

經濟部 107 年度  
資策會創新前瞻技術研究計畫  
合作研究計畫

終端裝置複合訊號分析之軟硬體整合開發與驗證  
建議書徵求文件

財團法人資訊工業策進會

中華民國 107 年 03 月 02 日

# 107年度合作研究計畫建議書徵求文件

## 一、 簡介

近年來行動裝置普及，專業工作者、上班族由於低頭滑手機、駝背聳肩使用電腦、久坐、久站等長期姿勢不良，造成肩頸背痛患者比例居高不下。根據中央健保局統計，國內肩頸酸痛的盛行率為55%，隨著現代人工作及生活型態緊繃而逐漸升高；台北市物理治療師公會於「頸背痛的治療」研討會中指出，姿勢不正確及現代人少運動，80%的民眾至少有一次腰背或頸部痠痛的經驗，顯示肩頸背痛已成為21世紀文明病。肩頸與背痛疾患在全球皆有高盛行率與高復發率。根據統計，全球發生率約在18至23%，各國盛行率則分別為13至36%及3.9%至25.4%，一旦發病後，再發生率也有介於41至65%之間。肩頸痠痛好發族群以久坐辦公室的上班族與久站的護理師盛行率較高。

根據本計畫研究發現現行肩頸診斷賴以高階儀器設備及專家主觀經驗為主，無法取得全天候、全情境量化數據，民眾無法即時矯正姿勢。而目前體感科技應用於健康促進服務之技術，以影像辨識為主，尚需要更高階的動作辨識技術以解決遮蔽物、細微動作辨識不精準、戶外無法使用以及無法取得力道與肌肉訊號之力學資訊；市場多發展單一感知產品，欠缺技術整合與服務實證導入，且消費型感測器效能不佳，準確度較高之感測器價格又無法壓低難以普及，上述都是體感科技應用於健康促進服務做法之瓶頸。

## 二、 計畫目標

本計畫延續本團隊過去的研發能量基礎，整合跨校系、跨領域深入研究肩頸背疾病理，結合消費型感測器、訊號處理、機器學習／深度學習資訊分析技術與產品服務設計，預期建構一IoT動作辨識技術與體感復健，建立完整的肩頸背健康監測、分析與互動回饋服務，提出以智慧背心穿戴裝置(Health Posture Protector, HP<sup>2</sup>)、既有體感保健系統之影像分析技術整合，以及創新體感保健 Serious Game設計為產品服務重點。

## 三、 計畫範圍

以姿勢、姿態校正與增加肌肉強度等方式，減輕與預防肩、頸、上背疼痛問題。本計畫以肩、頸、上背酸痛之高風險的一般大眾為主要目標族群，HP<sup>2</sup>的訊號分析、機器學習與人機互動軟體研發設計，包含：

- 1.以智慧衣偵測使用者的軀幹角度與姿態演算法 (Health Posture Index, HP Index)。
- 2.以創新型肌電感測器偵測使用者肩頸背肌肉強度與疲勞程度並整合於智慧背心穿戴裝置。
- 3.透過姿態模型分析使用者的姿態、肌肉強度、肌肉疲勞程度及活動量，即時回饋修正建議。

## 四、 預期成果

整合產學研醫界開創新興研發領域與產品服務，發展終端裝置複合訊號分析之軟硬體整合開發與驗證、肩頸健康風險評估演算法研究，結合穿戴裝置硬體製造、訊號分析、機器學習／深度學習與人機互動軟體研發設計、生物力學與醫學研發能量，蒐集數據建立肩頸風險評估、肌肉疲勞判斷、深度學習動作辨識等指標模型以及測試硬體穩定度，跨領域之產學研醫界技術研發，高競爭門檻不易被取代，預期開創穿戴式裝置於量化生活及健康促進應用的新興研發領域與產品服務。

※前述成果如有專利構想或專利申請產出時，需注意專利申請之新穎性(novelty)。因凡經公開發表之研發成果，如擬申請專利，須於公開發表後6個月內完成，前述成果如是以論文方式公開發表，將無法取得大陸與歐盟等國之專利。

## 五、執行方式

本計畫以打造一個長期的肩頸背監測服務為主要目標。延續過去計畫研發能量，設計智慧衣的硬體雛型，並透過實驗驗證其準確率，以及小規模驗證生物力學資料收集與分析方法，並建立使用者姿態/肌力模型為核心，擴大生物力學資料收集規模，再藉由機器學習的方法找出姿態情境模型以及正確的姿態模型，建立完整互動回饋系統。

合作團隊需進行終端裝置複合訊號分析之軟硬體整合開發、感測訊號準確率驗證、即時傳輸、使用者體驗設計，以創新肌電感測器研發智慧衣，並以準確度驗證經驗強化軟硬體整合。本合作計畫成果將整合至主計畫，並進行質化及量化驗證、論文及報告撰寫工作。計畫執行過程中，每週需召開至少一次會議，以瞭解執行進度與狀況。

## 六、計畫期程及預估計畫總經費

計畫執行區間：107年01月01日至107年12月20日

總經費：1,600,000元

## 七、驗收標準(含教育訓練)

### 1.技術模組(含智慧背心穿戴裝置/分析軟體source code)：

- 終端裝置複合訊號分析之軟硬體整合(1~5月底)，包含：
  - (1).感測器設計與校正：包含 IMU、SEMG 數量及位置，並以織品電路串接
  - (2).處理器電路設計包含：藍芽(取樣頻率達 250 Hz 以上)、可連續儲存 24 小時之記憶體(取樣頻率達 1000 Hz 以上)、充電電池(藍芽傳輸 12 小時以上)
  - (3).硬體需支援與 iOS 與 Android App 藍芽連線：可取得感測器即時資料、記憶體儲存資料與電量提示等
- 訊號處理與硬體驗證(1~5月底)，包含：
  - (1).訊號處理架構設計：規劃與布局訊號處理演算法時機(應於硬體處理器或手持裝置運算)
  - (2).訊號前處理之演算法設計：包含去雜訊、擷取有意義的資料(如 IMU 取得 pitch, roll, yaw)等
  - (3).實驗與驗證：IMU 與 Vicon 系統驗證，需有顯著準確度
- 專家知識整合、資料分析演算法開發與驗證(1~5月底)，包含：
  - (1).研究結合時間與動作角度之肩頸背健康指標(Health Posture Index, HP Index)：隨時間變化之角度、姿勢等
  - (2).建立結合時間與動作角度之肩頸背健康指標之演算法設計：含肩頸背動作辨識與動作追蹤
  - (3).小規模實驗資料收集與演算法開發
- 系統驗證結果檢討與修改(6月初~11月底)，包含：
  - (1).驗證結合時間與動作角度之肩頸背健康指標(Health Posture Protector Index, HP<sup>2</sup> Index)：隨時間變化之角度、姿勢等
  - (2).修改結合時間與動作角度之肩頸背健康指標之演算法設計：含肩頸背動作辨識與動作追蹤
  - (3).整理及分析實驗資料結果檢討

## 2.技術報告：

- 季檢視分工-【學界分包進度報告】(3月/6月/9月/12月初)：  
由分包計畫主持人/協同主持人向資策會報告負責之技術項目進度
- 期中【系統雛型設計與開發進度報告】(5月底)：
  - (1).內容含對應時程的技術模組(含慣性與肌電訊號誤差校正後的智慧衣裝置軟硬體整合、姿態辨識/軀幹角度/肌肉強度/肌肉疲勞程度等)相關文件
  - (2).由分包計畫主持人/協同主持人向數位服務創新研究所簡報分包進度
  - (3).期中書面報告一份
- 期末【系統測試與期末報告】(11月中)：
  - (1).內容含對應時程的技術模組(含完成創新機電感測器資料收集與試用、體態與肌肉強度/疲勞程度等資料分析回饋)相關文件
  - (2).由分包計畫主持人/協同主持人向數位服務創新研究所簡報分包進度
  - (3).期末書面報告一份

## 3.成果展示(同技術模組交付規範)：

- 終端裝置複合訊號分析之軟硬體整合雛型展示(5月底)
- 肩頸背健康監測智慧衣與驗證成果展示(11月中)
- 其他：
  - 專利構想一件(8月底)(與資策會主計畫共同完成)
  - 國內論文一篇(8月底)
  - 國外知名研討會論文一篇(10月底)(Acceptance rate <50%或相關領域重要研討會論文)

## 八、技術能力需求

本計畫執行需具備下列相關技術領域知識：

- 感知器軟硬體設計技術
- 藍芽通訊等相關技術
- 訊號分析技術
- 機器學習技術

附件1：契約書格式

1-1：計畫書格式

1-2：經費動支報表

1-3：成果報告撰寫須知

1-4：報告格式

1-5：論文格式

1-6：保密聲明書

1-7：委託匯款同意書