

以心理學實驗探討互動電視新功能之設計

Design and Evaluation of New Functions for Interactive TV with Psychological Experiments

劉炳億¹ 劉家揚² 游鳳怡² 李宏偉³ 黃淑麗^{2,4} 李蔡彥^{1,4}

¹ 國立政治大學資訊科學系

² 國立政治大學心理學系

³ 玄奘大學應用心理學系

⁴ 國立政治大學心智大腦與學習研究中心

中文摘要

針對互動電視，本研究嘗試從心理認知的角度，希望能以使用者為中心，設計出貼近人性的創新功能，並透過一套自行發展的互動電視實驗平台—「SimTV」，進行實驗來評估新功能的效用性。本研究根據使用者需求，在「音量調整」方面，設計出四種新的調整模式，在「頻道切換」方面，亦設計出一種新的切換模式。對於這些新功能的實驗評估結果，皆支持其效用性優於傳統模式。未來將繼續採此一研究取向，進行互動電視功能之設計與評估，並嘗試在更貼近自然的情境下進行實驗，以期所得結果更能應用於日常生活領域。

關鍵詞：互動電視、模擬電視平台、心理學實驗、電視新功能、人性化設計

Abstract

In this research, we attempt to design user-oriented novel functions for interactive TV from a cognitive perspective. These new functions are realized and tested on an experimental platform called SimTV that we have developed. Based on the result of a focus group study, we have designed psychological experiments to evaluate two new functions on *volume adjustment* and *channel switching*. Experimental results reveal that these new functions are all superior to the traditional ones. In the future, we will continue in this direction to design more experiments on this platform in order to evaluate more new functions designed for interactive TV under a more natural setting.

Keywords: Interactive TV, TV Simulation Platform, Psychological Experiments, New TV

Functions, Human-Centered Design

一、緣由與目的

隨著技術發展及互動式數位電視的普及化，越來越多家庭具有數位電視或其相關設備。然而許多設計者未必以使用者的觀點來設計產品，而僅依設計者的角度或科技導向來研發，如此一來，未必能設計出消費者所需要或願意使用的產品。本研究企圖以使用者的觀點及需求作為出發點，首先發展出一套進行相關研究所需要的互動電視實驗平台，並以此平台來探索最適合使用者的互動電視操作方式。

為求瞭解使用者觀看電視的需求，以及對於未來電視應具備或可能發展的特性與功能的看法，於是本研究首先針對不同年齡層的使用者（青年：12~22歲，中年：23~45歲，老年：45歲以上）進行焦點團體(Focus Group)研究，以獲得初步資料。結果顯示在「音量調整」與「頻道切換」兩方面有最多的討論，許多使用者皆希望能有更方便、更有效率的調整方式，以便可以快速地調整到合適的音量，或是在眾多頻道中找到欲觀賞的節目。因此本研究據此選定「音量調整」與「頻道切換」兩類功能為主要對象，參考焦點團體研究所搜集到的意見，分別設計出不同於以往的操作模式，並以實驗法驗證所設計的模式是否較為符合使用者的需求。

為了進行互動電視相關的實驗，本研究採用 Windows Media Center 為開發環境設計互動電視的實驗平台—SimTV。SimTV 可以模擬第四台有線電視的環境，在實驗中提供多個頻道供使用者觀賞。運用此一實驗平台，實驗設計者可以根據不同的實驗需求，很輕易的控制

節目頻道的內容及排程順序,也可以加入特定的電視功能,觀察使用者的行為及反應。

基於上述,本研究旨在以自行開發的實驗平台為工具,探討符合使用者需求的音量調整及頻道切換方式。依此目標,本研究共進行兩個實驗。實驗一,依據焦點團體研究所得的使用者需求,撰寫出五種不同的調整音量模式,並在各模式下記錄參與者將音量調整至偏好音量的操作時間、按鍵點擊次數等相關資料,並以此探討調整方式是否合宜。實驗二則讓參與者使用不同的頻道切換模式來觀賞節目,除了傳統的數字按鍵及上下調整的頻道切換模式外,還加入研究者自行設計的「Prior-N」模式,該模式假設使用者觀賞較久的頻道即為較喜愛的頻道,因此,Prior-N 模式將觀賞時間超過某一特定值的頻道記錄在列表中,使用者可藉由按鈕來開啟該列表,並藉由該列表來選擇想觀賞的頻道。列表呈現時用以代表各頻道的提示訊息,進一步分為「頻道編號」、「頻道標誌」、及「節目代表畫面」三種。實驗平台將記錄使用者在喜愛頻道間切換的操作時間、使用比例,並在實驗後以問卷方式測量使用者的主觀看法。

二、相關背景與研究

(一) 互動電視相關研究

對互動電視系統而言,一個良好的互動介面,除了尋求創新的功能設計外,了解使用者對於這些電視功能的需求以及回饋反應也是相當重要的。近來,已有一些相關研究[2][3][4]在探討如何建立一個具備情境感知(Context-aware)的互動電視系統,使得電視可以整合觀眾所在的環境資訊(如使用者位置、目前時間以及室內溫度等資訊),根據目前的情境狀況而有所因應。

此外,在2006年MIT也發表了一項HiTV的展示[4],他們認為在家庭裡看電視是一種社群行為,然而觀眾看到會引起害怕、噁心或者生氣的節目時,並沒有任何一個介面或方法可以告知現有的電視系統,以表達觀眾的不滿。因此HiTV允許觀眾直接對電視傳達不滿的情緒反應;例如觀眾看到不喜歡的人物或者節目劇情時,可以透過一顆軟球丟向電視的動作,使得螢幕上對應的畫面產生類似變形爆炸

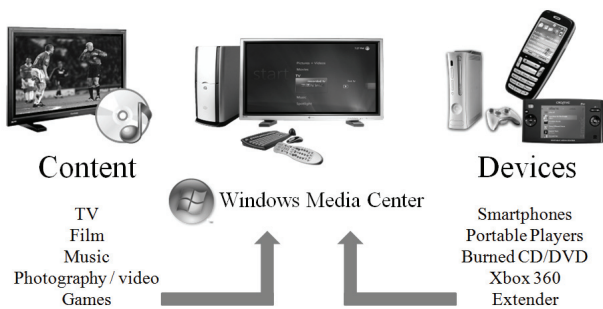
的效果。

在人與互動電視互動的行為層面探討上,有研究[1]嘗試了解觀眾和數位電視以及DVR(Digital video recorder)互動的過程中,所具有的行為特徵。該研究發現使用者在與不具備DVR能力的數位電視互動的操作過程中,當出現廣告、節目內容不吸引人或者節目結束時,使用者通常會開始找一些事情做。他們會在廣告發生時,開始跟旁邊的夥伴聊天或是離開客廳。而最常切換頻道的方式則是直接按下數字鍵,或者透過電子節目表(Electronic Program Guide, EPG)來搜尋節目。另外,使用者在和具備DVR能力的電視互動的觀看歷程中,他們最常看的就是那些已錄製的節目;而互動過程裡則是最常跳過廣告、暫停節目。最常被使用的功能則是控制節目的串流來指定要看哪一個片段,以及快轉、倒轉、正常播放功能鍵。

雖然有越來越多互動電視的相關研究,但對於電視上新功能的探討或者實驗研究並不多。因此本研究針對此方面的不足,選定「音量調整」以及「頻道切換」兩類功能加以改善,並利用自行設計的SimTV實驗平台進行實驗,以評估這些新功能的效用性。

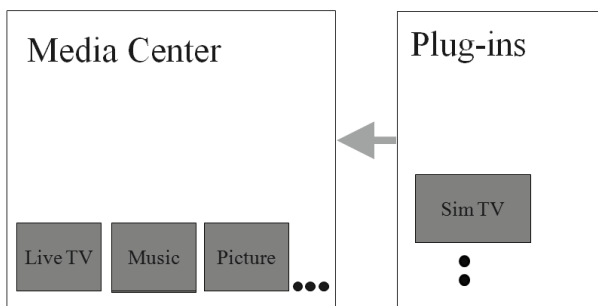
(二) Windows Media Center 介紹

本研究採用Window Media Center為基礎設計SimTV實驗平台。Window Media Center是微軟所開發的一項產品[6],嘗試整合家庭娛樂的需求,提供一個全方位的多媒體功能服務。Media Center架構如圖一所示,它提供一個簡單方便的整合性介面,以便連結多媒體內容(Content)與裝置(Devices),使得觀眾要存取某個裝置上的多媒體檔案時,可以省略許多繁瑣的步驟而更輕鬆的操作。此外,在觀看有線電視的功能上,也可以藉由電子節目表,提供觀賞者更詳細的節目資訊。Media Center也提供時間平移的模式,在觀看節目的同時也會自動錄製,提供觀眾隨時可以暫停或者倒轉影片的功能,以達到不錯失任何精彩的鏡頭。



圖一：Media Center 組織聯結圖

除此之外，Media Center 也提供一個方便的開發環境，如圖二所示允許開發者在現有的 Media Center 環境上建立額外的應用程式。設計師可以利用 C#語言來設計程式作為資料處理，而使用者介面(UI)則可採用 Media Center Markup Language (MCML)加以設計。因此本研究採用 Windows Media Center 作為互動電視的實驗基礎平台，搭配 MCE SDK 5.1 設計相關的應用程式。



圖二：Media Center Plug-ins 示意圖

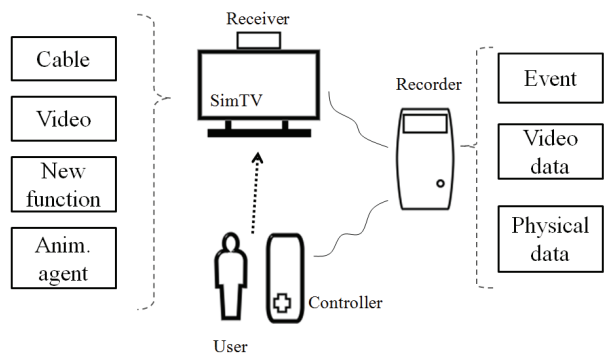
三、系統設計

(一) SimTV 實驗平台介紹

由於傳統電視通常是封閉性的系統，難以設計新的電視功能以及介面在現有的電視上。若以個人電腦(PC)模擬電視情境進行實驗，則與我們平常觀看電視的環境有所差異，可能導致觀察結果因為環境因素而不適用。因此如圖所示，本研究自行設計了一套互動電視的實驗平台-「SimTV」，並在仿似客廳的環境下進行大部分實驗。目標在於實驗者在這樣的平台上，可以模擬有線電視的播放環境，定義創新的電視功能，記錄使用者的操作及實驗相關資訊，並易於與外部應用程式加以整合。

SimTV 的程式邏輯部分，採用 C#搭配 MCE SDK 來撰寫。在電視操作介面上，則是採用 MCML 語言來設計。此外，本研究以

SQL Server 2005 設計了一套 SimTV 的資料庫，包括節目資料、排程資料以及使用者資料等，以因應實驗所需的節目安排。下圖三為 SimTV 平台之概觀。



圖三：SimTV 平台概觀

(二) 節目流程設計

未來進行的各類實驗可能會有各種不同的節目需求，因此需要一個彈性的節目資料庫來支援，提供實驗者可方便而有效率的修改節目流程。本研究選擇 SQL Server 2005 來設計節目資料庫，資料庫中資料表的主要分成如下：

- ProgTable：描述所有節目屬性的資料表。例如節目名稱、影片路徑等。
- CHTable：描述所有頻道屬性的資料表。例如頻道名稱、頻道 Logo 等。
- CH1~N Table：每個頻道的排程資料表(如圖四)。若指定撥放的起始時間與結束時為 0，表示播放完整個節目的影片長度，否則就會依照指定時間來排程。

Start time (hr : min : sec)	Stop time (hr : min : sec)	Program ID
0	0	001 (奪魂鋸IV)

Start time (hr : min : sec)	Stop time (hr : min : sec)	Program ID
00 : 00 : 00	02 : 24 : 00	005 (變形金剛)
00 : 00 : 00	00 : 01 : 30	002 (廣告)
00 : 30 : 00	00 : 35 : 00	007 (色戒)

圖四：頻道的排程資料表之範例

SimTV 中會載入節目資料庫，並建立出節目(Program)與頻道(Channel)物件。在頻道物件中有一排程列表(Schedule list)，此一列表會將第一個節目的"絕對"播放時間(以 SimTV 進入時間為起始的時間點)設定為 0 秒開始，再依照每個節目的持續時間(duration)計算出下一個節目的"絕對"播放時間。因此，每個頻道計算出各自絕對播放時間的列表後，便像傳

統的節目表一樣，可以供 SimTV 在播放或者切換頻道時，依照目前 SimTV 的絕對時間，來決定要播放節目內容，以達到模擬第四台之節目平行播放的流程。

如此在節目資料庫的支援下，實驗者即可以事先將所有的節目存在節目表(program table)中。將來每換一套實驗的節目排程，就可以僅修改頻道表(channel table)之頻道安排，以及在每一個頻道的排程資料表中排定要播放的節目以及播放時間。另外，使用節目的絕對時間來指定排程，對於以後如果要插播廣告或者插入某一段動畫之類的節目，亦不需再去更動其他現有節目的排程時間。

四、實驗一：音量調整

為改善音量調整功能，本實驗設計四種新的調整模式，加上原有的傳統模式，共得五種音量調整模式。實驗一旨在觀察於控制情境下，五種程式撰寫的音量調整模式中，何者得以讓參與者較有效地調整到偏好的音量。五種調整模式簡述如下：(1) 線性模式(linear mode)：視前後兩頻道之音量差異分為數個間距(interval)，每次的調整幅度為上升或下降一個間距；(2) 遞減模式(degression mode)：在一個時間區段內，隨著音量按鍵次數的增加，調整幅度為先大後小的遞減方式；(3) 頻率依賴模式(frequency-dependent mode)：依按鍵之頻率決定調整幅度，頻率愈高則調整幅度越大；(4) 傳統模式(traditional mode)：每次的調整幅度為上升或下降一單位 (5) 半自動模式(semi-automatic mode)：按下特定功能鍵即自動調整為預設的偏好音量，之後可用傳統模式加以微調。本實驗即藉由觀察參與者使用五種音量調整模式之表現，比較其音量調整所需之操作時間，並視操作時間較短者為較有效的調整模式。

(一) 音量調整模式之設計

實驗一的五種音量調整模式，包括四種自訂的音量調整，以及一種傳統音量調整。以下將分別說明每種調整模式的設計原由、設計理念，以及具體的做法與程式設計(文中的 adjustVol 代表當次的音量調整幅度，curVol 為目前系統的絕對音量值)：

(1) 線性模式：有鑑於焦點團體研究的結果，部份使用者的建議指出，在轉台過程中有時會發生音量變化有極大差異的情況，然而傳統音量調整的調整幅度過小，以致於調整效率不符所需。因此，此模式仍與傳統音量調整模式相似，但視兩頻道之音量差距，對於調整幅度加以彈性設定；亦即依據上個頻道調整完成之音量值與目前頻道音量值兩者的差異，將其平分為數個間距，而設定調整幅度為一個間距。如表一所示，preVol 定義為上一個頻道調整完成後的音量，假設是 30，而 curCHVol 是目前頻道的基礎音量，假設是 50，那麼 diffVol 則計算這兩個音量的差異值得 20。最後再將 diffVol 除以一個自訂的常數(interval)，所得的值即為使用者每次實際調整的音量值。假設 interval=5，則在此頻道上觀眾每次的音量調整幅度皆為 4。

表一、線性模式計算公式

$$\begin{aligned} \text{diffVol} &= |\text{curCHVol} - \text{preVol}|; \\ \text{adjustVol} &= \text{diffVol} / \text{interval}; \\ \text{curVol} &= \text{curVol} \pm \text{adjustVol}; \end{aligned}$$

(2) 漸減模式：針對大幅調整音量的需要，同時亦兼顧調整的精確度，本模式的設計理念，乃參考某些儀器同時配備有粗調與微調兩種調整裝置(例如顯微鏡)之優勢，並依一般使用此兩種調整方式的狀況加以整合而得。因此本模式設計為一開始的調整幅度較大，具粗調的效果，並隨按鍵次數的增加而逐漸遞減音量調整幅度，以達微調的效果。如表二所示，如果在某個時間範圍內，使用者是第一次按音量調整鍵，將直接算出以 logBase 為基底的 2 之對數，設定成此次的調整幅度。後續的調整，則依據此次按鍵次數取得的對數值減掉上一次按鍵次數取得的對數值，作為此次調整音量的幅度值。

表二、漸減模式計算公式

```
If (volButtonCount == 0)
    adjustVol = Math.Log(buttonCount + 2, logBase);
else {
    diffVol = Math.Log(buttonCount + 2, logBase);
    adjustVol = diffVol - Math.Log(buttonCount + 1,
        logBase);
}
curVol = curVol ± adjustVol;
```

(3) 頻率依賴模式：本模式假設在某個時間範圍內，使用者連續按鍵的頻率愈高時，顯示音量調整的需求愈高，亦即所需的調整幅度愈大，反之亦然。如表三所示，將兩次連續按鍵的差異時間(diffTime)取倒數，並乘上一個增強係數(enhancement)。如此則當差異時間愈小時，所調整的幅度就會愈大，反之亦然。

表三、頻率依賴模式計算公式

```
diffTime = curTime - preTime;  
adjustVol = enhancement / diffTime;  
curVol = curVol ± adjustVol;
```

(4) 傳統模式(Traditional mode)：與大部分的電視音量調整方式相同，即是每次按鍵則調整 MCE 音量中一個單位的音量幅度。

(5) 半自動模式：在這個模式下，傳統音量調整方式仍加以保留，但是將會有一個事先定義好的偏好音量(preferVol)，當使用者按下特定按鍵一次，系統就會自動將音量設定成該偏好值，以求達到自動化以及減少使用者按鍵次數的目的。設計方式如表四。

表四、半自動模式計算公式

```
if(button == preferVolButton)  
    curVol = preferVol;  
else {  
    adjustVol = 1;  
    curVol = curVol ± adjustVol;  
}
```

(二) 實驗方法

參與者：國立政治大學學生 20 名，具正常或矯正後正常視力。各參與者完整參與實驗後，方可領取一份小禮物。

實驗儀器：本實驗以使用 Intel 處理器及 Vista 作業系統的個人電腦、，搭配 Panasonic 32 吋電視來呈現實驗材料。實驗中參與者以遙控器控制音量高低。

實驗材料：本實驗的影片材料以 Vista 的 media center 錄製而成，取材自有線電視。因影片需持續有聲，因此錄製的節目共分為卡通、音樂、烹飪、旅遊、新聞、體育六大類。每種調整模式中皆含有此六類節目，其中以卡通類節目作為各區段中練習嘗試的影片材

料。所錄製的節目影片，依實驗所需安排至各頻道，以 SimTV 實驗平台加以呈現。

實驗程序：首先，由主試者告知指導語、實驗內容及遙控器使用方式。接著進入正式實驗，實驗共分五區段，分別使用五種不同的音量調整模式，各區段含 2 個練習嘗試及 8 個實驗嘗試。每個嘗試包括三個頻道：首先，第一頻道進入時為靜音狀態，參與者的作業為調整音量至喜愛的音量；接著進入第二頻道，第二頻道之音量為較大聲或較小聲，參與者亦需調整至所偏愛的音量，完成後即可進入下一頻道；第三頻道為休息頻道，此時螢幕上未呈現任何畫面，也沒有任何聲音，參與者可以視其所需稍作休息。

每一區段之內，所有的 10 次嘗試皆使用相同的一種音量調整模式。首先進行兩次練習嘗試，其用意在於讓參與者了解實驗流程及熟悉操作方式，待參與者完成練習嘗試後，即進行 8 次實驗嘗試。依序完成五區段實驗之後則進行實驗後訪談，訪談的主要目的在於了解參與者觀看電視的經驗及習慣。

實驗設計：本研究採單因子參與者內設計，獨變項為參與者所使用的音量調整模式。五種音量調整模式之順序依照拉丁方格設計，以避免因順序不同所導致之混淆效果。依變項的測量乃透過 SimTV 實驗平台，全程記錄參與者的所有按鍵反應，內容包括所按按鍵的名稱以及按下按鍵的時間。

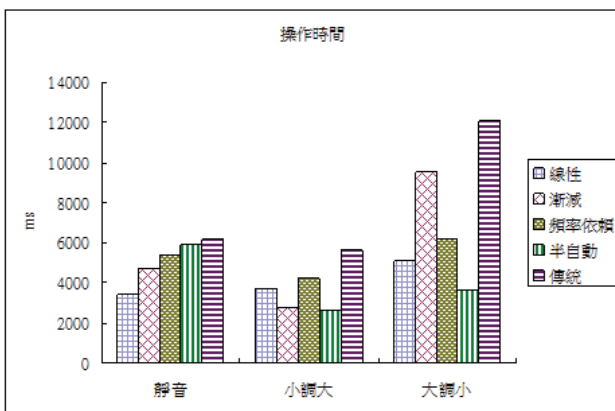
實驗效果有三種測量情況，分別為 (1) 靜音情況：從靜音調整到最喜愛的音量 (第一頻道音量調整)。(2) 小調大情況：頻道轉換造成聲音變小後，參與者調整到最喜愛音量的情況(第二頻道音量調整)。(3) 大調小情況：頻道轉換造成聲音變大後，參與者調整到最喜愛音量的情況(亦第二頻道音量調整)。各區段的 8 次實驗嘗試中，第二頻道為聲音變大或聲音變小各佔半數，以隨機方式排定。

(三) 結果與討論

研究結果以音量調整模式為參與者內獨變項，分別就操作時間以及按鍵點擊次數，在三種測量情況下，進行單因子變異數分析。操作時間界定為自開始調整至調整完成所經的總時間；按鍵點擊次數則為此段操弄時間內的

按鍵次數。結果分述如下：

操作時間：操作時間之記錄分析結果如下圖五。變異數分析結果顯示，靜音情況下五種調整模式的差異未達顯著， $F(4,19) = 2.136$, $MSe = 10717713.48$, $p > .05$ ；小調大情況下，調整模式的效果則達顯著的程度， $F(4,19) = 9.717$, $MSe = 3078611.87$, $p < .001$ ；大調小情況下，調整模式的效果亦則達顯著的程度， $F(4,19) = 24.884$, $MSe = 11345468.89$, $p < .001$ 。進行 Tukey HSD 事後比較的結果如表五，綜合而言，各個新模式優於傳統模式之差異大部份皆達顯著。



圖五：實驗一在五種音量調整模式的操作時間

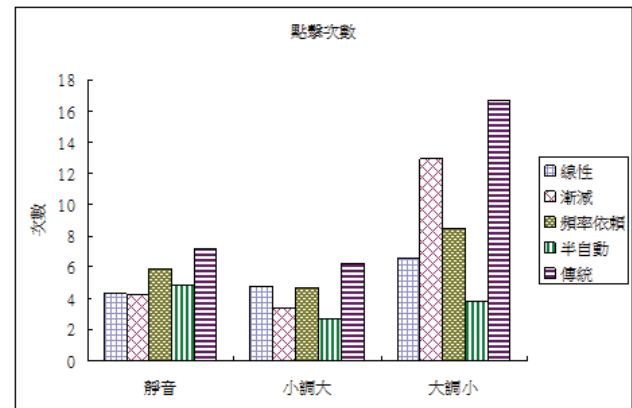
表五 實驗一 Tukey 事後比較的結果

比較	操作時間		點擊次數		
	小調大	大調小	靜音	小調大	大調小
線性-遞減		**		*	**
線性-頻率依賴			*		
線性-傳統	**	**	**	*	**
線性-半自動				**	
遞減-頻率依賴		**	*	*	**
遞減-傳統	**		**	**	*
遞減-半自動		**			**
頻率依賴-傳統		**		*	**
頻率依賴-半自動	*			**	**
傳統-半自動	**	**	**	**	**

表中 *表示 $p < .05$, **表示 $p < .01$

點擊次數：點擊次數之記錄分析結果如下圖六。三種測量情況下，五種調整模式的差異皆達顯著（靜音情況： $F(4,19) = 10.696$, $MSe = 30.520$, $p < .001$ ；小調大情況： $F(4,19) = 19.243$, $MSe = 38.565$, $p < .001$ ；大調小情況： $F(4,19) = 34.770$, $MSe = 517.020$, $p < .001$ ），經

Tukey HSD 事後比較的結果亦見表五，綜合而言，亦得各個新模式優於傳統模式之差異大部份皆達顯著。



圖六：實驗一的五種音量調整模式在三種測量情況下所得的點擊次數

依據實驗一所得結果，可發現傳統調整模式的確與其他四種調整模式有相當大的差異，其所需的調整時間較久，點擊次數也較多；相較之下，半自動模式的操作時間較短，點擊次數也較少，是較有效的調整模式。

五、實驗二：頻道切換

隨著硬體的發展，電視頻道的數目快速增加，為了適應日漸增加的訊息流通量，讓使用者可以更有效率地接收大量資訊，本實驗企圖發展一套新的頻道切換模式以幫助選台，並以實驗法來評估這個新模式的成效。

由於頻道數目的增加，使用者可能面臨到難以在眾多頻道中尋找偏好節目之困境，亦可能為獲得大量資訊，同一時段觀看一個以上的頻道，此時，如何有效率地在想觀看的頻道間切換，就成為一個重要關鍵。對於在多個想觀看頻道間切換的使用者而言，多頻道的內容本身已造成很大的記憶負荷量，若還需耗費額外的資源，來記憶眾多頻道中何者為想觀看的頻道，勢必會造成認知資源的不足，並因此而容易疲倦。因此，本研究發展出「Prior-N」模式，試圖利用有效的提示線索，以降低記憶頻道時所需耗費的資源，並可快速地在觀看的頻道間切換。

在 Prior-N 模式中，系統會自動地將前幾個觀看過的頻道記錄在 Prior-N 選單中。使用

者可藉由按下遙控器的特定按鍵，來呼叫出 Prior-N 選單。選單將出現在螢幕右方，使用者可藉由點選選單中代表各頻道的圖示，來切換至某一頻道，如圖七所示。

Prior-N 選單中的圖示，所呈現的提示線索可分為「頻道編號(number)」、「頻道標誌(Logo)」、及「節目代表畫面」三種。本實驗目的可分為兩個層次，第一層次乃驗證相較於傳統的頻道切換模式，使用者是否願意使用新的「Prior-N」模式；第二層次則探討使用「Prior-N」模式時，何種提示線索對使用者的幫助最大。



圖七：實驗二 Prior-N 選單呈現畫面

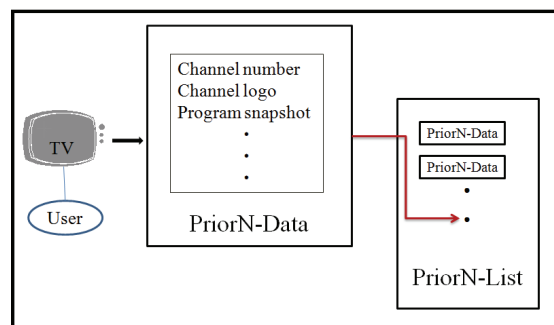
(一) Prior-N 模式之設計

「Prior-N」模式之電視功能介面的設計，乃希望使用者在瀏覽各電視頻道時，可以像逛網頁一樣，由系統自動地將使用者的瀏覽歷程記錄下來。因此，本模式設計記錄下使用者前 N 個觀看過的頻道，「N」可以是任何特定數目，而對某頻道的觀看時間必須超過設定的特定值，才視為觀看過的頻道而列入記錄。在此模式下，觀眾可以很迅速的切換這 N 個頻道，而不用另外記憶某頻道所對應的頻道編號或甚至重行搜尋，以減輕觀眾的記憶負擔。

「Prior-N」功能的架構如圖八所示，程式中主要包括兩種類別物件：

- PriorN-Data：Prior-N 模式中的基本物件，其中儲存頻道編號、頻道標誌以及節目代表畫面等資訊。
- PriorN-List：儲存多個 PriorN-Data 物件。描述目前觀眾所瀏覽過的前 N 個頻道資訊。

觀眾觀看節目經過 n 秒後，便會將節目與頻道資訊建立成一個 PriorN-Data 物件，然後再送到 PriorN-List 物件的列表裡。當使用者呼叫「Prior-N」功能時，便會透過 MCML 裡的 Repeater 將 PriorN-List 物件讀取出來，並呈現代表該頻道的頻道編號，或頻道標誌，或節目代表畫面。介面中各頻道的排列方式，則是位於越下面的頻道為越近觀看過的頻道。



圖八：「Prior-N」類別物件示意圖

(二) 實驗方法

參與者：國立政治大學學生 30 名，具正常或矯正後正常視力，各參與者完整參與實驗後，可獲得修習課程加分。

實驗儀器：同實驗一，進行實驗時，參與者以遙控器來切換頻道。

實驗材料：本實驗使用不同電視頻道所錄製的 30 段節目，練習區段包含 5 段節目，正式實驗包含 25 段節目，各節目長約一小時，影片材料皆以 Vista 的 media center 錄製。所有節目存入 SimTV 實驗平台的節目資料庫，並設定排程以備於各頻道加以播放。

30 個節目皆有三張相對應的 Prior-N 提示圖片，分別是頻道編號、頻道標誌及節目代表畫面各一張，總共 90 張圖片，頻道編號乃利用 Photoshop 繪圖軟體製作而成(見圖九上排)；頻道標誌則選用該頻道的真實標誌(見圖九中排)；節目代表畫面則是利用軟體擷取出該影片具代表性的畫面使用之(見圖九下排)。

實驗後填答的主觀評量問卷共有 13 題，以電腦螢幕呈現，參與者利用拖曳滑鼠來對各量尺評分，問卷內容請見附錄。



圖九：Prior-N 模式的三種提示線索之範例。上排所示為頻道編號的圖示；中排為頻道標誌的圖示；下排為節目代表畫面的圖示。

實驗程序：首先，參與者閱讀指導語，要求參與者先將 25 個頻道瀏覽一次後，從中挑選三個頻道並持續觀看，且盡可能不要錯過這三個頻道的任何內容，實驗結束後主試者將會詢問所選三個頻道的詳細內容。

接著進入實驗的練習區段，練習區段共包含 5 個頻道，參與者在練習區段必須熟悉三種頻道切換模式：「數字按鍵」模式、「上下調整」模式及「Prior-N」模式。「數字按鍵」模式的切換方式，乃為按遙控器上的數字鍵而後按輸入鍵，可切換至該數字所對應的頻道；「上下調整」模式乃為按遙控器上的向上鍵可切換至上一個頻道，按向下鍵則切換至下一個頻道。當確定參與者熟練三種模式後即進入正式實驗。

正式實驗時間長度為 45 分鐘，共有 25 個頻道，參與者必須先以「上下調整」模式，將 25 個頻道全數瀏覽一遍，接著從中找出 3 個想要觀看的頻道並持續觀看，實驗期間參與者可以自由使用三種頻道切換模式，並無限定用特定模式。實驗過程全部以 SimTV 實驗平台加以進行，包括提供各頻道之節目播放、頻道切換功能以及實驗所需的按鍵反應記錄。

正式實驗結束後，參與者必須填答一份主觀評量問卷，並針對實驗內容進行簡短的口頭訪談。

實驗設計：本實驗採單因子參與者間設計，獨變項為 Prior-N 的提示線索，共有頻道編號、頻道標誌及節目代表畫面三種情況。

實驗的依變項為觀看頻道間切換的操作

時間、操作次數及主觀評量問卷得分。由於正式實驗開始時，參與者必須以上下調整模式將頻道全數瀏覽一遍，因此依變項只採計正式實驗開始十五分鐘後所記錄的資料。

分析方式：首先，進行 Prior-N 的百分比假設考驗，觀察 Prior-N 的使用比例是否顯著高於隨機的比率，亦即總使用次數的三分之一 (33.3%)。

接著，為了探討何種 Prior-N 提示線索最能幫助使用者切換頻道，於是以頻道轉換的操作時間進行單因子變異數分析，找出最適合使用者的 Prior-N 提示線索。

最後，分別對主觀評量問卷的 13 個題目進行單因子變異數分析，觀察不同提示線索在使用者的主觀評量上是否有差異。

(三) 結果與討論

Prior-N 的使用比例：Prior-N 模式在各提示線索情況的使用比例，分別為頻道編號：0.442，頻道標誌：0.617 及節目代表畫面：0.207，為了探討各線索使用比例是否顯著大於三分之一，於是進行百分比假設考驗，得頻道編號未達顯著 ($z = 0.757, p > .05$)；頻道標誌達顯著 ($z = 1.9406, p < .05$)；節目代表畫面未達顯著 ($z = -0.77, p > .05$)。

提示線索的操作時間：在三種提示線索情況所得的操作時間平均數，分別為頻道編號：3523.5 毫秒 ($SD = 2012.1$)；頻道標誌：3820.1 毫秒 ($SD = 2900$)；節目代表畫面：8282.9 毫秒 ($SD = 6201.5$)。進行獨立樣本單因子變異數分析，得「提示線索」效果達顯著， $F(2, 27) = 4.19$, $MSe = 71093799.83, p < .05$ 。經 Tukey HSD 事後比較，唯頻道編號快於節目代表畫面之差異達顯著，而頻道標誌和節目代表畫面之差異則接近顯著 ($p = .057$)。

主觀評量問卷得分：對於主觀評量問卷 13 個题目的得分，進行獨立樣本單因子變異數分析，「提示線索」效果在 13 個題目皆未達顯著差異。

由以上結果可知，就 Prior-N 模式的使用比例而言，在提示線索為頻道標誌的情況下，其使用比例高於隨機比例達顯著，顯示此一設計相較於另外兩種傳統的切換模式，使用者有較高的使用意願。然而提示線索為頻道編號及

節目代表畫面的情況下，則未能支持 Prior-N 模式有較高的使用意願。

在操作時間方面，使用頻道編號作為提示線索時，使用者的操作時間最短，而使用節目代表畫面作為提示線索時，操作時間最長，則顯示在實際操作上，以頻道編號情況有最佳的效率。

然而從主觀評量問卷的得分上，可以看出使用者認為 Prior-N 模式的設計新奇、聰明、有幫助，並認為未來電視應具有且願意使用此功能。雖然三種提示線索在 13 題問卷得分上，差異皆未達統計上的顯著水準，然而從得分的趨勢中，仍可發現使用者喜歡節目代表畫面略高於其餘兩種線索，而最不喜歡頻道編號這種提示線索。

綜合以上結果，使用者對於 Prior-N 模式有較高的使用意願，得到初步的支持。然而提示線索為頻道標誌時，使用者有較高的使用比例，而在操作時間方面，則是以頻道編號為提示線索的表現最好，在主觀評量上，則使用者最喜歡節目代表畫面的提示方式，則有不一致的結果。

對於上述不一致的結果，推論其可能原因之一，乃節目代表畫面具有最多的訊息，也最容易與想觀看的節目連結，因此得到使用者較高的喜愛；然而由於畫面過於複雜，而圖示所能占據的空間有限，使得在實際操作時，因較難處理與辨認，而需要較長的操作時間，也因而較少被使用。相較而言，頻道編號情況所呈現的數字易於搜尋，而得較短的操作時間；然而所提供的訊息有限，因此使用者對其有較低的喜愛度。針對此一可能性，未來可嘗試就節目代表畫面再加以處理，只取其重點範圍放入圖示中，再進一步驗證其效果。另外，亦可考慮其他可能的提示線索，例如節目名稱。

六、結論

針對互動電視的功能，本研究選擇「音量調整」與「頻道切換」兩方面，因應使用者的需求而設計新的控制模式，並以自行建置的數位互動電視之 SimTV 實驗平台環境，進行實驗研究以驗證新模式的效果。實驗結果顯示，在音量調整的部份，本研究所設計的四種新的調整模式，皆得優於傳統模式的效果；在頻道

切換方面，Prior-N 模式的效果亦得初步支持。由實驗結果，亦獲得這些新模式可加以進一步改善的可能方向。

基於此一基礎，未來的後續研究，將探討觀眾瀏覽喜愛的節目時，其行為以及生理訊號是否有顯著的特徵。另外也將以建立一個情境感知的互動電視平台為目標，持續擴充 SimTV 平台的功能，進行其他電視相關實驗。

致謝

此研究在國科會 NSC95 - 2627 - E - 004 - 002 計畫的支助下完成，特此致謝。

參考文獻

- [1] M.J. Darnell, "How Do People Really Interact With TV? Naturalistic Observations of Digital TV and Digital Video Recorder Users," in *Proc. of ACM Computers in Entertainment*, Vol. 5, 2007.
- [2] J.B.D.S. Jr., R. Goularte, G.B. Faria and E.D.S. Moreira, "Modeling of User Interaction in Context-Aware Interactive Television Application on Distributed," in *Proc. of Workshop on Personalization in Future TV*, 2001.
- [3] B. Ludwig, S. Mandl and S.V. Mammen, "What's on tonight - User-centered and Situation-aware Proposals for TV Programmes," in *Proc. of International Conference on Intelligent User Interfaces*, pp. 258-260, 2006.
- [4] C-H J. Lee, C. Chang, H. Chung, C. Dickie and T. Selker, "Emotionally Reactive Television," in *Proc. of Intelligent User Interface*, 2007.
- [5] H. Si, Y. Kawahara, H. and T. Aoyama, "A Stochastic Approach for Creating Context-Aware Services based on Context Histories in Smart Home," in *Proc. of the 1st International Workshop on Exploiting Context Histories in Smart Environment*, 2005.
- [6] 微軟 MCE, <http://www.microsoft.com/windows/products/windows-vista/features/details/mediacenter.msp>.

附錄：實驗二主觀評量問卷內容

1. Prior-N 是一項「新奇的」功能？
2. Prior-N 介面是「美觀的」？
3. Prior-N 的操作方式是「容易的」？

4. Prior-N 提供的線索是「複雜的」？
5. Prior-N 提供的線索讓我覺得「困惑」？
6. Prior-N 的提示線索可容易聯結到該節目？
7. Prior-N 的設計不影響正在收看的節目？
8. 整體而言，我認為 Prior-N 可幫助「正確地」切換到想看的頻道？
9. 整體而言，我認為 Prior-N 可幫助「縮短」切換到想看頻道的時間？
10. 整體而言，我認為 Prior-N 是「聰明的」？
11. 整體而言，我喜歡 Prior-N 這個設計？
12. 我認為未來電視應具備 Prior-N 這個設計？
13. 我願意使用 Prior-N 切換頻道？