**费森尤斯云HIS系统  
压力测试计划**

# E.1 Introduction

费森尤斯云HIS系统为一包含集团管理、本地管理、患者管理、门诊系统、收费财务系统、药房药库系统等13子模块的系统，为了确保云HIS系统品质，及早发现瓶颈，保证性能符合设计要求，因此拟定本测试计划。

本测试计划将明确叙述测试范围、测试项目、测试所需的软硬件环境、测试方法、工具及其他相关的需求等等。

本测试计划主要目的为系统性地构造及描述整个测试计划，具有以下目标：

* 陈述测试程序，定义要测试的项目。
* 陈述测试范畴，包括使用人力、时间、软硬件、操作系统、应用平台…等。
* 陈述测试方法、策略及使用工具。
* 确定事前准备工作。
* 列出所有可能的风险，并进行分析。

# E.2 Test Description

**E.2.1 Test Identification**

本文件为云HIS系统的测试计划，内容含Performance Testing、Stress Testing和Stable Testing。

## E.2.2 Test Purpose and Objectives

* 借由系统性的测试方法，观察系统的负载容量，评估可能的使用上限，及早发现可能瓶颈所在，提供日后系统扩充或修正系统结构时的参考。
* 此外，也观察在系统发生意外状况时，如网络不通、DB Crash、主机宕机等等，系统所产生的反应，以便能及早排定相关措施，因应日后所可能发生的突发状况。

**E.2.3 Assumptions, Constraints, and Exclusions**

* 可能影响测试工作，并造成风险的因素包括：
* 完成雏形系统的日程。
* 数据库的生成及设置。
* 测试环境的生成日程。
* 测试数据的准备。
* 测试人员的训练。

**E.2.4 Entry Criteria**

* 完成测试计划，并经由项目组及测试部门 Review。
* 准备好测试项目、步骤。
* 准备好测试的Script及数据。
* 完成测试环境的生成，包含操作系统、数据库、网络、安装等。
* Release 云HIS测试系统。

**E.2.5 Release / Exit Criteria**

* 完成相关的压力测试，并完成测试报告。

## E.2.6 Test Tools

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tool | Description | Version |
| Loadrunner | 压力测试工具 | 11 or 12 |

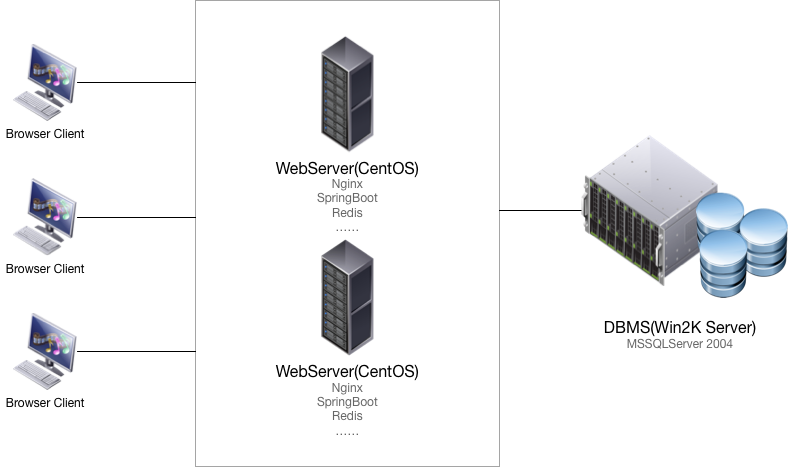
## E.2.7 Tasks

所有工作分为以下项目：

* 编制测试计划。
* 测试环境的生成及设置。
* 准备Test Script及Test Data。
* 测试人员训练。
* Performance/Stress Testing。
* Stable Testing。
* 撰写测试报告。

# E.3 Test Environment

## E.3.1 Test Layout



|  |  |
| --- | --- |
|  | Task |
| Web Server＊2 | 操作平台为CentOS 7，Nginx、SpringBoot服务、Redis Cluster均安装于此。Redis存储共享Session数据及其它缓存数据（客户早期访问压力不大，所以只提供两台服务器，等待业务扩展需要扩容时，会将Nginx及Redis拆出来部署到单独服务器）。 |
| DBMS＊1 | 操作平台为Windows 2000 Server，数据库为MS SQL Server 2004，存储所有业务数据。 |
| Brower Client  主＊1  辅助＊n | 利用测试工具模拟大量用户同步（非同步）访问Web服务器，并执行登入、登出及其它业务操作。  测试时先用一台主要机器模拟上线用户人数，随着模拟人数的增加，视情况增加辅助机器协助测试操作。 |

## E.3.2 Hardware

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Web Server\*2 | DBMS | Client  主\*1，辅助\*n |
| CPU | Intel Xeon 2.4GHz HT\*4 | ？ | Intel I5 2.4GHz |
| RAM | 16GB | ？ | 4G |

## E.3.3 Software

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Web Server\*2 | DBMS | Client  主\*1，辅助\*n |
| OS | Windows 2000 Server | Windows 2000 Server | Windows 10 |
| Application | Java 8  Nginx 1.12  Redis 4.0.2  Node.js 7 |  | IE11/Chrome/360浏览器 |
| DB |  | MS SQL Server 2004 |  |

# E.4 Test Data

## E.4.1 Purpose

* 为了使测试环境更接近实际情况，考虑到实际上线后，数据库通常有一定的数据量存在，由于数据库的数据搜索速度与数据量存有反向的关系，为避免失真，故测试数据库需备有一定的数据量。

## E.4.2 Methods

* 随机挑选数十个用户帐号，用测试工具模拟其登录、建档、挂号、收费、开医嘱、药品出入库等操作。
* 数据库
  + 模拟10家医院，每家医院15个用户。
  + 药品至少20000种。
  + 物资至少2000种。
  + 初始医嘱信息5W+。
  + 系统数据库至少有500MB的数据量。

## E.4.3 Prepare Results

# E.5 Test Strategy

## E.5.1 Performance/Stress Testing

### E.5.1.1 Methods

* 设计多种情境（Scenario），每个情境为一连串的登入、建档、挂号、开医嘱、缴费、发药、登出等等操作所组成，并利用Loadrunner录制所有过程~~（详见附件B：Test Script）~~。
* 分别模拟1、50、200、500、800、1200位用户同时上线的情形，直到系统无法负荷为止。
* 每次测试时，~~修改Stress Tools中Concurrent Connections的Stress Level，将之设置为所要模拟的Concurrent User数~~。其余的设置如下表所示：

|  |  |
| --- | --- |
| **项 目** | **设 定** |
| Server | eform. ... group.com |
| Test Run Time | 10 Mins |
| Request Delay（in milliseconds） | Min Delay Time： 0  Max Delay Time： 100 |
| Suspend | Warm up Time： 30 Sec  Cool down Time： 30 Sec |
| Follow Redirects | Max Redirect Depth： 15 |

* 除了用工具模拟测试外，另增加两位用户，由实际的人员操作，记录在每次模拟测试时，用户本身的使用感受，以了解用户实际的容忍程度（评量表格式参见附件F：Stress Test——用户感受评量表）。
  + 记录每项操作后，系统回应时间的感觉。
  + 记录填写数据的正确性。

### E.5.1.2 Results Report

* 测试人员使用MS Web Application Stressλ Tools进行自动化模拟测试，并观察及记录COM+、SQL Enterprise Manager、SQL Profiler、Performance Counter、MSWAS Report等各个项目，以便能进行后续的报表及分析（记录项目详见附件C ：Performance/Stress Test Log Files）。
* [Stress Test－用户感受评量表]，由用户记录其操作的每个动作，对于系统反应速度的感受程度。

## E.5.2 Stable Testing

### E.5.2.1 Methods

* 利用测试工具模拟上线人数，使系统性能接近在满载的状态下（如CPU耗用率在80％以上，IIS负载许可下），安排数位用户填写数据，并假设及模拟各种意外情况，检验系统所发生的情况。
* 异常模拟：
  + 网络不通（如：网络断线）。
  + 流程服务器挂掉（如：AP Server关机）。
  + DB Crash（无法连至DBν Server或DB Server停机）。

### E.5.2.2 Results Report

* 由用户记录其所输入的数据，并描述在异常模拟测试下系统的反应是什么样的（评量表格式参见附件G：Stable Test－系统反应描述）。

# E.6 Test Schedules

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作 | 预估花费时间 | 预计开始时间 | 预计完成时间 | 投入人力 |
| 前置操作  Develop Test Plan  Setup Test Environment  Training | 72 hours | 2003/8/12 | 2003/8/22 | 2~3 |
| 录制 Test Script | 2 hours | 2003/9/1 | 2003/9/1 | 1~2 |
| Performance Test /Stress Test /Stable Test | 2 hours | 2003/9/4 | 2003/9/4 | 4 |
| Test Report | 8 hours | 2003/9/5 | 2003/9/5 | 1~2 |

# E.7 Test Team Roles and Responsibilities

| Role | Responsibilities | Name |
| --- | --- | --- |
| Project Manager | 掌控系统的发展进度、管理需求更改及相关议题 | … Huang |
| Test Coordinator | 撰写的测试计划，准备Test Script，调整测试人力、资源分配，并进行测试工作 | … Yun |
| Tester | 执行及协助压力测试的各项工作，并完成测试报告 | … Yang |
| End User | 在模拟测试时，协助进行用户感受测试，及进度稳定度测试时，协助数据的填写及验证 | 客戶 |

# E.8 附件A：Database Test Data

## E.8.1 Methods

随机挑选数十个用户帐号~~，用测试工具模拟其发单、存储草稿等操作，并通过人为的方式模拟其上级主管送件~~。

* 测试单据
  + …
* 模拟账号

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **User ID** | **Name** | **部门编号** | **部门名称** | **主管ID** | **主管姓名** |
| XXXXX | 张XX | XXXXX | XX处XX | XXXXX | 吴XX |
| XXXXX | 黄XX | XXXXX | XX处XX组XX | XXXXX | 蔡XX |
| … | … | … | … | … | .. |

## E.8.2 Database Information

### E.8.2.1 系统数据库：…

* 总数：55593件
* DB大小：500.06MB

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **表** | **数据条数** | **数据大小(**KB**)** |
| … | 112168 | 82816 |
| … | 13768 | 10896 |
| … | … | … |

### E.8.2.2 …数据库：…

* DB大小：13.31MB

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **表** | **数据条数** | **数据大小(**KB**)** |
| ACCOUNT | 3597 | 136 |
| DEPARTMENT | 447 | 136 |
| … | … | … |

# E.9 附件B：Test Script

## E.9.1 Methods

* 设计多种情境(Scenario)，每个情境含数种测试项目(Item)，为一连串的登入、…、登出等等操作所组成。
* 每种情境用一组测试帐号去录制，利用MSλ Web Application Stress Tools录制所有过程。

## E.9.2 Scenario Information

由于以下内容仅涉及业务流程，与本书的主题无关，所以笔者将其删除。

# E.10 附件C：Performance/Stress Test Log Files

## E.10.1 Log Item

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Log Item | **Log Server** | **Description** |
| 1 | COM+ | AP Server 1  AP Server 2  AP Server 3 | 手动记录；记录元件的调用时间、变化统计等。 （格式参见附件D： Log of COM+） |
| 2 | SQL Enterprise Manager | DB Server | 手动记录；记录线程的状态、开启事务、CPU、IO、内存使用情况等等。 （格式参见附件E：Log of SQL Enterprise Manager） |
| 3 | SQL Profiler | DB Server | 由SQL Profiler记录并将之存入文件；  跟踪名称：StressTest\_UserXX\_YYYYMMDD  文件名称：  StressTest\_ Profiler\_UserXX\_YYYYMMDD.trc   * 注：XX表Concurrent User数，如Concurrent User为1人则跟踪名称为StressTest\_User01…依此类推 * YYYYMMDD表时间；YYYY为西元年；MM为月份；DD为日期由SQL Profiler |
| 4 | Performance Counter | AP Server 1  AP Server 2  AP Server 3  DB Server | 使用性能监视器观察各个机器的性能，并将之存入文件 存入文件名称：  StressTest\_Performance\_UserXX\_YYYYMMDD.tsv |
| 5 | MSWAS Report | Client | 使用MS WAS Tools后所产生的Report，测试完后，将之存入文件为... \_StressTestReport\_[ClientName]\_YYYYMMDD.mdb |

## E.10.2 COM+

* 观察COM+的活动，记录元件的活动数目、调用时间及COM+变化统计等等。
* 格式详见附件D：Log of COM+

## E.10.3 SQL Enterprise Manager

* 记录流程数据库... \_FLOW、 ... \_OC等的线程，其状态、开启事务、CPU、

IO、内存使用情况等等。

* 格式详见附件E： Log of SQL Enterprise Manager

## E.10.4 SQL Profiler

* 由SQL Profiler记录并将之存入文件；
  + 跟踪名称：StressTest\_ UserXX\_YYYYMMDD由SQL Profiler记录并将之存入文件；
  + 文件名称：StressTest\_ Profiler\_UserXX\_YYYYMMDD.trc

注：XX表Concurrent User数，如Concurrent User为1人则跟踪名称为StressTest\_ Profiler \_User01……依此类推。 YYYMMDD表时间；YYYY为西元年；MM为月份；DD为日期。

* 观察事件：

|  |  |
| --- | --- |
| 事件类型 | **事件** |
| TSQL | SQL:BatchCompleted |
| 工作阶段 | ExistingConnection |
| 事务 | DTCTransaction  SQLTransaction |
| 安全性稽核 | Audit Login  Audit Logout |
| 存储过程 | RPC:Completed |

* 观察字段：

|  |
| --- |
| **字段** |
| EventClass  TextData  ApplicationName  NTUserName  LoginName  CPU  Reads  Writes  Duration  ClientProcessID  SPID  StartTime  EndTime  HostName  TransactionID |

## E.10.5 Performance Counter

* 使用性能监视器观察各个机器的性能，并将之存入文件。
  + 存入文件名称：StressTest\_Performance\_UserXX\_YYYYMMDD.tsv
  + 文件类型：文本文件－TSV

注：XX表Concurrent User数，如Concurrent User为1人则跟踪名称为StressTest\_Performance\_User01…依此类推。 YYYMMDD表时间；YYYY为西元年；MM为月份；DD为日期。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Server | **Object** | **Counter** |
| AP Server＊3 | Processor | % Total Processor Time |
| Memory | Available Bytes  Pages/sec |
| Server | Bytes Total/sec |
| Object | Threads |
| Active Server Pages | Requests/Sec  Requests Queued |
| Web Service | Current Anonymous Users |
| DB Server | Processor | % Total Processor Time |
| Memory | Available Bytes  Pages/sec |
| Server | Bytes Total/sec |
| SQL Server | User Connections |
| SQLServer - Locks | Total Blocking Locks |

## E.10.6 MSWAS Report

* 使用MS Web Application Stress Tools测试完后所产生的Report
* 测试结束后，将之另存入新的文件
  + 存入文件名称：

...\_StressTestReport\_[ClientName]\_YYYYMMDD.mdb；

注：ClientName，为测试的机器名称。 YYYMMDD表时间；YYYY为西元年；MM为月份；DD为日期。

# E.11 附件D：Log of COM+

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stress Test－Log of COM+** | | | |
| 系统名称 |  | Log ID |  |
| 机器名称 |  | | |
| 测试设置 | Concurrent User ：  Begin Time：  End Time ： | 记录人员 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **变化统计** | | | |
| **Item** | Value | **Item** | Value |
| 当前－平均使用量 |  | 统计－已交付 |  |
| 当前－最大使用量 |  | 统计－已终止 |  |
| 当前－不确定量 |  | 统计－强制交付 |  |
| 反应时间－最小值(ms) |  | 统计－强制终止 |  |
| 反应时间－平均值(ms) |  | 统计－不详 |  |
| 反应时间－最大值(ms) |  | 统计－总共 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **元件状态** | | | | |
| **Prog ID** | 调用中数量平均数 | 调用中数量 **最大数** | 调用时间（ms）平均数 | 调用时间（ms） **最大数** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# E.12 附件E：Log of SQL Enterprise Manager

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stress Test－Log of SQL Enterprise Manager** | | | |
| 系统名称 |  | Log ID |  |
| 机器名称 |  | | |
| 测试设置 | Concurrent User ：  Begin Time：  End Time ： | 记录人员 |  |

* Log Activity Time：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Process ID** | Database | Status | **Open transaction** | CPU | IO | Memory | **Host** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

# E.13 附件F：Stress Test——用户感受评量表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stress Test－用户感受评量表** | | | |
| 系统名称 |  | Report ID |  |
| 测试描述 |  | | |
| 环境 | 硬件：  软件： | | |
| 测试设置 | Concurrent User ：  Begin Time：  End Time ： | 测试人员 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | 动作 | **反应速度量表** | | | | | | | **备注** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1非常快；2快；3比较快；4普通；5有点慢；6非常慢；7无法忍受

## E.13.1 Sample

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stress Test－用户感受评量表** | | | |
| 系统名称 | OOXX 系统 | Report ID | ... -ST-20030902U-1 |
| 测试描述 | 评量在压力测试下，用户对系统的实际感受  测试动作：  登入→…→填写 ... →送出→…→查询…记录→登出 | | |
| 用户环境 | 硬件：  CPU：PIII 1.0 G / RAM：128 MB  软件：  Win2000 / IE 5.5 | | |
| 测试设置 | Concurrent User ： 100  Begin Time：2003/9/2 15:30  End Time ：2003/9/2 15:40 | 测试人员 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | 动作 | **反应速度量表** | | | | | | | **备注** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 登入 |  | V |  |  |  |  |  | 申请单内容：  …  原因为…  …编号为：  002-200309-000031 |
| 2 | 开新单… |  | V |  |  |  |  |  |
| 3 | 填写 ... |  |  | V |  |  |  |  |
| 4 | … |  |  | V |  |  |  |  |
| 5 | … |  | V |  |  |  |  |  |
| 6 | 查询… |  | V |  |  |  |  |  |
| 7 | 登出 |  | V |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1非常快；2快；3比较快；4普通；5有点慢；6非常慢；7无法忍受

# E.14 附件G：Stable Test－系统反应描述

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stable Test－系统反应描述** | | | |
| 系统名称 |  | Report ID |  |
| 测试描述 |  | | |
| 用户环境 | 硬件：  软件： | | |
| 模拟状况 |  | 测试人员 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 菜单编号 |  |
| 输入数据 |  |
| 异常描述 |  |