(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4379805号
(P4379805)
(45)発行日　平成21年12月9日(2009.12.9)　(24)登録日　平成21年10月2日(2009.10.2)

(51)Int.Cl.　F I
*G06F 9/50 (2006.01)*　G06F 9/46 465D

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21)出願番号　特願2004-278927(P2004-278927)
(22)出願日　平成16年9月27日(2004.9.27)
(65)公開番号　特開2005-108231(P2005-108231A)
(43)公開日　平成17年4月21日(2005.4.21)
審査請求日　平成18年1月6日(2006.1.6)
(31)優先権主張番号　10/673118
(32)優先日　平成15年9月26日(2003.9.26)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　500310339
アバイア　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国．０７９２０　ニュージャーシイ．バスキング　リッジ．マウント　エアリー　ロード　２１１
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100106703
弁理士　産形　和央
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一
(74)代理人　100101498
弁理士　越智　隆夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】サービス時間目標内にサービスする確率に基づく、サーバのネットワーク上のロード・バランシング作業のための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
資源負荷の平衡を取る方法であって、
作業要求を受信するステップと、
複数のサービス位置ごとに、目標時間内に前記作業要求をサービスする確率を求めるステップであって、前記複数のサービス位置に含まれる各サービス位置についての相対的な確率を、前記複数のサービス位置に含まれる各サービス位置により前記目標時間内に前記作業要求をサービスするための機会数を計算することによって求めるステップと、
前記目標時間内に前記作業要求をサービスすることについての求められた最大確率、または前記目標時間内に前記作業要求をサービスすることについての求められた十分な確率のうち少なくとも１つを有する少なくとも第１のサービス位置を選択するステップと、
前記選択したサービス位置に前記作業要求を割り当てるステップとを含む方法。
【請求項２】
少なくとも第１のサービス位置を選択する前記ステップが、前記目標時間内に前記作業要求をサービスするのに十分な求めた確率を有する第１のサービス位置を選択するステップを含む請求項１に記載の方法。
【請求項３】
少なくとも第１のサービス位置を選択する前記ステップが、前記目標時間内に前記作業要求をサービスすることについて最大の求めた確率を有する第１のサービス位置を選択するステップを含む請求項１に記載の方法。

【請求項４】
少なくとも第１のサービス位置を選択する前記ステップが、前記目標時間内に前記作業要求をサービスするための少なくとも十分な機会数を有する第１のサービス位置を選択するステップを含む請求項１に記載の方法。
【請求項５】
第１のサービス位置を選択する前記ステップが、前記目標時間内に前記作業要求をサービスするための最大の機会数を有する第１のサービス位置を選択するステップを含む請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記機会数（＃ＯＰＰＳ）が、＃ＯＰＰＳ＝（（目標時間－ＥＷＴ）／ＷＡＴ）＋１と計算され、上式でＥＷＴが、前記サービス位置に割り当てられる作業要求に対する推定待ち時間であり、ＷＡＴが、前記サービス位置に割り当てられる作業要求に関する重み付きアドバンス時間である請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記目標時間内に前記作業要求をサービスするための最大の計算した機会数を有する複数のサービス位置に応答して、アドバンス時間メトリックを計算するステップをさらに含む請求項１に記載の方法。
【請求項８】
前記アドバンス時間メトリックが、重み付きアドバンス時間トレンドを含み、選択する前記ステップが、最低の重み付きアドバンス時間トレンドを有する位置を選択するステップを含む請求項７に記載の方法。
【請求項９】
作業要求を受信する手段と、
サービス位置が目標時間内に前記作業要求をサービスすることができる確率を計算する手段であって、サービス位置に対して前記目標時間内に前記作業要求をサービスする機会数を計算するための手段を含む手段と、
前記目標時間内に前記作業要求をサービスすることについての最高の確率と、前記目標時間内に前記作業要求をサービスするのに十分な確率のうち少なくとも１つを有するサービス位置を選択する手段と、
前記作業要求を前記選択したサービス位置に割り振る手段とを備えるロード・バランシング装置。
【請求項１０】
アドバンス時間メトリックを計算する手段をさらに備える請求項９に記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ロード・バランシング作業のための方法および装置に関する。詳細には、本発明は、サーバが作業を所定の期間内にサービスする相対的確率に基づくロード・バランシング作業を対象とする。
【背景技術】
【０００２】
コール・センタは、エージェントのプールが着呼および／または発呼をサービスすることを可能にするシステムであり、そのときに利用可能となるエージェントがどれであっても、各呼がそのエージェントに配布および接続される。追加の呼を処理するのにエージェントが空いておらず、利用可能でないとき、通常は、キューを保持する際に追加の着呼が配置され、利用可能なエージェントを待機する。エージェントのプールを、一般にスプリットと呼ばれる複数のグループに分割し、異なるタイプの呼を異なるスプリットに割り当てることは一般的な慣習である。例えば、異なる取引先に関する呼、あるいは同一の取引先の異なる製品またはサービスに関する呼を処理するように異なるスプリットを指定することができる。あるいは、異なるスプリット内のエージェントが異なるスキルを有するこ

ともでき、次いで、そうしたスキルのうちの異なるスキルを必要とする呼が、こうしたスプリットのうちの異なるスプリットに向けて送られる。通常、各スプリットはそれ自体の着呼キューを有する。

【０００３】

さらに、一部の大企業は、例えば異なる地理的領域内の呼をそれぞれ処理する複数のコール・センタを有することが効果的であることを見出している。通常、各コール・センタ、または各コール・センタ内の各スプリットはそれ自体の着呼キューを有する。複数のキュー環境では、あるコール・センタまたはスプリットが呼で非常に過負荷となり、利用可能エージェントを待つ呼が満杯となったキューを有する一方で、別のコール・センタまたはスプリットはそれほど過負荷ではなく、さらに別のコール・センタまたはスプリットは全く過負荷ではなく、実際にアイドル状態のエージェントを有することがある。このような非能率を緩和するため、あるコール・センタは、特定の呼を処理する第１の（好ましい）スプリットまたはコール・センタが非常に過負荷であり、かつそのキューが待ち状態の呼であふれている場合、コール・センタは、他の（バックアップ）スプリットまたはコール・センタの負荷を評価して、他のスプリットまたはコール・センタのうち１つが比較的ビジーでなく、したがってあふれた呼を処理することができ、より迅速にそれを行うことができるか否かを判定する。次いで、あふれた呼を第１のスプリットまたはコール・センタに待ち行列化する代わりに、見つかったそのようなバックアップ・スプリットまたはコール・センタに待ち行列化する。このような構成は様々な名前で呼ばれており、その１つは「ルックアヘッド・インターフロー」である。

【特許文献１】米国特許第５，５０６，８９８号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

コール・センタのネットワークにわたって作業の平衡を取るために、呼をどこに経路指定するかに関する決定が、特定の交換機に対して呼が受ける推定待ち時間に基づいて行われる。この目的は、呼が最短の期間で応答されると予想される交換機のネットワーク内の交換機を見つけることである。企業がその顧客と、所与の期間内に呼をサービスするように契約している状況では、最短の待ち時間で交換機に呼を送信しても、必ずしも契約した期間内にサービスを受ける顧客数が最大にはならない。具体的には、そうすることにより一般には呼の平均待ち時間が短縮されるが、このことは、契約した時間内にサービスを受ける呼の数が最大となることと同じではない。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明は、従来技術の上記およびその他の問題および欠点を解決することを対象とする。一般には、本発明によれば、作業（例えば呼）が、契約した期間内に作業がサービスされる確率に基づいてサーバ（例えば交換機）に経路指定される。具体的には、ネットワーク内の各サーバの相対的確率に基づいて、作業をサービスすることについて最高の確率を有するサーバに作業を経路指定し、作業を目標とするサービス時間内にサービスすることができる。本発明の別の実施形態によれば、目標とするサービス時間内に作業をサービスすることについて効率的な確率を有すると識別したサーバに作業を経路指定することができる。したがって、本発明は、効率的に作業を経路指定することができ、絶対的確率の複雑な計算を実施することなくそれを行うことができる。その代わりに、求める必要があるのは相対的確率だけである。

【０００６】

本発明の一実施形態によれば、作業要求を受信したことに応答して、ネットワーク内のサーバごとに、目標時間内に作業要求をサービスする確率を求める。目標時間内に作業要求をサービスすることについて最大の求めた確率を有するサーバ、または目標時間内に作業要求をサービスするのに十分な求めた確率を有するサーバを選択し、選択したサーバに作業要求を割り当てる。本発明の一実施形態によれば、各サーバが目標時間内に作業要求

を完了する絶対的確率ではなく、相対的確率を計算し、それによって本発明による方法または装置の計算オーバヘッドを低減する。

【０００７】

本発明のさらに別の実施形態によれば、サーバに関して目標時間内に作業要求をサービスする機会数を計算することにより、そのサーバに関して目標時間内に作業要求をサービスする確率を求める。複数のサーバが目標時間内に作業要求をサービスする最大機会数を有する場合、または複数のサーバが目標時間内に作業要求をサービスするのに十分な数の確率を有する場合、アドバンス時間メトリック（ａｄｖａｎｃｅ　ｔｉｍｅ　ｍｅｔｒｉｃ）を計算することにより、サーバのうち１つを選択することができる。例えば、本発明の一実施形態によれば、予想待ち時間が短いサーバを選択することができる。本発明の別の実施形態によれば、最低の重み付きアドバンス時間トレンドを有するサーバが選択される。

【０００８】

本発明の別の実施形態によれば、複数のサービス位置を含むロード・バランシング装置または作業割振り装置が提供される。少なくとも１つのサービス資源が、各サービス位置と関連付けられる。加えて、要求を受信するように動作可能な通信ネットワーク・インターフェースが設けられる。設けられるコントローラが、通信ネットワーク・インターフェースで受信された作業要求を、最高の確率を有するサービス位置、または所定の目標時間内に作業要求をサービスするのに十分な確率を有するサービス位置に割り当てる。

【０００９】

本発明の上記およびその他の利点は、図面と共に行われる本発明の例示的実施形態の以下の説明からより明らかとなるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

次に図１を参照しながら、本発明によるシステム１００を組み込む通信構成を示す。一般に、通信構成は、通信ネットワーク１０８に相互接続された、サービスを要求する装置１０４を含む。通信ネットワーク１０８は、いくつかの交換機１１２に接続される。図１にエージェントとして示す１つまたは複数の資源１１６が、各交換機１１２に関連付けられる。全体として、交換機１１２と関連する資源１１６がサービス位置１２０を含む。本発明の別の実施形態によれば、サービス位置１２０は、交換機１１２と、スプリットとして確立され、または機能する関連する資源１１６のサブセットとを含むことができる。この議論では、「サービス位置」という用語は、スプリットを含むと理解される。したがって、当業者は理解できるであろうが、単一の交換機１１２に関連する資源１１６に関して確立されたスプリット間でサービスを求める要求を割り振るのに、本発明によるシステム１００を有益に使用することができる。本発明によるシステム１００はまた、制御部１２４も含むことができる。

【００１１】

サービスを要求する装置１０４は、資源１１６が望ましく、または必要であるどんな装置も含むことができる。したがって、サービス１０４を要求する装置は、ユーザに関連する電話またはその他の通信装置、あるいはユーザに関連し、または自律的に動作するコンピューティング装置または情報装置を含むことができる。

【００１２】

通信ネットワーク１０８は、公衆交換電話網（ＰＳＴＮ）、ローカル・エリア・ネットワーク、イントラネット、インターネットなどのパケット・データ・ネットワーク、または通信ネットワークの任意の組合せを含むことができる。

【００１３】

以下でより詳細に説明するように、交換機１１２は、構内交換機やコール・センタ・サーバなどの通信サーバを含み、限定はしないが自動呼配布システムを含むサーバを含むことができる。一般には、交換機１１２は、通信ネットワーク１０８によって交換機１１２に送達されるサービスを求める要求を要求側装置１０４から受信するように動作する。加

えて、交換機１１２は、要求をサービスするように適切な資源１１６を割り振るように動作する。本発明の一実施形態によれば、交換機１１２は、サービスを求める要求を、交換機１１２に直接関連する資源１１６、または別の交換機１１２に関連する資源１１６に割り振るように機能することができる。したがって、任意選択の制御部１２４の機能は、交換機１１２のうち１つまたは複数に組み込むことができる。

【００１４】

交換機１１２間で、または１つまたは複数の交換機１１２と共に確立された１群の資源１１６を含むスプリット間で、サービスを求める要求を割り振るために制御部１２４を設けることができる。さらに、サービスを求める要求を、システム１００に含まれる各サービス位置１２０またはスプリットに関して確立されたキュー内に配置することができる。以下でより詳細に説明するように、制御部１２４は、要求をサービスする候補である各交換機および／またはスプリット１１２が目標時間内にそうした要求を首尾よくサービスする確率を計算するように機能することができる。あるいは、制御部１２４の機能は、そうした機能を組み込む交換機１１２で実施することもできる。一般に、制御部１２４は、直接的に、または通信ネットワーク１０８などのネットワークを介して交換機１１２と通信するサーバ・コンピュータを含むことができる。

【００１５】

図２を参照すると、交換機１１２や制御部１２４などのサーバが図示されている。一般には、サーバ１１２、１２４は汎用コンピュータ・サーバを含むことができる。例えば、サーバ１１２、１２４は、ＷＩＮＤＯＷＳ（登録商標）オペレーティング・システムが動作する汎用コンピュータを含むことができる。別の例として、交換機１１２として実装したとき、サーバは、コール・センタ・サーバ、遠隔通信交換機、または構内交換機を含むことができる。図２に示すように、サーバ１１２、１２４は、プロセッサ２０４、メモリ２０８、データ・ストレージ２１２、第１ネットワーク・インターフェース２１６、および任意選択で第２ネットワーク・インターフェース２２０を含むことができる。様々な構成要素２０４～２２０を通信バス２２４で相互接続することができる。

【００１６】

プロセッサ２０４は、ソフトウェアとして符号化された命令を実行することのできるどんなプロセッサも含むことができる。本発明の別の実施形態によれば、プロセッサ２０４は、論理回路として符号化された命令を実行することのできるコントローラまたは特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）を含むことができる。メモリ２０８を使用して、プロセッサ２０４上でプログラムまたは命令を実行することに関連して、キューを含むデータを含むプログラムまたはデータを格納することができる。データ・ストレージ２１２は一般に、プログラムおよびデータ用のストレージを含むことができる。例えば、データ・ストレージ２１２は、オペレーティング・システム・コード２２４と、プロセッサ２０４で実行することのできる、確率関数アプリケーション２２８および作業配布アプリケーション２３２を含む様々なアプリケーションとを格納することができる。第１ネットワーク・インターフェース２１６を設けて、直接的に、あるいはコンピュータまたは通信ネットワーク１０８などの通信ネットワークを介してサーバ１１２、１２４をその他の装置と相互接続することができる。例えば、サーバ１１２、１２４が交換機１１２を通信ネットワーク１０８およびサービス資源１１６と相互接続する働きをするコール・センタ交換機１１２として機能する場合、サーバ１１２、１２４は、追加のネットワーク・インターフェース２２０を含むことができる。

【００１７】

当業者は理解できるであろうが、サーバ１１２、１２４の実際の実装は、特定の応用例に応じて変化する可能性がある。例えば、本明細書で述べる相対的確率を計算しない交換機１１２は、確率関数アプリケーション２２８を必要としない。同様に、制御部１２４を含むサーバは一般に、単一のネットワーク・インターフェース２１６だけを特徴とする。加えて、コントローラまたはその他の統合装置を備える、プロセッサ２０４を有するサーバ１１２、１２４は、プロセッサ２０４とは別々のメモリ２０４および／またはデータ・

ストレージ２１２を含む必要がない。

【００１８】

次に図３を参照すると、複数のサービス位置のうち１つへの作業の割振りを示すフロー・チャートが示されている。まずステップ３００では、作業要求を受信する。一般には、作業要求は交換機１１２または制御部１２４で受信することができる。ステップ３０４では、受信した作業要求に関連する作業を目標時間内にサービスする確率が最大であるサービス位置１２０を求める。本発明の別の実施形態によれば、ステップ３０４で、作業を目標時間内にサービスする確率が十分であるサービス位置１２０を求める。本発明の一実施形態によれば、十分な確率は、目標時間内にサービスすべき作業に関する、選択した機会数である。例えば、目標時間内に作業をサービスする機会３回を、作業をサービスするのに「十分な確率」を表すとみなすことができる。求めた確率が絶対的確率である必要はない。したがって、以下でより詳細に説明するように、適格なサービス位置１２０が目標時間内に作業を完了することのできる相対的確率から、目標時間内に作業をサービスすることについて最大の確率を有するサービス位置１２０の決定、または目標時間内に作業をサービスするのに十分な確率を有するサービス位置１２０の特定を行うことができる。

【００１９】

ステップ３０８では、複数のサービス位置１２０が目標時間内に作業をサービスすることについて最大の確率または十分な確率を有すると判定したか否かについて判定を行う。唯一のサービス位置１２０が目標時間内に作業をサービスすることについて最大の確率または十分な確率を有する場合、その１つのサービス位置１２０を選択する（ステップ３１２）。複数のサービス位置が目標時間内に作業をサービスすることについて最大の確率を有すると判定した場合（すなわち、複数のサービス位置に関して最大の確率が計算された場合）、または複数のサービス位置が目標時間内に作業をサービスするのに十分の確率を有する場合、目標時間内に作業をサービスすることについて最大または十分な確率を有する複数のサービス位置１２０から、最も適したアドバンス時間メトリックを有するサービス位置１２０を選択する（ステップ３１６）。ステップ３２０では、ステップ３１２で選択したサービス位置１２０（唯一のサービス位置１２０が目標時間内に作業をサービスすることについて最大の確率または十分な確率を有する場合）、またはステップ３１６で最も適したアドバンス時間メトリックを有するものとして選択したサービス位置１２０（複数のサービス位置１２０が目標時間内に作業をサービスすることについて最大の確率または十分な確率を有すると判定した場合）に作業を割り当てる。次いで、少なくとも、次のサービス要求を受信または生成するまで、作業要求を割り当てるプロセスが終了する（ステップ３２４）。

【００２０】

図４を参照すると、本発明の一実施形態による、他のサービス位置１２０に対する、サービス位置１２０が目標時間内に作業をサービスすることができる確率が示されている。まずステップ４００では、選択したサービス位置１２０に関する推定待ち時間（ＥＷＴ）を計算する。米国特許第５，５０６，８９８号で説明されているように、推定待ち時間は、当技術分野で周知の様々な方法を使用して計算することができる。例えば、推定待ち時間は、サービス位置１２０、具体的にはサービス位置１２０に関して確立されたキューに関する平均アドバンス速度を求め、その平均アドバンス速度に、受信すべき次の作業要求の位置を掛けることによって計算することができる。この特許の開示全体は、参照により本明細書に組み込まれる。

【００２１】

ステップ４０４では、推定待ち時間が、確立された目標サービス時間よりも大きいか否かに関して判定を行う。サービス位置１２０での推定待ち時間が目標サービス時間を超過している場合、目標時間内に作業要求をサービスする機会数（＃ＯＰＰＳ）をゼロにセットする（ステップ４０８）。推定待ち時間が目標サービス時間よりも大きくない場合、サービス位置１２０に関連するキューに関する重み付きアドバンス時間（ＷＡＴ）を計算する（ステップ４１２）。重み付きアドバンス時間は、キュー内で作業要求を１つの位置だ

け進めるのに必要な平均時間の尺度である。したがって、重み付きアドバンス時間を、継続的に更新される平均アドバンス時間として計算することができる。当業者は理解するであろうが、キューに関してアドバンス時間の平均を取る時間枠を変更することができる。

【００２２】

ステップ４１６では、目標時間内にサービスすべき作業に関する機会数を計算する。本発明の一実施形態によれば、目標時間内にサービスすべき作業に関する機会の計算は、＃ＯＰＰＳ＝（（目標時間－ＥＷＴ）／ＷＡＴ）＋１というアルゴリズムを使用して計算される。ただし目標時間は、作業をサービスする目標時間である。次いで、ステップ４０８またはステップ４１６でセットまたは求めたサービス位置１２０に関連するキューに関する機会数を記録する（ステップ４２０）。

【００２３】

計算したサービス位置１２０に関する機会数を記録した後、追加のサービス位置１２０に関連するキューが作業要求に対して適用可能か（すなわち適格か）否かに関して判定を行う（ステップ４２４）。追加のサービス位置１２０が利用可能である場合、次のサービス位置を取得し（ステップ４２８）、システムはステップ４００に戻る。追加のサービス位置が利用可能でない場合、作業要求をサービスする最大の機会数を有するサービス位置１２０、または作業要求をサービスするのに十分の確率を有する位置１２０を、目標時間内に作業要求をサービスすることについて最大の確率（または十分な確率）を有する位置１２０に等しくセットする（ステップ４３２）。本発明の一実施形態によれば、十分な確率を有するサービス位置１２０は、そのサービス位置１２０に関する計算した機会数を、十分な確率に対応するとみなされる事前選択した機会数と比較することによって識別することができる。次いで、サービス位置１２０のサービス位置を求めるプロセスは終了する（ステップ４３６）。

【００２４】

図４に示したフロー・チャートと共に全般的に説明した方法は、図３のステップ３０４と共に使用するのに適している。

【００２５】

次に図５を参照すると、本発明の一実施形態によるアドバンス時間メトリックの計算が示されている。具体的には、図５は、重み付きアドバンス時間トレンドを含むアドバンス時間メトリックを計算する方法を示し、図３のステップ３１６に関連して、いくつかのサービス位置１２０から単一のサービス位置１２０を選択するのに使用することができる。まずステップ５００では、サービス位置１２０に関する重み付きアドバンス時間を計算する。一般には、特定のサービス位置１２０に関する重み付きアドバンス時間の計算は、サービス位置１２０が目標時間内に作業要求を完了する相対的確率を求めることの一部として実施される。したがって、ＷＡＴをステップ５００で受け取ることができる。ステップ５０４では、ＷＡＴ変化を計算する。ＷＡＴ変化は、$WAT_Change = (WAT_n - WAT_{n-1}) / WAT_{n-1}$と計算することができる。例えば、時刻「ｎ－１」でＷＡＴ＝１０であり、次いで時刻「ｎ」でＷＡＴ＝９である場合、ＷＡＴ＿Ｃｈａｎｇｅ＝（９－１０）／１０＝－０．１である。負の数は、この場合は比０．１でＷＡＴが下方に向かうことを意味する。すなわち、ＷＡＴは１０％小さくなっている。ステップ５０８では、ＷＡＴトレンドを計算する。ＷＡＴトレンドは、ＷＡＴ変化の指数移動平均（ｅｘｐｏｎｅｎｔｉａｌ ｍｏｖｉｎｇ ａｖｅｒａｇｅ）である。ＷＡＴトレンドは、$WAT_Trend_n = (x * WAT_Trend_{n-1}) + ((1-x) * WAT_Change)$と計算することができる。ただしｘは０．９などの定数である。言い換えれば、ＷＡＴ＿Ｔｒｅｎｄは、指数移動平均であり、ＷＡＴが下方に向かうのか、それとも上方に向かうのか、どれほどの速度で向かうのかを決定する。ＷＡＴが下方に向かっている場合、これは、このサービス位置１２０に関して条件を改善することができるという肯定的なしるしである。その他のすべての事柄が等しい場合、最も良好な改善のしるしを示しているサービス位置１２０が好ましい。次に、サービス位置１２０に関して計算したＷＡＴ＿Ｔｒｅｎｄを記録する（ステップ５１２）。ステップ５１６では、追加のサービス位置１

２０が利用可能か否かについて判定を行う。例えば、目標時間内に作業を完了することについて最大の確率または十分な確率を有する追加のサービス位置が利用可能か否かについての判定を行うことができる。追加のサービス位置１２０が利用可能である場合、システムは、次のサービス位置１２０（ステップ５２０）を取得し、ステップ５００に戻る。追加のサービス位置１２０が利用可能でない場合、より小さい計算したＷＡＴ＿Ｔｒｅｎｄを有するサービス位置１２０を、最も好ましいアドバンス時間メトリックを有するサービス位置１２０に等しくセットする（ステップ５２４）。次いで、アドバンス時間メトリックを求めるプロセスは終了する（ステップ５２８）。

【００２６】

本発明の別の実施形態によれば、図３のステップ３１６で目標サービス時間内に作業をサービスすることについて最大の確率または十分な確率を有するいくつかのサービス位置１２０のうち１つを選択するのに使用するアドバンス時間メトリックは、各サービス位置に関連する推定待ち時間である。具体的には、最低の推定待ち時間で最大の確率または十分な確率を有すると判定される、サービス位置１２０の中に含まれるサービス位置１２０に作業が割り当てられる。このような実施形態によれば、図３のステップ３１６で、目標時間内に作業をサービスすることについて最大の確率または十分な確率を有するサービス位置１２０から、最低の予想待ち時間を有するサービス位置１２０が選択される。

【００２７】

上記の説明から理解するであろうが、複数のサービス位置１２０が最高の計算確率を有すると判定した場合、複数のサービス位置１２０を、目標時間枠内に作業をサービスすることについて最大の確率を有すると判定することができる。したがって、相対的確率を目標時間枠内に作業を完了する機会数として計算する本発明の実施形態に関連して、複数のサービス位置１２０が同一の最高の機会数を有する場合、その複数のサービス位置が最高の確率を有することができる。例えば、第１サービス位置が３つの機会を有すると判定し、第２サービス位置１２０も３つの機会を有すると判定し、第３および最後のサービス位置１２０が２つの機会を有すると判定した場合、第１および第２サービス位置１２０がそれぞれ、目標時間内に作業をサービスすることについて同一の最大の確率を有する。

【００２８】

やはり上記の説明から理解するであろうが、計算した機会数が、十分なものとして事前選択した数を超過した場合、複数のサービス位置１２０が、目標時間内に作業をサービスする十分な確率を有すると判定することができる。例えば、目標時間内に作業をサービスする３つの機会を、目標時間内に作業をサービスするのに十分な確率を表すものとして選択し、第１サービス位置１２０が４つの機会を有すると判定し、第２サービス位置１２０が３つの機会を有すると判定し、第３および最後のサービス位置１２０が２つの機会を有すると判定した場合、第１および第２サービス位置１２０が共に、目標時間内に作業をサービスするのに十分な確率を有する。

【００２９】

本発明の上記の議論は、例示および説明のために提示したものである。さらに、この説明は、本発明を本明細書で開示される形態に限定することを意図するものではない。したがって、関連技術の技能および知識内の、上記の教示と同等の変形形態および修正形態が、本発明の範囲内にある。上述の実施形態はさらに、本発明を実施するのに現在知られている最良の形態を説明することを意図し、当業者が、こうした実施形態またはその他の実施形態、ならびに当業者の本発明の特定の応用例または使用法で必要とされる様々な修正形態で本発明を利用することを可能にすることを意図するものである。添付の特許請求の範囲は、従来技術で許される範囲で代替実施形態を含むとみなされるものとする。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

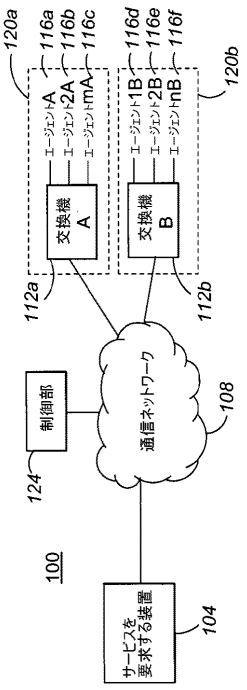
【図１】本発明の一実施形態によるシステムを組み込む通信構成のブロック図である。

【図２】本発明の一実施形態による交換機を示すブロック図である。

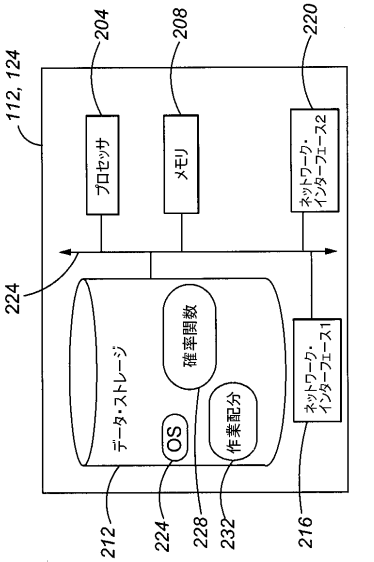
【図３】本発明の一実施形態による確率に基づく作業の割当てを示す流れ図である。

【図４】本発明の一実施形態による確率の決定を示す流れ図である。
【図５】本発明の一実施形態によるアドバンス時間メトリックの計算を示す流れ図である。

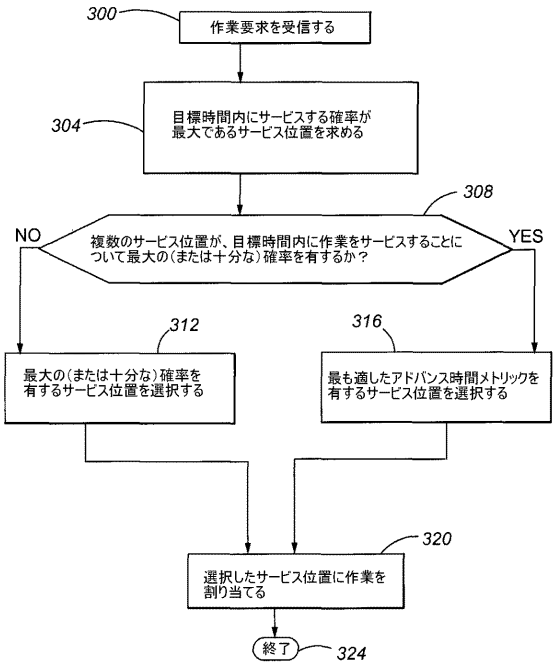
【図１】



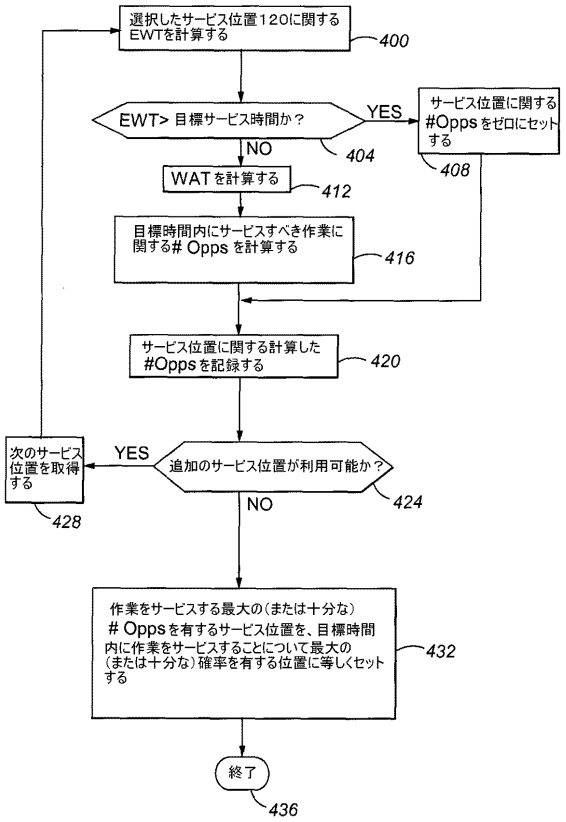

【図２】



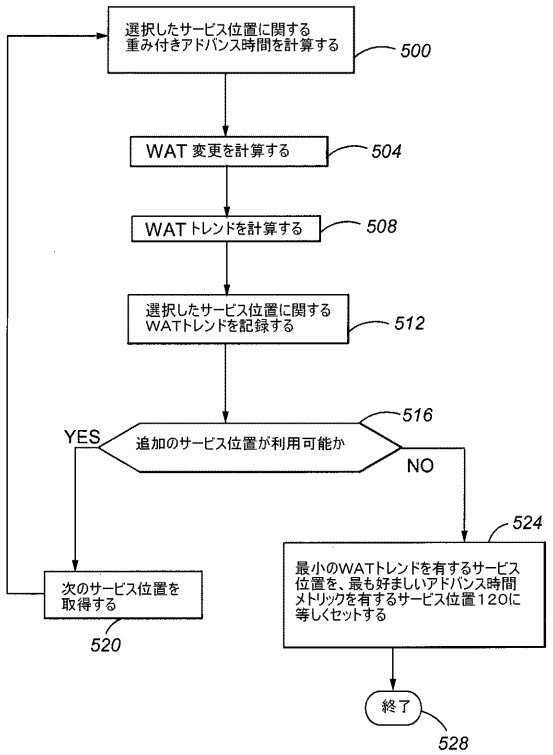
【図３】


300
作業要求を受信する
304
目標時間内にサービスする確率が最大であるサービス位置を求める
308
NO
複数のサービス位置が、目標時間内に作業をサービスすることについて最大の（または十分な）確率を有するか？
YES
312
最大の（または十分な）確率を有するサービス位置を選択する
316
最も適したアドバンス時間メトリックを有するサービス位置を選択する
320
選択したサービス位置に作業を割り当てる
終了
324

【図４】


選択したサービス位置120に関するEWTを計算する
400
EWT> 目標サービス時間か？
YES
サービス位置に関する#Oppsをゼロにセットする
408
NO
404
WATを計算する
412
目標時間内にサービスすべき作業に関する# Oppsを計算する
416
サービス位置に関する計算した#Oppsを記録する
420
次のサービス位置を取得する
428
YES
追加のサービス位置が利用可能か？
424
NO
作業をサービスする最大の（または十分な）# Oppsを有するサービス位置を、目標時間内に作業をサービスすることについて最大の（または十分な）確率を有する位置に等しくセットする
432
終了
436

【図５】


選択したサービス位置に関する重み付きアドバンス時間を計算する
500
WAT 変更を計算する
504
WATトレンドを計算する
508
選択したサービス位置に関するWATトレンドを記録する
512
516
YES
追加のサービス位置が利用可能か
NO
524
最小のWATトレンドを有するサービス位置を、最も好ましいアドバンス時間メトリックを有するサービス位置120に等しくセットする
次のサービス位置を取得する
520
終了
528

フロントページの続き

(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100128657
弁理士 三山 勝巳
(72)発明者 アンドリュー デー. フロックハート
アメリカ合衆国 ８０２４１ コロラド, ソーントン, イースト ワンハンドレッドアンドサーティーサード ウェイ １０６２
(72)発明者 ラリー ジョン ロイバル
アメリカ合衆国 ８０２３４ コロラド, ウエストミンスター, クイヴァス ウェイ １１６４２
(72)発明者 ロバート シー. ステイナー
アメリカ合衆国 ８００２０ コロラド, ブルームフィールド, マーブル コート １３３５

審査官 鈴木 修治

(56)参考文献 特開平０６－０１９８６１（ＪＰ, Ａ）
米国特許第６４８７２９０（ＵＳ, Ｂ１）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ ９／４６－９／５４
Ｇ０６Ｆ １５／１６－１５／１７７