

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-9570

(P2010-9570A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
G 0 6 F	13/10	(2006.01)	G 0 6 F	13/10	3 4 0 A	5 B 0 1 1
G 0 6 F	3/06	(2006.01)	G 0 6 F	3/06		5 B 0 1 4
G 0 6 F	1/32	(2006.01)	G 0 6 F	1/00	3 3 2 B	5 B 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-273948 (P2008-273948)	(71) 出願人	390009531
(22) 出願日	平成20年10月24日 (2008.10.24)		インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
(31) 優先権主張番号	12/147565		INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
(32) 優先日	平成20年6月27日 (2008.6.27)		アメリカ合衆国10504 ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャードロード
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100108501 弁理士 上野 剛史
		(74) 代理人	100112690 弁理士 太佐 種一
		(74) 代理人	100091568 弁理士 市位 嘉宏

最終頁に続く

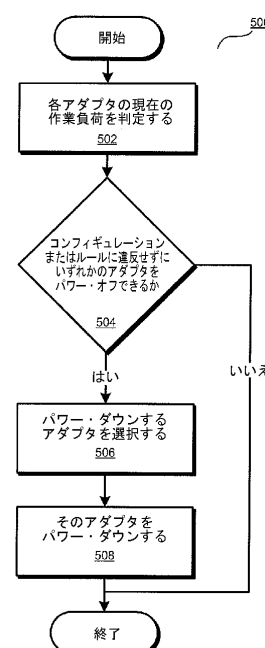
(54) 【発明の名称】 マルチパス・データ通信においてエネルギーを節約するためのコンピュータ実行される方法、コンピュータ使用可能なプログラム製品、およびデータ処理システム

(57) 【要約】

【課題】 マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のための方法、システム、およびコンピュータ使用可能なプログラム製品が実施例において提供される。

【解決手段】 数個の I / O 装置の各々の現在の使用率が判定される。その数個の I / O 装置に属する I / O 装置がルールに違反せずにパワー・ダウンされ得るか否かが違反判定される。この違反判定が偽であることに応答してその I / O 装置がパワー・ダウンされる。マルチパス I / O コンフィギュレーションにおいて追加の I / O 装置が必要とされるか否かがパワー・アップ判定され得る。その I / O 装置が特定され、パワー・アップされ、マルチパス I / O コンフィギュレーションのために利用可能にされ得る。追加の I / O 装置が必要とされる時間より前にその I / O 装置の待ち時間が経過し得るか否かが待ち時間判定され得る。パワー・オンは、追加の I / O 装置が必要とされる時間より前に遅くとも該待ち時間までに行われ得る。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のためのコンピュータ実行される方法であって、

複数の I / O 装置の各々の現在の使用率を判定することと、

前記複数の I / O 装置のうちの I / O 装置がルールに違反せずにパワー・ダウンされ得るか否かを判定し、違反の表示を形成することと、

前記違反の表示が偽であることに応答して前記 I / O 装置をパワー・ダウンすることと

、

を含む、前記コンピュータ実行される方法。

10

【請求項 2】

マルチパス I / O コンフィギュレーションにおいて追加の I / O 装置が必要か否かを判定し、パワー・アップの表示を形成することと、

前記 I / O 装置を特定することと、

前記 I / O 装置をパワー・アップすることと、

前記 I / O 装置をマルチパス I / O コンフィギュレーションのために利用可能にすることと、

をさらに含む、請求項 1 に記載のコンピュータ実行される方法。

【請求項 3】

前記追加の I / O 装置が必要とされる時間を判定することと、

20

前記追加の I / O 装置が必要とされる前記時間より前に前記 I / O 装置の待ち時間が経過し得るか否かを判定し、待ち時間の表示を形成することと、

前記待ち時間の表示が真であることに応答して前記 I / O 装置をパワー・オンすることと、

をさらに含む、請求項 2 に記載のコンピュータ実行される方法。

【請求項 4】

前記パワー・オンは、前記追加の I / O 装置が必要とされる時間より前に遅くとも前記待ち時間までに行われる、請求項 3 に記載のコンピュータ実行される方法。

【請求項 5】

前記パワー・アップの表示を形成する前記判定は、(i) 前記追加の I / O 装置を求めるリクエストを受け取ることと、(i i) 前記追加の装置に対するニーズを予測することとのうちの一方をさらに含む、請求項 2 に記載のコンピュータ実行される方法。

30

【請求項 6】

前記 I / O 装置を特定することに失敗したことに応答してユーザに通知をすることをさらに含む、請求項 2 に記載のコンピュータ実行される方法。

【請求項 7】

前記違反の表示を形成する前記判定は、(i) ルールを実行すること、(i i) システム・ポリシーを実行すること、(i i i) コンフィギュレーションを実行すること、のうちの 1 つをさらに含む、請求項 1 に記載のコンピュータ実行される方法。

【請求項 8】

40

前記パワー・ダウンは、

ルールに基づいて、前記 I / O 装置をパワー・ダウンするロジックを作動させること、をさらに含む、請求項 1 に記載のコンピュータ実行される方法。

【請求項 9】

マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のためのコンピュータ使用可能なコードを含むコンピュータ使用可能な媒体を含むコンピュータ使用可能なプログラム製品であって、前記コンピュータ使用可能なコードは、

複数の I / O 装置の各々の現在の使用率を判定するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記複数の I / O 装置のうちの I / O 装置がルールに違反せずにパワー・ダウンされ得

50

るか否かを判定し、違反の表示を形成するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記違反の表示が偽であることに応答して前記 I / O 装置をパワー・ダウンするためのコンピュータ使用可能なコードであって、ルールに基づいて、前記 I / O 装置をパワー・ダウンするロジックを作動させるためのコンピュータ使用可能なコードを含む前記パワー・ダウンするためのコンピュータ使用可能なコードと、

を含む、前記コンピュータ使用可能なプログラム製品。

【請求項 10】

マルチパス I / O コンフィギュレーションにおいて追加の I / O 装置が必要か否かを判定し、パワー・アップの表示を形成するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置を特定するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置をパワー・アップするためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置をマルチパス I / O コンフィギュレーションのために利用可能にするためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置を特定することに失敗したことに応答してユーザに通知をするためのコンピュータ使用可能なコードと、

をさらに含む、請求項 9 に記載のコンピュータ使用可能なプログラム製品。

【請求項 11】

前記追加の I / O 装置が必要とされる時間を判定するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記追加の I / O 装置が必要とされる前記時間より前に前記 I / O 装置の待ち時間が経過し得るか否かを判定し、待ち時間の表示を形成するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記待ち時間の表示が真であることに応答して前記 I / O 装置をパワー・オンするためのコンピュータ使用可能なコードと、

をさらに含む、請求項 10 に記載のコンピュータ使用可能なプログラム製品。

【請求項 12】

前記パワー・オンは、前記追加の I / O 装置が必要とされる時間より前に遅くとも前記待ち時間までに行われる、請求項 11 に記載のコンピュータ使用可能なプログラム製品。

【請求項 13】

前記パワー・アップの表示を形成する前記判定のための前記コンピュータ使用可能なコードは、(i) 前記追加の I / O 装置を求めるリクエストを受け取ることと、(i i) 前記追加の I / O 装置に対するニーズを予測することとのうちの一方のためのコンピュータ使用可能なコードをさらに含む、請求項 10 に記載のコンピュータ使用可能なプログラム製品。

【請求項 14】

前記違反の表示を形成する前記判定のための前記コンピュータ使用可能なコードは、(i) ルールを実行すること、(i i) システム・ポリシーを実行すること、(i i i) コンフィギュレーションを実行すること、のうちの 1 つのためのコンピュータ使用可能なコードをさらに含む、請求項 9 に記載のコンピュータ使用可能なプログラム製品。

【請求項 15】

マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のためのデータ処理システムであって、前記データ処理システムは、

コンピュータ使用可能なプログラム・コードを記憶する、記憶媒体を含む記憶装置と、

前記コンピュータ使用可能なプログラム・コードを実行するプロセッサとを含み、前記コンピュータ使用可能なプログラム・コードは、

複数の I / O 装置の各々の現在の使用率を判定するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記複数の I / O 装置のうちの I / O 装置がルールに違反せずにパワー・ダウンされ得るか否かを判定し、違反の表示を形成するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記違反の表示が偽であることに応答して前記 I / O 装置をパワー・ダウンするための

10

20

30

40

50

コンピュータ使用可能なコードであって、ルールに基づいて、前記 I / O 装置をパワー・ダウンするロジックを作動させるためのコンピュータ使用可能なコードを含む前記パワー・ダウンするためのコンピュータ使用可能なコードと、
を含む、前記データ処理システム。

【請求項 16】

マルチパス I / O コンフィギュレーションにおいて追加の I / O 装置が必要か否かを判定し、パワー・アップの表示を形成するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置を特定するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置をパワー・アップするためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置をマルチパス I / O コンフィギュレーションのために利用可能にするためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記 I / O 装置を特定することに失敗したことに応答してユーザに通知をするためのコンピュータ使用可能なコードと、

をさらに含む、請求項 15 に記載のデータ処理システム。

【請求項 17】

前記追加の I / O 装置が必要とされる時間を判定するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記追加の I / O 装置が必要とされる前記時間より前に前記 I / O 装置の待ち時間が経過し得るか否かを判定し、待ち時間の表示を形成するためのコンピュータ使用可能なコードと、

前記待ち時間の表示が真であることに応答して前記 I / O 装置をパワー・オンするためのコンピュータ使用可能なコードと、

をさらに含む、請求項 16 に記載のデータ処理システム。

【請求項 18】

前記パワー・オンは、前記追加の I / O 装置が必要とされる時間より前に遅くとも前記待ち時間までに行われる、請求項 17 に記載のデータ処理システム。

【請求項 19】

前記パワー・アップの表示を形成する前記判定のための前記コンピュータ使用可能なコードは、(i) 前記追加の I / O 装置を求めるリクエストを受け取ることと、(i i) 前記追加の I / O 装置に対するニーズを予測することとのうちの一方のためのコンピュータ使用可能なコードをさらに含む、請求項 16 に記載のデータ処理システム。

【請求項 20】

前記違反の表示を形成する前記判定のための前記コンピュータ使用可能なコードは、(i) ルールを実行すること、(i i) システム・ポリシーを実行すること、(i i i) コンフィギュレーションを実行すること、のうちの 1 つのためのコンピュータ使用可能なコードをさらに含む、請求項 15 に記載のデータ処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、改良されたデータ処理システムに関し、特にマルチパス・データ通信のためのコンピュータ実行される方法に関する。さらに特に、本発明は、マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のためのコンピュータ実行される方法、システム、およびコンピュータ使用可能なプログラム・コードに関する。

【背景技術】

【0002】

データ処理システムは、論理的パーティション (L P A R) に分割され得る。論理的パーティションは単に“パーティション”としても知られている。各パーティションは、他のパーティションとは無関係に別個のデータ処理システムとして動作する。一般に、パーティション管理ファームウェアが種々のパーティションを接続して、それらの間にネットワーク接続性を提供する。ハイパーバイザ (H y p e r v i s o r) は、そのようなパー

10

20

30

40

50

ティション管理ファームウェアの一例である。

【 0 0 0 3 】

パーティションは、データを読み出し、書き込み、格納し、管理するために1つ以上のデータ記憶装置にアクセスすることができる。或る分割型データ処理システムでは、仮想入出力（I/O）サーバがパーティションに1つ以上のデータ記憶装置へのアクセスを提供する。データ記憶装置は、ストレージ・アレイあるいはストレージ・エリア・ネットワーク（SAN）の場合のように、ハードディスクのような1つ以上の物理的データ記憶ユニットを含むことができる。

【 0 0 0 4 】

仮想I/Oサーバを使用しあるいは使用しないパーティションは、2つ以上のデータ通信経路を介して特定のデータ記憶装置にアクセスすることができる。パーティションとデータ記憶装置との間で2つ以上のデータ通信経路を介して行われるデータ通信はマルチパス入出力（マルチパスI/O）と呼ばれる。

【 0 0 0 5 】

マルチパスI/Oを利用するパーティションは、データ記憶装置と通信するために複数のI/Oアダプタを使用することができる。各I/Oアダプタは別個のデータ・ネットワークを介してデータ記憶装置と通信する。マルチパスI/Oコンフィギュレーションは、パーティションとデータ記憶装置との間のデータ・スループット・レートを増大させるために分割型データ処理システムでよく使われる。マルチパスI/Oコンフィギュレーションは、また、パーティションとデータ記憶装置との間のデータ通信の信頼性を、それらの間に冗長データ通信経路を提供することによって、改善する。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約を目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

実施例は、マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のための方法、システム、およびコンピュータ使用可能なプログラム製品を提供する。数個のI/O装置の各々の現在の使用率が判定される。数個のI/O装置のうちのI/O装置がルールに違反せずにパワー・ダウンされ得るか否かを判定する、違反判定を形成する判定が行われる。そのI/O装置は、違反判定が偽であることに応答してパワー・ダウンされる。

【 0 0 0 8 】

マルチパスI/Oコンフィギュレーションにおいて追加のI/O装置が必要か否かを判定する、パワー・アップ判定を形成する判定が行われ得る。そのI/O装置が特定され得る。そのI/O装置はパワー・アップされ得る。そのI/O装置はマルチパスI/Oコンフィギュレーションのために利用可能にされ得る。そのI/O装置の特定が履行されないことに応答してユーザに対して通知が行われ得る。

【 0 0 0 9 】

追加のI/O装置が必要とされる時間が判定され得る。追加のI/O装置が必要とされる時間より前に該I/O装置の待ち時間が経過し得るか否かを判定する、待ち時間判定を形成する判定が行われ得る。そのI/O装置は、待ち時間判定が真であることに応答してパワー・オンされ得る。一実施態様では、そのパワー・オンは、追加のI/O装置が必要とされる時間より前に遅くとも待ち時間までに行われ得る。

【 0 0 1 0 】

パワー・アップ判定は、追加のI/O装置を求めるリクエストを受け取ること、あるいは追加のI/O装置に対するニーズを予測することをさらに含み得る。違反判定は、ルールを実行すること、システム・ポリシーを実行すること、あるいはコンフィギュレーションを実行することをさらに含むことができる。パワー・ダウンは、I/O装置をパワー・ダウンするロジックをルールに基いて作動させることをさらに含み得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本発明を特徴付けると考えられる新規な特徴が、添付されている請求項に記載されている。しかし、本発明自体は、好ましい使用方法、その更なる目的および利点と共に、実施例についての以下の詳細な説明を添付図面と関連させて読んだときに最善に理解されるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

本書において記載される実施例は、マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のための方法、システム、およびコンピュータ使用可能なプログラム製品を提供する。実施例は、本書において時には記述を明瞭にするためにパーティションと特定のパーティション技術とを単なる一例として用いて記載される。実施例は、いろいろなデータ処理システムにおいてマルチパス I / O を記述された仕方で管理するために使用され得る。例えば、マルチパス I / O コンフィギュレーションを採用する非分割型システムは、実施例の範囲内でここに記載された仕方で該実施例を用いることができる。

【 0 0 1 3 】

現在利用可能なマルチパス I / O ソリューションがデータ処理システムとデータ記憶装置との間の I / O のために、ネットワーク・アダプタなどの、設定されている I / O 装置の全部または大部分を使用するということを実施例は認識している。さらに、現在利用可能なマルチパス I / O ソリューションは、しばしば、それらの I / O 装置を十分に活用しない。活用が不十分であることは、一般に、I / O 装置と、関連するデータ・ネットワークとが全体としてパーティションまたはデータ処理システムが必要とするより大きなデータ収容能力を持っていることに起因する。

【 0 0 1 4 】

実施例は、マルチパス I / O を使用する現在の方法が計算リソースに関して不経済であり、またエネルギーに関して不経済であることを認識している。一例として、一つの代表的なマルチパス・データ通信コンフィギュレーションでは、I / O 装置のうちの幾つかは動作可能な状態に留まっているが、どんなデータも全く伝達できないということがあり得る。動作可能であるということは、パワー・オンされた状態にあり、指示された機能を何時でも実行できるということである。動作可能であることにより、I / O 装置は電力を消費する。しかし、実施例が認識しているように、データ通信に携わっていないかもしれないネットワーク・アダプタでは、その電力は浪費されている。

【 0 0 1 5 】

さらに、マルチパス I / O コンフィギュレーションにおいてたとえ幾つかの I / O 装置がデータ通信に携わっているかもしれないけれども、それらの I / O 装置を解放するようにデータ通信を調整できることを実施例は認識している。例えば、1つの I / O 装置は、自分のデータ通信能力の僅か 20 パーセントを利用しているに過ぎないかもしれない。第 2 の I / O 装置は、自分のデータ通信能力の 40 パーセントを利用しているかもしれない。従って、これらの I / O 装置は、パワー・アップされて自分たちが動作可能であるために必要とする電力の全部を消費しているけれども、不十分に利用されているに過ぎない。実施例は、このような I / O 装置で電力がまた無駄に消費されていることを認識する。

【 0 0 1 6 】

受信者のグループに電子メールを送ることに関連するこれらの及び他の問題に対処するために、実施例は、マルチパス・データ通信におけるエネルギー節約のための方法、システムおよびコンピュータ使用可能なプログラム製品を提供する。実施例によれば、第 1 I / O 装置のデータ通信は第 2 I / O 装置に移され得る。移されたデータ通信は、第 2 I / O 装置の使用率を増大させ、第 1 I / O 装置の使用率をゼロに減少させることができ、第 1 I / O 装置は最早データ通信に携わらないかもしれない。

【 0 0 1 7 】

実施例は、使用されていない I / O アダプタをパワー・ダウンする方法をさらに提供する。実施例に従って、使用されていない I / O アダプタをパワー・ダウンすることは、デ

10

20

30

40

50

ータ処理システムのデータ通信能力を損なわずに、またマルチパス・データ通信システムの目標を犠牲にせずに、エネルギーを節約する。

【 0 0 1 8 】

本書に記載されている利点は、単なる例に過ぎず、実施例に関して限定をするように意図されてはいない。付加的な、あるいは異なる利点が特定の実施例によって実現され得る。さらに、特定の実施例は、上記の利点の幾つかあるいは全部を持つことができ、あるいは全く持たないかもしれない。

【 0 0 1 9 】

図を、特に図 1 および 2 を参照すると、これらの図は、実施例をその中で実現できるデータ処理環境の線図例である。図 1 および 2 は、単に例であるに過ぎず、種々の実施態様がその中で実現され得る環境に関して何らかの限定を主張しあるいは示唆するように意図されてはいない。特定のインプリメンテーションは、以下の記述に基づいて、描かれている環境に多くの改変を加えることができる。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、実施例をその中で実現できるデータ処理システムのブロック図を描いている。データ処理システム 100 は、システム・バス 106 に接続する複数のプロセッサ 101, 102, 103, 104 を含む対称マルチプロセッサ (SMP) システムであり得る。例えば、データ処理システム 100 は、ネットワーク内でサーバとして実現された IBM 社の eServer (登録商標) であり得る。(eServer は 1 つの製品であり、e (ロゴ) server は米国および他の国における IBM 社の商標である)。あるいは、シングル・プロセッサ・システムが採用されても良い。システム・バス 106 にメモリ・コントローラ/キャッシュ 108 も接続されており、これは複数のローカル・メモリ 160 - 163 とのインターフェースを提供する。I/O バス・ブリッジ 110 は、システム・バス 106 に接続し、I/O バス 112 とのインターフェースを提供する。メモリ・コントローラ/キャッシュ 108 と I/O バス・ブリッジ 110 とは、図示されているように統合され得る。

【 0 0 2 1 】

データ処理システム 100 は論理分割されたデータ処理システムである。従って、データ処理システム 100 は、同時に動作する複数の異種オペレーティング・システム (あるいは単一のオペレーティング・システムの複数のインスタンス) を持つことができる。これらの複数のオペレーティング・システムの各々は、その中で実行する任意の数のソフトウェア・プログラムを持ち得る。データ処理システム 100 は、異なる PCI I/O アダプタ 120 - 121, 128 - 129, 136、グラフィックス・アダプタ 148、およびハードディスク・アダプタ 149 が異なる論理パーティションに割り当てられ得るように、論理的に分割されている。この場合、グラフィックス・アダプタ 148 は表示装置 (図示されていない) に向けて接続し、ハードディスク・アダプタ 149 はハードディスク 150 に接続して制御する。

【 0 0 2 2 】

例えば、データ処理システム 100 は 3 つの論理パーティション P1, P2, P3 に分割されていると想定する。PCI I/O アダプタ 120 - 121, 128 - 129, 136、グラフィックス・アダプタ 148、ハードディスク・アダプタ 149 の各々と、ホスト・プロセッサ 101 - 104 の各々と、ローカル・メモリ 160 - 163 からのメモリとが 3 つのパーティションの各々に割り当てられる。これらの例において、メモリ 160 - 163 は、デュアル・インライン・メモリ・モジュール (DIMM) の形をとることができる。DIMM は普通は DIMM 毎にはパーティションに割り当てられない。代わりに、パーティションは、プラットフォームにより見られるメモリ全体の一部分を得る。例えば、プロセッサ 101 と、ローカル・メモリ 160 - 163 からのメモリの多少の部分と、I/O アダプタ 120, 128, 129 とが論理パーティション P1 に割り当てられ、プロセッサ 102 - 103 と、ローカル・メモリ 160 - 163 からのメモリの多少の部分と、PCI I/O アダプタ 121, 136 とがパーティション P2 に

10

20

30

40

50

割り当てられることができ、プロセッサ 104 と、ローカル・メモリ 160 - 163 からのメモリの多少の部分と、グラフィックス・アダプタ 148 と、ハードディスク・アダプタ 149 とが論理パーティション P3 に割り当てられることができる。

【0023】

データ処理システム 100 の中で実行する各オペレーティング・システムは、別々の論理パーティションに割り当てられる。従って、データ処理システム 100 の中で実行する各オペレーティング・システムは、その論理パーティションの中にある I/O ユニットだけにアクセスできる。例えば、アドバンスド・インタラクティブ・エグゼクティブ (AIX (登録商標)) の 1 つのインスタンスはパーティション P1 の中で実行することができ、AIX オペレーティング・システムの第 2 インスタンス (イメージ) はパーティション P2 の中で実行することができ、Linux (登録商標) または OS/400 (登録商標) オペレーティング・システムは論理パーティション P3 の中で動作することができる。(AIX と OS/400 とは IBM 社の米国および他の国における商標である。Linux はリーナス・トーバルズの米国および他の国における商標である。)

【0024】

I/O バス 112 に接続されたペリフェラル・コンポーネント・インターコネクト (PCI) ホスト・ブリッジ 114 は、PCI ローカル・バス 115 とのインターフェースを提供する。数個の PCI 入出力アダプタ 120 - 121 は、PCI - PCI ブリッジ 116、PCI バス 118、PCI バス 119、I/O スロット 170、および I/O スロット 171 を通して PCI バス 115 に接続する。PCI - PCI ブリッジ 116 は、PCI バス 118 および PCI バス 119 とのインターフェースを提供する。PCI I/O アダプタ 120, 121 は、それぞれ、I/O スロット 170, 171 に挿入される。代表的な PCI バス・インプリメンテーションは 4 個ないし 8 個の I/O アダプタ (すなわち、アドイン・コネクタのための拡張スロット) をサポートする。各 PCI I/O アダプタ 120 - 121 は、データ処理システム 100 と、例えば、データ処理システム 100 のクライアントである他のネットワーク・コンピュータなどの入出力装置との間のインターフェースを提供する。

【0025】

付加的な PCI ホスト・ブリッジ 122 は、付加的な PCI バス 123 のためのインターフェースを提供する。PCI バス 123 は複数の PCI I/O アダプタ 128 - 129 に接続する。PCI I/O アダプタ 128 - 129 は、PCI - PCI ブリッジ 124、PCI バス 126、PCI バス 127、I/O スロット 172、および I/O スロット 173 を通して PCI バス 123 に接続する。PCI - PCI ブリッジ 124 は、PCI バス 126 および PCI バス 127 とのインターフェースを提供する。PCI I/O アダプタ 128, 129 は、それぞれ、I/O スロット 172, 173 に挿入される。このように、例えばモデムまたはネットワーク・アダプタなどの付加的な I/O 装置は PCI I/O アダプタ 128 - 129 の各々を通してサポートされ得る。従って、データ処理システム 100 は、複数のネットワーク・コンピュータとの接続を可能にする。

【0026】

メモリマップの (memory mapped) グラフィックス・アダプタ 148 は、I/O スロット 174 に挿入され、PCI バス 144、PCI - PCI ブリッジ 142、PCI バス 141、および PCI ホスト・ブリッジ 140 を通して I/O バス 112 に接続する。ハードディスク・アダプタ 149 は I/O スロット 175 に挿入されることができ、これは PCI バス 145 に接続する。このバスは PCI - PCI ブリッジ 142 に接続し、これは PCI バス 141 により PCI ホストブリッジ 140 に接続する。

【0027】

PCI ホスト・ブリッジ 130 は、PCI バス 131 に I/O バス 112 との接続のためのインターフェースを提供する。PCI I/O アダプタ 136 は I/O スロット 176 に接続し、これは PCI バス 133 により PCI - PCI ブリッジ 132 に接続する。PCI - PCI ブリッジ 132 は PCI バス 131 に接続する。この PCI バスは、また

、P C Iホスト・ブリッジ130を、サービス・プロセッサ・メールボックス・インターフェース・アンドI S Aバス・アクセス・パス・スルー・ロジック194とP C I - P C Iブリッジ132とに接続する。

【0028】

サービス・プロセッサ・メールボックス・インターフェース・アンドI S Aバス・アクセス・パス・スルー・ロジック194は、P C I / I S Aブリッジ193に向けられたP C Iアクセスを転送する。N V R A M記憶装置192は、I S Aバス196に接続する。サービス・プロセッサ135は、そのローカルP C Iバス195を通してサービス・プロセッサ・メールボックス・インターフェース・アンドI S Aバス・アクセス・パス・スルー・ロジック194に接続する。サービス・プロセッサ135は、また、複数のJ T A G / I 2 Cバス134を介してプロセッサ101 - 104に接続する。J T A G / I 2 Cバス134は、J T A G / スキャン・バス(I E E E 1 1 4 9 . 1を参照)とフィリップスI 2 Cバスとの組み合わせである。

10

【0029】

しかし、その代わりに、J T A G / I 2 Cバス134は、フィリップスI 2 CバスだけにあるいはJ T A G / スキャン・バスだけにとって代わられても良い。ホスト・プロセッサ101, 102, 103, 104の全てのS P - A T T N信号は、互いに結合しあってサービス・プロセッサ135のインターラプト入力信号となる。サービス・プロセッサ135は、それ自身のローカル・メモリ191を有し、ハードウェアO P - パネル190へのアクセスを有する。

20

【0030】

データ処理システム100が最初にパワー・アップされる時、サービス・プロセッサ135は、システム(ホスト)プロセッサ101 - 104、メモリ・コントローラ/キャッシュ108、およびI / Oブリッジ110に質問をするためにJ T A G / I 2 Cバス134を使用する。このステップの完了時に、サービス・プロセッサ135はデータ処理システム100についてのインベントリおよびトポロジ理解を有する。サービス・プロセッサ135は、また、ホスト・プロセッサ101 - 104、メモリ・コントローラ/キャッシュ108、およびI / Oブリッジ110に質問をすることによって発見された全てのエレメントに対してビルトイン・セルフ・テスト(B I S T)、ベーシック・アシュアランス・テスト(B A T)、およびメモリ・テストを実行する。このB I S T、B A T、およびメモリ・テストの間に検出された故障についてのエラー情報は、サービス・プロセッサ135により集められて報告される。

30

【0031】

B I S T、B A T、およびメモリ・テストの間に故障していると分かったエレメントを取り除いた後でもなおシステム・リソースの有意義な/有効なコンフィギュレーションが可能であるならば、データ処理システム100は実行可能なコードをローカル(ホスト)メモリ160 - 163にロードすることを許される。サービス・プロセッサ135は、その後、ローカル・メモリ160 - 163にロードされたコードの実行のためにホスト・プロセッサ101 - 104を解放する。ホスト・プロセッサ101 - 104がデータ処理システム100内のそれぞれのオペレーティング・システムからのコードを実行している間に、サービス・プロセッサ135はエラーを監視し報告するモードに入る。サービス・プロセッサ135により監視されるアイテムの種類は、例えば、冷却ファンの速度および動作、温度センサ、電源制御装置、並びに、プロセッサ101 - 104、ローカル・メモリ160 - 163およびI / Oブリッジ110により報告される回復可能なエラーおよび回復不能のエラーを含む。

40

【0032】

サービス・プロセッサ135は、データ処理システム100の全ての監視されるアイテムに関連するエラー情報を保存し報告する。サービス・プロセッサ135は、また、エラーの種類と定められた閾値とに基づいて処置をとる。例えば、サービス・プロセッサ135は、プロセッサのキャッシュ・メモリにおける過度の回復可能なエラーを記録し、これ

50

が重大な故障の前兆であると判断することができる。この判断に基づいて、サービス・プロセッサ 135 は、現在実行中のセッションと将来の初期プログラム・ロード (IPL) のときにコンフィギュレーションから外すためにそのリソースをマークすることができる。IPL は、時には “ブート” または “ブートストラップ” とも称される。

【0033】

データ処理システム 100 は、種々の商業的に利用可能なコンピュータ・システムを用いて実現され得る。例えば、データ処理システム 100 は、IBM 社から入手できる IBM の eServer iSeries (IBM 社の登録商標) モデル 840 システムを用いて実現され得る。その様なシステムは OS/400 (IBM 社の登録商標) オペレーティング・システムを用いて論理的分割をサポートすることができ、これも IBM 社から入手できる。

10

【0034】

図 1 に描かれているハードウェアが変わり得ることを当業者は認めるであろう。例えば、図示されているハードウェアに加えてあるいはその代わりに、光ディスク・ドライブなどの他の周辺装置を使用することができる。図示されている例は、実施例に関してアーキテクチャ上の限定を示唆するように意図されてはいない。

【0035】

図 2 を参照すると、実施例をその中で実現できる代表的な論理分割プラットフォームのブロック図が描かれている。論理分割プラットフォーム 200 のハードウェアは、例えば、図 1 のデータ処理システム 100 として実現され得る。

20

【0036】

論理分割プラットフォーム 200 は、分割されたハードウェア 230、オペレーティング・システム 202、204、206、208、およびプラットフォーム・ファームウェア 210 を含む。プラットフォーム・ファームウェア 210 のようなプラットフォーム・ファームウェアは、パーティション管理ファームウェアとしても知られている。オペレーティング・システム 202、204、206、208 は、単一のオペレーティング・システムの複数のコピー、あるいは論理分割プラットフォーム 200 上で同時に動作する複数の異種オペレーティング・システムであり得る。これらのオペレーティング・システムは OS/400 を用いて実現されることができ、これはハイパーバイザ (Hypervisor) のようなパーティション管理ファームウェアとインターフェースするように設計されている。OS/400 (IBM 社の登録商標) は、これらの実施例において単に例として用いられるに過ぎない。もちろん、個々のインプリメンテーションにより、AIX (IBM 社の登録商標) およびリナックス (Linux) のような他のタイプのオペレーティング・システムを使用しても良い。オペレーティング・システム 202、204、206、208 はパーティション 203、205、207、209 に置かれている。

30

【0037】

ハイパーバイザ (Hypervisor) ソフトウェアは、パーティション管理ファームウェア 210 を実現するために使用され得るソフトウェアの例であり、IBM 社から入手できる。ファームウェアは、例えば、読み出し専用メモリ (ROM)、プログラマブル ROM (PROM)、消去可能プログラマブル ROM (EPROM)、電氣的に消去可能なプログラマブル ROM (EEPROM)、および不揮発性ランダム・アクセス・メモリ (不揮発性 RAM) などの電力無しでその内容を保持するメモリ・チップに格納される “ソフトウェア” である。

40

【0038】

さらに、これらのパーティションはパーティション・ファームウェア 211、213、215、217 も含む。パーティション・ファームウェア 211、213、215、217 は、イニシャル・ブート・ストラップ・コード、IEEE-1275 スタンダード・オープン・ファームウェア、および IBM 社から入手できるランタイム・アブストラクション・ソフトウェア (RTAS) を用いて実現され得る。パーティション 203、205、207、209 がインスタンス化されるとき、ブート・ストラップ・コードのコピーがブ

50

プラットフォーム・ファームウェア 210 によってパーティション 203, 205, 207, 209 にロードされる。その後、コントロールはブート・ストラップ・コードに移され、ブート・ストラップ・コードはその後、オープン・ファームウェアと RTAS とをロードする。その後、パーティションに関連付けられあるいは割り当てられているプロセッサは、パーティション・ファームウェアを実行するためにパーティションのメモリにディスパッチされる。

【0039】

分割されたハードウェア 230 は、複数のプロセッサ 232 - 238 と、複数のシステム・メモリ・ユニット 240 - 246 と、複数の入出力 (I/O) アダプタ 248 - 262 と、記憶装置 270 とを含む。プロセッサ 232 - 238、メモリ・ユニット 240 - 246、NVRAM 記憶装置 298、および I/O アダプタ 248 - 262 の各々は論理分割プラットフォーム 200 内の複数のパーティションのうちの 1 つに割り当てられることができ、その各々はオペレーティング・システム 202, 204, 206, 208 のうちの 1 つに対応する。

【0040】

パーティション管理ファームウェア 210 は、論理分割プラットフォーム 200 のパーティショニングを引き起こし実施するべくパーティション 203, 205, 207, 209 のために幾つかの機能およびサービスを実行する。パーティション管理ファームウェア 210 は、下に存在するハードウェアと同一のファームウェア実現される仮想マシンである。パーティション管理ファームウェア 210 は、論理分割プラットフォーム 200 の全てのハードウェア・リソースを仮想化することによって独立の OS イメージ 202, 204, 206, 208 の同時実行を可能にする。

【0041】

サービス・プロセッサ 290 は、パーティションにおけるプラットフォーム・エラーの処理などの種々のサービスを提供するために使用され得る。これらのサービスは、IBM 社のようなベンダーにエラーを報告するためにサービス・エージェントとして行動することもできる。種々のパーティションの動作は、ハードウェア管理コンソール 280 のようなハードウェア管理コンソールを通して制御され得る。ハードウェア管理コンソール 280 は 1 つの独立のデータ処理システムであって、これからシステム管理者は種々のパーティションへのリソースの再割り当てを含む種々の機能を実行することができる。

【0042】

図 1 - 2 のハードウェアは、インプリメンテーションにより変わり得る。図 1 - 2 に示されている或るハードウェアに加えてあるいはその代わりに、フラッシュ・メモリ、同等の不揮発性メモリ、あるいは光ディスク・ドライブなどの他の内部ハードウェアまたは周辺装置が使用され得る。実施例の 1 つのインプリメンテーションは、実施例の範囲から逸脱せずにパーティションを管理するために代替りのアーキテクチャを使用することもできる。

【0043】

図 1 - 2 に示されている例と上記の例とは、アーキテクチャに関する限定事項を示唆するように意図されてはいない。例えば、論理分割プラットフォーム 200 は、実施例の範囲内で実施例を実施するために非分割型データ処理システムと置き換えられても良い。さらに、その非分割型データ処理システムは、PDA の形をとるほかに、タブレット・コンピュータ、ラップトップ・コンピュータまたは電話装置であり得る。代替りのデータ処理システムのこれらの例は、マルチバス I/O コンフィギュレーションと同様に動作し得る複数のネットワーク・アダプタまたは無線通信装置を含むことができる。従って、実施例は、この開示に記載されている仕方、これらのデータ処理システムに応用され得る。

【0044】

図 3 を参照すると、この図は、一実施例に従ってマルチバス・データ通信を監視することのブロック図を描いている。

【0045】

10

20

30

40

50

データ処理システム 300 は、図 2 のパーティション 203 のようなパーティションであり得る。あるいは、データ処理システム 300 は、図 2 の論理分割プラットフォーム 200 全体であり得る。あるいは、データ処理システム 300 は、マルチバス・データ通信を使用するクライアントまたはサーバ・データ処理システムのような任意タイプのコンピュータにおいて実現され得る。

【0046】

データ処理システム 300 は、イーサネット(登録商標)でのデータ通信のための物理的ネットワーク・アダプタのような、数個の I/O 装置を含むことができる。アダプタ 302, 304, 306 は、その様な I/O 装置の例である。データ処理システム 300 は、アダプタ 302, 304, 306 の代わりとなるかあるいはこれらのアダプタと組み合わせられる I/O 装置として、無線トランシーバのような、無線通信に使用できる装置を含むこともできる。

【0047】

データ処理システム 300 は、さらにオペレーティング・システム 308 を含む。1 つ以上のアプリケーション 310 がデータ処理システム 300 上で実行できる。

【0048】

データ処理システム 300 は、マルチバス・データ通信コンフィギュレーションでデータ記憶装置 312 と通信することができる。データ記憶装置 312 も数個の I/O 装置を含むことができる。アダプタ 314, 316, 318, 320 は、その様な I/O 装置の例であり、ネットワーク・アダプタ、無線トランシーバ、またはその組み合わせの形をとることができる。アダプタ 314, 316, 318, 320 は、データ記憶装置 312 を許容し、あるいは、数個のデータ・ネットワークを介するデータ処理システム 300 および他のデータ処理システムとのデータ通信に参加する。

【0049】

この図例では、データ処理システム 300 は、マルチバス・データ通信を用いてデータ記憶装置 312 と通信する。マルチバス・データ通信は、アダプタ 302, 304, 306 をそれぞれアダプタ 314, 316, 320 と通信するように設定することによって確立される。

【0050】

一実施例では、監視アプリケーション 322 は、データ処理システム 300 のアダプタ 302, 304, 306 の使用率を監視する。監視アプリケーション 322 は、さらにオペレーティング・システム 308 からのデータ通信容量についての要求を監視することができる。

【0051】

図 4 を参照すると、この図は一実施例に従う監視アプリケーションのブロック図を描いている。監視アプリケーション 400 は、図 3 の監視アプリケーション 322 として実現され得る。

【0052】

監視アプリケーション 400 は、コンフィギュレーション・コンポーネント 402 を含むことができる。コンフィギュレーション・コンポーネント 402 は、例えば、ユーザが監視アプリケーション 400 の動作を設定することを可能にする。他の例として、コンフィギュレーション・コンポーネント 402 は、図 3 のデータ処理システム 300 のような、監視アプリケーション 400 がそこで実行できるところのデータ処理システムが、監視アプリケーション 400 がそのもとで実行できるところの基準、条件、あるいはパラメータを確立することを可能にすることができる。

【0053】

監視アプリケーション 400 は、ルール 406 を処理することのできるルール・ベース・エンジン 404 をさらに含むことができる。一実施態様では、ルール 406 は、コンフィギュレーション・コンポーネント 402 に記載されているコンフィギュレーションに由来し得る。例えば、ユーザは、コンフィギュレーション・コンポーネント 402 において

10

20

30

40

50

、任意の時点でアクティブな物理的ネットワーク・アダプタの総数が2未満ではあり得ないと指定することができる。コンフィギュレーション・コンポーネント402からのこの指定は、ルール・ベース・エンジン404が実行できるルール406中のルールに変換され得る。

【0054】

他の1つの実施態様では、ルール406の中のルールは、監視アプリケーション400がそこで実行できるところのデータ処理システムにおけるシステム全体にわたるポリシーに由来し、該ポリシーを前身とし、該ポリシーに起因し、該ポリシーに依拠し、あるいは該ポリシーに別様に基づくことができる。例えば、システム・ポリシーは、1つのネットワーク・アダプタの使用率が5分間以上にわたって80パーセントを上回ることとはできな

10

【0055】

さらに、ルール406の中のルールは、どの様にデータ通信を1つのI/O装置から他の1つのI/O装置に移すことによって1つのI/O装置の使用率を減少させて他のI/O装置の使用率を増大させるかを記述することができる。

【0056】

ルール406の中のルールは、パワー・オフされたI/O装置をどのような状況下でどんな手続きを用いて再びパワー・オンできるかを指定することもできる。ルール406の中のルールは、オペレーティング・システムがより大きなデータ通信容量あるいはより高度のデータ通信可用性を要求するときに追加のI/O装置をパワー・オンし利用可能にするためにとるべきステップを指定することができる。ルール406の中のルールは、どの様に増大したデータ通信負荷を予測し、増大したデータ通信ニーズが生じる前にI/O装置を予測的にパワー・オンするかを指定することもできる。

20

【0057】

ルール406の中のルールの例は、ここで記述を明瞭にするために記載されたに過ぎなくて、実施例を限定するものではない。他の多くのタイプの処置とルールの構成とがこの開示から明らかとなる。その様な付加的なルールは、実施例の範囲内で考慮される。さらに、コンフィギュレーション・コンポーネント402、ルール・ベース・エンジン404、およびルール406の関連相互作用も、明瞭性を目的として例として記載されているに過ぎなくて、それにより実施例に関して何らかの限定を課すものではない。実施例の特定のインプリメンテーションは、実施例の範囲から逸脱せずに代替コンポーネントを通して同様の機能性を達成することができる。

30

【0058】

図の説明に戻ると、監視アプリケーション400はパワー・コントロール・ロジック408をさらに含むことができる。パワー・コントロール・ロジック408は、図3のアダプタ302、304、あるいは306のいずれかなどの特定のI/O装置をオンあるいはオフにする命令をルール・ベース・エンジン404から受け取ることができる。さらに、パワー・コントロール・ロジック408は、特定のI/O装置の使用率を、そのI/O装置をパワー・オフする前に減少させるために、一定のデータ通信を1つのI/O装置から他のI/O装置に移すために一定のステップを実行するように構成され得る。

40

【0059】

監視アプリケーション400の図示されているコンポーネントは網羅的ではない。図示されているコンポーネントは、1つの実施例の機能性を記述するために選択されたのであって、実施例についての限定事項として選択されたのではない。特定のインプリメンテーションは、実施例の範囲から逸脱せずに監視アプリケーション400に追加のあるいは異なるコンポーネントを含むことができる。

【0060】

図5を参照すると、この図は一実施例に従ってマルチパス・データ通信コンフィギュレーションにおいてエネルギーを節約するプロセスのフローチャートを描いている。プロセ

50

ス 5 0 0 は、図 4 の監視アプリケーション 4 0 0 において実行され得る。さらに、プロセス 5 0 0 は、単なる例としての I / O 装置のアダプタ実施態様に関して記載される。プロセス 5 0 0 で記述されるアダプタは実施例を限定するものではなく、プロセス 5 0 0 と関連して任意の適切な I / O 装置が使用され得る。

【 0 0 6 1 】

プロセス 5 0 0 は、マルチパス・データ通信コンフィギュレーションにおいて設定されている各アダプタの現在の作業負荷または使用率を判定することから始まる（ステップ 5 0 2）。プロセス 5 0 0 は、コンフィギュレーションまたはルールに違反せずにいずれかのアダプタをパワー・オフできるか否かを判定する（ステップ 5 0 4）。ステップ 5 0 4 の判定を行うことと関連して、プロセス 5 0 0 は、上記のようにアダプタを解放するために作業負荷を 1 つのアダプタから他のアダプタに移す追加のステップを実行することができる。

10

【 0 0 6 2 】

もしプロセス 5 0 0 が 1 つのアダプタをパワー・オフできると判定したならば（ステップ 5 0 4 の“はい”経路）、プロセス 5 0 0 はパワー・ダウンに関して複数のアダプタが候補であると判定することができる。プロセス 5 0 0 は、パワー・ダウンする 1 つのアダプタを選択する（ステップ 5 0 6）。

【 0 0 6 3 】

デバイスをパワー・ダウンするということは、その装置を完全にまたは部分的にオフにすることである。例えば、或る装置は、その装置への相当の電力がオフにされてその装置の相当の機能が停止しているときにも、なお電力を引くことができる。装置のパワー・ダウン・モードは、装置がパワー・ダウンされているときのその装置の状態である。逆に、装置をパワー・アップするということは、装置の相当の機能を使用可能にするためにその装置に電力を供給することである。装置のパワー・アップ・モードは、その装置の機能の相当の部分を実行するために十分な電力を受け取っている場合のその装置の状態のことである。

20

【 0 0 6 4 】

プロセス 5 0 0 は、選択されたアダプタをパワー・ダウンする（ステップ 5 0 8）。プロセス 5 0 0 は、その後、終了する。アダプタがパワー・オフされ得ないとプロセス 5 0 0 が判定したならば（ステップ 5 0 4 の“いいえ”経路）、プロセス 5 0 0 はその後も終了する。

30

【 0 0 6 5 】

図 6 を参照すると、この図は 1 つの実施例に従って I / O 装置をリスタートさせるプロセスのフローチャートを描いている。プロセス 6 0 0 は、図 4 の監視アプリケーション 4 0 0 で実行され得る。図 5 の場合と同じく、プロセス 6 0 0 も単に例証を目的として I / O 装置の例としてアダプタを用いる。

【 0 0 6 6 】

プロセス 6 0 0 は、追加のアダプタに対するニーズを判定することから始まる（ステップ 6 0 2）。プロセス 6 0 0 は、図 7 A および 7 B に描かれているように少なくとも 2 つの仕方で該ニーズを判定することができる。

40

【 0 0 6 7 】

追加のアダプタに対するニーズが存在するかあるいは所定間隔の内に発生しそうであるとプロセス 6 0 0 がステップ 6 0 2 で判定したとき、プロセス 6 0 0 はパワー・ダウン・モードになっているアダプタがあるか否かを判定する（ステップ 6 0 4）。一実施態様では、その待ち時間がステップ 6 0 2 の判定の時間と該ニーズが発生するべき時間との間の間隔より短いアダプタがパワー・ダウン・モードで利用できるか否かを判定することができる。

【 0 0 6 8 】

プロセス 6 0 0 は、適切なアダプタを特定すると（ステップ 6 0 4 の“はい”経路）、そのアダプタをパワー・アップする（ステップ 6 0 6）。プロセス 6 0 0 は、そのアダプ

50

タをマルチパス・データ通信のために利用可能にする（ステップ608）。プロセス600はその後、終了する。

【0069】

もし増大したデータ通信に対するニーズが発生したかあるいは発生しそうであり、パワー・ダウン・モードの適切なアダプタが利用できなければ（ステップ604の“いいえ”経路）、プロセス600はユーザに通知する（ステップ610）。プロセス600はその後、終了する。一実施態様では、プロセス600はステップ610でシステムに通知することができる。他の1つの実施態様では、プロセス600はステップ610でメッセージを記録することができる。プロセス600は、実施例の範囲から逸脱せずに、描かれているステップ610に代わる任意の適切な選択肢をステップ610で実行することができる。

10

【0070】

図7Aを参照すると、この図は一実施例に従って増大したデータ通信に対するニーズを判定する一プロセスのフローチャートを描いている。プロセス700は、図6のステップ602として実行され得る。

【0071】

プロセス700は、追加のアダプタを求めるリクエストを受け取ることができる（ステップ702）。例えば、ステップ702を実行するとき、プロセス700は、追加のアダプタをマルチパスI/Oコンフィギュレーションに加えることによって満たされ得る増大したデータ通信容量を該オペレーティング・システムが必要とするという命令を該オペレーティング・システムから受け取ることができる。プロセス700は図6のプロセス600のステップ604に進むことができる（エントリ・ポイントA）。プロセス700は、その後にプロセス600が終了するときに終了する。

20

【0072】

図7Bを参照すると、この図は一実施例に従って増大したデータ通信に対するニーズを判定する他の一プロセスのフローチャートを描いている。プロセス720は、図6のステップ602として実行され得る。

【0073】

プロセス720は、追加のアダプタに対するニーズを特定することができる（ステップ722）。一例として、ステップ722を実行するとき、プロセス700は、マルチパスI/Oコンフィギュレーションに追加のアダプタを加えることによって満たされ得る将来の或る時点での増大したニーズを予報あるいは予測することができる。

30

【0074】

一実施態様では、その様な予測のために、プロセス720は、アダプタをパワー・アップすることについての待ち時間を考慮に入れることができる。例えば、特定のアダプタをパワー・オンすることと、そのアダプタがデータ通信に利用され得るようになることとの間に5秒の時間が経過し得る。I/O装置をパワー・オンした時点から該I/O装置が利用可能になる時点までのその様な時間間隔は、そのI/O装置の待ち時間と称される。プロセス720は、いずれかのパワー・ダウンされているアダプタの待ち時間のうちに追加のアダプタに対するニーズが発生しそうであるか否かを予測するとき、ステップ722でその様な待ち時間を考慮することができる。図8のプロセス800は、待ち時間を含む予測プロセスの一例を詳しく示す。

40

【0075】

プロセス720は、図6のプロセス600のステップ604に進むことができる（エントリ・ポイントA）。プロセス720は、その後にプロセス600が終了するときに終了する。プロセス700および720も、単なる例証の目的でI/O装置の例としてアダプタを用いている。

【0076】

図8を参照すると、この図は、一実施例に従ってI/O装置待ち時間を用いてマルチパス・データ通信作業負荷を管理するプロセスのフローチャートを描いている。プロセス8

50

00は、図7Bのステップ722と図6のプロセス600との組み合わせとして実行され得る。プロセス800も、単なる例証の目的でI/O装置の例としてアダプタを用いる。プロセス800は、実施例の範囲内で任意のタイプのI/O装置で実行され得る。

【0077】

プロセス800は、始めに、将来の時点“T”における作業負荷予測を受け取るかあるいは判定する(ステップ802)。プロセス800は、時点Tにおいて追加のアダプタをマルチパス・コンフィギュレーションに加えなければならないかも知れないかを判定する(ステップ804)。もしプロセス800が追加のアダプタが必要でないかも知れないと判定したならば(ステップ804の“いいえ”経路)、プロセス800は終了することができる。

10

【0078】

しかし、もし追加のアダプタが加えられなければならないかも知れないとプロセス800が判定すれば(ステップ804の“はい”経路)、プロセス800はパワー・ダウン・モードのアダプタが利用できるかを判定する(ステップ806)。パワー・ダウン・モードのアダプタが利用可能ではないけれども1つ必要であるとプロセス800が判定したならば(ステップ806の“いいえ”経路)、プロセス800は通知を行うかあるいは図6のステップ610に類似する他の行動をとることができる(ステップ808)。プロセス800は、その後終了することができる。

【0079】

もしパワー・ダウン・モードのアダプタが利用可能であるとプロセス800が判定したならば(ステップ806の“はい”経路)、プロセス800は、そのアダプタのパワー・アップ待ち時間を判定することができる(ステップ810)。プロセス800は、ステップ806で、ステップ802のニーズの時点が到来する前にその待ち時間が経過し得るアダプタだけを選択できる。利用可能なアダプタの全てがその時点までに完全に経過し得ない待ち時間を有するならば、プロセス800は、あたかもニーズを満たすために利用できるアダプタが無いかのようにステップ806の“いいえ”経路を進むことができる。

20

【0080】

プロセス800は、Tマイナス待ち時間より遅くない時点で該アダプタをパワー・アップすることができる(ステップ812)。プロセス800は、時点Tまたはそれより前に該アダプタをマルチパス・データ通信のために利用できるようにする(ステップ814)。

30

【0081】

ブロック図中のコンポーネントと、上記フローチャートのステップとは単に例として記述されたに過ぎない。該コンポーネントおよびステップは、説明を明瞭にするために選択されたのであって、実施例に関して限定をするものではない。例えば、具体的なインプリメンテーションは、実施例の範囲から逸脱せずに該コンポーネントまたはステップのいずれかを組み合わせ、省略し、さらに細分し、改変し、増大させ、減少させ、あるいは択一的に実施することができる。さらに、上記プロセスのステップは、実施例の範囲内で異なる順序で実行されても良い。

【0082】

40

この様に、マルチパス・データ通信においてエネルギーを節約するために実施例においてコンピュータ実行される方法、装置およびコンピュータ・プログラム製品が提供される。実施例を用いて、データ処理システムは、マルチパス・データ通信向けに構成されたI/O装置を選択的にパワー・オンしパワー・オフすることができる。データ処理システムは、データ通信スループットまたは信頼性に悪影響を及ぼさずにエネルギーを節約するためにデータ通信作業負荷を動作中のI/O装置に再分配し、また1つ以上のI/O装置をパワー・オフし得るであろう。

【0083】

実施例は、変化するデータ通信ニーズに応じて、パワー・ダウンされているI/O装置を柔軟に再使用可能にする。或る実施態様は、データ通信のスループットまたは信頼性に

50

おける切迫した増大についての予測に基づいて I / O 装置をパワー・アップするために使用され得る。

【 0 0 8 4 】

或るインプリメンテーションでは、実施例は、一定の状況下で電力を節約するために 1 つの I / O 装置以外の全ての I / O 装置をオフにすることを可能にすることができる。他のインプリメンテーションでは、実施例は、冗長性を維持するために少なくとも 2 つの I / O 装置を除いて他の全ての I / O 装置をオフにすることを可能にすることができる。実施例の 1 つの特定のインプリメンテーションは、任意の時点で作動状態に留まっていなければならない I / O 装置の閾値個数をセットすることができる。この条件と、他のコンフィギュレーション関連条件とは、実施例においてルールとルール・ベース・エンジンとを用いて実施され得る。

10

【 0 0 8 5 】

本発明は、完全にハードウェアの実施態様、完全にソフトウェアの実施態様、あるいはハードウェア要素とソフトウェア要素との両方を含む実施態様の形をとることができる。1 つの好ましい実施態様では、本発明はソフトウェアで実施され、それはファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコードを含むけれども、それらに限定されない。

【 0 0 8 6 】

さらに、本発明は、コンピュータまたは任意の命令実行システムによりあるいはそれらと関連して使用されるプログラム・コードを提供するコンピュータ使用可能なまたはコンピュータ可読の媒体からアクセスできるコンピュータ・プログラム製品の形をとることができる。この記述の目的上、コンピュータ使用可能なまたはコンピュータ可読の媒体は、命令実行システム、装置、またはデバイスにより、あるいはそれらと関連して、使用されるプログラムを包含し、記憶し、伝達し、伝播し、あるいは運ぶことのできる任意の有形装置であり得る。

20

【 0 0 8 7 】

該媒体は、電子、磁気、光学、電磁、赤外線、あるいは半導体のシステム（あるいは装置またはデバイス）または伝播媒体であり得る。コンピュータ可読媒体の例は、半導体または固体メモリ、磁気テープ、取り外し可能なコンピュータ・ディスク、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、読み出し専用メモリ（ROM）、リジッド磁気ディスクおよび光ディスクを含む。光ディスクの現在の例は、コンパクト・ディスク - 読み出し専用メモリ（CD-ROM）、コンパクト・ディスク - 読み出し / 書き込み（CD-R / W）および DVD を含む。

30

【 0 0 8 8 】

さらに、コンピュータ可読のプログラム・コードがコンピュータ上で実行されるときに、このコンピュータ可読のプログラム・コードの実行が該コンピュータに他のコンピュータ可読プログラム・コードを通信リンクを介して送信させるように、コンピュータ記憶媒体はコンピュータ可読のプログラム・コードを収容しあるいは記憶することができる。この通信リンクは、例えば限定無しで、物理的なまたは無線の媒体を使用することができる。

【 0 0 8 9 】

プログラム・コードを記憶し、かつ、または、実行するために適するデータ処理システムは、メモリ素子に直接にあるいはシステム・バスを通して間接的に結合される少なくとも 1 つのプロセッサを含むであろう。メモリ素子は、プログラム・コードの現実の実行時に使用されるローカル・メモリ、大容量記憶装置、および、実行中にコードが大容量記憶装置から取り出されなければならない回数を減らすために少なくとも多少のプログラム・コードの一時記憶を提供するキャッシュ・メモリを含み得る。

40

【 0 0 9 0 】

データ処理システムは、サーバ・データ処理システムまたはクライアント・データ処理システムとして動作することができる。サーバ・データ処理システムおよびクライアント・データ処理システムは、コンピュータ可読であるなどしてコンピュータ使用可能である

50

データ記憶媒体を含むことができる。サーバ・データ処理システムと関連付けられたデータ記憶媒体は、コンピュータ使用可能なコードを含むことができる。クライアント・データ処理システムは、そのコンピュータ使用可能なコードを、そのクライアント・データ処理システムと関連付けられたデータ記憶媒体に格納し、あるいは該クライアント・データ処理システムで使用するなどのために、ダウンロードすることができる。サーバ・データ処理システムは、コンピュータ使用可能なコードをクライアント・データ処理システムから同様にアップロードすることができる。実施例のコンピュータ使用可能なプログラム製品実施態様に由来するコンピュータ使用可能なコードは、この様にしてサーバ・データ処理システムとクライアント・データ処理システムとを用いてアップロードまたはダウンロードされ得る。

10

【0091】

入出力あるいはI/O装置（キーボード、ディスプレイ、ポインティング・デバイスなどを含むが、これらに限定されない）は、直接に、あるいは介在するI/Oコントローラを通して、システムに結合され得る。

【0092】

データ処理システムが、介在する構内ネットワークまたは公衆網を通して他のデータ処理システムまたはリモート・プリンタまたは記憶装置に結合され得るようにネットワーク・アダプタをシステムに結合させることもできる。モデム、ケーブル・モデムおよびイーサネット（登録商標）・カードは、ほんの幾つかの現在利用可能なタイプのネットワーク・アダプタである。

20

【0093】

本発明の記述は、例証および記述の目的で提示されており、網羅的であることや、開示された形の発明に限定されることは意図されていない。多くの改変および変形が当業者にとっては明らかであろう。実施態様は、本発明の原理、実際の応用を説明し、意図されている特定の用途に適する種々の改変を伴う種々の実施態様を目的として他の当業者が本発明を理解できるように、選択され記述された。

【図面の簡単な説明】**【0094】**

【図1】実施例がその中で実現され得るデータ処理システムのブロック図を描いている。

【図2】実施例がその中で実現され得る代表的論理分割プラットフォームのブロック図を描いている。

30

【図3】一実施例に従ってマルチパス・データ通信を監視することのブロック図を描いている。

【図4】一実施例に従う監視アプリケーションのブロック図を描いている。

【図5】一実施例に従ってマルチパス・データ通信コンフィギュレーションにおいてエネルギーを節約するプロセスのフローチャートを描いている。

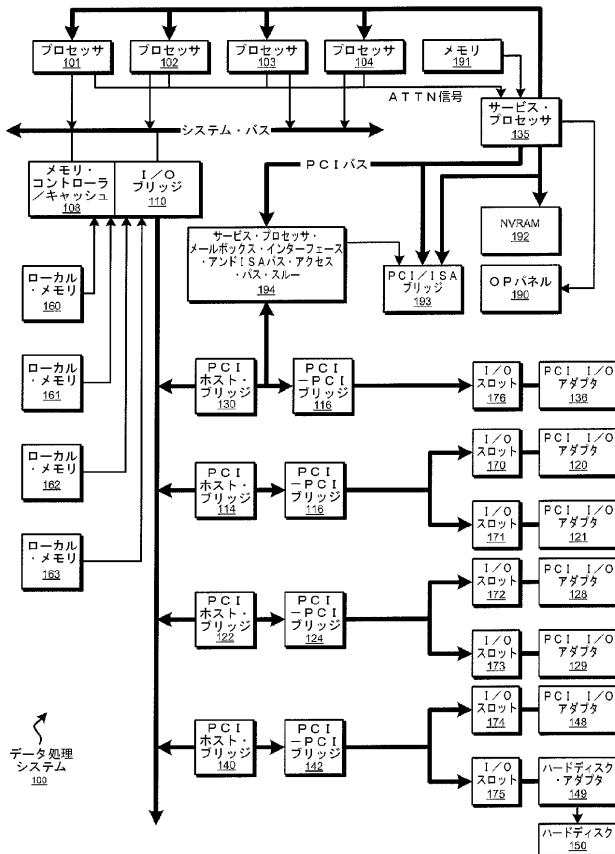
【図6】一実施例に従ってI/O装置をリスタートさせるプロセスのフローチャートを描いている。

【図7】図7Aは、一実施例に従って増大したデータ通信に対するニーズを判定する一プロセスのフローチャートを描いている。図7Bは、一実施例に従って増大したデータ通信に対するニーズを判定する他の一プロセスのフローチャートを描いている。

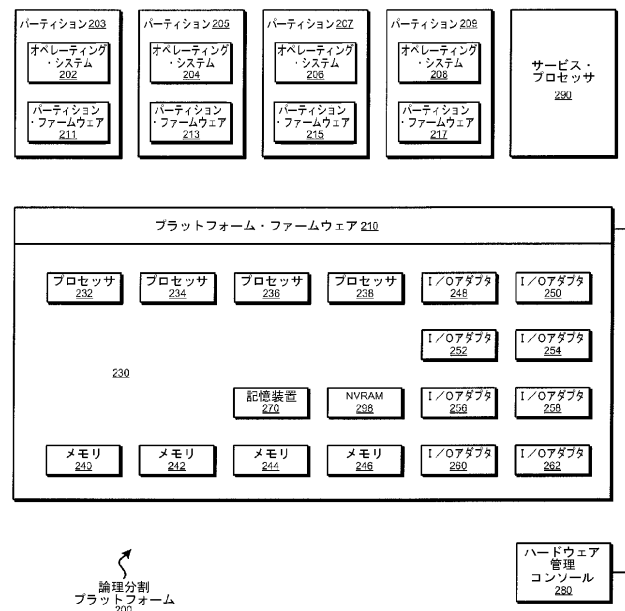
40

【図8】一実施例に従ってI/O装置待ち時間を用いてマルチパス・データ通信作業負荷を管理するプロセスのフローチャートを描いている。

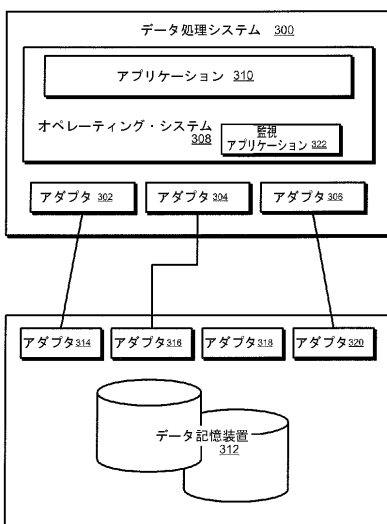
【図 1】



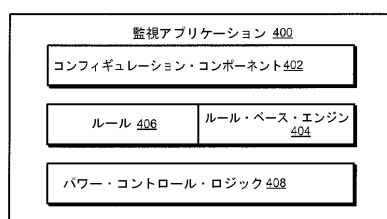
【図 2】



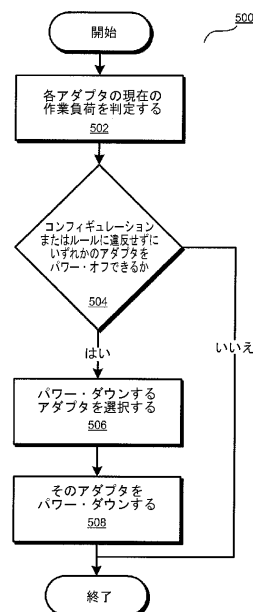
【図 3】



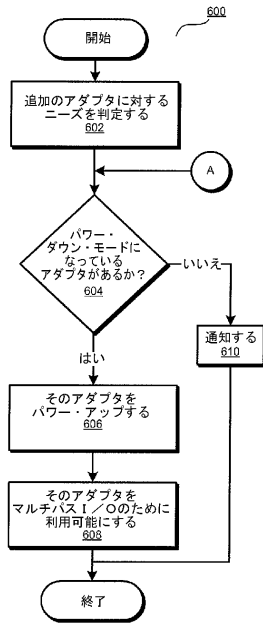
【図 4】



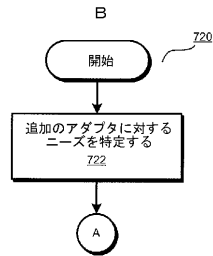
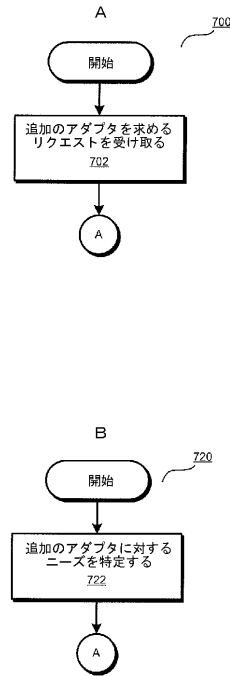
【図 5】



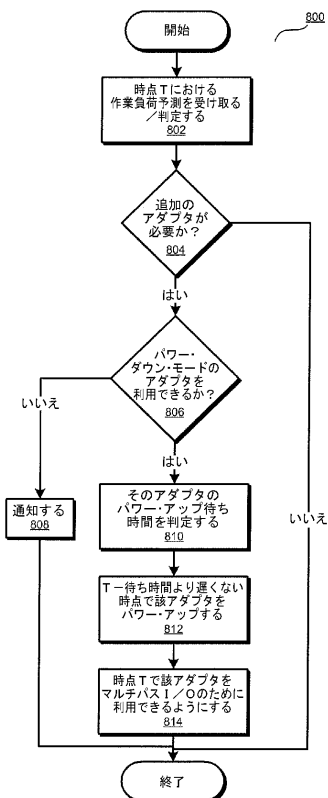
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100086243

弁理士 坂口 博

(72)発明者 ネイサン・フォンテノット

アメリカ合衆国 7 8 6 2 8 テキサス州 ジョージタウン シェイディーホロウ 7 2 5

(72)発明者 ジェイコブ・ロリアン・モイラネン

アメリカ合衆国 7 8 7 5 0 テキサス州 オースティン アリソンパークトレイル 1 1 0 1 3

(72)発明者 ジョエル・ハワード・ショップ

アメリカ合衆国 7 8 7 2 7 テキサス州 オースティン ランパートストリート 1 2 7 1 3

(72)発明者 マイケル・トーマス・ストロサカー

アメリカ合衆国 7 8 7 2 7 テキサス州 オースティン パルフレイドライブ 1 2 6 0 5

F ターム(参考) 5B011 EB06 FF03 KK03 LL06 LL14 MA13

5B014 EA06 EB04 HA13 HC13

5B065 BA01 ZA14