

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5074516号
(P5074516)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl. F I
G06F 11/20 (2006.01) G06F 11/20 310E

請求項の数 48 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2009-540351 (P2009-540351)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成19年10月16日 (2007.10.16)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2010-511964 (P2010-511964A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成22年4月15日 (2010.4.15)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/081555		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02008/127372		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成20年10月23日 (2008.10.23)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成21年7月30日 (2009.7.30)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	60/868, 689		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成18年12月5日 (2006.12.5)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゼロ単一障害点ロード・バランス (AZEROSINGLEPOINTOFFAILURELOADBALANCER) の装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロード・バランスのスレーブ・コンピュータ装置のためにコンピュータによって実現される方法であって、

前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、前記ロード・バランスのマスタが機能しているかを判定することと、

前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みることを備え、

前記予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含む方法。

【請求項2】

前記マスタになることを試みることはさらに、マスタ・コードを有する前記マスタ・データベース・テーブルのポーションに前記自己のネットワーク識別情報を設定することを含み、前記マスタ・コードは、前記マスタ・データベース・テーブルの主要鍵のために予め定められた値を備える請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記マスタになることを試みることはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報へのアクセスを制御するために、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分を用いてセマフォ（semaphore）を実現することを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記マスタになることを試みることはさらに、マスタ・コードに基づいて、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分から、前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取ることと、前記マスタ・データベース・テーブルのうち、前記マスタ・コードと前記マスタ・ネットワーク識別情報とを備える部分の削除を試みることとを備える請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 5】

マスタ・コードに対応するマスタ・データベース・テーブルの一部分から前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取ることと、前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致しているかを確認することと、前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致していない場合、スレーブとして動作することと、前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致している場合、前記マスタとして動作することとをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記マスタが機能しているかを判定することはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報に基づいて前記マスタへ通信を送ることと、前記マスタから予め定められた時間内にアクノレジメントが受信されない場合、前記マスタになることを試みることとを備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記マスタが機能しているかを判定することはさらに、トランスポート・コントロール・プロトコル/インターネット・プロトコル（TCP/IP）を用いてローカル・エリア・ネットワーク（LAN）を介して通信メッセージを前記マスタへ送信することを備える請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記マスタから通信メッセージを受信することと、前記マスタへアクノレジメントを送信することとをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

実行するための少なくとも 1 つのコマンドを前記マスタから受信することと、前記コマンドの実行結果を前記マスタへ送信することとをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 10】

前記コマンドを実行することをさらに備え、前記コマンドを実行することは、無線ネットワークで動作する少なくとも 1 つの無線デバイスに対応するパフォーマンス統計量を処理することを備える請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

マスタ・パフォーマンス要件を取得することと、前記スレーブの実際のパフォーマンス測定値を取得することと、前記実際のパフォーマンス測定値が前記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合にのみ、前記スレーブが前記マスタになることを許可することとをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 1 2】

ロード・バランスのスレーブとして動作するように構成された少なくとも1つのプロセッサであって、

前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、前記ロード・バランスのマスタが機能しているかを判定する第1のモジュールと、

前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みるように構成された第2のモジュールとを備え、

前記予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含むプロセッサ。

【請求項 1 3】

ロード・バランスのスレーブのためのコンピュータ・プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体であって、

前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、前記ロード・バランスのマスタが機能しているかを判定する手順と、

前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みる手順と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録しており、

前記予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含む、コンピュータ読取可能な記録媒体。

【請求項 1 4】

ロード・バランスのスレーブ装置であって、

前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、前記ロード・バランスのマスタが機能しているかを判定する手段と、

前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みる手段とを備え、

前記予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含むスレーブ装置。

【請求項 1 5】

ロード・バランスのスレーブ装置であって、

前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、マスタが機能しているかを判定し、さらに、前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みるように

10

20

30

40

50

動作可能なヘルス・マネジメント・サービスを備え、

前記予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含み、

前記スレーブ装置はさらに、前記ヘルス・マネジメント・サービスと通信しており、前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して前記マスタ・データベースとの読み書きが可能なデータベース・サービスを備えるスレーブ装置。

【請求項16】

10

前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して、前記データベース・サービスはさらに、マスタ・コードを有する前記マスタ・データベース・テーブルの一部分に前記自己のネットワーク識別情報を設定するように動作し、前記マスタ・コードは、前記マスタ・データベース・テーブルの主要鍵のために予め定められた値を備える請求項15に記載のスレーブ装置。

【請求項17】

前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して、前記データベース・サービスはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報へのアクセスを制御するために、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分を用いてセマフォア(semaphore)を実現するように動作する請求項15に記載のスレーブ装置。

20

【請求項18】

前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して、前記データベース・サービスはさらに、マスタ・コードに基づいて、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分から、前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取り、前記マスタ・データベース・テーブルのうち、前記マスタ・コードと前記マスタ・ネットワーク識別情報とを備える部分の削除を試みるように動作する請求項15に記載のスレーブ装置。

【請求項19】

前記ヘルス・マネジメント・サービスまたは前記データベース・サービスのうちの少なくとも1つはさらに、

マスタ・コードに対応するマスタ・データベース・テーブルの一部分から前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取り、

30

前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致しているかを確認し、

前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致していない場合、前記スレーブ装置をスレーブとして動作させ、

前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致している場合、前記スレーブ装置を前記マスタとして動作させるように動作する請求項15に記載のスレーブ装置。

【請求項20】

前記ヘルス・マネジメント・サービスはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報に基づいて前記マスタへ通信を送り、前記マスタから予め定められた時間内にアクノレジメントが受信されない場合、前記マスタになることを試みるように動作する請求項15に記載のスレーブ装置。

40

【請求項21】

前記ヘルス・マネジメント・サービスはさらに、トランスポート・コントロール・プロトコル/インターネット・プロトコル(TCP/IP)を用いてローカル・エリア・ネットワーク(LAN)を介して通信メッセージを前記マスタへ送信するように動作する請求項15に記載のスレーブ装置。

【請求項22】

前記マスタから通信メッセージを受信することと、

50

前記マスタへアクノレッジメントを送信することと
をさらに備える請求項 1 5 に記載のスレーブ装置。

【請求項 2 3】

通信ネットワークを介して前記マスタからコマンドを受信し、前記コマンドを実行し、
前記コマンドの実行結果を、前記通信ネットワークを介して前記マスタへ送信するように
動作可能なユーザ・コマンド実行部をさらに備える請求項 1 5 に記載のスレーブ装置。

【請求項 2 4】

前記ユーザ・コマンド実行部はさらに、無線ネットワークで動作する少なくとも 1 つの
無線デバイスに対応するパフォーマンス統計量を処理するように動作する請求項 2 3 に記
載のスレーブ装置。

【請求項 2 5】

マスタ・パフォーマンス要件と、前記スレーブの実際のパフォーマンス測定値とを有す
るメモリをさらに備え、

前記ヘルス・マネジメント・サービスはさらに、前記実際のパフォーマンス測定値が前
記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合にのみ、前記スレーブが前記マスタになる
ことを許可するように動作する請求項 1 5 に記載のスレーブ装置。

【請求項 2 6】

ロード・バランサのマスタ・コンピュータ装置のためにコンピュータによって実現され
る方法であって、

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを
実行することを備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バ
ランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくと
も 1 つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・デー
タベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・
データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別
情報とするように設定することを含み、

前記方法はさらに、前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通
の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行することを備え、

前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バラ
ンサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記方法はさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能し
ていると判定された複数のスレーブのうち少なくとも 1 つに、コマンドのグループのお
のおを割り当てることと、

前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納することとを備え

、
おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうち 1 つ
のためのネットワーク識別情報を備え、

前記方法はさらに、

前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか
否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認すること
と、

前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合
、コールバック機能を実行することと

を備える方法。

【請求項 2 7】

前記コールバック機能を実行することは、前記コマンドのグループのおのおのの
実行によって生成される少なくとも 1 つの結果にコマンド・スクリプトを実行すること
をさらに備える請求項 2 6 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 28】

前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行することはさらに、

前記複数のスレーブのおのおのが機能しているかを判定することと、

前記複数のスレーブのそれぞれ1つが機能していない場合、機能していないそれぞれのスレーブに対応するそれぞれのコマンドを、機能している複数のスレーブのうちの少なくとも1つに再割り当てすることとを備え、

前記コールバック機能を実行することは、前記再割り当てすることに基づく請求項 26 に記載の方法。

【請求項 29】

前記スレーブのおのおのが機能しているかを判定することは、

前記複数のスレーブのおのおのに通信メッセージを送信することと、

前記複数のスレーブのおのおのから、予め定めた時間内にアクノレジメントが受信されない場合、前記スレーブを、機能していないものと指定することとをさらに備える請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記送信することはさらに、トランスポート・コントロール・プロトコル/インターネット・プロトコル(TCP/IP)を用いてローカル・エリア・ネットワーク(LAN)を介して通信メッセージを前記複数のスレーブのおのおのに送信することを備える請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

前記割り当てることはさらに、前記複数のスレーブのおのおのに既に割り当てられたコマンドの数に基づいて割り当てる請求項 26 に記載の方法。

【請求項 32】

前記割り当てることはさらに、前記複数のスレーブのおのおのの利用度に基づいて割り当てる請求項 26 に記載の方法。

【請求項 33】

前記複数のスレーブのおのおのから受信した通信メッセージを用いることによってスレーブ識別テーブルを構築することをさらに備え、

前記スレーブ識別テーブルは、おのおののスレーブのネットワーク識別情報を含む請求項 26 に記載の方法。

【請求項 34】

既存のマスタのヘルスを判定するために、前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを、マスタになる前に実行することをさらに備え、

前記マスタになるために、前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行することは、前記既存のマスタが機能していないとの判定に基づいてトリガされる請求項 26 に記載の方法。

【請求項 35】

前記マスタになることはさらに、

実際のパフォーマンス測定値を判定することと、

マスタ・パフォーマンス要件を判定することと、

前記実際のパフォーマンス測定値が、前記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合、前記マスタとして動作することとを備える請求項 34 に記載の方法。

【請求項 36】

ロード・バランスのマスタとして動作するように構成された少なくとも1つのプロセッサであって、

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行する第1のモジュールを備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バ

10

20

30

40

50

ランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含み、

前記プロセッサはさらに、前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行する第2のモジュールを備え、

前記共通の予め定めたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記プロセッサはさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てる第3のモジュールと、

前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納する第4のモジュールとを備え、

おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記プロセッサはさらに、

前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認する第5のモジュールと、

前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行する第6のモジュールとを備えるプロセッサ。

【請求項37】

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行する手順と、ここで、前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含み、

前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行する手順と、ここで、前記共通の予め定めたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てる手順と、

前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納する手順と、ここで、おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認する手順と、

前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行する手順と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 38】

ロード・バランスのマスタ装置であって、

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行する手段を備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バランスの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含み、

10

前記マスタ装置はさらに、

前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行する手段を備え、

前記共通の予め定めたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランスの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記マスタ装置はさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てる手段と、

前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納する手段とを備え

20

、
おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記マスタ装置はさらに、

前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認する手段と、

前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行する手段とを備えるマスタ装置。

30

【請求項 39】

ロード・バランスのマスタ装置であって、

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行するように動作可能なヘルス・メンテナンス・サービスを備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バランスの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報とするように設定することを含み、

40

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行するように動作可能であり、

前記共通の予め定めたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランスの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記マスタ装置はさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てるように動作可能な分配サービスと、

前記分配サービスと通信しており、前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・

50

テーブル内に格納するように動作可能なデータベース・サービスを備え、

おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記分配サービスはさらに、前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認するように動作し、

前記マスタ装置はさらに、前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行するように動作可能なユーザ・コマンド実行部を備えるマスタ装置。

【請求項40】

前記コールバック機能は、前記コマンドのグループのおのおのの実行によって生成される少なくとも1つの結果について実行可能なコマンド・スクリプトを備える請求項39に記載のマスタ装置。

【請求項41】

前記分配サービスと通信するヘルス・メンテナンス・サービスをさらに備え、

前記ヘルス・メンテナンス・サービスは、

前記複数のスレーブのおのおのが機能しているかを判定し、

前記複数のスレーブのそれぞれ1つが機能していない場合、機能していないそれぞれのスレーブに対応するそれぞれのコマンドを、機能している複数のスレーブのうちの少なくとも1つに再割り当てするように動作し、

前記コールバック機能を実行することは、前記再割り当てすることに基づく請求項39に記載のマスタ装置。

【請求項42】

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、前記複数のスレーブのおのおのに通信メッセージを送信し、前記複数のスレーブのおのおのから、予め定めた時間内にアクノレジメントが受信されない場合、前記スレーブを、機能していないものと指定するように動作する請求項41に記載のマスタ装置。

【請求項43】

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、トランスポート・コントロール・プロトコル/インターネット・プロトコル(TCP/IP)を用いてローカル・エリア・ネットワーク(LAN)を介して通信メッセージを前記複数のスレーブのおのおのに送信するように動作する請求項42に記載のマスタ装置。

【請求項44】

前記分配サービスはさらに、前記複数のスレーブのおのおのに既に割り当てられたコマンドの数に基づいて割り当てるように動作する請求項39に記載のマスタ装置。

【請求項45】

前記分配サービスはさらに、前記複数のスレーブのおのおのの利用度に基づいて割り当てるように動作する請求項39に記載のマスタ装置。

【請求項46】

前記データベース・サービスはさらに、前記複数のスレーブのおのおのから受信した通信メッセージを用いることによってスレーブ識別テーブルを構築するように動作し、前記スレーブ識別テーブルは、おのおののスレーブのネットワーク識別情報を含む請求項39に記載のマスタ装置。

【請求項47】

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、既存のマスタのヘルスを判定するために、前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを、マスタになる前に実行するように動作し、

前記ヘルス・メンテナンス・サービスは、前記マスタになるために、前記既存のマスタが機能していないとの判定に基づいて、前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行するようにトリガされる請求項39に記載のマスタ装置。

10

20

30

40

50

【請求項 48】

実際のパフォーマンス測定値とマスタ・パフォーマンス要件とを有するメモリをさらに備え、

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、前記実際のパフォーマンス測定値が前記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合、前記マスタ装置が前記マスタとして動作できるように動作する請求項 47 に記載のマスタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

記述された局面は、分散処理システムに関連し、さらに詳しくは、ゼロ単一障害点ロード・バランサ (a zero single point of failure load balancer) の装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ処理においては、コマンドのグループが、しばしば、個々のコマンドに分割される。これらコマンドは並列して実行され、それらの結果が統合される。さらに、単一のコンピュータ装置は、有限の処理能力しかないので、これらのコマンドを実行するために複数のコンピュータ装置が使用される。しかしながら、複数のコンピュータ・デバイスを用いることによって、これらコンピュータ・デバイス間でコマンドを分配および統合する際に問題が生じうる。複数のコンピュータ・デバイスが使用される場合、コンピュータ装置のグループは、処理ファーム (processing farm) と称されうる。

【0003】

複数の装置へコマンドを分配する方法は、多くのスレーブにコマンドを分配し、これらコマンドの実行結果を統合するマスタを用いる。これらの方法では、マスタがスレーブにコマンドを分配し、これらコマンドをスレーブが実行し、その後、実行された結果をマスタが統合する。スレーブとマスタのおのおのは、個別のコンピュータ・デバイスでありうる。これらコンピュータ・デバイス間でコマンドを分割するための方法および装置はしばしば、ロード・バランサと称される。ロード・バランサは、マスタ・コンピュータ・デバイス上で実行されるか、および/または、マスタ・コンピュータ・デバイス上に存在する。

【0004】

このように処理を分散する方法に伴う 1 つの問題は、マスタが誤動作すれば、ワークが失われることである。さらに、マスタは、特別なハードウェアおよび/またはソフトウェアを必要とするので、マスタを交換することは困難でありうる。それゆえ、しばしば、より信頼性が高く高価なコンピュータ装置が、マスタとして使用される。全てのコンピュータ装置の使用を停めることなく、マスタをアップグレードすることも難しい。

【0005】

別の問題は、マスタが、システムをリセットする必要なくスレーブを使用することができるよう、システムにスレーブを動的に追加することも困難であるということである。例えば、ソフトウェア・コマンドが分割された後、スレーブを追加することは困難でありうる。

【0006】

別の問題は、スレーブが誤動作し、コマンドの実行結果を失った場合、復旧が困難であるということである。

【0007】

また、マスタと複数のスレーブとを用いることに伴うさらに別の問題は、新たなマスタを選択する処理は複雑でありうるということである。例えば、マスタに障害が発生したか、あるいは、動作不能になった場合、前のマスタが中断したところで再開することができる新たなマスタを指定するための手順が確立されねばならない。そのような手順は、多くの場合、煩わしい。

【 0 0 0 8 】

したがって、ロード・バランサ・システムの改良が望まれる。

【 優先権主張 】

【 0 0 0 9 】

本特許出願は、2006年12月5日に出願され、本願の譲受人に譲渡され、本明細書によって参照によって明確に組み込まれている"METHOD AND APPARATUS FOR SUPPORTING ZERO SINGLE POINT OF FAILURE LOAD BALANCER"と題された米国仮出願60/868,689号の優先権を主張する。

【 発明の概要 】

【 0 0 1 0 】

以下は、そのような局面の基本的な理解を提供するために、1または複数の局面の簡略化された概要を示す。この概要は、考慮される全ての局面の広範囲な概観ではなく、全ての局面の重要要素または決定的要素を特定することも、これら局面の全てまたは任意のスコープを線引きすることも意図されていない。その唯一の目的は、後述されるより詳細な説明に対する前置きとして、1または複数の局面のいくつかの概念をより簡単な形式で表すことである。

【 0 0 1 1 】

局面では、ロード・バランサのスレーブ・コンピュータ装置のコンピュータによって実現される方法は、ロード・バランサにおいて複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、ロード・バランサのマスタが機能しているかを判定することを備える。もしもマスタが機能していなければ、この方法は、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムにしたがってマスタになることを試みることを含む。ここで、予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。

【 0 0 1 2 】

他の局面では、ロード・バランサのスレーブとして動作するように構成された少なくとも1つのプロセッサは、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、ロード・バランサのマスタが機能しているかを判定するための第1のモジュールを備える。さらに、少なくとも1つのプロセッサはまた、もしもマスタが機能していない場合、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムにしたがって、マスタになることを試みる第2のモジュールを含む。予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。

【 0 0 1 3 】

また別の局面では、ロード・バランサのスレーブのためのコンピュータ・プログラム製品は、コンピュータに動作を行わせるためのコードを有するコンピュータ読取可能媒体を備える。このコンピュータ読取可能媒体は、ロード・バランサ内の複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、ロード・バランサのマスタが機能しているかをコンピュータに判定させるための第1のコードのセットを含む。さらに、このコンピュータ読取可能媒体は、マスタが機能していない場合、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムにし

10

20

30

40

50

たがって、コンピュータに、マスタになることを試みさせるための第2のコードのセットを含む。予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。

【0014】

さらなる局面では、ロード・バランサのスレーブ装置は、ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、ロード・バランサのマスタが機能しているかを判定する手段と、もしもマスタが機能していない場合、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムにしたがってマスタになることを試みる手段とを備える。予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。

10

【0015】

他の局面では、ロード・バランサのスレーブ装置は、ロード・バランサ内における複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、マスタが機能しているかを判定するように動作可能であり、さらに、もしもマスタが機能していないのであれば、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムにしたがってマスタになることを試みるヘルス・マネジメント・サービスを備える。予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。さらに、スレーブ装置は、ヘルス・マネジメント・サービスと通信しており、ヘルス・マネジメント・サービスに回答して、マスタ・データベース・テーブルとの読み書きを行うように動作可能なデータベース・サービスを備える。

20

30

【0016】

また別の局面では、ロード・バランサのマスタ・コンピュータ装置のためのコンピュータによって実現される方法は、マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行することを備える。この共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。さらに、この方法は、複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行することを含む。この共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能である。また、この方法は、予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、コマンドのグループのおのおのを、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つへ割り当てておくことを含む。この方法はさらに、コマンドおよび対応する割当を、データベース・テーブルに格納することを含む。ここで、おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備える。さらに、この方法は、コマンドのグループのおのおのについて、データベース・テーブル内のコマンド・ステータスをチェック

40

50

することを含む。コマンド・ステータスは、それぞれのコマンドが実行されたか否かを示している。さらに、この方法は、コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定されたとき、コールバック機能を実行することを含む。

【0017】

さらなる局面では、ロード・バランスのマスターとして動作するように構成された少なくとも1つのプロセッサは、マスターになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行する第1のモジュールを備える。この共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、ロード・バランスの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスター・データベース・テーブル内のマスター・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスター・データベース・テーブル内のマスター・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。さらに、少なくとも1つのプロセッサは、複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行する第2のモジュールを含む。この共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、ロード・バランスの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能である。また、少なくとも1つのプロセッサは、予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てる第3のモジュールを含む。さらに、少なくとも1つのプロセッサは、コマンドおよび対応する割当を、データベース・テーブルに格納する第4のモジュールを含む。ここで、おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つに対するネットワーク識別情報を備える。少なくとも1つのプロセッサはさらに、コマンドのグループのおのおのについて、データベース・テーブル内のコマンド・ステータスをチェックする第5のモジュールを含む。ここで、コマンド・ステータスは、それぞれのコマンドが実行された否かを示す。このプロセッサはさらに、コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行する第6のモジュールを含む。

【0018】

他の局面では、コンピュータ・プログラム製品は、動作を実行するためのコードを有するコンピュータ読取可能媒体を備える。このコンピュータ読取可能媒体は、コンピュータに対して、マスターになるために共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行させる第1のコードのセットを含む。この共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスター・データベース・テーブル内のマスター・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスター・データベース・テーブル内のマスター・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報として設定することを含む。さらに、コンピュータ読取可能媒体は、コンピュータに対して、複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行させる第2のコードのセットを含む。この共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、ロード・バランスの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能である。さらに、コンピュータ読取可能媒体は、コンピュータに対して、予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、コマンドのグループのおのおのを、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに割り当てさせる第3のコードのセットを含む。さらに、コンピュータ読取可能媒体は、コンピュータに対して、コマンドと、対応する割当とをデータベースに格納させる第4のコードのセットを含む。ここで、おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのネットワーク識別情報を備える。コンピュータ読取可能媒体はさらに、コンピュータに対して、コマンドのグループのおのおのについて、データベース・テーブル内のコマンド・ステータスをチェックさせる第5のコードのセットを含む。ここで、コマンド・ス

10

20

30

40

50

ステータスは、それぞれのコマンドが実行されたか否かを示している。さらに、コンピュータ読取可能媒体は、コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コンピュータに対して、コールバック機能を実行させる第6のコードのセットを含む。

【0019】

さらなる局面では、ロード・バランサのマスタ装置は、マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行する手段を備える。この共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。さらに、マスタ装置は、複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行する手段を含む。この共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能である。さらに、マスタ装置は、予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうち少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てる手段を含む。さらに、マスタ装置は、コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納する手段を含む。おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうち1つのネットワーク識別情報を備える。さらに、マスタ装置は、コマンドのグループのおのおのについて、データベース・テーブル内のコマンド・ステータスをチェックする手段を備える。ここで、コマンド・ステータスは、それぞれのコマンドが実行されたか否かを示す。さらに、マスタ装置は、コマンド・ステータスに基づいて全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行する手段を備える。

【0020】

また別の局面では、ロード・バランサのマスタ装置は、マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行するように動作可能なヘルス・メンテナンス・サービスを備える。この共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を自己のネットワーク識別情報に設定することを含む。さらに、ヘルス・メンテナンス・サービスは、複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行するように動作可能である。この共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、ロード・バランサ内の複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能である。マスタ装置はまた、予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうち少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを分配するように動作可能な分配サービスを含む。さらに、マスタ装置は、この分配サービスと通信しており、コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納するように動作可能なデータベース・サービスを備える。ここで、おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうち1つについてのネットワーク識別情報を備える。さらに、分配サービスはさらに、コマンドのグループのおのおのについて、データベース・テーブル内のコマンド・ステータスをチェックするように動作可能である。ここで、コマンド・ステータスは、それぞれのコマンドが実行されたか否かを示す。さらに、マスタ装置は、コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行するように動作可能なユーザ・コマンド実行部を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

前述の目的および関連する目的を達成するために、1または複数の局面は、後に十分に説明され、特に特許請求の範囲で指摘されている機能を備える。以下の記述および添付図面は、1または複数の局面のある例示的な特徴を詳細に述べている。しかしながら、これらの特徴は、様々な局面の原理が適用される様々な方式のうちのほんの幾つかを示しているにすぎず、本記載は、そのような全ての局面とそれらの等価物を含むことが意図されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 図 1 は、ゼロ単一障害点ロード・バランス・システムの1つの局面の概略図である。 10

【 図 2 】 図 2 は、図 1 のシステムの通信デバイスの構成要素の1つの局面の概略図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示すゼロ単一障害点ロード・バランス・システムのデータベース・テーブルの構成要素の1つの局面の概略図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 1 に示すゼロ単一障害点ロード・バランス・システムのデータベース・テーブルの構成要素の1つの局面の概略図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 1 に示すゼロ単一障害点ロード・バランス・システムのデータベース・テーブルの構成要素の1つの局面の概略図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 1 に示すシステムのコンピュータ・デバイスの構成要素の1つの局面の概略図である。 20

【 図 7 】 図 7 は、図 1 に示すシステムのロード・バランスの追加構成要素の1つの局面の概略図である。

【 図 8 】 図 8 は、図 1 に示すゼロ単一障害点ロード・バランス・システムのヘルス・メンテナンスのための方法の1つの局面のフローチャートである。

【 図 9 】 図 9 は、ゼロ単一障害点ロード・バランス・システムのスレーブの方法の1つの局面のフローチャートである。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、ゼロ単一障害点ロード・バランス・システムのマスタのための方法の1つの局面のフローチャートである。 30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

本明細書に記載の装置および方法は、コマンドのグループを、個々のコマンドに分割し、これらコマンドを複数のコンピュータ・デバイスへ分配し、実行されたコマンドの結果を統合する。このコンピュータ・デバイスを備えるシステムは、処理ファームと称される。いくつかの局面では、コンピュータ・デバイスのおのおのは、同じ方法を用いる。この方法は、マスタになることを試みているコンピュータ・デバイスのおのおのによって開始される。これらコンピュータ・デバイスの1つは、マスタを引き継いでマスタになり、残りのコンピュータ・デバイスのおのおのは、スレーブになる。有利なことに、この方法は、マスタを特定するために、個別のコントローラを必要とすることなく、おのおののコンピュータ・デバイスによって独立して実現される。コマンドは、実行するためマスタに発行される。マスタは、複数のコマンドを、個々のコマンドに分割する。例えば、複数のコマンドは、たとえばスクリプトによってともに受信され、マスタ・コンピュータ・デバイスのロード・バランス構成要素は、このスクリプトを、スクリプトのおのおののライン毎に1つのコマンドに分割し、これらコマンドをスレーブに分配する。いくつかの局面では、スレーブは、マスタからの分配されたコマンドを受け取り、それぞれのコマンドを実行して、それぞれの結果をマスタへ返す。マスタは、分配されたコマンドを追跡し、結果をコンパイルし、関連する全ての分配されたコマンドの結果が利用可能になると、この結果を返す。 40

【 0 0 2 4 】

さらに、マスタは、スレーブのおのおのが機能していることを保証するために、定期的 50

なチェックを行う。スレーブが機能していなければ、機能していないスレーブに割り当てられた分配されたコマンドが、他のスレーブに再び割り当てられるか、および/または、マスタが、分配されたそれぞれのコマンドを実行する。

【 0 0 2 5 】

さらに、スレーブのうちの少なくとも1つは、マスタが未だに機能していることを保証するために、定期的にチェックする。マスタがもう機能していないとスレーブが判定すると、スレーブは、独立して実行できる方法にしたがって、マスタになることを試みるだろう。いくつかの局面では、スレーブのおのおのは、スレーブのうちの1つが引き継いで、新たなマスタになるまで、マスタになることを試みる。マスタにならなかったスレーブは、スレーブとして動作し続ける。スレーブは、どのスレーブがマスタになるかを決定するためにデータベースを使用することができる。いくつかの局面では、1つのスレーブだけがマスタになることができるように、定数値のようなマスタ符号が、データベース内のマスタ・データベース・テーブルにおける主要鍵として使用されうる。

10

【 0 0 2 6 】

さらに、いくつかの局面では、マスタは、割当記録と、分配されたおのおののコマンドのステータスとを保持するためにデータベースを用いることができる。

【 0 0 2 7 】

したがって、ゼロ単一障害点バランサのためのシステムは、マスタが機能していない場合、マスタになることを試みるスレーブのうちの少なくとも1つによって、どのスレーブが新たなマスタになるかを決定するためにデータベースを用いるスレーブによって、スレーブのおのおののステータスを定期的にチェックするマスタによって、タスクを維持するためにデータベースを用いるマスタによって、マスタのステータスを定期的にチェックするスレーブのおのおののうちの1または複数によって実現される。さらに、同じ方法を用いたコンピュータ・デバイスのおのおのによって、唯一の方法のみが開発され維持される必要がある。

20

【 0 0 2 8 】

図1に示すように、ゼロ単一障害点ロード・バランサ・システム20の局面は、コンピュータ・デバイス22、24、26および通信デバイス28を備える。図1では、コンピュータ・デバイス22のうちの1つがマスタ21であり、他のコンピュータ・デバイス22のうちの少なくとも1つがスレーブ23である。コンピュータ・デバイス22のおのおのは、ゼロ単一障害点ロード・バランサ・システム20を提供する方法を実行している。この方法は、おのおののコンピュータ・デバイス22に少なくとも2つの役割を与える。1つの役割は、スレーブ23として動作することであり、他の役割は、マスタ21として動作することである。

30

【 0 0 2 9 】

システム20では、コンピュータ・デバイス22のうち、指定されたマスタ21は、例えば通信ネットワーク44を経由して、コンピュータ・デバイス24のキュー入力モジュール38から1または複数のコマンド40を受け取る。例えば、おのおののコマンド40は、1または複数の通信デバイス28から収集され、データベース30に格納された通信デバイス関連データ29の処理に関連しうる。例えば、通信デバイス関連データ29は、対応する1または複数の無線通信ネットワークにおける1または複数の通信デバイスの動作のうちの1または複数に関連する情報や、例えばハードウェアおよび/またはソフトウェア、あるいは、これらの組み合わせおよび/またはいくつかの相関のような1または複数の通信デバイス構成要素のステータスを含みうる。それゆえ、コマンド40は、1または複数の通信デバイス28、通信デバイス28が動作する無線ネットワーク、あるいはこれら両方のある組み合わせに関連する統計量および/またはその他の特性を判定することに関連する。

40

【 0 0 3 0 】

いずれにせよ、1または複数のコマンド40を処理する効率を高めるために、マスタ21は、分配サービス48によって動作可能なロード・バランサ・モジュール42を実行し

50

、処理のために、マスタ 2 1 のみならずスレーブ 2 3 を含むコンピュータ・デバイス 2 2 のうちの 1 または複数へ、コマンド 4 0 のうちの 1 または複数を分配する。例えば、おのおののコマンド 4 0 は、1 より多いサブ・コマンドに分割され、分配されうる。特に、おのおののコンピュータ・デバイス 2 2 は、コマンド 4 0 のうちの 1 または複数処理し、その結果をマスタ 2 1 に返すように動作可能なユーザ・コマンド実行部 4 6 を含む。マスタ 2 1 のロード・バランサ 4 2 は、結果をさらに処理するオプション局面において、結果の全てを再集合し、それぞれのコマンド 4 0 に対応する最終結果 4 1 を返すように動作可能である。例えば、最終結果 4 1 は、対応するコマンド 4 0 を参照してデータベース 3 0 に格納され、例えばコンピュータ・デバイス 2 4 のユーザのような許可されたユーザが、最終結果 4 1 を検索および閲覧できるようになる。上述したように、最終結果 4 1 は、1 または複数の通信デバイス 2 8 から収集されたデータ 2 9 に少なくとも部分的に基づいて、1 または複数の通信デバイス 2 8、あるいは、1 または複数の無線ネットワークに関連するある種の特性でありうる。さらに、ゼロ単一障害点局面では、例えばスレーブ 2 3 のようなおのおののコンピュータ・デバイス 2 2 はまた、マスタ 2 1 のロード・バランサ・モジュール 4 2 と通信するか、あるいは、それぞれのコンピュータ・デバイス 2 2 がマスタになる場合、マスタ・ロード・バランス機能を実行する類似のロード・バランサ・モジュール 4 2 をも含む。

【 0 0 3 1 】

さらに、マスタ 2 1 は、マスタ 2 1 およびスレーブ 2 3 を確立するための方法に関する情報のみならず、割り当てられた処理タスクおよび最終結果 4 1 に関する情報を格納するために、データベース 3 0 との通信インタフェースを提供するように動作可能なデータベース・サービス 5 2 を含む。ゼロ単一障害点局面では、データベース 3 0 は、高信頼性の組込式冗長システムを有するストレージ・メカニズムを備えている。例えば、データベース 3 0 は、マスタ 2 1 によって受信されたおのおののコマンド 4 0 に対する参照を格納するコマンド・インデクス・テーブル 3 2 を含む。さらに、データベース 3 0 は、それぞれのコマンド 4 0 の処理に対応して、マスタ 2 1 によってコンピュータ・デバイス 2 2 へ分配された様々なコマンドに対する参照と、分配されたコマンドのステータスとを格納するサブ・コマンド・インデクス・テーブル 3 4 を含む。さらに、単一障害点局面では、データベース 3 0 は、マスタ 2 1 に関連しており、新たなマスタを確立するために使用される情報を格納する。さらに、単一障害点局面では、例えばスレーブ 2 3 のようなおのおののコンピュータ・デバイス 2 2 は、データベース 3 0 および / またはマスタ 2 1 のデータベース・サービス 5 2 とインタフェースするために、類似のデータベース・サービス 5 2 を含んでいる。

【 0 0 3 2 】

さらに、単一障害点局面では、マスタ 2 1 は、通信ネットワーク 4 4 を介してスレーブ 2 3 のおのおのとのコンタクトを定期的に試みるように動作可能なヘルス・マネジメント・サービス 5 0 を含む。スレーブ 2 3 が通信可能ではないのであれば、マスタ 2 1 は、それぞれのスレーブ 2 3 は機能していないと考え、処理のためにそれぞれのスレーブ 2 3 に割り当てられた任意のコマンド 4 0 を再分配するように動作する。例えば、マスタ 2 1 の再分配サービス・モジュール 4 8 は、サブ・コマンド・インデクス・テーブル 3 4 を更新し、通信可能ではないそれぞれのスレーブ 2 3 から、通信可能である別のスレーブ 2 3 へとコマンド 4 0 を再分配することができる。

【 0 0 3 3 】

同様に、おのおののスレーブ 2 3 のヘルス・マネジメント・サービス 5 0 は、マスタ 2 1 とのコンタクトを定期的に試みることができる。例えばマスタ 2 1 からの応答がないなど、マスタ 2 1 が適切に機能していないとスレーブ 2 3 のヘルス・マネジメント・サービス 5 0 が判定すると、スレーブ 2 3 のヘルス・マネジメント・サービス 5 0 は、それぞれのスレーブ 2 3 の役割を、マスタ 2 1 の役割に変更することを試みるであろう。スレーブ 2 3 のヘルス・マネジメント・サービス 5 0 は、スレーブ 2 3 間の通信を管理するために、データベース 3 0 のマスタ・テーブル 3 6 を用いることによって、マスタ 2 1 になるこ

10

20

30

40

50

とを試みることができる。いくつかの局面では、マスタ・テーブル 36 は、単一のスレーブ 23 のみがマスタ・テーブル 36 に正しく書きこむことができるように、マスタ・テーブル 36 の主要鍵である、定数でありうるマスタ符号を用いる。いくつかの局面では、どのスレーブ 23 がマスタ 21 になるのかを決定する際におけるスレーブ 23 間の通信は、データベース 30 のマスタ・テーブル 36 における行を用いてセマフォア (semaphore) を実現または模擬することによって管理される。いくつかの局面では、スレーブ 23 およびマスタ 21 は、通信メッセージ 54 を用いて互いにおよびデータベース 30 と通信し、互いを識別するネットワーク識別子 (ID) 56 を用いる。

【0034】

したがって、システム 20 は、スレーブ 23 へのコマンド 40 の分配を管理するためにマスタ 21 にデータベース 30 を提供することによって、および、スレーブ 23 が、マスタ 21 のステータスを定期的にチェックし、もしもマスタ 21 が適切に機能していないのであればマスタ 21 になることを試みることによって、ゼロ単一障害点ロード・バランスのための装置および方法を提供する。さらに、マスタ 21 は、スレーブ 23 のおのおののステータスを定期的にチェックし、もしもスレーブ 23 が応答しないのであれば、マスタ 21 は、通信可能ではないスレーブ 23 に割り当てられたコマンド 40 を、通信可能なスレーブ 23 および/またはマスタ 21 へ再割当する。いくつかの局面では、コマンド 40 およびそれらのステータスは、データベース 30 に格納される。したがって、システム 20 は有利なことに、コンピュータ・デバイス 22 の間にコマンドを分配し、コマンド関連情報をデータベース 30 内に格納することによってコマンド分配を管理し、ヘルス・マネジメント・サービス 50 間の通信によってシステムの健全性を維持し、データベース 30 を用いて、ロード・バランスのためのマスタ 21 の決定を管理するゼロ単一障害点システムを提供する。

【0035】

図 1 および図 2 に示すように、通信デバイス 28 は、通信ネットワーク 44 とメッセージを交換するように動作可能な任意のタイプのデバイスを備えうる。例えば、通信デバイス 28 は、例えば無線電話および/またはセルラ・電話のようなモバイル通信デバイスを備える。通信デバイス 28 は例示したデバイスには限定されず、さらに、パーソナル・デジタル・アシスタント (PDA)、2 ウェイ・テキスト・ページャ、有線または無線通信ポータルを有するポータブル・コンピュータ、および、有線および/または無線通信ポータルを有する任意のタイプのコンピュータ・プラットフォームを含みうるということが理解されるべきである。さらに、通信デバイス 28 は、遠隔スレーブ、あるいは、エンド・ユーザは持たない、例えば遠隔センサ、遠隔サーバ、診断ツール、データ・リレイ等のようなその他の類似デバイスであり、無線ネットワークまたは有線ネットワークを介してデータを通信する。さらに、システム 20 では、任意の数の通信デバイス 28 からなる任意の組み合わせが利用されうる。さらに、通信デバイス 28 と、コンピュータ・デバイス 22、24、26 との区別がなされたが、いくつかのデバイスは、通信デバイス 28 およびコンピュータ・デバイス 22、24、26 の両方となりうるということが注目されるべきである。

【0036】

特に、システム 20 は、1 または複数の通信デバイス 28 からデータを収集し、次に、マスタ・コンピュータ・デバイス 21 およびスレーブ・コンピュータ・デバイス 23 を用いて、収集したデータを処理し、分析するように動作する。特に、例えば遠隔コンピュータのようなコンピュータ・デバイス 24 のユーザは、1 または複数のコマンド 40 を、キュー入力モジュール 38 に入力する。このモジュールは、コマンド 40 をマスタ・コンピュータ・デバイス 21 へ転送する。1 または複数のコマンド 40 は一般に、収集するデータの識別情報、および/または、収集されたデータについてなされる分析の識別情報に関連する。その後、マスタ・コンピュータ・デバイス 21 は、1 または複数のコマンド 40 を処理しその結果をコンピュータ・デバイス 24 へ返すためにロード・バランス・モジュール 42 を実行する。

【0037】

それゆえ、通信デバイス28は、通信デバイス、通信ネットワーク、またはそれらのいくつかの組み合わせに関する要求されたデータを収集するため、少なくともデータ収集モジュール33を格納するメモリ31を有するコンピュータ・プラットフォーム29を含む。データ収集モジュール33は、ハードウェア、ソフトウェア、およびファームウェアの任意の組み合わせを含み、任意の所望データを収集するように動的に構成されるように動作することができる。コンピュータ・プラットフォーム29はさらに、データ収集モジュール33を実行するためのプロセッサ35を含む。さらに、コンピュータ・プラットフォーム29は、データ収集モジュール33とプロセッサ35との間の通信を可能にするアプリケーション・プログラミング・インタフェース(API)37を含みうる。

【0038】

API37は、それぞれの通信デバイス上で実行するランタイム環境でありうる。1つのそのようなランタイム環境は、カリフォルニア州サンディエゴのQualcomm社によって開発されたBinary Runtime Environment for Wireless(登録商標)(BREW(登録商標))ソフトウェアである。例えば、無線コンピュータ・デバイス上でのアプリケーションの実行を制御するように動作するその他のランタイム環境も利用されうる。他の局面では、API37は、例えばマイクロソフト社のWindows(登録商標)、LINUX、およびMAC OSのようなオペレーティング・システムでありうる。オペレーティング・システムは、複数のプロセッサの実行を可能にする複数のプロセッサおよび/または実行スレッドのために提供される。

【0039】

さらに、いくつかの局面では、プロセッサ35は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、およびこれらの組み合わせで具体化され、通信デバイス28の機能、および、通信ネットワーク44上の通信デバイス28の操作性を可能にする様々な処理サブシステムを含む(図1)。例えば、処理サブシステムは、通信の開始および維持、ならびに通信デバイス28内および/または通信デバイス28の構成要素間のみならず、他のネットワーク・デバイスとのデータの交換を考慮している。1つの局面では、例えばセルラ電話におけるように、プロセッサ35は、例えば、音、不揮発性メモリ、ファイル・システム、送信、受信、サーチ、レイヤ1、レイヤ2、レイヤ3、主制御、遠隔手続、ハンドセット、電力管理、診断、デジタル信号プロセッサ、ボコーダ、メッセージング、コール・マネージャ、Bluetooth(登録商標)システム、Bluetooth(登録商標)LPoS、位置決め、位置決めエンジン、ユーザ・インタフェース、スリープ、データ・サービス、セキュリティ、認証、USIM/SIM(universal subscriber identity module/subscriber identity module)、音声サービス、グラフィックス、USB(universal serial bus)、MP EG(Moving Picture Experts Group)プロトコル・マルチメディアのようなマルチメディア、GPRS(General Packet Radio Service)、ショート・メッセージ・サービス(SMS)、ショート音声サービス(SVS(登録商標))、ウェブ・ブラウザ等のような処理サブシステムの1または組み合わせを含みうる。いくつかの局面では、データ収集モジュール33は、1または複数の処理サブシステムからデータを収集する。このデータは、ログ・コード、例えば通信デバイス28によって使用される通信プロトコルに対応するデータ・パケットのようなオーバーザ・エア・イベント、通信デバイス28の1または複数のハードウェア構成要素および/またはソフトウェア構成要素を記述する例えば現在状態、利用量等のようなデータ、あるいはこれらの組み合わせを備えうる。

【0040】

コンピュータ・デバイスはデータベース30を取り扱い、本明細書に記載のロード・バランスングおよびデータ処理の局面の一部を実行する。データベース30はさらに、1または複数の通信デバイス28から収集したデータを格納しうる。

【0041】

データベース30は、構造化されたデータデータを集めたものでありうる。1つの局面では、データベース30は、コンピュータ・デバイス26上で動作する例えばORACLE

10

20

30

40

50

E、M Y S Q L、あるいは、マイクロソフト社のA C C E S Sのようなデータベース管理システム（D B M S）によってイネーブルされうる。データベース30は、例えばクラスタや冗長データベースのように、高い信頼性を与え、障害の可能性を低減する組込式冗長システムを含む。D B M Sは、データベース30の行（しばしば、タプル（tuple）と称される）との読み書きや、例えばテーブル32、34、36のようなデータベースの生成および削除を可能にする。図1は、データベース30を、単一のコンピュータ・デバイス26によって実現されるものと示しているが、データベース30は、複数の冗長性を持つ多くのコンピュータ・デバイスによって実現されうる。さらに、データベース30は、1より多いストレージ・メカニズム内に実装されうる。

【0042】

10

データベース30は、例えば図3乃至図5に示すようなテーブルから構成されうる。これらのテーブルは、列がデータの名前を示すデータ行を備えており、データ値が、テーブルの行にある。データベース30のテーブルは、主要鍵を有しうる。データベース30が主要鍵を有している場合、特定値を持つ1つの行のみが、テーブルのメンバとなりうる。一般に、D B M Sによって、コンピュータ・デバイス22、24、26は、データベース30内のテーブルから、行の読み書きが可能となる。一般に、行の値は、マスタ21によってスレーブ23へ送られたコマンド40を含み、コンピュータ・メモリへの読み書きが可能なる任意のタイプのデータでありうる。

【0043】

20

図1、図3、および図4に示すように、局面では、データベース30の2つのテーブル32、34が、1または複数のコマンド40のステータスを保持するために使用される。コマンド・インデクス・テーブル32は、おのこのコマンド40と、処理のために分配された対応するサブ・コマンドとを追跡するために利用される。一方、サブ・コマンド・インデクス・テーブル34は、おのこのサブ・コマンドのステータスと、コマンド40に対するその関係とを追跡するために利用される。

【0044】

30

1つの局面では、コマンド・インデクス・テーブル32は、以下のフィールドを含んでいる。コマンド・セット識別子（C M D S E T I D）266は、コマンド・インデクス・テーブル32のための主要鍵であり、それぞれのコマンド40のためのユニークな識別子を備えている。コマンドの数268は、対応するコマンド40を処理するために分配されたサブ・コマンドの合計数でありうる。コールバック機能270は、コマンド40のグループが正しく実行された場合にコールされるべき、例えばスクリプトのようなメカニズムを備える。例えば、コールバック機能270は、コマンド40のグループの結果を単一結果に集める動作と、コマンド40のグループの新たな結果を生成するために、コマンド40のグループの結果のうち少なくとも1つについて実行する動作または機能等を備えうる。さらに、例えば、ユーザ・コマンド実行部46や、例えば分配サービス48のようなロード・バランサ42のある部分が、コールバック機能270を実行または開始することができる。

【0045】

40

サブ・コマンド・インデクス・テーブル34は、実際のサブ・コマンドを格納し、そのサブ・コマンドのステータスを保持するために使用されうる。サブ・コマンド・インデクス・テーブル34は、以下のフィールドを備えることができる。サブ・コマンド識別子（S U B - C M D I D）250は、サブ・コマンド・インデクス・テーブル34のおのこの行のための主要鍵であり、ロード・バランサ42によって分配される全てのサブ・コマンドについて生成されるユニークな識別子を含む。コマンド（C M D）252は、割り当てられたコンピュータ・デバイスそれぞれのユーザ・コマンド実行部46による処理のための、コマンド40に対応する1つの単一サブ・コマンドでありうる。コールバック機能254は、コマンドのグループが正しく実行された場合にコールされるべき、例えばスクリプトのようなメカニズムを備える。コールバック機能ステータス256は、コールバック機能のステータスであって、例えば、1つの限定しない場合では、投入 = 0、実行中

50

= 1、実行済 = 2 である。コマンド (C M D) 状態 2 5 8 は、例えば、投入 = 0、実行中 = 1、実行済 = 2 のように、サブ・コマンドの状態に対応する値を備える。開始時刻 2 6 0 は、それぞれのサブ・コマンドが、実行のために、それぞれのユーザ・コマンド実行部 4 6 へ送られる時刻を備える。コマンド (C M D) セット I D 2 6 6 は、それぞれのコマンド 4 0 を参照するサブ・コマンドのおおののグループに関連する識別子であり、 C M D セット I D 2 6 6 は、コマンド・インデクス・テーブル 3 2 において確立されたそれぞれのコマンド 4 0 の値に対応し、いくつかの局面では、 C M D セット I D 2 6 6 は、コールバック機能 i d として使用される。アドレス 2 6 4 は、実行のためにそれぞれのサブ・コマンド 4 0 が割り当てられるコンピュータ・デバイス 2 2 の、例えばインターネット・プロトコル (I P) アドレスまたはネットワーク I D 5 6 のような識別子でありうる。

10

【 0 0 4 6 】

したがって、コマンド・インデクス・テーブル 3 2 およびサブ・コマンド・テーブル 3 4 は、おおのののコマンド 4 0 の分配された処理の管理および追跡を考慮しており、マスタ 2 1 役に変わったデバイスが、システム 2 0 の現在のステータスを判定可能とするメカニズムを提供する。

【 0 0 4 7 】

さらに、図 1 および図 5 に示すように、局面では、マスタ・テーブル 3 6 は、マスタ 2 1 の識別情報を保持し、どのコンピュータ・デバイス 2 2 がマスタ 2 1 になるのかを管理するために利用される。マスタ・テーブル 3 6 は、以下のフィールドを備える。マスタ・テーブル 3 6 のための主要鍵を備え、マスタが確立されたことを特定するマスタ・コード 2 8 0。生成時刻 2 7 6 は、それぞれのマスタ・コード 2 8 0 が挿入された時刻であり、マスタ・アドレス 2 7 8 は、自分自身をマスタとして設定したコンピュータ・デバイス 2 2 の、例えば I P アドレスやネットワーク I D 5 6 のような識別子でありうる。マスタ・コード 2 8 0 が、マスタ 2 1 を特定するそれぞれの行を示す予め定めた値を備えているのであれば、マスタ・アドレス 2 7 8 は、現在のマスタ 2 1 であるコンピュータ・デバイスを識別するだろう。一般に、マスタ・テーブル 3 6 は、どのコンピュータ・デバイスがマスタであるかを判定するために、マスタ 2 1 とスレーブ 2 3 との間のコードのセクションを解決するために使用されうる。複数のコンピュータ・デバイス 2 2 があり、それらのおおのは、ほとんど同時にマスタ 2 1 になることを試みるので、コンピュータ・デバイスがマスタを決定できるように、ある通信手段が使用されねばならない。それゆえ、例えば D i j k s t r a アルゴリズムのようなソフトウェア・セマフォア・ソリューションを実現または模擬するためにマスタ・テーブル 3 6 が使用される。したがって、マスタ・コード 2 8 0 が、マスタ・テーブル 3 6 の主要鍵として使用される場合、1つのコンピュータ・デバイスのみが、マスタ・テーブル 3 6 にその識別情報を書き込み、マスタになることができる。したがって、どのコンピュータ・デバイス 2 2 がマスタ 2 1 になるのかを判定するために、スレーブ 2 3 とマスタ 2 1 のデータベース 3 0 を使用することによって、および、マスタ 2 1 のネットワーク I D 5 4 を提供するためにデータベース 3 0 を使用することによって、ゼロ単一障害点ロード・バランスのシステム 2 0 の局面が実現される。

20

30

【 0 0 4 8 】

図 1 に戻って示すように、上述したように、コンピュータ・デバイス 2 4 は、データを収集し収集したデータを分析するコマンド 4 0 をユーザが発行するように動作するキュー入力モジュール 3 8 を含む。特に、キュー入力モジュール 3 8 は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、データ、および、コンピュータ・デバイス 2 4 に対してマスタ 2 1 のロード・バランス 4 2 にコマンド 4 0 を入力する機能を与えるように動作可能な命令群のうちの 1 つまたは任意の組み合わせを備えうる。いくつかの局面では、キュー入力モジュール 3 8 は、テキスト・ベースであり、ユーザが、例えばコマンド・スクリプトのように、マスタ 2 1 のロード・バランス 4 2 に送られるテキスト・コマンド 4 0 を入力できるようにする。したがって、キュー入力モジュール 3 8 は、コマンド 4 0 が受信され、マスタ 2 1 のロード・バランス 4 2 へ送られるようにすることによって、コマンド 4 0 がシステム 2 0 に入力されるようにする。

40

50

【 0 0 4 9 】

さらに、図 1 に示すように、コンピュータ・デバイス 2 2、2 4、2 6 は、任意のタイプのコンピュータ・デバイスを備えうる。例えば、図 1 に例示するように、コンピュータ・デバイス 2 2、2 4、2 6 は、例えばネットワーク・デバイス、サーバ、コンピュータ・ワークステーション等のような固定式のコンピュータ・デバイスを備えうる。コンピュータ・デバイス 2 2、2 4、2 6 は、例示されたデバイスには限定されないが、さらに、有線通信ポータルまたは無線通信ポータルを有するポータブル・コンピュータと、有線通信ポータルおよび/または無線通信ポータルを有する任意のタイプのコンピュータ・デバイスとをさらに含みうるということが理解されるべきである。さらに、コンピュータ・デバイス 2 2 は、同様の方式で例示されているが、コンピュータ・デバイス 2 2 のおのおのは、異なるタイプのコンピュータ・デバイスでありうるということが注目されるべきである。さらに、コンピュータ・デバイス 2 2、2 4、2 6 は、例えば遠隔スレーブであるか、あるいは、例えば遠隔サーバのように、エンド・ユーザを持たないが無線ネットワークまたは有線ネットワーク 4 4 を介して単にデータを通信するその他の類似のコンピュータ・デバイスでありうる。代替局面では、コンピュータ・デバイス 2 2、2 4、2 6 のおのおのは、マルチ・プロセッサ・システムでありうる。さらに、任意の数のコンピュータ・デバイス 2 2、2 4、2 6 からなる任意の組み合わせが、システム 2 0 において利用されることが注目されるべきである。したがって、本装置および方法は、有線または無線通信ネットワーク 4 4 に接続された任意の形式のコンピュータ・デバイス上で実行されうる。

10

【 0 0 5 0 】

さらに、(簡単のために、コンピュータ・デバイス 2 2 を参照している) 図 6 に示すように、コンピュータ・デバイス 2 2、2 4、2 6 は、プロセッサ 6 6 によって実行可能な命令群を有するメモリ 6 4 と、それぞれのコンピュータ・デバイスとの通信を可能にする通信モジュール 7 4 とを含むコンピュータ・プラットフォーム 6 2 と通信するユーザ・インタフェース 5 7 を含みうる。

20

【 0 0 5 1 】

ユーザ・インタフェース 5 7 は、デバイス 2 2 への入力を生成または受信するように動作可能な入力メカニズム 5 8 と、デバイス 2 2 のユーザによって使用される情報を生成および/または表示するように動作可能な出力メカニズム 6 0 とを含む。例えば、入力メカニズム 5 8 は、例えばキーパッドおよび/またはキーボード、マウス、タッチ・スクリーン・ディスプレイ、音声認識モジュールと関連するマイクロフォン等のような少なくとも 1 つのメカニズムを含みうる。ある局面では、入力メカニズム 5 8 は、コマンド 4 0 の少なくとも一部からなるユーザ入力を与える。さらに、例えば、出力メカニズム 6 0 は、ディスプレイ、オーディオ・スピーカ、触覚式フィードバック・メカニズム等を含むことができる。出力メカニズム 6 0 は、グラフィック・ユーザ・インタフェース、音、例えば振動のような感覚等を生成しうる。

30

【 0 0 5 2 】

さらに、メモリ 6 4 は、揮発性メモリや、たとえば読取専用メモリおよび/またはランダム・アクセス・メモリ (RAM および ROM) のような不揮発性メモリ、消去可能なプログラマブル読取専用メモリ (EPROM)、電子的消去可能なプログラマブル読取専用メモリ (EEPROM)、フラッシュ・メモリ、および/または、コンピュータ・プラットフォームに一般的な任意のメモリを備えうる。さらに、メモリ 6 4 は、アクティブ・メモリおよびストレージ・メモリを含みうる。これらは、電子ファイル・システムや、例えば、磁気媒体、光学媒体、テープ、ソフト、および/またはハード・ディスク、およびリムーバブル・メモリ要素のような 2 次および/または 3 次記憶デバイスを含む。

40

【 0 0 5 3 】

さらに、コンピュータ・プラットフォーム 6 2 は、特定用途向け IC (ASIC) でありうる少なくとも 1 つのプロセッサ 6 6、あるいは他のチップセット、論理回路、またはその他のデータ処理デバイスを含む。いくつかのオプションの局面では、破線で示すように、プロセッサ 6 6 は、例えばメモリ 6 4 内の任意のアプリケーションまたはモジュール

50

のような常駐ソフトウェア構成要素 70 をインタフェースするアプリケーション・プログラミング・インタフェース (API) レイヤ 68 を実行させることができる。

【0054】

さらに、通信モジュール 74 は、通信デバイス 22 と通信ネットワーク 44 (図 1) との間で通信メッセージ 54 (図 1) を交換するように動作可能であることに加えて、それぞれの通信デバイス 22 の様々な構成要素間での通信を可能にする。通信モジュール 74 は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、および/またはそれらの組み合わせで実現されることができ、さらに、デバイス内通信およびデバイス間通信で使用される全てのプロトコルを含む。さらに、通信モジュール 74 は、本明細書に記載の装置および方法にしたがって、例えば通信メッセージ 54 のような情報を送信および/または受信するように動作することが可能である。

10

【0055】

図 1 に戻って示すように、いくつかの局面では、通信メッセージ 54 は、要求したコンピュータ・デバイス 22 が応答するよう要求するハートビート要求を表すか、あるいは、ハートビート要求または他のタイプの通信メッセージ 54 の受信を示すアクノレジメントを表すことができる。他の局面では、通信メッセージ 54 は、スレーブ 23 に送られるコマンド 40、または、マスタ 21 へ送られるコマンド 40 の実行結果を備えうる。さらに別の局面では、通信メッセージ 54 は、データベース・テーブル 32、34、36 の全てまたは一部の読取または書込のためのコマンドでありうる。さらに、別の局面では、通信メッセージ 54 は、通信デバイス 28 の動作に対応するデータを収集するために、通信デバイス 28 へ送られるコマンドであることができ、通信メッセージ 54 は、通信デバイス 28 が収集したデータでありうる。一般に、通信メッセージ 54 によって、通信デバイス 28 および/またはコンピュータ・デバイス 22、24、26 が、通信ネットワーク 44 を介して通信できるようになる。通信メッセージ 54 は、通信ネットワーク 44 によって、1つのフォーマットから他のフォーマットへ変換されることが注目されるべきである。例えば、通信メッセージ 54 は、コンピュータ・デバイス 22 からの TCP/IP パケットとして始まり、通信パケット 54 が通信デバイス 28 へ送信されるために、無線フォーマットへ変換される。

20

【0056】

さらに、図 1 に示すように、おのおののコンピュータ・デバイス 22 のメモリは、全てあるいは少なくとも一部のネットワーク識別子 (ID) 56 を格納するように動作することができる。ネットワーク ID 56 は、コンピュータ・デバイス 22、24、26 および/または通信デバイス 28 のための任意のタイプの識別子でありうる。いくつかの局面では、ネットワーク ID 56 は、コンピュータ・デバイス 22、24、26 の IP アドレスであるか、あるいは、例えばセルラ電話番号のような無線通信デバイス 28 を識別するための ID でありうる。いくつかの局面では、ネットワーク ID 56 は、コンピュータ・デバイス 22、24、26 または通信デバイス 28 のネットワーク位置を直接的に識別できないかもしれないが、コンピュータ・デバイス 22、24、26 または通信デバイス 28 を位置決めするためにロード・バランサ 42 によって使用される情報を提供することができる。

30

40

【0057】

さらに、おのおののコンピュータ・デバイス 22 のメモリは、コマンド 40 の全てまたは少なくとも一部を格納するように動作可能でありうる。コマンド 40 は、システム 20 を実行するための任意のタイプのコマンドでありうる。コマンド 40 は、単一のコマンド 40 であるか、あるいは、コマンドのグループ、または例えばコマンド・スクリプトのようなサブ・コマンドでありうる。コマンド 40 は、テキスト・コマンド、バイナリ実行形式を含むことができ、一般に、メモリ 64 に格納され、システム 20 の動作を指示する任意の形式の表現を含む。いくつかの局面では、コマンド 40 は、無線デバイス管理システムのユーザ・マネージャのための一連のコマンド 40 を含む。コマンド 40 は、マスタ 21 に対して、コマンド 40 の実行結果をどこに送るかを指示するコマンドを含む。コマンド

50

40はさらに、他のデバイスによる実行のために意図された命令群を含みうる。例えば、1つの局面では、コマンド40は、無線通信デバイス28の動作に関する統計量を収集するように無線通信デバイス28へ指示する無線通信デバイス28のための命令群を含みうる。コマンド40は、無線通信デバイス28の動作に関する統計量の収集結果を、無線通信デバイス28が送る場所、例えばデータベース30、に関する命令群を含みうる。コマンド40は、完了するのに何日も要しうるか、あるいは、直ちに実行可能なコマンド40であるかもしれない。さらに、コマンド40は、それぞれのコマンド40に関連するサブ・コマンドを実行しているスレーブ23から戻された結果データに更なる処理をするように指示する、マスタ21のそれぞれのロード・バランサ42のための命令を含みうる。さらに、マスタ21は、コマンド40の結果の分配、実行、および返信を容易にするために、コマンド40に含まれていない追加情報を追加することができる。さらに、コマンド40を実行することによって、それぞれのコンピュータ・デバイス22上に格納され、マスタ21またはデータベース30またはその両方のように、ネットワーク上の予め定められた場所に戻されるデータを生成することができる。

【0058】

図1および図7に示すように、ロード・バランサ42は、それぞれのコンピュータ・デバイス22内に格納され、それぞれのコンピュータ・デバイス22によって実行されうる。ロード・バランサ42は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、データ、および、例えば、他のコンピュータ・デバイス22へコマンドを配信する機能、あるいは他のコンピュータ・デバイス22からコマンドを受信する機能をそれぞれのコンピュータ・デバイス22に提供し、システム20を管理するように動作可能な実行可能命令群のうちの1つまたは任意の組み合わせを備える。特に、おのおののコンピュータ22のロード・バランサ42は、3つの状態を持つことができる。これらのうちの第1の状態はマスタ状態であり、ここでは、マスタ21(図1)が、コマンド40を受信して、受信したコマンド40を分配する。第2の状態は、スレーブ状態であり、ここでは、ロード・バランサ42が、コマンド40を受け取り、このコマンド40を実行し、実行結果をマスタ21に返すことによってスレーブ23として動作する(図1)。第3の状態は、ロール・トランジション状態であり、ここでは、ロード・バランサ42が、マスタ21としてもスレーブ23としても動作しないが、マスタ21とスレーブ23とのロール・トランジションを開始している。ロード・バランサ42についてこれら3つの状態を用いることによって、スレーブ23とマスタ21との両方のために単一の方法を用いることが可能となり、スレーブ23は、マスタ21へロール・トランジションし、マスタ21は、スレーブ23にロール・トランジションし、もって、コントローラがそれぞれ、そのようなトランジションを管理する必要性を回避することが注目されるべきである。

【0059】

上述したように、ロード・バランサ42は、分配サービス・モジュール48、ヘルス・マネジメント・サービス50、およびデータベース・サービス・モジュール52の3つのモジュールに分割される。しかしながら、ロード・バランサ42によって提供される機能は、その他のモジュールに分割されうるし、あるいは、単一のモジュールに組み入れられる。それゆえ、幾つかの局面では、ロード・バランサ42は、コンピュータ・デバイス22に、少なくとも、他のコンピュータ・デバイス22の対応するロード・バランサ42と通信する機能、他のコンピュータ・デバイス22にコマンドを分配するか、あるいは他のコンピュータ・デバイスからコマンドを受信する機能、システム20のヘルス状態を管理する機能、および、データベース30の読み書きをする機能を提供する。

【0060】

ヘルス・メンテナンス・サービス50は、それぞれのコンピュータ・デバイス22のメモリに格納されるか、あるいはメモリから実行されうる。ヘルス・メンテナンス・サービス50はそれぞれ、それぞれのコンピュータ・デバイス22に、システム20のヘルスを維持するための機能を提供するように動作可能なハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、データ、および実行可能命令群のうちの1つまたは任意の組み合わせを備える。

一般に、ヘルス・メンテナンス・サービス 50 は、マスタ 21 が適切に機能していることを保証するために、コンピュータ・デバイス 22 がスレーブ 23 として動作する機能を提供する。さらに、マスタが適切に機能していない場合、ヘルス・メンテナンス・サービス 50 は、コンピュータ・デバイスが、マスタ 21 になることを試みるスレーブ 23 として動作する機能を提供する。さらに、ヘルス・メンテナンス・サービス 50 は、スレーブ 23 が適切に機能していることを保証するために、コンピュータ・デバイス 22 がマスタ 21 として動作する機能を提供する。スレーブ 23 が適切に機能していない場合、ヘルス・メンテナンス・サービス 50 は、コンピュータ・デバイス 22 が、正しく機能していないスレーブ 23 に割り当てられたコマンドを再分配するマスタ 21 として動作する機能を提供する。

10

【 0061 】

1つの局面では、ヘルス・メンテナンス・サービス 50 は、スレーブ 23 とマスタ 21 とが、システム 20 のヘルスを判定するために通信できるように、通信メッセージ 54 を用いる。スレーブ 23 は、マスタ 21 に通信メッセージ 54 を定期的に送信し、マスタ 21 に対して、この要求をアクノレージした通信メッセージ 54 を戻すように求める。以下に説明する図 8 は、ヘルス・メンテナンス・アルゴリズムによってシステム 20 のヘルスを維持し、ロール・トランジション・アルゴリズムによって、ロード・バランサ 42 をスレーブ 23 とマスタ 21 との間で遷移させるヘルス・メンテナンス・サービス 50 の幾つかの局面を例示する。ヘルス・メンテナンス・アルゴリズムとロール・トランジション・アルゴリズムとの両方は、ロード・バランサの全てのコンピュータ・デバイスに共通であり、これによって、コンピュータ・デバイスは、外部コントローラからの助けを必要とすることなく、ロード・バランサを管理できるようになることが着目されるべきである。いくつかの局面では、ヘルス・メンテナンス・サービス 50 あるいはロード・バランサ 42 は、コンピュータ・デバイス 22 がいつ通信可能であるか、および、コンピュータ・デバイス 22 がいつ通信不能であると判定されるかを判定するために使用される予め定めた時間 76 を備えうる。予め定めた時間 76 は、例えば通信ネットワーク 44 の負荷のような 1 または複数の要因に基づいて、ハートビートとも称される、通信メッセージ 54 を待つ時間を変える実行可能な手続きでありうる。さらに、幾つかの局面では、ヘルス・メンテナンス・サービス 50 は、スレーブ 23 がマスタ 21 へのロール・トランジションが可能となる前に、スレーブ 23 のための実際のパフォーマンス測定値 78 が、マスタ・パフォーマンス要件 82 で定義された 1 または複数の基準を満足するかをチェックするだろう。

20

30

【 0062 】

例えば、パフォーマンス測定値 78 は、メモリの実際の量であるか、あるいは、実際の同時処理数であることができ、それぞれのコンピュータ・デバイス 22 は、直ちに実行可能である。一方、マスタ・パフォーマンス要件 82 は、デバイス 22 がマスタ 21 になれるために必要とされるメモリの最低量であるか、あるいは、スレーブ 23 がマスタ 21 になることが許可される前にスレーブ上で実行されうる同時処理の最低数でありうる。

【 0063 】

図 8 に示すように、システム 20 のヘルスを維持するための方法 200 の 1つの限定しない例は、(i) マスタとスレーブとの間をロール・トランジションすること、(i i) マスタとして動作すること、(i i i) スレーブとして動作することを可能にするために、ロード・バランサ・モジュール 42 のヘルス・メンテナンス・サービス 50 によっておのおののコンピュータ・デバイス 22 によってなされる動作を含む。(i i) と (i i i) とはともに、スレーブのヘルスを検証することと、マスタのヘルスを確認することとを含む。ブロック 202、204、206、208、210 および 212 に示すように、ロール・トランジション動作は、おのおののコンピュータ・デバイス 22 がマスタになることを試みることを可能にする共通のロール・トランジション・アルゴリズムに組み込まれる。さらに、ブロック 220、222、224 および 226 に示すように、マスタとして動作するヘルス関連動作は、検証マスタ・ヘルスを含み、スレーブのヘルスをチェックし、健全

40

50

ではないかあるいは応答しないと判定されたスレーブに送られる任意のコマンドを再配分する。さらに、ブロック 214、216 および 218 に示すように、スレーブとして動作するヘルス関連動作は、検証スレーブ・ヘルスを含み、マスタのヘルスをチェックし、マスタのヘルスが検証されない場合、ロール・トランジション状態に入ってマスタになることを試みることによってマスタの潜在的な障害から回復することを試みる。ブロック 220、222、224 および 226 においてマスタとして動作するヘルス関連動作と、ブロック 214、216 および 218 においてスレーブとして動作するヘルス関連動作とは、ロード・バランスのコンピュータ・デバイスに共通の、そしてこれらコンピュータ・デバイスによって実行可能なヘルス・メンテナンス・アルゴリズムに組み込まれうるものが着目されるべきである。したがって、方法 200 によって、システム 20 は、正しく機能しておらず応答しないコンピュータ・デバイスへ応答することを可能とし、システム 20 に追加される新たなコンピュータ・デバイスを考慮し、システム 20 を起動する方法を提供する。

10

【0064】

ブロック 200 は、開始ブロックであり、ロード・バランス 42 は、ロール・トランジションを初期化する状態で始まる。システム 20 の一部であるコンピュータ・デバイス 22 のおのおのは、ロード・バランス 42 を実行することによって、ロード・バランス 42 の多くのコピーが、異なるコンピュータ・デバイス 22、24、26 上で同時に実行できるが、ロード・バランス 42 のおのおのは、独立しており、潜在的に異なる状態でありうるということが理解されるべきである。

20

【0065】

ブロック 202 において、ロード・バランス 42 は、マスタ 21 になろうとするだろう。1つの限定しないケースでは、ロード・バランス 42 は、マスタ・テーブル 36 (図1 および図5) 内に、例えば定数値であるマスタ・コード 280 (図5)、および、それぞれのロード・バランス 42 を実行しているコンピュータ・デバイス 22 のネットワーク ID 56 を持つ行を挿入することを試みることによって、マスタ 21 になることを試みるだろう。この場合、ロード・バランス 42 のうちの1つのみが、マスタ・テーブル 36 への書き込みを成功できるように、マスタ・コード 280 が、データベースの主要鍵となる。マスタ・テーブル 36 の主要鍵の定数値を有するマスタ・コード 280 およびマスタ・テーブル 36 を用いることは、マスタ 21 の識別情報の共有リソースを管理するために使用されうるデータベース・テーブルが使用される唯一の方法であることが着目されるべきである。他の方法は以下の通りである。

30

【0066】

ブロック 204 において、ロード・バランス 42 は、マスタ 21 のネットワーク ID 56 を読み取るために、マスタ・テーブル 36 を読み取る。1つの局面では、これは、マスタ 21 の IP アドレスでありうる。

【0067】

ブロック 206 において、ロード・バランス 42 は、ロード・バランス 42 を実行しているコンピュータ・デバイス 22 のネットワーク ID 56 を、マスタ 21 のネットワーク ID 56 と比較する。ネットワーク ID 56 が同じである場合、ロード・バランス 42 は、マスタ 21 になることに成功し、ロード・バランス 42 は、マスタ状態に入る (ブロック 220)。ネットワーク ID 56 が同じではない場合、ロード・バランス 42 は、マスタ 21 にはならず、スレーブ状態に移行する前に、さらなる動作がある。

40

【0068】

ブロック 208 において、ロード・バランス 42 は、マスタ・テーブル 36 から読み取られたネットワーク ID 56 を用いて、マスタ 21 に接続することを試みる。

【0069】

ブロック 210 において、ロード・バランス 42 は、マスタ 21 への接続が成功したかを判定する。1つの局面では、ロード・バランス 42 は、予め定めた待機時間に基づいて、マスタ 21 への接続が成功したかを判定する。

50

【 0 0 7 0 】

マスタ 2 1 への接続が成功しなければ、ブロック 2 1 2 において、ロード・バランサ 4 2 は、マスタ・テーブル 3 6 から読み取られたマスタ 2 1 のネットワーク ID 5 6 とマスタ・コード 2 8 0 とを用いて、マスタ・テーブル 3 6 からマスタ 2 1 を削除することを試みるだろう。1 つの局面では、ロード・バランサ 4 2 は、マスタ 2 1 が通信可能ではないのであれば、適切に機能しないと仮定し、マスタ 2 1 を削除することを試みる。

【 0 0 7 1 】

ブロック 2 1 0 においてマスタへの接続が成功すれば、ブロック 2 1 4 において、ロード・バランサ 4 2 は、スレーブ 2 3 として動作する。一般に、スレーブとして動作することは、マスタ 2 1 からコマンドを受け取って実行し、次に、その結果をマスタ 2 1 に返すか、例えばデータベースのように結果が格納される場所へ参照を返すことを備える。いくつかの局面では、コマンド 4 0 を受け取り、コマンド 4 0 の実行結果を返すことは、TCP/IP による通信メッセージ 5 4 を用いてなされる。

10

【 0 0 7 2 】

ブロック 2 1 6 において、スレーブ 2 3 として動作するロード・バランサ 4 2 は、マスタ・テーブル 3 6 から読み取られたマスタ 2 1 のネットワーク ID 5 6 を用いて、ハートビートを備える通信メッセージ 5 4 をマスタ 2 1 へ送る。いくつかの局面では、マスタ 2 1 のロード・バランサ 4 2 は、スレーブから受信したハートビートに基づいて、スレーブ ID テーブル 8 4 (図 2) を構築することができる。

20

【 0 0 7 3 】

ブロック 2 1 8 において、スレーブ 2 3 として動作するロード・バランサ 4 2 は、アクノレジメントを備える通信メッセージ 5 4 がマスタ 2 1 から受信されたかを判定する。アクノレジメントがマスタ 2 1 から受信されない場合、スレーブ 2 3 として動作するロード・バランサ 4 2 は、マスタ 2 1 が適切に機能していないと仮定し、ブロック 2 1 2 に進み、マスタ 2 1 を削除することを試みる。マスタ 2 1 からのアクノレジメントが受信されると、スレーブ 2 3 として動作するロード・バランサ 4 2 は、ブロック 2 1 4 へ戻る。1 つの局面では、マスタ 2 1 が通信可能ではないと判定し、そのマスタ 2 1 が適切に機能していないと仮定するまで、ロード・バランサ 4 2 は、アクノレジメントを待つために、予め定めた時間を用いる。

30

【 0 0 7 4 】

ブロック 2 0 6 に戻って、それがマスタ 2 1 であるとロード・バランサ 4 2 が判定した場合、ロード・バランサ 4 2 は、ブロック 2 2 0 において、マスタ 2 1 として動作する。一般に、マスタ 2 1 として動作することは、システム 2 0 のヘルスを維持することと、スレーブ 2 3 が実行するコマンドを送ることと、コマンドを実行するスレーブ 2 3 の結果を受信することと、サブ・コマンドのグループ内の全てのコマンドが実行されたかを確認することと、スレーブ 2 3 のおのおのが適切に機能しているかを判定することとに関連するタスクを含む。

【 0 0 7 5 】

ブロック 2 2 2 において、ロード・バランサ 4 2 は、スレーブ 2 3 から受信したおのおののハートビート 5 4 に応答して、アクノレジメントを備える通信メッセージ 5 4 を送る。さらに、ロード・バランサ 4 2 は、スレーブ 2 3 のおのおのにハートビート 5 4 を送る。いくつかの局面では、ハートビートとアクノレジメントは、TCP/IP を用いて送られる。マスタ 2 1 は、例えばスレーブ ID テーブル 8 4 のようなスレーブ 2 3 のネットワーク ID 5 6 のリストを保持し、このリストを、スレーブ 2 3 から受信したハートビートに基づいて更新する。

40

【 0 0 7 6 】

ブロック 2 2 4 において、ロード・バランサ 4 2 は、スレーブ 2 3 のおのおのがハートビート・メッセージにアクノレジメントを送ったか否かを判定する。ロード・バランサ 4 2 は、おのおののスレーブ 2 3 からのアクノレジメントのために予め定めた時間待機することに基づいてこの判定を行う。

50

【 0 0 7 7 】

ブロック 2 2 6 では、ロード・バランサ 4 2 は、通信可能ではないことに基づいて、適切に機能していないと判定されたスレーブ 2 3 のおのおのに割り当てられたコマンドを再分配する。いくつかの局面では、ロード・バランサ 4 2 は、スレーブのパフォーマンス測定値またはその他幾つかの予め定めた判定基準に基づいて、スレーブ 2 3 が適切に機能しているかを判定することができる。その後、ロード・バランサ 4 2 はブロック 2 2 0 に戻る。

【 0 0 7 8 】

したがって、ロード・バランサ 4 2 は、コンピュータ・デバイス 2 2 のおのおのがスレーブ 2 3 またはマスタ 2 1 の何れかになることを許可することによって、および、スレーブ 2 3 とマスタ 2 1 とのおのおのが適切に機能しているかを定期的に判定することによって、システム 2 0 のヘルスを維持するように動作することが可能である。

【 0 0 7 9 】

さらに、図 1 および図 7 に示すように、分配サービス・モジュール 4 8 が、コンピュータ・デバイス 2 2 のメモリに格納され、そこから実行されうる。分配サービス・モジュール 4 8 は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、データ、および、サブ・コマンドのリストでありうるコマンド 4 0 を、スレーブ 2 3 の各ユーザ・コマンド実行部 4 6 へ、および/または、マスタ 2 1 のユーザ・コマンド実行部 4 6 へ分配する機能を、それぞれのコンピュータ・デバイス 2 2 に提供し、次に、実行されたコマンドを統合し、いくつかの局面では、キュー入力モジュール 3 8 に応答して結果を戻すように動作可能な実行可能命令群のうちの 1 または任意を備えうる。さらに、分配サービス・モジュール 4 8 は、コンピュータ・デバイス 2 2 が、適切に機能しなくなったスレーブ 2 3 へ分配されたコマンドを再分配することを可能にする。さらに、分配サービス・モジュール 4 8 は、キュー入力モジュール 3 8 が、システム 2 0 の実行のためにコマンド 4 0 を追加することを可能にする。いくつかの局面では、分配サービス・モジュール 4 8 は、どのコンピュータ・デバイス 2 2 がコマンド 4 0 を分配するかを判定することによって、システム 2 0 の垂直負荷平準のみならず水平負荷平準を保つ。水平平準は、スレーブ 2 3 および/マスタ 2 1 にわたってコマンド 4 0 を平準化することを称する。垂直平準は、単一のコンピュータ・デバイス 2 2 に割り当てられる負荷の量を平準化することを称する。1 つの限定しないケースでは、例えば、分配サービス・モジュール 4 8 は、スレーブ 2 3 と通信して、スレーブ 2 3 の負荷を示す利用度を、スレーブ 2 3 から受信する。その後、分配サービス・モジュール 4 8 は、受信した利用度に基づいて、どのスレーブ 2 3 にコマンドを分配するのかを決定する。さらに、あるいは、その代わりに、分配サービス・モジュール 4 8 は、例えば、スレーブ 2 3 のおのおのが取り扱うことができる処理の最大数のような、スレーブ 2 3 から受信した他の情報に基づいて、分配決定を行う。いくつかの局面では、分配サービス 4 4 は、マスタ 2 1 にコマンド 3 6 を分配することができる。

【 0 0 8 0 】

いくつかの局面では、分配サービス・モジュール 4 8 は、データベース 3 0 を用いることにより、コマンド 4 0 のステータスを保持することができる。1 つの限定しない例では、図 1、図 3、および図 4 に示すように、データベース 3 0 の 2 つのテーブル 3 2、3 4 が使用されうる。いくつかの局面では、分配サービス・モジュール 4 8 は、サブ・コマンド・インデクス・テーブル 3 4 を定期的に更新し、マスタ 2 1 がうまく機能しない場合、新たなマスタ 2 1 が、このサブ・コマンド・インデクス・テーブル 3 4 を用いて、完了するワークを失うことなく、コマンドの分配を続けることができる。さらに、分配サービス・モジュール 4 8 は、おのおののコマンド 4 0 の処理の分配を追跡するために、コマンド・インデクス・テーブル 3 2 を使用することができる。

【 0 0 8 1 】

したがって、コマンド 4 0 を維持するためにデータベース 3 0 を用いる分配サービス・モジュール 4 8 によって、および、サブ・コマンド・インデクス・テーブル 3 4 およびコマンド・インデクス・テーブル 3 2 を定期的に更新することによって、マスタ 2 1 が、適

10

20

30

40

50

切に機能することを停止した場合、新たなマスタ 2 1 が、スレーブ 2 3 のワークを失うことなくコマンド 4 0 を分配し続け、これによって、ゼロ単一障害点ロード・バランスのシステム 2 0 に寄与することができる。

【 0 0 8 2 】

さらに、1つの限定しないケースでは、分配サービス・モジュール 4 8 は、スレーブ 2 3 にコマンド 4 0 を分配するために通信メッセージ 5 4 を使用することができる。さらに、スレーブ 2 3 は、結果をマスタ 2 1 に返すためにも通信メッセージ 5 4 を用いることができる。

【 0 0 8 3 】

さらに、図 1 および図 7 に示すように、データベース・サービス・モジュール 5 2 は、メモリ 6 4 に格納されるか、メモリ 6 4 から実行されうる。データベース・サービス・モジュール 5 2 は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、データ、および、それぞれのコンピュータ・デバイス 2 2 へ、データベース 3 0 への読み書き機能を提供するように動作可能な実行可能な命令群のうちの 1 または任意の組み合わせを備えうる。いくつかの局面では、データベース・サービス・モジュール 5 2 は、コンピュータ・デバイス 2 2 がデータベース 3 0 へ読み書きするための便利な手段を提供するために、例えば O R A C L E のようなデータベース管理システムのためのアプリケーション・プログラム・インタフェースを使用することができる。したがって、コンピュータ・デバイス 2 2 は、コンピュータ・デバイス 2 2 が、データベース 3 0 のテーブル 3 2、3 4、3 6 の行またはタプルへ読み書きすることを可能にする。

【 0 0 8 4 】

さらに、図 1 に示すように、ユーザ・コマンド実行部 4 6 が、それぞれのコンピュータ・デバイス 2 2 のメモリに格納されるか、そこから実行されうる。ユーザ・コマンド実行部 4 6 は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、データ、および、それぞれのコンピュータ・デバイス 2 2 へ、コマンド 4 0 を実行する機能を提供するように動作可能な実行可能な命令群のうちの 1 または任意の組み合わせを備えうる。いくつかの局面では、ユーザ・コマンド実行部 4 6 は、コマンド 4 0 を実行するためにスレッドを分岐させることができる。他の局面では、ユーザ・コマンド実行部 4 6 は、コマンド 4 0 を直接的に実行するアプリケーション・プログラムでありうる。一般に、ユーザ・コマンド実行部 4 6 は、コンピュータ・デバイス 2 2 が、コンピュータ・デバイス 2 2 において任意のコマンド 4 0 を実行することを可能にし、さらに、例えば通信デバイス 2 8 のような遠隔デバイスと通信するための機能を提供することができる。一般に、ユーザ・コマンド実行部 4 6 は、コマンドを取り出して実行し、その結果を、通信ネットワーク 4 4 を介してマスタ 2 1 へ送る。代替例において、あるいはそれに加えて、ユーザ・コマンド実行部 4 6 は、その結果を、データベース 3 0 および / またはスレーブ 2 3 および / またはマスタ 2 1 内のメモリまたはストレージの幾つかの形態で格納することができる。したがって、ユーザ・コマンド実行部 4 6 は、コンピュータ・デバイス 2 2 がコマンドを実行することを可能にする。

【 0 0 8 5 】

図 1 に示すように、それに加えて、および / または、その代わりに、ロード・バランス 4 2 は、オペレーティング・システムのスレッドを用いて、システム 2 0 の機能をイネーブルすることができる。便宜上、スレッドの機能は、ロード・バランス 4 2 のサブ・モジュールの機能にリンクすることなく説明されていることに注意されたい。1つの限定しない例では、マスタ 2 1 のためコンピュータ・デバイス 2 2 で生成されたスレッドは、そのタスクが、データベース・ハンドル・スレッドを生成することと、スレーブ 2 3 との通信のためにユーザ定義されたポート番号で T C P / I P サーバを実行することと、マスタ 2 1 と通信するおのおののスレーブ 2 3 のために個別のスレーブ・ハンドル・スレッドを生成することとを含むマスタ・スレッドを備える。データベース・ハンドル・スレッドのタスクは、データベース・テーブル 3 2、3 4、3 6 を読み書きすることを含む。スレーブ・ハンドル・スレッドのタスクは、スレーブ 2 3 が未だに機能していることを確認するた

10

20

30

40

50

めにスレーブ23にメッセージを送ることと、スレーブ23にコマンドを送ることと、コマンド40を実行したスレーブ23の結果を受信することとを含む。スレーブ23のためコンピュータ・デバイス22で生成されたスレッドは、そのタスクが、マスタ21とのTCP/IP接続を行うことと、パフォーマンスに関する情報(例えば、スレーブ23上で動作可能な同時プロセスの最大数)をマスタ21に送ることと、マスタ21にハートビートを送ることと、マスタからハートビートを受信することと、マスタ21へアクノレジメントを送り、マスタ21からアクノレジメントを受信することとを含むスレーブ・スレッドを備える。スレーブ23およびマスタ21は、そのタスクが、マスタ21から受信したコマンドを実行することを含む次の分岐プロセスを備えうる。したがって、マスタ21およびスレーブ23の機能は、スレッド・オペレーティング・システムを用いてイネーブルされうる。

10

【0086】

さらに、図1に再び示すように、通信ネットワーク44は、任意のデータおよび/または音声通信ネットワークを備えうる。例えば、通信ネットワーク44は、以下のうちの何れか1つまたは任意の組み合わせの全てまたは一部を備えうる。有線電話ネットワークまたは無線電話ネットワーク、地上電話ネットワーク、衛星電話ネットワーク、例えば赤外線通信協会(IrDA)のような赤外線ネットワーク・ベースのネットワーク、短距離無線ネットワーク、Bluetooth(登録商標)技術ネットワーク、ZigBee(登録商標)プロトコル・ネットワーク、超広帯域(UWB)プロトコル・ネットワーク、ホーム無線周波数(HomeRF)ネットワーク、シェアド無線アクセス・プロトコル(SWAP)ネットワーク、例えば無線イーサネット(登録商標)互換性アライアンス(WECA)ネットワークや無線フィディリティ・アライアンス(Wi-Fiアライアンス)ネットワークや802.xxネットワークのような広帯域ネットワーク、パケット・データネットワーク、データ・ネットワーク、インターネット・プロトコル(IP)マルチメディア・サブシステム(IMS)ネットワーク、公衆交換ネットワーク、例えばインターネットのような公衆異種混合ネットワーク、プライベート通信ネットワーク、カリフォルニア州サンディエゴのQualcomm社から利用可能なMediaFLO(登録商標)システムを含むフォワード・リンク・オンリー(FLO)ネットワークのようなマルチキャスト・ネットワーク、例えば、衛星用DVB-S、ケーブル用DVB-C、地上テレビ用のDVB-T、携帯用地上テレビ用のDVB-Hのようなデジタル・ビデオ・ブロードキャスト(DVB)ネットワーク、および、陸上パイル無線ネットワーク。

20

30

【0087】

さらに、通信ネットワーク44の幾つかの局面に含まれる電話ネットワークの例は、例えば、符号分割多元接続(CDMA)、広帯域符号分割多元接続(WCDMA)、ユニバーサル・モバイル通信システム(UMTS)、アドバンスド・モバイル電話サービス(AMPS)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)、グローバル移動体通信システム(GSM)、単一キャリア(1X)ラジオ放送技術(RTT)、エボリューション・データ・オンリー(EV-DO)技術、

汎用パケット無線サービス(GPRS)、エンハンスド・データGSM環境(EDGE)、高速ダウンリンク・データ・パケット・アクセス(HSPDA)、アナログおよびデジタル衛星システム、および、無線通信ネットワークおよびデータ通信ネットワークのうちの少なくとも1つで使用されうるその他の技術/プロトコル、のようなアナログおよびデジタルのネットワーク/技術のうちの1つまたは任意の組み合わせのうちの少なくとも一部を含む。

40

【0088】

図9に示すように、動作中、スレーブ・デバイスにおけるゼロ単一障害点ロード・バランス・システムの方法の1つの限定しない場合は、マスタが機能しているかを判定することを備える(ブロック300)。例えば、1つの限定しないケースでは、図1および図6に示すように、スレーブ23が、マスタ21へ通信メッセージ54を送り、マスタ21が

50

らのアクノレジメント54を待つ。スレーブ23は、スレーブ23がマスタ21へ通信メッセージ54を送ってから経過した予め定めた時間76(図2)に基づいて、マスタ21が機能しているかの判定を行う。あるいは他の局面では、スレーブ23は、マスタ21のいくつかのパフォーマンス測定値に基づいてこの判定を行う。

【0089】

この方法はさらに、マスタが機能していない場合、少なくとも1つの他のスレーブを用いて通信を管理するために、データベースを用いることによって、マスタになることを試みる(ブロック302)。例えば、図1、図5、および図6に示すように、1つの限定しないケースでは、スレーブ23は、マスタ・テーブル36に書き込みを行うことができる。スレーブ23は、セマフォア(semaphore)を実現するために、Dijkstraアルゴリズムの幾つかの変形を実施することができるか、あるいは代替例では、スレーブ23は、おのこのスレーブ23についてマスタ・テーブル36内の単一の行またはタブルを用いて、マスタ・テーブル36に対する主要鍵でもあるフィールドのための同じ定数値を持つ行を設定することを試みる。これによって、スレーブ23のうちの1つのみが、マスタ・テーブル36内の行に書き込まれ、新たなマスタ21になる。

【0090】

オプションとして、この方法はさらに、実行するための少なくとも1つのコマンドを受信することと、コマンドの実行結果をマスタに送ることを含む。図1に示すように、スレーブ23は、実行するコマンド40を受信し、そのコマンド40を実行し、結果をマスタ21に返す。いくつかの局面では、スレーブ23は、実行結果をデータベース30に書き込み、この実行が完了したことを示すインジケーションをマスタ21に送る。スレーブ23は、幾つかの局面において、TCP/IPを用いて送られる通信メッセージ54を用いてマスタ21と通信することができる。

【0091】

オプションとして、この方法はさらに、マスタからメッセージを受信することと、マスタにアクノレジメントを送ることとを含む(ブロック306)。1つの限定しないケースでは、例えば、スレーブ23は、スレーブ23がマスタからの通信メッセージ54にアクノレジメントを要求する通信メッセージ54をマスタ21から受信する。マスタ21およびスレーブ23は、ローカル・エリア・ネットワーク(LAN)を用いて、TCP/IPによって通信することができる。

【0092】

図10に示すように、動作中、マスタ・デバイスにおけるゼロ単一障害点ロード・バランスのための方法の1つの限定しないケースは、マスタによって実行されないコマンドのおのこのを、複数のスレーブのうちの1つへ割り当てることを備える(ブロック400)。例えば、1つの限定しないケースでは、図1および図3に示すように、マスタ21は、通信メッセージ54を用いてコマンド40をスレーブ23に割り当て、コマンド40と、コマンド40に割り当てられたスレーブ23との両方を、サブ・コマンド・インデクス・テーブル34へ書き込む。

【0093】

この方法はさらに、コマンドおよび対応する割当をデータベースに格納することを含む(ブロック402)。ここで、おのこの割当は、コマンドに割り当てられたマスタまたはスレーブの識別情報を備える。例えば、1つの限定しないケースでは、図1、図4、および図5に示すように、コマンド40のステータスを保持するために、データベース30の2つのテーブル32、34が使用されうる。

【0094】

この方法はさらに、複数のスレーブのうちのおのこのが機能しているかを判定することを含む(ブロック404)。例えば、1つの限定しないケースでは、図1および図3に示すように、マスタ21は、スレーブ23のおのこのに通信メッセージ54を送り(図3のブロック222)、スレーブ23が予め定めた時間内に通信メッセージ54を返さないのであれば、マスタ21は、スレーブ23が機能していないと仮定するだろう。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

この方法はさらに、もしもスレーブが機能していないのであれば、スレーブに割り当てられたコマンドのおののおのを、複数のスレーブ 2 3 のうちの少なくとも 1 つに割り当てることを含む (ブロック 4 0 6) 。例えば、1 つの限定しないケースでは、図 1 および図 3 に示すように、マスタ 2 1 は、コマンドを他のスレーブ 2 3 に再び割り当てる (図 8 のブロック 2 2 6) 。マスタ 2 1 は、サブ・コマンド・インデクス・テーブル 3 4 を調べ、機能していないおよび / または通信可能ではないスレーブ 2 3 に割り当てられたおののおのコマンド 4 0 について、他のスレーブ 2 3 へ再割り当てする。

【 0 0 9 6 】

本明細書で開示された局面に関連して説明された例示的な様々なロジック、論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ (D S P) 、特定用途向け I C (A S I C) 、フィールド・プログラム可能ゲート・アレイ (F P G A) またはその他のプログラム可能論理回路、ディスクリート・ゲートまたはトランジスタ・ロジック、ディスクリート・ハードウェア構成要素、あるいは本明細書に記述された機能を実行するために設計されたこれら任意の組み合わせを用いて実施または実現されうる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであるかもしれないが、代替例として、このプロセッサは、従来式プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械でありうる。プロセッサはまた、例えば D S P とマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、D S P コアと連携する 1 または複数のマイクロプロセッサ、あるいはその他任意の構成のようなコンピュータ・デバイスの組み合わせとして実現されうる。

10

20

【 0 0 9 7 】

さらに、本明細書で開示された局面と連携して説明される方法またはアルゴリズムのステップおよび / または局面は、ハードウェアによって、プロセッサによって実行されるソフトウェア・モジュールによって、あるいはこれら 2 つの組み合わせによって具体化される。ソフトウェア・モジュールは、R A M メモリ、フラッシュ・メモリ、R O M メモリ、E P R O M メモリ、E E P R O M メモリ、レジスタ、ハード・ディスク、リムーバブル・ディスク、C D - R O M 、あるいは当該技術で周知の記憶媒体の形態で存在しうる。典型的な記憶媒体は、プロセッサが情報を読み書きできるように、プロセッサに接続されうる。代替例では、記憶媒体は、プロセッサに統合されうる。さらに、いくつかの局面では、プロセッサおよび記憶媒体は、A S I C に存在することができる。さらに A S I C は、ユーザ端末に存在することができる。代替例では、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内の別々の構成要素として存在することができる。さらに、いくつかの局面では、少なくとも 1 つのプロセッサは、コンピュータに対して、本明細書に記載の任意の方法またはアルゴリズムのステップおよび / または動作を実行させる 1 または複数のモジュールを備える。さらに、いくつかの局面では、方法またはアルゴリズムのステップおよび / または動作は、コンピュータ・プログラム製品に組み込まれうるコードまたは命令群の 1 または任意の組み合わせまたはセットとして、機械読取可能媒体および / またはコンピュータ読取可能媒体上に存在することができる。

30

【 0 0 9 8 】

前述した開示は、例示的な局面を説明しているが、様々な変形および修正が、説明された局面、および / または、特許請求の範囲で定義された局面の範囲から逸脱すること無くなされうるものが着目されるべきである。さらに、説明された局面の構成要素は、単数として説明または特許請求されているが、もしも単数に対する限定が明示的に述べられていないのであれば、複数も考慮される。さらに、そうではないと述べられていないのであれば、任意の局面の全てまたは一部が、他の任意の局面の全てまたは一部とともに利用されうる。

40

以下に、出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[発明 1]

ロード・バランスのスレーブ・コンピュータ装置のためにコンピュータによって実現される方法であって、

50

前記ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、前記ロード・バランサのマスタが機能しているかを判定することと、

前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロード・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みることを備え、

前記予め定められたロード・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含む方法。

10

[発明 2]

前記マスタになることを試みることはさらに、マスタ・コードを有する前記マスタ・データベース・テーブルのポジションに前記自己のネットワーク識別情報を設定することを含み、前記マスタ・コードは、前記マスタ・データベース・テーブルの主要鍵のために予め定められた値を備える発明 1 に記載の方法。

[発明 3]

前記マスタになることを試みることはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報へのアクセスを制御するために、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分を用いてセマフォア (semaphore) を実現することを備える発明 1 に記載の方法。

20

[発明 4]

前記マスタになることを試みることはさらに、マスタ・コードに基づいて、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分から、前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取ることと、前記マスタ・データベース・テーブルのうち、前記マスタ・コードと前記マスタ・ネットワーク識別情報とを備える部分の削除を試みることを備える発明 1 に記載の方法。

[発明 5]

マスタ・コードに対応するマスタ・データベース・テーブルの一部分から前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取ることと、前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致しているかを確認することと、前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致していない場合、スレーブとして動作することと、前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致している場合、前記マスタとして動作することとをさらに備える発明 1 に記載の方法。

30

[発明 6]

前記マスタが機能しているかを判定することはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報に基づいて前記マスタへ通信を送ることと、前記マスタから予め定められた時間内にアクノレジメントが受信されない場合、前記マスタになることを試みることを備える発明 1 に記載の方法。

40

[発明 7]

前記マスタが機能しているかを判定することはさらに、トランスポート・コントロール・プロトコル / インターネット・プロトコル (TCP / IP) を用いてローカル・エリア・ネットワーク (LAN) を介して通信メッセージを前記マスタへ送信することを備える発明 1 に記載の方法。

[発明 8]

前記マスタから通信メッセージを受信することと、

50

前記マスタへアクノレジメントを送信することと
をさらに備える発明 1 に記載の方法。

[発明 9]

実行するための少なくとも 1 つのコマンドを前記マスタから受信することと、
前記コマンドの実行結果を前記マスタへ送信することと
をさらに備える発明 1 に記載の方法。

[発明 10]

前記コマンドを実行することをさらに備え、
前記コマンドを実行することは、無線ネットワークで動作する少なくとも 1 つの無線デ
バイスに対応するパフォーマンス統計量进行处理することを備える発明 9 に記載の方法。

[発明 11]

マスタ・パフォーマンス要件を取得することと、
前記スレーブの実際のパフォーマンス測定値を取得することと、
前記実際のパフォーマンス測定値が前記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合に
のみ、前記スレーブが前記マスタになることを許可することと
をさらに備える発明 1 に記載の方法。

[発明 12]

ロード・バランサのスレーブとして動作するように構成された少なくとも 1 つのプロセ
ッサであって、

前記ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な
共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、前記ロード・
バランサのマスタが機能しているかを判定する第 1 のモジュールと、

前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランサにおける複数のスレーブのお
のおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・トランジション・アル
ゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みるように構成された第 2 のモジュール
とを備え、

前記予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも 1 つの他の
スレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テー
ブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベー
ス・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定す
ることを含むプロセッサ。

[発明 13]

ロード・バランサのスレーブのためのコンピュータ・プログラム製品であって、

コンピュータに、前記ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独
立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがっ
て、前記ロード・バランサのマスタが機能しているかを判定させる第 1 のコードのセッ
トと、

前記マスタが機能していない場合、前記コンピュータに、前記ロード・バランサにお
ける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたロール・
トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みさせる第 2 の
コードのセットとを備え、

前記予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも 1 つの他の
スレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テー
ブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベー
ス・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定す
ることを含むコンピュータ・プログラム製品。

[発明 14]

ロード・バランサのスレーブ装置であって、

前記ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な
共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、前記ロード・

10

20

30

40

50

バランスのマスタが機能しているかを判定する手段と、

前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みる手段とを備え、

前記予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含むスレーブ装置。

[発明 15]

ロード・バランスのスレーブ装置であって、

前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムにしたがって、マスタが機能しているかを判定し、さらに、前記マスタが機能していない場合、前記ロード・バランスにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能な共通の予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムにしたがって前記マスタになることを試みるように動作可能なヘルス・マネジメント・サービスを備え、

前記予め定められたルール・トランジション・アルゴリズムは、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含み、

前記スレーブ装置はさらに、前記ヘルス・マネジメント・サービスと通信しており、前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して前記マスタ・データベースとの読み書きが可能なデータベース・サービスを備えるスレーブ装置。

[発明 16]

前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して、前記データベース・サービスはさらに、マスタ・コードを有する前記マスタ・データベース・テーブルの一部分に前記自己のネットワーク識別情報を設定するように動作し、前記マスタ・コードは、前記マスタ・データベース・テーブルの主要鍵のために予め定められた値を備える発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 17]

前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して、前記データベース・サービスはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報へのアクセスを制御するために、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分を用いてセマフォ（semaphore）を実現するように動作する発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 18]

前記ヘルス・マネジメント・サービスに回答して、前記データベース・サービスはさらに、マスタ・コードに基づいて、前記マスタ・データベース・テーブルの一部分から、前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取り、前記マスタ・データベース・テーブルのうち、前記マスタ・コードと前記マスタ・ネットワーク識別情報とを備える部分の削除を試みるように動作する発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 19]

前記ヘルス・マネジメント・サービスまたは前記データベース・サービスのうちの少なくとも1つはさらに、

マスタ・コードに対応するマスタ・データベース・テーブルの一部分から前記マスタ・ネットワーク識別情報を読み取り、

前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致しているかを確認し、

前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致してい

10

20

30

40

50

ない場合、前記スレーブ装置をスレーブとして動作させ、

前記マスタ・ネットワーク識別情報が、前記自己のネットワーク識別情報と一致している場合、前記スレーブ装置を前記マスタとして動作させるように動作する発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 20]

前記ヘルス・マネジメント・サービスはさらに、前記マスタ・ネットワーク識別情報に基づいて前記マスタへ通信を送り、前記マスタから予め定められた時間内にアクノレジメントが受信されない場合、前記マスタになることを試みるように動作する発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 21]

前記ヘルス・マネジメント・サービスはさらに、トランスポート・コントロール・プロトコル/インターネット・プロトコル(TCP/IP)を用いてローカル・エリア・ネットワーク(LAN)を介して通信メッセージを前記マスタへ送信するように動作する発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 22]

前記マスタから通信メッセージを受信することと、
前記マスタへアクノレジメントを送信することと
をさらに備える発明 1 に記載のスレーブ装置。

[発明 23]

通信ネットワークを介して前記マスタからコマンドを受信し、前記コマンドを実行し、前記コマンドの実行結果を、前記通信ネットワークを介して前記マスタへ送信するように動作可能なユーザ・コマンド実行部をさらに備える発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 24]

前記ユーザ・コマンド実行部はさらに、無線ネットワークで動作する少なくとも1つの無線デバイスに対応するパフォーマンス統計量を処理するように動作する発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 25]

マスタ・パフォーマンス要件と、前記スレーブの実際のパフォーマンス測定値とを有するメモリをさらに備え、

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、前記実際のパフォーマンス測定値が前記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合にのみ、前記スレーブが前記マスタになることを許可するように動作する発明 15 に記載のスレーブ装置。

[発明 26]

ロード・バランサのマスタ・コンピュータ装置のためにコンピュータによって実現される方法であって、

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行することを備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バランサにおける複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含み、

前記方法はさらに、前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行することを備え、

前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記方法はさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおの

10

20

30

40

50

おのを割り当てることと、

前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納することとを備え

、

おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つ
のためのネットワーク識別情報を備え、

前記方法はさらに、

前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか
否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認すること
と、

前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合
、コールバック機能を実行することと
を備える方法。

[発明 27]

前記コールバック機能を実行することは、前記コマンドのグループのおのおの実行に
よって生成される少なくとも1つの結果にコマンド・スクリプトを実行することをさらに
備える発明 26 に記載の方法。

[発明 28]

前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行することはさら
に、

前記複数のスレーブのおのおのが機能しているかを判定することと、

前記複数のスレーブのそれぞれ1つが機能していない場合、機能していないそれぞれの
スレーブに対応するそれぞれのコマンドを、機能している複数のスレーブのうちの少なく
とも1つに再割り当てすることとを備え、

前記コールバック機能を実行することは、前記再割り当てすることに基づく発明 26 に
記載の方法。

[発明 29]

前記スレーブのおのおのが機能しているかを判定することは、

前記複数のスレーブのおのおのに通信メッセージを送信することと、

前記複数のスレーブのおのおのから、予め定めた時間内にアクノレジメントが受信さ
れない場合、前記スレーブを、機能していないものと指定することと
をさらに備える発明 28 に記載の方法。

[発明 30]

前記送信することはさらに、トランスポート・コントロール・プロトコル/インターネ
ット・プロトコル (TCP/IP) を用いてローカル・エリア・ネットワーク (LAN)
を介して通信メッセージを前記複数のスレーブのおのおのに送信することを備える発明 2
9 に記載の方法。

[発明 31]

前記割り当てることはさらに、前記複数のスレーブのおのおのに既に割り当てられたコ
マンドの数に基づいて割り当てる発明 26 に記載の方法。

[発明 32]

前記割り当てることはさらに、前記複数のスレーブのおのおのの利用度に基づいて割り
当てる発明 26 に記載の方法。

[発明 33]

前記複数のスレーブのおのおのから受信した通信メッセージを用いることによってスレ
ーブ識別テーブルを構築することをさらに備え、

前記スレーブ識別テーブルは、おのおののスレーブのネットワーク識別情報を含む発明
26 に記載の方法。

[発明 34]

既存のマスタのヘルスを判定するために、前記共通の予め定められたヘルス・メンテナ
ンス・アルゴリズムを、マスタになる前に実行することをさらに備え、

10

20

30

40

50

前記マスタになるために、前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行することは、前記既存のマスタが機能していないとの判定に基づいてトリガされる発明 26 に記載の方法。

[発明 35]

前記マスタになることはさらに、
実際のパフォーマンス測定値を判定することと、
マスタ・パフォーマンス要件を判定することと、
前記実際のパフォーマンス測定値が、前記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合、前記マスタとして動作することと
を備える発明 34 に記載の方法。

10

[発明 36]

ロード・バランサのマスタとして動作するように構成された少なくとも1つのプロセッサであって、

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行する第1のモジュールを備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含み、

20

前記プロセッサはさらに、前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行する第2のモジュールを備え、

前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記プロセッサはさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てる第3のモジュールと、

30

前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納する第4のモジュールとを備え、

おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記プロセッサはさらに、

前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認する第5のモジュールと、

前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行する第6のモジュールと
を備えるプロセッサ。

40

[発明 37]

コンピュータ・プログラム製品であって、

コンピュータに対して、マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行させる第1のコードのセットを備えるコンピュータ読取可能媒体を備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベ

50

ース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含み、

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、

前記コンピュータに、前記複数のスレーブのおおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行させる第2のコードのセットを備え、

前記共通の予め定めたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおおののによって独立して動作されることが可能であり、

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、

前記コンピュータに、前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおおのを割り当てさせる第3のコードのセットと、

前記コンピュータに、前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納させる第4のコードのセットとを備え、

おおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記コンピュータ読取可能媒体はさらに、

前記コンピュータに、前記コマンドのグループのおおののについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認させる第5のコードのセットと、

前記コンピュータに、前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行させる第6のコードのセットとを備えるコンピュータ・プログラム製品。

[発明 3 8]

ロード・バランサのマスタ装置であって、

マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行する手段を備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおおののによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含み、

前記マスタ装置はさらに、

前記複数のスレーブのおおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行する手段を備え、

前記共通の予め定めたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおおののによって独立して動作されることが可能であり、

前記マスタ装置はさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおおのを割り当てる手段と、

前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納する手段とを備え

、

おおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記マスタ装置はさらに、

前記コマンドのグループのおおののについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認する手段と、

と、

10

20

30

40

50

前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行する手段とを備えるマスタ装置。

[発明 3 9]

ロード・バランサのマスタ装置であって、マスタになるために、共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行するように動作可能なヘルス・メンテナンス・サービスを備え、

前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作可能であり、少なくとも1つの他のスレーブが、対応するスレーブ・ネットワーク識別情報を、マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報として設定する前に、前記マスタ・データベース・テーブル内のマスタ・ネットワーク識別情報を、自己のネットワーク識別情報に設定することを含み、

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、前記複数のスレーブのおのおののヘルスを判定するために、共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを実行するように動作可能であり、

前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムは、前記ロード・バランサの複数のスレーブのおのおのによって独立して動作されることが可能であり、

前記マスタ装置はさらに、

前記予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムの実行に基づいて、機能していると判定された複数のスレーブのうちの少なくとも1つに、コマンドのグループのおのおのを割り当てるように動作可能な分配サービスと、

前記分配サービスと通信しており、前記コマンドおよび対応する割当をデータベース・テーブル内に格納するように動作可能なデータベース・サービスとを備え、

おのおのの割当は、それぞれのコマンドに割り当てられた複数のスレーブのうちの1つのためのネットワーク識別情報を備え、

前記分配サービスはさらに、前記コマンドのグループのおのおのについて、それぞれのコマンドが実行されているか否かを示すコマンド・ステータスを、前記データベース・テーブルにおいて確認するように動作し、

前記マスタ装置はさらに、前記コマンド・ステータスに基づいて、全てのコマンドが実行されたと判定された場合、コールバック機能を実行するように動作可能なユーザ・コマンド実行部を備えるマスタ装置。

[発明 4 0]

前記コールバック機能は、前記コマンドのグループのおのおのの実行によって生成される少なくとも1つの結果について実行可能なコマンド・スクリプトを備える発明 3 9 に記載のマスタ装置。

[発明 4 1]

前記分配サービスと通信するヘルス・メンテナンス・サービスをさらに備え、

前記ヘルス・メンテナンス・サービスは、

前記複数のスレーブのおのおのが機能しているかを判定し、

前記複数のスレーブのそれぞれ1つが機能していない場合、機能していないそれぞれのスレーブに対応するそれぞれのコマンドを、機能している複数のスレーブのうちの少なくとも1つに再割り当てするように動作し、

前記コールバック機能を実行することは、前記再割り当てすることに基づく発明 3 9 に記載のマスタ装置。

[発明 4 2]

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、前記複数のスレーブのおのおのに通信メッセージを送信し、前記複数のスレーブのおのおのから、予め定めた時間内にアクノレッジメントが受信されない場合、前記スレーブを、機能していないものと指定するように動作する発明 4 1 に記載のマスタ装置。

10

20

30

40

50

[発明 4 3]

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、 トランスポート・コントロール・プロトコル/インターネット・プロトコル(TCP/IP)を用いてローカル・エリア・ネットワーク(LAN)を介して通信メッセージを前記複数のスレーブのおののにおに送信するように動作する発明 4 2 に記載のマスタ装置。

[発明 4 4]

前記分配サービスはさらに、 前記複数のスレーブのおののにおに既に割り当てられたコマンドの数に基づいて割り当てるように動作する発明 3 9 に記載のマスタ装置。

[発明 4 5]

前記分配サービスはさらに、 前記複数のスレーブのおのののの利用度に基づいて割り当てるように動作する発明 3 9 に記載のマスタ装置。

10

[発明 4 6]

前記データベース・サービスはさらに、 前記複数のスレーブのおのののから受信した通信メッセージを用いることによってスレーブ識別テーブルを構築するように動作し、 前記スレーブ識別テーブルは、 おののののスレーブのネットワーク識別情報を含む発明 3 9 に記載のマスタ装置。

[発明 4 7]

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、 既存のマスタのヘルスを判定するために、 前記共通の予め定められたヘルス・メンテナンス・アルゴリズムを、 マスタになる前に実行するように動作し、

20

前記ヘルス・メンテナンス・サービスは、 前記マスタになるために、 前記既存のマスタが機能していないとの判定に基づいて、 前記共通の予め定められたロール・トランジション・アルゴリズムを実行するようにトリガされる発明 3 9 に記載のマスタ装置。

[発明 4 8]

実際のパフォーマンス測定値とマスタ・パフォーマンス要件とを有するメモリをさらに 備え、

前記ヘルス・メンテナンス・サービスはさらに、 前記実際のパフォーマンス測定値が前記マスタ・パフォーマンス要件を満足する場合、 前記マスタ装置が前記マスタとして動作できるように動作する発明 4 7 に記載のマスタ装置。

【 図 1 】

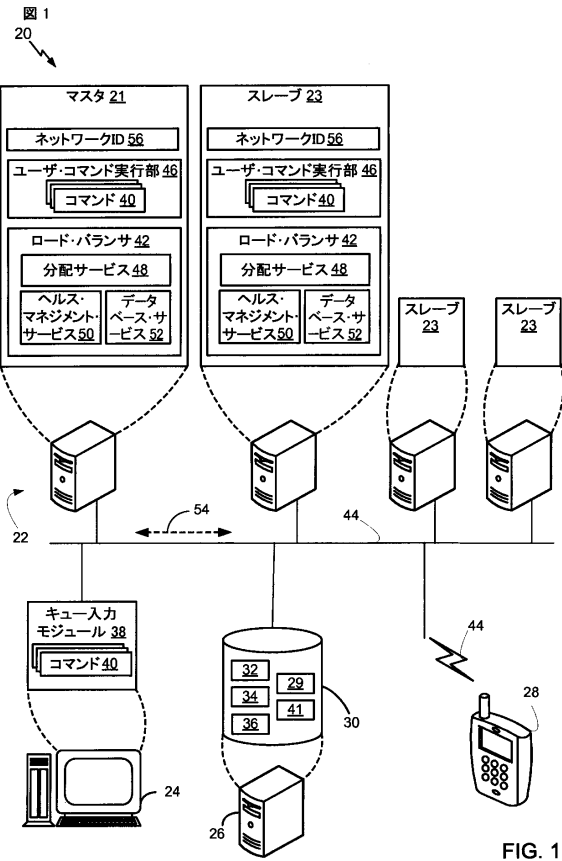


FIG. 1

【 図 2 】

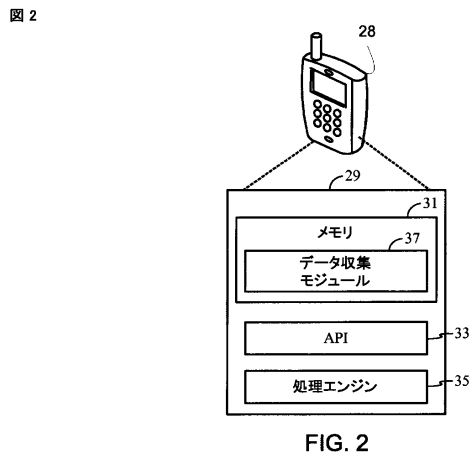


FIG. 2

【 図 3 】

図 3

コマンド・セット識別子	コマンドの数	コールバック機能
266	268	270

FIG. 3

【 図 4 】

図 4

サブ・コマンド ID	コマンド	コールバック機能	コールバック機能ステータス	コマンド状態	開始時刻	コマンド・セットID	アドレス
250	252	254	256	258	260	266	264

FIG. 4

【 図 5 】

図 5

マスター・コード	生成時刻	マスターの IPアドレス
280	276	278

FIG. 5

【 図 6 】

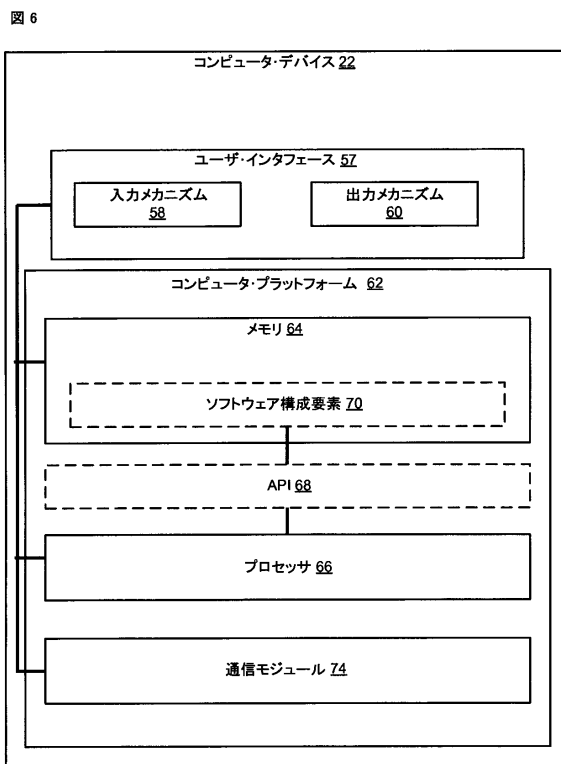


FIG. 6

【 図 7 】

図 7

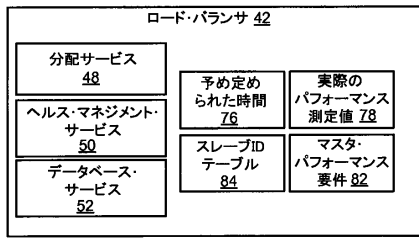


FIG. 7

【 図 8 】

図 8

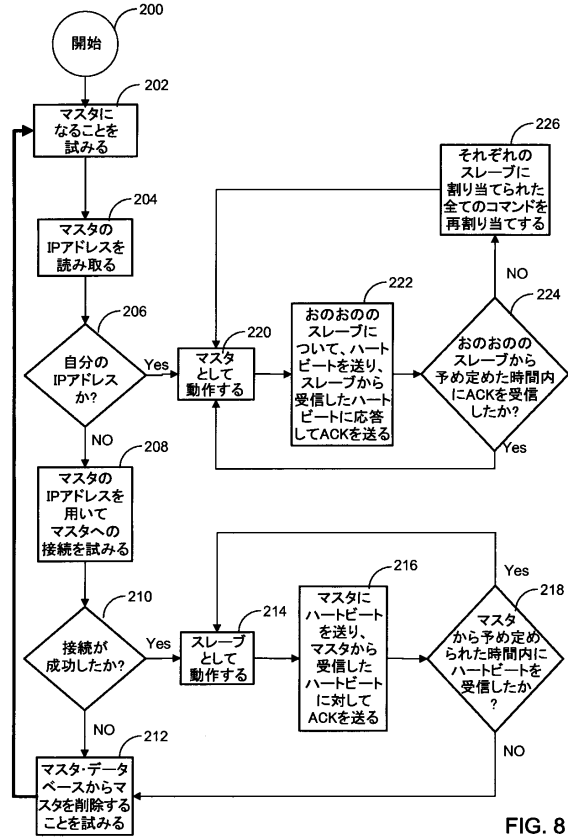


FIG. 8

【 図 9 】

図 9

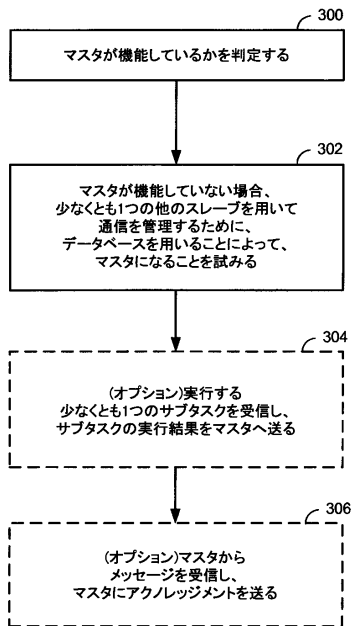


FIG. 9

【 図 10 】

図 10

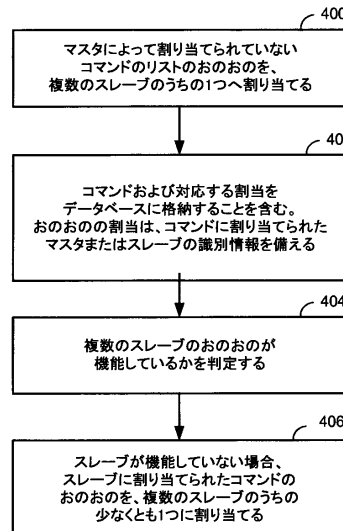


FIG. 10

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 フォク、ケニー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5
- (72)発明者 イブ、エリック・チ・チュン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7
7 5

審査官 多賀 実

- (56)参考文献 特開2006-323526(JP,A)
特開2006-072880(JP,A)
特開2004-030204(JP,A)
特開平03-174647(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F9/46-9/54

G06F11/16-11/20