴラダン
 アメリカ合衆国 カリフォルニア サンフ
 ランススコ ヴァン ネス アヴェニュー
 601 イー-841

審査官 佐々木 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーバフェイルオーバー及びロードバランシングのためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントによって実行されるエンジンを備え、

前記エンジンは、各クライアントアプリケーション識別子を前記ターゲットサーバ又はサーバサブセットにマッピングするように構成されたサービスマッピングサブシステムを含み、

前記サービスマッピングサブシステムは、最大ランダム重み (H i g h e s t R a n d o m W e i g h t) を使用して前記クライアントアプリケーション識別子をマッピン

グするように構成される、

【請求項 2】

同じクライアントアプリケーション識別子を用いる2つ以上のクライアントは、同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記複数のサーバはそれぞれ、前記1つ又は複数のクライアントに結合され、1つ又は複数のサービスクラスを提供するように構成され、

前記サービスクラスは、アプリケーションサービス及びディレクトリサービスを含む、

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

各サーバ上の前記アプリケーションサービスは、すべてのクライアントアプリケーションからなるサブセットにのみサービスを提供する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

各サーバの前記ディレクトリサービスは、サーバからなるリストであって、

各サーバが、当該サーバがサポートする前記アプリケーションサービスにタグ付けされているリストを提供するように構成される、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のシステム。

10

【請求項 6】

前記クライアントアプリケーション識別子は大きい数を含む、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 7】

前記クライアントアプリケーション識別子を用いて前記複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、前記 1 つ又は複数のクライアントのうちの第 1 のクライアントによって前記エンジンを実行し、

前記クライアントアプリケーション識別子を用いて前記複数のサーバの中から同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、前記 1 つ又は複数のクライアントのうちの第 2 のクライアントによって前記エンジンを実行する、

20

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 8】

クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1 つ又は複数のクライアントによってエンジンを実行するステップを含み、

前記エンジンは、各クライアントアプリケーション識別子を前記ターゲットサーバ又はサーバサブセットにマッピングするように構成されたサービスマッピングサブシステムを含み、

前記サービスマッピングサブシステムは、最大ランダム重み (Highest Random Weight) を使用して前記クライアントアプリケーション識別子をマッピングするように構成される、

30

ことを特徴とする方法。

【請求項 9】

同じクライアントアプリケーション識別子を用いる 2 つ以上のクライアントは、同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択する、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数のサーバはそれぞれ、前記 1 つ又は複数のクライアントに結合され、1 つ又は複数のサービスクラスを提供するように構成され、

前記サービスクラスは、アプリケーションサービス及びディレクトリサービスを含む、

40

ことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

各サーバ上の前記アプリケーションサービスは、すべてのクライアントアプリケーションからなるサブセットにのみサービスを提供する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

各サーバの前記ディレクトリサービスは、サーバからなるリストであって、

各サーバが、当該サーバがサポートする前記アプリケーションサービスにタグ付けされているリストを提供するように構成される、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

50

【請求項 13】

前記クライアントアプリケーション識別子は大きい数を含む、
ことを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

前記クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1 つ又は複数のクライアントによってエンジンを実行するステップは、

クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、前記 1 つ又は複数のクライアントのうちの第 1 のクライアントによってエンジンを実行するステップと、

前記クライアントアプリケーション識別子を用いて前記複数のサーバの中から前記ターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、前記 1 つ又は複数のクライアントのうちの第 2 のクライアントによって前記エンジンを実行するステップと、

を含むことを特徴とする請求項 8 から 13 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

コンピュータ可読命令を格納している非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ可読命令は、コンピュータシステムによって実行されると、

クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1 つ又は複数のクライアントによってエンジンを実行するステップを含む方法をもたらす、

前記エンジンは、各クライアントアプリケーション識別子を前記ターゲットサーバ又はサーバサブセットにマッピングするように構成されたサービスマッピングサブシステムを含み、

前記サービスマッピングサブシステムは、最大ランダム重み (Highest Random Weight) を使用して前記クライアントアプリケーション識別子をマッピングするように構成される、

ことを特徴とする非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 16】

同じクライアントアプリケーション識別子を用いる 2 つ以上のクライアントは、同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択する、

ことを特徴とする請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

前記複数のサーバはそれぞれ、前記 1 つ又は複数のクライアントに結合され、1 つ又は複数のサービスクラスを提供するように構成され、前記サービスクラスは、アプリケーションサービス及びディレクトリサービスを含む、

ことを特徴とする請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

各サーバ上の前記アプリケーションサービスは、すべてのクライアントアプリケーションからなるサブセットにのみサービスを提供する、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 19】

各サーバの前記ディレクトリサービスは、サーバからなるリストであって、

各サーバが、当該サーバがサポートする前記アプリケーションサービスにタグ付けされているリストを提供するように構成される、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 20】

前記クライアントアプリケーション識別子は大きい数を含む、

ことを特徴とする請求項 15 から 19 のいずれか 1 項に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項 21】

前記クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントによってエンジンを実行するステップは、

クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、前記1つ又は複数のクライアントのうちの第1のクライアントによってエンジンを実行するステップと、

前記クライアントアプリケーション識別子を用いて前記複数のサーバの中から前記ターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、前記1つ又は複数のクライアントのうちの第2のクライアントによって前記エンジンを実行するステップと、

を含むことを特徴とする請求項15から20のいずれか1項に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、サーバフェイルオーバー及び/又はロードバランシングに使用する、システム、方法、及び/又は媒体に関する。より具体的には、本開示は、クライアントを用いたサーバフェイルオーバー及び/又はロードバランシングに使用する、システム、方法、及び/又は媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

20

関連出願の相互参照

本願は、米国特許法第119条(e)に基づき、2015年5月26日に出願された米国仮特許出願第62/179,969号の利益を主張するものであり、この出願の全体を参照によって本願に援用し、その一部とする。

【0003】

クライアントにサービスを提供するバックエンドサーバは、常時利用可能である必要がある。特定のサーバに障害が発生した場合には、クライアントを1つ又は複数の代替サーバにルーティングするための仕組みがあることが必要である。例えば、ウェブサービスでは、通常、フロントエンドロードバランサ又はルータを利用し、これらのバランサ又はルータが、機能しているサーバに要求を送信する。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このロードバランサ又はルータは、高速ではあるが、それら自身が重大な単一障害点であり、追加のコストをもたらす。代替的に、新しいサーバをインスタンス化し、そのサービスのDNS(ドメインネームシステム)エントリを変更して、その新しいサーバを指すようにすることもできる。ただし、新しいDNSエントリを広めるには著しい遅れが生じる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

記載された仕組みにおいて、要求のルーティング及びポインタの変更は、クライアントの関与なしにバックエンド側で(例えば、サーバ自身上で)で実行される。

【0006】

サーバフェイルオーバー及び/又はロードバランシングにおいてクライアントを関与させること及び/又は他の方法でクライアントを利用することが可能であることが判明した。

【0007】

いくつかの実施形態では、本システム(及び/又は方法及び/又は媒体)は、ロードバランシング、サーバフェイルオーバー、スケーリング、データの局所化及び/又は冗長性を提供し得る。本システム(及び/又は方法及び/又は媒体)は、ランダムクライアント

50

アプリケーション識別子（ＣＡＩ）に基づいて、すべてのサーバにわたってターゲットサーバを均等に選択することによってロードバランシングを達成することができる。本システム（及び／又は方法及び／又は媒体）は、適切な代替サーバを選択することによってフェイルオーバーを提供することができる。本システム（及び／又は方法及び／又は媒体）は、新しいサーバを追加し、この新しい追加についてディレクトリサービスに通知することにより、システム容量を拡張することによってスケーラビリティを達成することができる。本システム（及び／又は方法及び／又は媒体）は、データ複製を、ＣＡＩ別に最大ランダム重み（Highest Random Weight）（HRW）でソートされたリストの最初のＮ個のサーバに限定することによって、データの局所化及び冗長性を提供することができる。本システム（及び／又は方法及び／又は媒体）は、上記の特徴を提供することができるので、２つ以上のクライアントが同じＣＡＩに同意した場合、これらのクライアントは、常に同じサーバ又は同じサーバサブセットを選択することになる。本システム（及び／又は方法及び／又は媒体）は、サーバ側に集中化したサービス、ボトルネック、及び／又は単一障害点なしに、これらの利益を提供することができる。ロードバランサ、第三者のディレクトリ関与（例えば、DNS）、又はシステム全体のデータ複製の必要はない。

【 0 0 0 8 】

いくつかの実施形態では、本システムは、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントによって実行されるエンジンを備える。いくつかの実施形態では、同じクライアントアプリケーション識別子を用いる2つ以上のクライアントは、同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択する。いくつかの実施形態では、複数のサーバはそれぞれ、1つ又は複数のクライアントと結合され、1つ又は複数のサービスクラスを提供するように構成され、このサービスクラスは、アプリケーションサービス及びディレクトリサービスを含む。いくつかの実施形態では、各サーバ上のアプリケーションサービスは、すべてのクライアントアプリケーションからなるサブセットにのみサービスを提供する。いくつかの実施形態では、各サーバのディレクトリサービスは、サーバからなるリストであって、各サーバが、当該サーバがサポートするアプリケーションサービスにタグ付けされているリストを提供するように構成される。いくつかの実施形態では、エンジンは、各クライアントアプリケーション識別子をターゲットサーバ又はサーバサブセットにマッピングするように構成されたサービスマッピングサブシステムを含む。いくつかの実施形態では、サービスマッピングサブシステムは、最大ランダム重みを使用してこのクライアントアプリケーション識別子をマッピングするように構成される。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子は大きな数である。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントのうちの第1のクライアントによってエンジンが実行され、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中から同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントのうちの第2のクライアントによってエンジンが実行される。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子は大きな数である。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも128ビットである。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも512ビットである。

【 0 0 0 9 】

いくつかの実施形態では、本システムは、ネットワークを通じて1つ又は複数のクライアントと電子通信する（又は（任意のタイプの通信リンクを介して）他の方法で結合された）コンピュータシステムを備え、このコンピュータシステムは、複数のサーバと、1つ又は複数のクライアントに格納され且つ／又は実行されるエンジンとを含み、このエンジンは、1つ又は複数のクライアントアプリケーションがクライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバを選択することを可能にするように構成される。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子は大きな数

である。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも128ビットである。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも512ビットである。

【0010】

いくつかの実施形態では、本方法は、複数のサーバのサーバアイデンティティを有するディレクトリリストを電子的に（又は他の方法で）受信し、クライアントアプリケーション識別子を用いてアプリケーション別ディレクトリリストを電子的に（又は他の方法で）受信して、所望のアプリケーションを有するサーバを識別するステップと、クライアントに格納され且つ／又はクライアントによって実行されるエンジンによって、アプリケーション別ディレクトリリストに、最大ランダム重みを適用して、所望のアプリケーションを提供するサーバからなる、クライアントアプリケーション識別子別ソート済みリストを電子的に（又は他の方法で）生成するステップと、クライアントアプリケーション識別子別ソート済みサーバリストの先頭から開始してそのリストを下がっていくことによって、クライアントがそのリストからのサーバに電子的に（又は別の方法で）コンタクトを試みるステップとを含む。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子は大きな数である。いくつかの実施形態では、ソート済みリストは、サーバのうちの少なくとも1つの機能しているサーバにコンタクトが取れるまでサーバにコンタクトを試みる順序を定義する任意のタイプの情報を、任意の形式で含むことができる。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも128ビットである。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも512ビットである。

【0011】

いくつかの実施形態では、本方法は、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントによってエンジンを実行するステップを含む。いくつかの実施形態では、同じクライアントアプリケーション識別子を用いる2つ以上のクライアントは、同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択する。いくつかの実施形態では、複数のサーバはそれぞれ、1つ又は複数のクライアントと結合され、1つ又は複数のサービスクラスを提供するように構成され、このサービスクラスは、アプリケーションサービス及びディレクトリサービスを含む。いくつかの実施形態では、各サーバ上のアプリケーションサービスは、すべてのクライアントアプリケーションからなるサブセットにのみサービスを提供する。いくつかの実施形態では、各サーバのディレクトリサービスは、サーバからなるリストであって、各サーバが、当該サーバがサポートするアプリケーションサービスにタグ付けされているリストを提供するように構成される。いくつかの実施形態では、エンジンは、各クライアントアプリケーション識別子をターゲットサーバ又はサーバサブセットにマッピングするように構成されたサービスマッピングサブシステムを含む。いくつかの実施形態では、サービスマッピングサブシステムは、最大ランダム重みを使用してこのクライアントアプリケーション識別子をマッピングするように構成される。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子は大きな数である。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、エンジンを実行するステップは、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントのうちの第1のクライアントによってエンジンを実行するステップと、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントのうちの第2のクライアントによってエンジンを実行するステップとを含む。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するようにエンジンを実行するステップは、クライアントによって実行されたエンジンが、所望のアプリケーションを提供するサーバのアイデンティティを示す情報を受信するステップと、クライアントによって実行されたエンジンが、所望のアプリケーションを提供するサーバからなる、クライアントアプリケーション識別子別ソート済みリストを、この情報及びクライアント

アプリケーション識別子に少なくとも部分的に基づいて生成するステップとを含む。いくつかの実施形態では、ソート済みリストは、サーバのうちの少なくとも1つの機能しているサーバにコンタクトが取れるまでサーバにコンタクトを試みる順序を定義する任意のタイプの情報を、任意の形式で含むことができる。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも128ビットである。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも512ビットである。

【0012】

いくつかの実施形態では、非一時的コンピュータ可読媒体がコンピュータ可読命令を格納し、このコンピュータ可読命令は、コンピュータシステムによって実行されると、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントによってエンジンを実行するステップを含む方法をもたらす。いくつかの実施形態では、同じクライアントアプリケーション識別子を用いる2つ以上のクライアントは、同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択する。いくつかの実施形態では、複数のサーバはそれぞれ、1つ又は複数のクライアントと結合され、1つ又は複数のサービスクラスを提供するように構成され、このサービスクラスは、アプリケーションサービス及びディレクトリサービスを含む。いくつかの実施形態では、各サーバ上のアプリケーションサービスは、すべてのクライアントアプリケーションからなるサブセットにのみサービスを提供する。いくつかの実施形態では、各サーバのディレクトリサービスは、サーバからなるリストであって、各サーバが、当該サーバがサポートするアプリケーションサービスにタグ付けされているリストを提供するように構成される。いくつかの実施形態では、エンジンは、各クライアントアプリケーション識別子をターゲットサーバ又はサーバサブセットにマッピングするように構成されたサービスマッピングサブシステムを含む。いくつかの実施形態では、サービスマッピングサブシステムは、最大ランダム重みを使用してこのクライアントアプリケーション識別子をマッピングするように構成される。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子は大きな数である。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するようにエンジンを実行するステップは、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントのうちの第1のクライアントによってエンジンを実行するステップと、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1つ又は複数のクライアントのうちの第2のクライアントによってエンジンを実行するステップとを含む。いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するようにエンジンを実行するステップは、クライアントによって実行されたエンジンが、所望のアプリケーションを提供するサーバのアイデンティティを示す情報を受信するステップと、クライアントによって実行されたエンジンが、所望のアプリケーションを提供するサーバからなる、クライアントアプリケーション識別子別ソート済みリストを、この情報及びクライアントアプリケーション識別子に少なくとも部分的に基づいて生成するステップとを含む。いくつかの実施形態では、ソート済みリストは、サーバのうちの少なくとも1つの機能しているサーバにコンタクトが取れるまでサーバにコンタクトを試みる順序を定義する任意のタイプの情報を、任意の形式で含むことができる。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも128ビットである。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも512ビットである。

【図面の簡単な説明】

【0013】

本開示の前述の特徴は、以下の詳細な説明を添付の図面に関連して読むことにより明らかになるであろう。

【0014】

【図1】いくつかの実施形態による、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングシ

10

20

30

40

50

ステムを示す図である。

【図 2】いくつかの実施形態による、フェイルオーバー及びロードバランシングエンジンのサブシステムを示す図である。

【図 3】いくつかの実施形態による、サーバと通信するクライアントを示す図である。

【図 4】いくつかの実施形態による、プロセスのフローチャートである。

【図 5】いくつかの実施形態による、アーキテクチャを示す図である。

【図 6】いくつかの実施形態による、リスト（又は他の定義）の図表示である。

【図 7】いくつかの実施形態による、リスト（又は他の定義）の図表示である。

【図 8】いくつかの実施形態による、リスト（又は他の定義）の図表示である。

【図 9】いくつかの実施形態による、ハッシュ後且つソート前のリスト（又は他の定義）の図表示である。

10

【図 10】いくつかの実施形態による、リスト（又は他の定義）の図表示である。

【図 11】いくつかの実施形態による、ハッシュ後且つソート前のリスト（又は他の定義）の図表示である。

【図 12】いくつかの実施形態による、リスト（又は他の定義）の図表示である。

【図 13】いくつかの実施形態による、プロセスのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本開示は、概して、サーバフェイルオーバー及び／又はロードバランシングのためのシステム及び方法に関する。より具体的には、本開示では、サーバよりも多数のクライアントを利用して、サーバフェイルオーバー及び／又はロードバランシング及び／又は他のタスクに対処する。したがって、サーバシステムはクライアントに対して中断のないサービスを提供する責任を負わないため、サーバシステムは単純化される。その代わりに、各クライアントが、機能しているサーバを見つけ出すことを担当する。同時に、本サーバ選択方法では、選択されたサーバ上でクライアント別情報が利用可能になることが保証される。

20

【0016】

図 1 は、いくつかの実施形態による、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングシステム 10 を示す図である。

【0017】

30

図 1 を参照すると、いくつかの実施形態によれば、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングシステム 10 は、複数のサーバ 12（例えば、サーバ 12 a ~ 12 n）と、1 つ又は複数のクライアント 22（例えば、クライアント 26 a ~ 26 c）とを備える。1 つ又は複数のクライアント 22（例えば、クライアント 26 a ~ 26 c）はそれぞれ、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジン（例えば、それぞれ、サーバフェイルオーバーエンジン及びロードバランシングエンジン 16 a ~ 16 c）を含むことができる。複数のサーバ 12 はそれぞれ、任意の適切なオペレーティングシステム（例えば、マイクロソフト社の Windows（登録商標）、Linux（登録商標）など）を実行する任意の適切なタイプのコンピュータサーバ（例えば、INTEL マイクロプロセッサ、複数のプロセッサ、複数の処理コアなどを有するサーバ）とすることができる。複数のサーバ 12（例えば、サーバ 12 a ~ 12 n）のうちの 1 つ又は複数は、そのサーバ内に格納されるか、又はそのサーバに動作上接続されたデータベース（例えば、それぞれデータベース 14 a ~ 14 n）を含むことができる。各データベースは、そのサーバ上に格納されるか、又はそこから外部に（例えば、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングシステム 10 と通信状態にある別個のデータベースサーバ内に）配置されてもよい。以下でさらに説明するように、複数のサーバ 12 のうちの 1 つ又は複数もまた、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジン 16 a ~ 16 c と同一且つ／又は類似であり得るサーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジン（図示せず）を含むことができる。複数のサーバ 12 はそれぞれ、1 つ又は複数のクライアント 22 のうちの 1 つ又は複数とネットワーク 20 を介して（且つ／又は他の任意のタイプの通信リンクを介

40

50

して)通信することができるように、遠隔アクセス可能である。1つ又は複数のクライアント22はそれぞれ、任意のタイプのクライアントデバイス(例えば、パーソナルコンピュータシステム26a、スマートセルラー電話機26b、タブレットコンピュータ26c、及び/又は他の電子デバイス)を含み得る。ネットワーク通信は、当業者には理解されるように、プライベートネットワーク接続(広域ネットワーク(WAN)接続、電子メール、電子データ交換(EDI)メッセージ、拡張マークアップ言語(XML)メッセージ、ファイル転送プロトコル(FTP)ファイル転送など)を介した、標準的なTCP/IP通信プロトコル(例えば、ハイパーテキスト転送プロトコル(HTTP)、セキュアHTTP(HTTPS)、ファイル転送プロトコル(FTP)、電子データ交換(EDI)など)か、又は他の適切な有線もしくは無線の電子(もしくはその他の)通信フォーマット及びシステムを用いて、インターネット上に存在してもよい。

10

【0018】

見てとれるように、システム10は、すべての単一障害点を取り除かれた分散システムである。

【0019】

いくつかの実施形態によれば、システム10は、2つの基本サービスクラス、すなわち、ディレクトリサービス及びアプリケーションサービスでサービスを提供する。システム10内の複数のサーバ12(本明細書ではノードと呼ばれることもある)はそれぞれ、そのようなサービスクラス(すなわち、ディレクトリサービス及びアプリケーションサービス)の一方又は両方でサービスを提供することができる。いくつかの実施形態では、アプリケーションサービスは、リアルタイム通信サービス(例えば、2つ以上のクライアント間のリアルタイム通信セッション)及び/又はストレージサービス(例えば、1つ又は複数のクライアントによる読み出し/書き込みストレージの使用)を含む。

20

【0020】

いくつかの実施形態では、すべてのノード上のすべてのディレクトリサービスは、システム全体についてのサービス情報を含む。逆に、特定のノード上の(例えば、クライアントアプリケーション識別子サブシステム30によって使用される)アプリケーションサービスは、すべてのクライアントのうちの一部だけにサービスを提供するので、すべてのクライアントに関する情報をすべてのアプリケーションノードに配布する必要はない。これにより、システム効率への悪影響が低減される。サーバサブセット上にクライアント情報を局所化することにより、ネットワーク及びストレージのパフォーマンスが大幅に改善され、(例えば、サーバをシステムに追加するだけで)線形容容量スケーリングが可能になる。

30

【0021】

ディレクトリサービス(例えば、情報ディレクトリサービス)は、既知のサーバのリストを提供し、このリストでは、各サーバは、当該サーバがサポートするすべてのアプリケーションサービスとタグ付けされるか又は関連付けられている。いくつかの実施形態では、このリストは、サーバが「オンライン」になり、且つ/又は他の方法で利用可能になると、以下のように生成されることができる。最初に、第1のサーバが「オンライン」になり、且つ/又は別の方法で利用可能になる。その後、第2のサーバが「オンライン」になり、且つ/又は別の方法で利用可能になり、第1のサーバのIPアドレスが付与される。第2のサーバは、その後、第1のサーバに対して、システム10内にあり、第1のサーバにとって既知であるすべてのサーバのリスト(又は他の定義)の要求を送信する。第2のサーバは、第1のサーバからの応答を受信した後、このリスト(又は他の定義)上の各追加サーバに対して、システム10内にあり、これらの追加のサーバにとって既知であるすべてのサーバのリスト(又は他の定義)の要求を送信する。第1のサーバからのリストは、最初は、第1のサーバのみで構成され得る。したがって、第2のサーバが追加の要求を全く送信しないこともあり得る。しかし、このプロセスは、各追加サーバが「オンライン」且つ/又は他の方法で利用可能になるときに繰り返され、したがって各追加サーバはシステム10内のサーバのうちの少なくともいくつかからなるリスト(又は他の定義)を取

40

50

得する。各サーバもまた、当該サーバにとって既知であるサーバからなるリスト（又は他の定義）を一斉送信してもよく、この場合、システム内の各サーバは、最終的にシステム 10 内の各サーバからなるリスト（又は他の定義）を有することになる。いくつかの実施形態では、リスト（又は他の定義）は、そのリスト上の各サーバの能力（例えば、アプリケーションサービス）を示すこともできる。

【0022】

システム 10 内にあり、1つ又は複数のクライアントコンピュータシステムが利用することができるサーバのリスト（又は他の定義）を取得するために、1つ又は複数のクライアントコンピュータシステムによってサーバのディレクトリサービスが使用されてもよい。いくつかの実施形態では、クライアントは、サーバに対してこのようなリスト（又は他の定義）の要求を送信することができる。その後、クライアントは、システム 10 内にあり、このクライアントが利用することができるサーバのリスト（又は他の定義）を伴う応答を受信することができる。いくつかの実施形態では、クライアントは、システム 10 内の任意のサーバに要求を送信することができる。いくつかの他の実施形態では、クライアントは、1つ又は複数の指定サーバ（例えば、集中ディレクトリサービス）に要求を送信することが必要となり得る。クライアントは、ディレクトリサーバに照会することによって（例えば、リアルタイム、数時間又は数日ごとなどに）この情報をときどき再読込することができる。

10

【0023】

図 6 は、いくつかの実施形態による、1つ又は複数のクライアント 22 のうちの 1 つによって受信される可能性のあるリスト（又は他の定義）の図表示である。

20

【0024】

図 6 を参照すると、リスト（又は他の定義）が、エントリ 602 ~ 628 などの複数のエントリを有するテーブル 600 の形式で示されており、システム 10 内にあり、リストを要求したクライアントが利用することができるすべてのサーバ 12 が示されている。図示の実施形態では、各エントリは、このクライアントが利用することができる複数のサーバ 12 のうちの特定の 1 つに関連付けられており、(i) エントリに関連付けられたサーバの IP アドレス又は他の識別子、及び (ii) このサーバの 1 つ又は複数の能力（例えば、アプリケーションサービス）を示している。

【0025】

30

例えば、第 1 のエントリ 602 は、クライアントが利用することができる第 1 のサーバに関連付けられた IP アドレス 1 などの IP アドレスを示している。第 1 のエントリ 602 は、さらに、リアルタイム通信などのこの第 1 のサーバの能力を示している。第 3 のエントリ 606 は、クライアントが利用することができる第 3 のサーバに関連付けられた IP アドレス 3 などの IP アドレスを示し、さらに、リアルタイム通信及びストレージなどのこの第 3 のサーバの能力を示している。第 9 のエントリ 618 は、クライアントが利用することができる第 9 のサーバに関連付けられた IP アドレス 9 などの IP アドレスを示し、さらに、ストレージなどのこの第 9 のサーバの能力を示している。いくつかの実施形態では、各 IP アドレスは 32 ビットの IP アドレスとすることができる。

【0026】

40

いくつかの実施形態では、クライアントは、サーバ能力（例えば、アプリケーションサービス）のタイプごとに個別のリストを受信及び / 又は生成することができる。

【0027】

図 7 は、クライアントが利用することができ、リアルタイム通信の能力を有するサーバ 12 のリスト（テーブル 700 の形式で示される）の図表示である。

【0028】

図 8 は、クライアントが利用することができ、ストレージの能力を有するサーバ 12 のリスト（テーブル 800 の形式で示される）の図表示である。

【0029】

図 2 は、いくつかの実施形態による、サーバフェイルオーバー及びロードバランシング

50

エンジン 16 a ~ 16 c などのサーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジンのうちの 1 つのサブシステムを示す図である。

【 0 0 3 0 】

図 2 を参照すると、いくつかの実施形態によれば、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジン 16 a ~ 16 c などの各サーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジンは、C A I サブシステム 3 0 及びサービスマッピングサブシステム 3 2 を含むことができる。

【 0 0 3 1 】

C A I サブシステム 3 0 は、クライアント情報のフェイルオーバー、スケーリング、及び / 又は局所性を促進する。C A I サブシステム 3 0 は、クライアントアプリケーション識別子 (C A I) を、特定のクライアント又は特定のクライアントのグループの特定のアプリケーションに関連付ける。例えば、C A I サブシステム 3 0 は、2 つ以上のクライアント間のリアルタイム通信セッション、1 つ又は複数のクライアントによる読み出し / 書き込みストレージの使用、1 つのクライアントから 1 つのクライアントグループへのオーディオ / ビデオコンテンツのストリーミング、クライアントグループにサービスを提供するアプリケーション (例えば、給与計算) などを含むことができる。C A I サブシステム 3 0 は、特定のクライアントセットにサービスを提供するために使用されるサーバシステムのパーティションを定義する。これにより、データ及び通信がシステム全体うちの当該サブセットに限定され、スケーリングが可能になる。冗長性要件は、そのパーティション内の特定のケース (例えば、サブセット) ごとに定義される。ステート (例えば、データ) 保持が含まれる場合、冗長係数 (例えば、2 以上) によってそのサブセット内での複製及びサブセットサイズが決定される。リアルタイムコンポーネント (例えば、リアルタイム通信用又はライブビデオストリーミング用) のみが存在する場合には、システム全体が関与することができるため、冗長係数は、システム全体のサーバ数に等しい。これらすべての場合で、同じ C A I に同意した 2 つ以上のクライアントは、常に同じサーバ又は同じサーバサブセットを選択することになる。C A I の 1 つの可能な実施形態は、大きい数 (例えば、1 2 8 ビット、5 1 2 ビット、又はそれ以上のビット) であり、部外者から秘密に保たれる。この数は、(例えば、部内者によるランダムな選択によって) 自己割り当てられ、利用することができる可能な数の多さに起因するすべての衝突を実質的に排除することができる。他の実施形態もまた想定される (例えば、集中化又は半集中化割り当て) 。当業者であれば、任意の適切な割り当てシステム、方法又はプロトコルが使用できることを理解されたい。

【 0 0 3 2 】

サービスマッピングサブシステム 3 2 は、本システムの適切な機能のために、各 C A I を特定のサーバ又はサーバサブセットにマッピングする。同じ C A I に同意した 2 つ以上のクライアントは、常に同じサーバ又は同じサーバサブセットを選択することになる。このマッピングは、リアルタイムディレクトリサービスがない場合に機能する。本システムの最新のディレクトリマップ以外には、他の外部情報は必要ない。本システムで利用できる 1 つの可能なマッピング方法は、最大ランダム重み (H R W) 法である。例えば、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、https://en.wikipedia.org/wiki/Rendezvous_hashing を参照されたい。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、いくつかの実施形態による、サーバ I P アドレス 1 3 6 のリストを用いて複数のサーバ 1 2 のうちの 1 つと通信する 1 つ又は複数のクライアント 2 2 のうちの 1 つを示す図である。

【 0 0 3 4 】

図 3 を参照すると、いくつかの実施形態によれば、システム 1 0 は、クライアントが利用することができるサーバのディレクトリリスト (I P アドレスによって表されるサーバアイデンティティを有する) を生成及び / 又は提供することができる。クライアント 2 2 のサーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジンは、C A I と、このクライア

ントが利用することができる、所望のアプリケーション（例えば、リアルタイム通信及び／又は他の機能）を提供するサーバのＩＰアドレスとを組み合わせ、この組み合わせからなるリストに対してＨＲＷ法を実行して、所望のアプリケーション（例えば、リアルタイム通信及び／又は他の機能）を提供するサーバからなる、ＣＡＩ別ソート済みリスト１３６を生成することができる。換言すれば、エンジンは、ＨＲＷ（ＣＡＩ、ＩＰ）でリストをソートすることができる。

【００３５】

クライアント２２は、ＣＡＩ別ソート済みサーバリスト１３６の先頭から開始することにより、そのリストからサーバ（例えば、サーバ１２ａ）を選択することができ、リストの先頭にあるサーバが利用できない場合には、次のＮ－１サーバ１２ｂ～１２ｎを続けて試行することができ、Ｎは冗長係数である。最終的に、クライアント１３４は、利用可能なサーバ（例えば、サーバ１２ｄ）を選択し、そのサーバ（例えば、サーバ１２ｄ）との接続を確立する。

10

【００３６】

例えば、２つのクライアントがそれらの間に「通信アプリケーション」を介した通信リンクを確立することを希望する場合、これらのクライアントは、あるＣＡＩに同意して上記ＨＲＷアルゴリズムを実行する。両クライアントのディレクトリマップが同一であるため、これらのクライアントはそれぞれ、同じソート済みリストを示し、そのリストから同じ動作中のサーバを選択することになる。この場合はステートが存在しないので、この「通信アプリケーション」を提供するすべてのサーバがリスト上に存在することが可能であり、高い冗長性が提供される。

20

【００３７】

図９は、いくつかの実施形態による、ハッシュ後且つソート前のリスト（又は他の定義）の図表示である。

【００３８】

図９を参照すると、リスト（又は他の定義）が、エントリ９０２～９１６などの複数のエントリを有するテーブル９００の形式で示されている。図示の実施形態では、各エントリは、複数のサーバ１２のうちの特定の１つに関連付けられており、（ｉ）エントリに関連付けられたサーバのＩＰアドレス又は他の識別子と、ＣＡＩとサーバのＩＰアドレスとの組み合わせ（例えば、ＩＰアドレスとＣＡＩの連結）と、（ｉｉ）ＣＡＩとサーバのＩＰアドレスとの組み合わせをハッシュした結果得られたハッシュアウト値とを示している。

30

【００３９】

例えば、第１のエントリ９０２は、ＩＰアドレス_１などの第１のサーバに関連付けられたＩＰアドレスと、このＩＰアドレスとＣＡＩとの組み合わせ（例えば、ＩＰアドレス_１とＣＡＩ）と、この組み合わせをハッシュした結果得られたハッシュアウト_１などのハッシュアウト値とを含む。いくつかの実施形態では、各ＩＰアドレスは３２ビットのＩＰアドレスであり、ＣＡＩは１２８ビットであり、ＩＰアドレスとＣＡＩとの組み合わせは１６０ビットである。いくつかの実施形態では、この同意済みＣＡＩは、電話番号を表す１２８ビットの識別子である。

40

【００４０】

図１０は、いくつかの実施形態による、テーブル９００のハッシュアウト値に基づいてソートした後の、テーブル９００に示されたＩＰアドレスのリスト（又は他の定義）の図表示である。

【００４１】

図１０を参照すると、ソート済みリスト（又は他の定義）が、エントリ１００２～１０１６などの複数のエントリを有するテーブル１０００の形式で示されている。説明のために、テーブル９００内のハッシュアウト値が、以下の降順（最大から最小）のハッシュアウト値、すなわち、ハッシュアウト_７、ハッシュアウト_３、ハッシュアウト_１、ハッシュアウト_２、ハッシュアウト_６、ハッシュアウト_５、ハッシュアウト_４、ハッシュアウト_８

50

を定義すると仮定した。

【 0 0 4 2 】

上述したように、ソート済みリストは上記の形態に限定されない。いくつかの実施形態によれば、ソート済みリストは、サーバのうちの少なくとも1つの機能しているサーバにコンタクトが取れるまでサーバにコンタクトを試みる順序を定義する任意のタイプの情報を、任意の形式で含むことができる。

【 0 0 4 3 】

上記の通信例は、1つの非限定的な例に過ぎず、当業者には理解されるように、他の多くの応用が可能である。

【 0 0 4 4 】

別の例では、同じ事業に属するクライアントのグループが、給与計算にアクセスすることを望んでいる。すべてのクライアントは、あるC A Iに同意済みであり、この（例えば、C A Iによって定義された）グループに関する給与計算データにアクセスを有する、機能しているサーバを選択する。この場合のアプリケーションサービスは、ステート（例えば、給与情報）と、係数N（通常、1より大きい）の冗長性要件とを有する。これを達成するために、いくつかの実施形態では、各給与アプリケーションサービス（及び/又は機能しているサーバの他の部分）が、特定のクライアントからの要求/セッションを受信するときにC A Iも受信して、自身のH R Wソート済みリストを計算する。次に、リスト上の最初のN個のサーバ（例えば、その1つがそのサーバ自身である）を見つけ出し、このC A Iについてのすべての給与情報をリスト上の他のN - 1サーバに複製する。いくつかの実施形態では、機能しているサーバが、要求クライアントからH R Wソート済みリスト（又はその一部）を受信し、自身ではH R Wソートリストを生成しない。いくつかの実施形態では、機能しているサーバは、情報をリスト上の他のN - 1サーバに複製しない。後者の実施形態では、要求クライアントが情報を他のN - 1サーバに複製することができる。

【 0 0 4 5 】

図11は、いくつかの実施形態による、ハッシュ後且つソート前のリスト（又は他の定義）の図表示である。

【 0 0 4 6 】

図11を参照すると、リスト（又は他の定義）が、エントリ1102～1116などの複数のエントリを有するテーブル1100の形式で示されている。図示の実施形態では、各エントリは、複数のサーバ12のうち特定の1つに関連付けられており、（i）エントリに関連付けられたサーバのI Pアドレス又は他の識別子と、C A IとサーバのI Pアドレスとの組み合わせ（例えば、I PアドレスとC A Iの連結）と、（i i i）C A IとサーバのI Pアドレスとの組み合わせをハッシュした結果得られたハッシュアウト値とを示している。

【 0 0 4 7 】

例えば、第1のエントリ1102は、I Pアドレス₃などの第3のサーバに関連付けられたI Pアドレスと、このI PアドレスとC A Iとの組み合わせ（例えば、I Pアドレス₃とC A I）と、この組み合わせをハッシュした結果得られたハッシュアウト₃などのハッシュアウト値とを含む。いくつかの実施形態では、各I Pアドレスは32ビットのI Pアドレスであり、C A Iは104ビットであり、I PアドレスとC A Iとの組み合わせは136ビットである。

【 0 0 4 8 】

図12は、いくつかの実施形態による、テーブル1100のハッシュアウト値に基づいてソートした後の、テーブル1100に示されたI Pアドレスのリスト（又は他の定義）の図表示である。

【 0 0 4 9 】

図12を参照すると、ソート済みリスト（又は他の定義）が、エントリ1202～1216などの複数のエントリを有するテーブル1200の形式で示されている。説明のため

10

20

30

40

50

に、テーブル 1 1 0 0 内のハッシュアウト値が、以下の降順（最大から最小）のハッシュアウト値、すなわち、ハッシュアウト₇、ハッシュアウト₃、ハッシュアウト₉、ハッシュアウト₁₀、ハッシュアウト₆、ハッシュアウト₅、ハッシュアウト₄、ハッシュアウト₈を定義すると仮定した。

【 0 0 5 0 】

いくつかの実施形態では、クライアントは選択されたサーバに対してその選択されたサーバ内にある（任意のサイズの）レコードを識別するための情報を送信し、（データを格納している場合には）このレコードにデータを格納し、且つ／又は（データを取得している場合には）このレコードからデータを取得する。いくつかの実施形態では、この情報は 1 2 8 ビットである。いくつかの実施形態では、この情報は、選択されたサーバ内のパーティションを識別するためのキーとして選択されたサーバが使用することができる C A I と、識別されたパーティション内のレコードを識別するレコード番号とを含むことができる。いくつかの実施形態では、パーティションを識別するために使用される C A I は 1 0 4 ビットをとすることができ、そのストレージパーティション内のレコードを識別するために使用されるレコード番号は 2 4 ビットとすることができる。

10

【 0 0 5 1 】

上述したように、ソート済みリストは上記の形態に限定されない。いくつかの実施形態によれば、ソート済みリストは、サーバのうちの少なくとも 1 つの機能しているサーバにコンタクトが取れるまでサーバにコンタクトを試みる順序を定義する任意のタイプの情報を、任意の形式で含むことができる。

20

【 0 0 5 2 】

上記のストレージ例は 1 つの非限定的な例に過ぎず、当業者には理解されるように、他の多くの応用が可能である。

【 0 0 5 3 】

図 4 は、いくつかの実施形態による、プロセス 1 5 0 のフローチャートである。ステップ 1 5 2 において、システム 1 0 は、IP アドレスによって表されるサーバアイデンティティを有するディレクトリリストを電子的に（又は他の方法で）生成する。ステップ 1 5 4 において、このシステムは、クライアントアプリケーション識別子を用いてアプリケーション別ディレクトリリストを電子的に（又は他の方法で）生成して、所望のアプリケーションを有するサーバを識別する。ステップ 1 5 6 において、クライアントは、アプリケーション別ディレクトリリストに H R W 法を電子的に（又は他の方法で）適用して、所望のアプリケーションを提供するサーバからなる、C A I 別ソート済みリストを電子的に（又は他の方法で）生成する。ステップ 1 5 8 において、1 つ又は複数のクライアントが、C A I 別ソート済みサーバリストにリストされた第 1 のサーバにコンタクトを試みる。ステップ 1 6 0 において、その選択されたサーバからの回答を受信したかの判定を行う。受信していない場合、ステップ 1 6 2 において、C A I 別ソート済みサーバリストにリストされた次のサーバにコンタクトを試みる。受信した場合、ステップ 1 6 4 において、1 つ又は複数のクライアントと選択されたサーバとの間で電気通信又はデータ通信を確立する。

30

【 0 0 5 4 】

図 1 3 は、いくつかの実施形態による、プロセス 1 3 0 0 のフロー図である。

40

【 0 0 5 5 】

いくつかの実施形態によれば、この方法は、サーバフェイルオーバー及び／又はロードバランシングにおいて使用することができる。

【 0 0 5 6 】

方法 1 3 0 0 は、フロー図に示された順序に限定されない。それどころか、方法 1 3 0 0 の実施形態は、実行可能な任意の順序で実行することができる。それに関して、別段の記載のない限り、本明細書に開示される任意の方法は、実行可能な任意の順序で実行することができる。

【 0 0 5 7 】

50

別段の記載のない限り、方法 1300（及び／又は本明細書に開示される任意の他の方法）は、任意のやり方で実行することができる。いくつかの実施形態では、この方法（及び／又は本明細書に開示される任意の他の方法）又はその 1 つ又は複数の部分は、システム 10 の 1 つ又は複数の部分及び／又は任意の他の処理システムによって実行することができる。

【0058】

いくつかの実施形態では、非一時的コンピュータ可読媒体は、命令を格納することができ、この命令は、機械によって実行されると、方法 1300（及び／又は本明細書に開示される任意の他の方法）又はその 1 つ又は複数の部分を実行することになる。

【0059】

図 13 を参照すると、いくつかの実施形態によれば、この方法は、1302 において、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1 つ又は複数のクライアントによってエンジンを実行することを含むことができる。

【0060】

いくつかの実施形態では、同じクライアントアプリケーション識別子を用いる 2 つ以上のクライアントは、同じターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択する。

【0061】

いくつかの実施形態では、エンジンは、各クライアントアプリケーション識別子をターゲットサーバ又はサーバサブセットにマッピングするように構成されたサービスマッピングサブシステムを含む。

【0062】

いくつかの実施形態では、サービスマッピングサブシステムは、最大ランダム重みを使用してこのクライアントアプリケーション識別子をマッピングするように構成される。

【0063】

いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子は大きな数である。

【0064】

いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するようにエンジンを実行するステップは、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1 つ又は複数のクライアントのうちの第 1 のクライアントによってエンジンを実行するステップと、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するように、1 つ又は複数のクライアントのうちの第 2 のクライアントによってエンジンを実行するステップとを含む。

【0065】

いくつかの実施形態では、クライアントアプリケーション識別子を用いて複数のサーバの中からターゲットサーバ又はサーバサブセットを選択するようにエンジンを実行するステップは、クライアントによって実行されたエンジンが、所望のアプリケーションを提供するサーバのアイデンティティを示す情報を受信するステップと、クライアントによって実行されたエンジンが、所望のアプリケーションを提供するサーバからなる、クライアントアプリケーション識別子別ソート済みリストを、この情報及びクライアントアプリケーション識別子に少なくとも部分的に基づいて生成するステップとを含む。

【0066】

いくつかの実施形態では、ソート済みリストは、サーバのうちの少なくとも 1 つの機能しているサーバにコンタクトが取れるまでサーバにコンタクトを試みる順序を定義する任意のタイプの情報を、任意の形式で含むことができる。

【0067】

いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも 128 ビットである。いくつかの実施形態では、大きな数は、少なくとも 512 ビットである。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

図 5 は、いくつかの実施形態による、アーキテクチャ 2 0 0 を示す図である。いくつかの実施形態では、本明細書で開示されるシステム及び / 又はデバイス（及び / 又はその一部）のうちの 1 つ又は複数の、アーキテクチャ 2 0 0 の 1 つ又は複数の部分と同じ且つ / 又は類似のアーキテクチャを有することができる。いくつかの実施形態では、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングシステム 1 0 内の複数のサーバ 1 2 のうちの 1 つ又は複数の、及び / 又はサーバフェイルオーバー及びロードバランシングシステム 1 0 内の 1 つ又は複数のクライアント 2 2 のうちの 1 つ又は複数の、アーキテクチャ 2 0 0 の 1 つ又は複数の部分と同じ且つ / 又は類似のアーキテクチャを有する。

【 0 0 6 9 】

いくつかの実施形態では、本明細書で開示される方法（又はその一部）の 1 つ又は複数の、アーキテクチャ 2 0 0（又はその一部）と同じ又は類似のアーキテクチャを有するシステム、装置及び / 又はデバイスによって実行することができる。

【 0 0 7 0 】

このアーキテクチャは、分散アーキテクチャ又は非分散アーキテクチャとして実装されてもよい。分散アーキテクチャは、完全な分散アーキテクチャか又は一部分散一部非分散アーキテクチャであってもよい。

【 0 0 7 1 】

図 5 を参照すると、いくつかの実施形態によれば、アーキテクチャ 2 0 0 は処理システム 2 0 2 を含み、処理システム 2 0 2 は、ストレージデバイス 2 0 4 と、ネットワークインターフェース 2 0 8 と、通信バス 2 1 0 と、中央処理装置（CPU）（マイクロプロセッサ）2 1 2 と、ランダムアクセスメモリ（RAM）2 1 4 と、キーボード、マウスなどの 1 つ又は複数の入力デバイス 2 1 6 とのうちの 1 つ又は複数の含み得る。処理システム 2 0 2 はまた、ディスプレイ（例えば、液晶ディスプレイ（LCD）、陰極線管（CRT）など）を含み得る。いくつかの実施形態では、ストレージデバイス 2 0 4 は、任意の適切なコンピュータ可読記憶媒体、例えば、ディスク、不揮発性メモリ（例えば、読み出し専用メモリ（ROM）、消去可能 ROM（EPROM）、電氣的消去可能 ROM（EEPROM）、フラッシュメモリ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）など）を含み得る。いくつかの実施形態では、処理システム 2 0 2 は、ネットワークコンピュータシステム、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、タブレットコンピュータなどを含むことができる。いくつかの実施形態では、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジン 1 6 は、ストレージデバイス 2 0 4 に記憶され、例えば、Python、Java（登録商標）、C、C++、C#、.NET、MATLAB などの適切な、高レベル又は低レベルのコンピューティング言語を用いて CPU 2 1 2 によって実行されるコンピュータ可読プログラムコードとして具現化され得る。いくつかの実施形態では、ネットワークインターフェース 2 0 8 は、イーサネット（登録商標）ネットワークインタフェースデバイス、1 つ又は複数の適切な無線プロトコルで動作可能な無線ネットワークインタフェースデバイス、又はネットワークを介してサーバ 2 0 2 に通信させる任意の他の適切なデバイスを含むことができる。いくつかの実施形態では、CPU 2 1 2 は、サーバフェイルオーバー及びロードバランシングエンジン 1 6 を実装及び実行することができる任意の適切なアーキテクチャの任意の適切な単一又は複数コアのマイクロプロセッサを含むことができる。いくつかの実施形態では、ランダムアクセスメモリ 2 1 4 は、ダイナミック RAM（DRAM）などの最新のコンピュータに典型的な任意の適切な高速ランダムアクセスメモリを含むことができる。

【 0 0 7 2 】

別段の記載のない限り、本明細書で開示される任意のプロセス（本明細書では方法と呼ぶこともある）は、フローチャートに示される順序に限定されない。それどころか、各実施形態は、実行可能な任意の順序で実行することができる。

【 0 0 7 3 】

別段の記載のない限り、本明細書に開示される任意の方法は、任意のやり方で実行する

10

20

30

40

50

ことができる。いくつかの実施形態では、方法（又はその１つ又は複数の部分）は、システム１０の１つ又は複数の部分によって実行することができる。

【００７４】

いくつかの実施形態では、非一時的コンピュータ可読媒体は、命令を格納することができる、この命令は、機械によって実行されると、本明細書に開示される任意の１つ又は複数の方法（又はその１つ又は複数の部分）を実行することになる。

【００７５】

別段の記載のない限り、プロセッサは、任意のタイプのプロセッサとすることができる。例えば、プロセッサは、プログラマブル又はノンプログラマブル、汎用又は特定目的、専用又は非専用、分散又は非分散、共有又は非共有、及び／又はこれらの任意の組み合わせであってもよい。プロセッサは、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、及び／又はそれらの任意の組み合わせを含み得るが、これらに限定されない。ハードウェアは、市販の集積回路、カスタム集積回路、及び／又はそれらの任意の組合せを含み得るが、これらに限定されない。いくつかの実施形態では、プロセッサはマイクロプロセッサである。ソフトウェアは、例えば、磁気又は光学ディスク、磁気又は光学テープ、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ、ＲＡＭ、ＥＰＲＯＭ、ＲＯＭ、又は他の半導体メモリなどであるがこれらに限定されないコンピュータ可読媒体に格納可能な命令及び／又は格納された命令を含むことができる。プロセッサは、連続信号、定期的にサンプリングされた信号、及び／又はそれらの任意の組み合わせを使用することができる。プロセッサが分散される場合、制御／記憶回路構成の２つ以上の部分は、通信リンクを介して互いに通信することができる。

【００７６】

別段の記載のない限り、処理システムは、少なくとも１つのプロセッサを含む任意のタイプのシステムである。

【００７７】

別段の記載のない限り、通信リンクは任意のタイプの通信リンクであって、例えば、これらに限定されないが、有線（例えば、導体、光ファイバケーブル）又は無線（例えば、これらに限定されないが、マイクロ波リンク、衛星リンク、赤外線リンクを含む、音響リンク、電磁リンク、又はそれらの任意の組合せ）、及び／又はそれらの組み合わせを含み、それらはそれぞれ、公的又はプライベート、専用及び／又は共有（例えば、ネットワーク）であってもよい。通信リンクは、永続的通信リンクであってもなくてもよい。通信リンクは、任意のタイプの情報を任意の形式でサポートすることができ、例えば、これに限定されないが、アナログ及び／又はデジタル（例えば、２進値のシーケンス、すなわち、ビット列）信号をシリアル及び／又はパラレル形式でサポートすることができる。情報は、ブロックに分割されても分割されなくてもよい。ブロックに分割される場合、１ブロックの情報量は、予め決定されてもよいし又は動的に決定されてもよく、且つ／又は固定（例えば、一定）又は可変であってもよい。通信リンクは、プロトコル又はプロトコルの組合せを使用することができ、このプロトコルは、例えば、インターネットプロトコルを含むが、これに限定されない。

【００７８】

別段の記載のない限り、「受信する」という用語は、内部及び／又は外部の任意のソースから任意の方法で受信することを意味する。

【００７９】

別段の記載のない限り、「定義する」という用語は「直接的及び／又は間接的に定義する」ことを意味する。

【００８０】

別段の記載のない限り、２つ以上のことに応答すること且つ／又は基づくことを排除しないようにするために、例えば、「に」応答して」及び「に基づいて」などの用語は、それぞれ「に少なくとも応答して」及び「に少なくとも基づいて」を意味する。

【００８１】

別段の記載のない限り、「に結合された」、「に送信する」、及び「から受信する」な

10

20

30

40

50

どの用語は、「に直接的及び／又は間接的に結合された」、「に直接的及び／又は間接的に送信する」、「から直接的及び／又は間接的に受信する」をそれぞれ意味する。

【 0 0 8 2 】

別段の記載のない限り、例えば、「備える (comprises)」、「有する (has)」、「含む (includes)」及びそのすべての語形などの用語は、追加の要素及び／又は特徴を排除しないように、制限なしとみなされる。また、別段の記載のない限り、例えば「1つ (a)」、「1つ (one)」、「第1の (first)」などの用語は制限なしとみなされ、「ただ1つ (only a)」、「ただ1つ (only one)」、及び「第1のみ (only a first)」をそれぞれ意味するものではない。さらに、別段の記載のない限り、「第1」という用語は、それ自身が、「第2」もまた存在することを要求するものではない。

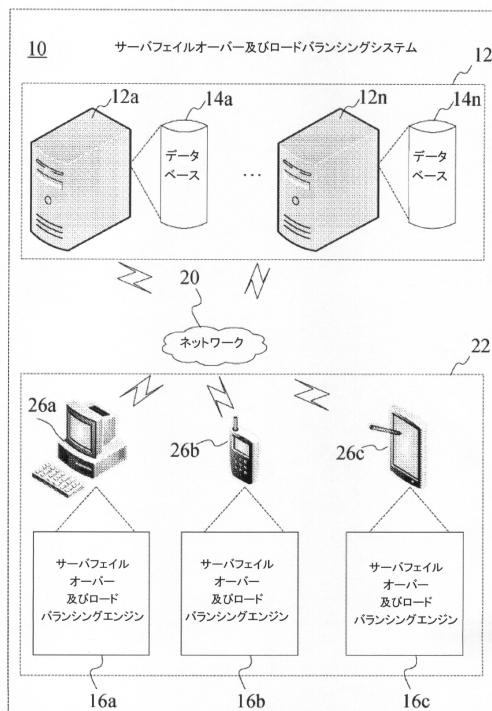
10

【 0 0 8 3 】

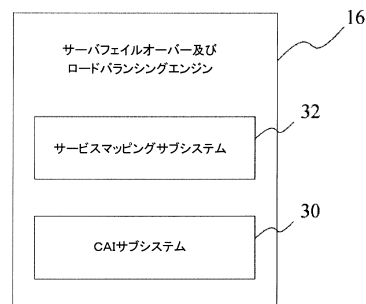
本システム及び方法を詳細に説明したので、前述の説明は、本システム及び方法の趣旨又は範囲を限定するものではないことを理解すべきである。当業者であれば、本明細書に記載された本開示の実施形態は単なる例示であり、当業者は、本明細書の教示に基づいて、本開示の趣旨及び／又は範囲から逸脱することなく、任意の多数の変形及び変更を行うことができることが理解されよう。上記で論じたものを含む、このような変形及び変更のすべては、本開示の範囲内に含まれることが意図される。ほんの一例として、本開示は、これに限定されないが、上記の説明に記載された特徴のうちの任意の1つ又は複数を互いに任意に組み合わせる有する実施形態を企図している。別の例として、本開示は、これに限定されないが、上記の説明に記載された特徴のうちの1つ又は複数を含まない実施形態を意図している。したがって、本明細書における実施形態の説明は、限定的な意味ではなく例示として解釈されるべきであり、本発明及び本開示のいずれも、本明細書に記載される特定の実施形態又は特徴の組み合わせに限定されない。

20

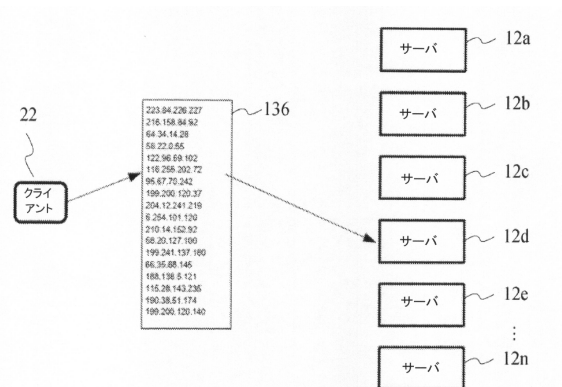
【 図 1 】



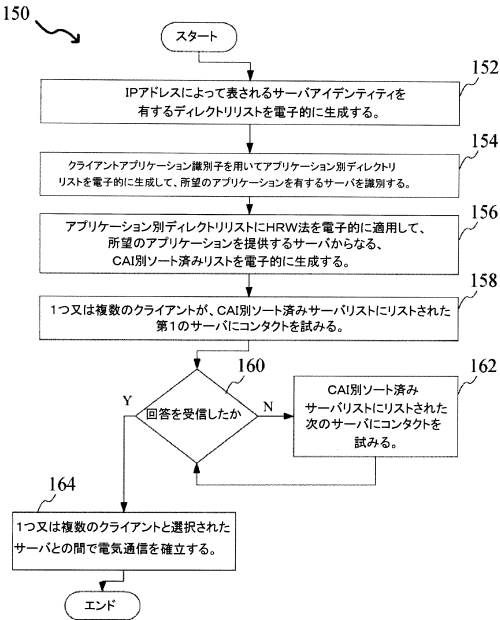
【 図 2 】



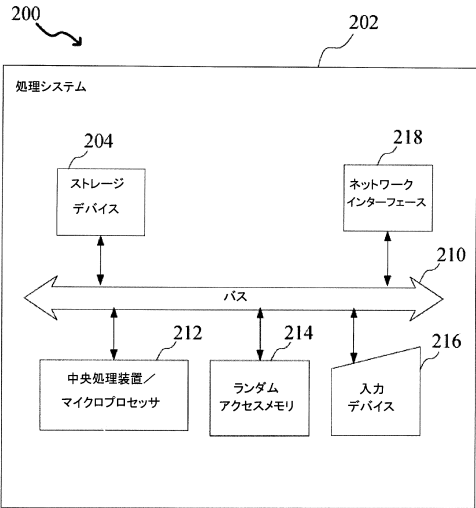
【 図 3 】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

600

エントリ	サーバIPアドレス	サーバ能力
1	IPアドレス ₁	通信
2	IPアドレス ₂	通信
3	IPアドレス ₃	通信 ストレージ
4	IPアドレス ₄	通信 ストレージ
5	IPアドレス ₅	通信 ストレージ
6	IPアドレス ₆	通信 ストレージ
7	IPアドレス ₇	通信 ストレージ
8	IPアドレス ₈	通信 ストレージ
9	IPアドレス ₉	ストレージ
10	IPアドレス ₁₀	ストレージ
⋮	⋮	⋮
n-1	IPアドレス _{n-1}	⋮
n	IPアドレス _n	⋮

【図 7】

700

エントリ	サーバIPアドレス	サーバ能力
1	IPアドレス ₁	通信
2	IPアドレス ₂	通信
3	IPアドレス ₃	通信 ストレージ
4	IPアドレス ₄	通信 ストレージ
5	IPアドレス ₅	通信 ストレージ
6	IPアドレス ₆	通信 ストレージ
7	IPアドレス ₇	通信 ストレージ
8	IPアドレス ₈	通信 ストレージ

【図 8】

800

エン트리	サーバIP アドレス	サーバ能力
1	IPアドレス ₃	通信 ストレージ
2	IPアドレス ₄	通信 ストレージ
3	IPアドレス ₅	通信 ストレージ
4	IPアドレス ₆	通信 ストレージ
5	IPアドレス ₇	通信 ストレージ
6	IPアドレス ₈	通信 ストレージ
7	IPアドレス ₉	ストレージ
8	IPアドレス ₁₀	ストレージ

【図 9】

900

エン트리	サーバIP アドレス	クライアント アプリケーション 識別子 (CAI) と IPアドレスとの 組み合わせ	ハッシュアウト
1	IPアドレス ₁	IPアドレス ₁ とCAI	ハッシュアウト ₁
2	IPアドレス ₂	IPアドレス ₂ とCAI	ハッシュアウト ₂
3	IPアドレス ₃	IPアドレス ₃ とCAI	ハッシュアウト ₃
4	IPアドレス ₄	IPアドレス ₄ とCAI	ハッシュアウト ₄
5	IPアドレス ₅	IPアドレス ₅ とCAI	ハッシュアウト ₅
6	IPアドレス ₆	IPアドレス ₆ とCAI	ハッシュアウト ₆
7	IPアドレス ₇	IPアドレス ₇ とCAI	ハッシュアウト ₇
8	IPアドレス ₈	IPアドレス ₈ とCAI	ハッシュアウト ₈

【図 10】

1000

エン트리	サーバIPアドレス
1	IPアドレス ₇
2	IPアドレス ₈
3	IPアドレス ₁
4	IPアドレス ₂
5	IPアドレス ₆
6	IPアドレス ₅
7	IPアドレス ₄
8	IPアドレス ₉

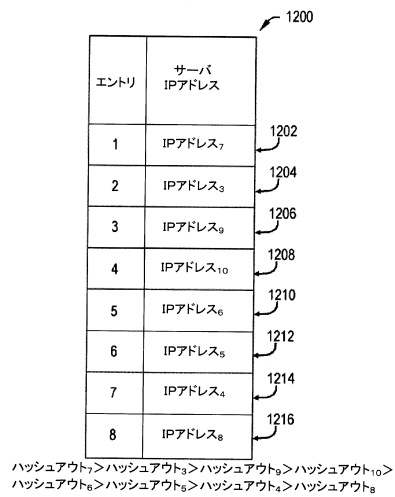
ハッシュアウト₁>ハッシュアウト₃>ハッシュアウト₁>ハッシュアウト₂
 ハッシュアウト₆>ハッシュアウト₅>ハッシュアウト₄>ハッシュアウト₈

【図 11】

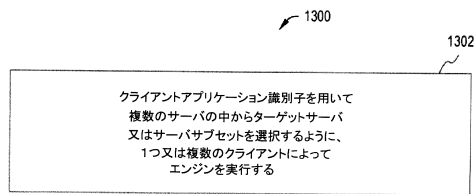
1100

エン트리	サーバIPアドレス	クライアント アプリケーション 識別子 (CAI) と IPアドレスとの 組み合わせ	ハッシュアウト
1	IPアドレス ₃	IPアドレス ₃ とCAI	ハッシュアウト ₃
2	IPアドレス ₄	IPアドレス ₄ とCAI	ハッシュアウト ₄
3	IPアドレス ₅	IPアドレス ₅ とCAI	ハッシュアウト ₅
4	IPアドレス ₆	IPアドレス ₆ とCAI	ハッシュアウト ₆
5	IPアドレス ₇	IPアドレス ₇ とCAI	ハッシュアウト ₇
6	IPアドレス ₈	IPアドレス ₈ とCAI	ハッシュアウト ₈
7	IPアドレス ₉	IPアドレス ₉ とCAI	ハッシュアウト ₉
8	IPアドレス ₁₀	IPアドレス ₁₀ とCAI	ハッシュアウト ₁₀

【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 6 7 0 7 4 (J P , A)
特表 2 0 0 6 - 5 1 9 4 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 8 2 7 3 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 3 1 7 3 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 4 / 0 8 8 9 3 1 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 6 3 3 6 4 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 F 1 3 / 0 0
G 0 6 F 9 / 5 0