

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 3 区分
 【発行日】平成28年10月20日 (2016.10.20)

【公表番号】特表2015-526829(P2015-526829A)
 【公表日】平成27年9月10日 (2015.9.10)
 【年通号数】公開・登録公報2015-057
 【出願番号】特願2015-529940(P2015-529940)
 【国際特許分類】

G 0 6 F 12/10 (2016.01)

【 F I 】

G 0 6 F 12/10 5 5 3 Z

G 0 6 F 12/10 5 5 5

G 0 6 F 12/10 5 0 5 B

【手続補正書】
 【提出日】平成28年8月29日 (2016.8.29)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

仮想マシン (V M) 内の仮想 I / O メモリ管理ユニット (I O M M U) が、入出力 (I / O) 装置によるメモリ要求を受信することであって、前記メモリ要求はゲスト仮想アドレスを含み、前記 I / O 装置は前記 V M に割り当てられている、ことと、

前記仮想 I O M M U が、ゲストページテーブルを用いて前記ゲスト仮想アドレスをゲスト物理アドレスに変換することであって、前記ゲストページテーブルはゲスト O S (オペレーティングシステム) によって維持されており、前記仮想 I O M M U のデバイステーブル内の仮想 I / O 装置の識別子に関連するエントリに基づいてアクセスされ、前記ゲストページテーブルはハードウェアの形態で実装されており、前記デバイステーブルはソフトウェアを用いて仮想化されている、ことと、

前記仮想 I O M M U が、ホストページテーブルを用いて前記ゲスト物理アドレスをシステム物理アドレスに変換することであって、前記ホストページテーブルはハイパーバイザによって維持されている、ことと、

前記ゲスト仮想アドレスが、前記 I / O 装置について前記ゲスト O S によって権限が与えられたアドレスの有効範囲内であるかどうかを判断するために、前記仮想 I O M M U が、前記ゲストページテーブルを用いて前記ゲスト仮想アドレスを検証することと、

前記ゲスト仮想アドレスが、前記 I / O 装置について前記ゲスト O S によって権限が与えられたアドレスの有効範囲内でない場合には、前記メモリ要求を、前記ゲスト仮想アドレスのアクセスから除外することと、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記 I / O 装置に関連する仮想デバイス I D によって索引付けられたゼネラルコントロールレジスタ (G C R 3) テーブル内のエントリを識別することであって、前記仮想デバイス I D は前記仮想 I O M M U 内のデバイステーブルに記憶されている、ことをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記仮想 I O M M U に関連するコントロールレジスタ、構成レジスタ、エラーレポート

レジスタ、ログおよび割り込み再マッピングテーブルのうち少なくとも1つを、ソフトウェアを用いて仮想化することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記ホストページテーブルおよび前記ゲストページテーブルに同一のフォーマットを使用することと、

仮想化モードにおいてホストテーブルとして前記ゲストページテーブルの使用を区別するように、デバイステーブル内のコントロールビットを使用することと、をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記ハイパーバイザが、仮想マシンを管理することであって、前記仮想マシンは前記ゲストOSの動作をサポートするように構成されていることをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

入出力(I/O)装置により送信されたメモリ要求を受信するように構成された、仮想マシン(VM)内の仮想I/Oメモリ管理ユニット(IOMMU)を備える装置であって、

前記メモリ要求はゲスト仮想アドレスを含み、

前記I/O装置は前記VMに直接割り当てられており、

前記仮想IOMMUは、

前記ゲスト仮想アドレスをゲスト物理アドレスに変換するように構成されたゲストページテーブルであって、ゲストOS(オペレーティングシステム)によって維持され、前記仮想IOMMUのデバイステーブル内の仮想I/O装置の識別子に関連する索引付けられたエントリに基づいてアクセスされ、ハードウェアの形態で実装されるゲストページテーブルと、

前記ゲスト物理アドレスをシステム物理アドレスに変換するように構成されたホストページテーブルであって、ハイパーバイザによって維持されるホストページテーブルと、

を含むデータ構造を備え、

前記デバイステーブルはソフトウェアを用いて仮想化されており、

前記仮想IOMMUは、前記ゲスト仮想アドレスが、前記I/O装置について前記ゲストOSによって権限が与えられたアドレスの有効範囲内であるかどうかを判断するために、前記ゲストページテーブルを用いて前記ゲスト仮想アドレスを検証するように構成されており、

前記ゲスト仮想アドレスが、前記I/O装置について前記ゲストOSによって権限が与えられたアドレスの有効範囲内でない場合に、前記ゲストOSは、前記メモリ要求の実行を除外する、

装置。

【請求項7】

前記I/O装置に関連する仮想デバイスIDによって索引付けられるように構成されたGCR3テーブルをさらに備え、前記仮想デバイスIDは前記仮想IOMMU内のデバイステーブルに記憶されている、請求項6に記載の装置。

【請求項8】

前記仮想IOMMUに関連するコントロールレジスタ、構成レジスタ、エラーレポートレジスタ、ログおよび割り込み再マッピングテーブルのうち少なくとも1つは、ソフトウェアを用いて仮想化されている、請求項6に記載の装置。

【請求項9】

前記ホストページテーブルおよび前記ゲストページテーブルは同一のフォーマットを使用しており、

デバイステーブルは、仮想化モードにおいてホストテーブルとして前記ゲストページテーブルの使用を区別するように、コントロールビットを使用する、請求項6に記載の装置。

。

【請求項 10】

前記ゲストOSの動作をサポートするように構成された仮想マシンをさらに備え、前記仮想マシンは前記ハイパーバイザによって管理される、請求項6に記載の装置。

【請求項 11】

記憶された命令を有するコンピュータ可読記憶装置であって、計算装置によって前記命令が実行されると、前記計算装置に、

入出力（I/O）装置が送信したメモリ要求を受信するように構成された、仮想マシン（VM）内の仮想I/Oメモリ管理ユニット（IOMMU）を備える装置であって、

前記メモリ要求はゲスト仮想アドレスを含み、

前記I/O装置は前記VMに直接割り当てられており、

前記仮想IOMMUは、

前記ゲスト仮想アドレスをゲスト物理アドレスに変換するように構成されたゲストページテーブルであって、ゲストOSによって維持され、前記仮想IOMMUのデバイステーブル内の仮想I/O装置の識別子に関連する索引付けられたエントリに基づいてアクセスされ、ハードウェアの形態で実装されるゲストページテーブルと、

前記ゲスト物理アドレスをシステム物理アドレスに変換するように構成されたホストページテーブルであって、ハイパーバイザによって維持されるホストページテーブルと、

を含むデータ構造を備え、

前記デバイステーブルはソフトウェアを用いて仮想化されており、

前記仮想IOMMUは、前記ゲスト仮想アドレスが、前記I/O装置について前記ゲストOSによって権限が与えられたアドレスの有効範囲内であるかどうかを判断するために、前記ゲストページテーブルを用いて前記ゲスト仮想アドレスを検証するように構成されており、

前記ゲスト仮想アドレスが、前記I/O装置について前記ゲストOSによって権限が与えられたアドレスの有効範囲内でない場合に、前記ゲストOSは、前記メモリ要求の実行を除外する、装置をエミュレートさせる、

コンピュータ可読記憶装置。