**科技部開放軟體研發專案計畫**

**『系統測試報告書』**

**System Testing Plan Document**

**輕量化本體論模式應用於高爾夫六階段揮桿錯誤姿勢**

**An Ontology-lite Model for the Six Phases of Golf Swing Injury Detection and Evaluation**

**MOST 105-2221-E-146-009**

**顧皓翔**

**華夏科技大學 資訊工程系**

**Computer Science and Information Engineering**

**Ministry of Science and Technology, Taiwan**

**2017/06/10**

**輕量化本體論模式應用於高爾夫六階段揮桿錯誤姿勢**

**An Ontology-lite Model for the Six Phases of Golf Swing Injury Detection and Evaluation**

***(O4Golf)***

**執行時間：2016.08 至 2017.07**

**O4Golf Project Execution Plan Document**

**版本 1.0**

***(Version 1.0)***

**輕量化本體論模式應用於高爾夫六階段揮桿錯誤姿勢**

**An Ontology-lite Model for the Six Phases of Golf Swing Injury Detection and Evaluation**

***(O4Golf)***

**執行時間：2016.08 至 2017.07**

**O4Golf Project Execution Plan Document**

|  |  |
| --- | --- |
| **Prepared by**  **歐陽淼**  **紀慶和**  **陳俊豪** | **Approved by**  **顧皓翔 副教授** |

**目　　錄**

[版次變更記錄 - 5 -](#_Toc138397550)

[1. Introduction - 6 -](#_Toc138397551)

[1.1 Scope of Testing - 6 -](#_Toc138397552)

[1.2 Acceptance Criteria - 7 -](#_Toc138397553)

[2. Testing Environment - 8 -](#_Toc138397554)

[2.1 Operational Environment - 8-](#_Toc138397555)

[2.2 Hardware Specification - 8 -](#_Toc138397556)

[2.3 Software Specification - 9 -](#_Toc138397557)

[2.4 Test Data Sources - 9 -](#_Toc138397558)

[3. Testing Schedule, Procedure, and Responsibility - 10 -](#_Toc138397559)

[3.1 Testing Schedule - 10 -](#_Toc138397560)

[3.2 Testing Procedure - 10 -](#_Toc138397561)

[3.2.1 Integration Testing - 11 -](#_Toc138397563)

[3.2.2 Acceptance Testing - 11 -](#_Toc138397565)

[3.3 Personnel and Responsibility - 15 -](#_Toc138397566)

[4. Test Cases - 16 -](#_Toc138397567)

[4.1 Integration Testing Cases - 16 -](#_Toc138397568)

[4.1.1 IT1 Test Case - 16 -](#_Toc138397569)

[4.1.2 IT2 Test Case - 17 -](#_Toc138397570)

[4.1.3 IT3 Test Case - 18 -](#_Toc138397571)

4.1.4 IT4 Test Case - 19 -

4.1.5 IT5 Test Case - 20 -

4.1.6 IT6 Test Case - 21 -

[4.2 Acceptance Testing Cases - 22 -](#_Toc138397572)

[4.2.1 AT1 Test Case - 22 -](#_Toc138397573)

[4.2.2 AT2 Test Case - 23 -](#_Toc138397574)

[4.2.3 AT3 Test Case - 24 -](#_Toc138397575)

[4.2.4 AT4 Test Case - 25 -](#_Toc138397576)

[4.2.5 AT5 Test Case - 26 -](#_Toc138397576)

[4.2.6 AT6 Test Case - 27 -](#_Toc138397576)

[4.2.6 AT7 Test Case - 28 -](#_Toc138397576)

[4.2.8 AT8 Test Case - 29 -](#_Toc138397576)

[4.2.9 AT9 Test Case - 30 -](#_Toc138397576)

[4.2.10 AT10 Test Case - 31 -](#_Toc138397576)

[5. Test Results and Analysis - 32 -](#_Toc138397577)

[5.1 Integration Testing Cases - 32 -](#_Toc138397578)

[5.2 Acceptance Testing Cases - 32 -](#_Toc138397579)

**Appendix A： 追朔表 Traceability,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,33**

A.1. 子系統 vs. 測試案例 (Subsystems vs. Test Cases)…………………....33

A.2. 需求 vs. 測試案例 (Requirements vs. Test Cases)…………………….33

**Appendix B：Glossary………………………………………………………………34**

**Appendix C：References…………………………………………………………..35**

**圖　　目　　錄**

[圖2-1：測試環境架構圖 - 8 -](#_Toc138365065)

[圖3-1：系統測試模型 - 10 -](#_Toc138365066)

[圖3-2：AT1接受準則示意圖 - 12 -](#_Toc138365067)

圖3-3：AT2接受準則示意圖 - 13 -

圖3-4：AT3接受準則示意圖 - 13 -

圖3-5：AT4接受準則示意圖 - 14 -

**表　　目　　錄**

[表3-1：人員與職責 - 15 -](#_Toc138365163)

[表4-1：IT1-001 Test Case - 16 -](#_Toc138365164)

[表4-2：IT2-002 Test Case - 17 -](#_Toc138365165)

表4-3：IT3-003 Test Case - 18 -

表4-4：IT4-004 Test Case - 19 -

表4-5：IT5-005 Test Case - 20 -

表4-6：IT6-006 Test Case - 21 -

表4-7：AT1-001 Test Case - 22 -

表4-8：AT2-002 Test Case - 23 -

表4-9：AT3-003 Test Case - 24 -

表4-10：AT4-004 Test Case - 25 -

表4-11：AT5-005 Test Case - 26 -

表4-12：AT6-006 Test Case - 27 -

表4-13：AT7-007 Test Case - 28 -

表4-14：AT8-008 Test Case - 29 -

表4-15：AT9-009 Test Case - 30 -

表4-16：AT10-010 Test Case - 31 -

[表5-1：整合子系統測試結果 - 32 -](#_Toc138365167)

[表5-2：接受度測試結果 - 32 -](#_Toc138365168)

表6-1：子系統 vs. 測試案例………………………………………….-33

表6-2：需求 vs. 測試案例………………………………………………-33

版次變更記錄

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 版次 | 變更項目 | 變更日期 |
| 1.0 | 第一版 | 106.05.28 |

1. Introduction

輕量化本體論模式應用於高爾夫六階段揮桿錯誤姿勢(An Ontology-lite Model for the Six Phases of Golf Swing Injury Detection and Evaluation, O4Golf)，透過分散式運算加快建模與運算速度，建構起個製化(Personalized)檢測機制，擬延續“規劃與設計一以本體論導向之群落案例式推理機制應用於高爾夫揮桿傷害預防與姿勢調適服務平台(MOST 104-2221-E-146-002)”之建置，加強推論揮桿模式、錯誤動作與運動傷害之合理性與正確性。其中，對於 104 年之研究成果說明如下。104 年主要為建構起本體論導向之群落案例式推理機制應用於高爾夫揮桿傷害預防與姿勢調適服務平台(Golf Swing Injury Detection and Evaluation Open Service Platform, GoSIDE)。GoSIDE為三層式架構，主要包含(1)使用者端、(2)體感感測環境與(3)雲端匯流環境三部份。使用者端主要利用Arduino與OSGi開放式服務平台建構起雲端服務機制，GoSIDE 整合 Kinect 體感感測器及穿戴式三軸加速規與重力感測之感應設備蒐集高爾夫運動員於揮桿過程中的揮桿動作，再運用智慧型高爾夫球揮桿姿勢分析模型(Intelligent Golf Swing Posture Analysis Model, iGoSPAM)進行分析揮桿數據，檢測出可能發生運動傷害之六階段姿勢動作，並發出警示通知運動員，以達成預防運動傷害的目的。

本次測試將依據本系統下列各項子系統，進行測試：

* 具輕量化推論機制之行動式使用者端(Client)
* 動作觀測應用伺服器(Motion Observation Server, MOS)
* 具大眾數據推論模式之雲端伺服器(Mass Behavior Server, MBS)
  1. Scope of Testing

本文件主要是描述輕量化本體論模式應用於高爾夫六階段揮桿錯誤姿勢(An Ontology-lite Model for the Six Phases of Golf Swing Injury Detection and Evaluation, O4Golf)的測試計劃。確認在本系統整合前，必須先確認所有的設計之子系統均能正確無誤的運作，在此我們著重於整合系統測試 (Integration Test) 及接受度測試 (Acceptance Test)。本文件內容將依據系統需求規格書與系統設計文件，描述關於整合測試的相關計畫與內容。並希望透過此文件之描述與實踐，達到順利進行測試工作之目的。

* 1. Acceptance Criteria

本測試計畫需要滿足下面的測試接受準則：

* + - 本系統需要對所有列為包括個製化、動作協調性與完整性、調適性、輕量化計算與功能擴增性之需求作完整測試。
    - 測試程序需要依照本測試計畫所訂定的程序進行，所有測試結果需要能符合預期測試結果方能接受。
    - 以測試影片之快取策略為單位，當測試未通過時，需要進行此影片快取策略的測試，其接受的準則與前一項規定相同。

1. Testing Environment
   1. Operational Environment

本計畫透過分散式運算加快資料建模與運算的速度，建置起個製化(Personalized)檢測機制，其核心主要整合Kinect體感測器與穿戴式三軸加速規蒐集高爾夫球運動員於揮桿過程中的揮桿動作，將蒐集資訊藉由智慧型高爾夫球揮桿姿勢分析模型(Intelligent Golf Swing Posture Analysis Model, iGoSPAM)進行揮桿姿勢分析，檢測出可能發生運動傷害的六階段姿勢動作，並發出警示通知運動員，以達到預防運動傷害的目的。佈建測試環境示意圖如圖2-1所示。

圖2-1：佈建測試環境示意圖

* 1. Hardware Specification

依據測試環境圖內容，關於測試環境所需的硬體規格說明，如下列所

示：

* 系統主機：CPU 為Intel P4 3.0GHz 或以上，512 MB RAM 或以上，100G 以上硬碟空間，並建議為SATA 規格，做為Proxy之用。
* Web Server：CPU 為Intel P4 1.6GHz 或以上，512 MB RAM 或以上，100G 以上硬碟空間，並建議為SATA 規格，做為存放影片檔案之用。
* Client：CPU 為Intel P4 1.6GHz 或以上，512 MB RAM 或以上，40G 以上硬碟空間，做為點選影片並播放影片之用。
* 體感設備：Kinect for Windows V2 + Ardunio + MPU6050+Bluetooth+ Android 4.0.0 以上。

上述之設備以系統主機及Web Server配備需較要求，Client則較無。

* 1. Software Specification

依據測試環境圖內容，關於測試環境所需的軟體規格說明，如下列所示：

* 系統主機：Windows 10以上版本。
* Web Server：Windows 10以上或Linux。
* Client：Windows作業系統並具備有Windows Media Player 8.0以上版本。
* 體感設備：Kinect for windows SDK。
* 開發環境：Visual C# 2013+ NETFramework 4.0
* 資料庫：MySql+Hadoop
  1. Test Data Sources

關於測試期間所需的測試資料來源及數量，說明如下：

* 國立體育大學之運動員揮桿姿勢
* 東森電視提供之影片若干部。
* 網路上之免費短片若干部。

1. Testing Schedule, Procedure, and Responsibility
   1. Testing Schedule

* 日期(時程)
  + 各子系統之內部元件整合測試 (Module Test) (106/1/20~106/3/3)
  + O4Golf系統整合測試 (Integration Test) (106/3/24~106/3/28)
  + O4Golf系統接受度測試 (Acceptance Test) (106/4/15~106/4/25)
  + 系統測試報告 (106/5/15~105/5/25)
* 里程碑(查核點)
  + 各子系統之內部元件整合測試(106/2/3)
  + O4Golf系統整合測試(106/3/27)
  + O4Golf系統接受度測試(106/4/25)
  + 系統測試報告 (106/5/25)
  1. Testing Procedure

本章重點在於規畫高爾夫姿勢修正系統是否能夠滿足使用者需求，將使用者提出的需求由資訊化技術實現，為了明確識別使用者需求，必須要進行系統分析，定義出系統必須包含的功能。而本系統可分為三個部分進行分析，分別為(1)使用者平台(Client)、(2)體感感測環境(MOS)與(3)雲端匯流環境(MBS)等三個部分，如圖3-1所示為系統測試模型。

圖3-1：系統測試模型

* + 1. Integration Testing

本系統須達成階段性系統整合，期階段如下所示：

* + - 1. 使用者平台(Client)

主要測試使用者使用系統時所需的欄位與觸發元件，並能夠與順利系與資料庫進行溝通，從而獲得正確的所需資訊。

* + - 1. 體感感測環境(MOS)

主要測試MOS子系統功能，確保其能正確蒐集來自 Kinect 體感感測器及穿戴式三軸加速規感應設備偵測使用者揮桿期間的感測數據，並能夠正確解析相關感測數據，並提供相對應之提示。若有需要通知使用者之情形下能正確發出警示通知。

* + - 1. 雲端匯流環境(MBS)

主要測試MBS子系統功能，測試 Hadoop 分散式運算平台能正常運作，執行 MapReduce 運算。並能將收集到的導入多層次多元資料處理單元進行資料分類，最終能分析並建立出大眾行為模型。

* + - 1. Client整合MOS(CMS)

測試MOS能正確地接收由Client所傳送的數據，並完成接下來解析相關感測數據的行為，最終將解析後的資訊正確的回傳給Client。

* + - 1. MOS整合MBS(MMS)

測試MBS能正確地接收由MOS所收集的數據，並完成數據的分類，而後建立出新的大眾行為模型，最終將調整過後新的大眾行為模型回傳給MOS使用。

* + - 1. 全子系統整合(ASI)

測試由Client一系列的行為觸發資料收集，傳送至MOS分析。而若MOS中數據量達到一定的標準，則觸發MBS建立出新的大眾行為模型，其流程之正確性。

* + 1. Acceptance Testing

本系統須達成使用案例(User Case)所列功能：

* + - 1. 使用者介面

主要測試使用者能夠正確無誤的使用登入系統，從資料庫獲得已知的相關資訊。而該介面主要提供功能有用戶登入、用戶新增、修改與進入揮桿姿勢系統等服務，須確保使用者能依照指示正確操作。如圖3-2所示接受準則示意圖。

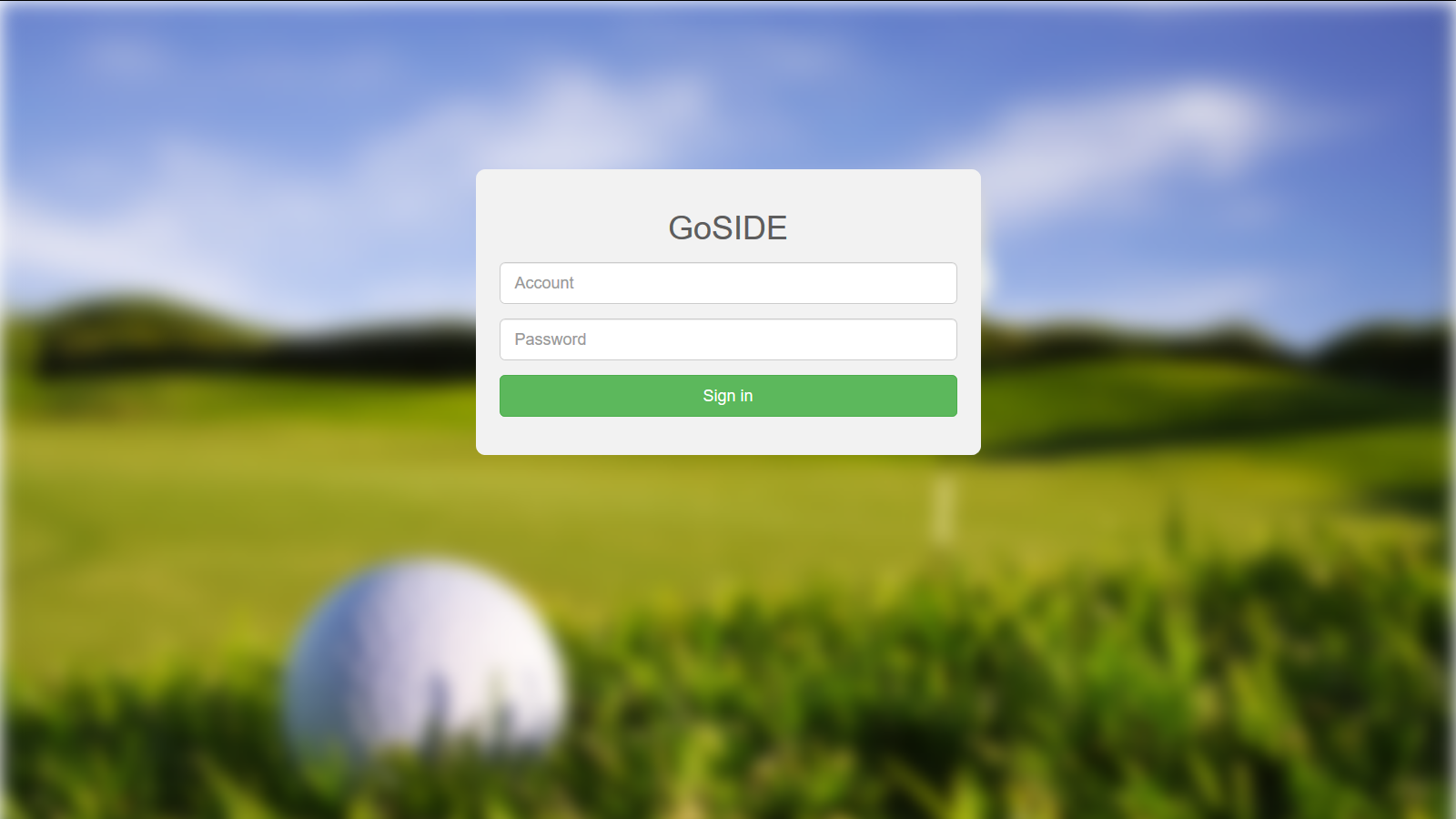


圖3-2：AT1接受準則示意圖

* + - 1. 個人資料庫伺服器

個人資料庫伺服器負責建置系統所需資料庫，與規劃資料表所需欄位，讓使用者相關資料能夠確實儲存於伺服器中。其將可分為三個部分，分別為(1)個人資料庫：建置個人資料表儲存個人揮桿習慣，其中資料表欄位包含名稱、體感數據與穿戴式數據；(2)體感資料庫：於資料庫中建置體感資料表，儲存體感測器偵測骨骼各節點x,y,z軸之數據，高爾夫球姿勢揮桿系統將依據該體感資料庫之數據進行揮桿姿勢推論；(3)穿戴式資料庫：於資料庫中建置穿戴式資料表，儲存穿戴式感測器各部位之x,y,z軸數據，當高爾夫球姿勢揮桿系統進行揮桿姿勢推論時，將像該資料庫請求相關數據進行推論。如圖3-3所示接受準則示意圖。



圖3-3：AT2接受準則示意圖

* + - 1. 18種錯誤姿勢資料庫

主要規劃與分析高爾夫運動員常見的錯誤姿勢，將依據揮桿姿勢分析系統偵測之數據進行分析，分析結果將比對錯誤姿勢資料庫判斷運動員是否正確，並提供修正建議與可能造成的運動傷害，而錯誤姿勢將分為18種經常犯錯的姿勢。如圖3-4所示接受準則示意圖。

圖3-4：AT3接受準則示意圖

* + - 1. 體感感測設備

其負責檢測感測設備是否包含體感測裝置與穿戴式感測裝置，確認體感測裝置連接高爾夫揮桿姿勢分析系統，並且能夠正確偵測運動員骨骼節點。而穿戴式感測裝置則確認行動裝置開啟藍芽服務時，能夠搜尋到身體各部位之穿戴式設備，並進行配對服務。如圖3-5所示接受準則示意圖。



圖3-5：AT4接受準則示意圖

為了確保系統能符合以上使用情況(User Case)，故本節提出10種Acceptance Testing，廣泛的整合測試各種情況。各Acceptance Testing如下所示：

* AT1 建立新專案
* AT2 登入專案
* AT3 修改專案
* AT4 姿勢分析系統
* AT5 個人資訊資料庫
* AT6 體感資料庫
* AT7 穿戴式資料庫
* AT8 18種錯誤姿勢資料庫
* AT9 體感偵測系統
* AT10 穿戴式偵測系統
  1. Personnel and Responsibility

表3-1：人員與職責

| 角色 | 工作內容 | 人員配置 |
| --- | --- | --- |
| 功能性測試人員 | 負責整合與測試使用者平台及體感測環境之功能性測試工作 | 歐陽淼 |
| 功能性測試人員 | 負責整合與測試雲端匯流環境之功能性測試工作。 | 紀慶和 |
| 協助人員 | 負責協助系統測試與撰寫測試結果 | 陳俊豪 |

1. Test Cases
   1. Integration Testing Cases

* Test Cast中之Severity值由最輕至最重分別為1至5。
  + 1. IT1 使用者平台(Client)

目的：

* 驗證是否系統時所需的欄位與觸發元件是否正確
* 驗證是否能夠取得資料庫伺服器的資料
* 驗證是否能夠寫入資料庫伺服器的資料
* 驗證是否能夠存取體感設備資訊

|  |  |
| --- | --- |
| Identification | IT001 |
| Name | 使用者平台 |
| Requirement number | CLI-001 |
| Severity | 5 |
| Test data | 使用者測試資料 |
| Steps | 1. 登入使用者帳號 2. 進入揮桿姿勢分析系統 3. 啟動體感設備 4. 啟動穿戴設備 5. 選擇高爾夫球桿 6. 用戶進入體感偵測範圍 7. 點選”動作偵測” 8. 點選”紀錄儲存” |
| Expected result | 1. 能登入揮桿姿勢分析系統 2. 能識別用戶身份 3. 能記錄當次揮桿資料 4. 能偵測用戶骨骼節點 5. 能捕捉身體各部位三軸數據 |
| Post Conditions | 1. 確認穿戴設備配對成功 |

* + 1. IT2 體感感測環境(MOS)

目的：

* 驗證是否建置個人資料庫
* 驗證是否建置體感資料庫
* 驗證是否能夠儲存感測數據

|  |  |
| --- | --- |
| Identification | IT002 |
| Name | 體感感測環境 |
| Requirement number | MOS-001 |
| Severity | 5 |
| Test data | 使用者測試資料(包含體感數據) |
| Steps | 1. 啟動MOS 2. 連結使用者資訊 3. 匯入使用者體感數據 4. 運行分析揮桿姿勢 |
| Expected result | 1. 確認個人資料庫儲存用戶資料 2. 確認體感資料庫儲存揮桿相關數據 |

* + 1. IT3 雲端匯流環境(MBS)

目的：

* 驗證Hadoop 分散式運算平台是否能正常運作
* 驗證Hadoop 分散式運算平台是否能能執行MapReduce 運算
* 驗證是否能將收集到的導入多層次多元資料處理單元進行資料分類
* 驗證是否能分析並建立出新大眾行為模型

|  |  |
| --- | --- |
| Identification | IT003 |
| Name | 雲端匯流環境 |
| Requirement number | MBS-001 |
| Severity | 5 |
| Test data | 大量使用者測試用資料(包含體感數據) |
| Steps | 1. 開啟MBS系統 2. 測試Hadoop服務狀態 3. 使用Wordcount測試Hadoop運算狀態 4. 匯入大量使用者測試用資料 5. 導入多層次多元資料處理單元 6. 建立出新大眾行為模型 |
| Expected result | 1. 確認Hadoop服務狀態 2. 確認MapReduce運算行為 3. 確認多層次多元資料處理單元狀態 4. 確認建立出新大眾行為模型行為 |

* + 1. IT4 Client整合MOS

目的：

* 驗證使用者操作介面是否提供新增、登入與修改等功能
* 驗證是否能夠存取與獲得資料庫伺服器的資料
* 驗證是否能夠判斷用戶身份
* 驗證是否獲得修正建議
* 驗證是否獲得揮桿教學
* 驗證是否獲得運動傷害提醒服務

|  |  |
| --- | --- |
| Identification | IT004 |
| Name | Client整合MOS |
| Requirement number | CLI-002，MOS-002 |
| Severity | 5 |
| Test data | 名稱: user1, 體感數據:x y z, 穿戴數據:x y z |
| Steps | 1. 登入使用者帳號 2. 進入揮桿姿勢分析系統 3. 啟動體感設備 4. 啟動穿戴設備 5. 選擇高爾夫球桿 6. 用戶進入體感偵測範圍 7. 點選”動作偵測” 8. 查看動作修正建議 9. 查看動作修正教學 10. 獲得運動傷害提醒服務 11. 點選”紀錄儲存” |
| Expected result | 1. 能登入揮桿姿勢分析系統 2. 能識別用戶身份 3. 獲得姿勢修正與教學建議 4. 能分析錯誤姿勢 5. 能記錄當次揮桿資料 |
| Post Conditions | 1. 確認穿戴設備配對成功 |

* + 1. IT5 MOS整合MBS

目的：

* 驗證是否建置個人資料庫
* 驗證是否建置體感資料庫
* 驗證是否能夠連接體感測環境相關設備
* 驗證是否能夠即時動作偵測
* 驗證是否能夠儲存感測數據
* 驗證資料庫是否正確接收相關資料

|  |  |
| --- | --- |
| Identification | IT005 |
| Name | MOS整合MBS |
| Requirement number | MOS-003，MBS-002 |
| Severity | 5 |
| Test data | 名稱: user1, 體感數據:x y z, 穿戴數據:x y z  名稱: user2, 體感數據:x y z, 穿戴數據:x y z |
| Preconditions | 安裝MySql資料庫與建置相關資料表 |
| Steps | 1. 登入資料庫伺服器 2. 查看個人資料庫 3. 查看體感資料庫 4. 啟動Kinect體感設備 5. 啟動智慧行動裝置 6. 啟動穿戴式設備 7. 開啟藍芽服務 8. 配對穿戴裝置與行動裝置 9. 用戶進入體感偵測範圍 10. 實際揮桿 11. 確實分析揮桿姿勢 |
| Expected result | 1. 確認個人資料庫儲存用戶資料 2. 確認體感資料庫儲存揮桿相關數據 3. 能偵測用戶骨骼節點 4. 能捕捉身體各部位三軸數據 |
| Post Conditions | 1. 確認體感設備連接成功 2. 確認穿戴設備配對成功 |

* + 1. IT6 全子系統整合測試

目的：

* 驗證是否Client運作正確
* 驗證是否MOS運作正確
* 驗證是否MBS運作正確
* 驗證是否全系統運作流程

|  |  |
| --- | --- |
| Identification | IT006 |
| Name | 全子系統整合測試 |
| Requirement number | CLI-003，MOS-004，MBS-003 |
| Severity |  |
| Test data | 名稱: user1, 體感數據:x y z, 穿戴數據:x y z  名稱: user2, 體感數據:x y z, 穿戴數據:x y z |
| Steps | 1. 登入資料庫伺服器 2. 查看個人資料庫 3. 查看體感資料庫 4. 啟動體感設備 5. 開啟藍芽服務 6. 配對穿戴裝置與行動裝置 7. 用戶進入體感偵測範圍 8. 實際揮桿 9. 確實分析揮桿姿勢 10. 啟動MBS分析 11. 導入多層次多元資料處理單元 12. 建立出新大眾行為模型 13. 重複執行1-9步驟 |
| Expected result | 1. 確認個人資料庫儲存用戶資料 2. 確認體感資料庫儲存揮桿相關數據 3. 能偵測用戶骨骼節點 4. 能捕捉身體各部位三軸數據 5. 確認Client運作正確 6. 確認MOS運作正確 7. 確認MBS運作正確 8. 確認建立出新大眾行為模型行為 9. 確認調整後新一輪分析狀態 |

* 1. Acceptance Testing Cases
  + Test Cast中之Severity值由最輕至最重分別為1至5。
    1. AT1建立新專案

目的：

* 驗證[CL-A1001]是否提供用戶名稱、帳號、密碼等欄位。
* 驗證[CL-A1002]是否正確新增用戶資料於伺服器端。
* 驗證[CL-A1003]伺服器端是否正確執行。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT001 | |
| Name | 建立新專案 | |
| Tested Target | [CL-A1001] [CL-A1002] [CL-A1003] | |
| Reference | CLI-001, CLI-002 | |
| Severity | 1 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 資料庫伺服器需要事先建置相關欄位 | 確認用戶身份 |
| Expected Result | 使用者可以正確新增個人資料 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT2 登入專案

目的：

* 驗證[CL-A2001]是否提供帳號與密碼等輸入欄位。
* 驗證[CL-A2002]客戶端是否與伺服器進行連接。
* 驗證[CL-A2003]是否對用戶身分進行辨識。
* 驗證[CL-A2004]是否回饋辨識結果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT002 | |
| Name | 登入專案 | |
| Tested Target | [CL-A2001] [CL-A2002] [CL-A2003] [CL-A2004] | |
| Reference | CLI-001, MOS-001 | |
| Severity | 1 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 資料庫伺服器需要事先建置相關欄位 | 1. 登入系統 2. 填寫帳號密碼 3. 進入體感偵測 |
| Expected Result | 進入體感偵測頁面 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT3修改專案

目的：

* 驗證[CL-A3001]客戶端是否與伺服器進行連接。
* 驗證[CL-A3002]是否正確查詢用戶相關資料。
* 驗證[CL-A3003]是否更改用戶資料。
* 驗證[CL-A3004]伺服器是否正確修改。
* 驗證[CL-A3005]是否正確回饋修改結果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT003 | |
| Name | 修改專案 | |
| Tested Target | [CL-A3001] [CL-A3002] [CL-A3003] [CL-A3003] [CL-A3004] [CL-A3005] | |
| Reference | CLI-001, CLI-002 | |
| Severity | 1 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 資料庫伺服器需要擁有使用者建置紀錄 | 1. 進入修改頁面 2. 填寫修改資料 3. 回應修改結果 |
| Expected Result | 連接伺服器與回饋修改結果 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT4姿勢分析系統

目的：

* 驗證[MOS-A4001]客戶端是否能進入姿勢分析介面。
* 驗證[MOS-A4002]是否正確啟動體感設備。
* 驗證[MOS-A4003]是否正確啟動穿戴設備。
* 驗證[MOS-A4004]是否回饋連接結果。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT004 | |
| Name | 姿勢分析系統 | |
| Tested Target | [MOS-A4001] [MOS-A4002] [MOS-A4003] [MOS-A4004] | |
| Reference | MOS-001, MBS-001 | |
| Severity | 1 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 1. 建置體感資料庫伺服器所需欄位 2. 進入分析系統 | 1. 啟動分析系統 2. 啟動體感設備 3. 啟動穿戴設備 4. 伺服器回應連接成功 |
| Expected Result | 連接伺服器與回饋修改結果 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT5個人資訊資料庫

目的：

* 驗證[MOS-A5001]是否建置個人資料庫。
* 驗證[MOS-A5002]資料庫是否包含使用者名稱、體感節點與穿戴部位等欄位。
* 驗證[MOS-A5003]是否能夠正確儲存用戶名稱、體感數據與穿戴式數據。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT005 | |
| Name | 個人資訊資料庫 | |
| Tested Target | [MOS-A5001] [MOS-A5002] [MOS-A5003] | |
| Reference | MOS-001 | |
| Severity | 3 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 1. 安裝MySql資料庫 | 1. 建立個人資料庫 2. 輸入id, 名稱, 體感節點, 穿戴部位等欄位 |
| Expected Result | 進入個人資料庫伺服器查看是否正確建立資料庫、資料表以及相關欄位 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT6體感資料庫

目的：

* 驗證[MOS-A6001]是否建置體感資料庫。
* 驗證[MOS-A6002]資料庫是否有骨骼節點之x, y, z軸等欄位。
* 驗證[MOS-A6003]是否能夠正確儲存骨骼節點之x, y, z軸等數據。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT006 | |
| Name | 體感資料庫 | |
| Tested Target | [MOS-A6001] [MOS-A6002] [MOS-6003] | |
| Reference | MOS-002 | |
| Severity | 3 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 1. 安裝MySql資料庫 | 1. 建立體感資料庫 2. 輸入id, 名稱, 體感節點各節點x, y, z軸數據 |
| Expected Result | 進入體感資料庫伺服器查看是否正確建立資料庫、資料表以及相關欄位 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT7穿戴式資料庫

目的：

* 驗證[MOS-A7001]是否建置穿戴資料庫。
* 驗證[MOS-A7002]資料庫是否有穿戴式各部位之x, y, z軸等欄位。
* 驗證[MOS-A7003]是否能夠正確儲存穿戴式各部位之x, y, z軸等數據。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT007 | |
| Name | 體感資料庫 | |
| Tested Target | [MOS-A7001] [MOS-A7002] [MOS-7003] | |
| Reference | MOS-003 | |
| Severity | 3 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 1. 安裝MySql資料庫 | 1. 建立穿戴式資料庫 2. 輸入id, 名稱, 穿戴式各節點x, y, z軸數據 |
| Expected Result | 進入穿戴式資料庫伺服器查看是否正確建立資料庫、資料表以及相關欄位 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT8 18種錯誤姿勢資料庫

目的：

* 驗證[MOS-A8001]是否建置18種常見錯誤姿勢模型。
* 驗證[MOS-A8002]是否能夠正確判斷錯誤揮桿動作。
* 驗證[MOS-A8003]是否回饋建議修正方式。
* 驗證[MOS-A8004]是否回饋可能造成的運動傷害。
* 驗證[MOS-A8005]確認能夠設定與儲存當次揮桿情況。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT008 | |
| Name | 18 種錯誤姿勢資料庫 | |
| Tested Target | [MOS-A8001] [MOS-A8002] [MOS-8003] [MOS-87004] [MOS-A8005] | |
| Reference | MOS-002, MOS-003, MBS-001 | |
| Severity | 3 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 運動員實際執行揮桿錯誤姿勢 | 1. 執行揮桿姿勢分析系統 2. 啟動體感設備 3. 配對穿戴式設備 4. 執行18種錯誤姿勢 |
| Expected Result | 結束錯誤姿勢後，進入姿勢校正，觀察是否有將18種錯誤姿勢檢測出來 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT9體感偵測系統

目的：

* 驗證[MOS-A9001]體感設備能夠連接系統。
* 驗證[MOS-A9002]體感設備能夠捕捉骨骼節點。
* 驗證[MOS-A9003]系統能夠正確讀取骨骼x, y, z軸數值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT009 | |
| Name | 體感偵測系統 | |
| Tested Target | [MOS-A9001] [MOS-A9002] [MOS-A9003] | |
| Reference | MOS-002, MOS-003, MBS-001 | |
| Severity | 5 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 登入使用者帳號與啟動揮桿姿勢分析系統 | 1. 啟動體感設備 2. 進入體感偵測範圍 3. 偵測用戶骨骼 |
| Expected Result | 進入揮桿姿勢分析系統，觀察系統是否正確偵測人體骨骼節點。 | |
| Cleanup |  | |

* + 1. AT10穿戴式偵測系統

目的：

* 驗證[MOS-A1001]智慧行動裝置能夠捕捉藍芽設備。
* 驗證[MOS-A1002]智慧行動裝置能夠配對穿戴式設備。
* 驗證[MOS-A1003]穿戴設備具有三軸功能。
* 驗證[MOS-A1004]智慧行動裝置能夠接收穿戴設備的感測數據。
* 驗證[MOS-A1005]由智慧行動裝置傳遞數據至伺服器。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identification | AT010 | |
| Name | 體感偵測系統 | |
| Tested Target | 穿戴式偵測系統 | |
| Reference | [MOS-A1001] [MOS-A1002] [MOS-A1003] [MOS-A1004] [MOS-A1005] | |
| Severity | 5 | |
| Instruction | *Actor actions* | *System responses* |
| 登入使用者帳號與啟動揮桿姿勢分析系統 | 1. 請求啟動智慧型動裝置 2. 配對穿戴式設備 3. 回應配對成功 |
| Expected Result | 進入智慧型動裝置配動系統，觀察智慧型動裝置是否與穿戴式設備配對成功。 | |
| Cleanup |  | |

5. Test Results and Analysis

5.1 Integration Testing Cases

表5-1：整合子系統測試結果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Test Case** | **Result(Pass / Fail)** | **Comment** |
| IT1 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| IT2 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| IT3 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| IT4 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| IT5 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| IT6 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| **RATE** | **100 %** |  |

5.2 Acceptance Testing Cases

表5-2：接受度測試結果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Test Case** | **Result(Pass / Fail)** | **Comment** |
| AT1 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| AT2 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| AT3 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| AT4 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| AT5 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| AT6 | Pass | 完全符合測試狀況。 |
| AT7 | PASS | 完全符合測試狀況。 |
| AT8 | PASS | 完全符合測試狀況。 |
| AT9 | PASS | 完全符合測試狀況。 |
| AT10 | PASS | 完全符合測試狀況。 |
| **RATE** | **100 %** |  |

**Appendix A： 追朔表 Traceability**

A.1. 子系統 vs. 測試案例 (Subsystems vs. Test Cases)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Subsystems**  **Test Cases** | Client | MOS | MBS | CMS | MMS | ASI |
| IT1-0001 | **●** |  |  |  |  |  |
| IT2-0002 |  | **●** |  |  |  |  |
| IT3-0003 |  |  | **●** |  |  |  |
| IT4-0004 |  |  |  | **●** |  |  |
| IT5-0005 |  |  |  |  | **●** |  |
| IT6-0006 |  |  |  |  |  | **●** |
| AT1-001 | **●** |  |  |  |  |  |
| AT2-002 | **●** | **●** | **●** |  |  |  |
| AT3-003 | **●** |  |  |  |  |  |
| AT4-004 |  | **●** | **●** |  |  | **●** |
| AT5-005 |  | **●** |  | **●** | **●** |  |
| AT6-006 |  | **●** |  |  |  | **●** |
| AT7-007 |  | **●** |  |  |  | **●** |
| AT8-008 |  | **●** |  |  | **●** | **●** |
| AT9-009 |  | **●** | **●** |  |  | **●** |
| AT10-010 |  | **●** | **●** |  |  | **●** |

A.2. 需求 vs. 測試案例 (Requirements vs. Test Cases)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test Cases**  **Requirements** | **IT1-001** | **IT2-001** | **IT3-001** | **IT4-001** | **IT5-001** | **IT6-001** |
| CL-A1001 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A1002 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A1003 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A2001 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A2002 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A2002 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A2004 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A3001 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A3002 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A3003 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A3004 | **●** |  |  |  |  |  |
| CL-A3005 | **●** |  |  |  |  |  |
| MOS-A4001 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A4002 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A4003 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A4004 |  |  | **●** |  |  |  |
| MOS-A5001 |  |  | **●** |  |  |  |
| MOS-A5002 |  |  | **●** |  |  |  |
| MOS-A5003 |  |  | **●** |  |  |  |
| MOS-A6001 |  |  | **●** |  |  |  |
| MOS-A6002 |  |  |  | **●** |  |  |
| MOS-A6003 |  |  |  | **●** |  |  |
| MOS-A7001 |  |  | **●** |  |  |  |
| MOS-A7002 |  |  |  | **●** |  |  |
| MOS-A7003 |  |  |  | **●** |  |  |
| MOS-A8001 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A8002 |  |  |  | **●** |  |  |
| MOS-A8003 |  |  |  |  | **●** |  |
| MOS-A8004 |  |  |  |  | **●** |  |
| MOS-A8005 |  |  |  | **●** |  |  |
| MOS-A9001 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A9002 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A9003 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A1001 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A1002 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A1003 |  | **●** |  |  |  |  |
| MOS-A1004 |  |  |  |  |  | **●** |
| MOS-A1005 |  |  |  |  |  | **●** |

**Appendix B：Glossary**

**Test Case**

Test Case is a commonly used term for a specific test. This is usually the smallest unit of testing. A Test Case will consist of information such as requirements testing, test steps, verification steps, prerequisites, outputs, test environment, etc.

A set of inputs, execution preconditions, and expected outcomes developed for a particular objective, such as to exercise a particular program path or to verify compliance with a specific requirement.

**Test Environment**

The hardware and software environment in which tests will be run, and any other software with which the software under test interacts when under test including stubs and test drivers.

**Testing**

The process of exercising software to verify that it satisfies specified requirements and to detect errors. The process of analyzing a software item to detect the differences between existing and required conditions (that is, bugs), and to evaluate the features of the software item (Ref. IEEE Std 829). The process of operating a system or component under specified conditions, observing or recording the results, and making an evaluation of some aspect of the system or component.

**Test Procedure**

A document providing detailed instructions for the execution of one or more test cases.

**Traceability Matrix**

A document showing the relationship between Test Requirements and Test Cases.

Validation.The process of evaluating software at the end of the software development process to ensure compliance with software requirements. The techniques for validation is testing, inspection and reviewing.

**Verification**

The process of determining whether of not the products of a given phase of the software development cycle meet the implementation steps and can be traced to the incoming objectives established during the previous phase. The techniques for verification are testing, inspection and reviewing.

**Equivalence Class**

A portion of a component's input or output domains for which the component's behavior is assumed to be the same from the component's specification.

**Acceptance Testing**

Testing conducted to enable a user/customer to determine whether to accept a software product. Normally performed to validate the software meets a set of agreed acceptance criteria.

Appendix C：References

1. [體育運動大辭典](http://sportspedia.perdc.ntnu.edu.tw/?ctNode=1138&idPath=214_272)，教育部體育署，2017。http://sportspedia.perdc.ntnu.edu.tw/?ctNode=1138&idPath=214\_272
2. Capability Maturity Model-Integrated v1.1(CMMI v1.1; 軟體發展成熟度模型)
   1. Aamodt, E. Plaza, “Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches,” AI Communications, Vol. 7, No. 1, pp39-59, 1991.
3. G. Balakrishnan, F. Durand, J. Guttag, “Video Diff: Highlighting Differences Between Similar Actions in Videos,” ACM Transactions on Graphics, Vol.34, No.6, pages:10, 2015.
4. D.H. Fudholi, W. Rahayu, E. Pardede, “CODE (Common Ontology DEvelopment): A Knowledge Integration Approach from Multiple Ontologies,” Proceedings of the 2014 IEEE 28th International Conference on Advanced Information Networking and Applications, pp.751-758, 2014.
5. W.H. Hsu, C.H. Lo, “QoS/QoE Mapping and Adjustment Model in the Cloud-based Multimedia Infrastructure,” IEEE Systems Journal, Vol. 8, No. 1, pp. 247-255, 2014.
6. C.M. Huang, H.H. Ku, Y.C. Chao, C.W. Lin, Y.W. Chen, “Design and Implementation of an Adaptive Web2.0 QoS-based Home-Appliance Control Service Platform,” Software - Practice and Experience, Vol. 42, pp.57-87, 2012.
7. H.H. Ku, “Design of a Golf Swing Injury Detection and Evaluation Open Service Platform with Ontology-oriented Clustering Case-based Reasoning Mechanism,” Technology and Health Care, Vol. 24, pp. S261-S270, 2016/01.
8. K. Mitra, A. Zaslavsky, C. Ahlund, “Context-Aware QoE Modelling, Measurement and Prediction in Mobile Computing Systems,” IEEE Transactions on Mobile Computing, pages: 14, 2014.
9. T. Mitsui, S. Tang, S. Obana, “Support System for Improving Golf Swing by Using Wearable Sensors,” Proceedings of the 2015 Eighth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking, pp.100-101, 2015.
10. C.N.K. Nam, H.J. Kang, Y.S. Suh, “Golf Swing Motion Tracking Using Inertial Sensors and a Stereo Camera,” IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol.63, No.4, pp. 943-952, 2013.
11. N. Reintrakulchai, W. Kimpan, “The Design of Golf Swing Pattern Analysis from Motion Sensors,” Proceedings of the 2014 International Computer Science and Engineering Conference, pp. 222-227, 2014.
12. N.D. Rodríguez, M.P. Cuéllar, J. Lilius, C.F. Miguel Delgado, “A Survey on Ontologies for Human Behavior Recognition,” ACM Computing Surveys, Vol.46, No.4, pages:33, 2014.
13. R. Srivastava, P. Sinha, “Hand Movements and Gestures Characterization using Quaternion Dynamic Time Warping Technique,” IEEE Sensors Journal, pages:8, 2015. (Early Access Articles)
14. M. Ueda, H. Negoro, Y. Kurihara, K. Watanabe, “Measurement of Angular Motion in Golf Swing by a Local Sensor at the Grip End of a Golf Club,” IEEE Transactions on Human-Machine Systems, Vol.43, No.4, pp. 398-404, 2013.
15. Q. Wang, B. Shen, Z. Zhang, L. Si, “Sparse Semantic Hashing for Efficient Large Scale Similarity Search”, Proceedings of the 23rd ACM International Conference on Conference on Information and Knowledge Management, pp.1899-1902, 2014.
16. M. Yamada, A. Kimura, T. Iwata “Clustering-Based Anomaly Detection in Multi-View Data,” Proceedings of the 22nd ACM international conference on Information & Knowledge Management, pp.1545-1548, 2013.