

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6024742号
(P6024742)

(45) 発行日 平成28年11月16日 (2016.11.16)

(24) 登録日 平成28年10月21日 (2016.10.21)

(51) Int.Cl.	F I
G 0 6 F 11/36 (2006.01)	G 0 6 F 11/36 1 1 2
G 0 6 F 11/00 (2006.01)	G 0 6 F 9/06 6 3 0 A
	G 0 6 F 9/06 6 2 0 R

請求項の数 8 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2014-507253 (P2014-507253)	(73) 特許権者	000005223
(86) (22) 出願日	平成24年3月30日 (2012. 3. 30)		富士通株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/058682		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02013/145292	(74) 代理人	100079049
(87) 国際公開日	平成25年10月3日 (2013.10.3)		弁理士 中島 淳
審査請求日	平成26年9月9日 (2014. 9. 9)	(74) 代理人	100084995
前置審査			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	中村 周
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	大塚 俊範
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、情報処理プログラム、及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理部に設けられ、該処理部で処理を実行させる際に用いられる情報を格納する複数の格納部のうちの第1格納部に、前記情報として第1情報を格納し、該第1情報を格納した後に、該第1情報により前記処理部で第1処理を実行させると共に、前記処理部による前記第1処理の実行と並行して複数の前記格納部のうちの第2格納部に、前記第1処理に関連するエラーの検出を前記第2格納部に格納するための条件とすることなく前記情報として前記第1情報と異なる第2情報を格納し、前記第1処理の終了後でかつ前記第2情報を格納した後に、前記第2情報により前記処理部で第2処理を実行させる管理部と、

前記処理部による前記第1処理または前記第2処理の実行時に、前記処理部の稼働状態を取得し、取得した前記処理部の稼働状態に基づいて、前記第1情報または前記第2情報を評価する評価部と、

を含む情報処理装置。

【請求項 2】

前記処理部で処理を実行させる際に用いられる情報は、前記処理部に含まれるハードウェア資源の制御を行うためのファームウェアである、

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記処理部は、処理を実行する演算部、前記演算部を前記第1格納部と接続した状態または前記第2格納部と接続した状態に切り替える切替部、及び前記切替部の切替を制御す

10

20

る制御部を含み、

前記管理部は、前記処理部に含まれる前記制御部に、

前記第 1 情報の格納、前記第 1 情報による第 1 処理の実行、前記第 2 情報の格納、前記第 2 情報による第 2 処理の実行を指示する、

請求項 1 または請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記評価部は、前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時間を管理する時間管理部と、前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生したエラーを管理するエラー管理部とを含み、

前記時間管理部により管理された前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時間、及び前記エラー管理部で管理された前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に発生するエラーに基づいて前記第 1 情報または前記第 2 情報を評価する

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部に対し、前記処理の実行を中止する中止処理の実行を命令する命令操作部を含み、

前記管理部は、前記評価部の評価結果に基づいて、前記命令操作部により、前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部に対し、前記処理の実行を中止する中止処理の実行を命令させる中止処理を指示する

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記中止処理は、前記処理部をシャットダウンさせる処理を含む

請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

処理部に設けられ、該処理部で処理を実行させる際に用いられる情報を格納する複数の格納部のうちの第 1 格納部に、前記情報として第 1 情報を格納し、該第 1 情報を格納した後に、該第 1 情報により前記処理部で第 1 処理を実行させると共に、前記処理部による前記第 1 処理の実行と並行して複数の前記格納部のうちの第 2 格納部に、前記第 1 処理に関連するエラーの検出を前記第 2 格納部に格納するための条件とすることなく前記情報として前記第 1 情報と異なる第 2 情報を格納し、前記第 1 処理の終了後でかつ前記第 2 情報を格納した後に、前記第 2 情報により前記処理部で第 2 処理を実行させる管理ステップと、

前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部の稼働状態を取得し、取得した前記処理部の稼働状態に基づいて、前記第 1 情報または前記第 2 情報を評価する評価ステップと、

を含む情報処理方法。

【請求項 8】

コンピュータに、

前記コンピュータを、処理部に設けられ、該処理部で処理を実行させる際に用いられる情報を格納する複数の格納部のうちの第 1 格納部に、前記情報として第 1 情報を格納し、該第 1 情報を格納した後に、該第 1 情報により前記処理部で第 1 処理を実行させると共に、前記処理部による前記第 1 処理の実行と並行して複数の前記格納部のうちの第 2 格納部に、前記第 1 処理に関連するエラーの検出を前記第 2 格納部に格納するための条件とすることなく前記情報として前記第 1 情報と異なる第 2 情報を格納し、前記第 1 処理の終了後でかつ前記第 2 情報を格納した後に、前記第 2 情報により前記処理部で第 2 処理を実行させる管理ステップと、

前記処理部による前記第 1 処理または前記第 2 処理の実行時に、前記処理部の稼働状態を取得し、取得した前記処理部の稼働状態に基づいて、前記第 1 情報または前記第 2 情報を評価する評価ステップと、

を含む処理を実行させるための情報処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法、情報処理プログラム、及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータシステムは、接続されている記憶装置、キーボードやディスプレイ等の入出力装置などのデバイスを制御するBIOS (Basic Input Output System) を含む、ファームウェアを有している。ファームウェアは、システムの構成情報を保持する等によって、コンピュータシステムに含まれるハードウェア資源の機能を最大限に発揮させるハードウェア資源の基本的な制御を行うソフトウェアである。例えば、新しいコンピュータシステムを開発したとき、品質を保証するための試験 (DVT: Design Verification Test) が行われる。品質を保証するための試験において、新しいコンピュータシステムにハードウェアやファームウェアの障害などが発生する場合、ファームウェアが作り直されることがある。

10

【0003】

また、コンピュータシステムは、例えば性能向上を目的としてデバイスの追加や変更または削除などのシステムの構成情報が変更される。システムの構成情報の変更が行われたとき、例えば、既存のファームウェアを変更された構成情報のシステムに対応するファームウェアにバージョンアップする等、ファームウェアの更新が必要である。このため、ファームウェアはフラッシュメモリ等のメモリに、書き換え可能に格納される。

20

【0004】

ファームウェアを更新する技術の一例として、メモリを複数備えてファームウェアをバージョンアップする技術が知られている。この技術では、一方のメモリで現在のファームウェアを実行しているとき、他方のメモリに更新対象のファームウェアを書き込む。そして、コンピュータシステムを再起動し、更新対象のファームウェアを使用可能にする。また、ファームウェアで発生したエラーに関して保守センタに通報することで、情報処理装置の信頼性や保守性の向上を図る技術が知られている。また、ファームウェアのテスト中に復帰が不可能なエラーが発生した場合であっても、テストを停止させることなく再開することを可能にする技術が知られている。

30

【0005】

ところで、ファームウェアは、コンピュータシステムに性能を発揮させることが必要であるので、更新対象のファームウェアは、微調整が必要であり、更新対象のファームウェアの評価が重要になる。ファームウェアの更新及び評価の一例を説明する。コンピュータシステムに電源投入し、使用中のファームウェアを、更新対象のファームウェアに書き換えることで、ファームウェア更新が実行される。ファームウェアの更新後、ファームウェアの更新を有効化するために、コンピュータシステムが再起動される。再起動後には、ファームウェアを評価するためのテストデータ等を用いて、エラーが発生するか否か等を確認するファームウェアの評価が実行される。そして、更新対象のファームウェアが評価された後は、コンピュータシステムの電源が遮断される。複数の相違するファームウェアを評価する場合は、ファームウェア毎に以上の処理が繰り返し実行される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-260058号公報

【特許文献2】特開平7-262054号公報

【特許文献3】特開平5-53852号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

しかしながら、ファームウェアの更新をした後にファームウェアの評価を行うと、評価対象のファームウェア数が増加するのに伴って評価を含む処理に必要とする時間が増大する。

【0008】

また、例えば、機能追加や複数の修正などに対応するべく、複数のファームウェアを作成し、一度に複数のファームウェアを評価する場合がある。一例として、ハードウェア資源の機能を発揮させるパラメータが一意に決定できず、複数のファームウェアを用意し、評価結果に基づいてパラメータを決定する場合がある。複数のファームウェアを一度に評価する場合、ファームウェア数が増加するのに従って処理に必要とする時間が増大する。

【0009】

1つの側面では、本発明は、情報処理装置において、ファームウェアの評価時間を短縮することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の案では、処理部に設けられかつ該処理部において処理を実行させるための基本情報を格納する複数の格納部のうちの第1格納部に、基本情報として第1情報を格納し、該第1情報を格納した後に、該第1情報により処理部において第1処理を実行させる。これと共に、複数の処理部のうちの第2格納部に、第1情報と異なる基本情報として第2情報を格納し、第1処理終了後でかつ前記第2情報を格納した後に、前記第2情報により前記処理部において第2処理を実行させる。そして、処理部において第1処理または第2処理の実行時に、該実行時の第1処理または第2処理による処理部の稼働状態を取得し、取得した処理部の稼働状態に基づいて、該実行時の第1処理または第2処理に対応する基本情報を評価する。

【発明の効果】

【0011】

1実施態様による情報処理装置によれば、ファームウェアの評価時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態に係る情報処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】情報処理装置として機能するコンピュータの概略ブロック図である。

【図3】複数の格納領域を有するフラッシュメモリの切替についての説明図である。

【図4】評価計画表の一例を示すイメージ図である。

【図5】評価計画表の一例を示すイメージ図である。

【図6】情報処理装置と被評価部とに含まれる各部の関係を示す説明図である。

【図7】情報処理装置における処理の流れを示すシーケンシャルフローである。

【図8】ファームウェア更新及び評価で時間短縮が可能となることの説明図である。

【図9】エラー発生時の情報処理装置における処理の流れを示すシーケンシャルフローである。

【図10】データ管理部における処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】エラー収集プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図13】エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図14】エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図15】時間管理プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図16】命令操作プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図17】ユーザに提供する評価テーブルを示すイメージ図である。

【図18】評価計画表の変形例を示すイメージ図である。

【図19】エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図20】エラー解析プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 2 1】時間管理プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 2 2】評価計画表の変形例を示すイメージ図である。

【図 2 3】時間管理プロセスにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して開示の技術の実施形態の一例を詳細に説明する。

【0014】

< 第 1 実施形態 >

図 1 には、本実施形態に係る情報処理装置 10 が示されている。情報処理装置 10 は、データ管理部 12、評価部 14、及び命令操作部 22 を含んでいる。評価部 14 は、時間管理部 16、エラー収集部 18、及びエラー解析部 20 を含んでいる。情報処理装置 10 は、コンピュータシステムである被評価部 24 に接続されている。

10

【0015】

被評価部 24 は、コンピュータシステムとして、複数の処理部の各々によって各種処理を行う。被評価部 24 は複数の処理部 26、及びデータ制御部 28 を備えている。複数の処理部 26 の各々は、例えば P C I (Peripheral Component Interconnect) バス等のバス 27 を介してデータ制御部 28 に接続されている。複数の処理部 26 の各々は、第 1 格納部 32 と第 2 格納部 34 を含む格納部 30、切替部 36、制御部 38、及び演算部 40 を備えている。なお、被評価部 24 に含まれる複数の処理部 26 について個別の処理部 26 を対象とするとき、符号の後に記号 A ~ 記号 N を付して表記し、処理部 26 または要素同士を区別して扱う場合がある。

20

【0016】

なお、情報処理装置 10 は開示の技術における情報処理装置の一例であり、複数の処理部 26 の何れかの処理部は開示の技術における処理部の一例である。

【0017】

データ管理部 12 は、ファームウェアの更新や評価に関係するデータを管理する。データ管理部 12 には、ファームウェアを更新するためのファームデータ及びファームウェアを評価するためのテストデータが格納される。また、データ管理部 12 には評価するファームウェアの個数および各ファームウェア評価のパラメータが格納され、ファームデータ、テストデータ、ファームウェアの個数及び各ファームウェア評価のパラメータの情報が提供可能になっている。

30

【0018】

エラー収集部 18 は、ファームウェアの評価時に発生したエラー情報を収集する。また、エラー収集部 18 は、収集したエラー情報を、表示装置等に表示させる機能を有している。

【0019】

命令操作部 22 は、被評価部 24 の稼働を操作する命令信号を、被評価部 24 へ出力する。命令信号の一例には、装置起動するための電源投入を示す信号 (Power_on 信号)、ファームウェア更新有効化するための再起動を示す信号 (Reset 信号)、そして装置の稼働を停止するための電源遮断信号 (Shutdown 信号) が挙げられる。命令操作部 22 は、命令信号を被評価部 24 のデータ制御部 28 に対して出力する。

40

【0020】

時間管理部 16 は、ファームウェアの評価に関係する時間を管理するもので、管理する時間の情報を格納する領域を有している。管理する時間の情報を格納する領域には、例えばファームウェア評価の開始時刻、経過時間、及び評価時間 (走行時間) の情報が格納される。時間管理部 16 は、これらの時刻や時間の情報を、エラー解析部 20 およびデータ管理部 12 に出力する。

【0021】

エラー解析部 20 は、処理部 26 で発生するエラーを監視する。エラー解析部 20 は、例えば、エラー収集部 18 および時間管理部 16 からの情報を基にして、エラー発生回数

50

や頻度を監視する。また、エラー解析部 20 では、エラー監視の結果により、命令操作部 22 が再起動を示す信号 (Reset 信号) や電源遮断信号 (Shutdown 信号) を出力するように要求する場合がある。

【0022】

被評価部 24 のデータ制御部 28 は、情報処理装置 10 からのデータや命令に基づいて複数の処理部 26 の各々を制御する。複数の処理部 26 の各々は、フラッシュメモリ等の第 1 格納部 32 と第 2 格納部 34 を含む格納部 30 に格納されたファームウェアにより、CPU 等を含む演算部 40 がハードウェア資源の基本的な制御を行う。複数の処理部 26 の各々で、演算部 40 が基本的な制御を行う場合、制御部 38 は各種制御信号を出力して切替部 36 を切り替える。例えば、切替部 36 は制御部 38 からの制御信号を受けて、第 1 格納部 32 に格納されたファームウェアを評価するために、第 1 格納部 32 と演算部 40 とを接続する。また、切替部 36 は、制御部 38 からのデータを第 2 格納部 34 へ格納するために、第 2 格納部 34 と制御部 38 とを接続するように切り替える。

【0023】

情報処理装置 10 のデータ管理部 12 は、ファームウェアの第 1 のファームデータを第 1 格納部 32 に格納するために、第 1 のファームデータをデータ制御部 28 へ出力する。データ制御部 28 は、第 1 のファームデータを第 1 格納部 32 に格納するために、切替部 36 を切り替えるための信号を出力する。次に、第 1 のファームデータを有効化するために、情報処理装置 10 のデータ管理部 12 は、複数の処理部 26 が再起動されるように、命令操作部 22 に対して再起動を示す信号を出力させるべく要求する。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの要求を受け取り、再起動を示す信号をデータ制御部 28 へ出力する。データ制御部 28 は再起動を示す信号 (Reset 信号) を受けて、切替部 36 をリセットし、接続を切り替える。処理部 26 では、第 1 のファームデータのファームウェアによる処理が演算部 40 で実行される。ファームウェア評価時は、データ制御部 28 がエラー検知を行う。情報処理装置 10 のエラー収集部 18 は、データ制御部 28 で検知されるエラーを情報として収集する。また、第 1 のファームデータによるファームウェア評価中には、情報処理装置 10 のデータ管理部 12 は、ファームウェアの第 2 のファームデータを第 2 格納部 34 に格納するために、第 2 のファームデータをデータ制御部 28 へ出力する。データ制御部 28 は、第 2 のファームデータを第 2 格納部 34 に格納する。このように、ファームウェアの更新と評価を並列に行うことにより、複数のファームウェアを短時間で評価することができる。

【0024】

情報処理装置 10 は、例えば図 2 に示すコンピュータ 42 で実現することができる。コンピュータ 42 は CPU 44、メモリ 46、不揮発性の記憶部 48、入出力ポート (I/O) 61、ディスプレイ 62、キーボード 63、マウス 64、及びタイマ 65 を備える。CPU 44、メモリ 46、不揮発性の記憶部 48、入出力ポート (I/O) 61、ディスプレイ 62、キーボード 63、マウス 64、及びタイマ 65 は、バス 60 を介して互いに接続されている。なお、記憶部 48 は HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリ等によって実現できる。記録媒体としての記憶部 48 には、コンピュータ 42 を情報処理装置 10 として機能させるための試験プログラム 50 が記憶されている。また、記憶部 48 には、ウェブブラウザ (WebBrowser) プログラム 56、ファームデータ DB 57、テストデータ DB 58、及び評価パラメータ DB 59 が各々記憶されている。CPU 44 は、ウェブブラウザプログラム 56 を記憶部 48 から読み出してメモリ 46 に展開し、ウェブブラウザプログラム 56 による処理を実行する。また、CPU 44 は、試験プログラム 50 を記憶部 48 から読み出してメモリ 46 に展開し、試験プログラム 50 が有するプロセスを順次実行する。

【0025】

試験プログラム 50 は、データ管理プロセス 51、時間管理プロセス 52、エラー収集プロセス 53、エラー解析プロセス 54、及び命令操作プロセス 55 を有する。CPU 44 は、データ管理プロセス 51 を実行することで、図 1 に示すデータ管理部 12 として動

作する。つまり、情報処理装置 10 がコンピュータ 42 で実現され、データ管理プロセス 51 を実行することでコンピュータ 42 は、図 1 に示すデータ管理部 12 として動作する。また CPU 44 は、時間管理プロセス 52 を実行することで、図 1 に示す時間管理部 16 として動作する。CPU 44 が時間管理部 16 として動作する場合、メモリ 46 の一部の領域は時間管理部 16 の処理で得られた時間情報を格納する領域として用いられる。

【0026】

また CPU 44 は、エラー収集プロセス 53 を実行することで、図 1 に示すエラー収集部 18 として動作する。CPU 44 がエラー収集部 18 として動作する場合、メモリ 46 の一部領域はエラー収集部 18 の処理で得られたエラー情報を格納する領域として用いられる。また CPU 44 は、エラー解析プロセス 54 を実行することで、図 1 に示すエラー解析部 20 として動作する。CPU 44 がエラー解析部 20 として動作する場合、メモリ 46 の一部領域はエラー解析部 20 の処理で得られた解析結果を示す情報を格納する領域として用いられる。また CPU 44 は、命令操作プロセス 55 を実行することで、図 1 に示す命令操作部 22 として動作する。CPU 44 が命令操作プロセス 55 を実行することにより、試験プログラム 50 を実行したコンピュータ 42 が、情報処理装置 10 として機能することになる。

【0027】

上述のように、コンピュータ 42 の記憶部 48 には、ファームデータ DB 57 が記憶されている。ファームデータ DB 57 には、評価対象のファームウェアに対応する、複数のファームデータが格納される。また、コンピュータ 42 の記憶部 48 には、テストデータ DB 58 が記憶されている。テストデータ DB 58 には、評価対象のファームウェアを評価するときに使用する 1 または複数のテストデータが格納される。

【0028】

また、コンピュータ 42 の記憶部 48 は、評価パラメータ DB 59 を記憶する。評価パラメータ DB 59 は、ファームウェアを評価するにあたり、どのファームウェアを、どのテストデータで、どのように評価するのか定められた情報が、1 または複数の評価パラメータとして格納される。例えば、評価パラメータは、評価対象とするファームウェアのファームデータと、評価対象のファームウェアを評価するためのテストデータと、走行時間とを対応付けた情報を含む。走行時間は、評価対象とするファームウェアについて、テストデータにより CPU を稼働させる時間である。また、評価パラメータは、ファームウェアによる CPU 稼働により発生するエラー回数やエラー種類を含むことができる。エラー回数やエラー種類を評価パラメータに含ませる場合、エラー回数やエラー種類に対応して、次に移行する処理を評価パラメータによって定めることが好ましい。

【0029】

なお、本実施形態では、計画的に複数のファームウェアを評価するために、複数の評価パラメータを纏めた情報による評価計画表をテーブルとして、評価パラメータ DB 59 に格納して、使用する一例を説明する。図 4 及び図 5 に、評価計画表の一例を示す。図 4 は、複数のファームウェアを評価する評価内容を示す評価パラメータを情報として格納した評価計画表の一部である第 1 テーブル 97 を示す。また、図 5 は、計画的に複数のファームウェアを評価するにあたり、システムで発生するエラーの種類や頻度により、エラーに基づくファームウェア評価の状態移行を決定する基準を情報として格納した評価計画表の一部である第 2 テーブル 98 を示す。

【0030】

図 4 は、4 種類のファームウェアを計画的に評価する場合の一例を示す。すなわち、パターン名、ファームウェア、走行時間設定、テストデータ、及び LFWH(Local Firmware Hub)0_BANK_sel の各項目が対応付けられて、評価計画の順序で序列されたテーブルを採用することができる。パターン名は、ファームウェア、走行時間設定、テストデータ、及び LFWH0_BANK_sel の情報を対応付けた評価パラメータ群を識別するための名称である。なお、項目 LFWH0_BANK_sel の情報は、詳細を後述するシステムボードに含まれるバス切替器を切り替えるための情報の値が格納される。例えば図 4 に示す第 1 テーブル 97 において、パ

ターン名が「パターン 1」の場合は次の定義になる。情報LFWHO_BANK_selが「1」として、ファームウェアに「F 1」のファームデータを使用し、テストデータに「データ A」を使用して走行時間が「2 H（時間）」で稼働させる評価を実行する、という定義になる。そして、図 4 の例では、パターン 1 . 2 . 3 . 4 の順序でファームウェア評価が実行される。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、ファームウェアの評価中に発生するエラーの種類及び頻度によって、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準の一例を示す。図 5 は、エラーの種類をエラー種別の項目として、例えば、エラー内容を示す情報である C E (Correctable Error) , U E (Uncorrectable Error) , F E (Fetal Error) の 3 種類の情報を使用する一例を示す。エラー内容を示す情報 C E は、例えば、C P U やプロセッサが示す 1 ビットエラーである。また、エラー内容を示す情報 U E は、例えば、C P U やプロセッサが示す 2 ビットエラーである。また、エラー内容を示す情報 F E は、例えば、C P U やプロセッサが示す内部エラーやバスエラー等の致命的なエラーである。エラー内容を示す情報 C E , U E , 及び F E に、エラー通知の頻度を対応付けた情報が付与される。例えば、エラー内容を示す情報 U E は、例えば、U E が 1 回発生するとき「評価継続」、1 分間に U E が 2 回発生するとき「Shutdown」、1 0 分間に U E が 2 回発生するとき「ファームウェア切替」を示す情報が付与される。つまり、ファームウェアの評価中に発生するエラーの内容が、走行時間中に U E が 1 回発生するときには、ファームウェア評価を継続する、というファームウェア評価の状態移行を決定する基準を示す情報が付与される。

【 0 0 3 2 】

上記では、3 種類のエラーの種類を使用する一例を示したが、3 種類に限定されるものではない。また、エラー通知の頻度に関する情報についても、図 5 の情報に限定されるものではない。

【 0 0 3 3 】

なお、試験プログラム 5 0 は開示の技術における情報処理プログラムの一例である。つまり、試験プログラム 5 0 はコンピュータ 4 2 を情報処理装置 1 0 として機能させるための情報処理プログラムの一例である。

【 0 0 3 4 】

被評価部 2 4 は、例えば、図 2 に示すコンピュータシステム 7 0 で実現することができる。コンピュータシステム 7 0 は、複数のシステムボード（以下、S B という）8 4、及びシステム制御ボード 7 2 を含んでいる。本実施形態では、周知のパーティション技術で例示されているように、複数の S B 8 4 を、複数の S B 8 4 により纏まった処理を行う機能単位として捉えた構成のドメインと呼ばれるシステムとして機能することができる。なお、ドメインに含まれる複数の S B 8 4 について個別に扱う場合は、符号の後に記号 A ~ 記号 N を付して表記し、説明する。

【 0 0 3 5 】

コンピュータシステム 7 0 に含まれる複数の S B 8 4 の各々は、システム管理用コントローラ（Baseboard Management Controller、以下、B M C という）8 6、及び C P U 9 0 を含んでいる。また複数の S B 8 4 の各々は、バス切替器（Bus Exchange）9 2 及びローカルフラッシュメモリ 9 4 を含んでいる。図 2 において、ローカルフラッシュメモリ 9 4 は LFWHO と表記される。ローカルフラッシュメモリ 9 4 は、ファームウェアを格納するためのメモリであり、本実施形態では、第 1 メモリ 9 5 及び第 2 メモリ 9 6 を備えている。図 2 において、第 1 メモリ 9 5 は、LFWHO_A と表記される。図 2 において、第 2 メモリ 9 6 は、LFWHO_B と表記される。

【 0 0 3 6 】

なお、コンピュータシステム 7 0 のシステム制御ボード 7 2 は、図 1 に示すデータ制御部 2 8 に対応する。コンピュータシステム 7 0 に含まれる S B 8 4 は、図 1 に示す処理部 2 6 に対応する。また、S B 8 4 の B M C 8 6 は、図 1 に示す制御部 3 8 に対応する。また、C P U 9 0 は、図 1 に示す演算部 4 0 に対応する。また、バス切替器 9 2 は、図 1 に

示す切替部 36 に対応する。ローカルフラッシュメモリ 94 は、図 1 に示す格納部 30 に対応する。また、第 1 メモリ 95 は図 1 に示す第 1 格納部 32 に対応し、第 2 メモリ 96 は図 1 に示す第 2 格納部 34 に対応する。

【0037】

また、本実施形態では、S B 84 が C P U 90 を 1 つ備える場合を説明するが、C P U の数は 1 つに限定されるものではなく、2 つ以上であってもよい。また、本実施形態では、ローカルフラッシュメモリ 94 は、第 1 メモリ 95 と第 2 メモリ 96 に別々のファームウェアを格納できる 2 つの格納領域を有するローカルフラッシュメモリ 94 について説明する。しかし、ローカルフラッシュメモリ 94 にファームウェアを格納できる格納領域を 2 つに限定するものではなく、3 つ以上でもよい。

10

【0038】

B M C 86 には、シリアルパラレルインファフェースバス（以下、S P I _ B U S という）89 を介して C P U 90 が接続されている。また、B M C 86 には、シリアルパラレルインファフェースバス（以下、S P I バスという）88、及びシリアルバス 87 を介してバス切替器 92 が接続されている。本実施形態では、シリアルバス 87 の一例として、所謂 I 2 C バス（Inter-Integrated Circuit Bus）を使用する。バス切替器 92 は、ローカルフラッシュメモリ 94 に接続されており、シリアルバス 87 による制御信号により、B M C 86 及び C P U 90 と、ローカルフラッシュメモリ 94 の第 1 メモリ 95 及び第 2 メモリ 96 との接続を切り替える。すなわち、バス切替器 92 は、第 1 切替状態と、第 2 切替状態と、を切り替える機能を有している。第 1 切替状態は、B M C 86 から S P I バス 88 を介して第 1 メモリ 95 に接続し、かつ C P U 90 と第 2 メモリ 96 を接続する状態である。また、第 2 切替状態は、B M C 86 から S P I バス 88 を介して第 2 メモリ 96 に接続し、かつ C P U 90 と第 1 メモリ 95 を接続する状態である。

20

【0039】

また、B M C 86 は、E E P R O M（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）などのメモリ B M C _ M を備えている。メモリ B M C _ M には、ファームウェアを更新することの可否を示す情報（以下、情報 L F W H O _ u p d a t e という）の値や、バス切替器 92 を切り替えるための情報（以下、情報 L F W H O _ B A N K _ s e l という）の値が格納される。例えば、情報 L F W H O _ u p d a t e の値の一例はファームウェア更新時には「1」が格納され、ファームウェアの更新を禁止する時には「0」が格納される。また、情報 L F W H O _ B A N K _ s e l は、C P U 90 及び B M C 86 と、第 1 メモリ 95 及び第 2 メモリ 96 との接続先を設定する情報である。図 3 に示すように、情報 L F W H O _ B A N K _ s e l の値の一例は、B M C 86 と第 1 メモリ 95 が接続され、C P U 90 と第 2 メモリ 96 が接続されるとき「1」が格納される。また、リセットされて情報 L F W H O _ B A N K _ s e l の値が「0」のとき B M C 86 と第 2 メモリ 96 が接続され、C P U 90 と第 1 メモリ 95 が接続される。

30

【0040】

コンピュータシステム 70 に含まれるシステム制御ボード 72 は、C P U 78、メモリ 79、不揮発性の記憶部 74、入出力ポート（I / O）77、及び P C I バス等のバスインタフェース（I / F）80 を備える。C P U 78、メモリ 79、不揮発性の記憶部 74、入出力ポート（I / O）77、及びバスインタフェース（I / F）80 はバス 81 を介して互いに接続されている。記憶部 74 には、コントロールプログラム 75、及びウェブユーザインタフェースプログラム 76 が記憶されている。図 2 において、ウェブユーザインタフェースプログラム 76 は、WebUI _ P G と表記する。C P U 78 は、コントロールプログラム 75 及びウェブユーザインタフェースプログラム 76 を記憶部 74 から読み出してメモリ 79 に展開し、コントロールプログラム 75 及びウェブユーザインタフェースプログラム 76 による処理を実行する。システム制御ボード 72 のバスインタフェース 80 は、P C I バス 82 を介して複数の S B 84 の B M C 86 の各々に接続される。また、入出力ポート 77 が L A N（Local Area Network）68 を介して入出力ポート 61 と接続されることによって、コンピュータ 42 とコンピュータシステム 70 とが情報授受可能に接続される。なお、システム制御ボード 72 は、C P U 78 がコントロールプログラム 75 及

40

50

びウェブユーザインタフェースプログラム 76 を実行することで、図 1 に示すデータ制御部 28 として動作する。

【0041】

次に本実施形態の作用を説明する。

本実施形態では、S B 84 のファームウェアを格納するための第 1 メモリ 95 (LFWH0_A) 及び第 2 メモリ 96 (LFWH0_B) を用いて、ファームウェアの更新と評価を並列に行う。例えば、新製品の開発等では、品質保証するための試験 (D V T) を行うが、ハードやファーム障害などが発生し、その度にファームウェアが作り直され、長い評価時間が必要となる。また、最適なパラメータが一意に求めることができない場合、複数のファームウェアを用意し、その評価結果で最適なファームウェアを決定することもある。しかし、ファームウェア更新とファームウェア評価を交互 (シリアル) に実行すると、更新と評価を行うファームウェアの数に応じて処理に要する時間が増加する。そこで、本実施形態では、ファームウェアを格納する格納領域を複数用意して、ファームウェアの更新と評価を並列に行うことにより、ファームウェアの評価に要する時間を短縮する。

10

【0042】

まず、図 6 ~ 図 9 を参照して情報処理装置 10 の作動を説明する。図 6 は、情報処理装置 10 に含まれる各部の関係と被評価部 24 に含まれる各部の関係とを示す。図 7 は、情報処理装置 10 の各部が関係する処理の流れをシーケンシャルフローとして示す。図 8 は、複数のファームウェアの更新及び評価を行うことで、時間短縮が可能となることを説明する図である。図 9 は、被評価部 24 においてエラーが発生したときにおける情報処理装置 10 の各部が関係する処理の流れをシーケンシャルフローとして示す。

20

【0043】

評価するファームウェアのファームデータとテストデータはデータ管理部 12 に格納される。データ管理部 12 は、被評価部 24 に実装されている処理部 26 に、評価するファームウェアのファームデータとテストデータを送信する (図 6 も参照)。またファームウェア有効化するための再起動 (Reset) や、全ファームウェア評価終了時の装置を稼働停止させるための電源遮断 (Shutdown) のために、データ管理部 12 は命令操作部 22 に再起動指示や電源遮断指示を出力する (図 6 も参照)。

【0044】

具体的には、データ管理部 12 は、被評価部 24 (少なくとも処理部 26) に電源投入を行わせるために、命令操作部 22 に対して情報処理装置 10 への電源投入を指示する (図 7 のステップ SF01)。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの指示により、被評価部 24 へ電源投入を命令する (ステップ SF02)。被評価部 24 は、命令操作部 22 からの命令を受け取り、電源投入を実行する (ステップ SF03)。つまり、被評価部 24 は、命令操作部 22 からの命令を被評価部 24 のデータ制御部 28 が受け取り、少なくとも処理部 26 を含む装置全体の電源を投入する処理を実行する。ステップ SF03 の処理と共に、データ管理部 12 は、最初のファームウェア更新を第 1 格納部 32 で行うのか、または第 2 格納部 34 で行うのかを示す情報を送信する。つまり、データ管理部 12 は、評価計画表の情報をもとに、第 1 テーブル 97 の LFWH0_BANK_sel の情報による LFWH0_BANK_sel 信号 (ここでは値「1」の信号) を、被評価部 24 へ送信する (ステップ SF04)。被評価部 24 は、データ管理部 12 から送信された LFWH0_BANK_sel 信号を被評価部 24 のデータ制御部 28 が受け取り、処理部 26 の切替部 36 を切り替える (ステップ SF05)。ステップ SF05 の処理によって、被評価部 24 の処理部 26 は、ファームウェアの更新を行うための状態までの処理 (ステップ SF06) が実行される。ステップ SF06 の処理は、オペレーティングシステムが稼働するまで立ち上げる処理である。

30

40

【0045】

次に、データ管理部 12 は、処理部 26 においてファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報 LFWH0_update の値「1」を、被評価部 24 へ送信する (ステップ SF07)。被評価部 24 は、処理部 26 でファームウェアの更新が可能な状態にする処理を実行する (ステップ SF08)。すなわち、被評価部 24 は、データ制御部 28 がデータ管理部 12

50

からの情報LFWH0_updateを受け取る。そして、データ制御部 2 8 が制御部 3 8 に情報LFWH0_updateの値「1」をセットすることにより、処理部 2 6 の第 1 格納部 3 2 にファームデータの書き込みが可能な状態にする。ステップSF08の処理と共に、データ管理部 1 2 は、被評価部 2 4 へ最初ファームウェアのファームデータを送信する（ステップSF09）。データ管理部 1 2 からファームウェアのファームデータを受信した後、被評価部 2 4 はファームウェアの更新を実行する（ステップSF10）。すなわち、被評価部 2 4 は、データ制御部 2 8 が最初ファームウェアのファームデータを受け取り制御部 3 8 を介して第 1 格納部 3 2 にファームデータを書き込む。

【0046】

被評価部 2 4 の処理部 2 6 において、最初ファームウェア更新が終了すると、データ制御部 2 8 は、データ管理部 1 2 へファームウェア更新が終了したことを通知する（ステップSF11）。データ管理部 1 2 は、最初ファームウェア更新の終了に伴って、処理部 2 6 において、最初ファームウェア更新が終了後にファームウェアの更新が不可能な状態にするために、情報LFWH0_updateの値「0」を、被評価部 2 4 へ送信する（ステップSF12）。被評価部 2 4 は、処理部 2 6 でファームウェア更新が不可能な状態にする処理を実行する（ステップSF13）。また、データ管理部 1 2 は、更新した最初ファームウェアを有効化させるために、被評価部 2 4 の処理部 2 6 を再起動（Reset）させるように命令操作部 2 2 へ指示する（ステップSF14）。命令操作部 2 2 は、データ管理部 1 2 からの指示を受け取り、被評価部 2 4 へ再起動命令を送信する（ステップSF15）。被評価部 2 4 （データ制御部 2 8 ）は、命令操作部 2 2 からの再起動命令を受け取り、処理部 2 6 を再起動させる（ステップSF16）。被評価部 2 4 の処理部 2 6 は、再起動によって、バス切替器 9 2 の状態が切り替わる（図 3 も参照）。すなわち、第 1 格納部 3 2 に書き込まれたファームデータによるファームウェアで演算部 4 0 が稼働する状態、すなわち演算部 4 0 によるファームデータの実行が可能になる。

【0047】

被評価部 2 4 では、処理部 2 6 の再起動によって、処理部 2 6 が、ファームウェア評価を行うための状態までの処理（OS_boot：オペレーティングシステムが稼働するまで立ち上げる処理（ステップSF17））が実行される。データ管理部 1 2 は、処理部 2 6 の再起動後のファームウェアの評価を行うための状態までの処理が終了すると、テストデータを被評価部 2 4 のデータ制御部 2 8 へ送信する（ステップSF18）。被評価部 2 4 では、データ制御部 2 8 がデータ管理部 1 2 から受け取ったテストデータが、制御部 3 8 を介して演算部 4 0 に送信される。演算部 4 0 はデータ管理部 1 2 からのテストデータを用いて、ファームウェア評価を実行する（ステップSF19）。データ管理部 1 2 は、テストデータの送信時に、ファームウェア評価を開始したことを示す情報を時間管理部 1 6 へ送信する（ステップSF20）。時間管理部 1 6 は、データ管理部 1 2 からの情報を受け取り、評価開始時刻を記録する（ステップSF21）。また、時間管理部 1 6 は、記録した評価開始時刻をエラー解析部 2 0 へ送信する（ステップSF22）。エラー解析部 2 0 は、評価開始時間を取得して（ステップSF23）、エラー解析のために、解析を開始する。例えば走行時間の計測が開始される。

【0048】

データ管理部 1 2 は、最初ファームウェアの評価が開始されると、未評価のファームウェアの有無を判断する（ステップSF24）。未評価のファームウェアがあるとき、データ管理部 1 2 は、続けて次のファームウェアの更新のための処理へと移行する。すなわち、データ管理部 1 2 は、処理部 2 6 において次のファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報LFWH0_updateの値「1」を、被評価部 2 4 へ送信する（ステップSF25）。被評価部 2 4 は、処理部 2 6 で次のファームウェアの更新が可能な状態にする処理を実行する（ステップSF26）。また、データ管理部 1 2 は、被評価部 2 4 へ次のファームウェアのファームデータを送信する（ステップSF27）。被評価部 2 4 は、データ管理部 1 2 が送信したファームデータを受け取り、次のファームウェアの更新を実行する（ステップSF10）。すなわち、被評価部 2 4 は、データ制御部 2 8 が次のファームウェアのファームデータ

を受け取り、制御部 38 を介して第 2 格納部 34 にファームデータを書き込む。

【 0 0 4 9 】

処理部 26 で次のファームウェア更新が終了すると、データ制御部 28 は、データ管理部 12 へ次のファームウェア更新が終了したことを通知する（ステップSF29）。データ管理部 12 は、次のファームウェア更新の終了に伴って、処理部 26 でファームウェアの更新が不可能な状態にするために、情報LFWH0_updateの値「0」を、被評価部 24 へ送信する（ステップSF30）。被評価部 24 は、処理部 26 でファームウェアの更新が不可能な状態にする処理を実行する（ステップSF31）。

【 0 0 5 0 】

次に、データ管理部 12 は、最初のファームウェアの評価のために、第 1 テーブル 97 に設定されている走行時間を時間管理部 16 へ送信する（ステップSF32）。時間管理部 16 は、データ管理部 12 からの走行時間を受け取り（ステップSF33）、受け取った走行時間が経過するまで時間管理（監視）し、走行時間を経過するとデータ管理部 12 へ走行時間を経過したことを通知する（ステップSF34）。データ管理部 12 は、時間管理部 16 から走行時間経過の通知を受け取り、評価の終了が通知されたものとみなす（ステップSF37）。また、データ管理部 12 は、ファームウェアの評価に関する評価パラメータを、エラー解析部 20 へ送信する（ステップSF35）。エラー解析部 20 は、データ管理部 12 から送信された評価パラメータを取得し（ステップSF36）、該評価パラメータをエラー解析に使用する。

【 0 0 5 1 】

データ管理部 12 は、未評価のファームウェアがなく、全ての評価が終了すると、処理部 26 の稼働を停止させるように命令操作部 22 へ指示する（ステップSF38）。命令操作部 22 は、データ管理部 12 からの指示を受け取り、被評価部 24 へ電源遮断命令を送信する（ステップSF39）。被評価部 24（データ制御部 28）は、命令操作部 22 からの電源遮断命令を受け取り、被評価部 24 の電源を遮断させる（ステップSF40）。未評価のファームウェアがないとき（ステップSF24で否定判断のとき）、データ管理部 12 は、評価終了を待機してもよい。

【 0 0 5 2 】

なお、ステップSF37の後、未評価のファームウェアがあるときは、ステップSF14へ戻り、上記処理を繰り返す。

【 0 0 5 3 】

以上の処理によって、情報処理装置 10 は、複数のファームウェアについて、更新と評価を並列に行うことができ、複数のファームウェアを評価する時間を短縮することができる。すなわち、図 4 に示す第 1 テーブル 97 に従った評価計画が実行されると、図 8 に示すように、まず、情報処理装置 10 は、被評価部 24 に対して、パターン 1 によるファームウェア（F1）の更新を実行する（ステップST1）。ファームウェア（F1）の更新は、処理部 26 の第 1 格納部 32 に対して実行される。次に、情報処理装置 10 は、ファームウェア（F1）の評価を実行し（ステップST2）、ステップST2の処理と並行して、パターン 2 によるファームウェア（F2）の更新を実行する（ステップST3）。ファームウェア（F2）の更新は、処理部 26 の第 2 格納部 34 に対して実行される。情報処理装置 10 は、第 1 格納部 32 に含まれる第 1 格納部 32 と第 2 格納部 34 を使用してファームウェアの更新と評価が行われているので、ファームウェア（F1）の評価とファームウェア（F2）の更新の双方の処理が終了するまで待機する。

【 0 0 5 4 】

ファームウェア（F1）の評価とファームウェア（F2）の更新の双方の処理が終了すると、情報処理装置 10 は、被評価部 24 に対して、パターン 3 によるファームウェア（F3）の更新を実行する（ステップST4）。ファームウェア（F3）の更新は、処理部 26 の第 1 格納部 32 に対して実行される。ステップST4の処理と並行して、情報処理装置 10 は、ファームウェア（F2）の評価を実行する（ステップST5）。ファームウェア（F2）の評価では、処理部 26 の第 2 格納部 34 が使用される。情報処理装置 10 は、ファームウェア

(F2)の評価とファームウェア(F3)の更新の双方の処理が終了するまで待機する。

【0055】

ファームウェア(F2)の評価とファームウェア(F3)の更新の双方の処理が終了すると、情報処理装置10は、ファームウェア(F3)の評価を実行する(ステップST6)。ステップST6の処理と並行して、パターン4によるファームウェア(F4)の更新を実行する(ステップST7)。ファームウェア(F4)の更新は、処理部26の第2格納部34に対して実行される。情報処理装置10は、ファームウェア(F3)の評価とファームウェア(F4)の更新の双方の処理が終了するまで待機する。

【0056】

情報処理装置10は、ファームウェア(F3)の評価とファームウェア(F4)の更新の双方の処理が終了すると、ファームウェア(F4)の評価を実行し(ステップST8)、全てのファームウェアの評価を終了する。

【0057】

ファームウェア(F1)の評価(ステップST2)と、ファームウェア(F2)の更新(ステップST3)との処理は並列に行われる。このため、ファームウェア(F1)の評価に要する時間と、ファームウェア(F2)の更新に要する時間のうちの長い方の時間(時間t2)で双方の処理が完了する。また、ファームウェア(F2)の評価(ステップST5)と、ファームウェア(F3)の更新(ステップST4)との各処理は並列に行われる。このため、ファームウェア(F2)の評価に要する時間と、ファームウェア(F3)の更新に要する時間のうちの長い方の時間(時間t4)で双方の処理が完了する。また、ファームウェア(F3)の評価(ステップST6)と、ファームウェア(F4)の更新(ステップST7)との各処理は並列に行われる。このため、ファームウェア(F3)の評価に要する時間と、ファームウェア(F4)の更新に要する時間のうちの長い方の時間(時間t6)で双方の処理が完了する。

【0058】

従って、4つの相違するファームウェアの評価に要する時間の総和は、各並列処理における長い方の時間の総和(図8の例では $t_1 + t_2 + t_4 + t_6 + t_8$)となり、ファームウェアの更新と評価の各処理を交互に繰り返す場合に比べて短縮することができる。

【0059】

次に、被評価部24においてエラーが発生した場合を説明する。図9に示すように、被評価部24においてエラーが発生すると、被評価部24は、エラー情報をエラー収集部18へ送信する(ステップSF41)。エラー収集部18は、被評価部24からのエラー情報を受け取り(ステップSF43)、被評価部24においてエラーが発生したことを示す情報を時間管理部16へ通知する(ステップSF44)。時間管理部16は、エラー収集部18からのエラー発生の通知を受け取ったタイミングを(トリガにして)、エラー発生時刻として記録する(ステップSF45)。次に時間管理部16は、記録したエラー発生時刻をエラー解析部20へ送信する(ステップSF46)。エラー解析部20は、時間管理部16から送信されたエラー発生時刻を取得する(ステップSF49)。

【0060】

エラー収集部18は、エラー発生の通知と共に、発生したエラーの内容を示す情報をエラー解析部20へ送信する(ステップSF47)。エラー解析部20は、エラー収集部18から送信されたエラーの内容を示す情報を識別する(ステップSF48)。次にエラー解析部20は、識別したエラー内容と、取得したエラー発生時間を用いてエラーに対する解析を実行する(ステップSF50)。エラーに対する解析は、エラー回数、エラーの発生頻度、及び評価パラメータを使用して解析する。

【0061】

エラーに対する解析の結果が再起動を示すものであるとき(ステップSF51)、データ管理部12は、並列して実行中のファームウェア更新の処理が終了するタイミングで、被評価部24の処理部26を再起動(Reset)させる。すなわち、データ管理部12は、処理部26を再起動(Reset)させる命令をするように命令操作部22へ指示する(ステップSF52)。命令操作部22は、データ管理部12からの指示を受け取り、被評価部24へ再

10

20

30

40

50

起動命令を送信する（ステップSF53）。被評価部 2 4（データ制御部 2 8）は、命令操作部 2 2 からの再起動命令を受け取り、処理部 2 6 を再起動させる（ステップSF54）。

【 0 0 6 2 】

一方、エラーに対する解析の結果が電源遮断を示すものであるとき（ステップSF51）、データ管理部 1 2 は、即時、被評価部 2 4 の処理部 2 6 の稼働を停止させる命令（Shutdown）をするよう命令操作部 2 2 へ指示する（ステップSF55）。命令操作部 2 2 は、データ管理部 1 2 からの指示を受け取り、被評価部 2 4 へ電源遮断命令を送信する（ステップSF56）。被評価部 2 4（データ制御部 2 8）は、命令操作部 2 2 からの電源遮断命令を受け取り、被評価部 2 4 の電源を遮断させて少なくとも処理部 2 6 の稼働を停止させる（ステップSF57）。

10

【 0 0 6 3 】

次に、図 1 0 ～図 1 6 を参照してコンピュータ 4 2 で実現された情報処理装置 1 0 の各部の作動を詳細に説明する（図 2 も参照）。

【 0 0 6 4 】

システム制御ボード 7 2 及び複数の S B 8 4 の各々に電源が投入され、各 S B 8 4、又は少なくとも 1 つの S B 8 4 の C P U 9 0 によりファームウェアの評価処理が実行される。以下、説明を簡単にするために、複数の S B 8 4 のうちの S B 8 4 A を対象としてファームウェアの評価を行う処理を一例として説明する。なお、以下の説明では、S B 8 4 A を S B 8 4 と表記する。

【 0 0 6 5 】

20

まず、コンピュータ 4 2 の C P U 4 4 は、記憶部 4 8 に記憶されている試験プログラム 5 0 に含まれる各プロセスを実行する。すなわち、コンピュータ 4 2 の C P U 4 4 は、記憶部 4 8 の試験プログラム 5 0 に記憶されているデータ管理プロセス 5 1，時間管理プロセス 5 2，エラー収集プロセス 5 3，エラー解析プロセス 5 4，命令操作プロセス 5 5 をメモリ 4 6 に展開し実行する。これにより、図 1 0 ～図 1 6 に示す各処理ルーチンが実行される。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は、データ管理部 1 2 における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置 1 0 がコンピュータ 4 2 で実現され、データ管理プロセス 5 1 をメモリ 4 6 に展開して C P U 4 4 が実行することでコンピュータ 4 2 はデータ管理部 1 2（図 1）として動作する。なお、評価するファームウェアのファームデータはファームデータ D B 5 7 に格納され、テストデータはテストデータ D B 5 8 に格納されている。

30

【 0 0 6 7 】

まず、ステップ 1 0 0 では、コンピュータシステム 7 0 に電源を投入するために、命令操作プロセス 5 5（命令操作部 2 2）に対して、コンピュータシステム 7 0 の電源投入を指示する。次のステップ 1 0 2 では、評価計画表の情報をもとに、第 1 テーブル 9 7 の LFWHO_BANK_sel の情報による値を（ここでは値「1」）、LFWHO_BANK_sel 信号として、コンピュータシステム 7 0 へ送信する。次のステップ 1 0 4 では、コンピュータシステム 7 0 においてファームウェアの更新が可能な状態になるまで待機し、ステップ 1 0 6 へ進む。コンピュータシステム 7 0 では、電源投入と共に、LFWHO_BANK_sel 信号を、システム制御ボード 7 2 が入出力ポート 7 7 を介して受け取り、S B 8 4 のバス切替器 9 2 が切り替わる。バス切替器 9 2 が切り替わることによって、コンピュータシステム 7 0 の S B 8 4 では、ファームウェアの更新が可能な状態までの処理（OS_boot：オペレーティングシステムを立ち上げる処理）が実行される。なお、第 2 回目以降のファームウェア更新では、後述するようにバス切替器 9 2 のセット及びリセットにより、ローカルフラッシュメモリ 9 4 の第 1 メモリ 9 5 と第 2 メモリ 9 6 が交互に接続されるので、LFWHO_BANK_sel の情報による値を設定する必要はない。

40

【 0 0 6 8 】

次のステップ 1 0 6 では、S B 8 4 においてファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報 LFWHO_update の値「1」を、コンピュータシステム 7 0 へ送信する。コンピ

50

ユータシステム 70 では、システム制御ボード 72 が、情報 LFWHO_update の値を受け取り、S B 8 4 の B M C 8 6 にセットする。情報 LFWHO_update の値が B M C 8 6 にセットされることにより、S B 8 4 の第 1 メモリ 9 5 がファームデータの書き込みが可能な状態になる。次のステップ 108 では、コンピュータシステム 70 へ最初のファームウェアのファームデータを送信する。最初のファームウェアのファームデータが送信されることにより、S B 8 4 において最初のファームウェアの更新が開始される。コンピュータシステム 70 では、システム制御ボード 72 が最初のファームウェアのファームデータを受け取り、B M C 8 6 を介して第 1 メモリ 9 5 に最初のファームデータを書き込む。

【 0 0 6 9 】

次に、最初のファームウェアのファームデータについてコンピュータシステム 70 へ送信が完了するまで（ステップ 112 で肯定判断されるまで）継続し（ステップ 110）、ファームウェアの更新が実行される。ファームウェアの更新が終了すると、ステップ 112 で肯定判断されて、ステップ 114 において、ファームウェアの更新を解除する。すなわち、ステップ 114 では、最初のファームウェアの更新終了に伴って、ローカルフラッシュメモリ 94 に対するデータ格納を禁止する（ファームウェアの更新を不可能とする）ため、情報 LFWHO_update の値「0」を、コンピュータシステム 70 へ送信する。コンピュータシステム 70 では、システム制御ボード 72 が、情報 LFWHO_update の値を受け取り、S B 8 4 の B M C 8 6 にセットする。これにより、S B 8 4 の第 1 メモリ 9 5 がファームデータの書き込みが不可能な状態となる。

【 0 0 7 0 】

次のステップ 116 では、更新した最初のファームウェアを有効化させるために、コンピュータシステム 70 の S B 8 4 を再起動（Reset）させる命令をするように命令操作プロセス 55（命令操作部 22）に対する指示を実行する。後述するように、命令操作プロセス 55 は、データ管理プロセス 51 の指示を受け取り、コンピュータシステム 70 へ再起動命令を送信する。次のステップ 118 では、コンピュータシステム 70 においてファームウェアの評価が可能な状態になるまで、すなわち S B 8 4 で O S が稼働状態になるまで待機し、ステップ 120 へ進む。

【 0 0 7 1 】

S B 8 4 で O S が稼働状態になった後に、次のステップ 120 において、テストデータをコンピュータシステム 70 のシステム制御ボード 72 へ送信する。システム制御ボード 72 にテストデータが送信されることによって、S B 8 4 におけるファームウェアの評価が開始される。ここでは、ステップ 120 で送信したテストデータが B M C 8 6 を介して、第 1 メモリ 9 5 に格納された最初のファームウェアで稼働される C P U 9 0 へ出力され、ファームウェアの評価が行われる。

【 0 0 7 2 】

次のステップ 122 では、未評価のファームウェアがあるか否かを判断する。この判断は、データ管理プロセス 51 に登録されたファームデータの総数から判断できる。ステップ 122 で肯定判断の場合には、ステップ 124 へ進み、次のファームウェアの更新が可能な状態にするために、情報 LFWHO_update の値「1」を、コンピュータシステム 70 へ送信する。次のステップ 126 では、次のファームウェアのファームデータを送信することで、次のファームウェアの更新を開始する。

【 0 0 7 3 】

次に、当該ファームウェアのファームデータの送信を、コンピュータシステム 70 への送信が完了するまで（ステップ 130 で肯定判断されるまで）継続し（ステップ 128）、ファームウェア更新が実行させる。ファームウェアの更新が終了すると、ステップ 130 で肯定されて、ステップ 132 において、ファームウェアの更新を解除する。すなわち、ステップ 132 では、情報 LFWHO_update の値「0」を、コンピュータシステム 70 へ送信する。

【 0 0 7 4 】

次のステップ 134 では、評価中のファームウェアの評価が終了するまで否定判断を繰

10

20

30

40

50

り返す。ステップ 1 3 4 で肯定判断の場合には、ステップ 1 3 6 へ進み、第 1 テーブル 9 7 に設定された全てのファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。全てのファームウェアの評価が終了したときには、ステップ 1 3 6 で肯定判断され、ステップ 1 3 8 へ進み、コンピュータシステム 7 0 の稼働を停止させる命令をするように命令操作プロセス 5 5 (命令操作部 2 2) へ指示する。後述するように命令操作プロセス 5 5 はコンピュータシステム 7 0 へ電源遮断命令を送信し、コンピュータシステム 7 0 を電源遮断させる。一方、ステップ 1 3 6 で否定判断の場合には、未評価のファームウェアがあるので、ステップ 1 1 6 へ戻り、上記処理を繰り返し実行する。

【 0 0 7 5 】

次に、エラー収集プロセス 5 3 における処理を説明する。図 1 1 は、エラー収集プロセス 5 3 における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置 1 0 がコンピュータ 4 2 で実現され、エラー収集プロセス 5 3 をメモリ 4 6 に展開して CPU 4 4 が実行することで、コンピュータ 4 2 はエラー収集部 1 8 (図 1) として動作する。エラー収集プロセス 5 3 は、ファームウェアの評価中にエラー発生した場合にシステム制御ボード 7 2 からエラー情報を取得して、エラー内容をエラー解析プロセス 5 4 (エラー解析部 2 0) に送信し、またエラー発生したことを時間管理プロセス 5 2 (時間管理部 1 6) に送信する。

10

【 0 0 7 6 】

まず、ステップ 1 4 0 では、ファームウェアの評価が開始されたことを示す通知がなされるまで待機し、ファームウェアの評価が開始されると (ステップ 1 4 0 で肯定判断されると) 、ステップ 1 4 1 へ進む。ステップ 1 4 1 では S B 8 4 におけるエラーの有無を検知し、ステップ 1 4 2 において S B 8 4 でエラーが発生したか否かを判断する。すなわち、システム制御ボード 7 2 に対して S B 8 4 でエラー発生可否をポーリング処理 (polling) により検知し、エラー発生が検知されると、ステップ 1 4 2 で肯定され、ステップ 1 4 4 へ進む。

20

【 0 0 7 7 】

ステップ 1 4 4 では、検知したエラーの内容を示す情報をエラー解析プロセス 5 4 (エラー解析部 2 0) へ送信すると共に、エラーが発生したことを示す情報を時間管理プロセス 5 2 (時間管理部 1 6) へ送信する。次のステップ 1 4 8 では、ファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。すなわち、データ管理プロセス 5 1 (データ管理部 1 2) よりファームウェアの評価が終了されたことを示す通知がなされると (ステップ 1 4 8 で肯定判断されると) 、本処理ルーチンを終了する。一方、ステップ 1 4 8 で否定判断の場合には、ステップ 1 4 1 へ戻る。なお、ステップ 1 4 1 ~ ステップ 1 4 8 の間に、ファームウェアの評価終了通知がなされた場合には、割り込み処理としてステップ 1 4 8 で肯定判断されたものとして本処理ルーチンを終了することができる。

30

【 0 0 7 8 】

次に、エラー解析プロセス 5 4 における処理を説明する。図 1 2 ~ 図 1 4 は、エラー解析プロセス 5 4 における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置 1 0 がコンピュータ 4 2 で実現され、エラー解析プロセス 5 4 をメモリ 4 6 に展開して CPU 4 4 が実行することで、コンピュータ 4 2 はエラー解析部 2 0 (図 1) として動作する。エラープロセス 5 4 は、エラー収集プロセス 5 3 (エラー収集部 1 8) から送信されたエラー情報を用いてエラー解析処理を行う。すなわち、エラー解析プロセス 5 4 は、エラー情報と、時間管理プロセス 5 2 (時間管理部 1 6) から取得したファームウェア評価の開始時間およびエラー発生時の時間からエラーの内容 (C E , U E , F E) に対する処理を行う。

40

【 0 0 7 9 】

まず、ステップ 1 5 0 では、ファームウェアの評価が開始されたことを示す通知がなされるまで待機され、ファームウェアの評価が開始されると (ステップ 1 5 0 で肯定判断されると) 、ステップ 1 5 2 へ進む。ステップ 1 5 2 では、時間管理プロセス 5 2 (時間管理部 1 6) からファームウェア評価の開始時刻を取得する。次のステップ 1 5 4 では、エ

50

ラー収集プロセス 53 (エラー収集部 18) からエラー情報を受け取るまで、否定判断を繰り返す。エラー収集プロセス 53 (エラー収集部 18) からエラー情報を受け取ると (ステップ 154 で肯定判断)、ステップ 156 において、エラーの内容が CE, UE, FE の何れであるかを識別する。次のステップ 158 では、エラーの内容が CE であるか否かを判断する。ステップ 158 で肯定判断のときには、ステップ 160 の処理を実行した後に、ステップ 168 へ進む。

【0080】

一方、ステップ 158 で否定判断のときには、ステップ 162 へ進み、エラーの内容が UE であるか否かを判断する。ステップ 162 で肯定判断のときには、ステップ 164 の処理を実行した後に、ステップ 168 へ進む。一方、ステップ 162 で否定判断のときには、エラーの内容が FE であると見なして、ステップ 166 へ進み、命令操作プロセス 55 (命令操作部 22) へコンピュータシステム 70 へ電源遮断命令を送信し、コンピュータシステム 70 を電源遮断させる。なお、ステップ 166 では、コンピュータシステム 70 の電源遮断を要求する情報をデータ管理プロセス 51 (データ管理部 12) へ送信するように指示させてもよい。この場合、データ管理プロセス 51 (データ管理部 12) から命令操作プロセス 55 (命令操作部 22) へ電源遮断命令を送信するように指示させることができる。

【0081】

ステップ 168 では、ファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。ステップ 168 は、ステップ 166 を経由した場合は無条件に肯定判断される。またステップ 160 を経由したときには、ステップ 160 による後述の処理の結果に対する判断がなされる。同様に、ステップ 164 を経由したときには、ステップ 164 による後述の処理の結果に対応する判断がなされる。ステップ 168 で肯定判断されると、本処理ルーチンを終了し、否定判断の場合にはステップ 154 へ戻る。なお、ステップ 152 ~ ステップ 166 の間に、ファームウェアの評価終了通知がなされた場合には、割り込み処理としてステップ 168 で肯定判断されたものとして本処理ルーチンを終了することができる。

【0082】

図 12 のステップ 160 (エラー内容 CE のとき) では、図 13 に示す処理ルーチンが実行される。まず、ステップ 170 では、エラー発生した回数を求め ($\text{count_CE} = \text{count_CE} + 1$)、記録する。次のステップ 172 では、時間管理プロセス 52 (時間管理部 16) より現在時刻を取得し、エラー発生毎にエラー発生時刻を取得する。次のステップ 174 では、ステップ 172 で取得したエラー発生時刻の間隔を求め、ステップ 170 で求めたエラー回数、および求めたエラー発生時刻の間隔によるエラー発生頻度について評価計画表と照合する。すなわち、第 2 テーブル 98 におけるエラー種別「CE」の各情報と照合する。

【0083】

ステップ 176 では、ステップ 174 の照合結果を用いて、コンピュータシステム 70 の停止が必要であるか否かを判断する。ステップ 176 で否定判断された場合には、ステップ 178 においてファームウェアの評価を継続することを示す情報を設定し、本ルーチンを終了する。このファームウェアの評価を継続することを示す情報は、図 12 のステップ 168 における判断に使用される。

【0084】

一方、ステップ 176 で肯定判断されたときには、ステップ 180 へ進み、ステップ 174 の照合結果が再起動を示す情報であるか否かを判断する。ステップ 180 で否定判断されたときには、コンピュータシステム 70 の稼働を停止することを示す照合結果であるとみなす。そして、ステップ 182 において、命令操作プロセス 55 (命令操作部 22) へコンピュータシステム 70 の電源を遮断させる指示を送信し、コンピュータシステム 70 の電源を遮断させる。なお、ステップ 166 では、コンピュータシステム 70 の電源遮断を要求する情報をデータ管理プロセス 51 (データ管理部 12) へ送信するようにしてもよい。この場合、データ管理プロセス 51 (データ管理部 12) から命令操作プロセス

10

20

30

40

50

５５（命令操作部２２）へ電源遮断指示を送信することができる。

【００８５】

ステップ１８０で肯定判断の場合には、次のファームウェアの更新が完了するまで待機する（ステップ１８４で否定判断を繰り返す）。次のファームウェアの更新が完了すると（ステップ１８４で肯定判断されると）、ステップ１８６へ進み、命令操作プロセス５５（命令操作部２２）へコンピュータシステム７０のＳＢ８４を再起動させる指示を送信する。そして、コンピュータシステム７０のＳＢ８４を再起動させる。なお、ステップ１８６では、コンピュータシステム７０のＳＢ８４について再起動を要求する情報をデータ管理プロセス５１（データ管理部１２）へ送信するようにしてもよい。この場合、データ管理プロセス５１（データ管理部１２）から命令操作プロセス５５（命令操作部２２）へ再起動指示を送信することができる。

10

【００８６】

図１２のステップ１６４（エラー内容ＵＥのとき）では、図１４に示す処理ルーチンが実行される。なお、図１４の処理は図１３の処理とほぼ同様のため、同様の処理の説明は省略する。図１４の処理と図１３の処理との相違点は、エラー内容が「ＣＥ」またはエラー内容が「ＵＥ」の点である。図１４のステップ１８８では、エラー内容を「ＣＥ」からは「ＵＥ」に置き換えた処理で実現できる。

【００８７】

次に、時間管理プロセス５２における処理を説明する。図１５は、時間管理プロセス５２における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置１０がコンピュータ４２で実現され、時間管理プロセス５２を４６に展開してＣＰＵ４４が実行することで、コンピュータ４２は時間管理部１６（図１）として動作する。時間管理プロセス５２は、ファームウェア評価の開始時刻とエラー発生を記録すると共に、ファームウェアの評価時間をデータ管理プロセス５１（データ管理部１２）から取得し、エラー発生時刻をエラー解析プロセス５４（エラー解析部２０）に送信する。

20

【００８８】

まず、ステップ２００では、ファームウェアの評価が開始されたことを示す通知がなされるまで待機され、ファームウェアの評価が開始されると（ステップ２００で肯定判断されると）、ステップ２０２へ進む。ステップ２０２では、ファームウェア評価の開始時刻を記録する。ステップ２０２では、タイマ６５を参照し、現在時刻を取得することで開始時刻を得ることができる。

30

【００８９】

次のステップ２０４では、データ管理プロセス５１（データ管理部１２）から第１テーブル９７に格納されているファームウェアに対応する走行時間を取得する。次のステップ２０６では、エラー収集プロセス５３（エラー収集部１８）からエラー発生の通知を受け取ったか否かを判断し、否定判断のときにはステップ２１２へ進む。一方、ステップ２０６で肯定判断のときにはステップ２０８へ進み、エラー発生時刻を記録する。次のステップ２１０では、記録したエラー発生時刻をエラー解析プロセス５４（エラー解析部２０）へ送信しステップ２１２へ進む。

【００９０】

40

ステップ２１２では、ステップ２０４で取得した走行時間を経過したか否かを判断する。ステップ２１２で否定判断のときにはステップ２０６へもどり、肯定判断のときにはステップ２１４へ進む。走行時間を経過したときには、ファームウェアの評価が終了されたときであるので、ステップ２１４において評価終了を示す情報をデータ管理プロセス５１（データ管理部１２）へ送信する。

【００９１】

ステップ２１６では、ファームウェアの評価が終了したか否かを判断する。すなわち、データ管理プロセス５１（データ管理部１２）よりファームウェアの評価が終了されたことを示す通知がなされると（ステップ２１６で肯定判断されると）、本処理ルーチンを終了する。一方、ステップ２１６で否定判断の場合には、ステップ２０６へ戻る。なお、ス

50

ステップ 206 ~ ステップ 216 の間に、ファームウェアの評価終了通知がなされた場合には、割り込み処理としてステップ 216 で肯定判断されたものとして本処理ルーチンを終了することができる。

【0092】

次に、命令操作プロセス 55 における処理を説明する。図 16 は、命令操作プロセス 55 における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置 10 がコンピュータ 42 で実現され、命令操作プロセス 55 をメモリ 46 に展開して CPU 44 が実行することで、コンピュータ 42 は命令操作部 22 (図 1) として動作する。命令操作プロセス 55 は、コンピュータシステム 70 全体の電源投入 (Power_on) の命令をコンピュータシステム 70 に送信することができる。また、命令操作プロセス 55 では、データ管理プロセス 51 (データ管理部 12)、エラー解析プロセス 54 (エラー解析部 20) より指示があった再起動 (Reset) の命令、電源遮断 (Shutdown) の命令をコンピュータシステム 70 に送信する。

10

【0093】

まず、ステップ 220 では、データ管理プロセス 51 (データ管理部 12)、エラー解析プロセス 54 (エラー解析部 20) より指示があったコンピュータシステム 70 全体の電源投入 (Power_on) の命令をコンピュータシステム 70 へ出力する。コンピュータシステム 70 が電源投入の命令を受け取ることによりコンピュータシステム 70 の稼働が開始される。次のステップ 222 では、データ管理プロセス 51 (データ管理部 12) またはエラー解析プロセス 54 (エラー解析部 20) から再起動 (Reset) 指示がなされたか否かを判断する。ステップ 222 で肯定されると、ステップ 224 においてコンピュータシステム 70 に再起動命令信号を出力し、ステップ 222 へ戻る。一方、ステップ 222 で否定されたときには、ステップ 226 において、データ管理プロセス 51 (データ管理部 12) またはエラー解析プロセス 54 (エラー解析部 20) から電源遮断 (Shutdown) 指示がなされたか否かを判断する。ステップ 226 で否定判断のときには、ステップ 222 へ戻り、肯定判断のときには、ステップ 228 において、コンピュータシステム 70 に電源遮断命令信号を出力し、本ルーチンを終了する。

20

【0094】

以上説明したように、本実施形態では、ファームウェアの評価中に、評価中のファームウェアと相違するファームウェアの更新が可能である。ファームウェアの評価中に、評価中のファームウェアと相違するファームウェアの更新が処理されることによって、ファームウェアの更新と評価を交互に行うときと比較して、ファームウェアの評価に必要とする時間を削減することができる。例えば、4 種類のファームウェアについて、評価をする場合、ファームウェア更新に 1 時間の処理時間が必要であり、ファームウェア評価に 2 時間の処理時間が必要である場合を一例とする。4 種類のファームウェアの各々について更新と評価の各処理を連続して処理する技術では、全評価に 12 時間を必要とする。一方、本実施形態では、並列処理が可能であるため、9 時間の処理時間で全評価を完了することができる。

30

【0095】

また、本実施形態では、エラー発生によるファームウェアの評価時間を短縮化することができる。例えば、エラー種類、エラー発生頻度、エラー発生箇所によって、評価処理を継続する意義が失われたと判断できる場合、設定された評価時間 (走行時間) が経過する前に評価を終了する。設定された評価時間が経過する前に評価を終了する場合、次のファームウェアの評価または電源を一旦遮断することで、ハードウェアのメンテナンスを実行することが可能となり、ファームウェアの評価時間の短縮が可能になる。

40

【0096】

なお、上述の通り、本実施形態の情報処理装置 10 によれば、ファームウェアの評価時間を短縮することができる。ところで、情報処理装置 10 によりファームウェアの評価時間を短縮しつつ、ファームウェアの評価結果を明示的に、情報処理装置 10 を操作するユーザに提供することが好ましい。そこで、情報処理装置 10 を操作するユーザに、ファ

50

ームウェアの評価結果を明示的に提供する具体的な一例を説明する。

【 0 0 9 7 】

図 1 7 には、一例として、情報処理装置 1 0 を操作するユーザに、ファームウェアの評価結果を明示的に提供する評価テーブル 9 9 を示す。評価テーブル 9 9 は、第 1 テーブル 9 7 に、発生したエラーの回数、評価を開始した時刻及び終了した時刻を、評価パラメータに対応付けた情報を付加したものである。評価テーブル 9 9 によって、情報処理装置 1 0 を操作するユーザに、複数のファームウェアの評価結果を明示的に提供することが可能になる。

【 0 0 9 8 】

< 第 2 実施形態 >

上記実施形態では、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準を示す評価計画表の一部である第 2 テーブル 9 8 として、エラーの種類や頻度を段階的に分類して設定した。本実施形態は、第 2 テーブル 9 8 の変形例を、第 2 実施形態として図 1 8 ~ 図 2 1 を参照して、説明する。なお、本実施形態は、上記実施形態とほぼ同様の構成のため、同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0 0 9 9 】

図 1 8 は、第 2 テーブル 9 8 (1) を示す。第 2 テーブル 9 8 (1) は、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準として、エラー発生の頻度に関する基準を省略したものである。詳細には、第 2 テーブル 9 8 (1) は、第 2 テーブル 9 8 のエラー発生の頻度に代えて、エラー通知が有るときのみを対象とし、エラー内容を示す情報 (C E , U E , F E の 3 種類の情報) に対応付けた、ファームウェア評価の状態移行を示す情報を対応させる。

【 0 1 0 0 】

次に本第 2 実施形態の作用を説明する。

本第 2 実施形態と、上記第 1 実施形態との相違点は、エラー解析プロセス 5 4 における処理、及び時間管理プロセス 5 2 における処理である。具体的には、図 1 2 の処理ルーチンに代えて図 1 9 の処理ルーチンを実行する。また、図 1 3 の処理ルーチンに代えて図 2 0 の処理ルーチンを実行する。また、図 1 5 の処理ルーチンに代えて図 2 1 の処理ルーチンを実行する。以下、相違点について説明する。

【 0 1 0 1 】

まず、エラー解析プロセス 5 4 における処理を説明する。図 1 2 と図 1 9 の相違点は、図 1 2 のステップ 1 6 0 とステップ 1 6 4 の処理を、図 1 9 のステップ 1 6 1 のみで処理する点である。すなわち、エラーの内容が C E または U E であるとき、ステップ 1 6 1 が実行される。

【 0 1 0 2 】

また、図 1 3 と図 2 0 の相違点は、図 2 0 の処理が、図 1 3 のステップ 1 8 4 とステップ 1 8 6 の処理のみを処理する点である。すなわち、エラーの内容が C E または U E であるとき、次のファームウェアの更新が完了するまで待機する (ステップ 1 8 4 で否定判断を繰り返す) 。そして、次のファームウェアの更新が完了すると (ステップ 1 8 4 で肯定判断されると) 、ステップ 1 8 6 へ進み、命令操作プロセス 5 5 (命令操作部 2 2) へコンピュータシステム 7 0 の S B 8 4 を再起動させる指示を送信し、図 2 0 の処理ルーチンを終了する。

【 0 1 0 3 】

次に、時間管理プロセス 5 2 における処理を説明する。図 1 5 と図 2 1 の相違点は、図 1 5 のステップ 2 1 2 の実行するタイミングである。すなわち、図 2 1 の処理では、ステップ 2 0 6 の判断処理で、否定判断の場合に、図 1 5 のステップ 2 1 2 による走行時間経過の判断がステップ 2 1 1 として実行される。ステップ 2 1 1 で否定判断されると、ステップ 2 0 6 へ戻り、肯定判断されるとステップ 2 1 4 へ進む。また、ステップ 2 1 0 の処理が終了すると、ステップ 2 1 4 へ進む。

【 0 1 0 4 】

本第2実施形態では、エラー発生が1度でも生じると、次のファームウェアの評価に切り替えるべく、評価処理を終了する。エラー発生したときに評価処理を終了することによって、エラーが発生しないファームウェアの更新と評価を実現できる。また、1度でもエラーが発生すると、次のファームウェアの評価に切り替えるので、評価時間をさらに短縮することができる。

【0105】

<第3実施形態>

上記第2実施形態では、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準を示す評価計画表の一部である第2テーブル98として、エラー通知がある場合の基準を設定した。本実施形態は、第2テーブル98の変形例を、第3実施形態として図22～図23を参照して

10

【0106】

図22は、第2テーブル98(2)の一例を示す。第2テーブル98(2)は、ファームウェア評価の状態移行を決定する基準として、図5の第2テーブル98に、エラー通知が無い場合の基準を追加したものである。詳細には、第2テーブル98(2)は、エラー発生の頻度に代えて、エラー通知が無いときのファームウェア評価の状態移行を示す情報を、エラー内容を示す情報(CE, UE, FE)に対応付けて、格納する。

【0107】

次に本第3実施形態の作用を説明する。

20

本第3実施形態と、第1実施形態との相違点は、時間管理プロセス52における処理である。具体的には、図15の処理ルーチンに代えて図23の処理ルーチンを実行する。以下、相違点について説明する。

【0108】

時間管理プロセス52における処理として、図15と図23の相違点は、図15の処理に、エラー未発生に関係する処理を追加した点である。すなわち、図23の処理では、ステップ204の処理が終了すると、ステップ230においてエラー未発生の時間を計数した後に、ステップ206へ進む。また、ステップ206で否定判断の場合に、ステップ232によるエラー未発生の状態が1時間を経過したか否かを判断する。ステップ232で否定判断されると、ステップ212へ進み、肯定判断されるとステップ214へ進む。また、ステップ210の処理が終了すると、エラー未発生の時間計数をリセット(初期値、例えば「0」に設定)した後に、ステップ214へ進む。

30

【0109】

このように、本実施形態では、予め定めた一定時間についてエラーが発生しないとき、評価対象のファームウェアは、予め定めた一定の評価基準を満たしたものとみなし、次のファームウェアの評価に、切り替えるべく、評価処理を終了する。一定時間についてエラーが発生しないときに評価処理を終了することによって、走行時間を満了する時間の評価を行うことなく、より短時間で、ファームウェアの更新と評価を実現できる。

【0110】

なお、上記では情報処理装置10をコンピュータ42により実現する一例を説明した。しかし、これらの構成に限定されるものではなく、上記説明した要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良及び変更を行っても良いのはもちろんである。

40

【0111】

また、上記ではプログラムが記憶部に予め記憶(インストール)されている態様を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、開示の技術におけるプログラムは、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体に記録されている形態で提供することも可能である。

【0112】

本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、

50

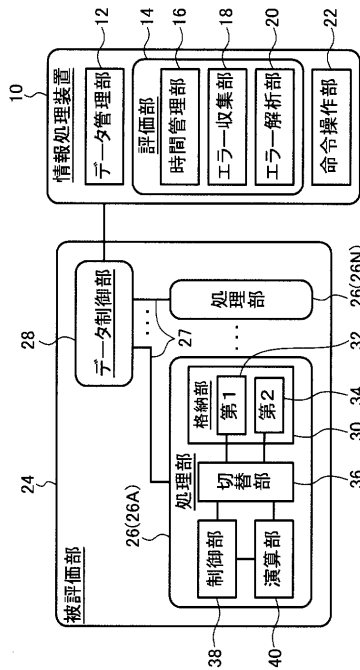
本明細書中に参照により取り込まれる。

【符号の説明】

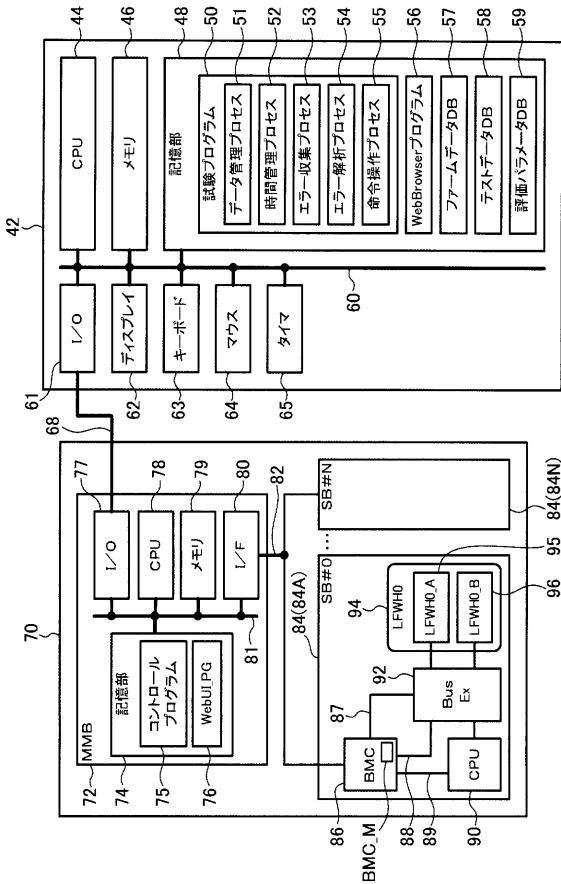
【 0 1 1 3 】

1 0	情報処理装置	
1 2	データ管理部	
1 4	評価部	
1 6	時間管理部	
1 8	エラー収集部	
2 0	エラー解析部	
2 2	命令操作部	10
2 4	被評価部	
2 6	処理部	
2 8	データ制御部	
3 0	格納部	
3 2	第 1 格納部	
3 4	第 2 格納部	
3 6	切替部	
3 8	制御部	
4 0	演算部	
4 2	コンピュータ	20
5 0	試験プログラム	
7 0	コンピュータシステム	
7 2	システム制御ボード	
8 4	システムボード (S B)	
8 6	システム管理用コントローラ (B M C)	
9 0	C P U	
9 2	バス切替器	
9 4	ローカルフラッシュメモリ	
9 5 ...	第 1 メモリ	
9 6 ...	第 2 メモリ	30

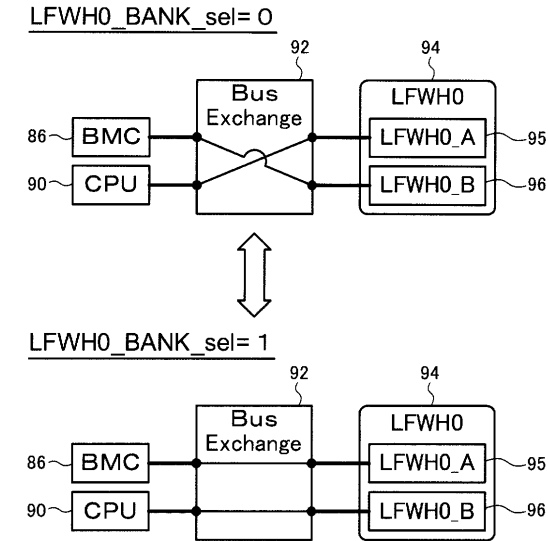
【図 1】



【図 2】



【図 3】



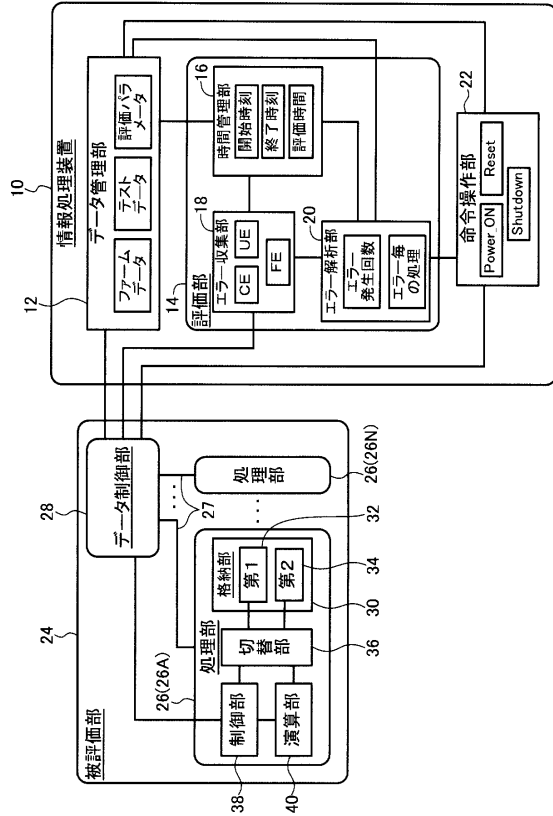
【図 5】

エラー種別	エラー通知有			
	1回	2回／1分	2回／10分	15回／10分
CE	評価継続			ファームウェア切替
UE	評価継続	Shutdown	ファームウェア切替	—
FE	Shutdown	—		

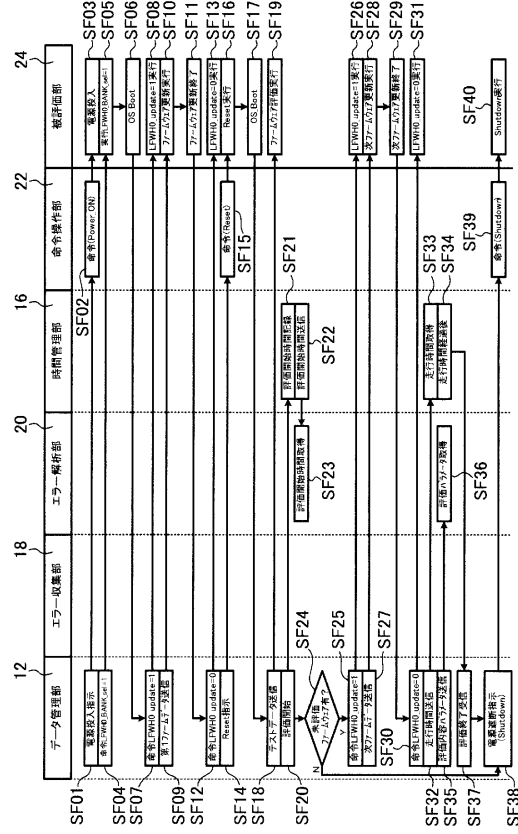
【図 4】

パターン名	ファームウェア	走行時間設定	テストデータ	LFWH0_BANK_sel
パターン1	F1	2H	データA	1
パターン2	F2	2H	データA	設定不要
パターン3	F3	2H	データA	設定不要
パターン4	F4	2H	データA	設定不要

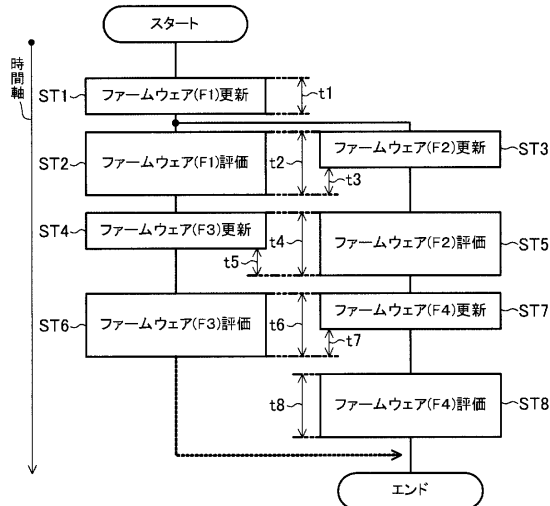
【図 6】



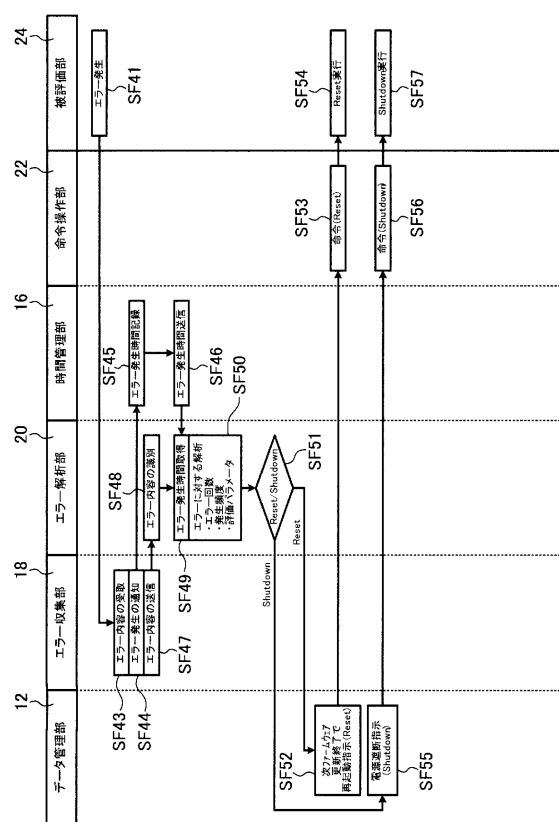
【図 7】



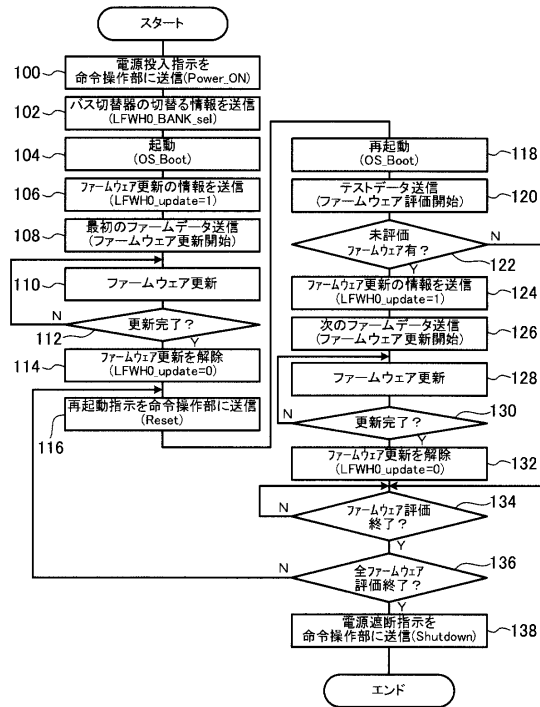
【図 8】



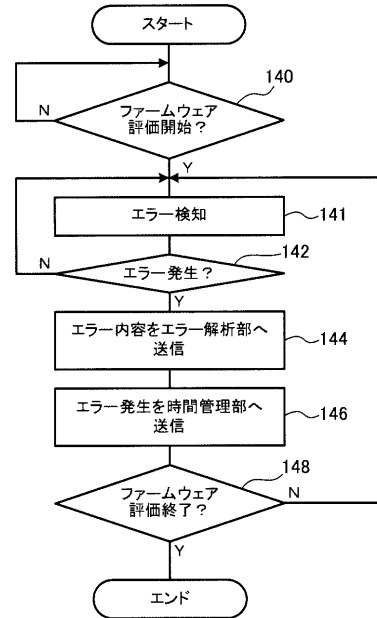
【図 9】



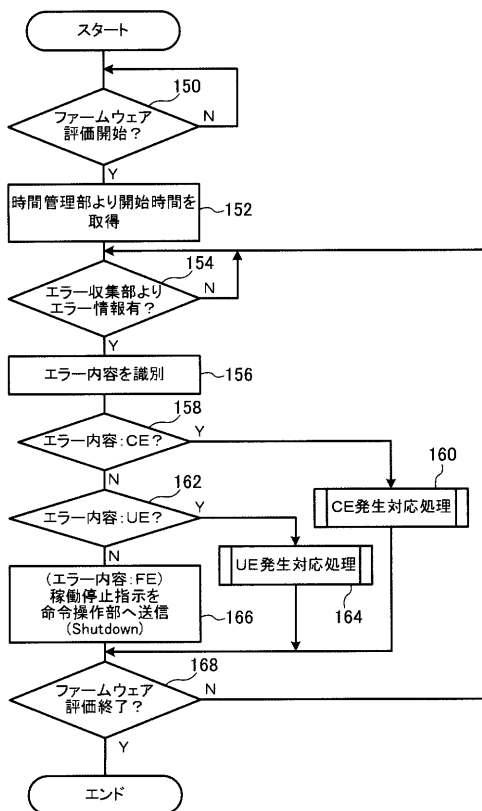
【図 10】



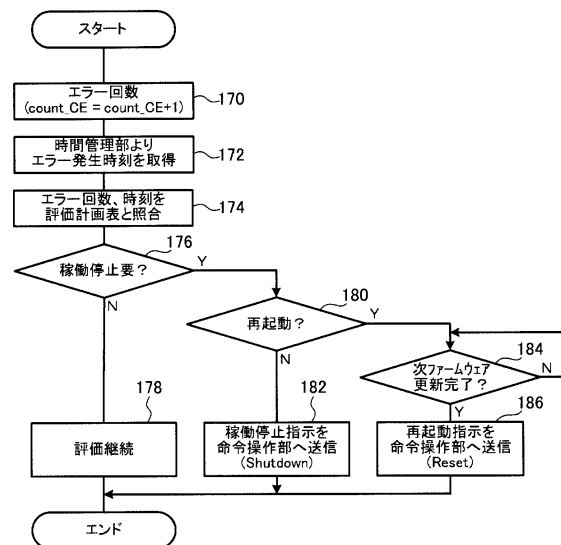
【図 11】



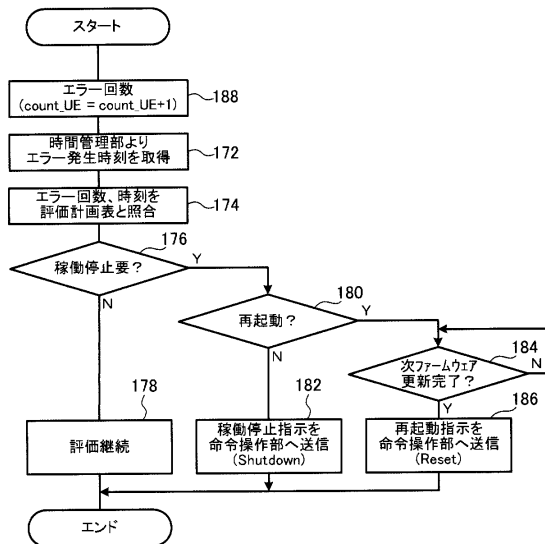
【図 12】



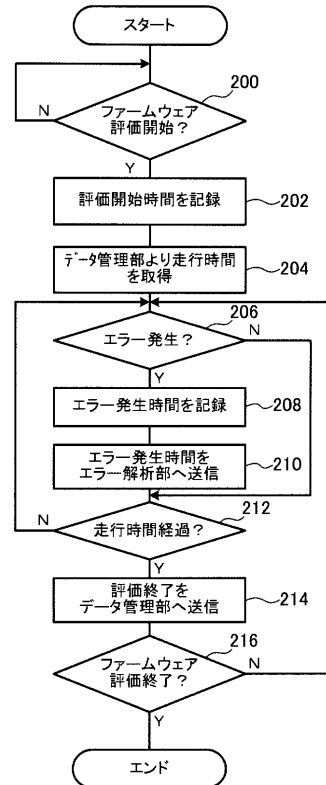
【図 13】



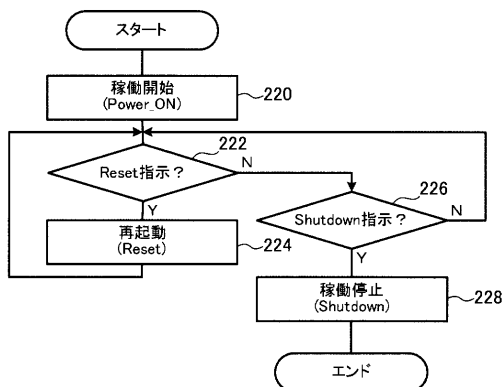
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 18】

98(1)

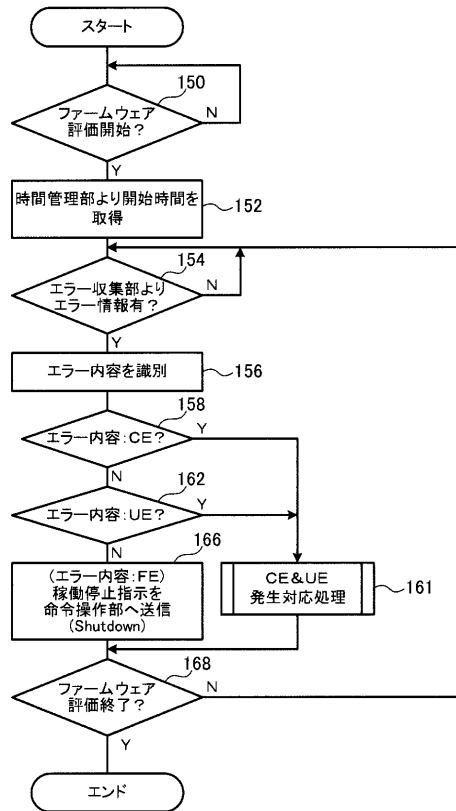
エラー種別	エラー通知有
CE	ファームウェア切替
UE	ファームウェア切替
FE	Shutdown

【図 17】

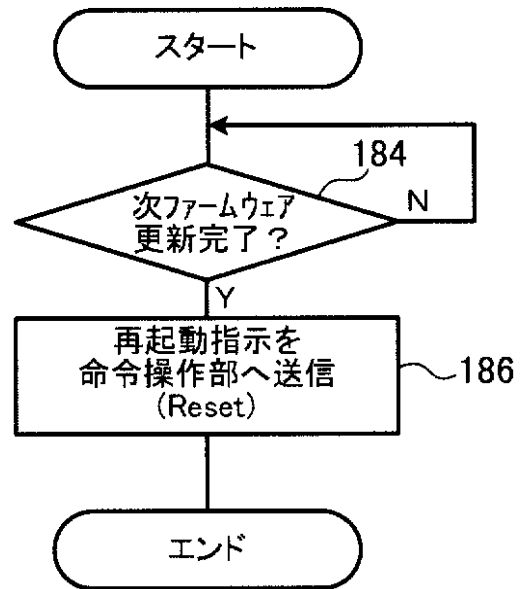
99

パターン名	ファームウェア	走行時間 設定	テスト データ	LFWH0 BANK sel	結果(回数)			開始時刻	終了時刻
					CE	UE	FE		
パターン1	F1	2H	データA	1					
パターン2	F2	2H	データA	設定不要					
パターン3	F3	2H	データA	設定不要					
パターン4	F4	2H	データA	設定不要					

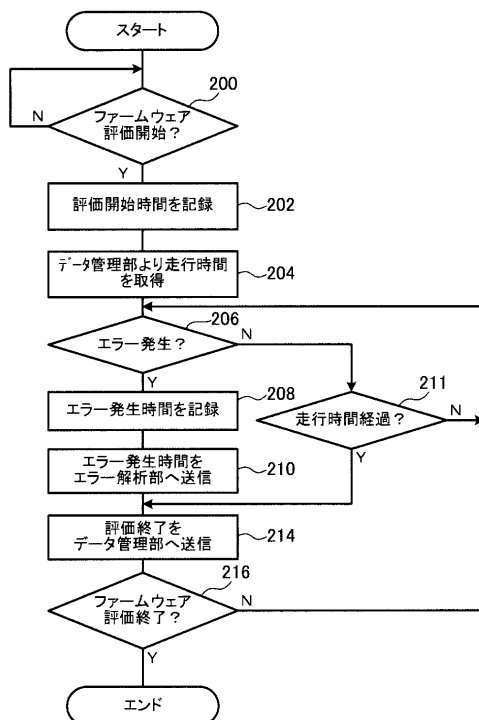
【図 19】



【図 20】



【図 21】

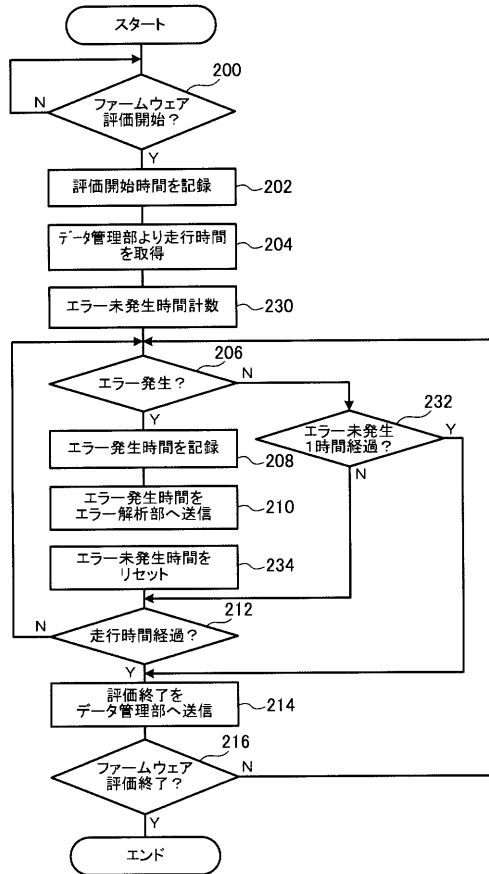


【図 22】

98(2)

エラー種別	エラー通知有				エラー通知無
	1回	2回／1分	2回／10分	15回／10分	
CE	評価継続			ファームウェア切替	ファームウェア切替
UE	評価継続	Shutdown	ファームウェア切替	—	
FE	Shutdown	—			

【図 23】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-165627(JP,A)
特開2002-169693(JP,A)
特開平8-106381(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 11/36
G06F 11/00