



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I574158 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：104112793 (22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 22 日

(51)Int. Cl. : G06F13/14 (2006.01) G06F9/30 (2006.01)

(30)優先權：2014/12/01 美國 62/086,167

(71)申請人：旺宏電子股份有限公司(中華民國) MACRONIX INTERNATIONAL CO., LTD.
(TW)

新竹縣科學工業園區力行路 16 號

(72)發明人：林業峻 LIN, YE-JYUN (TW)；李祥邦 LI, HSIANG-PANG (TW)；鄒尚軒 ZOU,
SHANG-XUAN (TW)；楊佳玲 YANG, CHIA-LIN (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華

(56)參考文獻：

TW	200400764A	US	2010/0205303A1
US	2010/0217916A1	US	2013/0290953A1

審查人員：易昶霈

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 32 頁

(54)名稱

具應用程式資訊感知的資料處理方法以及系統

DATA PROCESSING METHOD AND SYSTEM WITH APPLICATION-LEVEL INFORMATION
AWARENESS

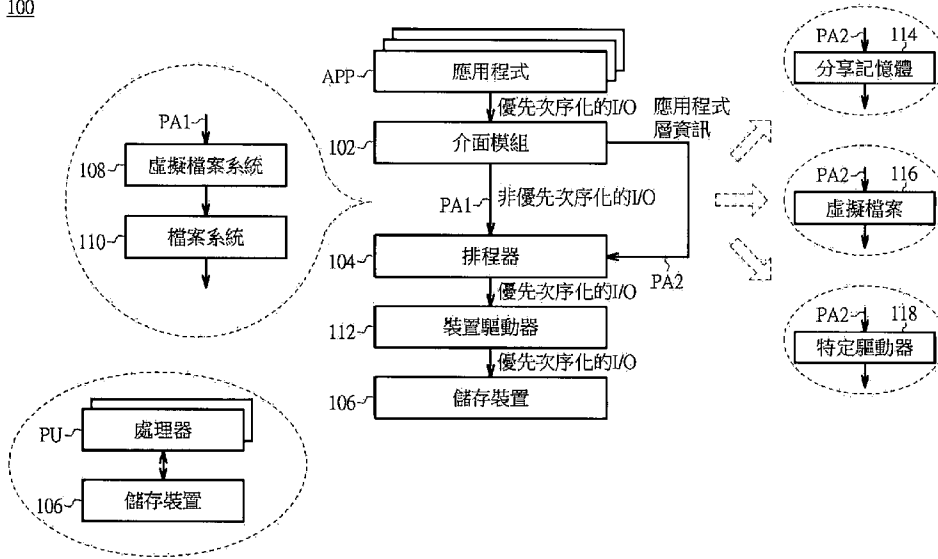
(57)摘要

一種資料處理系統，包括儲存裝置、介面模組以及排程器。介面模組經由第一資料路徑發送非優先次序化要求，並經由第二資料路徑傳遞應用程式的應用程式層資訊。排程器耦接至第一及第二資料路徑，其分別依據從該第一及第二資料路徑所接收到的非優先次序化要求以及應用程式層資訊致能對儲存裝置的存取。

A data processing system comprises a storage device, an interface module and a scheduler. The interface module is configured to dispatch a non-prioritized requests via a first data path, and to transfer application-level information of an application via a second data path. The scheduler, coupled to the first and second data paths, is configured to enable an access to the storage device according to the non-prioritized request and the application-level information respectively received from the first and second data paths.

指定代表圖：

100



第 1 圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 資料處理系統
- 102 . . . 介面模組
- 104 . . . 排程器
- 106 . . . 儲存裝置
- 108 . . . 虛擬檔案系統
- 110 . . . 檔案系統
- 112 . . . 裝置驅動器
- 114 . . . 分享記憶體
- 116 . . . 虛擬檔案
- 118 . . . 特定驅動器
- PA1 . . . 第一資料路徑
- PA2 . . . 第二資料路徑
- APP . . . 應用程式

發明摘要

※ 申請案號： 104112793

※ 申請日： 104.4.22 ※IPC 分類： G06F 13/14 (2006.01)
9/30 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具應用程式資訊感知的資料處理方法以及系統/DATA
PROCESSING METHOD AND SYSTEM WITH
APPLICATION-LEVEL INFORMATION AWARENESS

【中文】

一種資料處理系統，包括儲存裝置、介面模組以及排程器。介面模組經由第一資料路徑發送非優先次序化要求，並經由第二資料路徑傳遞應用程式的應用程式層資訊。排程器耦接至第一及第二資料路徑，其分別依據從該第一及第二資料路徑所接收到的非優先次序化要求以及應用程式層資訊致能對儲存裝置的存取。

【英文】

A data processing system comprises a storage device, an interface module and a scheduler. The interface module is configured to dispatch a non-prioritized requests via a first data path, and to transfer application-level information of an application via a second data path. The scheduler, coupled to the first and second data paths, is configured to enable an access to the storage device according to the non-prioritized request and the

application-level information respectively received from the first and second data paths.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：資料處理系統

102：介面模組

104：排程器

106：儲存裝置

108：虛擬檔案系統

110：檔案系統

112：裝置驅動器

114：分享記憶體

116：虛擬檔案

118：特定驅動器

PA1：第一資料路徑

PA2：第二資料路徑

APP：應用程式

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

具應用程式資訊感知的資料處理方法以及系統/ DATA
PROCESSING METHOD AND SYSTEM WITH
APPLICATION-LEVEL INFORMATION AWARENESS

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種資料處理方法以及相關的系統，且特別是有關於一種具應用程式資訊感知的資料處理方法以及相關的系統。

【先前技術】

【0002】 現代的電子裝置通常會同時執行多個應用程式。當運行於作業系統，這些應用程式可發送輸入/輸出 (Input/Output, I/O)要求以存取儲存裝置。

【0003】 然而，在傳統的系統中，I/O 排程器(scheduler)通常使用自身的優先次序(priority)排程方案來決定 I/O 要求的服務順序。在對這些要求進行排程時，I/O 排程器並不會感知應用程式層資訊。

【0004】 舉例來說，當兩個應用程式同時要存取儲存裝置，來自這兩個應用程式的 I/O 要求可能會以錯開的順序抵達 I/O 排程器，而這些 I/O 要求將會按照其抵達的順序而被服務。在此情況下，這兩個工作都會被減緩，進而使整體的系統產量降低。

【0005】 因此，如何提供一種具應用程式資訊感知的資料處理方法以及相關的系統，使得 I/O 排程器可基於應用程式資訊來排程要求，乃目前業界所致力的課題之一。

【發明內容】

【0006】 本發明係有關於一種具應用程式資訊感知的資料處理方法以及相關的系統。

【0007】 依據本發明之一實施例，係提供一種資料處理系統。資料處理系統包括儲存裝置、介面模組以及排程器。介面模組由耦接至儲存裝置的處理器所實現，其經由第一資料路徑發送非優先次序化要求，並經由第二資料路徑傳遞應用程式的應用程式層資訊。排程器耦接至第一及第二資料路徑，其分別依據從該第一及第二資料路徑所接收到的非優先次序化要求以及應用程式層資訊致能對儲存裝置的存取。

【0008】 依據本發明之另一實施例，係提供一種資料處理系統。資料處理系統包括處理器、第一記憶體以及第二記憶體。該處理器透過第一資料路徑發送非優先次序化要求，並透過第二資料路徑傳遞應用程式的應用程式層資訊。第一記憶體耦接至該處理器，其儲存由該處理器所發送的應用程式層資訊。第二記憶體耦接至該處理器，其中該處理器依據儲存於第一記憶體中的應用程式層資訊，對該非優先次序化要求進行排程。

【0009】 依據本發明之又一實施例，提供一種由處理器實現的資料處理方法，其包括以下步驟：經由第一資料路徑發送非優

先次序化要求；經由第二資料路徑傳遞應用程式的應用程式層資訊；依據接收自第一資料路徑的非優先次序化要求以及接收自第二資料路徑的應用程式層資訊，致能對儲存裝置的存取。

【0010】 為了對本發明之上述及其它方面有更佳的瞭解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0011】

第 1 圖係依據本發明之一實施例之資料處理系統之例示 I/O 要求流。

第 2A 圖繪示依據本發明之一實施例之資料處理系統之例示 I/O 要求流。

第 2B 圖繪示依據本發明之另一實施例之虛擬機器之例示 I/O 要求流。

第 3 圖繪示依據本發明之一實施例之資料處理系統之例示 I/O 要求流。

第 4 圖繪示依據本發明之一實施例之例示要求批次程序。

第 5 圖繪示依據本發明之一實施例之要求批次程序的流程圖。

第 6 圖繪示依據本發明之一實施例之內排程程序的示意圖。

第 7 圖繪示依據本發明之一實施例之跨排程程序之示意圖。

第 8 圖繪示依據本發明之一實施例之排程程序的流程圖。

【實施方式】

【0012】 以下係提出實施例進行詳細說明，實施例僅用以作

為範例說明，並不會限縮本揭露欲保護之範圍。此外，實施例中之圖式係省略不必要之元件，以清楚顯示本揭露之技術特點。

【0013】 第 1 圖係依據本發明之一實施例之資料處理系統 100 之例示 I/O 要求流。資料處理系統 100 的 I/O 基本架構主要包括介面模組 102、排程器 104 以及儲存裝置 106。

【0014】 介面模組 102 可以應用程式/程式模組的方式來實現，或實現於堆疊在系統 100 中應用程式層下方的一層。排程器 104 可以軟體、韌體或硬體(例如邏輯電路)的方式來實現。在一實施例中，排程器 104 亦可由處理器 PU 來實現。需注意第 1 圖中排程器 104 係實現於介面模組 102 以及裝置驅動器 112 之間，但本發明並不限於此。在一實施例中，排程器 104 亦可實現於裝置驅動器 112 以及儲存裝置 106 之間。儲存裝置 106 可透過大多的非揮發性記憶體來實現，例如 NOR/NAND 快閃記憶體、相變化記憶體(PCM)、可變電阻式記憶體(ReRAM)、自旋磁性記憶體(STT-MRAM)等等。

【0015】 介面模組 102 可經由兩獨立的資料路徑 PA1 及 PA2 發送應用程式相關的資料。一方面，介面模組 102 可回應於應用程式 APP 所發送的 I/O 要求，發送一或多個非優先次序化(non-prioritized)要求。這些非優先次序化要求係透過第一資料路徑 PA1 來傳遞。另一方面，介面模組 102 可監視應用程式 APP 以收集對應的應用程式層資訊，並透過第二資料路徑 PA2 傳遞此應用程式層資訊。在一實施例中，應用程式層資訊可來自虛擬機

器、作業系統、應用程式設計者等等，或者由介面模組 102 估計而得。應用程式層資訊可包括一或多個應用程式的優先次序等級以及一或多個應用程式的操作狀態至少其中之一。在一實施例中，應用程式層資訊可包括用以指示 I/O 要求來源的虛擬機器辨識碼、應用程式辨識碼以及程序辨識碼。

【0016】 當應用程式 APP 在操作系統上執行，其可發送優先次序化(prioritized)的 I/O 要求。優先次序化的 I/O 要求例如是一種被分派對應優先次序等級的 I/O 要求，例如高優先次序、中優先次序或低優先次序。此優先次序等級決定了 I/O 要求在系統中的被服務順序。優先次序方案可依據任一應用程式形式來決定，像是前景/背景、I/O 強化(intensive)/非 I/O 強化等等、或者由應用程式設計者來定義。一般而言，一旦優先次序化的 I/O 要求被服務過，其優先次序資訊會變成不可見(invisible)。如第 1 圖所示，當應用程式 APP 所發送的優先次序化 I/O 要求經過介面模組 102，其即變成非優先次序化的 I/O 要求(也就是不具有優先次序資訊)。

【0017】 如前所述，第一資料路徑 PA1 可用來傳遞非優先次序化的 I/O 要求。在一實施例中，第一資料路徑 PA1 可包括 I/O 基礎架構，像是虛擬檔案系統 108 以及檔案系統 110。虛擬檔案系統 108 可以是檔案系統 110 上方的抽象層(abstraction layer)。檔案系統 110 可用來控制資料如何被存入至或取出自儲存裝置 106。可以理解的是，本發明並不限於此。第一資料路徑 PA1 可

依據實際的設計或需求而具有各式的 I/O 基礎架構。

【0018】 耦接至第一及第二資料路徑 PA1 及 PA2 的排程器 104 可依據接收自第一資料路徑 PA1 的一或多個非優先次序化要求以及接收自第二資料路徑 PA2 的應用程式層資訊，致能對儲存裝置 106 的存取。舉例來說，排程器 104 可發送重新形成的優先次序化的 I/O 要求至系統 100 的裝置驅動器 112，以致能儲存裝置 106 的硬體功能。

【0019】 上述資料處理系統 100 中的 I/O 基本架構的各層可以不同的方式來實現。在一實施例中，上述資料處理系統 100 中的 I/O 基本架構的各層，除了底層的儲存裝置 106 以外，皆可透過處理器 PU 來實現。在另一實施例中，I/O 基本架構中的各層可分別由對應的邏輯電路或硬體模組來實現。又一實施例中，I/O 基本架構中的部份層可由處理器 PU 來實現，其它層則可以由電路/硬體模組來實現。

【0020】 第二資料路徑 PA2 可使應用程式層資訊的傳遞獨立於第一資料路徑 PA1。因此，應用程式層資訊可在不修改原始 I/O 要求格式的情況下被傳遞至排程器 104。

【0021】 如第 1 圖所示，第二資料路徑 PA2 繞過第一資料路徑 PA1 中的虛擬檔案系統 108 以及檔案系統 110，並直接耦接至排程器 104。因此，即便資料處理系統 100 包括可能會抹除優先次序資訊的 I/O 基礎架構，此優先次序資訊仍可被傳遞至系統 100 的較低層(例如排程器 104)以進行 I/O 要求的排程。

【0022】 透過第二資料路徑 PA2 傳遞應用程式層資訊可以各種方式來實現。舉例來說，第二資料路徑 PA2 可包括分享記憶體 114 以儲存取得自介面模組 102 的應用程式層資訊，使得排程器 104 可從分享記憶體 114 取得應用程式層資訊。分享記憶體 114 可以是儲存裝置 106 的一部份，或是獨立於儲存裝置 106 的記憶體空間。在一實施例中，分享記憶體 114 包括揮發性記憶體，例如動態隨機存取記憶體(DRAM)。

【0023】 在另一例子中，第二資料路徑 PA2 可包括虛擬檔案 116 以記錄取得自介面模組 102 的應用程式層資訊，使得排程器 104 可從虛擬檔案 116 取得應用程式層資訊。舉例來說，在監視應用程式 APP 的過程中，介面模組 102 可建立虛擬檔案 116 以記錄所收集到的應用程式層資訊。排程器 104 可透過存取虛擬檔案 116 以取得應用程式層資訊。

【0024】 又一例子中，第二資料路徑 PA2 可包括特定驅動器 118 以直接地將所收集到的應用程式層資訊發送至排程器 104。可以理解的是，本發明並不限於上述的例子。用以傳遞應用程式層資訊的第二資料路徑 PA2 可依據實際的需求而以其它方式來實現。舉例來說，第二資料路徑亦可以額外的應用程式或其它軟體方法來實現。

【0025】 第 2A 圖繪示依據本發明之一實施例之資料處理系統 200 之例示 I/O 要求流。資料處理系統 200 與資料處理系統 100 間的主要差異在於，資料處理系統 200 更包括多個虛擬機器 202

以及超管理器 204(hypervisor)。虛擬機器 202 可以是一個模擬的電腦系統，並具有對應的作業系統。應用程式 APP 係於作業系統上獨立地運作。超管理器 204 用以管理這些虛擬機器 202。也就是說，超管理器 204 可視為虛擬機器的管理者，其允許多個操作系統同時地運行於資料處理系統 200。

【0026】 在第 2A 圖的例子中，各個虛擬機器 202 包括類似於第 1 圖的虛擬化 I/O 基礎架構。如第 2A 圖所示，各虛擬機器 202 有其對應的介面模組 V21、訪客虛擬檔案系統 V22、訪客檔案系統 V23、訪客排程器 V24、訪客裝置驅動器 V25 以及虛擬化儲存裝置 V26。類似於先前的實施例，非優先次序化要求可透過穿過虛擬機器 202 中虛擬化 I/O 基礎架構的第一資料路徑 PA1 進行傳遞，而虛擬機器 202 中的介面模組 V21 則可透過第二資料路徑 PA2 傳遞關於應用程式 APP 的應用程式層資訊。

【0027】 第 2B 圖繪示依據本發明之另一實施例之虛擬機器 202' 之例示 I/O 要求流。虛擬機器 202' 與第 2A 圖所示的虛擬機器 202 的主要差別在於，虛擬機器 202' 更包括服務驅動器 V27 以傳遞應用程式層資訊至內部的訪客排程器 V24。在此情況下，虛擬機器 202' 中的虛擬化儲存裝置 V26 亦可感知來自應用程式層的資訊。需注意的是，由於優先次序的資訊係終止於虛擬化儲存裝置 V26，故虛擬化儲存裝置 V26 的輸出仍會變回非優先次序化要求。因此，應用程式層資訊仍係透過第二資料路徑 PA2' 來傳遞，如第 2B 圖所示。

【0028】 第 3 圖繪示依據本發明之一實施例之資料處理系統 300 之例示 I/O 要求流。資料處理系統 300 與資料處理系統 200 的主要差別在於，資料處理系統 300 包括不具訪客作業系統的虛擬機器 302。此虛擬系統可例如實現於 Android/iOS 的智慧型手機。

【0029】 在第 3 圖的例子中，虛擬機器 302 包括介面模組 V31、應用程式框架(framework)V32、資源管理器 V33 以及程式庫與執行期(library & runtime)模組 V34。類似於先前的實施例，非優先次序化要求可透過穿過虛擬機器 302 中虛擬化 I/O 基礎架構的第一資料路徑 PA1''進行傳遞，而虛擬機器 302 中的介面模組 V31 則可透過第二資料路徑 PA2''傳遞關於應用程式 APP 的應用程式層資訊。

【0030】 如前所述，排程器 104 可依據非優先次序化要求以及應用程式層資訊致能對儲存裝置 106 的存取。舉例來說，若應用程式層資訊包含優先次序等級資訊，排程器 104 可利用此優先次序等級資訊來執行要求的批次(batching)及排程(scheduling)程序，以管理對儲存裝置 106 的存取。

【0031】 第 4 圖繪示依據本發明之一實施例之例示要求批次程序。在此實施例中，排程器 104 係將要求形成為批次單元(batch)。如第 4 圖所示，程序批次單元 P-BATCH1 包含要求 Req1 及 Req4，其具有相同的程序辨識碼 PID：1；程序批次單元 P-BATCH2 包含要求 Req2，其具有程序辨識碼 PID：2；程序批

次單元 P-BATCH3 包含要求 Req2 及 Req6，其具有相同的程序辨識碼 PID：3；程序批次單元 P-BATCH4 包含要求 Req3 及 Req5，其具有相同的程序辨識碼 PID：4。由於排程器 104 可從第二資料路徑 PA2 取得應用程式層資訊，排程器 104 係知悉各程序所對應的應用程式辨識碼(AP-ID)及/或虛擬機器辨識碼(VM-ID)。也就是說，排程器 104 可辨識出哪個程序係來自哪個應用程式及虛擬機器(若有的話)。

【0032】 以三級的批次單元階層為例(虛擬機器層、應用程式層、程序層)，在排程器 104 依據應用程式層資訊辨識出各個非優先次序化要求所對應的虛擬機器/應用程式後，排程器 104 可將來自相同虛擬機器的非優先次序化要求組成一個虛擬機器層批次單元。在此虛擬機器層批次單元中，排程器 104 進一步將來自相同應用程式的要求組成一個應用程式層批次單元。在此應用程式層批次單元中，排程器 104 將來自相同程序的要求組成一個程序批次單元。

【0033】 如第 4 圖所示，對應相同應用程式辨識碼 AP-ID：1 及虛擬機器辨識碼 VM-ID：1 的程序批次單元 P-BATCH1 及 P-BATCH2，係被分配至相同的應用程式批次單元 AP-BATCH1 以及相同的虛擬機器批次單元 VM-Batch1；而具有 AP-ID：2 及 VM-ID：1 的程序批次單元 P-BATCH3，係被分配至同一虛擬機器批次單元 VM-Batch1 中的另一應用程式批次單元 AP-BATCH2。基於相同的要求批次程序策略，具有 AP-ID：3 及

VM-ID：2 的程序批次單元 P-BATCH4，係被分配至虛擬機器批次單元 VM-Batch2 中的應用程式批次單元 AP-BATCH3。

【0034】 第 5 圖繪示依據本發明之一實施例之要求批次程序的流程圖 500。要求批次程序例如起始於排程器 104 自應用程式 APP 接收到新要求之時。接著，在步驟 502，排程器 104 可查閱映射表以依據新要求的程序辨識碼取得虛擬機器辨識碼以及應用程式辨識碼。映射表的一例係如第 4 圖中的表 TB1 所示，當中紀錄各個程序辨識碼(PID)所對應的應用程式辨識碼(AP-ID)以及虛擬機器辨識碼(VM-ID)。可以理解的是，本發明並不以此為限。映射表可以各種不同的方式來實現，像是列表、查閱表、或其它可記錄各個程序/要求所對應的應用程式辨識碼及虛擬機器辨識碼(若有的話)的資料形式。

【0035】 在步驟 504，排程器 104 判斷具有 VM-ID 的虛擬機器批次單元是否存在。若否，則在步驟 506，具有 VM-ID 的新虛擬機器批次單元係被創建。若是，程序接續至步驟 508，排程器 104 判斷具有 AP-ID 的應用程式批次單元是否存在。若步驟 508 的判斷結果是否定的，則在步驟 510 創建具有 AP-ID 的新應用程式批次單元。若步驟 508 的判斷結果是肯定的，則程序進行至步驟 510。排程器 104 接著在步驟 512 判斷具有 PID 的程序批次單元是否存在。若不存在這樣的程序批次單元，則在步驟 514 創建具有 P-ID 的新程序批次單元，而此新要求係被添加至對應的虛擬機器批次單元、應用程式批次單元以及程序批次單元，如步驟 516

所示。

【0036】 在要求被組成為批次單元後，排程器 104 可執行內排程(intra scheduling)策略及/或跨排程(inter scheduling)策略以安排批次單元的服務順序。在一實施例中，內排程策略用以處理一虛擬機器批次單元(或具有最高階層等級的批次單元)中批次單元的服務順序。在一實施例中，跨排程策略用以處理多個優先次序化的批次單元間的服務順序。

【0037】 第 6 圖繪示依據本發明之一實施例之內排程程序的示意圖。在一實施例中，內排程程序係依循以下之規則：

【0038】 1. 虛擬機器批次單元中的要求係連續地被排程；

【0039】 2. 在虛擬機器批次單元中，應用程式批次單元中的要求係連續地被排程；

【0040】 3. 在應用程式批次單元中，程序批次單元中的要求係連續地被排程；以及

【0041】 4. 在程序批次單元中的要求係以 I/O 位址順序被排程。

【0042】 基於上述規則，要求 Req1、Req2、Req4、Req6 及 Req7 的服務順序依序為 Req1→Req4→Req7→Req2→Req6，如第 6 圖所示。

【0043】 第 7 圖繪示依據本發明之一實施例之跨排程程序的示意圖。在一實施例中，跨排程程序係依循以下之規則：

【0044】 1. 優先次序化各批次單元；以及

【0045】 2. 以特定方式對批次單元進行排程，例如輪替制 (round-robin)、權重輪替制或基於服務質量(quality-of-service, QoS)的排程策略等等，以確保公平性以及服務質量。

【0046】 在第 7 圖的例子中，排程器 104 係依據優先次序映射表 TB2 安排不同階層等級的批次單元的服務順序。如第 7 圖所示，首先，具有最高優先次序的虛擬機器批次單元 VM-Batch2 係被選擇。由於虛擬機器批次單元 VM-Batch2 僅包括只含有程序批次單元 P-Batch4 的應用程式批次單元 AP-Batch3，故程序批次單元 P-Batch4 中的要求 Req3 及 Req5 係被服務。接著，具有較低優先次序的虛擬機器批次單元 VM-Batch1 被選擇。在虛擬機器批次單元 VM-Batch1 當中，具有較高優先次序的應用程式批次單元 AP-Batch1 被選擇。應用程式批次單元 AP-Batch1 包括程序批次單元 P-Batch1 以及程序批次單元 P-Batch2，當中前者具有較高的優先次序。因此，程序批次單元 P-Batch1 中的要求 Req1 及 Req4 被選擇服務。接著，程序批次單元 P-batch2 中的要求 Req7 被選擇服務。最後，僅包括程序批次單元 P-batch 3 的應用程式批次單元 AP-batch2 被選擇，而程序批次單元 P-Batch3 中的要求 Req2 及 Req6 係接著被選擇服務。

【0047】 第 8 圖繪示依據本發明之一實施例之排程程序的流程圖 800。在第 8 圖的例子中，排程器 104 可依據應用程式層資訊中的對應優先次序等級來優先次序化各虛擬機器層批次單元、各應用程式層批次單元以及各程序層批次單元。

【0048】 此程序例如於 I/O 排程器中存有至少一批次單元時起始。在步驟 802，具有最高優先次序的虛擬機器批次單元係被選擇。在步驟 804，排程器 104 於虛擬機器批次單元中選擇具有最高優先次序的應用程式批次單元。在步驟 806，在所選的應用程式批次單元中，排程器 104 選擇具有最高優先次序的程序批次單元。在步驟 808，排程器 104 發送所選程序批次單元中的要求，並以 I/O 位址順序存取儲存裝置。在步驟 810，被發送的要求係自程序批次單元中移除。

【0049】 在步驟 812，排程器 104 檢查所選的程序批次單元是否是空的(empty)。若是，則在步驟 814 移除空的程序批次單元。若否，則接續步驟 808。

【0050】 再一次地，在步驟 816，排程器 104 檢查所選的應用程式批次單元是否是空的。若是，則在步驟 818 移除空的應用程式批次單元。若否，則程序回到步驟 806。

【0051】 接著，在步驟 820，排程器 104 檢查所選的虛擬機器批次單元是否是空的。若是，則在步驟 822 移除空的虛擬機器批次單元。若否，則程序回到步驟 804。在步驟 824，排程器 104 判斷是否還有任何虛擬機器批次單元。若有，則程序重回到步驟 802。

【0052】 總而言之，本發明提供介面模組以監視應用程式的狀態並收集應用程式層資訊。收集到的應用程式層資訊可透過所提出的介面模組，經由獨立的資料路徑而被傳遞至 I/O 排程器，

使得 I/O 要求可依據應用程式層資訊而被排程。

【0053】 綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0054】

- 100、200、300：資料處理系統
- 102：介面模組
- 104：排程器
- 106：儲存裝置
- 108：虛擬檔案系統
- 110：檔案系統
- 112：裝置驅動器
- 114：分享記憶體
- 116：虛擬檔案
- 118：特定驅動器
- 202、202'、302：虛擬機器
- 204：超管理器
- 500、800：流程圖
- 502、504、506、508、510、512、514、516、802、804、806、808、810、812、814、816、818、820、822、824：步驟

V21：介面模組
V22：訪客虛擬檔案系統
V23：訪客檔案系統
V24：訪客排程器
V25：訪客裝置驅動器
V26：虛擬化儲存裝置
V27：服務驅動器
V31：介面模組
V32：應用程式框架
V33：資源管理器
V34：程式庫與執行期模組
APP：應用程式
PA1、PA1'、PA1''：第一資料路徑
PA2、PA2'、PA2''：第二資料路徑
PU：處理器
Req1~Req7：要求
PID：程序辨識碼
AP-ID：應用程式辨識碼
VM-ID：虛擬機器辨識碼
VM-Batch1、VM-Batch2：虛擬機器批次單元
AP-Batch1~AP-Batch3：應用程式批次單元
P-Batch1~P-Batch4：程序批次單元
TB1、TB2：映射表

申請專利範圍

1. 一種資料處理系統，包括：

一儲存裝置；

一介面模組，由耦接至該儲存裝置的一處理器所實現，該介面模組經由一第一資料路徑發送一非優先次序化要求，並經由一第二資料路徑傳遞一應用程式層資訊；以及

一排程器，耦接至該第一資料路徑及該第二資料路徑，該排程器分別依據從該第一資料路徑及該第二資料路徑所接收到的該非優先次序化要求以及該應用程式層資訊致能對該儲存裝置的存取，其中該第一資料路徑包括一虛擬檔案系統以及一檔案系統。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料處理系統，其中該介面模組監視一應用程式以收集該應用程式層資訊，該應用程式層資訊包括該應用程式的一優先次序等級以及該應用程式的一操作狀態至少其中之一。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料處理系統，其中該第二資料路徑包括一分享記憶體以儲存從該介面模組所取得的該應用程式層資訊，其中該分享記憶體所儲存的該應用程式層資訊係被提供至該排程器以執行要求排程程序。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料處理系統，其中該第二資料路徑包括一虛擬檔案以紀錄從該介面模組所取得的該應用程式層資訊，其中該虛擬檔案所記錄的該應用程式層資訊係被

提供至該排程器以執行要求排程程序。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料處理系統，其中該第二資料路徑包括一服務驅動器以發送從該介面模組所取得的該應用程式層資訊至該排程器。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料處理系統，其中該排程器執行要求批次程序，該要求批次程序包括：

依據該應用程式層資訊辨識該非優先次序化要求所對應的虛擬機器以及所對應的應用程式；

群組化來自同一個虛擬機器的要求，以形成一虛擬機器層批次單元；

群組化來自同一個應用程式的要求，以形成一應用程式層批次單元；以及

群組化來自同一個程序的要求，以形成一程序層批次單元。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之資料處理系統，其中該虛擬機器層批次單元中的該些要求被連續地被排程；該虛擬機器層批次單元中的該些要求被連續地被排程；該程序層批次單元中的該些要求係以一輸入輸出位址順序進行排程；該排程器依據該應用程式層資訊中的一優先次序等級對該虛擬機器層批次單元、該應用程式層批次單元以及該程序層批次單元排列優先次序。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料處理系統，該第二資料路徑繞過該第一資料路徑的該虛擬檔案系統以及該檔案系統，並直接地耦接至該排程器，該資料處理系統更包括：

一虛擬機器，由該處理器所實現，其中該虛擬機器包括：

一虛擬儲存器；以及

一訪客排程器，依據接收自該介面模組的該非優先次序化要求以及該應用程式層資訊，致能對該虛擬儲存器的存取。

9. 一種資料處理系統，包括：

一處理器，透過一第一資料路徑發送一非優先次序化要求，並透過一第二資料路徑傳遞一應用程式的應用程式層資訊；

一第一記憶體，耦接至該處理器，該第一記憶體儲存由該處理器所發送的該應用程式層資訊；以及

一第二記憶體，耦接至該處理器，其中該處理器依據儲存於該第一記憶體中的該應用程式層資訊，對該非優先次序化要求進行排程。

10. 一種由處理器實現的資料處理方法，包括：

經由一第一資料路徑發送一非優先次序化要求；

經由一第二資料路徑傳遞一應用程式的應用程式層資訊；以及

依據接收自該第一資料路徑的該非優先次序化要求以及接收自該第二資料路徑的該應用程式層資訊，致能對一儲存裝置的存取，其中該第一資料路徑包括一虛擬檔案系統以及一檔案系統。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之由處理器實現的資料處理方法，更包括：

以該非優先次序化要求形成一批次單元；以及
依據該應用程式層資訊排程該批次單元的服務順序；
其中該應用程式層資訊包括該應用程式的一優先次序等級
以及該應用程式的一操作狀態至少其中之一。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之由處理器實現的資料處理方法，更包括：

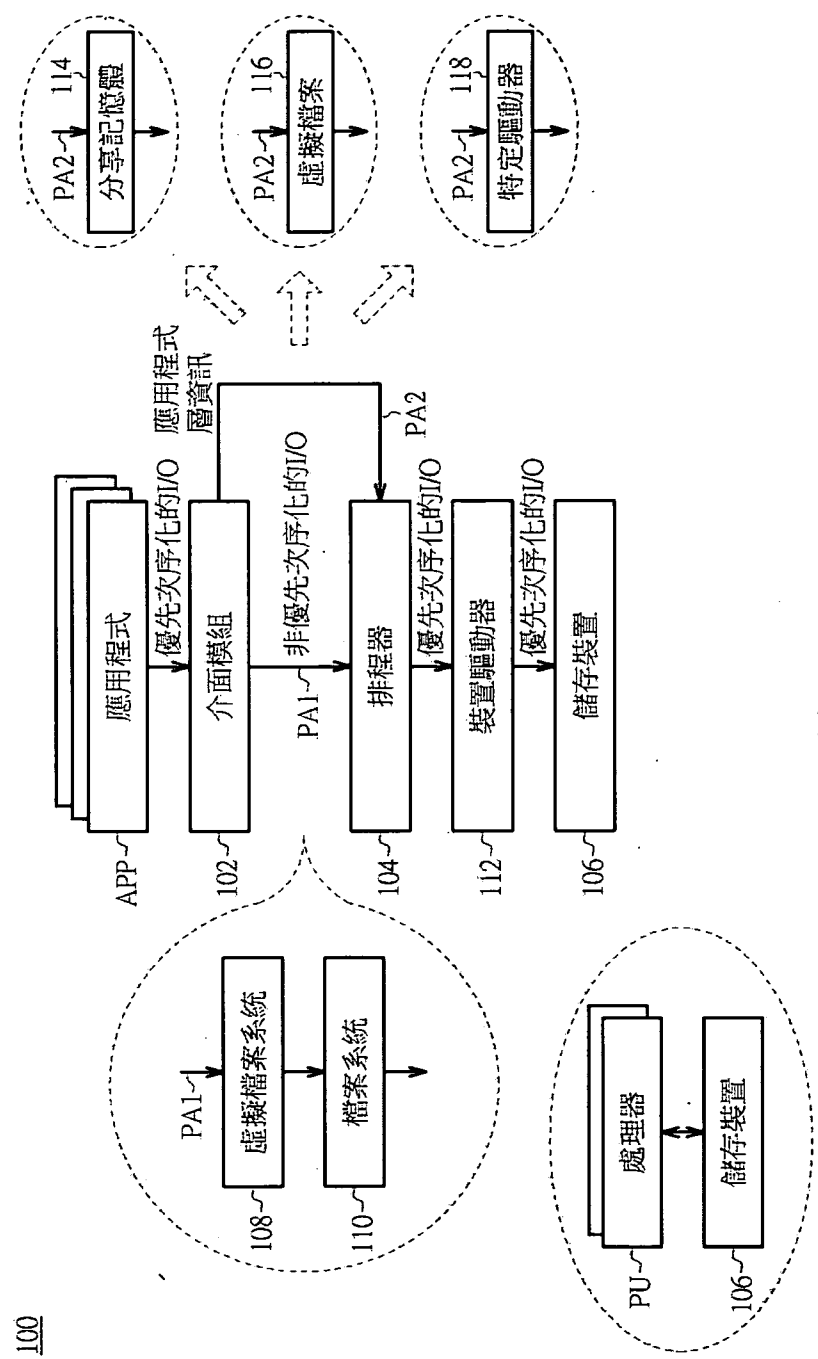
依據該應用程式層資訊辨識該非優先次序化要求所對應的
虛擬機器以及所對應的應用程式；

群組化來自同一個虛擬機器的要求，以形成一虛擬機器層批
次單元；

群組化來自同一個應用程式的要求，以形成一應用程式層批
次單元；以及

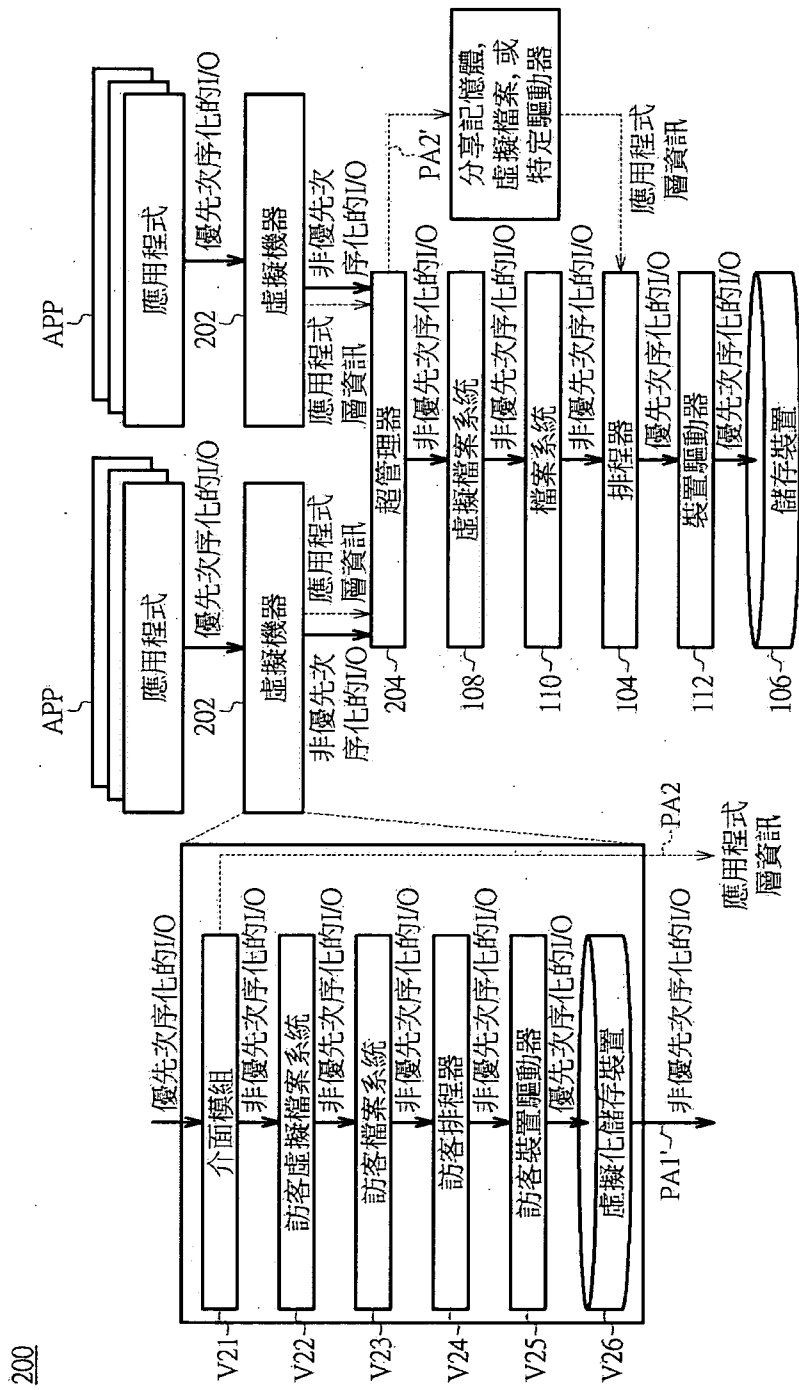
群組化來自同一個程序的要求，以形成一程序層批次單元。

【發明圖式】



第 1 圖

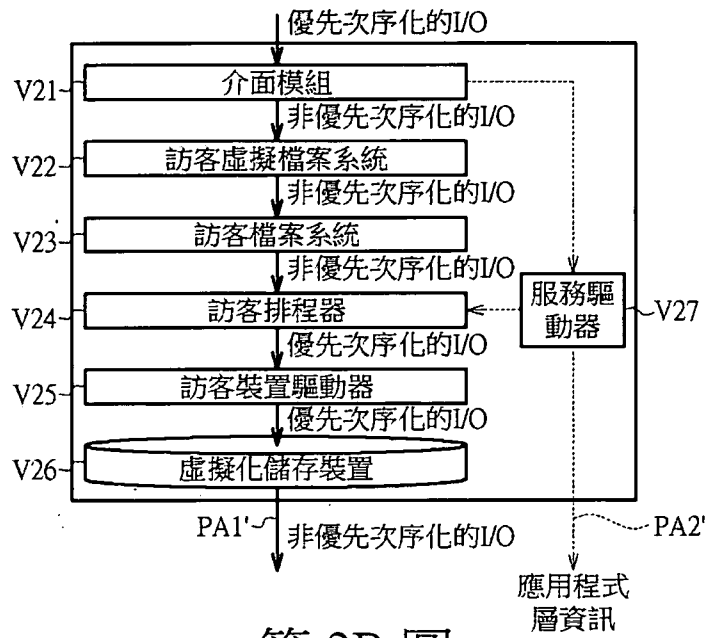
100



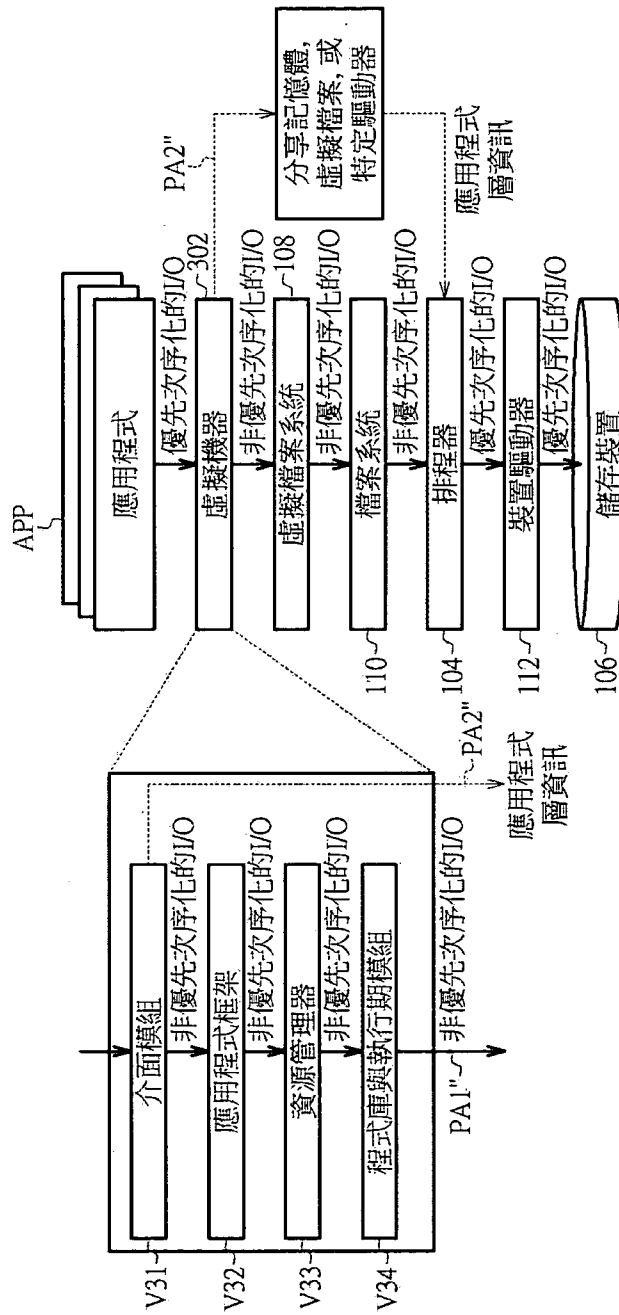
第2A圖

200

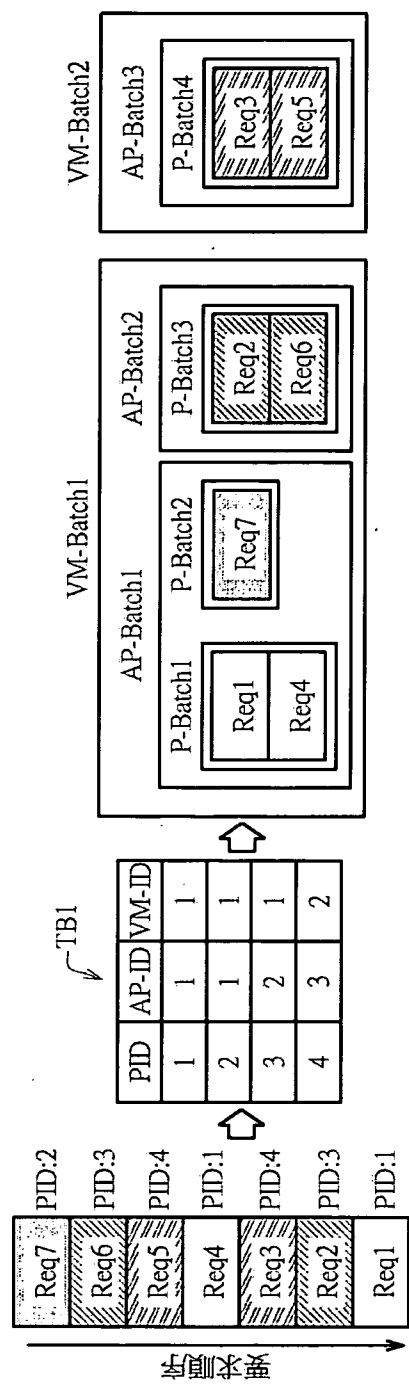
202'



第 2B 圖

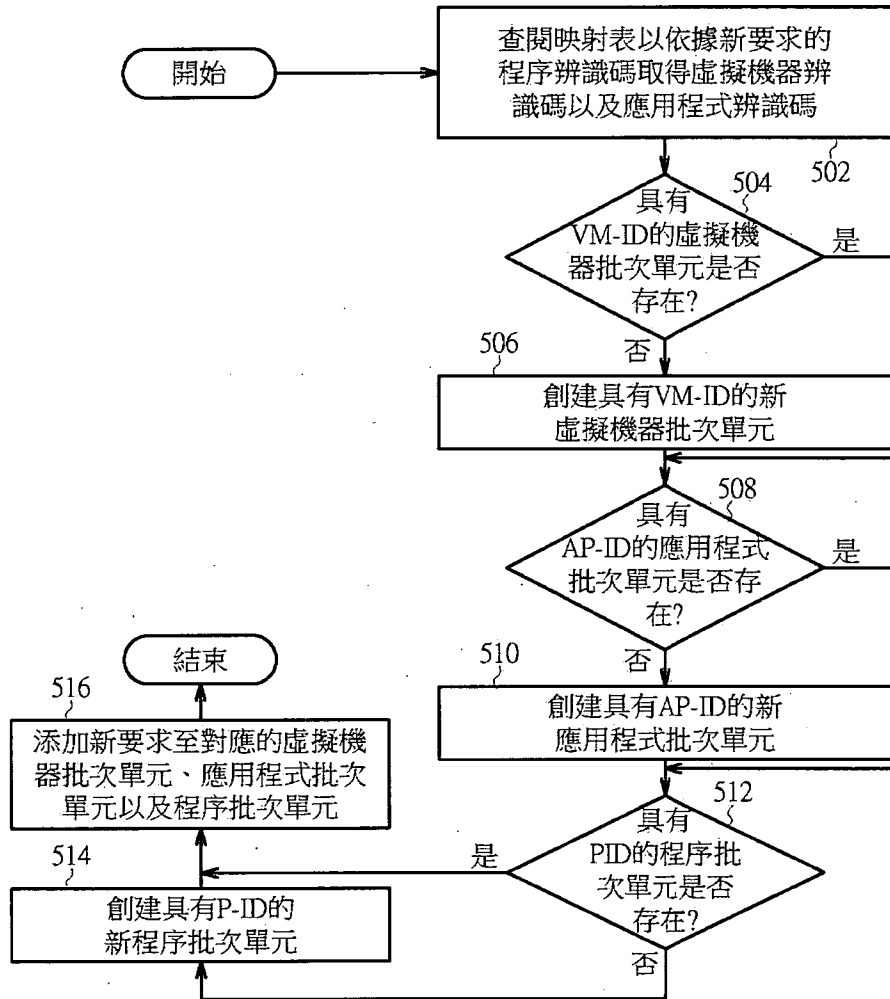


第3圖

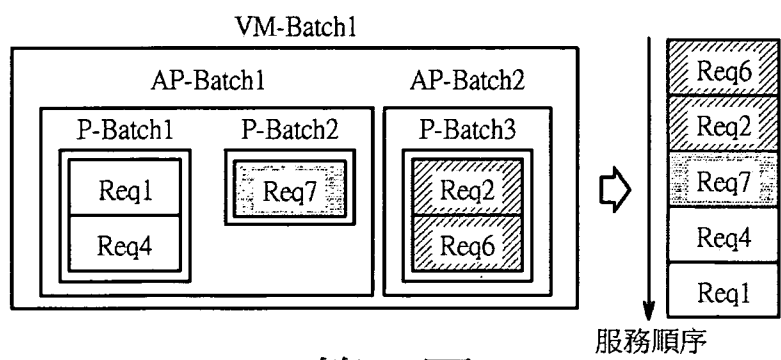


第 4 圖

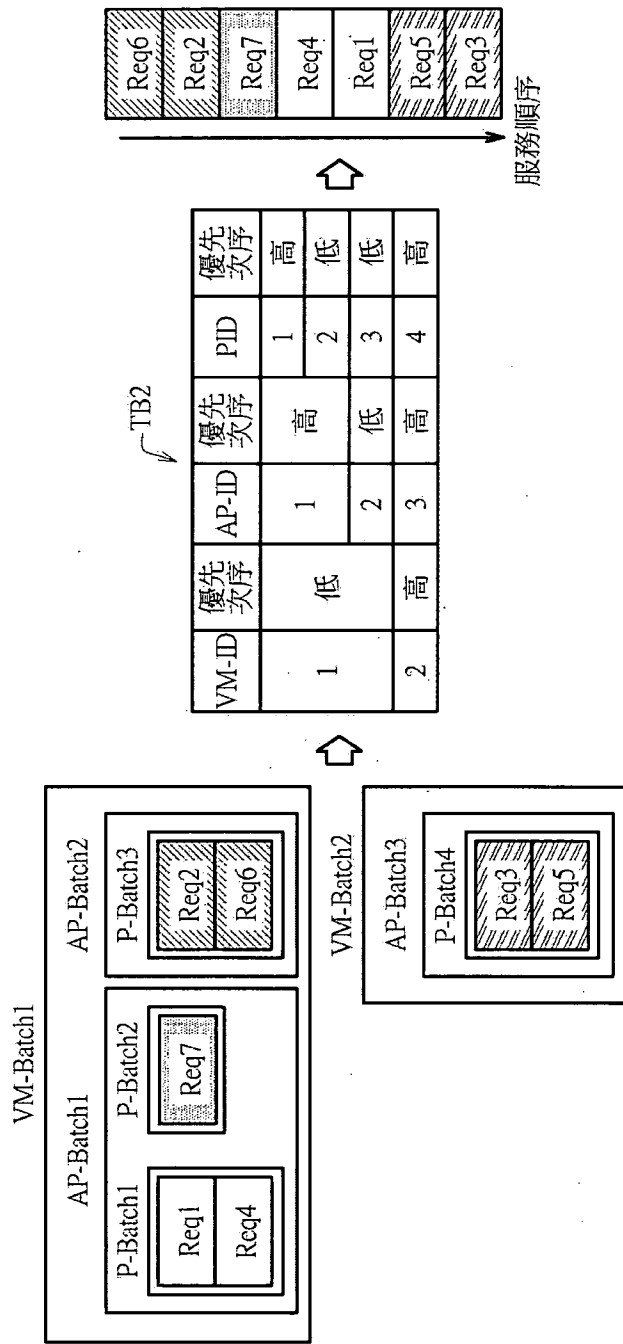
500



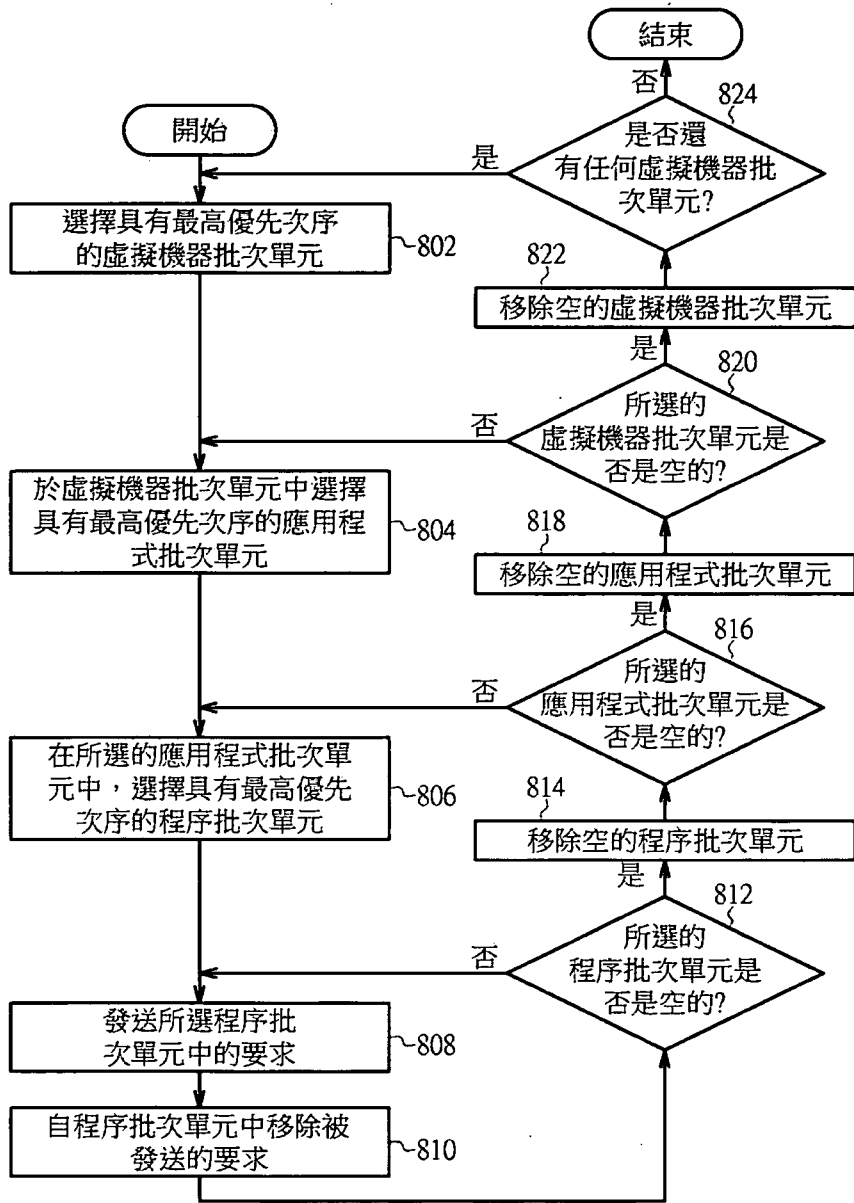
第 5 圖



第 6 圖



第7圖



第 8 圖