

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4867896号
(P4867896)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(51) Int. Cl.		F I
G06F 11/30	(2006.01)	G06F 11/30 F
G06F 11/34	(2006.01)	G06F 11/30 G
G06F 9/48	(2006.01)	G06F 11/34 P
		G06F 9/46 452J

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-290096 (P2007-290096)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成19年11月7日 (2007.11.7)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2009-116699 (P2009-116699A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成21年5月28日 (2009.5.28)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成22年3月18日 (2010.3.18)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	保科 健
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	磯兼 直樹
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	石川 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

担当するアプリケーションプログラムの実行を制御する複数のOSと、
前記複数のOSを監視するマスターOSと、
を有する情報処理システムであって、
前記複数のOSは、それぞれ前記マスターOSの動作状況を監視し、該監視の結果、前記マスターOSの異常時処理を行う際には、前記複数のOSのうち少なくとも一部が前記マスターOSの異常状態となった原因について収集可能な情報を不揮発性メモリに格納することを特徴とする、
情報処理システム。

【請求項2】

前記複数のOSのうち所定数以上のOSが前記マスターOSの異常を検知した場合に、前記複数のOSのうち少なくとも一部が異常時処理を行なうことを特徴とする、
請求項1に記載の情報処理システム。

【請求項3】

前記異常時処理は、前記複数のOSのうち少なくとも一部が前記マスターOSを代行する処理を含む、
請求項1又は2に記載の情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、複数のOSが同時に作動する情報処理システムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、複数のOS（オペレーションシステム）を有する情報処理システムについての研究開発、実用化が進められている。

【 0 0 0 3 】

これに関連し、プロセッサ（中央処理装置）からチャンネルを介するコンピュータ入出力（I/O）システムの制御装置への論理経路の設定に関し、特に、ダイナミックスイッチが1つ以上のチャンネルと1つ以上の制御装置の間に配置されるプロセッサ、チャンネル及び制御装置の間の論理チャンネル経路の設定に関する発明が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【 0 0 0 4 】

当該文献には、マスターオペレーティングシステム（マスターOS）の故障を検出すると直ちに、引き受けの通知を1以上のプロセッサの他の全てのプロセッサに知らせることによって、1以上のプロセッサの内のもう1つのプロセッサの新たなマスターオペレーティングシステムにマスターオペレーティングシステムの責任を引き受けさせ、1以上のプロセッサの他の全てのプロセッサの各々から構成状況を取得することによって、新たなマスターオペレーティングシステムに新たな経路制御テーブルを初期設定させることについて記載されている。

20

【 0 0 0 5 】

なお、マスターシステムが故障した場合、実行中のいかなる他のシステムも、故障を検出すると直ちにマスターシステムの責任を引き受けるものとしている。

【特許文献1】特許第2566728号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記特許文献1に記載の技術においては、1つのOSによる監視結果に基づいてマスターOSの故障を検知しているため、監視精度が低くなる可能性がある。

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、マスターOSの異常を的確に検知すると共に、マスターOSの異常時における処理をより適切に行なうことが可能な情報処理システムを提供することを、主たる目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するための本発明の一態様は、
複数のOSを監視するマスターOSを有する情報処理システムであって、
前記複数のOSは、それぞれ前記マスターOSの動作状況を監視することを特徴とする、
情報処理システムである。

【 0 0 0 9 】

この本発明の一態様によれば、複数のOSによりマスターOSの動作状況が監視されるため、マスターOSの異常を的確に検知することができる。また、マスターOSの故障時にエラーログを記憶したりユーザーに通知する等の処理を効率的に行なうことができるため、マスターOSの異常時における処理をより適切に行なうことができる。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様において、
前記複数のOSの全てが前記マスターOSの異常を検知した場合に、前記複数のOSのうち少なくとも一部が異常時処理を行なうことを特徴とするものとしてもよい。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の一態様において、

50

前記複数のOSのうち所定数以上のOSが前記マスターOSの異常を検知した場合に、前記複数のOSのうち少なくとも一部が異常時処理を行なうことを特徴とするものとしてもよい。

【0012】

また、本発明の一態様において、

前記異常時処理は、前記複数のOSのうち少なくとも一部が前記マスターOSを代行する処理を含むものとしてもよい。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、マスターOSの異常を的確に検知すると共に、マスターOSの異常時における処理をより適切に行なうことが可能な情報処理システムを提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、添付図面を参照しながら実施例を挙げて説明する。

【実施例】

【0015】

以下、本発明の一実施例に係る情報処理システム1について説明する。

【0016】

20

[構成]

図1は、本発明の一実施例に係る情報処理システム1の全体構成の一例を示す図である。情報処理システム1は、主要な構成として、マルチコアプロセッサ10と、マスターOS20と、スレーブOS30A、30B...（以下略）と、共有メモリ40と、異常ログ書き込み用メモリ50と、を備える。なお、スレーブOSは1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。以下、必要に応じて「各スレーブOS」等と表記する。

【0017】

マルチコアプロセッサ10は、コア0、コア1、...コアnを有する。各コアは、従来のCPU（Central Processing Unit）に相当する機能を有する機能単位である。すなわち、ALU（論理演算ユニット）や制御装置、レジスタ、クロックジェネレータ等から構成される。マルチコアプロセッサ10は、単チップとして構成されてもよいし、複数のチップの集合であっても構わない。

30

【0018】

マスターOS20は、各スレーブOSの監視を専門に行なうためのOSであり、スレーブOSの監視を定期的に行なっている。マスターOS20としては、動作信頼性の比較的高いOSが選択される。

【0019】

各スレーブOSは、担当するアプリケーションプログラムの実行を制御する。各スレーブOSとしては、例えば汎用的な大規模OSが選択される。また、各スレーブOSは、それぞれマスターOS20の動作状況を監視する。

40

【0020】

ここで、情報処理システム1が車載システムに適用された場合について述べる。この場合、各スレーブOSは、例えば、ナビゲーション機能を担当するOS、通信処理を担当するOS、携帯連携アプリケーションを担当するOS、画像処理を担当するOS、ユーザーインターフェース（GUI；Graphical User Interface、VUI；Voice User Interface）を担当するOS等が該当する。このように担当OSを分散することにより、処理速度の向上を図ることができ、一部のOSに異常が発生した時でも他のOSによる機能を維持させることができる。

【0021】

共有メモリ40は、読み書き可能な記憶媒体であれば如何なるものを用いてもよいが、

50

例えば、D R A M (Dynamic Random Access Memory) 等を用いることができる。

【 0 0 2 2 】

異常ログ書き込み用メモリ 5 0 は、電源をオフにしても消去されない記憶媒体、例えば H D D (Hard Disk Drive) が用いられる。なお、異常ログ書き込み用メモリ 5 0 は、共有メモリ 4 0 と同一のハードウェアであっても構わない。

【 0 0 2 3 】

[相互監視処理]

図 2 は、情報処理システム 1 において各 O S が互いの動作状況を監視し合う様子を概念的に示す図である。以下、本図に即して本実施例の情報処理システム 1 の特徴的な相互監視について説明する。なお、本図においてアプリケーションプログラムの図示を省略した。

10

【 0 0 2 4 】

マスター O S 2 0 による各スレーブ O S の監視 (図中、(1)、(3) で示す) は、例えば周知のウォッチドッグシステムを利用して行なう。すなわち、共有メモリ 4 0 その他の記憶媒体に、各スレーブ O S に対応する W D C (ウォッチドッグカウンタ ; 以下略) を設定する。そして、各スレーブ O S は定期的に (例えば、所定時間毎に)、W D C に対してインクリメント信号を送出する。

【 0 0 2 5 】

マスター O S 2 0 は定期的に W D C を監視し、各スレーブ O S の動作状況が正常であるか否かを判定する。すなわち、一定周期を経過して W D C にインクリメント信号を送出したなかったスレーブ O S があれば、当該スレーブ O S がハングアップなどの異常状態であると判定し、当該スレーブ O S を停止及び再起動、或いは縮退運転を行なう等の処理を行なう。そして、異常状態となったスレーブ O S に関して、その異常状態となった原因について、収集可能な限りの情報を異常ログ書き込み用メモリ 5 0 に記憶させる。

20

【 0 0 2 6 】

なお、ウォッチドッグシステムを利用するものに限らず、他の如何なる手法により各スレーブ O S の動作状況を監視してもよい。例えば、各スレーブ O S が自己の異常を検知するためのモジュールを備え、I P I 信号 (コア間割り込み信号) や N M I 信号 (マスクできない割り込み信号) 等のコア間送受信信号の授受により、マスター O S 2 0 に異常発生を通知してもよい。すなわち、各スレーブ O S を実行しているコアから、マスター O S 2 0 を実行しているコアに上記の信号が送信されることにより、マスター O S 2 0 が各スレーブ O S が異常状態となったことを認識する。

30

【 0 0 2 7 】

また、各スレーブ O S が行なう情報通信量を監視してもよい。すなわち、各スレーブ O S が通常行なう範囲の、単位時間あたりの情報通信量を逸脱した場合に、当該スレーブ O S が異常状態であると判定する。異常状態となったスレーブ O S は、普段の情報通信量に比して極めて大量の情報を入出力したり、情報通信が途絶えたりすることが想定されるからである。

【 0 0 2 8 】

一方、本実施例において、各スレーブ O S は、それぞれマスター O S 2 0 の動作状況を監視する。各スレーブ O S によるマスター O S 2 0 の監視 (図中、(2)、(4) で示す) は、例えば上記の如くウォッチドッグシステムを利用して行なってもよいし、I P I 信号 (コア間割り込み信号) や N M I 信号 (マスクできない割り込み信号) 等のコア間送受信信号の授受により、マスター O S 2 0 から各スレーブ O S に異常発生を通知してもよい。

40

【 0 0 2 9 】

各スレーブ O S は、マスター O S 2 0 の異常状態を検知すると、共有メモリ 4 0 に予めスレーブ O S 毎に設定されている所定アドレスに、マスター O S 異常フラグを立てる (図中、(5)、(7) で示す)。自己が立てたフラグに関する情報は、例えばコア内のレジスタ等に保持される。なお、スレーブ O S 毎に設定されている所定アドレスは、他のスレ

50

ーブOSからの書き込み等が禁止される。

【0030】

また、各スレーブOSは、他のスレーブOSがマスターOS異常フラグを立てたか否かを、共有メモリ40を参照して定期的に監視する(図中、(6)、(8)で示す)。そして、自己がマスターOS異常フラグを既に立てており、且つ他の全てのスレーブOSが同様にマスターOS異常フラグを立てていることを検知した場合に、マスターOS20が異常状態にあると判断し、マスターOSの異常時処理を行なう。

【0031】

なお、必ずしも「自己がマスターOS異常フラグを既に立てており、且つ他の全てのスレーブOSが同様にマスターOS異常フラグを立てている場合」にマスターOS20が異常状態にあると判断する必要はなく、例えば、「自己がマスターOS異常フラグを既に立てており、且つ所定数以上の他のスレーブOSがマスターOS異常フラグを立てている」場合にマスターOS20が異常状態にあると判断してもよい。

【0032】

係る処理により、単独のOS等による監視結果に基づいてマスターOSの故障を検知する場合に比して、監視精度を高めることができる。すなわち、マスターOSの異常を的確に検知することができる。

【0033】

マスターOSの異常時処理は、まず、各スレーブOSが、マスターOS20の異常状態となった原因について、収集可能な限りの情報を異常ログ書き込み用メモリ50に記憶させる(図中、(9)、(10)で示す)。そして、例えば画像表示やユーザーインターフェースを担当するOSによりユーザーに対して異常状態に関する通知がされ、システム全体のシャットダウンが行なわれる。なお、これに限らず、スレーブOSのうち一つがマスターOS20の機能を代行する処理を行なってもよい。

【0034】

ここで、異常ログ書き込み用メモリ50は電源をオフにしても消去されない記憶媒体が用いられるため、異常状態となった原因についての情報を書き込むのに在る程度の時間が必要となるのが通常である。反面、前述の如く車載装置に適用された場合、安全面を考慮して、システム全体を速やかにシャットダウンすることが求められる。

【0035】

これに対し、本実施例の情報処理システム1では、複数のスレーブOSにより異常状態となった原因についての情報が書き込まれるため、限られた時間内で多くの情報を残すことができる。また、例えば、ユーザーへの通知を行なうスレーブOSは上記の書き込みを行わない等の役割分担を予め設定しておくことにより、異常状態に関する情報を残しつつ異常時のシャットダウン等を更に効率的に行なうことができる。

【0036】

従って、マスターOSの異常を的確に検知すると共に、マスターOSの異常時における処理をより適切に行なうことができる。

【0037】

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【0038】

例えば、マルチコアプロセッサ10、共有メモリ40と、異常ログ書き込み用メモリ50等のハードウェア構成については、あくまで本発明の機能を実現するための装置の一例であり、如何なる変更も許容される。また、「マスターOS」や「スレーブOS」等の称呼は、あくまで便宜的なものである。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明は、自動車製造業や自動車部品製造業等に利用可能である。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の一実施例に係る情報処理システム1の全体構成の一例を示す図である。

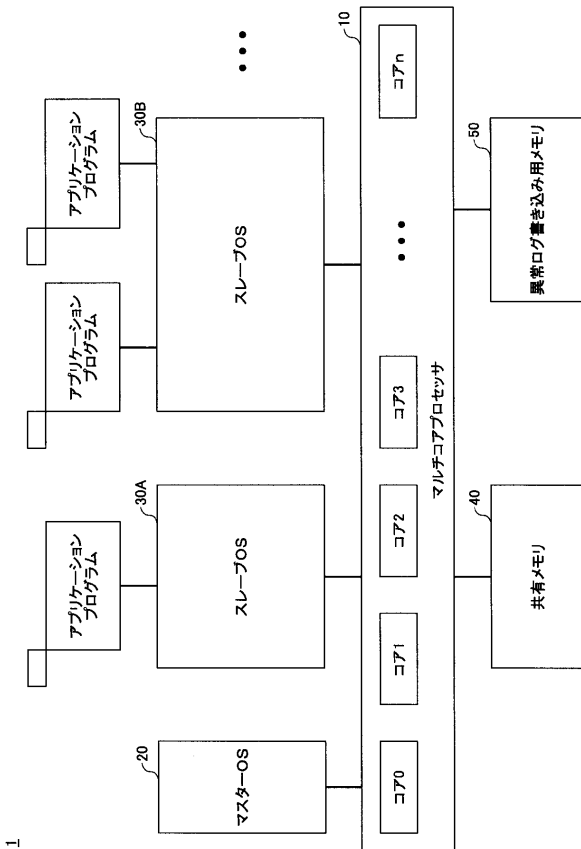
【図2】情報処理システム1において各OSが互いの動作状況を監視し合う様子を概念的に示す図である。

【符号の説明】

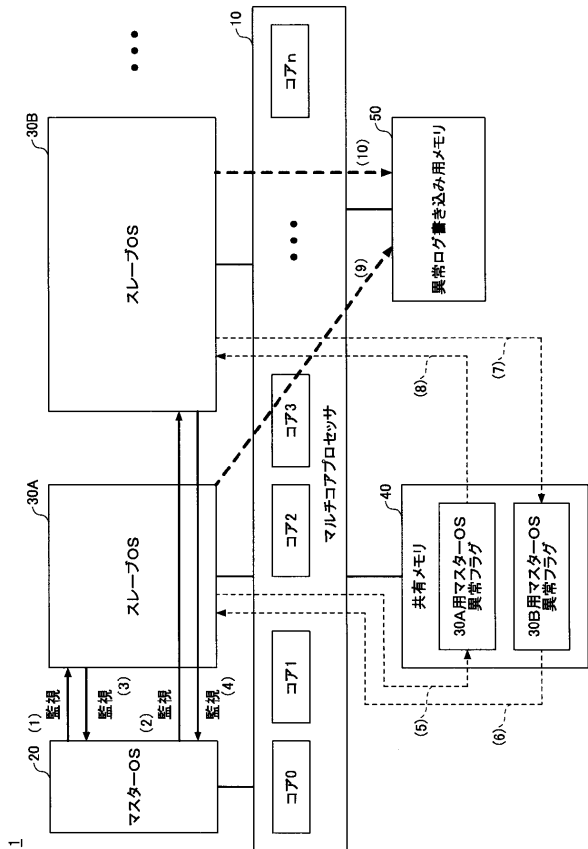
【0041】

- 1 情報処理システム
- 10 マルチコアプロセッサ
- 20 マスターOS
- 30A、30B スレーブOS
- 40 共有メモリ
- 50 異常ログ書き込み用メモリ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-046474(JP,A)
特開2002-259155(JP,A)
特開2006-039763(JP,A)
特許第2566728(JP,B2)
特開平09-274575(JP,A)
特開平03-019069(JP,A)
特開平07-325792(JP,A)
特開平05-181760(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 11/30 - 11/34
G06F 9/48