

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年12月29日 (29.12.2004)

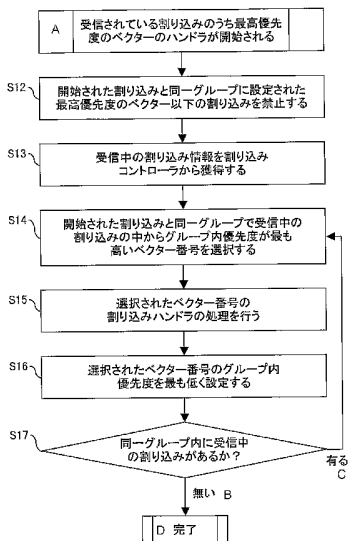
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/114132 A1

- (51) 国際特許分類7: **G06F 9/48**, 13/24 (SASAGE,Koutarou) [JP/JP]; 〒211-8588 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 Kanagawa (JP).
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007870
 - (22) 国際出願日: 2003年6月20日 (20.06.2003)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 棒 宏太郎
 - (74) 代理人: 大菅 義之 (OSUGA,Yoshiyuki); 〒102-0084 東京都 千代田区 二番町8番地20 二番町ビル3F Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (国内): JP, US.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INTERRUPT CONTROL METHOD, INTERRUPT CONTROL DEVICE, AND INTERRUPT CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 割り込み制御方法、割り込み制御装置及び割り込み制御プログラム



- A...HANDLER OF THE VECTOR HAVING THE HIGHEST PRIORITY AMONG THE RECEIVED INTERRUPTS IS STARTED
- S12...INHIBIT INTERRUPT OF VECTOR OF THE HIGHEST PRIORITY AND BELOW SET IN THE SAME GROUP OF THE STARTED INTERRUPT
- S13...ACQUIRE INTERRUPT INFORMATION BEING RECEIVED FROM INTERRUPT CONTROLLER
- S14...SELECT VECTOR NUMBER OF THE HIGHEST PRIORITY IN THE GROUP FROM THE RECEIVED INTERRUPTS IN THE SAME GROUP AS THE STARTED INTERRUPT
- S15...EXECUTE PROCESSING OF THE INTERRUPT HANDLER OF THE SELECTED VECTOR NUMBER
- S16...SET THE PRIORITY OF THE SELECTED VECTOR NUMBER LOWEST IN THE GROUP
- S17...ANY INTERRUPT BEING RECEIVED IN THE SAME GROUP?
- B...NO
- C...YES
- D...END

(57) Abstract: When an interrupt is received, an interrupt management table (41) is referenced so that an interrupt of the highest priority or below of the same group as the interrupt whose processing is to be started is not accepted (Fig. 7, S12). Next, interrupt information of the interrupt management table (41) is referenced and a vector number of the highest priority in the group of the received interrupts is selected (Fig. 7, S14). Next, processing of the handler of the selected vector number is executed (Fig. 7, S15). The vector corresponding to the interrupt processing to be executed is set so that its priority is the lowest in the group (Fig. 7, S16).

(57) 要約: 割り込みを受け付けたなら、割り込み管理テーブル41を参照して、処理を開始しようとする割り込みと同一のグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けなくする(図7, S12)。次に、割り込み管理テーブル41の割り込み情報を参照し、受け付けた割り込みの中でグループ内の優先度が最も高いベクター番号を選択する(図7, S14)。次に、選択されたベクター番号のハンドラの処理を実行する(図7, S15)。実行する割り込み処理に対応するベクターのグループ内の優先度が最も低くなるように設定する(図7, S16)。

WO 2004/114132 A1

明細書

割り込み制御方法、割り込み制御装置及び割り込み制御プログラム

5 技術分野

本発明は、優先度が設定されている複数の割り込みの制御方法、割り込み制御装置及び割り込み制御プログラムに関する。

背景技術

10 複数のハードウェアデバイスが実装されたコンピュータにおいては、それぞれのハードウェアデバイスからの処理要求を受け付けるために割り込み制御が行われる。通常、割り込みには優先度が設定されており、優先度の高い割り込みから順に実行される。

同様の機能を有する複数のハードウェアデバイスが別々の割り込み資源を使用しているようなシステムにおいて、各ハードウェアデバイスの割り込みに対して異なる優先順位が設定されている場合には、各ハードウェアデバイスが同じ機能であるにもかかわらず、設定された優先順位に従って処理が実行されるために実行頻度に大きな差が生じてしまうことがある。極端な場合には、優先順位の高いハードウェアデバイスの処理が全く実行されない可能性もある。

20 他方、各ハードウェアデバイスに同一の割り込み優先度を割り当てた場合には、各ハードウェアデバイスのステータス情報を確認しないと、割り込みを発生させたハードウェアデバイスが特定できないので、割り込みを発生していないハードウェアデバイスのステータス情報も確認する必要が生じる。ハードウェアデバイスのステータス情報の読み込みには処理時間が非常にかかるので、
25 システムの処理効率が低下するという問題点があった。

多数の割り込み要因に基づく割り込み処理の制御については、例えば、特開平2002-55830号公報に、割り込み要因を緊急度に応じてグループ化し、グループ単位で割り込み信号を出力することが記載されている。

5 発明の開示

本発明の課題は、優先度の異なる複数の割り込みを均等に処理できるようにすることである。また、異なる優先度が設定されている複数の割り込みの中で優先度の低い割り込みが後回しにならないようにすることである。

本発明の割り込み制御方法は、異なる優先度が設定されている複数の割り込みの処理をコンピュータに実行させる割り込み制御方法において、優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けし、割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶手段に記憶させ、割り込みを受け付けた場合に、該割り込みの属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御する。

15 この発明によれば、割り込みを受け付けた場合に、その割り込みの属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないようにしたので、後から発生した同一グループの優先度の高い他の割り込みが先に実行され、優先度の低い割り込みが後回しになるという問題を解決できる。

本発明の他の割り込み制御方法は、異なる優先度が設定されている複数の割り込みの処理をコンピュータに実行させる割り込み制御方法において、優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けし、割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶手段に記憶させ、割り込みを受け付けた場合に、該割り込みの属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御し、処理が終了した割り込みの優先度をグループ内で最も低くなるように変更する。

本発明によれば、例えば、グループ内の優先度の高い割り込みが実行された場合でも、その割り込みの優先度がグループ内で最も低い優先度に変更されるので、グループ内の優先度の異なる複数の割り込みを均等に実行することができる。

- 5 上記の発明において、前記記憶手段に、前記割り込みに対して一意に設定され、かつ割り込みの優先度を示すベクター番号と、該割り込みの属するグループ番号と、グループ内の最高優先度のベクター番号とを記憶させ、割り込みを受け付けた場合に、前記記憶手段に記憶されている同一グループの最高優先度のベクター番号以下の割り込みを受け付けないように制御する。
- 10 このように構成することで、割り込みを受け付けた場合に、記憶手段から同一グループの最高優先度のベクター番号を取得し、そのベクター番号以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御することで、異なる優先度が設定されている割り込みを均等に処理することができる。
- 15 図面の簡単な説明
- 図1は、実施の形態のハードウェア構成を示す図である。
- 図2は、外部割り込みコントローラの割り込みベクター管理テーブルを示す図である。
- 図3は、割り込み制御機構の説明図である。
- 20 図4は、CPUの割り込み制御機能の説明図である。
- 図5は、割り込み管理テーブルを示す図である。
- 図6は、グループ内優先度管理リストを示す図である。
- 図7は、割り込み制御処理のフローチャートである。
- 図8は、割り込み管理テーブルの一例を示す図である。
- 25 図9は、グループ内の割り込み優先度の変化を示す図である。

図 10 は、情報処理装置の構成を示す図である。

発明の実施をするための最良の実施例

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。図 1 は、実施の
5 形態のコンピュータと外部割り込みコントローラとハードウェアデバイスを示す図である。

コンピュータ（割り込み制御装置）10のCPU11には外部割り込みコン
10 トラローラ12及び13が接続され、その外部割り込みコントローラ12及び13には、複数のハードウェアデバイス14a～14dの割り込み要求が入力する。

各ハードウェアデバイス14a～14dの割り込みの優先度は、外部割り込み
15 コントローラ12及び13の割り込みベクター管理テーブル21（図2）に設定される。

図2に示す割り込みベクター管理テーブル21には、ベクター情報、すなわ
15 ち、ハードウェアデバイス14a～14dの優先度情報とベクター番号または優先度情報を含むベクター番号が登録されている。外部割り込みコントローラ12及び13は、この割り込みベクター管理テーブル20のベクター情報をCPU11に出力する。

CPU11は、内部割り込みコントローラ15により外部割り込みコントロ
20 ーラ12及び13から出力される割り込み要求を受け付け、各ハードウェアデバイス14a～14dの割り込みをグループ分けした割り込み管理テーブルを参照して実行すべき割り込みを選択する。

次に、図3は、割り込み制御機構を示す図である。

受信割り込み制御機構31は、外部割り込みコントローラ12及び13から
25 の特定の割り込みのみを受信するように制御するためのハードウェア機構であ

る。

受信割り込み表示機構 3 2 は、受信中の割り込み情報を表示するためのハードウェア機構である。

優先度別割り込み透過機構 3 3 は、優先度順に割り込みを行うためのハードウェア機構である。

ベクター別割り込みハンドラ 3 4 a ~ 3 4 n は、各ベクターに対応する割り込み処理を実行するソフトウェアモジュールである。

図 4 は、CPU 1 1 の割り込み制御機能の説明図である。

登録部 2 1 は、各ハードウェアデバイス 1 4 a ~ 1 4 d に設定されている割り込みをグループに分類して記憶部 2 2 に登録する。

記憶部 2 2 は、割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶する。

割り込み制御部 2 3 は、割り込みを受け付けた場合に、記憶部 2 2 を参照してその割り込みの属するグループの最高優先度を示す情報を取得し、その最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御する。さらに、割り込み制御部 2 3 は、処理が終了した割り込みの優先度を、同一グループ内で最も低い優先度に変更する。

これにより割り込みを受け付けた後、それより優先度の高い割り込みが同一グループの中から発生した場合でも、後の割り込みは受け付けられないので、優先度の低い割り込みが後回しになることを防止できる。さらに、処理が終了した割り込みの優先度をグループ内で最も低く設定することで、グループ内の優先度の異なる各ハードウェアデバイス 1 4 a ~ 1 4 d の割り込みを均等に実行することができる。

先ず、割り込みのグループ分けについて説明する。CPU 1 1 は、各ハードウェアデバイス 1 4 a ~ 1 4 d の割り込みをグループ分けして、図 5 に示すよ

うな割り込み管理テーブル 4 1 を予め作成しておく。

割り込み管理テーブル 4 1 は、ハードウェアデバイス 1 4 a ~ 1 4 d の割り込みに対して設定されるベクター番号と、割り込みが属するグループ番号と、グループ内の最高優先度のベクター番号とからなる複数のデータから構成されて
5 ている。ここで、ベクター番号は、番号が大きいほど割り込みの優先度が高くなっている。図 5 に示す割り込み管理テーブル 4 1 には、優先度の最も低いベクター番号 0 の割り込みから順に優先度の高い割り込みが登録されている。

図 5 に示すように、ベクター番号 0、1、2 の割り込みは、グループ番号 0 の同じグループに属するように設定されている。この場合、グループ内の最高
10 優先度のベクター番号はベクター番号 2 であるので、グループ内のそれぞれのベクター番号 (0 ~ 2) に対してグループ内最高優先度ベクター番号として「2」が設定されている。

ベクター番号 3 及び 4 の割り込みは、グループ番号 1 のグループに属するように設定されている。この場合、グループ内の最高優先度のベクター番号は、
15 ベクター番号 4 であるので、グループ内のそれぞれのベクター番号 (3 及び 4) に対してグループ内最高優先度ベクター番号として「4」が設定されている。

ベクター番号 5、6、7 の割り込みは、グループ番号 2 のグループに属するように設定されている。この場合、グループ内最高優先度のベクター番号は、
20 ベクター番号 7 であるので、グループ内のそれぞれのベクター番号 (5 ~ 7) に対してグループ内最高優先度ベクター番号として「7」が設定されている。

次に、図 6 は、グループ内の優先度を管理するためのグループ内優先度管理リストの構造を示す図である。

このグループ内優先度管理リストは、同じグループに属する割り込みのベク
25 ター番号と、次に優先度が高いベクター番号が格納されたテーブルを指すポイ

ンタとからなる複数のテーブルが一方向のリンクを形成している。

図6において、最も優先度が高いベクター番号情報が格納されるテーブルには、ベクター番号と、次のベクター番号情報が格納されたテーブルを指すポインタが格納され、そのポインタが指す次のテーブルには、優先度が2番目に高いベクター番号と、次のベクター番号情報が格納されているテーブルを指すポインタが格納される。以下、同様に優先度順にテーブルのリンクが形成されている。この他に、同じグループに属する割り込みの中でベクター番号の最も小さいテーブルを指すポインタの情報が、最低優先度ベクターテーブルのポインタに格納され、ベクター番号が最も大きいテーブルを指すポインタの情報が、最高優先度ベクターテーブルのポインタに格納される。

上記の各テーブルと、最低優先度ベクターテーブルのポインタと、最高優先度ベクターテーブルのポインタとでグループ内優先度管理リストが構成されている。最高優先度ベクターテーブルのポインタにより、そのグループの最高優先度のベクター番号を知ることができる。

次に、以上のようなテーブルを前提にして、割り込み制御処理を、図7のフローチャートを参照して説明する。以下の処理はCPU11により実行される。この割り込み制御処理では、受信されている割り込み要求の中で優先度の最も高いベクターのハンドラ（割り込み処理）が開始される。

まず、割り込み管理テーブル41を参照して、処理を開始しようとする割り込みと同一グループの最高優先度以下の割り込みを禁止する（図7，S12）。

上記の処理により、実行しようとする割り込みと同じグループに属する優先度の高い他の割り込みがその後発生した場合にも、その割り込みは受け付けられなくなる。

次に、受信中の有り込み情報を割り込みコントローラ15から取得する（図7，S13）。

受信した割り込みが複数ある場合には、取得した割り込み情報を参照し、開始しようとする割り込みと同じグループでグループ内の優先度が最も高いベクター番号を選択する（図7，S14）。

次に、選択されたベクター番号のハンドラの処理を実行する（図7，S15）。この処理では、受信中の割り込みの中でベクター番号の最も大きい、すなわち優先度の最も高い割り込みの処理を実行する。

次に、選択されたベクターのグループ内優先度を最も低く設定する（図7，S16）。

上記の処理により、優先度が高く設定されている割り込みであっても、処理が実行された割り込みは同一グループ内で最も優先度が低くなるように優先度
10 が変更されるので、優先度の高い割り込み要求だけが繰り返し実行され、その結果、優先度の低い割り込み要求が全く実行されないという問題点を解消できる。

次に、同一グループ内に受信中の割り込みが存在するか否かを判別する（図
15 7，S17）。

同一グループ内に受信中の他の割り込みが存在する場合には（S17，YES）、ステップS14に戻り、同一グループの受信した割り込みの中で次に優先度の高い割り込みのベクター番号を選択し、上述した処理を繰り返す。

他方、同一グループ内に受信中の割り込みが存在しない場合には（S17，
20 NO）、そこで処理を終了する。

次に、均等に実行させたい割り込みを同一グループに登録した場合の割り込み資源と、グループと、割り込みを制限する優先度の関係を、図8を参照して説明する。

図8に示すテーブル51には、それぞれのハードウェアデバイスの割り込み
25 資源を示す番号①～⑨、(10)と、それぞれの割り込みの優先度と、それらが属

するグループ名と、グループ内の割り込みを実行するときにマスクする優先度とからなる。

優先度は数値が大きい方が優先度が高く設定されており、割り込み資源①の優先度が「0 x 2 E (16進数、以下同じ)」で最も低く、割り込み資源(10)の優先度が「0 x 4 A」で最も高くなっている。

グループAに対しては、割り込みをマスクする設定値として、グループAに属する割り込み資源の最高優先度である「0 x 3 1」が設定されている。

従って、グループAに属する割り込みが受け付けられると、優先度「0 x 3 1」以下の割り込みがマスクされるので、グループAに属する他の割り込みは受け付けられなくなる。これにより、後から同じグループAに属する優先度の高い割り込みが発生しても、その割り込みは受け付けられないので、先に受け付けられた優先度の低い割り込みが後回しとなることがない。

同様に、グループBに対しては、割り込みをマスクする設定値として、グループBに属する割り込み資源の最高優先度である「0 x 4 1」が設定されている。

従って、グループBに属する割り込みが一旦受け付けられると、優先度「0 x 4 1」以下の割り込みがマスクされるので、グループBに属する他の割り込みは受け付けられなくなる。これにより、後から同じグループBに属する優先度の高い割り込みが発生しても、その割り込みは受け付けられないので、先に受け付けられた優先度の低い割り込み処理が後回しになることがない。

また、グループCに対しては、割り込みをマスクする設定値として、グループCに属する割り込み資源の最高優先度である「0 x 4 A」が設定されている。

従って、グループCに属する割り込みが一旦受け付けられると、優先度「0 x 4 A」以下の割り込みがマスクされるので、グループCに属する他の割り

込みは受け付けられなくなる。これにより、後から同じグループCに属する優先度の高い割り込みが発生しても、その割り込みは受け付けられないので、先に受け付けられた優先度の低い割り込み処理が後回しになることがない。

ここで、実施の形態の割り込み制御方法によりグループ内の割り込みの優先度
5 度がどのように変更されるかを、図9を参照して説明する。

図9は、グループA（図8のテーブル51）に属する割り込み資源のグループ内優先度の変化を示す図である。図9の優先度を示す数値は、数値が小さいほど優先度が高く、例えば、数値「1」が最も優先度が高く、「2」が2番目に優先度が高いことを示している。

10 初期状態では、図9（a）に示すように、割り込み資源①の優先度が「1」でグループの中で優先度が最も高く、割り込み資源②の優先度が「2」で2番目に高く、割り込み資源③の優先度が「3」で3番目に高く、割り込み資源④の優先度が「4」でグループの中で優先度が1番低く設定されている。

この状態で、割り込み資源①の割り込みのみが発生し、その割り込み処理が
15 CPU11により実行されると、図9（b）に示すように、処理が実行された割り込み資源①の優先度が、優先度「1」からグループ内で最も低い優先度である優先度「4」に変更される。この優先度の変更に伴って、2番目の優先度であった割り込み資源2の優先度が「2」から「1」に変更され、3番目の優先度であった割り込み資源③の優先度が「3」から「2」に変更され、4番目の
20 優先度であった割り込み資源④の優先度が「4」から「3」に変更される。

すなわち、外部割り込みコントローラ12及び13で高い優先度が設定されている割り込み資源でも、CPU11により割り込み処理が実行された後には、その割り込み資源の優先度をグループ内で最も低い優先度に設定する。これにより、同一グループ内の優先度の高いハードウェアデバイスからの割り込み
25 のみが実行されるのを防止できる。

次に、図9（b）に示す優先度が設定された状態で、割り込み資源③と④の割り込みが同時に発生したとする。この場合、グループ内の優先度は、割り込み資源③の優先度が「2」、割り込み資源④の優先度が「3」で、割り込み資源③の優先度の方が高いので割り込み資源③の処理がCPU11により実行される。そして、処理が実行された後、CPU11により、図9（c）に示すようにグループ内の優先度が変更される。

すなわち、処理が実行された割り込み資源③の優先度が「2」から「4」に変更され、そのとき優先度が最も高い割り込み資源②の優先度は「1」のまま変わらず、3番目の優先度であった割り込み資源④の優先度が「3」から「2」に変更され、4番目の優先度であった割り込み資源①の優先度が「4」から「3」に変更される。

次に、割り込み資源④の処理がCPU11により実行され、処理が実行された後、図9（d）に示すようなグループ内の優先度に変更される。

すなわち、処理が実行された割り込み資源④の優先度が「2」から「4」に変更され、優先度が最も高い割り込み資源②の優先度は「1」のまま変わらず、3番目の優先度であった割り込み資源①の優先度が「3」から「2」に変更され、4番目の優先度であった割り込み資源③の優先度が「4」から「3」に変更される。

次に、図9（d）に示すような優先度が設定された状態で、割り込み資源①、②、④の割り込みが同時に発生したとする。この場合、それらの中で優先度の最も高い割り込み資源②（優先度「1」）の処理が、CPU11により最初に実行される。そして、処理が実行された後、CPU11により、図9（e）に示すようなグループ内優先度に変更される。

図9（e）に示すように、処理が実行された割り込み資源②の優先度が「1」から「4」に変更され、2番目の優先度であった割り込み資源①の優先度が

「2」から「1」に変更される。さらに、3番目の優先度であった割り込み資源③の優先度が「3」から「2」に変更され、4番目の優先度であった割り込み資源④の優先度が「4」から「3」に変更される。

次に、図9(e)に示す優先度の設定状態において、未実行の割り込み資源
5 (割り込み資源①と資源④)の中でグループ内の優先度の高い割り込み資源①の処理が実行される。そして、処理が実行された後、図9(f)に示すようにグループ内の優先度に変更される。

図9(f)に示すように、処理が実行された割り込み資源①の優先度が「1」
10 から「4」に変更され、それまで2番目の優先度であった割り込み資源③の優先度が「2」から「1」に変更される。さらに、それまで3番目の優先度であった割り込み資源④の優先度が「3」から「2」に変更される。

次に、図9(f)に示す優先度の設定状態において、実行されていない残り
の割り込み資源④の処理がCPU11により実行される。そして、処理が実行された後、図9(g)に示すようにグループ内の優先度に変更される。

15 図9(g)に示すように、処理が実行された割り込み資源④の優先度が「2」から「4」に変更され、1番目の優先度であった割り込み資源③の優先度は「1」のまま変わらない。さらに、3番目の優先度であった割り込み資源③の優先度が「3」から「2」に変更され、4番目の優先度であった割り込み資源①の優先度が「4」から「3」に変更される。

20 上述したように、割り込み処理を実行したハードウェアデバイスの優先度を低く設定し直すことにより、グループ内の優先度の異なる割り込みの実行頻度を均等にすることができる。

次に、実施の形態のコンピュータ(情報処理装置)のハードウェア構成の一例を図10を参照して説明する。

25 CPU61は、上述した割り込み制御処理を実行する。外部記憶装置62に

は、OS等のプログラムが格納されると共に、処理結果のデータ等が格納される。メモリ63は、演算に使用される各種のテーブル、あるいはデータを一時的に記憶するための領域として使用される。

記録媒体駆動装置64は、CDROM、DVD、フレキシブルディスク、I
5 Cカード等の可搬記録媒体65の読み取り、あるいは書き込みを行う。

入力装置66は、キーボード等のデータを入力する装置である。出力装置67は表示装置などである。

ネットワーク接続装置68は、LAN、インターネット等のネットワークに
10 接続するための装置であり、この装置を介してネットワーク上のサービス対象のサーバからメッセージを収集することができる。なお、CPU61、メモリ63、外部記憶装置62等はバス69により接続されている。

本発明は、上述した実施の形態に限定されない。割り込み管理テーブル41
または51は、図5または図8に示した構造のものに限らず、ハードウェアデ
バイス14a~14dに対して設定された割り込みを特定する情報と、優先度
15 及びグループを示す情報を含むようなものであればどのような構造でも良い。
また、割り込みの優先度を示す情報は、割り込みを特定するベクター番号等の
情報に含まれるようにしても良い。

上述した実施の形態によれば、異なる優先度が設定され、同じグループに属
する割り込み中で優先度が低い割り込みの実行が後回しとなるを防止すること
20 ができる。さらに、処理が終了した割り込みの優先度をグループ内で最も低く
なるように優先度を変更することで、同じグループに属する割り込みを均等に
処理することができる。

請求の範囲

1. 異なる優先度の設定された割り込みをコンピュータに実行させる割り込み制御方法において、
 - 5 優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けし、割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶手段に記憶させ、

割り込みを受け付けた場合に、該割り込みの属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御する割り込み制御方法。
- 10 2. 異なる優先度の設定された割り込みをコンピュータに実行させる割り込み制御方法において、

優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けし、割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶手段に記憶させ、

 - 15 割り込みを受け付けた場合に、該割り込みの属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御すると共に、処理が終了した割り込みの優先度をグループ内で最も低くなるように変更する割り込み制御方法。
3. 請求項 1 または 2 記載の割り込み制御方法において、
 - 20 前記記憶手段に、前記割り込みに対して一意に設定され、かつ割り込みの優先度を示すベクター番号と、該割り込みの属するグループ番号と、グループ内の最高優先度のベクター番号とを記憶させ、

割り込みを受け付けた場合に、前記記憶手段に記憶されている同一グループの最高優先度のベクター番号以下の割り込みを受け付けないように制御する割
 - 25 り込み制御方法。

4. 優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けして登録する登録手段と、
- 前記登録手段によりグループ分けされた割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶する記憶手段と、
- 5 割り込みを受け付けた場合に、受け付けた割り込みが属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御する割り込み制御手段とを備える割り込み制御装置。
5. 優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けして登録する登録手段と、
- 10 前記登録手段によりグループ分けされた割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶する記憶手段と、
- 割り込みを受け付けた場合に、受け付けた割り込みが属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御すると共に、処理が終了した割り込みの優先度をグループ内で最も低くなるように変更する割り込み制御手段とを備える割り込み制御装置。
- 15 6. 請求項4または5記載の割り込み制御装置において、
- 前記記憶手段は、前記割り込みに対して一意に設定され、かつ割り込みの優先度を示すベクター番号と、該割り込みの属するグループ番号と、グループ内の最高優先度のベクター番号とを記憶し、
- 20 戦記制御手段は、割り込みを受け付けた場合に、前記記憶手段に記憶されている同一グループの最高優先度のベクター番号以下の割り込みを受け付けないように制御する。
7. 異なる優先度が設定された複数の割り込みを処理するコンピュータを、
- 25 優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けして登録する登録手段と、

前記登録手段によりグループ分けされた割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶する記憶手段と、

- 割り込みを受け付けた場合に、受け付けた割り込みが属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御する割り込み制御手段として機能させるコンピュータ読み取り可能な割り込み制御プログラム。
- 5
8. 異なる優先度が設定された複数の割り込みを処理するコンピュータを

優先度の異なる複数の割り込みをグループ分けして登録する登録手段と、

- 前記登録手段によりグループ分けされた割り込みを特定する情報と、割り込みの優先度を示す情報と、グループを示す情報とを記憶する記憶手段と、
- 10

割り込みを受け付けた場合に、受け付けた割り込みが属するグループの最高優先度以下の割り込みを受け付けないように割り込みを制御すると共に、処理が終了した割り込みの優先度をグループ内で最も低くなるように変更する割り込み制御手段として機能させる割り込み制御プログラム。

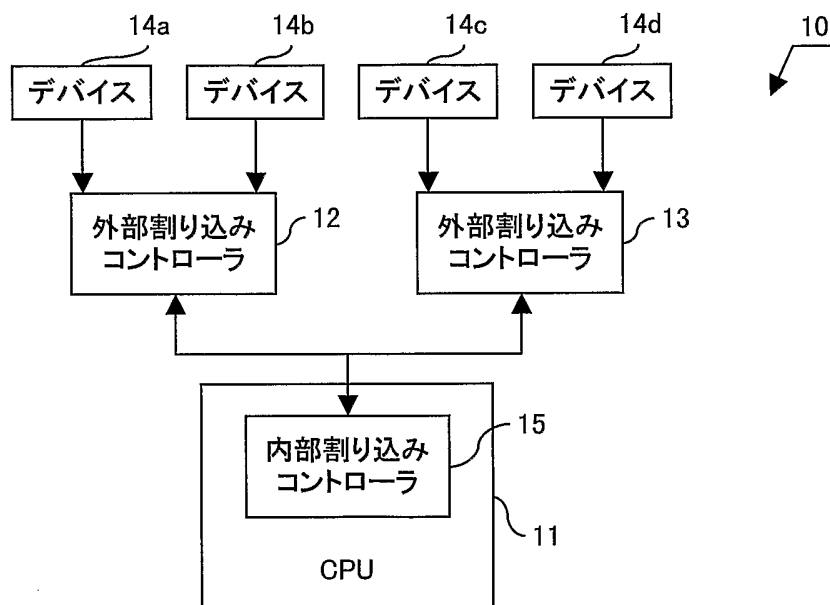


図1

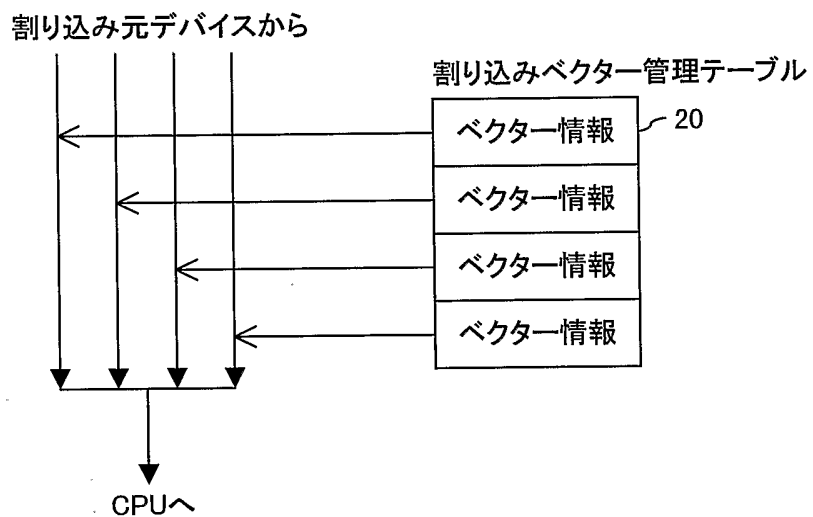


図2

3/10

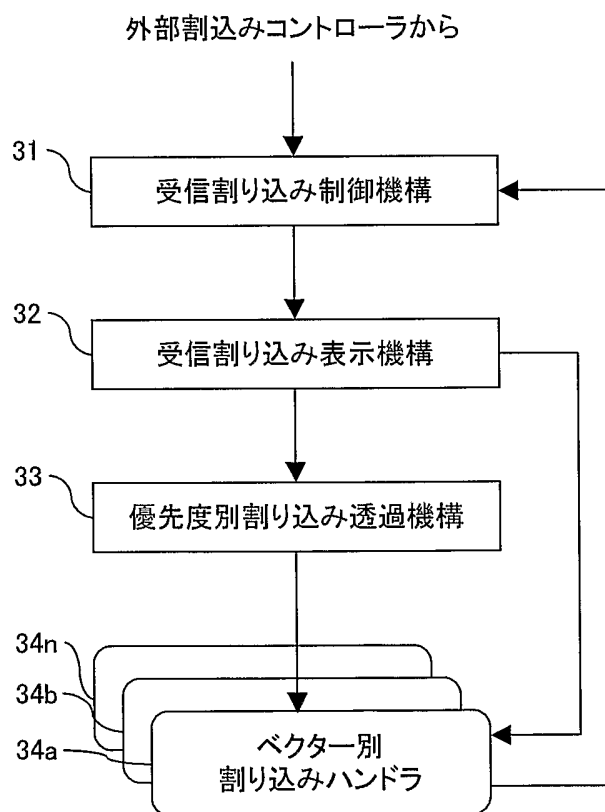


図3

4 / 10

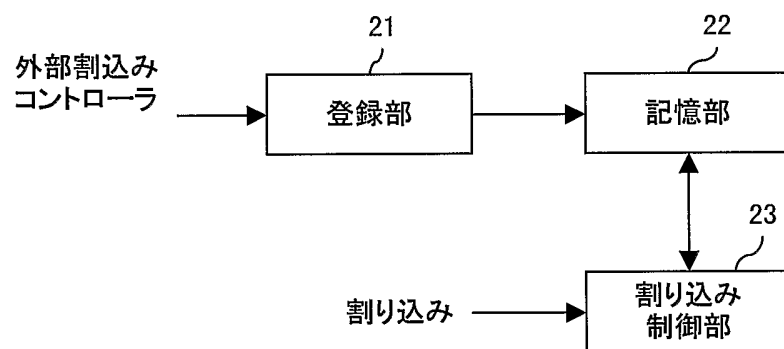


図4

5/10

41

ベクター番号	グループ番号	グループ内 最高優先度 ベクター番号
0	0	2
1	0	2
2	0	2
3	1	4
4	1	4
5	2	7
6	2	7
7	2	7
8	3	:
:	:	:

図5

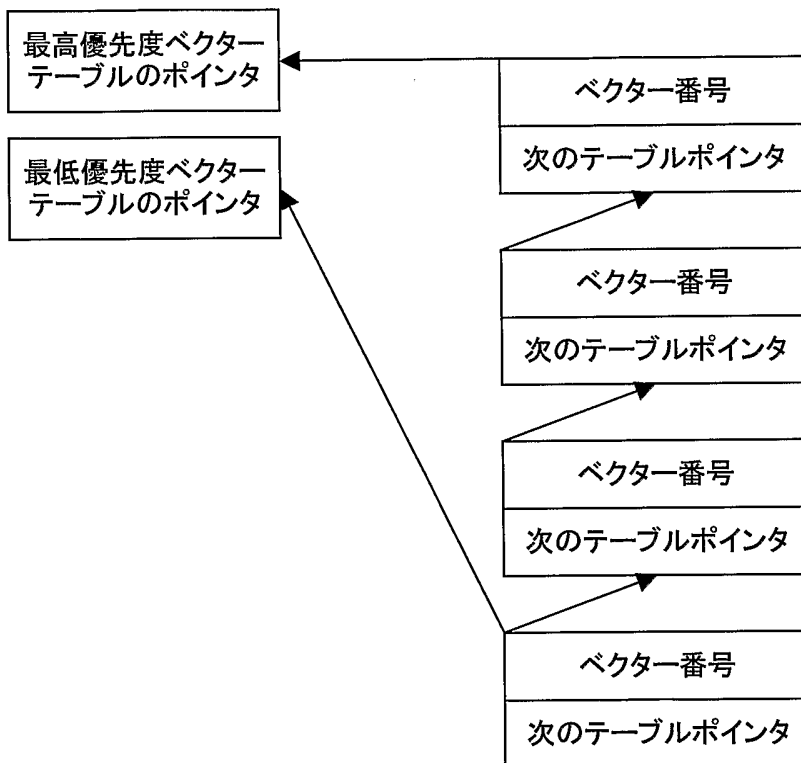


図6

7/10

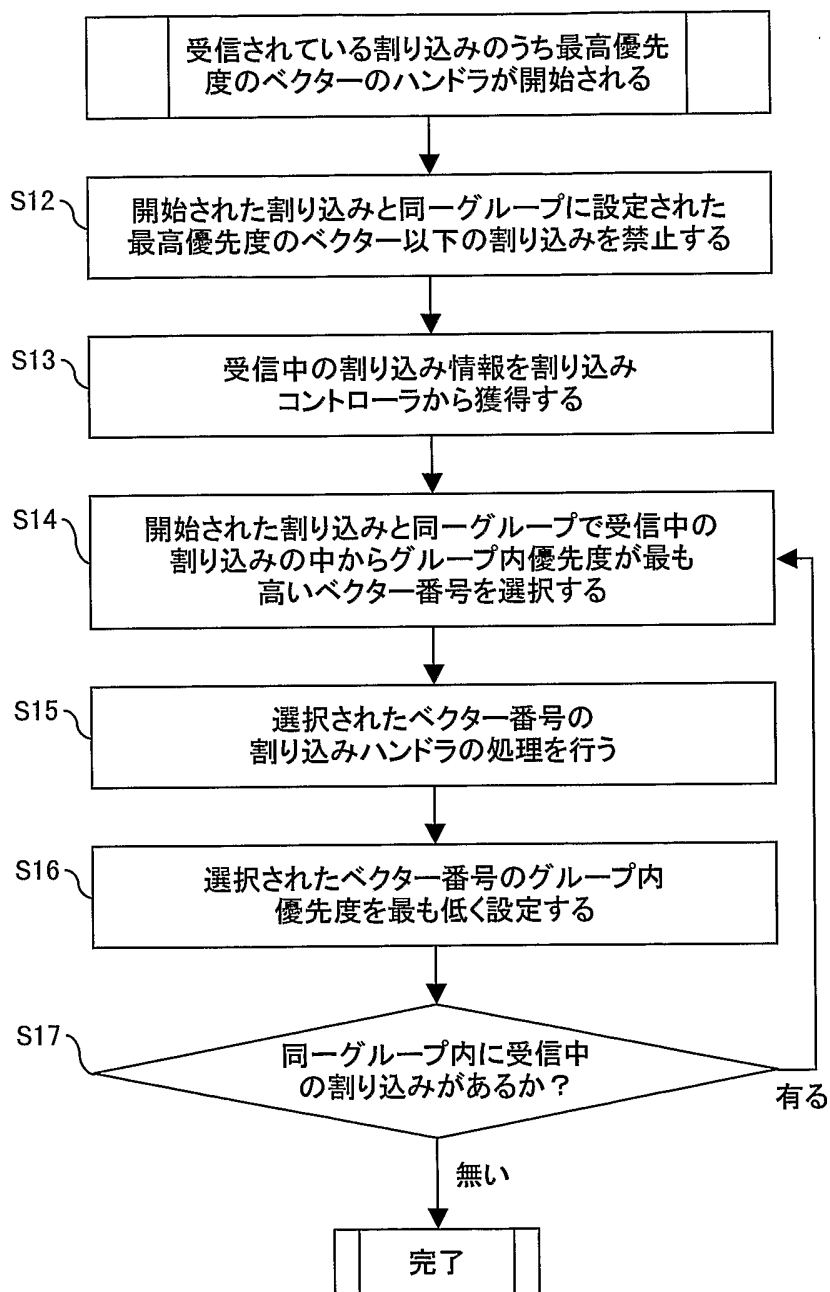


図7

8/10

51

資源	優先度	グループ	マスク設定
	:		:
①	0x2E	A	0x31
②	0x2F		
③	0x30		
④	0x31		
	:		
⑤	0x3E	B	0x41
⑥	0x3F		
⑦	0x40		
⑧	0x41		
	:		
⑨	0x49	C	0x4A
(10)	0x4A		
	:		

図8

状態	処理される 割り込み	割り込み後の優先度				
		①	②	③	④	
初期状態	—	1	2	3	4	(a)
①の割り込みが発生	①	4	1	2	3	(b)
③④の割り込みが発生	③	3	1	4	2	(c)
	④	2	1	3	4	(d)
①②④の割り込みが発生	②	1	4	2	3	(e)
	①	4	3	1	2	(f)
	④	3	2	1	4	(g)

図9

10/10

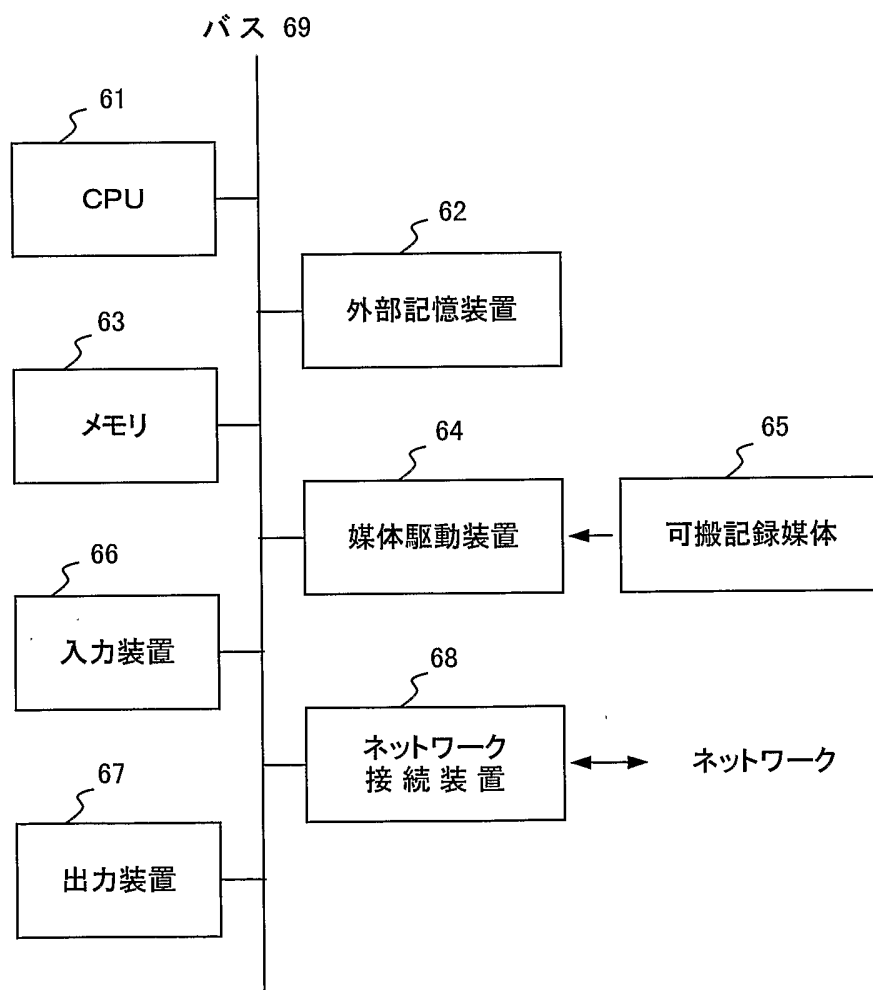


図10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/07870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F9/48, G06F13/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G06F9/46-9/54, G06F13/24-13/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-55830 A (Seiko Epson Corp.), 20 February, 2002 (20.02.02), Par. No. [0025] & EP 1160675 A2 & US 2002/0002648 A1	1, 4, 7, 8 2, 3, 5, 6
Y	JP 58-171541 U (Hitachi, Ltd.), 16 November, 1983 (16.11.83), Page 3, line 2 to page 5, line 7 (Family: none)	2, 3, 5, 6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search 09 September, 2003 (09.09.03)	Date of mailing of the international search report 24 September, 2003 (24.09.03)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06F9/48, G06F13/24		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06F9/46-9/54, G06F13/24-13/26		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-55830 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.02.20, 段落番号【0025】 & EP 1160675 A2 & US 2002/0002648 A1	1, 4, 7, 8 2, 3, 5, 6
Y	JP 58-171541 U (株式会社日立製作所) 1983.11.16, 第3頁第2行~第5頁7行 (ファミリーなし)	2, 3, 5, 6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 09.09.03	国際調査報告の発送日 24.09.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 羽立 章二	
電話番号 03-3581-1101 内線 3545		5B 2944