ECS系統性能測試報告

|  |  |
| --- | --- |
| ***Document Summary*** | |
| File ID | CFA-TEST-20160603-01 |
| Version | A |
| Product Manager | 何國榮 |
| Department | J次-總部周邊-商務總處-財會資訊處 |
| Date | 2016.6.3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Document History*** | | | |
| 版次 | 發行日期 | 作者 | 修訂內容 |
| A | 2016-12-12 | 周顥 | ECS系統壓力測試，以及DB壓力測試 |
|  |  |  |  |
| *Keep Blank* | | | |

# 總論

## 目的

本次測試的主要目的是“驗證ECS的Oracle數據庫集群的穩定性”，測試類型為性能測試。測試過程開始於2016.5.23，截止至2016.6.3。ECS系統後續可根據需求再執行更高等級的性能測試。

## 範围

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Domain** | **Function / DB Table** | **Description** |
| Function | ECS-請購管理-請購作業 | 需模擬請購作業 |
| Function | ECS-采購管理-采購管理 | 需模擬采購作業 |
| Function | ECS-驗收管理-檢驗異常作業 | 需模擬驗收作業中的異常檢驗 |
| Function | ECS-驗收管理-驗收作業 | 需模擬驗收作業 |
| Function | ECS-領用管理-領用作業 | 需模擬驗收之後的領用作業 |
| Function | ECS-預結報匯總作業 | 需模擬查詢和預結報提交過程 |
| Database | Table: ASK\_PRMASTER | 請購單頭信息 |
| Database | Table: ASK\_PRDETAIL | 請購單身信息 |
| Database | Table: BUY\_POMASTER | 采購單頭信息 |
| Database | Table: BUY\_PODETAIL | 采購單身信息 |
| Database | Table: CHK\_ACPMASTER | 驗收單頭信息 |
| Database | Table: CHK\_ACPDETAIL | 驗收單身信息 |
| Database | Table: CHK\_ASKREC | 驗收校驗信息 |
| Database | Table: TKM\_TAKEMASTER | 領用單頭信息 |
| Database | Table: TKM\_TAKEDETAIL | 領用單身信息 |
| Database | Table: PAY\_ASKMASTER | 預結報單頭信息 |
| Database | Table: PAY\_ASKDETAIL | 預結報單身信息 |

本次測試供涵蓋ECS系統中的5個模組，涉及與預結報相關的6個功能。同時，與該功能相關的數據庫表共計11張。

# 測試環境

以下分別描述本次性能測試所涉及到的環境，分別包括：硬件環境、軟件環境、網絡環境。

* **硬件環境**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Side** | **Configurations** | |
| Client | CPU: Xeon E5645 Dual 2, Memory: 24GB, Hard Disk: 160GB | |
| APP Server | CPU:, Memory:, Hard Disk: | |
| RAC | Node1 | CPU:24 Core, Memory:32GB, Storage: ASM (VM) |
| Node2 | CPU:24 Core, Memory:32GB, Storage: ASM (VM) |
| Node3 | CPU:24 Core, Memory:32GB, Storage: ASM (VM) |

* **軟件環境**

|  |  |
| --- | --- |
| **Side** | **Configurations** |
| Client | Windows 7旗艦版 + Service Pack 1  Visual Studio Team Foundation 2010  Toad for Oracle 11.6 |
| APP Server | Windows 2003 Server + Server Pack 3  IIS 6.0, Microsoft .NET 3.5 Framework |
| RAC | Oracle 11.2.4.0 |

* **網絡環境**

|  |  |
| --- | --- |
| **Side** | **Configurations** |
| Client | 10.134.158.150 |
| APP Server | 10.130.14.214 |
| RAC | Node1: 10.134.154.141  Node2: 10.134.154.142  Node3: 10.134.154.143 |

# 測試度量

## 功能測試統計

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Test case** | **Execute** | **Pass** | **Fail** |
| 請購🡪采購🡪驗收🡪領用 | 20 | 20 | - |
| 預結報-1條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-10條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-20條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-30條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-40條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-50條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-60條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-70條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-80條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-90條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-100條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-200條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-300條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-400條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-500條預結報告記錄 | 20 | 20 | - |
| 預結報-600條預結報告記錄 | 10 | 10 | - |
| 預結報-700條預結報告記錄 | 10 | 10 | - |
| 預結報-800條預結報告記錄 | 10 | 10 | - |
| 預結報-900條預結報告記錄 | 10 | 9 | 1 |
| 預結報-1000條預結報告記錄 | 10 | 10 | - |
| ***通過率*** = (369 / 370) \* 100% = 99.73% | 370 | 369 | 1 |

無並發情況下ECS處理預計報表現出較好性能。一、預結報記錄數在100筆內，平均處理時間為0.6秒；二、記錄在100-350筆內，平均處理時間為1.5秒；三、記錄數在400-550筆內，平均處理時間為2.5秒；四、記錄在600-800筆內，平均處理時間為3.5秒；五、記錄在850-1000筆內，平均處理時間為4.5秒。

## 基於WebTest性能測試統計

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Base On Visual Studio MSTest** | | | |
| **Test case** | **Execute** | **Pass** | **Fail** |
| MS Web Test: 處理200條預結報 \* 20VU | 10 | 3 | 7 |
| MS Web Test: 處理200條預結報 \* 40VU | 10 | 2 | 8 |
| MS Web Test: 處理200條預結報 \* 80VU | 10 | 2 | 8 |
| MS Web Test: 處理200條預結報 \* 160VU | 10 | - | 10 |
| MS Web Test: 處理200條預結報 \* 200VU | 5 | - | 5 |
| ***通過率*** = (7 / 45) \* 100% = 15.56% | 45 | 7 | 38 |

在基于Visual Studio 2010 Team Foundation中MSTest套件的性能測試中，APP Server性能表現低下，無法給DB造成有規模的衝擊。其原因是：預結報的查詢較慢，同時不能有效的傳遞結報單ID，並造成頁面無法在高並發情況下正常跳轉至預結報提交頁面，從而形成了性能瓶頸。

以下列舉性能瓶頸的具體數據（TOP 5）：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **URL** | **Average** | **Count** |
| /vecs/PreClsReport/GoodsPurchase.aspx {POST} | 56.7s | 138 |
| /vecs/PrePay/PYEdit.aspx {GET} | 20.7s | 46 |
| /vecs/Index.aspx | 14.9s | 46 |
| /vecs/ajax/PrePay\_PYEdit,App\_Web\_auqqz1mx.ashx {POST} | 7.94s | 108 |
| /vecs/ajax/GoodsPurchase,App\_Web\_scwwwvjh.ashx {POST} | 5.34s | 276 |
| Memo: Test Log-Administrator\_WIN7\_X64 2016-05-28 16\_50\_50(load200user) | | |

從以上數據可知在200並發情況下性能瓶頸是：一、預結報單查詢；二、頁面跳轉後接收結報單ID的功能。結合測試執行中觀察的現象有以下預估：

* ECS系統采用較早Web Form框架，並配合HTTP Handle技術；
* ECS系統未采用基于jQuery的JS框架；
* ECS系統在傳遞預結報ID編號時，傳遞的是.NET集合對象；

上述三點造成了，一、預結報查詢顯示較慢；二、傳遞ID時其計算任務全部在到客戶端上執行。故最終導致瀏覽器長時間等待，並形成性能瓶頸。

## 基於DB性能測試統計

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Base On OLE DB** | | | |
| **Test case** | **Execute** | **Pass** | **Fail** |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 20VU | 3 | 3 | - |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 200VU | 3 | 3 | - |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 400VU | 3 | 3 | - |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 800VU | 3 | 3 | - |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 1000VU | 3 | 3 | - |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 2000VU | 3 | 3 | - |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 4000VU | 3 | 3 | - |
| OLE DB Driver: 處理200條預結報 \* 8000VU | 3 | 3 | - |
|  | | | |

因WebTest無法給DB造成壓力，故後續測試腳本改為直連DB進行數據操作（基于OLE DB驅動）。測試腳本使用Microsoft .NET Framework 4.0中的Task庫實現高並發。在後續測試中發現：

* 1. 並發用戶在800及以下時，Oracle RAC表現良好，三個節點無任何壓力。
  2. 並發用戶在1000-2000時，Oracle RAC其中一個節點出現壓力，CPU使用率最高可達80%（但IO幾乎無任何影響）。約1-2分鐘後壓力會轉移至另一個節點。
  3. 並發用戶在4000-8000時，Oracle RAC其中一個節點出現大量壓力，CPU使用率平均在40%-60%之間，最高會達99%（IO略有提高）。約4-5分鐘後壓力會轉移至另一個節點。
  4. 後續並發用戶持續進行了12個小時的疲勞測試，雖然CPU持續維持在40%-80%之間，但Oracle RAC均能正常適應。

值得注意的是，本次測試的Oracle RAC其壓力轉移方式不是平均分攤！而是在一次性將壓力轉移至另一個節點。在該情況下雖然DB仍可維持運轉，但在壓力未消退的情況下無法提供高性能。

## 測試歷程

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **From** | **To** | **Memo** |
| 5.23 | 5.26 | 編寫WebTest測試腳本 |
| 5.27 | 5.28 | 執行基于WebTest的測試 |
| 5.30 | 5.31 | 明確WebTest的測試無法將壓力傳遞給DB  原因：預結報的查詢很慢 |
| 6.1 | 6.2 | 測試修改成直接對DB進行操作  有明顯效果，但DB尚可支撐  證明RAC有效，但壓力轉移需1-2分鐘 |
| 6.2 | 6.3 | * 並發從1600增加3200，CPU佔用率一度達到99%，RAC能正確將壓力轉移，轉移需2-4分鐘。 * 並發從3200分別增加到4000、8000，基本情況同前次測試，壓力轉移需5分鐘。 * 持續12小時壓力測試，RAC能正常分壓，同時測試進程大量死亡。6.3觀察到143節點某磁盤被寫滿，壓力轉移至141節點上。 |

# 測試總結

## 結論

本次測試WebTest未能達到測試DB性能的目的。後續的DB直連測試證明目前的Oracle RAC有效並具有一定的高性能，其並發數至少能達到8000。但該RAC實現的負載均衡模式與預期不一致，出現性能瓶頸時並非平均分攤壓力，而是將壓力一次性轉移至下一個節點。

## 建議

1. 可調整RAC的負載均衡模式或相關參數。
2. 預結報的查詢需提供號段查詢功能。

## 測試交件

|  |  |
| --- | --- |
| **Asset** | **Memo** |
| ***SQL Script*** | |
| CheckCurrentStatus.sql | 驗證當前預結報處理筆數 |
| GenerateJieBaoInfo.sql | 測試數據生成 |
| ClearData.sql | 測試數據清理 |
| ***C# Script*** | |
| ECSDB-CmdTest.zip | OLE DB Test Project |
| ECSDB-LoadingTest.zip | WebTest Project |
| ***Log*** | |
| ECSDB\_LoadingTestLog.zip | WebTest測試日誌樣本 |