

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

## 以情意計算與主動計算技術建構優質學習、休閒及睡眠之 環境(1/3) 期中進度報告(精簡版)

計畫類別：整合型  
計畫編號：NSC 95-2627-E-004-002-  
執行期間：95年08月01日至96年07月31日  
執行單位：國立政治大學資訊科學系

計畫主持人：陳良弼  
共同主持人：蔡子傑、劉吉軒、沈錕坤、黃淑麗、廖瑞銘  
廖文宏、李宏偉

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 97 年 10 月 28 日

# 行政院國家科學委員會 專題研究計畫期中進度報告

以情意計算與主動計算技術建構優質學習、休閒及睡眠之環境

## Creating a High Quality Learning, Relaxing and Sleeping Environment through Affective and Attentive Computing

計畫編號：95-2627-E-004-002

報告期限：95年8月1日至96年7月31日

主持人：陳良弼 Email: alpchen@cs.nccu.edu.tw

執行機構及單位名稱：國立政治大學資訊科學系與心理系

### 摘要

#### (中文摘要)

本計畫為政治大學理學院下的心理與資訊科學兩系共同主導之智慧型生活空間研究計畫，為期三年。目的是透過情意計算，讓科技能夠更貼心的融入到家庭空間之中，例如客廳、書房與臥室等，藉此創造更優質的居家生活環境。第一年計畫執行的目標在實驗環境建構、控制情境下之情緒與注意力神經生理探測，以及為上述三個空間所設計的應用系統原型開發。在第一年的研究執行中預定目標皆已達成。此外，有部分研究成果也已整理成論文發表於國內外研討會。

#### (英文摘要)

This project is a three-year project conducted by Departments of Computer Science and Psychology in College of Science at National Chengchi University. Our objective is to create a high quality home living environment through affective and attentive computing technologies. The goals of the first year are building experiment environments, running psychological experiments of emotion and attention under well-controlled conditions, and developing software prototypes for living room, bedroom and study room at home. We have achieved the goals of the proposal for the past ten months and published some research results in international and domestic conferences and journals.

#### 一、研究目的與研究進度綜述

常言道「科技始終來自人性」，科技的終極發展必定源於對人性的全盤掌握。本研究結合資訊科學與心理學兩方面的專業資源，以期創造出能提供主動、體貼並且照顧使用者感受的資訊服務系統。本研究分成四個部份：第一部份擬研發出能正確偵測並分辨使用者注意力與情緒狀態的系統原型，及其相關核心技術；第二至四部分則分別將前述核心技術實際應用於「書房」、「客廳」與「臥房」之中，以滿足未來需求的優質生活環境。

在第一年的研究中，我們的核心技術目標放在生理訊號設備與實驗環境的建置與各類訊號間的無線傳輸與整合議題。我們添購了生理回饋儀(Biofeedback)、兩組眼動儀(SMI, iViews)與腦波儀(Brain Product)等設備，這些儀器與實驗環境皆已設置完成。情緒與注意力之神經生理探測實驗也於環境架設完成後陸續進行。另外以視覺與聽覺為基礎的注意力感測系統原型也已完成初步的開發。在書房應用的部分，我們目前的目標是了解音樂、字體大小與編排、字詞關係對閱讀效果的影響，藉由實驗結果的回饋來設計智慧型閱讀輔助增進系統。新形態互動電視為客廳應用的重點，第一年的目標為觀察使用者在觀看電視時，有哪些行為特徵(Behavioral patterns)和觀看電視時主觀上的個人需求(Subjective needs)，並設計一個互動電視實驗平台，模擬各種觀看電視的模式，以達控制實驗環境、記錄實驗結果以及未來提供即時回饋的目的。臥房的應用則是建立智慧型睡眠服務員的代理人系統。它具備情意計算的能力，能主動偵測與調節人們在睡前與剛起床時的清醒程度，藉此幫助人們睡前更容易有

睡意，而起床後更快清醒。而第一年的研究目標則是放在對睡前與清醒後生理狀況的操弄以及測量系統的建置。

目前部分研究成果已經整理成論文發表在國內外學術研討會或學會上，例如圖片與聲音引發情緒時腦波變化[1][10]，智慧型電視實驗平台[6]，睡眠研究中的視訊分析與處理[11]等。未來一年我們的研究目標，在情緒與注意力感測方面，除了延續目前的進度規劃更深入的實驗之外，也預計將實驗環境從控制情境轉移到自然情境下，以求更貼切於日常生活空間。另外各個應用範疇的系統也會根據實驗的回饋來改善設計。我們也為本計畫建構專屬網站，此平台對內能夠提供計劃相關訊息，對外則提供研究交流的機會，讓國內外對智慧型生活空間研究有興趣的研究人員能認識與了解本計畫，網址位於 <http://aaql.cs.nccu.edu.tw>。

接下來將就四個子計畫分別描述其階段性目標、目前的進展、成果，研究自評與未來規劃。

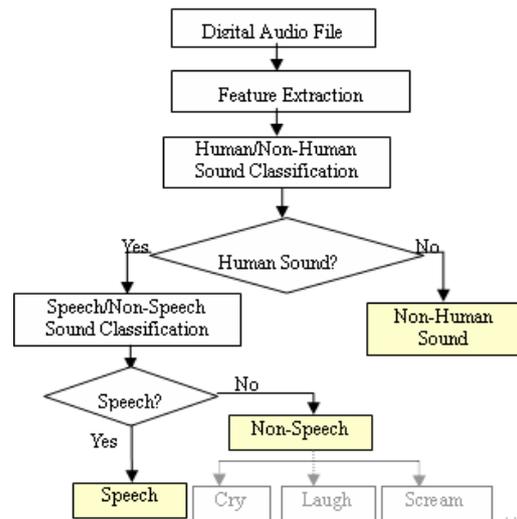
## 二、子計畫一：智慧型情緒與注意力感測系統

### (一)、研究動機與目標

我們希望建立一個具備學習能力的智慧型情緒與注意力感測系統(Smart Emotion and Attention Detector, SEAD)，並且運用它來辨認使用者的情緒狀態與注意力集中的程度，並應用在書房、客廳及臥室的居家生活情境中，為使用者提供各種服務。該子計畫的具體目標有三：第一在於開發基於多重模式的情緒與注意力辨識系統，並使其能實際應用於日常生活的情境之中，目前所預定整合的信號來源有音訊(audio)、視訊(video)及基礎生理訊號。第二，係透過實驗設計及利用神經生理反應的測試，建立能有效辨識情緒及注意力的行為表徵。第三，在於無線感測系統，以因應未來智慧型空間系統的無線即時反應的需求。

### (二)、環境與儀器設置

在生理測量儀器的建置與測試方面，計畫原本擬藉由政大「心智、大腦與學習研究中心」於95年度所購入的SynAmp2系統(NeuroScan公司)來進行心跳、體溫、膚電反應、臉部肌肉活動、腦波等生理訊號的紀錄。惟由於SynAmp2系統原設計上並無紀錄體溫、膚電反應等功能，因此我



圖一：階層式的音訊分類機制



圖二：四軌同步即時人臉偵測系統

們自從95年12月開始，即持續與NeuroScan公司的技術工程師合作，嘗試改裝SynAmp2系統，使其可以接收體溫與膚電反應等生理訊號。然而，在歷經4個多月的努力後，仍有部分訊號上的問題無法克服，目前SynAmp2系統的改裝工作仍持續進行中。為了因應研究進行的需求，我們自96年3月起，向政大心理系許文耀教授借用Thought Technology 公司生產的Infiniti系統。下文中所呈現有關體溫與膚電反應的實驗資料，即是透過Infiniti系統所收集，而腦波、臉部肌肉活動及心跳部分則是透過SynAmp2系統收集。在實驗室的建置方面，雖然膚電反應、體溫等生理訊號的測量一直到96年3月才開始，但早在計畫執行一開始(95年8月)，我們即已完成實驗室環境的建置



圖三：使用 local appearance 方法辨識臉部表情

工作，包括相關軟、硬的購買與裝置、線路的配置以及環境周圍干擾的測試等工作。

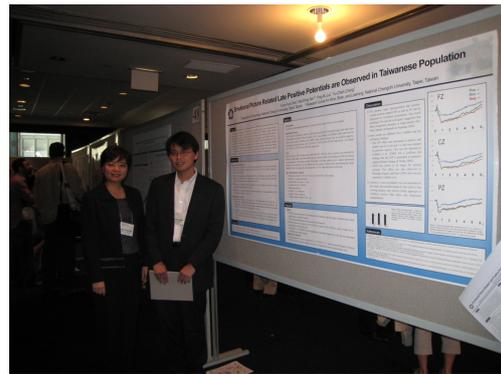
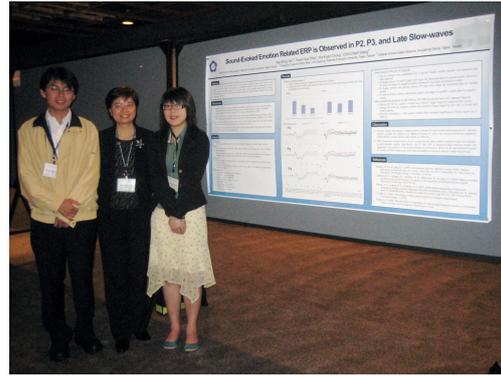
另外為了提供智慧家庭所需之無線感測網路，讓每個家庭成員都有個人化貼心的服務，我們也建置無線感測網路用的bio sensor (Tele Bio-feedback Modules EMG, 肌動電流描記), MULTI(從皮膚來偵測溫度、血液脈動、血液振幅、脈搏、行動能力), RESP(呼吸的變化)。另外追蹤家庭成員所用的RFID reader和tag。

Biofeedback sensor購入後，隨即研究Sensor的特性以及測試傳輸功能。初期利用Win\_XP的Hyperterminal來測試其sensor的資料傳輸特性以及相關通訊指令與資料格式。之後為進一步能更掌握實作系統功能，採用Linux的Bluetooth\_driver (BlueZ) 所提供的API，並且利用Linux\_socket 來實作資料傳輸。目前已可透過我們所寫的通訊介面程式，成功地與bio-sensor作溝通與搜集資料並將其存檔與繪圖。而在RFID追蹤家庭成員的系統部份，我們事先在一些地方佈建了reference tag，做為信號強度比對的參考標準。目前利用所附的software TAVIS來得到tag信號強度，即可找出最接近被追蹤的成員所配帶的tag的reference-tag，判斷 tag 所在位置。目前由於僅有一台RFID Reader，已經能夠利用Reference Tag做到1-d的相對定位。另外，如影隨行的影音串流系統將使用VLC中multicast功能，透過位置追蹤模組，遠端控制開道iptables的ACCEPT與否，來達到影音播放或切換之功能。

### (三)、研究方法與執行狀況

#### 多重模式的情緒與注意力辨識系統

關於音訊處理部份，原先規劃是採用語音(speech)對話中的情緒偵測方法，然而初步實驗的結果發現，一般的對話過程較少有情緒起伏現象，且判斷之準確率極易受周遭環境噪音的影響，倘若使用者同時聽音樂或看電視時，產生訊號混合的狀況使得後續處理的難度更高，因此我們決定改採以人聲(human sound)而非語音



圖四：(上) 圖片引發情緒的實驗結果於認知神經科學學會 2007 年會發表。(下) 聲音引發情緒的實驗結果於心理科學學會 2007 年會發表。

(speech)的線索來判定使用者的狀態，目前列入研究的人聲種類計有：笑聲、哭聲、叫聲、咳嗽聲、呵欠聲、鼾聲等，而我們也設計了一個階層式的分類器，對於環境中所錄製的音訊檔內容進行分析與分類，在本階段研究中，我們已經完成了語音、人聲非語音以及其他環境雜訊之分類(如圖一)；下一階段將對人聲非語音部份做更細部的分類。

在視訊處理部份，主要目標是利用臉部表情作為判斷情緒狀態的依據，為了模擬日常生活中的場景，我們在實驗室中架設了四組攝影機，錄製視訊並同步進行人臉偵測與定位，以利後續臉部表情與情緒之辨識，目前我們已經完成下列工作：

- 四軌視訊中即時(30fps)同步正面人臉偵測(如圖二)
- 在偵測的人臉之中找出最符合正面角度且面積夠大的臉部影像區塊。
- 使用local appearance based 的方法判斷生

氣、快樂與驚訝等情緒類別(如圖三)。

目前我們正著手修改人臉偵測的演算法,以便處理各種角度(含正面、左右側與俯視)的人臉影像,由於我們對成果頗具信心,因此報名了IPPR 2007年的技術競賽,也正準備投稿至2007年International Symposium on Multimedia[13]。

關於表情識別部份,由於以local appearance based的方法只能有效判別基本情緒中的部份類別,因此我們將結合model-based方法來補強,而在設計過程中,我們會特別注意成像距離與人臉角度對表情判斷準確度的影響。

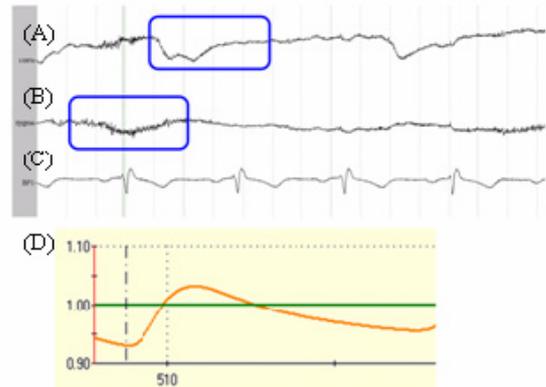
至於生理訊號處理的部分,目前我們還在進行分析Biofeedback儀器所蒐集而來的訊號中SCR、Temp與dimensional approach的valence與arousal關係以及眼動儀的資料轉換與gaze trajectory分析。

### 情緒之神經生理探測

雖然膚電反應、體溫,乃至於呼吸等生理訊號一直到96年3月才正式開始收集,然而與情緒相關的腦波、心跳,以及臉部肌肉活動等生理訊號,因為SynAmp2系統在95年計畫開始之初即已建置完成,因此我們在95年8至10月,以及96年1月間,分別進行了兩次實驗。

在第一個實驗中,我們藉由讓受試者觀看不同的圖片來引起受試者的不同情緒(圖片來自International Affective Picture System)。例如:藉由觀看嬰兒玩耍的照片來引起正向的情緒,或藉由觀看排泄物的照片來引起負向的情緒。受試者觀看圖片的同時,我們同步紀錄其腦波及心跳的變化,也收集其主觀的情緒感受。這個實驗總共收集了29位受試者的資料,部分實驗結果與過去研究發現相符合(例如:正、負向的情緒圖片都會引起較大的正向緩波),但部分實驗結果卻與過去研究結果不符(例如:Alpha波在前腦的不對稱性)。我們目前已經將這個實驗的結果在「認知神經科學學會」(Cognitive Neuroscience Society) 2007年在紐約市所舉辦的年會上發表(圖四上)[1],並且也已開始著手將結果撰寫成文章,預計在不久的將來投稿於國際期刊。

在第二個實驗中,我們透過讓受試者聆聽各種不同的聲音來引起他們不同的情緒(聲音來自International Affective Digitalized Sounds)。例如:藉由聆聽悅耳的音樂來引起正向的情緒,或藉由聆聽尖叫、狗吠等聲音來引起負向情緒。我



圖五: (A) 負向情緒時,會引起皺眉肌(Corrugator)的反應。(B) 正向情緒,會引起臉頰顴骨肌肉(Zygomatic)的反應。(C) 心跳反應的原始訊號。(D) 看到情緒圖片時(虛線),受試者膚電反應急遽上升。

們收集了12位受試者在聽聲音時,其腦波、心跳以及臉部肌肉等生理變化及主觀情緒評估。值得注意的是,由於過去無論國內、外,並無研究針對「聲音引起之情緒」之腦波反應加以探討,因此我們的研究可稱得上是走在國際的尖端。這個實驗的結果,就腦波反應的部分,已經於心理科學學會(Association for Psychological Science) 2007年在華盛頓市舉辦的年會上發表(圖四下)[10]。此外,我們也計畫在接下來的幾個月中,針對這個實驗中的一些議題進一步加以釐清,並計畫將此實驗的結果發表在國際研究期刊。

2007年3月,在所有生理反應紀錄系統皆已準備就緒(即開始使用Infiniti系統)之後,我們重新進行了「看圖片引起情緒反應」的實驗。然而,這個實驗與2006年8至10月的實驗有以下不同之處:(1)在生理訊號部分,這個實驗只有收集周邊生理活動的訊號,例如:膚電反應、體溫、心跳、呼吸以及臉部肌肉活動,而沒有收集中樞神經系統的活動,即腦波。(2)在受試者主觀情緒感受的部分,這個實驗除了詢問受試者情緒的正、負向程度以及情緒的強度之外,也要求受試者將感受到的情緒加以分類,例如:是悲傷、憤怒,還是噁心?此資料有助於我們更進一步釐清心理學界爭論已久的議題:情緒的表徵是否是「類別」的?(3)情緒圖片的數量增加,而圖片所包含的種類(例如:動物類、食物類、臉孔類)也系統地加以操弄。這個實驗從2007年4月

中開始進行，至今尚在收集資料中（部分資料見圖五）。

### 注意力之神經生理探測

注意力的研究方法包含了兩個部分，分別為注意程度(level of attention)與專注程度(level of focus attention)。注意程度研究以操弄作業難度的方式，藉以誘發不同的注意程度。採用多重物體追蹤(multiple objects tracking)作業為基礎加以修改，呈現8個連續運動的實心白色圓形，包括四個大圓與四個小圓，在運動過程中，不定時地隨機選取其中兩個圓改變顏色（變紅或變藍），受試者的作業為報告事先界定之目標事件的出現次數。簡單作業所界定的目標事件，類似於特徵搜尋(feature search)作業，例如兩個圓皆變為紅色。困難作業所界定的目標事件，則類似於連結搜尋(conjunction search)作業，例如變色的圓為一紅一藍，且紅色的必須是大圓。根據注意力的特徵整合論(feature integration theory)，困難作業較簡單作業需要投入更多的注意力。實驗過程中同時記錄各項生理指數，包括EEG、EKG、SCR以及膚溫。實驗控制兩種作業接受完全相同的視覺刺激，並且目標事件的出現機率亦為相同，因此可單純地反映注意程度所造成的影響。目前這部份已完成實驗設計、實驗程式撰寫、實驗前測，即將進行正式實驗以搜集資料。

專注程度研究以注意程度研究的實驗典範為基礎，進一步在作業的同時給予各種不同干擾程度的刺激，藉以操弄受試者的專注程度。這方面將進行兩個實驗，實驗一的干擾刺激採用非語音類的聲音，實驗二的干擾刺激為語音類的聲音，亦控制不同干擾程度的刺激在聲音的物理特性為一致，只在意義度上有所不同而產生不同程度的干擾。目前正進行干擾刺激的預試工作，以便據以修改注意程度研究的實驗程式，即可正式進行這部份的研究。

### 無線感測網路

子計畫一之網路感測部份，主要是要建構一個智慧家庭所需之無線感測網路，讓每個家庭成員都有個人化貼心的服務。透過身上穿戴的bio sensor，以及local server( or PDA)作偵測數值的收集，初步分析判斷可能的情緒或心理的事件(event)，並進一步用無線方式傳送到server作更深入的分析與決策。另一方面，也提供一個介面(API, or middleware)，作為SEAD系統跟bio-sensor之間溝通的橋樑。在移動性的感測方

面，利用active RFID技術，追蹤家庭成員的位置以及移動模式的分析，供生心理的輔助判斷，以及提供貼心的個人化娛樂之服務(如影隨行影音串流系統)。

有關sensor資料傳輸部分，根據實驗時對受測者採取的實驗方式，研究每種bio-sensor資料所隱含在生理上的意義。希望經由preprocess，可以定義出”event”，以及要主動傳送至後端server的頻率與資料量。並且著手於移植至PDA平台的前置作業研究。

RFID的定位系統，嘗試以訊號強度利用信號傳輸特性模組，達到1-d的絕對定位。俟之後再增購RFID Reader及Tag，將可作出準確的2-d定位，並結合sensor及家電，便可整合實作出如影隨行的串流影音系統。

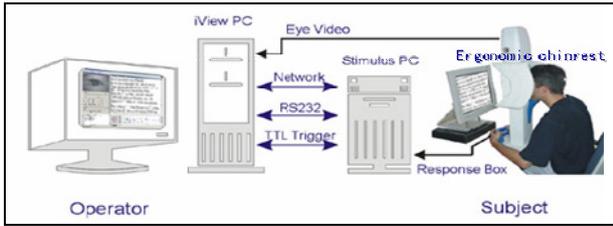
### (四)、研究成果

目前在多重模式的情緒與注意力辨識系統的部分，我們已經完成初步的階層式人聲分類器與四軌視訊即時同步正面人臉偵測系統，並著手設計改善分類器的正確率與偵測系統對於人臉側面的辨識能力。在注意力探測部分則是已完成實驗設計、實驗控制程式的撰寫與實驗前測，即將展開正式實驗。另外在情緒之神經生理探測的部分也已完成圖片及聲音對影發情緒之實驗。實驗結果也整理成論文發表在於國際學會上[1][10]。

### (五)、成果自評

在子計畫一中，心理、資科兩系自計畫執行開始，即建立密切的合作與互相支援網路，例如：資科系的團隊協助設定生理訊號紀錄系統，並且幫忙撰寫分析生理訊號的軟體。而心理系的團隊則建立了包含150餘篇國際重要期刊全文影像的文獻資料庫、收集引發情緒的圖片及聲音、設計並執行實驗，以及進行資料分析、結果解釋等工作。此外，兩系師生也在計畫執行期間，定期或不定期地舉辦討論會，或是向對方請教研究相關問題。

綜合以上，子計畫一原本擬定的工作項目大致上皆有完成，惟由於我們在改裝SynAmp2系統上花了3個多月的時間，因此實驗資料收集的進度稍有落後。不過整體而論，在過去這10個月間，一方面已經為未來兩年研究的軟、硬體上皆做好準備（例如：生理訊號記錄系統與實驗室的建置、訊號分析軟體的撰寫、合作網路的建構



圖六：iView X Hi-Speed System 示意圖



圖七：「音樂與情緒變化」資料收集流程

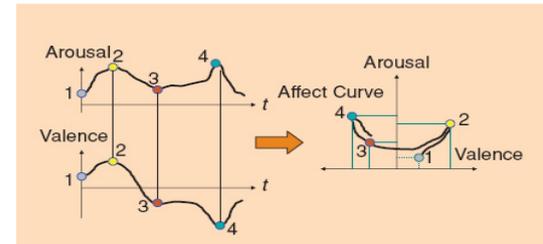
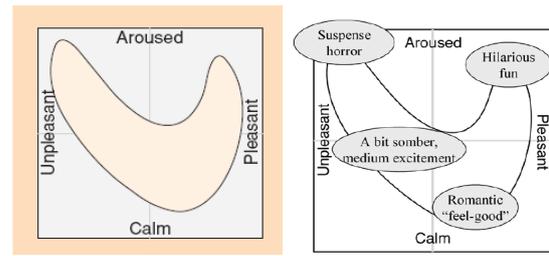
等)，另一方面也已將部分實驗資料於國際學術研討會上發表。有鑑於此，我們自我評量認為，子計畫一應有達到原本所預期的工作表現。

最後在未來工作計畫方面，我們除了持續進行資料的收集工作之外，也將開始嘗試利用更貼近於日常生活情境的方式來引發受試者的各種情緒，例如：請其觀看可引發情緒的影片，或是請其回憶過去的情緒經驗。此外，我們也將針對目前收集到的資料進行因素分析，藉以釐清各生理指標之間，以及其與各種情緒之間的關連性。最後，我們也將開始著手設計可以區辨各情緒狀態的電腦系統，以作為未來各子計畫之核心技术。

### 三、子計畫二：智慧型閱讀輔助增進系統

#### (一)、研究動機與目標

過去的文獻指出，無論是中文或英文閱讀歷程，許多物理變項(typographic variables)，例如：字體樣式(font type)、字體大小(character size)、字距(character space)還有行距(line space)等，會影響人們的閱讀歷程。也有實驗發現，不同的字體樣式(明體與隸體)、字體大小(10與14)，會影響參與者的閱讀速度以及理解程度，同時參與者對不同的字體樣式與字體大小也有不同的喜好。而不同的字體樣式可讀性會有不同，明體相較於其他字體易閱讀。然而，以往探討物理變項影響閱讀歷程的研究，大都只以整體閱讀時間(overall reading time)以及理解分數(comprehension score)做為依變項，無法更進一步解釋為何這些變項會造成整體閱讀時間以及理解程度上差異的內在歷程。許多眼動的研究指



圖八：情緒模型與情緒曲線 [A. Hanjalic' 06]

出，藉由觀察眼睛移動的位置以及凝視時間的長短，可幫助我們得到更多有關閱讀歷程的訊息，因此在本研究中，加入了眼動指標，以幫助我們進一步了解這些物理變項對於閱讀歷程的影響。

傳統的音樂擷取系統不外乎是以曲目名稱、作曲家、歌詞以及旋律等等方式來搜尋。事實上，過去的研究指出，音樂可以影響聆聽者的情緒。再者，心理學家也發現，有某些特定的情緒有助於閱讀。因此，近年來音樂治療被廣泛運用，更有許多專家使用音樂來改善有閱讀障礙之學童的學習效果。在本計畫中，我們首先希望能找出音樂影響聆聽者情緒的規則，在以此規則建立以情緒為基礎之音樂推薦系統。期望能在閱讀的環境下，推薦適合的音樂使得使用者能更有效地閱讀。為了達到我們的目標，首先必須探討音樂與情緒之間的關係。

我們觀察到許多的話語中都含有情緒字詞或情緒意圖，情緒字詞往往在傳達明顯的情緒表達資訊，譬如文章中在敘述一個主角為某件事情，而所用的情緒字詞為高興，也就代表主角的情緒反應是很快樂。因此在特定的領域下，可以瞭解到當時的情緒情境資訊(Emotional Contextual Information)。而情緒情境資訊的目的有三個，一為情緒詞與概念的關聯性，二為何種概念能喚起(Arousal)人們對某種情境所應表現出的特定情緒以及情緒喚起程度的強弱，三則是情緒修復(mood repair)，如何將人們目前所處之負面情緒修復至較為緩和的正面情緒。這樣的研究能夠帶來的不只是瞭解字詞與概念之間的關聯，更

能建立出與情緒相關的不同意義之概念，對於情意計算與相關應用上有極大的幫助。

綜合以上所述，第一年度的研究目標著重於以下三個方面：(1)了解閱讀材料之物理變項對閱讀歷程之影響、(2)了解音樂對情緒之影響與(3)以情緒詞為基礎之情境資訊連結與觀察。

## (二)、環境與儀器設置

本計畫在第一年度設置了兩個實驗室：眼動儀實驗室與音樂情緒實驗室。以下簡述實驗室以及儀器設置的狀況。

**眼動儀實驗室：**眼動儀實驗室(Eye tracker Lab)引進德國SMI(SensoMotoric Instruments)公司中的iView X Hi-Speed System，進行以認知心理學為範疇的各項眼動研究，紀錄並分析受試者在閱讀歷程中眼睛觀看的位置、時間以及眼球運動的型態。iView X Hi-Speed System包含(1)iView電腦主機、(2)刺激(stimulus)呈現電腦主機、(3)內建攝影機以及(4)符合人體工程學的下巴托架(ergonomic chinrest) (見圖六)。受試者將下顎放在下巴托架上，注視前方由刺激呈現電腦所呈現的資訊，攝影機會同時紀錄受試者的眼動狀態，並且即時呈現眼動軌跡，以提供主試者了解受試者當下的眼動狀態。本儀器於96年一月抵台，經組裝測試已於二月初完成眼動儀實驗室的建置。

**音樂情緒實驗室：**音樂情緒實驗室成立的目的是收集用於音樂與人的情緒關係之相關研究所需的真實資料。實驗室中包含兩台PC，一台用於播放音樂以及呈現刺激給使用者；另一台用於接收受試者在聆聽音樂過程中的生理訊號。除此之外，我們使用生理回饋儀來收集受試者的生理訊號。此生理回饋儀可收集使用者的心跳、體溫、脈搏、膚電指數、肌電壓等訊號。此實驗室之架設及儀器測試已於96年3月份完成。

## (三)、研究方法與執行狀況

**閱讀材料之物理變項對閱讀歷程之影響：**本研究操弄不同的字體樣式(楷體與明體)、字體大小(24與32像素(pixel))以及字元間距(1/4與1/8字體寬度)，檢視他們對於閱讀歷程的影響，實驗設計為受試者內設計。實驗材料採用中研院詞庫小組語料庫的八篇文章，每篇文章的字數介於1866-2358字，皆為敘述文，其難易程度與情緒性經由前測(N=120)評定，顯示無差異存在。為維持順序的交互平衡，八篇文章與八種情境安排成64種順序，分別施予64位參與本實驗的國立政

治大學大學部學生，紀錄其觀看八篇文章時的眼動情形。眼動指標包括 (1)凝視點數(fixation number)，落在字體定義範圍內的視為有效凝視點。(2)平均凝視時間(mean fixation duration)，將所有有效凝視點的凝視時間平均。(3)平均震顫長度，(mean saccade length)，將所有有效的震顫長度平均。(4)回視率(regression rate)，在閱讀文章時往回掃視的頻率。除此之外，亦紀錄整體閱讀時間、理解分數以及主觀偏好(preference)。

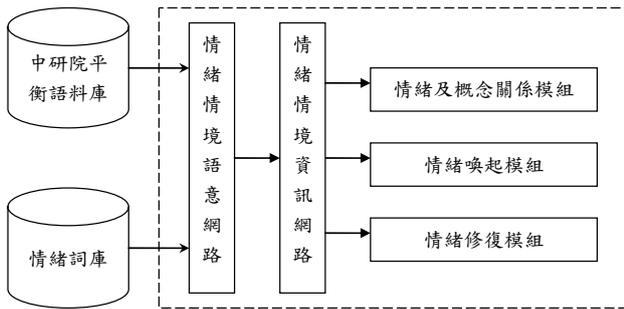
**音樂對情緒之影響：**我們希望能在閱讀的情境下，推薦合適的音樂給使用者，幫助他們更有效地閱讀。為了達到我們的目標，首先必須探討音樂與情緒之間的關係。我們設計了兩套分析方法。

方法一、在這個項目中，我們要探討的問題定義如下：給定一個目前的情緒狀態SC以及一個目標情緒狀態ST，系統需由音樂資料庫中找到具有最大的機率能使情緒狀態由SC轉換到ST之音樂。為了達到這個目的，我們設計了一組實驗，並期望由這組實驗收集到的真實資料中找出音樂與情緒變化之間的關連。

圖七是實驗示意圖。對每個受試者，我們執行三次同樣的試驗。每一次試驗中先播放一段音樂，請受試者聆聽，並記錄聆聽前後的情緒狀態。接著再請受試者一邊聆聽同一首音樂，一邊閱讀文章。我們同樣會記錄受試者在閱讀文章和聆聽音樂前後的情緒狀態。經由這樣的實驗設計，我們記錄受試者聆聽的每一首音樂，以及這首音樂造成的情緒變化當作訓練資料(我們以[S,direction]來描述情緒變化，其中S只目前情緒狀態，direction為正向或負向，用來描述情緒狀態朝正向或者負向改變)。在整個測試過程中，使用者的生理訊號(心跳、血壓、膚電指數，肌電壓以及體溫等)也全程被紀錄，這些生理訊號將可以用來確認使用者情緒狀態自我評量的正確性。

針對每一種情緒變化C，我們將訓練資料中會產生C類變化的音樂收集起來。接著將這些音樂當作樣本，在音樂特徵空間中建立一個Gaussian Mixture Model來描述這一類音樂的分佈。目前實驗執行方面，實驗環境設置以及儀器測試已完成，目前收集約40位受試者(120次測試)的真實資料。資料分析所需之部分程式已撰寫。

針對實驗過程中拿來當作刺激的音樂，我們



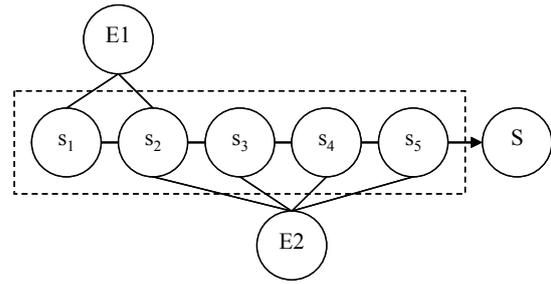
圖九：以情緒詞為基礎之情境資訊連結與觀察研究架構

希望其涵蓋範圍能包含各種音樂類別。因此向日本的RWC-MBD購買了音樂實驗用的資料庫。此資料庫建立的目的是提供音樂實驗之需。除此之外，由於實驗所需的訓練資料數量極為龐大，加上我們希望測試愈多的音樂來使得分析的結果更加準確。我們另行收集了約三百首音樂，且持續在收集當中。

方法二、影響音樂情緒的因素，包括音樂特徵(Music Structure Feature)、音樂演奏特徵(Music Performance Feature)、聆聽者特徵(Listener Feature)與情境特徵(Contextual Feature)。本子計畫第一年主要目標在分析影響情緒的音樂特徵。我們將情緒表示成情緒曲線(Affect Curve)，將各種音樂特徵表示成多維向量後做降維(Dimension Reduction)處理。利用回歸分析來分析情緒與音樂特徵間的關係。

在情緒的模型方面，我們採用Dimensional Approach。每種情緒都以Arousal及Valence的二維座標來表示。因此，當人們隨著音樂聆聽的情緒起伏，就可表示成由二維座標點所組成的情緒曲線。由於此二維空間上有些區域並不存在有情緒。因此，實際上可能的情緒是分佈是如圖八左上的新月形。同時，我們也需要考慮音樂情緒的記憶留存(memory Retention)效應。

在音樂特徵方面，我們研讀了目前有關音訊特徵擷取的相關研究。在音樂的能量方面，我們以Fourier Transform及ZCR(Zero Crossing Rate)的統計值來表示。在音色方面，我們以MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficients)及Spectral Shape的統計值表示音色特徵。在節奏與速度方面，我們將音訊經過頻譜分析分成多個Subband，接著針對每個Subband得出其Amplitude Envelops以表示節奏特徵。在音樂的



圖十、關連度示意圖

和聲方面，我們以Chroma Feature來表示。接著，我們將這些多維向量的音樂特徵經降維技術處理，最後利用Multiple Regression來分析情緒曲線與音樂特徵間的關係。

除此之外，再獲得實驗數據後，我們也將直接以實驗所得的生理訊號，做為Multiple Regression的Response Variables，以分析音樂特徵與生理訊號間的關係。

**以情緒詞為基礎之情境資訊連結與觀察：**這部分研究方法的架構如圖九所示，各項目細節分述如下：

**情緒情境語意網路：**將含有情緒詞的文句找出，並將前後字詞與情緒詞相連。直到所有文句處理完畢，接著將此網路進行概念化，我們採用中研究一詞泛讀將字詞進行概念歸類。

**情緒情境資訊網路：**我們提出四個指標將語意網路中的連結關係給予強弱關聯，分別是平均距離、互現度、關聯度與合併指標。而這四個指標代表意思不同，目標一為情境中之字詞概念關鍵字，有平均距離與互現度，是因此兩種方法為傳統找尋關鍵字的方法。目標二為字詞概念在情境中之變化，則是關聯度(如圖十)，可得出哪些概念在不同情緒下的訊息為何與使用哪些特定字詞。目標三則是將指標各別缺失做彌補，於是合併所有指標。

**關聯度：**平均距離與互現度都是計算概念與情緒上的關係，並且沒有考慮一個概念在特定情境之下會有何種同義字詞的表現。因此我們提出關聯度，目的是希望能了解一個字詞概念在情境中的同義字詞訊息之多寡程度，藉以得知有同樣概念下，同義字詞訊息在不同情境中的表現。

另外，我們執行了幾項實驗。1、情緒及概念關係模組：評量與特定情緒相關概念的關聯程

度。先計算在各指標值後，以K-means分三群(高、中、低)，觀察受測者對這三群概念與特定情緒的關聯強弱程度。2、情緒喚起模組：先引導受測者至某一特定情境中，再以指標與概念群選出情境中的概念，觀察這些概念是否能喚起或加強情緒，以及在整個特定情緒下的情境概念的比較(同樣以K-means分三群)。3、情緒修復模組：雖然知道哪些概念與情緒關係較強，但也不代表較弱的關係就是不重要。在情緒修復中，需要與目前情境的情緒較不相關的概念，因為這些概念能不讓情緒喚起程度加強或轉至正面情緒。此模組的實驗設計分為兩種，一為直接導引，二為逐步導引。直接導引方式如同情緒喚起模組，但選擇的概念在指標中都是較為弱關係的。逐步導引則是透過每一次選出的概念去變換下一個情境概念，再選擇出新的概念，並預期下一次的觀念能慢慢讓情緒導向正面情緒。

#### (四)、研究成果

隨著字體變大(32pixel)，凝視次數會增加，震顫長度變長，但凝視時間卻隨著變短，且回視頻率也隨著增加。當字距變大(1/4字體寬度)時，凝視次數會增加，震顫長度變長，但凝視時間卻隨著變短，且回視頻率無明顯增加的情況。而在字體樣式方面，楷體的凝視時間比明體長，且在整體閱讀時間與字距有交互作用產生，當字距較大時，楷體的閱讀時間比明體長，但是當字距較小時，楷體和明體的閱讀時間沒有差異。然而，在受試者主觀評量對於這些格式的喜好程度與難易程度時，當字體越大，受試者認為楷體比明體易閱讀也較令人喜歡，但當字體變小時，卻認為明體比楷體易閱讀，喜好程度也隨之增高。雖然在上述指標中，顯示字體樣式、字體大小以及字距有不同的效果，但是受試者在理解問題的答對率上卻無明顯差異。總結而言，在有相同閱讀理解程度的情況下，明體的呈現方式較楷體更有效率，尤其在呈現字距較大的情況下。此研究結果已投稿至今年在德國Potsdam舉行之第14屆歐洲眼動年會(European Conference on Eye Movements, ECEM)，預計八月發表[1][9][10]。

#### (五)、成果自評

綜合以上，子計畫二的研究，由於眼動儀遲至今年一月才抵達、音樂實驗的真實資料所需數量龐大、實驗用之儀器不夠穩定以及受試者的情況難以掌控等等因素，在實驗資料收集的進度上稍為落後，目前仍在進行當中。不過，在過去這10個月間，針對未來兩年研究所需的軟硬體之設

置已大致完成。另外，由於系統架構龐大，加上我們希望此系統能盡量貼近實際應用上的需求，所以在過程中不斷地針對計畫實際執行可能會產生的問題做討論與修正。這是計畫執行初期必經的過程，相信也能讓後續兩年的研究更順利。再者，這個子計畫也已有三篇著作發表至國際研討會。有鑑於此，我們認為子計畫二在前十個月當中的研究狀況與成果，應有達到原本所預期程度。

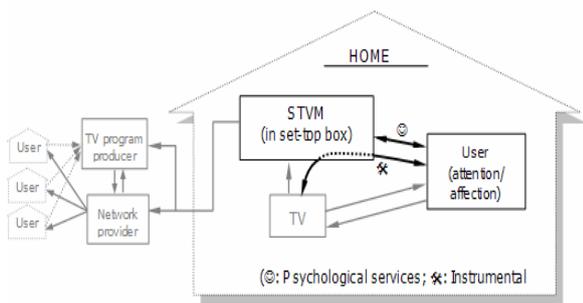
最後，我們敘述未來的研究計畫。在閱讀材料之物理變項對閱讀歷程之影響方面，將持續操弄不同文體、不同閱讀目標、不同知識程度等變項，檢視其眼動型態，並進一步探討音樂對閱讀和眼動型態的影響。而在音樂對情緒變化影響方面，將繼續收集足夠之真實資料，完成所有分析所需之程式，對真實資料進行分析以得到音樂與情緒變化間之關連，接著期望著手建置「以情緒變化為基礎之音樂查詢系統」。關於以情緒詞為基礎之情境資訊連結與觀察部分，目前正在進行問卷設計的工作，問卷內容包含情緒及概念關係模組、情緒喚起模組與情緒修復模組。後續研究則是要將這些問卷內容做統計與分析。

### 四、子計畫三：智慧型電視管理系統

#### (一)、研究動機與目標

智慧型數位家庭的概念涵括了許多層面的應用，其中數位電視(Digital TV)的應用扮演著十分重要的角色。長久以來，電視一直在客廳中扮演舉足輕重的角色；若電視機能夠數位化，再加上網路科技的普及及媒體內容的創新突破，那麼數位電視將會逐漸成為家中個人PC以外的第二個媒體娛樂中心。

隨著數位電視的誕生，「互動電視」(Interactive TV, iTV)的觀念在未來將逐漸取代傳統電視的瀏覽習慣。在互動電視的概念裡，希望使用者從以往「被動」的觀賞電視方式，轉變成「主動」提供自己的需求，向電視索取資訊，而產生互動的作用。因此，在數位生活的趨勢下，許多技術上和內容上的需求也逐漸浮出檯面上；例如該怎麼感測人們的需求來主動提供服務，像是看到恐怖、厭惡的新聞畫面，電視感應到你的情緒反應而立即建議轉台或者產生一些緩和情緒的動畫效果；或是當你輾轉難眠時，收音機能夠自動撥放柔和的音樂來幫助你較好入眠等。



圖十一、Smart TV Manager 的觀念



圖十二：實驗環境的設計與建置成果

我們希望能透過情意計算，讓科技更貼心的融入到家庭空間之中，進而創造更優質的居家生活環境。本研究的研究主軸在提出一個「智慧型電視管理系統(Smart TV Manager, STVM)」的觀念，並建立所需要的互動電視實驗平台。我們的研究目標有二：一方面，我們將著重在建立一個以電視為基礎，且兼備情意計算服務的優質娛樂環境。另一方面，我們將互動電視的定義範疇更進一步延伸，藉由強化觀賞者與電視之間互動的能力，讓觀賞者在看電視時能有更好的體驗。如圖十一所示，我們將STVM整合在如數位機上盒的媒體服務平台中，使用者透過遙控器(Remote Control)和媒體伺服器溝通，來幫我們管理電視互動的部分。

為了達到STVM的目標，我們必須能做到兩項工作：(1)觀察使用者在觀看電視時，有哪些行為特徵(Behavioral patterns)和觀看電視時主觀上的個人需求(Subjective needs)。(2)我們需藉由多模(Multimodal)的方式[5]來建立生理上和行為上的辨識系統，以判斷使用者的情緒與注意力狀態，並適時提供適當的回饋予使用者。

在第一年的研究裡，我們將重點放在第一項工作，嘗試瞭解使用者觀看電視的行為及需求，以設計使用者模型，並建立智慧型互動電視的實驗平台。過去相關研究所提議建立於互動電視上的使用者塑模 (User Modeling)，通常都是應用在電子節目選單(EPG)上，為了推薦給使用者喜愛的媒體內容而去紀錄使用者的觀賞偏好，而不是為了了解使用者觀看電視時的行為、動機以及相關生心理狀態的關係，對於情緒反應的探測更是少見。因此，我們將收集使用者的習慣行為和情感資訊，進行觀看電視的需求與行為分析，來推斷使用者的個人特質和情緒反應。另外，為了能觀察紀錄使用者行為，我們也設計了一個互動電視實驗平台，模擬各種觀看電視的模式，以達控制實驗環境及未來提供即時回饋的目的。

## (二)、環境與儀器設置

針對本計畫擬探討看電視行為而據以設計智慧型系統，目前已完成實驗空間的建立，以及實驗儀器的測試。在實驗空間方面，我們設置了電視系統一套(含電視機、MCE電腦、有線電視、音響組合)，可用以播放有線電視節目，或播放由MCE電腦控制的實驗平台所提供的模擬電視節目(模擬有線電視或MOD)。同時亦配備有觀看者使用家具(含沙發、茶几)，並裝設窗簾、屏風，以構成一個類似於家中看電視的空間(如圖十二所示)。而在實驗儀器方面，我們已購進腦波儀(EEG)系統(Brain Products: QuickAmp)，並配備心電圖(EKG)、膚溫、膚電反應(SCR)感測器(sensor)，用以記錄EEG以及上述各項生理指數。在行為測量方面，我們也已購入數位攝影機以及網路攝影機，以記錄臉部表情與肢體動作，並設置紅外線接收器連接電腦，以記錄觀看者使用遙控器的按鍵行為。上述各項皆已完成設置與測試工作。

## (三)、研究方法與執行狀況

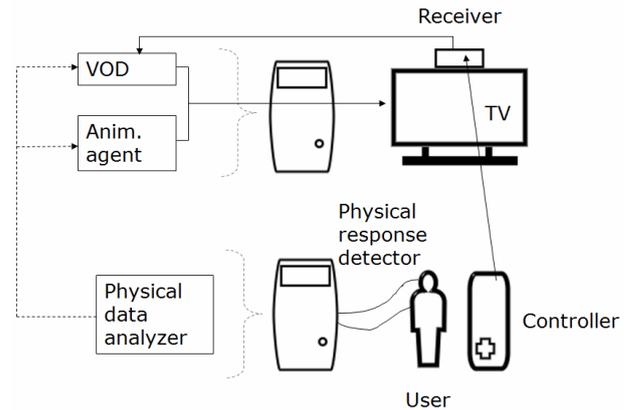
第一年的研究重點，在於明瞭電視觀看者的需求，以設計適合的工具性服務(instrumental services)。具體的工作項目及研究方法如下：

**使用者需求分析：**我們進行文獻上相關研究的收集(如[3][4][8])，但發覺文獻中多缺乏對使用者對互動電視之需求分析的資料。因此我們進行一個焦點團體(focus group)研究，以搜集初步的資料，作為後續實驗研究的依據。在我們的焦點團體研究中，分三個年齡層（12至22，23至45，45以上）共徵得55位受試者，其中包括26位男性與29位女性，每一年齡層的受試者分為兩組，共得六組。進行的程序分為三個階段，首先讓團體成員彼此介紹認識，閒談個人日常看電視的狀況等，以提升團體討論的氣氛。第二階段引導成員討論現有電視所提供的功能中，何者是有用的、重要的，而何者是有待改進或有新的可能發展方向。第三階段則透過設計未來電視之遙控器的作業，據以討論未來電視應有的功能，以及可能發展出那些新的功能或更好的功能。

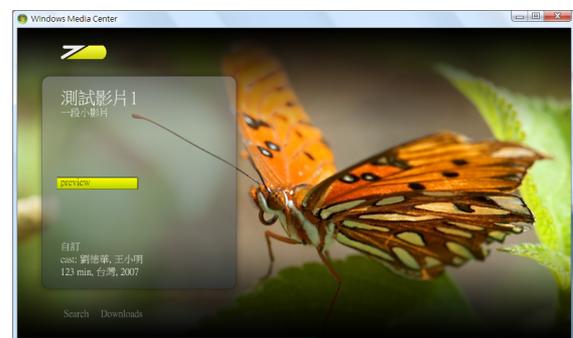
**音量控制研究：**基於焦點團體研究的結果以及本計畫研究團隊的腦力激盪，提出四種不同於傳統的音量調整模式，設計兩個實驗對於這些模式加以比較。第一個實驗是在高度控制的情況下，模擬頻道轉換時具大幅音量變化的情境，讓受試者使用各種模式進行音量調整，以達到適合的音量，藉以比較這些不同模式所產生的效果。第二個實驗則是在較為自然的情況下，讓受試者觀看模擬的有線電視，以指定任務以及操弄情境事件的方式，誘發受試者產生調整音量的需求，而觀察與比較使用不同模式所得的效果。目前兩個實驗皆已完成實驗設計，預期第一個實驗可於六月初開始搜集實驗數據。

**選台控制研究：**為提升在各頻道間搜尋以找到想看的節目之搜尋效率，設計個人化頻道之選台模式，亦即根據個人觀看經驗的記錄，依特定規則將頻道作個人化安排，例如選取常看的頻道進入個人化頻道選單，或甚至依據觀看程度加以排序。同時，對於個人已停留觀看過的頻道，亦設計提供適當的線索，例如在使用者想要轉台時，適時提供先前曾觀看較久之頻道的訊息。目前這部份的研究正進行實驗設計，以便驗證或比較各種選台模式設計之效益。

**情緒性影片片段搜集：**為求能在看電視情境快速而有效地誘發特定情緒，以便記錄、分析與找尋能反映特定情緒的行為或生理指標，因此搜集各類型的電影，並從中截取具強烈誘發情緒效



圖十三、實驗環境平台概觀圖



圖十四、MOD 影片選單

果的片段，每段的長度為十分鐘，以作為誘發情緒的刺激。目前共得10個片段，分為喜劇片、恐怖片與文藝片三大類，並經初步測試確認其有效性，因此將持續進行搜集以增加資料庫。

**互動電視實驗平台的設計：**在本研究中，我們選用了微軟 Microsoft Windows Vista 中的 Windows Media Center Edition (MCE)[7]來做為實驗平台的解決方案，並以MCE SDK 5.0來開發相關的應用程式。MCE提供開發者一個方便的開發環境，允許開發者建立額外的程式在MCE的平台上，包括啟動時的背景應用程式、另外點選執行的附加應用程式以及網頁應用程式。我們互動電視實驗環境平台的概觀圖如圖十三所示。

在實驗環境的需求上，我們希望完善觀測使用者在不同情境下瀏覽電視的狀態。因此，我們的實驗觀測環境將分別在下列三個平台進行：**(a) 多媒體隨選系統(MOD)：**可以觀察特定主題的題材影片，以方便我們量測短期行為的情緒特徵；**(b) 模擬有線電視選台系統：**由於我們無法掌握傳統第四台的媒體內容以及頻道順序，因此我們自行開發能模擬有線電視的節目播放系統，讓使

用者可以依照傳統電視的控制習慣選擇模擬的頻道。由於影片有平行時間播放的觀念，在實驗過程中便可以產生特定主題事件來觀測，並掌握更多的媒體內容主導權；(c)傳統有線廣播電視：即是一般第四台的實驗環境，頻道媒體來源由第四台有線公司提供。我們希望未來能將研究成果，在目前EPG配合有線電視的框架限制下進行實驗，以驗證其有效性，並與控制環境作比較。

#### (四)、研究成果

針對上述兩個研究目標及研究方法，我們已完成所需分析及軟體模組的設計，並取得初步的成果。

**使用者需求分析：**我們的研究結果顯示音量控制與選台控制兩者是重要的功能，而後期的實驗也已依此分析結果進行設計。音量控制方面的問題，在於每一細格所對應的調整幅度是否適切以及具有彈性。選台控制方面，則建議可增加或改善諸多功能，例如個人化的頻道選擇與安排、提供先前觀看頻道的線索、提供電子節目單、建議適合的節目等。其他方面的意見，則包括電視與其他家電的整合、與網路功能的整合、與手機結合、增加觀看者與電視的互動性、其他的訊號輸入或控制方式，以及一些較為自動化的服務，例如睡著時自動關閉、定時自動轉台、自動刪除廣告等。

**互動電視實驗平台的建置：**在本研究中，我們以MCE SDK 5.0來實作上一節所述的三種節目播放系統。第三種的傳統有線電視的播放系統是MCE的內建功能。第一種的MOD隨選視訊系統，我們以MCE SDK中的範例應用程式為基礎，設計了一個瀏覽電影電視及聽音樂的平台，以符合我們的實驗需求。這個系統介紹影片內容的畫面選單的介面如圖十四所示。

第二種系統的目的在于模擬有線廣播電視系統，以設計可控制的有線電視觀看環境。我們同樣是以MCE的環境為基礎，透過攔截遙控器的訊號及事先排好的節目表，從媒體伺服器點播選到的節目，並跳到目前正在播放的位置。從使用者的觀點來看，與收看一般的有線電視頻道並無不同。但由於節目播放是我們可以控制的，因此可以讓我們進行各種電視觀看行為的實驗，如音量調整、廣告插播、節目推薦等。

**電視觀看實驗之記錄與檢視工具：**為了更進一步瞭解使用者在觀看電視時的行為以及引發



圖十五、電視觀看實驗之記錄工具

這些行為的背後原因，我們設計了一套實驗紀錄工具，能夠以側錄的方式收集有關使用者整個收視過程中的重要訊息，提供我們進行深入分析時所需的資料(如圖十五)。收集的訊息包含了節目內容、受試者的肢體動作及遙控器事件。實驗紀錄工具的硬體部分，是由一台電腦主機，搭配兩支視訊攝影機(用來拍攝節目畫面及使用者的肢體行為)以及一組紅外線接收器所構成。遙控器上的訊號可以由紅外線接收器或透過我們在MCE上所實做的側錄機制紀錄。透過這些機制，我們將遙控器事件及其開始與結束發生的時間一併記錄下來，以供未來透過時間的標記將這些由不同頻道所收錄的訊息同步化，以供進一步的分析。另外，我們也設計了一個檢視工具，協助我們在初期以人工的方式來分析這些紀錄工具所錄下來的訊息。

#### (五)、成果自評

本子計畫預定在第一年完成的進度，主要包括前置的準備工作、工具性服務功能的原型(prototype)設計、觀看電視之行為資料與生理資料的搜集與分析，以及動畫角色應用於電視之初步測試。

截至目前為止，前置準備工作已完成，包括觀看電視實驗空間的建置、有線電視與MOD模擬系統的建立、自然行為觀察之記錄與檢視工具的建立，以及各項行為、生理測量儀器之設置與測試。以此為基礎，對於第一年應完成之工具性服務功能的探討，目前正進行實驗研究，以觀察並比較不同的設計方式所產生的效果，預期可在

今年的六月與七月完成這部份的資料搜集，而據以提出適當的原型設計。有關觀看電視誘發情緒之行為資料與生理資料的搜集，目前待進行探索性研究確認程序之後，即可正式進行實驗資料的搜集。關於動畫角色之應用於電視的可能性，除已進行許多討論及文獻探討外，也已完成動畫在視訊節目上疊合的系統整合與測試。整體而言，本子計畫的進度與研究計畫所擬定的相符。我們初步的研究成果，已整理成論文，在國內及國際研討會中發表。未來在完成更多行為觀察實驗後，將有更多的成果會在國際研討會或期刊中發表。

第二年的研究，除了將進一步驗證第一年所得的結果，主要重點將在於情緒方面的議題，例如分析觀看電視時所記錄到的行為資料與生理資料，找尋足以反映情緒的指標，其中尤以如何反映觀看者對於所觀看節目的喜好度(preference)為一重要主題。另一主要重點，則在於如何配合動畫角色的介入，設計出更生動的介面，以及進一步根據觀看者的個人喜好，提供電子節目建議選單等，以提升看電視的娛樂效果。基於第一年的準備工作，預期在第二年應可於上述的研究方向得到更豐碩的成果。

## 五、子計畫四：智慧型睡眠輔助系統

### (一)、研究動機與目標

本子計畫的目的在於建立一個睡眠輔助系統，透過非接觸式的方式偵測睡前及早晨的生理激發狀態( arousal)，以及睡眠的品質，進而控制睡眠外在環境或背景音樂，以促進入睡及提昇早晨的警覺狀態。第一年的目標在於(1)探索透過非接觸的方式測量睡眠狀態與品質的可能方式，(2)建立睡前嗜睡狀態的測量系統並探索音樂及壓力作業對入睡的影響，以及(3)建立早晨警覺狀態的測量系統，並探索音樂對早晨警覺狀態的影響。

### (二)、研究方法與執行狀況

第一年至目前為止的進度如下：

#### 睡眠狀態測量系統

##### 1. 非接觸式睡眠狀態測量系統的建置

此一系統目前以視訊與音訊的測量為主，在

政大心理系的睡眠實驗室架設近紅外光攝影機拍攝睡眠時的影像，並透過高感度麥克風蒐集睡眠當中的鼾聲。除此以外，為考慮實驗室情境與居家環境的差異，也透過一般錄音筆及mp3的錄音設備，請受試者在家中記錄睡眠當中的鼾聲。為建立非接觸式睡眠測量系統的效度，本系統配合政大心理系睡眠實驗室的暨有的多向度睡眠生理記錄儀( polysomnograph; PSG)，測量睡眠腦波、眼動、肌電圖、心電圖、以及呼吸狀態，另以腕戴式活動記錄儀( actigraph)記錄睡眠當中的移動量。

## 2. 研究進行及資料分析

在視訊方面，利用近紅外線影像拍攝睡眠時的影像，量化評估受試者睡眠階段的移動量，並與PSG等各項生理測量記錄作比較分析，以判斷其睡眠當中的清醒狀態；此外，我們在後續的實驗中也以PSG的睡眠及清醒為效標，同時比較actigraph與視訊分析的結果的準確性，整體來說，視訊與actigraph對於睡眠、清醒的判斷準確率相當，在多數的案例中，視訊分析的判斷準確率略高於actigraph的預測(如表一)。

在音訊處理方面，我們持續先前對於鼾聲的聲學特徵分析與環境音的分類研究，探討在不同收音環境(包含醫院、實驗室與一般家庭臥室)下音訊的品質與之前所開發演算法的適用性，我們也使用各式錄音設備(含高感度麥克風、錄音筆與一般mp3附帶的錄音功能)錄製睡眠階段的聲響，研究音訊品質對於鼾聲分析與分類準確性的影響，以修正或改善目前使用的演算法。

#### 睡前狀態測量與入睡促進系統

##### 1. 睡前狀態的壓力操弄以及測量系統的建置

本系統擬透過電腦化的壓力作業來影響個案的睡前生理激發狀態，並測量生理訊號的改變以及入睡所需時間，以建立睡前激發狀態與入睡難易度的關係。目前所建立的壓力作業係利用加法作業、聽覺心算測驗(Paced Auditory Serial Addition Test; PASAT)以及抽象推理測驗來誘發壓力，生理測量部分則以Biofeedback 2000系統測量受試者的肌電圖、皮膚導電反應以及周邊體溫，並配合睡眠生理記錄儀測量個案的入睡時間與腦波及心跳速率變化。

表一：視訊與 actigraph 正確率的比較

Case	Actigraphy accuracy	Video accuracy	Actigraphy accuracy with tolerance(30sec)	Video accuracy with tolerance(30sec)
Case1 (0619)	N/A	0.9716	N/A	0.9716
Case2 (1028)	N/A	0.9458	N/A	0.9683
Case3 (1109)	0.8646	0.8718	0.9135	0.9107
Case4 (1110)	0.942	0.9453	0.9602	0.9585
Case5( 1122)	0.901	0.9302	0.9616	0.9709
Case6 (1207-1)	0.9269	0.9224	0.9642	0.9597
Case7 (1207-2)	0.9114	0.9346	0.9726	0.9747
Case8 (1208)	0.9207	0.9103	0.9467	0.9584
Case9 (1209-1)	0.9317	0.95	0.9817	0.99
Case10 (1209-2)	0.901	0.906	0.9379	0.9379
Average	0.9124	0.9213	0.9548	0.9576

## 2. 研究進行及資料分析

這個部分的研究初步測試了壓力作業對於生理訊號以及入睡困難度的影響，以及睡前慢節奏的音樂對於促進入睡的效果。初步來看，壓力作業明顯地影響了激發狀態相關的生理指標（見圖十六），但對於入睡困難度的影響則在不同的受試者有些不一致，在音樂的效果部分，結果顯示有部分的效果，但在不同的受試者的效果不太一致，這些部分都仍須後續更多的研究證實。在腦波與心跳速率變化方面，初步資料仍為找出特定的形式。

### 睡醒警覺狀態測量與促進系統

#### 1. 睡醒後警覺狀態的測量系統的建置

本系統主要根據過去睡眠怠惰（sleep inertia）相關的研究，在醒來後以每十分鐘一次一系列的加法作業測量醒來後的警覺狀態，並以 Biofeedback 2000 系統輔以生理訊號的測量。此外，並以背景音樂的速度來影響個案的激發（arousal）狀態，進而促進其警覺程度。

#### 2. 研究進行及資料分析

初步結果顯示，本系統使用的測量的確能顯示出受試者剛醒時的睡眠怠惰的現象（如圖十七），其加法作業的表現都傾向比睡前的測量所得較低，並隨時間慢慢回升。在以快板及慢板音樂的刺激下，受試者的表現在剛醒來20分鐘的測量顯示有提升的作用。除此之外，受試者的情緒

評估也有正向的提升。然而此一結果也顯現有個別差異在，因此需要更多的受試者來證實此一現象。

#### （三）、研究成果

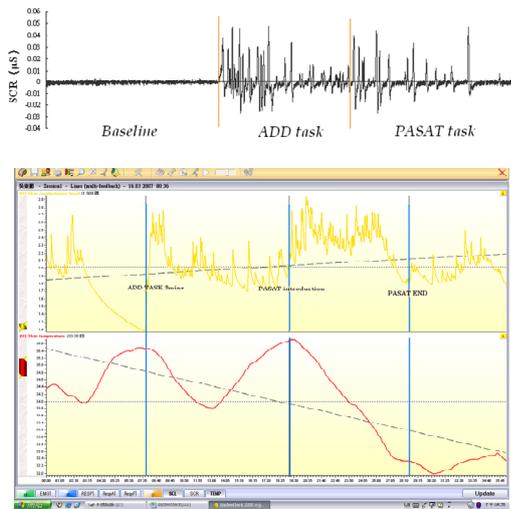
以視訊評估受試者的睡眠階段的移動量，並與 PSG 記錄作比較分析的初步研究成果已發表於2006年多媒體及通訊系統研討會[11]。以視訊分析睡眠當中的移動量與 actigraph 比較的研究成果也獲選在2007年台灣睡眠醫學學會年會進行口頭論文報告[12]。

#### （四）、成果自評

本子計畫進行至今，能朝著研究的目的，逐步建立起實驗操弄以及測量的系統。但生理測量儀器（Biofeedback 2000）的建立未如預期中穩定，因此在進度上略有拖延，部分實驗尚未收到足夠的受試者數目，但在子計畫當中各個部分都有初步資料，也有初步結果在學術會議上發表。

本研究除繼續先前的方向累積資料外，計劃延續與加強的部分如下：

1. 延續目前的研究方向，蒐集更多個案的資料以驗證現有的結果。
2. 結合視訊與音訊對睡眠的評估，擬針對睡姿與鼾聲之關係加以探索。
3. 與其他子計畫加強整合，運用子計畫一所發展的 SEAD 來測量入睡及睡醒後的狀態，並使



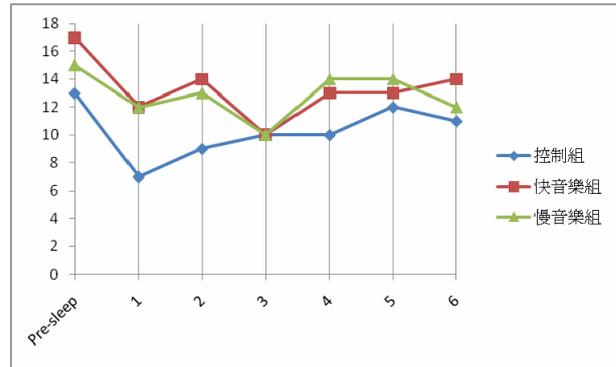
圖十六：壓力作業對於生理訊號的影響

用子計劃二所發展的個人化音樂選擇系統選用音樂。

4. 考慮使用音樂以外其他的環境變項來影響入睡及清醒狀態，例如，探索控制燈光的影響。

## 六、參考文獻

- [1]\* K. H. Chen, N. S. Yen, Y. R. Lai, and Y. C. Chang, "Emotional picture related late positive potentials are observed in Taiwanese population.", Annual meeting of the Cognitive Neuroscience Society, 2007.
- [2]\* P.L. Chen and T.Y. Li, Realizing Emotional Autonomous Virtual Agents in a Multi-user Virtual Environment, in *Proc. of International Computer Symposium 2006*, Taipei, Taiwan, 2006.
- [3] L. Eronen, "Combining quantitative and qualitative data in user research on digital television," in *Proc. of PC HCI 2001*, 2001.
- [4] Y. Hara, Y. Tomomune, & M. Shigemori, "Categorization of Japanese TV Viewers Based on Program Genres They Watch," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 14, pp. 87-117, 2004.
- [5] A. Jaimes and N. Sebe, "Multimodal Human Computer Interaction: A Survey," in *Proc. of IEEE Int. Workshop on. Human-computer Interaction*, 2005
- [6]\* P.-Y. Liu, S.-W. Hsu, T.-Y. Li, H.-W. Lee, S.L. Huang, "An Experimental Platform for Smart



圖十七：受試者剛醒時的睡眠怠惰的現象

Interactive TV in Digital Home," *Proc. of 2007 Symposium on Digital Life and Internet Technologies*, Tainan, 2007.

- [7] Microsoft MCE, <http://www.microsoft.com/windows/products/windows-vista/features/details/mediacenter.msp>
- [8] J. B. III Weaver, "Individual Differences in Television Viewing Motives," *Personality and Individual Differences*, 35, pp. 1427-1437, 2003.
- [9]\* N. S. Yen, J. L. Tsai, P. L. Chen, C. C. Wang, and H. Y. Lin, "The effects of font type, character size, and character space in reading Chinese." European Conference on Eye Movements, Potsdam, 2007.
- [10]\* N. S. Yen, K. H. Chen, H. K. Chung, and C. C. Wang, "Sound-evoked emotion related ERP is observed in P2, P3 and late slow-waves.", Annual convention of the Association for Psychological Science, Washington, 2007.
- [11]\* S.U. Huang, W.H Liao "The analysis of sleeping event video" Multimedia and Networking Systems Conference, 2006.
- [12]\* S.U. Huang, W.H Liao, C.M. Yang and M.C. Tsai, "Analyzing and processing the video of sleeping event," Taiwan Society of Sleep Medicine, 2007.
- [13]\* Chad Wang, Wen-Hung Liao, "Robust Multipose Face Detection in Indoor Environments", submitted to International Symposium on Multimedia, 2007.

(The reference with the symbol \* indicate the papers WE published)

報 告 人 姓 名	陳良弼	服 務 機 構 及 職 稱	國立政治大學講座教授
會議/訪問時間 地點	南京, 96/5/22 ~ 25		
會 議 名 稱	The 11th Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining		
<p>我在 5 月 22 日至 5 月 25 日期間赴南京參加第十一屆 Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining 會議。自從 2002 年起我便擔任此會議之 Steering Committee member，此次赴會目的除了參加大會外也在於參加於 5 月 23 日晚舉行的 Steering Committee meeting。</p> <p>此會議為亞澳地區最好的資料探勘相關會議。而串流資料之探勘已成為資料探勘之重要項目，參加此會議有助串流資料探勘新知之獲取。</p> <p>此次會議先於 5 月 22 日有三個 tutorials 以及四個 workshops，分別是 From Rule Learning to Relational Subgroup Discovery, Data Mining Techniques for Protein Function Inference 及 Privacy and Anonymity in Location- and Movement-Aware Data Analysis tutorials，以及 Data Mining for Biomedical Applications, Data Mining for Business, High Performance Data Mining and Applications，及 Service, Security and its Data Management for Ubiquitous Computing workshops。</p> <p>5 月 23 日至 25 日為正式大會。此次會議共收到破記錄的 730 篇論文，只錄取其中 34 篇論文為一般論文及 92 篇短論文，接受率也是破記錄的低。論文投稿最多的地方來自大陸，可看出近年來大陸的企圖心。本次大會選出三篇最佳論文，全部由大陸學生取得，其中兩篇來自美國伊利諾大學及雪城大學，另一篇來自北京清華大學。</p> <p>當然這樣的企圖心也帶來負面效應。我們在 Steering Committee meeting 裡談的三大缺失，包括抄襲、一稿多投以及投了稿被接受而沒人發表，相信前面兩項來自於一些教授學生或不諳一般學術規範所致。在會中大家也討論了明年須先聲明讀過 IEEE 所訂之規範方能投稿的辦法以減少這些缺失。會中並決定明年大會在日本大阪舉行，2009 年在泰國而 2010 年在香港的決議。</p> <p>這次大會邀請了四位專題演講，分別是伊利諾大學 Jiawei Han 教授的 Research Frontiers in Advanced Data Mining Technologies and Applications、澳洲 Monash 大學 Geoffrey Webb 教授的 Finding the Real Patterns、北京清華大學 Bo Zhang 教授的 Multi-model and Multi-granular Learning、以及美國 Vermont 大學 Xindong Wu 教授的 Class Noise vs. Attribute Noise: Their Impacts, Detection and Cleansing。其中三位為來自大陸的學者。由大陸留學外國拿到博士學位並在一流大學當教授的人數已愈來愈多。</p>			

5月23日下午我與 Jiawei Han 教授同赴南京大學參觀演講，對於校園裡（還有市區街道上）的法國梧桐樹的蒼老枝幹與嫩綠樹葉留下深刻印象。我們也參觀了賽珍珠故居。賽珍珠因 “大地三部曲” 獲諾貝爾文學獎，曾經在南京大學當過英語教師。

此次短短四天再次強烈感受大陸學界的積極與強勢。特別在專題演講上多為有成就之大陸人士受邀回國演講，而最佳論文也全由大陸人士獲得。

串流資料探勘在感測網路上之應用相當廣泛，此次大會 Jiawei Han 教授在其專題演講上提出的 Information Network Analysis, Stream Data Mining, Mining Moving Object Data, RFID Data, and Data from Sensor Networks 等都在這個方向，值得在應用上再深入探討。

攜回大會論文集一冊，並幾個會議之徵稿傳單。