

(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2006-221641

(P2006-221641A)

(43) 公開日 平成18年8月24日(2006.8.24)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G06F 1/20 (2006.01) G06F 1/00 360D

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-29652 (P2006-29652)
 (22) 出願日 平成18年2月7日(2006.2.7)
 (31) 優先権主張番号 11/054,588
 (32) 優先日 平成17年2月9日(2005.2.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503003854
 ヒューレット-パッカード デベロップメント カンパニー エル. ピー.
 アメリカ合衆国 テキサス州 77070
 ヒューストン 20555 ステイト
 ハイウェイ 249
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100084537
 弁理士 松田 嘉夫
 (74) 代理人 100078053
 弁理士 上野 英夫
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭

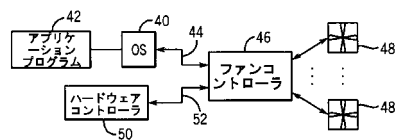
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンピュータの冷却システムの制御

(57) 【要約】

【課題】 要求に応じて、冷却システムの冷却量を制御するコンピューティング装置を提供する。

【解決手段】 コンピューティング装置は、冷却システム(48)と、該コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラム的一方が発するソフトウェア命令を受け取り(44)、且つハードウェアコントローラからハードウェア命令を受け取る(52)、コントローラ手段(46)とを備える。前記コントローラ手段(46)は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の受け取りにตอบสนองして、前記冷却システム(48)の前記制御に関する入力情報を取り出す。前記コントローラ手段(46)は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれを用いるべきかを選択し、該選択された命令及び前記入力情報に基づく第1の制御信号を生成し、且つ該第1の制御信号を前記冷却システム(48)に送り、前記第1の制御信号は、前記冷却システム(48)により提供される冷却量を制御する。



【選択図】 図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピューティング装置の冷却システムを制御する方法であって、
前記冷却システムのコントローラにおいて、前記コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムの一方が発するソフトウェア命令を受け取るステップと、
前記冷却システムの前記コントローラにおいて、前記コンピューティング装置に配置されるハードウェアコントローラからハードウェア命令を受け取るステップと、
前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の受け取りにตอบสนองして、前記コントローラにより、前記命令それぞれに対応するとともに前記冷却システムの前記制御に関する入力情報を取り出すステップと、
前記コントローラにおいて、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれを用いるべきかを選択するステップと、
前記選択された命令及び前記対応する入力情報に基づく第 1 の制御信号を生成し、且つ該第 1 の制御信号を前記冷却システムに送るステップであって、前記第 1 の制御信号は、前記冷却システムにより前記コンピューティング装置に提供される冷却量を制御する、生成し且つ送るステップと
を含むことを特徴とする、コンピューティング装置の冷却システムを制御する方法。

10

【請求項 2】

前記選択するステップはさらに、
前記コントローラにおいて、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれが、前記冷却システムによる冷却量を大きくすることを要求する入力情報を有するかを判定するステップと、
前記対応する冷却量を大きくする要求を有する前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の一方を選択し、該一方の命令に基づく第 2 の制御信号を生成し、且つ該第 2 の制御信号を前記冷却システムに送るステップであって、前記第 2 の制御信号は、前記冷却システムにより前記コンピューティング装置に提供される冷却量を制御するステップと
を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の冷却システムを制御する方法。

20

【請求項 3】

複数の記憶されている所定の動作モードから前記ソフトウェア命令に対応する第 1 の動作モードを選択するステップであって、前記第 1 の動作モードは、取り出すべき前記入力情報を指定し、前記入力情報は、該入力情報の一部である第 1 のパラメータに関連する少なくとも第 1 の値を含む、選択するステップと、
前記第 1 のパラメータに関連する現在の値を前記第 1 の値と定期的に比較し、且つ該比較の結果に基づいて、前記第 1 の制御信号を生成すべきかどうかを判定する、比較し且つ判定するステップと
をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の冷却システムを制御する方法。

30

【請求項 4】

前記入力情報を取り出すステップは、前記コンピューティング装置から離れた情報源から前記冷却システムの前記制御に関する入力情報を取り出すことを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の冷却システムを制御する方法。

40

【請求項 5】

コンピューティング装置であって、
冷却システムと、
該コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムの一方が発するソフトウェア命令を受け取り、且つハードウェアコントローラからハードウェア命令を受け取る、コントローラ手段と
を備え、
前記コントローラ手段は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の受け取りにตอบสนองして、前記冷却システムの前記制御に関する入力情報を取り出し、

50

前記コントローラ手段は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれを用いるべきかを選択し、該選択された命令及び前記入力情報に基づく第1の制御信号を生成し、且つ該第1の制御信号を前記冷却システムに送り、

前記第1の制御信号は、前記冷却システムにより提供される冷却量を制御することを特徴とする、コンピューティング装置。

【請求項6】

さらに、前記コントローラ手段は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれが、前記冷却システムによる冷却量を大きくすることを要求する対応する入力情報を有するかを判定し、

前記コントローラ手段は、前記対応する冷却量を大きくする要求を有する前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の一方を選択し、該選択された命令に基づく第2の制御信号を生成し、且つ該第2の制御信号を前記冷却システムに送り、

前記第2の制御信号は、前記冷却システムにより前記コンピューティング装置に提供される冷却量を制御することを特徴とする、請求項5に記載のコンピューティング装置。

【請求項7】

前記コントローラ手段は、前記コンピューティング装置から離れた情報源から前記冷却システムの前記制御に関する入力情報を取り出し、前記冷却システムは、前記コンピューティング装置内に配置される少なくとも1つのファンであり、前記コントローラ手段は、前記少なくとも1つのファンにより前記コンピューティング装置に提供される空気冷却量を制御する前記第1の制御信号を生成することを特徴とする、請求項5に記載のコンピューティング装置。

【請求項8】

前記入力情報の変化を定期的に監視する手段をさらに備え、

前記入力情報は、前記コンピューティング装置の内部に関連する温度の記憶されている第1の値を含み、前記定期的に監視する手段は、前記コンピューティング装置の前記内部に関連する前記温度の変化を定期的に監視し、

前記コンピューティング装置は、該コンピューティング装置の前記内部に関連する前記温度を前記記憶されている第1の値と定期的に比較し、且つ該比較の結果に基づいて、前記第1の制御信号を生成すべきかどうかを判定する手段をさらに備え、

前記第1の制御信号は、前記冷却システムにより提供される前記冷却が所定の範囲内にあるようにすることを特徴とする、請求項7に記載のコンピューティング装置。

【請求項9】

前記コントローラ手段は、第1の動作モード中に前記冷却システムにより提供される前記冷却が前記コンピューティング装置内の所定の温度を維持するのに不十分である場合、前記第1の動作モードから別の動作モードに自動的に変わり、

前記別の動作モードは、前記第1の動作モードに関連する所定の冷却範囲よりも大きな別の所定の冷却範囲を規定することを特徴とする、請求項8に記載のコンピューティング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、包括的にはコンピューティングシステムに関し、より詳細には、コンピューティングシステムの冷却システム、限定はされないが特に、電子部品を許容可能な動作温度範囲内に維持するために用いられるファンの制御に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピューティングシステムは、動作中にかなりの量の熱を発生する集積回路を含む複数の電子部品を利用する。種々のタイプの冷却システムが、電子部品の温度及び電子部品の環境を許容可能な動作温度範囲内に維持するために用いられる。例えば、デスクトップケース内のパーソナルコンピュータは、通常、ケースの背面に取り付けられた1つ又は複

10

20

30

40

50

数のファンを利用して、外気をケース内に循環させ、ケース内に収容されている集積回路、特に主要なマイクロプロセッサ及び他の電子部品が発生する熱を除去する。

【0003】

このような冷却ファンの速度の制御は、ハードウェア管理ドライブ (hardware management-driven) デバイスの制御下で一定であってもよく、又は段階的に変わってもよい。基本的な実施形態では、ファンの速度は調節されず、変化しない公称印加動作電圧 / 電流に関連する定格回転数 (RPM) で回転する。ベースボード管理コントローラ (BMC) 等のハードウェア管理制御デバイスによるファンの速度及び主要部品の動作温度の制御及び感知は、低レベルであり得る。このような制御デバイスは、コンピューティングシステムにより用いられるオペレーティングシステム (OS) とは独立して動作し、オペレーティングシステムのロード前でもアクティブである。基本入出力システム (BIOS) には、BMC と連動し、主要なマイクロプロセッサの所定の動作温度を超えると発せられるユーザアラームの設定等、BIOS パラメータの設定により、ある程度のレベルのユーザ制御を提供するものがある。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような用途及び機能から、本発明の実施形態に鑑みて発明を実施するための最良の形態の項の冒頭で説明するような冷却システムに対する要求が生じる。本発明は、要求に応じて、冷却システムの冷却量を制御するコンピューティング装置を提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、1つの実施形態において、コンピューティング装置の冷却システムを制御する方法を包含する。コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムの一方が発するソフトウェア命令が、冷却システムのコントローラにおいて受け取られる。ソフトウェア命令の受け取りにตอบสนองして、冷却システムの制御に関する入力情報がコントローラにより取り出される。ソフトウェア命令及び入力情報に基づく第1の制御信号が生成され、冷却システムに送られる。第1の制御信号は、冷却システムによりコンピューティング装置に提供される冷却量を制御する。

【0006】

本発明の別の実施形態は、少なくとも1つのファンを含む冷却システムを含むコンピューティング装置を包含する。ファンコントローラが、コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムの一方が発するソフトウェア命令を受け取るようになっている。ファンコントローラは、ソフトウェア命令の受け取りにตอบสนองして、少なくとも1つのファンの制御に関する入力情報を取り出す。ファンコントローラは、ソフトウェア命令及び入力情報に基づく第1の制御信号を生成し、第1の制御信号を少なくとも1つのファンに送り、第1の制御信号は、少なくとも1つのファンにより提供される冷却量を制御する。

30

【0007】

本発明のさらなる実施形態は、1つ又は複数のコンピュータ可読信号搬送媒体を含む物品を包含する。1つ又は複数の媒体における手段により、コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムの一方が発するソフトウェア命令を受け取ることが可能となる。1つ又は複数の媒体における別の手段により、冷却システムの制御に関する入力情報を取り出すことが可能となる。1つ又は複数の媒体におけるさらなる手段により、ソフトウェア命令及び入力情報に基づく第1の制御信号を生成すること、及び第1の制御信号を冷却システムに送ることが可能となり、第1の制御信号は、冷却システムによりコンピューティング装置に提供される冷却量を制御する。

40

【0008】

本発明の例示的な実施形態の特徴は、明細書、特許請求の範囲、及び添付図面から明ら

50

かとなるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

上記の背景技術の項を参照すると、本発明の一態様によれば、オペレーティングシステムが関連する入力状態を問い合わせ、冷却システムの制御を行うことができるようにすることが有利であると認識される。このような動作により、デバイスドライバを作成し、ファン冷却システムに関連する低レベルのハードウェアとインタフェースするために利用することができる。この能力により、オペレーティングシステム及びアプリケーションプログラム（AP）は、より高いレベルの情報処理能力を用いて温度及び他の入力を監視し、ファン速度を制御して、種々の方策及び優先順位を達成することができる。したがって、冷却システム管理に対する全体的アプローチが容易になる。

10

【0010】

本発明の実施形態のさらなる態様が有用である。例えば、オペレーティングシステム及び/又はアプリケーションプログラムにより指示される冷却システムの制御を用いると同時に、基本管理のための低レベルハードウェア制御を支援することができる。オペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムは、今や冷却システムを制御することが可能であるため、マイクロプロセッサに対する大きな需要により放熱を強化する必要性が生じることを予想してRPMファン速度（回転速度）を高める等、予測されるシステムに対する要求に基づいて先制措置を取ることができる。コンピュータ内の温度測定値以外のさらなる入力を得て、ファン速度の制御に影響を与えるパラメータとして利用することで、冷却システムの効率を高めることができる。オペレーティングシステム及び/又はアプリケーションプログラムを介したユーザからの入力を用いることにより、放熱能力の低下に合わせてコンピューティング性能が低下するという犠牲の下で、騒音を減らすためにファン速度を遅くすることが望まれる「静音動作モード」等、種々の動作プロファイルを達成することができる。

20

【0011】

図1は、本発明の実施形態を組み込むのに適した例示的なコンピューティングシステム10を示す。コンピューティングシステム10は、モニタ14及びキーボード16を含む外部周辺機器によって支援されるパーソナルデスクトップコンピュータ12を含む。ファン18及び20が、コンピュータ12の背面パネル22の上部及び底部それぞれに取り付けられる。例示的なコンピュータ12では、ファンは、コンピュータの内部から背面パネル22を通して熱気を吹き出し、外部の周囲（冷却）空気がコンピュータのケースの前面及び/又は側面から入るような向きになっている。さらなるファン（図示せず）を、主要マイクロプロセッサ等の放熱要件が高い内部部品に取り付けて、マイクロプロセッサに通常取り付けられているヒートシンクとともにさらなる局所冷却を行ってもよい。コンピュータ12は、リードオンリメモリ、ランダムアクセスメモリ、及びハードディスク等の不揮発性メモリを含んでもよい。

30

【0012】

イーサネット（登録商標、以下同じ）又はTCP/IPプロトコルを介して情報を搬送するもの等の通信リンク24が、コンピュータ12を通信ネットワーク26に接続する。情報資源28も通信ネットワーク26に接続され、コンピュータ12にアクセス可能な情報を記憶する。本発明の実施形態によれば、情報資源28は、外気温度、気圧レベル、湿度レベル等を含む天気情報等、コンピュータ12の熱移動要件の決定に関連する情報を含むことができる。このような情報は、コンピュータ12が環境制御されない環境にある場合に特に重要である。情報資源28は、コンピュータ12が他のネットワークベースデバイスのための遠隔処理センターとしての役割を果たす場合に特に、コンピュータ12にかかることが予定又は予測される演算負荷に関する情報を含むこともできる。

40

【0013】

図2は、コンピュータ12内に存在し得る例示的な実施形態の機能ブロック図を示す。Microsoft Corporationから入手可能なウィンドウズ（登録商標、以下同じ）オペレーテ

50

ィングシステム等のオペレーティングシステム 40 が、コンピュータ 12 の起動初期化プロセス中にロードされる。オペレーティングシステム及びデバイスドライバのロードに続いて、アプリケーションプログラム 42 が起動されて、ユーザのニーズに応じて様々な機能を提供することができる。アプリケーションプログラムは、オペレーティングシステムを介して種々のコンピュータ機能及びモジュールと対話する。オペレーティングシステム 40 は、通信インタフェース 44 によってファンコントローラ 46 にリンクされる。通信インタフェース 44 は、電力制御インタフェース (ACPI) 標準等の通信標準に従い得る。ファンコントローラ 46 は、以下でより詳細に説明するが、問い合わせに応じて冷却システムに対する要求 (ニーズ) に関連する情報をオペレーティングシステム 40 に送り、オペレーティングシステムからファン 48 を制御するための命令を受け取る。これら

10

【0014】

図 3 は、例示的なファンコントローラ 46 を示す。ロジックコントローラ 60 は、状態機械 (state machine) として実施することができ、他の入力と組み合わせて動作して各ファンのオン/オフ及び RPM 速度 (回転速度) を制御する様々な制御パラメータ及び命令を含み得る、制御テーブル 62 を含む。オペレーティングシステム通信インタフェース 64 は、ロジックコントローラ 60 とオペレーティングシステム 40 及びアプリケーションプログラム 42 との間に通信インタフェースを提供する。ハードウェア通信インタフェース 66 は、ロジックコントローラ 60 とハードウェアコントローラ 50 との間に通信インタフェースを提供する。ファン通信インタフェース 68 が、ロジックコントローラ 60 と各ファン 48 との間の通信を容易にする。制御テーブル 62 はアクセス可能であり、制御テーブル 62 内の少なくともいくつかのパラメータは、ファンコントローラドライバを介して OS 及び / 又は AP によって読み出し及び書き込みが行われるため、

20

30

【0015】

以下の例示的な制御テーブル 62 は、ロジックコントローラ 60 の動作に関連する例示的なパラメータを示す。

【0016】

【表 1】

制御テーブル

動作モード	SW/HW 優先	入力 1	入力 2	入力 N	出力
1	HW	温度 1			100%
2	OS	温度 2	負荷 1	気候 1	70% - 90%
3	AP	温度 3	負荷 2	気候 2	40% - 60%
M					

40

【0017】

ロジックコントローラ 60 は常に、動作モード 1 ~ M の 1 つで動作する。初期動作モード 1 は、ハードウェアコントローラ 50 からのコマンドに対応するように、関連するコンピュータのブート起動時 (電源投入時) にデフォルトで設定される。これは、ハードウェア

50

ア (HW) 優先 (ハードウェア命令が選択されること) に対応する。このモードでは、入力 1 は、アラームを発すべき感知温度を表す記憶温度値 (温度 1) を含む。対応する出力欄は 100% であり、これは、ファン (複数可) が 100% の RPM 速度で動作するよう指示する信号をロジックコントローラ 60 がファンに送ることを表す。

【0018】

オペレーティングシステムがファンコントローラのドライバを含めてロードされた後、オペレーティングシステムによって新たな動作モード 2 (OS デフォルトモード) が設定される。これは、OS に関連するソフトウェア優先 (ソフトウェア命令が選択されること) に対応する。このモードでは、入力 1 は、動作モードをモード 2 で続けるために許容可能なコンピュータのマイクロプロセッサの最高温度を表す記憶温度値 (温度 2) を含む。入力 1 ~ N は、ロジックコントローラ 60 を介してファンの動作を制御するのに用いることができる、様々な可能な入力パラメータを表す。入力 2 は、この例示的なモードでは、実際に動作モード 2 で耐えることができる最高レベルのマイクロプロセッサ負荷を表す値である、負荷 1 を含む。入力 N は、測定又は予測された外部天候条件 (外気温度、湿度) に関連する機能を表す値又は外部天候条件 (外気温度、湿度) に関連する値である、気候 1 を含む。出力欄は 70% ~ 90% であり、これは、ファンがファンの最高 RPM 速度の 70% ~ 90% で動作するよう指示する信号をロジックコントローラ 60 がファンに送ることを表す。このモードでは、ロジックコントローラ 60 は、ファンに対してコマンドを発行し、記憶されている入力に対応する測定値と比較することによって決定される範囲内に実際値を有するような設定範囲内でファンを動作させる。所定の期間に最高温度値である温度 2 を超えるとファン速度の変更が必要であると判断され、動作モードが動作モード 1 に自動的に変わる (つまり、ハードウェアコントローラ 50 からの命令を用いることが選択される)。

10

20

【0019】

動作モード 3 は、アプリケーションプログラムに関連するソフトウェア優先に対応する。モード 3 に関連する入力及び出力は、モード 2 に関して上述したのと同様に動作するが、所定期間に最高温度値である温度 3 を超えると、動作モードが動作モード 2 に自動的に変わる点異なる。これにより、能力の 100% に達するまでファンがさらに多くの空気流を発生することが可能となる、フェイルセーフタイプの動作が事実上提供される。アプリケーションプログラム (及び OS) は、制御テーブルにアクセスでき、且つ少なくとも選択された入力に書き込むことができるため、これにより、ハードウェアコントローラ 50 のみを利用する場合よりも高性能且つ高レベルのファン制御が行われる。

30

【0020】

図 4 は、図 1 ~ 図 3 に示す実施形態に応じた実施形態であり得るがこれに限定されない、本発明の例示的な方法によるステップのフローチャートを示す。ステップ 80 において、コンピュータ 12 のブート起動プロセスが開始される。ステップ 82 において、オペレーティングシステムがロードされる前の立ち上げプロセスの一部として、動作モード 1 に対応するもの等のファンのハードウェア制御がハードウェアコントローラ 50 によって最初に実施される。ステップ 84 において、オペレーティングシステムがロードされながら起動プロセスが進行する。ステップ 86 において、オペレーティングシステムのドライバがロードされる。なお、このドライバはファン制御ドライバを含む。ステップ 88 において、OS が動作モード 2 等のデフォルトファン制御を設定する。種々のアプリケーションプログラムを、オペレーティングシステム及びそのドライバのロードに続いて自動的に起動させてもよく、又はユーザコマンドによって手動で起動してもよいことも明らかであろう。したがって、オペレーティングシステムだけでなく、種々のアプリケーションプログラムも実行されている可能性が高い。ステップ 90 において、ファンコントローラ 46 が、制御テーブル 62 のファンコントローラへの入力に関連するパラメータの現在の値を監視する。これは、ロジックコントローラ 60 が、ハードウェアコントローラ 50、オペレーティングシステム、及び/又はアプリケーションプログラムによってメモリ及び又はレジスタ場所に記憶されている値を定期的に読み出すことにより達成することができる。

40

50

【0021】

ステップ92において、ファン速度の変更が必要かどうか（つまり、動作モードの変更が必要か否か）についての判定がロジックコントローラによって行われる。この判定は、制御テーブル62に記憶されている入力値を対応する測定値と比較することから成り得る。これらの比較に基づいて各動作モードに対して記憶された方程式を利用して、利用すべきファンRPM値を許容出力範囲内で決定することができる。ステップ92による判定がYESである場合、ステップ94において、ファンコントローラ46が対応するコマンド信号をファン48に送る等の変更が実施される。ステップ94の後、プロセスはステップ90の入力に戻る（つまり、動作モードの切替が実行される）。

【0022】

ステップ92による判定がNOである場合、ステップ96において、オペレーティングシステム又はアプリケーションプログラムによるファンプログラム変更の命令が受け取られたかどうかについての判定が行われる。例えば、動作モードがモード2からモード3に変わるため、アプリケーションプログラムを介して通信されるユーザ入力生成され得る。これは、ユーザによる「静音モード」で動作する、すなわちファンが発生する騒音を少なくする（RPMを遅くする）要求に対応し得る。ステップ96による判定がYESである場合、ステップ98で動作モードが変更されるため、制御命令がロジックコントローラ60に送られる。このステップの後、プロセスはステップ90の入力に戻る。ステップ96による判定がNOである場合も、プロセスはステップ90の入力に戻る。

【0023】

本明細書で説明するステップ又は動作は例にすぎない。本発明の精神から逸脱せずに、これらのステップ又は動作に対する多くの変形があり得る。例えば、ステップが異なる順序で行われてもよく、又はステップを追加、削除、又は変更してもよい。

【0024】

本発明の例示的な実施形態を本明細書で詳細に図示及び説明してきたが、本発明の精神から逸脱せずに、種々の変更、追加、置換等を行うことができることは、当業者に明らかであろう。ファンコントローラは、立ち上げプロセスの完了前に発行されるコマンドを含むハードウェアコントローラ50からのコマンド、及びOS及びAPから発行されるコマンドに回答することができる限り、いかなる形態のハードウェア又はソフトウェアの実施形態であってもよい。ロジックコントローラ60は、状態機械として実施されるものとして説明されているが、ハードウェアコントローラ50に関して説明された要件を満たすことができるいかなる形態のハードウェア又はソフトウェアであってもよい。制御テーブル62は、入力パラメータに対応する現在の測定値も記憶することができる。代替的に、制御テーブル62の入力パラメータ及びパラメータに対応する測定値は、ロジックコントローラにアクセス可能ないかなる場所に記憶されてもよい。気候、温度、電流負荷、及びこれらに関して将来予測される変化に関する種々のタイプの情報を、種々の動作モードを設定するためのパラメータとして利用することができる。制御可能な冷却能力を有する種々のタイプの冷却システムを、本発明の実施形態に従って制御することができることが理解されるであろう。1つの実施形態が対応するコンピュータの制御に関連する1つのファンコントローラを利用するものと想定されているが、必要な対応する入力及び出力を搬送するのに適した信号伝達が行われる限り、1つのファンコントローラを利用して複数のコンピューティング装置の冷却システムを制御することができる。種々のタイプのパーソナルコンピュータ、ワークステーション、サーバ、産業コントローラ、及び他のコンピューティング装置が、本実施形態を用いることができる。

【0025】

上述の変更形態は、行うことができる可能な変更の例として示されているだけであり、全ての可能な変更を網羅しているとみなすべきではない。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲において規定される。

【0026】

本発明は、以下の実施態様を含んでいる。

10

20

30

40

50

【0027】

<実施態様1> コンピューティング装置の冷却システムを制御する方法であって、前記冷却システムのコントローラ(46)において、前記コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムの一方が発するソフトウェア命令を受け取るステップ(44)と、前記冷却システムの前記コントローラにおいて、前記コンピューティング装置に配置されるハードウェアコントローラからハードウェア命令を受け取るステップ(52)と、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の受け取りにตอบสนองして、前記コントローラ(46)により、前記命令それぞれに対応するとともに前記冷却システムの前記制御に関する入力情報(Input 1~N)を取り出すステップ(82、84)と、前記コントローラにおいて、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれを用いるべきかを選択するステップ(92)と、前記選択された命令及び前記対応する入力情報に基づく第1の制御信号を生成し、且つ該第1の制御信号を前記冷却システムに送るステップ(98)であって、前記第1の制御信号は、前記冷却システムにより前記コンピューティング装置に提供される冷却量を制御する、生成し且つ送るステップ(98)とを含むことを特徴とする、コンピューティング装置の冷却システムを制御する方法。

10

【0028】

<実施態様2> 前記選択するステップはさらに、前記コントローラにおいて、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれが、前記冷却システムによる冷却量を大きくすることを要求する入力情報を有するかを判定するステップと、前記対応する冷却量を大きくする要求を有する前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の一方を選択し、該一方の命令に基づく第2の制御信号を生成し、且つ該第2の制御信号を前記冷却システムに送るステップであって、前記第2の制御信号は、前記冷却システムにより前記コンピューティング装置に提供される冷却量を制御するステップとを含むことを特徴とする、実施態様1に記載の冷却システムを制御する方法。

20

【0029】

<実施態様3> 複数の記憶されている所定の動作モードから前記ソフトウェア命令に対応する第1の動作モードを選択するステップであって、前記第1の動作モードは、取り出すべき前記入力情報を指定し、前記入力情報は、該入力情報の一部である第1のパラメータに関連する少なくとも第1の値を含む、選択するステップと、前記第1のパラメータに関連する現在の値を前記第1の値と定期的に比較し、且つ該比較の結果に基づいて、前記第1の制御信号を生成すべきかどうかを判定する(90)、比較し且つ判定する(90)ステップとをさらに含むことを特徴とする、実施態様1に記載の冷却システムを制御する方法。

30

【0030】

<実施態様4> 前記入力情報を取り出すステップは、前記コンピューティング装置から離れた情報源から前記冷却システムの前記制御に関する入力情報を取り出すことを含むことを特徴とする、実施態様1に記載の冷却システムを制御する方法。

【0031】

<実施態様5> コンピューティング装置であって、冷却システム(48)と、該コンピューティング装置で実行されているオペレーティングシステム及びアプリケーションプログラムの一方が発するソフトウェア命令を受け取り(44)、且つハードウェアコントローラからハードウェア命令を受け取る(52)、コントローラ手段(46)とを備え、前記コントローラ手段(46)は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の受け取りにตอบสนองして、前記冷却システム(48)の前記制御に関する入力情報を取り出し、前記コントローラ手段(46)は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれを用いるべきかを選択し、該選択された命令及び前記入力情報に基づく第1の制御信号を生成し、且つ該第1の制御信号を前記冷却システム(48)に送り、前記第1の制御信号は、前記冷却システム(48)により提供される冷却量を制御することを特徴とする、コンピューティング装置。

40

50

【0032】

<実施態様6>さらに、前記コントローラ手段(46)は、前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令のいずれが、前記冷却システム(48)による冷却量を大きくすることを要求する対応する入力情報を有するかを判定し、前記コントローラ手段(46)は、前記対応する冷却量を大きくする要求を有する前記ソフトウェア命令及び前記ハードウェア命令の一方を選択し、該選択された命令に基づく第2の制御信号を生成し、且つ該第2の制御信号を前記冷却システムに送り、前記第2の制御信号は、前記冷却システム(48)により前記コンピューティング装置に提供される冷却量を制御することを特徴とする、実施態様5に記載のコンピューティング装置。

【0033】

<実施態様7>前記コントローラ手段(46)は、前記コンピューティング装置から離れた情報源(28)から前記冷却システム(48)の前記制御に関する入力情報を取り出し、前記冷却システム(48)は、前記コンピューティング装置内に配置される少なくとも1つのファンであり、前記コントローラ手段(46)は、前記少なくとも1つのファンにより前記コンピューティング装置に提供される空気冷却量を制御する前記第1の制御信号を生成することを特徴とする、実施態様5に記載のコンピューティング装置。

【0034】

<実施態様8>前記入力情報の変化を定期的に監視する手段(60)をさらに備え、前記入力情報は、前記コンピューティング装置の内部に関連する温度の記憶されている第1の値を含み、前記定期的に監視する手段は、前記コンピューティング装置の前記内部に関連する前記温度の変化を定期的に監視し、前記コンピューティング装置は、該コンピューティング装置の前記内部に関連する前記温度を前記記憶されている第1の値と定期的に比較し、且つ該比較の結果に基づいて、前記第1の制御信号を生成すべきかどうかを判定する手段をさらに備え、前記第1の制御信号は、前記冷却システム(48)により提供される前記冷却が所定の範囲内にあるようにすることを特徴とする、実施態様7に記載のコンピューティング装置。

【0035】

<実施態様9>前記コントローラ手段(46)は、第1の動作モード中に前記冷却システム(48)により提供される前記冷却が前記コンピューティング装置内の所定の温度を維持するのに不十分である場合、前記第1の動作モードから別の動作モードに自動的に変わり、前記別の動作モードは、前記第1の動作モードに関連する所定の冷却範囲よりも大きな別の所定の冷却範囲を規定することを特徴とする、実施態様8に記載のコンピューティング装置。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明は、コンピュータのファン制御に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施形態を組み込むのに適したコンピューティングシステムの例示的な実施形態の図である。

【図2】本発明の例示的な実施形態のブロック図である。

【図3】図2の例示的なファンコントローラのブロック図である。

【図4】本発明による方法の例示的な実施形態のフローチャートである。

【符号の説明】

【0038】

- 40 オペレーティングシステム
- 42 アプリケーションプログラム
- 44 通信インタフェース
- 46 ファンコントローラ
- 48 ファン

10

20

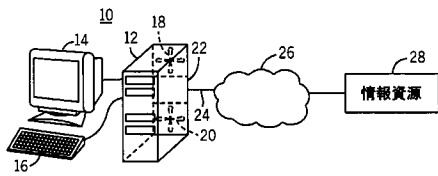
30

40

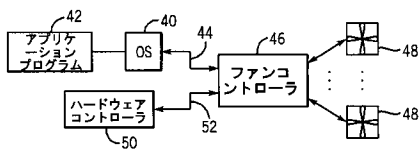
50

- 50 ハードウェアコントローラ
- 60 ロジックコントローラ
- 62 制御テーブル
- 64 OS通信インタフェース
- 66 HW通信インタフェース
- 68 ファン通信インタフェース

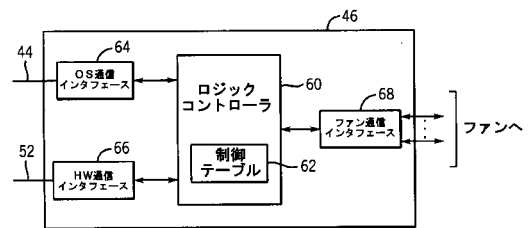
【図1】



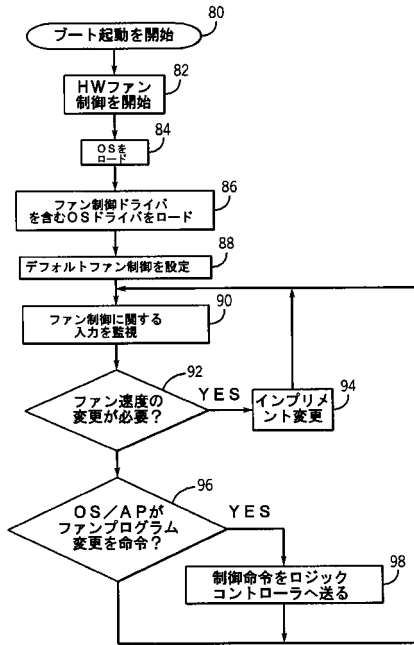
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ニティン バグワス
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 パロアルト ハノーバー・ストリート 3000 ヒューレ
ット・パッカー・カンパニー内
- (72)発明者 ナイセン ロバートソン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 パロアルト ハノーバー・ストリート 3000 ヒューレ
ット・パッカー・カンパニー内
- (72)発明者 サーチン ナヴィン チェーダ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 パロアルト ハノーバー・ストリート 3000 ヒューレ
ット・パッカー・カンパニー内