



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201619829 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：104114417

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 06 日

(51) Int. Cl. : G06F12/00 (2006.01)

G06F12/02 (2006.01)

(30) 優先權：2014/11/25 中國大陸

201410686872.8

(71) 申請人：阿里巴巴集團服務有限公司 (香港地區) ALIBABA GROUP SERVICES LIMITED  
(HK)

香港

(72) 發明人：牛功彪 (CN)；黃征 (CN)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：2 共 35 頁

(54) 名稱

記憶體管理方法以及裝置

(57) 摘要

本發明揭露了一種記憶體管理方法，包括：將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；從所述記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；若是，則從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放。本發明提供的記憶體管理方法，實現了記憶體和 CPU 之間的解耦，能夠分別對記憶體和 CPU 進行動態擴充，減少了資源的浪費；並對 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行動態調整，使記憶體得到合理的利用。

指定代表圖：

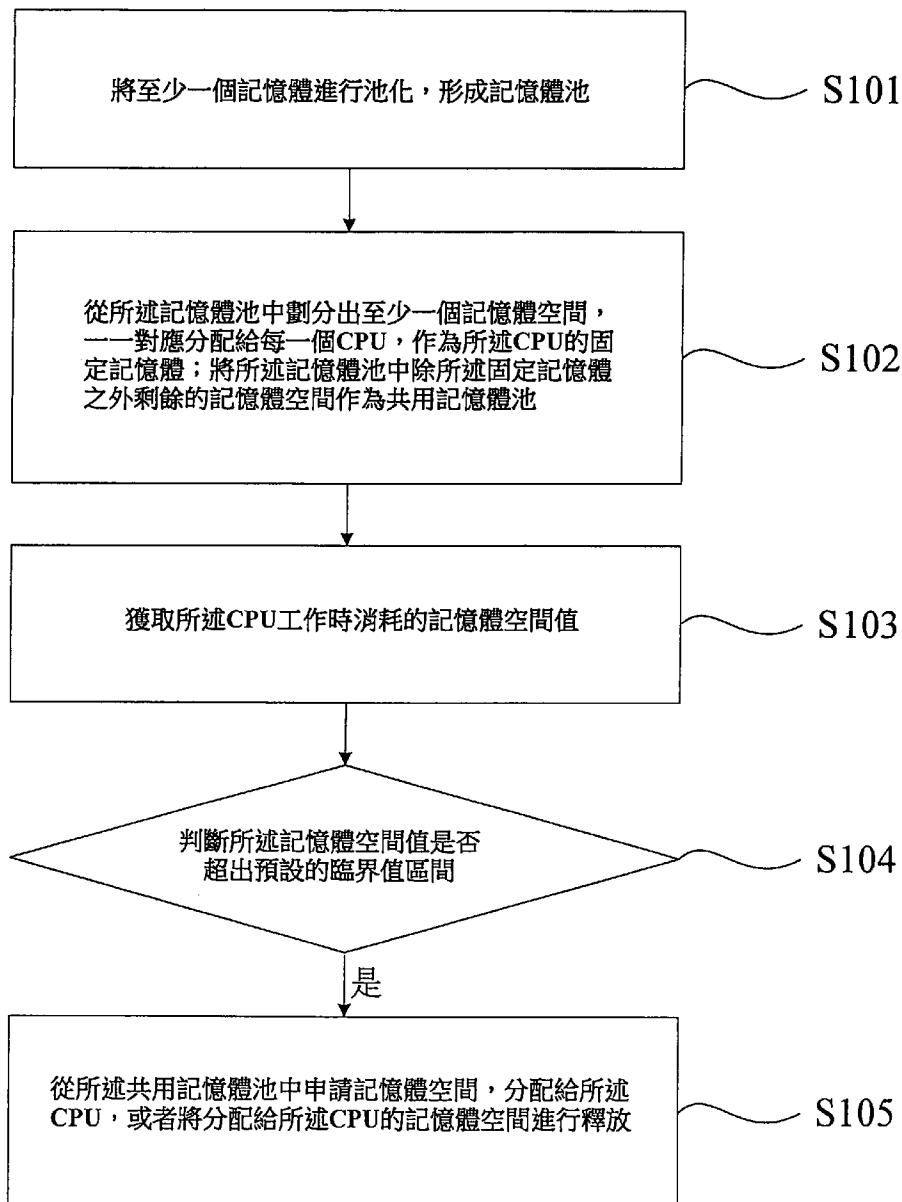


圖 1

# 發明摘要

※申請案號：104114417

※申請日：104年05月06日

※IPC分類： G06F 12/00 (2006.1)  
G06F 12/02 (2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

記憶體管理方法以及裝置

【中文】

本發明揭露了一種記憶體管理方法，包括：將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；從所述記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；若是，則從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放。本發明提供的記憶體管理方法，實現了記憶體和 CPU 之間的解耦，能夠分別對記憶體和 CPU 進行動態擴充，減少了資源的浪費；並對 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行動態調整，使記憶體得到合理的利用。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【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)

記憶體管理方法以及裝置

## 【技術領域】

本發明係有關記憶體管理技術領域，特別有關一種記憶體管理方法。本發明同時有關一種記憶體管理裝置。

## 【先前技術】

中央處理器 CPU 和記憶體作為目前電腦設備中最重要的配置，對電腦設備的性能有至關重要的作用，隨著業務系統的發展，對 CPU 以及記憶體的需求也越來越高，CPU 的處理能力不斷提高，記憶體的容量也越來越大，隨之而來的記憶體管理策略也越來越複雜，尤其表現在伺服器系統中。一般而言，單台伺服器中的記憶體與 CPU 的配比是固定的，當需要增加 CPU 或者增加記憶體時，必須以增加一台或者多台伺服器的方式同時增加 CPU 和記憶體，造成了 CPU 或者記憶體的利用率下降，同時也造成了資源浪費。

當前，針對上述導致 CPU 或者記憶體的利用率下降以及資源浪費的問題，提出了基於軟體層面的解決辦法，在軟體中基於協定封裝的形式來管理和調度伺服器系統中的記憶體。

上述現有技術提供的記憶體管理方法存在明顯的缺陷。

現有技術提供的記憶體管理方法，記憶體無法動態擴充；此外，在軟體中基於協定封裝的解決方案，伺服器系統中的 CPU 在處理協定時消耗的記憶體空間比較大，並且存在一定的延遲，降低了伺服器系統的處理效率。

### 【發明內容】

本發明提供一種記憶體管理方法，以解決現有的記憶體管理方法存在的擴充性不足和處理效率低下的問題。本發明同時有關一種記憶體管理裝置。

本發明提供一種記憶體管理方法，其中，包括：

將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；

從所述記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；

獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；

若是，則從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放。

可選的，所述從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體



空間進行釋放之後，包括：

返回獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

可選的，所述判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；

若否，則返回獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

可選的，所述從所述記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體，包括：

選擇與所述 CPU 的數量相等的記憶體控制器；

將所述 CPU 的 QPI 埠位址與所述記憶體控制器的埠位址一一對應，並將所述記憶體控制器下至少一個通道中的至少一個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間分配給所述 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；

其中，所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間的位址為固定位址。

可選的，所述獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，包括：

獲取所述 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

相應的，所述判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間步驟，包括：

判斷所述 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空

間值是否超出預設的第一臨界值；

若超出，從所述共用記憶體池中按照所述記憶體空間值的特定比例申請記憶體空間，分配給該 CPU；

若不超出，判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值；

若低於，將分配給該 CPU 的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例進行釋放，直到分配給該 CPU 的記憶體空間為所述固定記憶體；

若不低於，則返回獲取所述 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

可選的，所述從所述共用記憶體池中按照所述記憶體空間值的特定比例申請記憶體空間，分配給該 CPU，包括：

判斷所述共用記憶體池中是否存在與所述固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一通道的 DIMM 槽位；

若是，將所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若否，判斷所述共用記憶體池中是否存在與所述固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元；

若存在，則將所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若不存，則將所述共用記憶體池中的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU。

可選的，所述獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，包括：

獲取所述 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

對所有獲取的每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行求和，獲得所述 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值；

相應的，所述判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間步驟，包括：

判斷所述 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值；

若超出，從所述共用記憶體池中按照所述記憶體空間值的特定比例申請至少一個記憶體空間，一一對應分配給所述 CPU 中每一個 CPU；

若不超出，判斷所述 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值；

若低於，將分配給所述 CPU 中每一個 CPU 的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例進行釋放，直到分配給所述 CPU 中每一個 CPU 的記憶體空間都為所述固定記憶體；

若不低於，則返回獲取所述 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

可選的，所述從所述共用記憶體池中按照所述記憶體空間值的特定比例申請至少一個記憶體空間，一一對應分

配給所述 CPU 中每一個 CPU，包括：

依次判斷所述共用記憶體池中是否存在與所述 CPU 中每一個 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一通道的 DIMM 槽位；

若是，將所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若否，判斷所述共用記憶體池中是否存在與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元；

若存在，則將所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若不存在，則將所述共用記憶體池中的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU。

可選的，所述記憶體管理方法，包括：

將所述 CPU 中的每一個 CPU 作為一個 CPU 節點，並將所有的 CPU 節點之間相互連接，形成 CPU 池。

本發明還提供一種記憶體管理裝置，包括：

記憶體池化單元，用於將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；

記憶體劃分單元，用於從所述記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；

記憶體空間值獲取單元，用於獲取所述 CPU 工作時

消耗的記憶體空間值；

記憶體空間值判斷單元，用於判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；

若是，則進入記憶體管理單元；

所述記憶體管理單元，用於從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放。

可選的，所述記憶體劃分單元，包括：

記憶體控制器選擇子單元，用於選擇與所述 CPU 的數量相等的記憶體控制器；

固定記憶體分配子單元，用於將所述 CPU 的 QPI 埠位址與所述記憶體控制器的埠位址一一對應，並將所述記憶體控制器下至少一個通道中的至少一個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間分配給所述 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；

其中，所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間的位址為固定位址。

可選的，所述記憶體管理裝置，包括：

CPU 池化單元，用於將所述 CPU 中的每一個 CPU 作為一個 CPU 節點，並將所有的 CPU 節點之間相互連接，形成 CPU 池。

與現有技術相比，本發明具有以下優點：

本發明提供的記憶體管理方法，包括：將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；從所述記憶體池中劃分出

至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；若是，則從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放。

本發明提供的記憶體管理方法，將記憶體和 CPU 分別進行池化，實現了記憶體和 CPU 之間的解耦，能夠分別針對記憶體和 CPU 進行動態擴充，減少了記憶體資源和 CPU 資源的浪費；此外，本發明提供的記憶體管理方法，對 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行檢測，並進行動態調整，及時向 CPU 分配記憶體空間，或者釋放 CPU 的記憶體空間，使記憶體得到合理的利用。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 是本發明實施例提供的一種記憶體管理方法處理流程圖；

圖 2 是本發明實施例提供的一種記憶體管理裝置示意圖。

### 【實施方式】

在下面的描述中闡述了很多具體細節以便於充分理解本發明。但是本發明能夠以很多不同於在此描述的其他方

式來實施，本領域技術人員可以在不違背本發明內涵的情況下做類似推廣，因此本發明不受下面揭露的具體實施的限制。

本發明提供一種記憶體管理方法，本發明另外提供一種記憶體管理裝置。

所述記憶體管理方法實施例如下：

本實施例以伺服器系統中的記憶體管理方法為例，對所述記憶體管理方法進行說明。

除此之外，還可以基於其他的系統平臺進行說明，在此不作限定。

參考圖 1，其顯示了本實施例提供的一種記憶體管理方法處理流程圖。

以下結合圖 1 對本實施例提供的一種記憶體管理方法進行說明，並且對該方法的各個步驟進行說明；此外，本實施例提供的一種記憶體管理方法的具體步驟之間的順序關係請根據圖 1 確定。

步驟 S101，將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池。

所述記憶體是指伺服器系統中每一個伺服器配置的記憶體控制器管理的記憶體。

所述池化是指將所述伺服器系統中每一個伺服器配置的記憶體控制器管理的記憶體作為一個記憶體節點，並且透過邏輯晶片或者邏輯裝置將所述伺服器系統中的所有記憶體節點進行互連，形成一個以記憶體節點為單位的記憶

體池。

本實施例中，所述將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池步驟之後，還包括：

將伺服器系統中每一個伺服器配置的 CPU 作為一個 CPU 節點，並且透過邏輯晶片或者邏輯裝置將所述伺服器系統中的所有 CPU 節點進行互連，形成一個以 CPU 節點為單位的 CPU 池。

上述將所述伺服器系統中的記憶體的池化，以及所述 CPU 的池化，實現了所述伺服器系統中的記憶體和 CPU 在物理上的解耦；據此，可以針對所述伺服器系統中的記憶體和 CPU 進行自由的配置，可單獨增加或者減少所述伺服器系統中記憶體的數量，還可以單獨增加或者減少所述伺服器系統中 CPU 的數量，避免了記憶體資源和 CPU 資源的浪費。

需要說明的是，上述針對所述伺服器系統中所有記憶體和 CPU 的池化，還可以透過本實施例之外的其他方法實現，在此不作限定。

步驟 S102，從所述記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池。

假設所述伺服器系統中 CPU 的數量為  $n$ ，記憶體控制器的數量為  $m$ （此處， $n < m$ ）。

本步驟中，從所述記憶體池中劃分出至少一個特定容

量的記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體，步驟如下：

1) 選擇與所述 CPU 的數量相等的記憶體控制器；

從上述的  $m$  個記憶體控制器下選出任意  $n$  個記憶體控制器，作為與所述  $n$  個 CPU 建立一一對應關係的記憶體控制器。

需要說明的是，本實施例中，所述 CPU 與所述記憶體控制器之間是一一對應關係，除此之外，還可以建立所述 CPU 與所述記憶體控制器之間的一對多或者多對一的對應關係，在此不作限定。

2) 將所述  $n$  個 CPU 的 QPI 埠位址與所述  $n$  個記憶體控制器的埠位址一一對應；並將所述  $n$  個記憶體控制器中每個記憶體控制器下至少一個通道中的至少一個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，分配給與該記憶體控制器建立一一對應關係的 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體；並重複上述固定記憶體的分配過程，直到所述  $n$  個 CPU 中的所有 CPU 分配到所述固定記憶體。

QPI (QuickPath Interconnect, 快速通道互連)，是一種基於封包傳輸的串列式高速點對點連線協定，CPU 基於 QPI 來存取資料。

記憶體控制器，用於控制記憶體，並且用於管理記憶體與 CPU 之間的資料交換。每個記憶體控制器可支援 2-4 個 DDR (Double Data Rate 雙倍資料速率同步動態隨機存取記憶體) Channel (通道)，每個通道支持 1-3 個 DIMM

槽位，可用於安插 1-3 個記憶體條，該記憶體條的儲存空間為所述 DIMM 槽位元對應記憶體空間。

本實施例中，將每個記憶體控制器下至少一個通道中的至少一個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，分配給與該記憶體控制器建立一一對應關係的 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體。

例如：將每個記憶體控制器下 2 個通道中總共 4 個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，分配給與該記憶體控制器建立一一對應關係的 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體，如下表：

將每個記憶體控制器下第一個通道（01 通道）中的 3 個 DIMM 槽位（DIMM1、DIMM2、DIMM3）對應記憶體空間，以及第二個通道（02 通道）中的一個 DIMM 槽位（DIMM1）對應的記憶體空間，分別分配給所述 n 個 CPU 中的每個 CPU，作為所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 的固定記憶體；

並將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池，下表中陰影部分包含的每個記憶體控制器的 02 通道中 DIMM2、DIMM3，以及 03 和 04 通道中 DIMM1、DIMM2、DIMM3 對應的記憶體空間，作為所述共用記憶體池；

CPU—QPI 埠位址	記憶體控制器 埠位址	通道/Channel	DIMM 槽位
1	1	01	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
		02	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
		03	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
		04	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
2	2	01	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
		02	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
		03	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
		04	DIMM 1
			DIMM2
			DIMM 3
3	3	...	...
....	...	...	...
n	n	...	...
	n+1	...	...
	n+2	...	...
	n+3	...	...
	...	...	...
	m	...	...

本實施中，所述記憶體條儲存空間的位址為固定位址，即：所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間的位址為固定位址。

除此之外，所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間的位址還可以透過其他方式實現，比如由所述伺服器系統即時分配位址，在此不作限定。

步驟 S103，獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值。

本實施例中，獲取所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值。

需要說明的是，本實施例中，透過所述伺服器系統中運行作業系統來獲取所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值。其中，所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，包括：運行所述作業系統消耗的記憶體空間值，以及運行應用程式消耗的記憶體空間值。

除此之外，獲取所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值還可以透過其他方式獲取，在此不作限定。

本實施例中，獲取所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，以所述 n 個 CPU 中的每一個 CPU 為判斷單位，判斷所述該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出該 CPU 預設的臨界值區間，並根據判斷的結果，從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給

該 CPU，或者將分配給該 CPU 的記憶體空間進行釋放。

除此之外，還可透過其他方法實現，例如：根據本步驟獲取的所述  $n$  個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，對所述  $n$  個 CPU 中至少一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行求和，獲得所述至少一個 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值；並判斷所述至少一個 CPU 工作時消耗的總記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間，根據判斷的結果，從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述至少一個 CPU 中的每一個 CPU，或者將分配給所述至少一個 CPU 中的每一個 CPU 的記憶體空間進行釋放，在此不作限定。

步驟 S104，判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間。

本步驟中，根據上述步驟 S103 獲取的所述  $n$  個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，以所述  $n$  個 CPU 中的每一個 CPU 為判斷單位，判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出該 CPU 預設的臨界值區間。

下述以所述  $n$  個 CPU 中的任意一個 CPU 為例，說明判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出該 CPU 預設的臨界值區間的過程。

具體步驟如下：

1) 判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值；

若是，則進入下述步驟 S105，從所述共用記憶體池

中按照所述記憶體空間值的特定比例申請記憶體空間，分配給該 CPU；

若否，則進入下一步的判斷，判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值。

2) 判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值；

若是，則進入下述步驟 S105，將分配給該 CPU 的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例進行釋放，直到分配給該 CPU 的記憶體空間為所述固定記憶體；

若否，則返回上述步驟 S103，獲取所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值。

除此之外，上述判斷步驟還可以採用其他方法實現，比如：依次判斷所述 n 個 CPU 中的每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值，和/或迴圈判斷所述 n 個 CPU 中的每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值，重複該判斷步驟 n 次，直到所述 n 個 CPU 中的所有 CPU 都完成判斷，在此不作限定。

此外，對應上述步驟 S103 中所述的實現方法：根據本步驟獲取的所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，對所述 n 個 CPU 中至少一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行求和，獲得所述至少一個 CPU 工作時消耗的總記憶體空間值；並判斷所述至少一個 CPU 工作時消耗的總記憶體空間值是否超出預設的臨界值區

間，根據判斷的結果，從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述至少一個 CPU 中的每一個 CPU，或者將分配給所述至少一個 CPU 中的每一個 CPU 的記憶體空間進行釋放。

其中，判斷所述至少一個 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間步驟，可透過下述方法實現：

1) 判斷所述  $n$  個 CPU 中至少一個 CPU 工作時消耗的總記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值；

若是，從所述共用記憶體池中按照所述記憶體空間值的特定比例申請至少一個記憶體空間，一一對應分配給所述至少一個 CPU 中每一個 CPU；

若否，則進入下一步的判斷，判斷所述至少一個 CPU 工作時消耗的總記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值。

2) 判斷所述至少一個 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值；

若是，則將分配給所述至少一個 CPU 中每一個 CPU 的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例進行釋放，直到分配給所述至少一個 CPU 中每一個 CPU 的記憶體空間都為所述固定記憶體；

若否，則返回上述步驟 S103，獲取所述  $n$  個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值。

步驟 S105，從所述共用記憶體池中申請記憶體空

間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放。

本步驟得以實施的前提是上述步驟 S104 中，判斷所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值的判斷結果為是，或者判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值的判斷結果為是。

若上述步驟 S104 判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值的判斷結果為是，本步驟中，從所述共用記憶體池中按照所述記憶體空間值的特定比例申請記憶體空間，分配給該 CPU；

或者若上述步驟 S104 判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值的判斷結果為是，本步驟中，分配給該 CPU 的記憶體空間進行釋放，直到分配給該 CPU 的記憶體空間為所述固定記憶體。

需要說明的是，本實施例中，從所述共用記憶體池中按照所述記憶體空間值的特定比例申請記憶體空間，分配給該 CPU 時，優先將與該 CPU 的固定記憶體處於同一記憶體控制器或者同一通道的 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，分配給該 CPU。

具體步驟如下：

1) 判斷所述共用記憶體池中是否存在與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器下一個通道的 DIMM 槽位；

若是，將所述共用記憶體池中與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器下同一個通道的 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，按照該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

例如：將所述共用記憶體池中，與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器下同一個通道的 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，按照該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值的 20% 從該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間中申請記憶體空間，分配給該 CPU。

若否，則進入下一步的判斷，判斷所述共用記憶體池中是否存在與 CPU 工作時消耗的記憶體空間對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元。

2) 判斷所述共用記憶體池中是否存在與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元；

若是，則將所述共用記憶體池中與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器下的 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，按照該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

例如：將所述共用記憶體池中，與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器下的 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，按照該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值的 20% 從該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間中申請記憶體空間，分配給該 CPU。

若否，則將所述共用記憶體池中的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU。

例如：在所述共用記憶體池中，按照該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值的 20%申請記憶體空間，分配給該 CPU。

除此之外，還可以透過本實施例之外的其他方法，實現上述在所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給該 CPU 的步驟，在此不作限定。

與上述相類似的，本實施例中，將分配給該 CPU 的記憶體空間按照該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值的特定比例進行釋放步驟，也可以採用與上述相類似的實現方法來實現。

例如：優先將該 CPU 工作時消耗的記憶體空間中，與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器下的 DIMM 槽位元對應的記憶體空間，按照 20%的比例進行釋放。

除此之外，所述將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放步驟，還可以透過其他方法實現，在此不作限定。

需要說明的是，上述步驟 S103、S104，以及步驟 S105 構成一個迴圈判斷過程，步驟 S103 獲取所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；步驟 S104 判斷所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；步驟 S105 根據步驟 S104 的判斷結果，從所述共用記憶體池中申請記憶體

空間，分配給該 CPU，或者將分配給該 CPU 的記憶體空間進行釋放。

上述步驟 S103、S104 以及步驟 S105 構成的迴圈判斷過程，實現了對所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值的即時檢測，並根據檢測的結果向所述 CPU 分配記憶體空間，或者釋放所述 CPU 的記憶體空間，使記憶體得到合理的利用，提高了所述伺服器系統的性能。

此外，對應上述步驟 S103 和步驟 S104 中所述的實現方法：根據本步驟獲取的所述 n 個 CPU 中的每個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，對所述 n 個 CPU 中至少一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行求和，獲得所述至少一個 CPU 工作時消耗的總記憶體空間值；並判斷所述至少一個 CPU 工作時消耗的總記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間，根據判斷的結果，從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述至少一個 CPU 中的每一個 CPU，或者將分配給所述至少一個 CPU 中的每一個 CPU 的記憶體空間進行釋放。

其中，從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述至少一個 CPU 中的每一個 CPU 步驟，也可以採用與上述相類似方法實現，例如：

1) 依次判斷所述共用記憶體池中是否存在與所述至少一個 CPU 中每一個 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一通道的 DIMM 槽位；

若是，將所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照所

述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若否，則進入下一步判斷，判斷所述共用記憶體池中是否存在與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元。

2) 判斷所述共用記憶體池中是否存在與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元；

若是，則將所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若否，則將所述共用記憶體池中的記憶體空間按照所述記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU。

重複上述 1) 和 2) 的判斷過程，直到所述至少一個 CPU 中的所有 CPU 都完成所述記憶體分配過程。

除此之外，還可以透過其他方法實現，在此不作限定。

所述記憶體管理裝置實施例如下：

在上述的實施例中，提供了一種記憶體管理方法，與之相對應的，本發明還提供了一種記憶體管理裝置。

參照圖 2，其顯示了根據本實施例提供的一種記憶體管理裝置示意圖。由於裝置實施例基本相似於方法實施例，所以描述得比較簡單，相關的部分請參見方法實施例的對應說明即可。下述描述的裝置實施例僅僅是示意性的。

本發明所述的一種記憶體管理裝置，包括：

記憶體池化單元 201，用於將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；

記憶體劃分單元 202，用於從所述記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；將所述記憶體池中除所述固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；

記憶體空間值獲取單元 203，用於獲取所述 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

記憶體空間值判斷單元 204，用於判斷所述記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；

若是，則進入記憶體管理單元 205；

所述記憶體管理單元 205，用於從所述共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給所述 CPU，或者將分配給所述 CPU 的記憶體空間進行釋放。

可選的，所述記憶體劃分單元 202，包括：

記憶體控制器選擇子單元，用於選擇與所述 CPU 的數量相等的記憶體控制器；

固定記憶體分配子單元，用於將所述 CPU 的 QPI 埠位址與所述記憶體控制器的埠位址一一對應，並將所述記憶體控制器下至少一個通道中的至少一個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間分配給所述 CPU，作為所述 CPU 的固定記憶體；

其中，所述 DIMM 槽位元對應的記憶體空間的位址為固定位址。

可選的，所述記憶體管理裝置，包括：

CPU 池化單元，用於將所述 CPU 中的每一個 CPU 作為一個 CPU 節點，並將所有的 CPU 節點之間相互連接，形成 CPU 池。

本發明雖然以較佳實施例揭露如上，但其並不是用來限定本發明，任何本領域技術人員在不脫離本發明的精神和範圍內，都可以做出可能的變動和修改，因此本發明的保護範圍應當以本發明權利要求所界定的範圍為準。

在一個典型的配置中，計算設備包括一個或多個處理器 (CPU)、輸入/輸出介面、網路介面和記憶體。

記憶體可能包括電腦可讀取媒體中的非永久性記憶體，隨機存取記憶體 (RAM) 和/或非揮發性記憶體等形式，如唯讀記憶體 (ROM) 或快閃記憶體 (flash RAM)。記憶體是電腦可讀取媒體的示例。

1、電腦可讀取媒體包括永久性和非永久性、可移動和非可移動媒體可以由任何方法或技術來實現資訊儲存。資訊可以是電腦可讀取指令、資料結構、程式的模組或其他資料。電腦的儲存媒體的例子包括，但不限於相變記憶體 (PRAM)、靜態隨機存取記憶體 (SRAM)、動態隨機存取記憶體 (DRAM)、其他類型的隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM)、電子可抹除可規劃唯讀記憶體 (EEPROM)、快閃記憶體或其他記憶體技術、唯讀光碟唯讀記憶體 (CD-ROM)、數位多功能光碟 (DVD) 或其他光學儲存、磁卡式磁帶，磁帶磁磁片儲存或其他磁性存

放裝置或任何其他非傳輸媒體，可用於儲存可以被計算設備存取的資訊。按照本文中的界定，電腦可讀取媒體不包括非暫態電腦可讀取媒體 (transitory media)，如調變的資料信號和載波。

2、本領域技術人員應明白，本發明的實施例可提供為方法、系統或電腦程式產品。因此，本發明可採用完全硬體實施例、完全軟體實施例或結合軟體和硬體方面的實施例的形式。而且，本發明可採用在一個或多個其中包含有電腦可用程式碼的電腦可用儲存媒體（包括但不限於磁碟記憶體、CD-ROM、光學記憶體等）上實施的電腦程式產品的形式。

## 申請專利範圍

1. 一種記憶體管理方法，其中，包括：

將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；

從該記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體；將該記憶體池中除該固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；

獲取該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

判斷該記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；

若是，則從該共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給該 CPU，或者將分配給該 CPU 的記憶體空間進行釋放。

2. 根據請求項第 1 項的記憶體管理方法，其中，該從該共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給該 CPU，或者將分配給該 CPU 的記憶體空間進行釋放之後，包括：

返回獲取該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

3. 根據請求項第 1 項的記憶體管理方法，其中，該判斷該記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；

若否，則返回獲取該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

4. 根據請求項第 1 項的記憶體管理方法，其中，該從該記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體，包括：

選擇與該 CPU 的數量相等的記憶體控制器；

將該 CPU 的 QPI 埠位址與該記憶體控制器的埠位址一一對應，並將該記憶體控制器下至少一個通道中的至少一個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間分配給該 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體；

其中，該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間的位址為固定位址。

5. 根據請求項第 4 項的記憶體管理方法，其中，該獲取該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，包括：

獲取該 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

相應的，該判斷該記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間步驟，包括：

判斷該 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值；

若超出，從該共用記憶體池中按照該記憶體空間值的特定比例申請記憶體空間，分配給該 CPU；

若不超出，判斷該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值；

若低於，將分配給該 CPU 的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例進行釋放，直到分配給該 CPU 的記憶體空間為該固定記憶體；

若不低於，則返回獲取該 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

6. 根據請求項第 5 項的記憶體管理方法，其中，該

從該共用記憶體池中按照該記憶體空間值的特定比例申請記憶體空間，分配給該 CPU，包括：

判斷該共用記憶體池中是否存在與該固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一通道的 DIMM 槽位；

若是，將該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若否，判斷該共用記憶體池中是否存在與該固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元；

若存在，則將該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若不存在，則將該共用記憶體池中的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU。

7. 根據請求項第 4 項的記憶體管理方法，其中，該獲取該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值，包括：

獲取該 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

對所有獲取的每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值進行求和，獲得該 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值；

相應的，該判斷該記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間步驟，包括：

判斷該 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值是否超出預設的第一臨界值；

若超出，從該共用記憶體池中按照該記憶體空間值的特定比例申請至少一個記憶體空間，一一對應分配給該 CPU 中每一個 CPU；

若不超出，判斷該 CPU 工作時消耗的總的記憶體空間值是否低於預設的第二臨界值；

若低於，將分配給該 CPU 中每一個 CPU 的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例進行釋放，直到分配給該 CPU 中每一個 CPU 的記憶體空間都為該固定記憶體；

若不低於，則返回獲取該 CPU 中每一個 CPU 工作時消耗的記憶體空間值步驟。

8. 根據請求項第 7 項的記憶體管理方法，其中，該從該共用記憶體池中按照該記憶體空間值的特定比例申請至少一個記憶體空間，一一對應分配給該 CPU 中每一個 CPU，包括：

依次判斷該共用記憶體池中是否存在與該 CPU 中每一個 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一通道的 DIMM 槽位；

若是，將該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若否，判斷該共用記憶體池中是否存在與該 CPU 的固定記憶體對應的 DIMM 槽位元處於同一記憶體控制器的 DIMM 槽位元；

若存在，則將該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU；

若不存在，則將該共用記憶體池中的記憶體空間按照該記憶體空間值的特定比例，分配給該 CPU。

9. 根據請求項第 1 項的記憶體管理方法，其中，包括：

將該 CPU 中的每一個 CPU 作為一個 CPU 節點，並將所有的 CPU 節點之間相互連接，形成 CPU 池。

10. 一種記憶體管理裝置，其中，包括：

記憶體池化單元，用於將至少一個記憶體進行池化，形成記憶體池；

記憶體劃分單元，用於從該記憶體池中劃分出至少一個記憶體空間，一一對應分配給每一個 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體；將該記憶體池中除該固定記憶體之外剩餘的記憶體空間作為共用記憶體池；

記憶體空間值獲取單元，用於獲取該 CPU 工作時消耗的記憶體空間值；

記憶體空間值判斷單元，用於判斷該記憶體空間值是否超出預設的臨界值區間；

若是，則進入記憶體管理單元；

該記憶體管理單元，用於從該共用記憶體池中申請記憶體空間，分配給該 CPU，或者將分配給該 CPU 的記憶體空間進行釋放。

11. 根據請求項第 10 項的記憶體管理裝置，其中，該記憶體劃分單元，包括：

記憶體控制器選擇子單元，用於選擇與該 CPU 的數

量相等的記憶體控制器；

固定記憶體分配子單元，用於將該 CPU 的 QPI 埠位址與該記憶體控制器的埠位址一一對應，並將該記憶體控制器下至少一個通道中的至少一個 DIMM 槽位元對應的記憶體空間分配給該 CPU，作為該 CPU 的固定記憶體；

其中，該 DIMM 槽位元對應的記憶體空間的位址為固定位址。

12. 根據請求項第 1 項的記憶體管理裝置，其中，包括：

CPU 池化單元，用於將該 CPU 中的每一個 CPU 作為一個 CPU 節點，並將所有的 CPU 節點之間相互連接，形成 CPU 池。

## 圖式

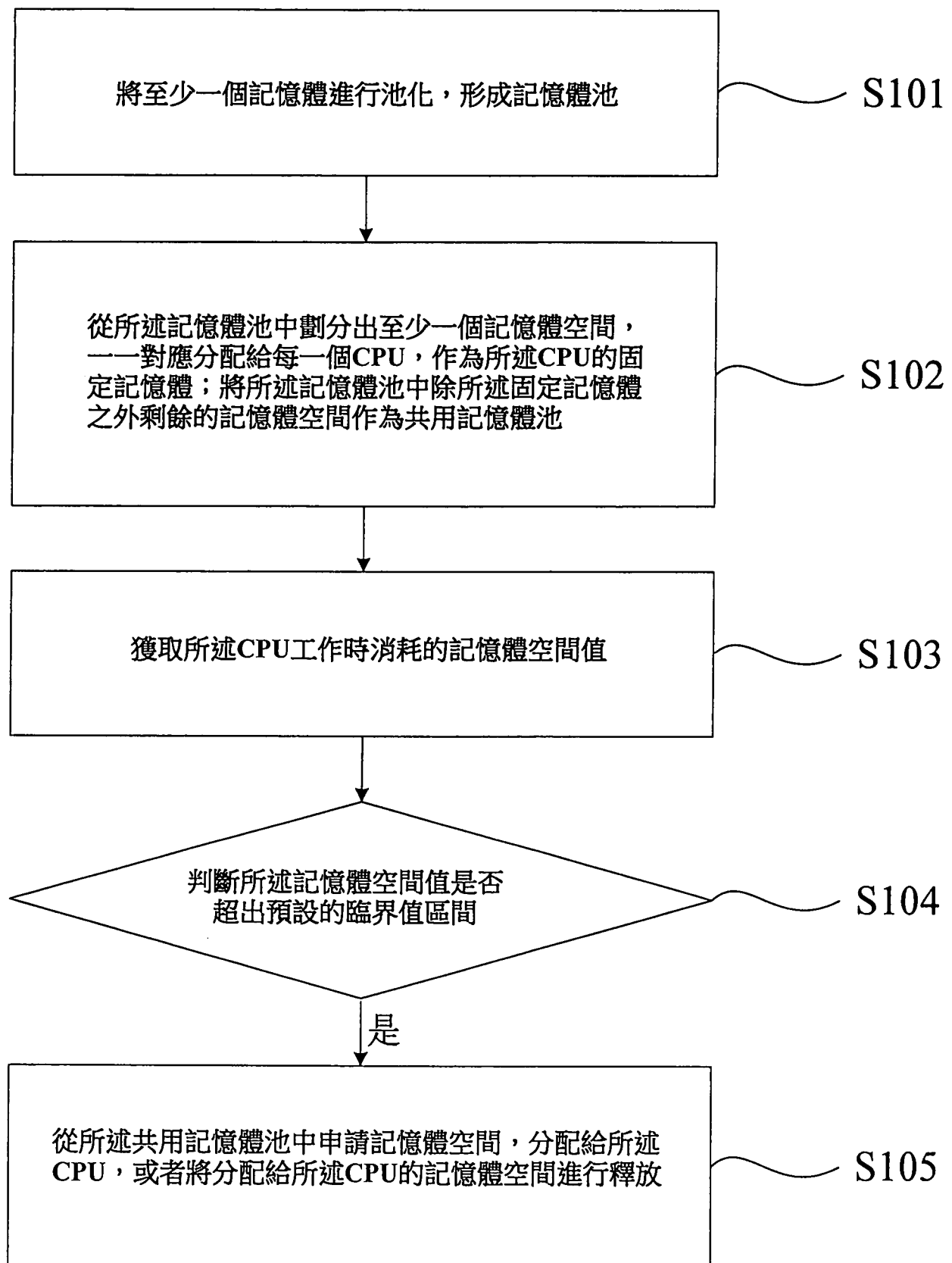


圖 1

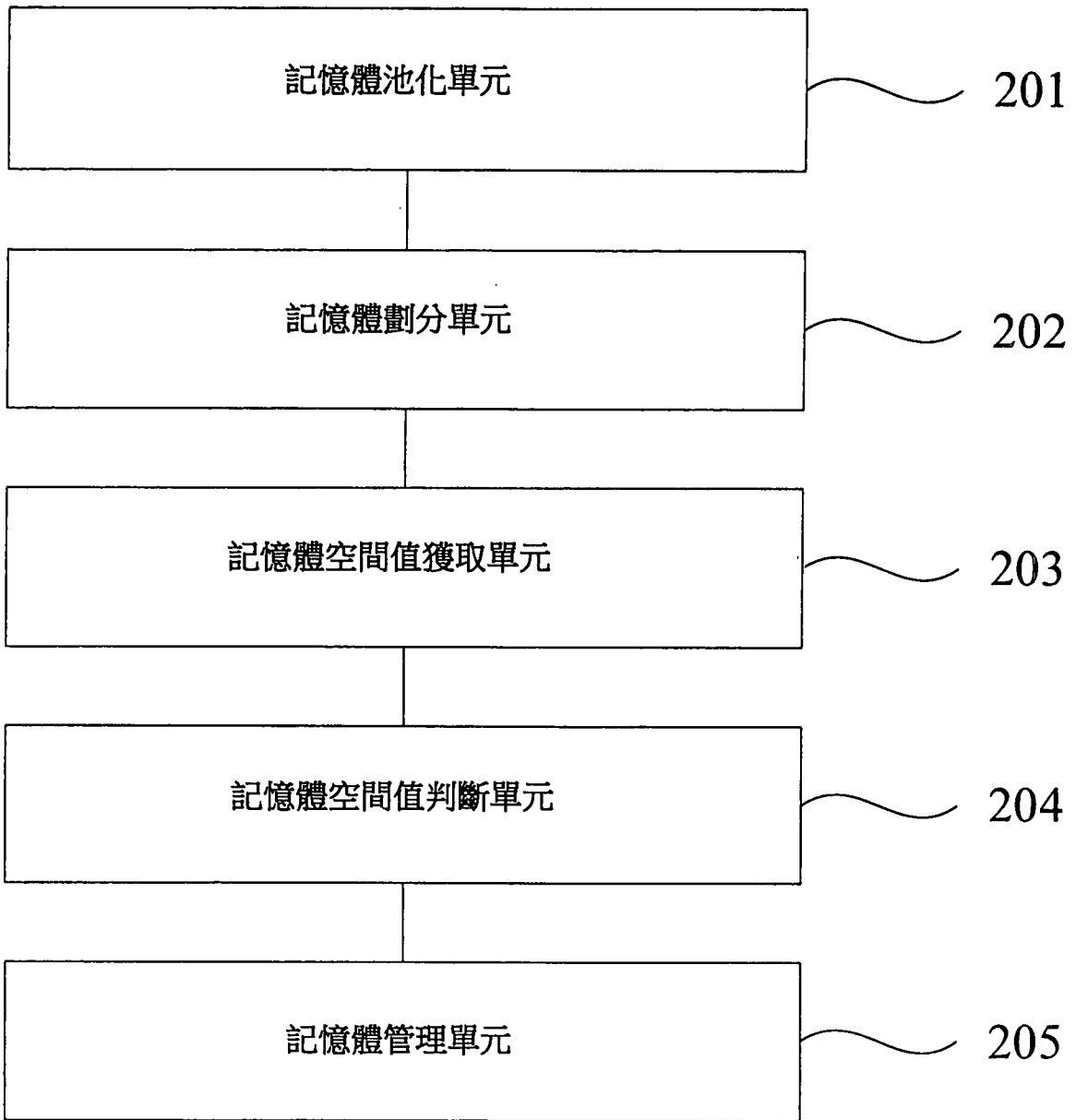


圖 2