

# 一個可支援實體代理人與情緒感測之老人關懷 MOOC 平台

## An Elder Care MOOC Platform for Supporting Physical Agent and Emotional Sensing Technology

陳昱凱<sup>1</sup> 林志敏<sup>2</sup> 文成康<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>逢甲大學資訊工程系 <sup>3</sup>台南應用科技大學資訊管理系

<sup>1</sup>M0311357@fcu.edu.tw <sup>2</sup>jimmy@fcu.edu.tw <sup>3</sup>wennt@venus.tut.edu.tw

### 摘要

近年來大規模網路免費公開課程 (Massive Open Online Course, 簡稱 MOOC) 在國際間發展迅速, 提供更多學習知識的管道, 其過程是一個互相關懷, 互相激勵, 以提高學習效果的過程, 若能透過 MOOC 學習的許多特性以及設計適當的課程教材, 並加入 kinect 情緒感測結合實體代理人, 利用實體代理人的動作表現吸引人的注意, 藉此在 MOOC 課程學習的過程中取得使用者的反應情緒, 並以使用者情緒加以回饋, 增進互動意願, 讓老年人在透過 MOOC 平台的老人關懷課程學習的過程中達到老人關懷的目的。

關鍵字—老人關懷、MOOC、情緒感測、實體代理人

### I. 前言

近年來老年人口占總人口的比例越來越高, 根據台灣 103 年第 3 週內政統計通報(103 年底人口結構分析), 65 歲以上者 280 萬 8,690 人占總人口的 12.22%, 並預期未來老年人口的比例會越來越高, 又因為台灣家庭型態逐漸核心化, 老人獨居、空巢的現象越來越多, 長期子女不在身邊的孤獨與寂寞, 是導致抑鬱症、焦慮症、失智症的一個原因, 而老年人退休之後也可能會因為社會角色和社會交往的改變產生憂慮, 老年人與子女的關係不融洽或缺少與他人溝通、感情疏遠也可能會有自卑、孤獨、急躁的情緒反應, 另外老人也可能因為敏感多疑的個性, 不輕易相信他人而影響老人的人際關係。

社會上目前有很多老人關懷的方式, 像是提供更多元的學習管道及資源, 編制適合老人的課程能豐富老年人的生活, 教材包括「學習」、「動腦」的要素可以預防、減緩失智症, 定期舉辦老年人健康教育可以幫助老年人正確認識疾病、增強自我保健的能力, 也能減少因為對疾病的不瞭解所帶來心理的恐懼、抑鬱、焦慮, 定期跟老年人談話或提供一個即時對話平台也可以減少孤獨寂寞感, 提供正確的運動知識教育可以預防運動過程中造成不必要的傷害, 也能增強老年人的體質且有助於延緩大

腦功能、記憶力、思維能力、精神力的衰退, 提供集體活動、社會交往的管道可以讓老年人維持與社會的接觸, 並與其他人建立良好的互動關係, 也能建立正向的人生態度, 減少晚年因面臨疾病與死亡所產生的焦慮。

大規模網路免費公開課程 (Massive Open Online Course, 簡稱 MOOC) 是線上課程的一種類型, 也適合做為終身教育的平台[1]。讓學生在網路上透過 MOOCs 的平台來學習課程, MOOC 的特點在於沒有學生人數的限制, 也沒有學生修課資格的限制, 課程大部分也都是免費的, 又因為 MOOC 影片的設計為多個單一主題的影片所構成, 小主題的影片長度不會過長, 能夠在短時間之內看完影片並完成影片後的小測驗, 也讓學生能夠在自己最佳的學習狀態下學習課程。

由於 MOOC 提供影片教學方式有別於普通的影片教學, 其包含的教學原理有助於學習成效, 也因為影片長度較短不用長時間持續觀看, 可讓老年人在精神最佳的狀態下學習正確的知識, 而影片之後的小測驗可加深對知識的記憶, 也能夠透過影片學習運動、下棋、園藝……等等的興趣, 並利用討論區讓有共同興趣的老年人互相交流意見, 也因為討論區為公開的方式, 其他人也能透過參與討論培養興趣, 本研究希望將目前社會上對於老人關懷的方式, 以考量老人的各種生理/心理特質或因素進行 MOOC 平台的設計, 以提供老人關懷所需要的資訊以及互動交流管道, 增進老年人的健康、豐富老年人的生活。

有研究[2]顯示透過機器人作為互動時的媒介可以吸引使用者的注意力, 並增加互動的意願。更有研究[3]指出比起平面上的圖像, 機器人適合作為互動時的媒介。透過機器人這樣實體的媒介, 讓一般使用者可以直接觸摸機器人或者對著機器人做出動作, 以類似人與人溝通的方式來進行人機互動。由於機器人具有一個實體的形態, 不但可以吸引使用者的注意, 也能夠以有意義的方式進行社交上的互動, 例如文獻[4-6]提出透過機器人跟學童的互動, 可以增加學生對課堂的專注, 這樣的研究也都證明機器人可以扮演一個成功的社交型人員。

對於人的情緒簡單來說就是表情，使用 Kinect 作為感測設備，除了具有便宜的特性之外，還能夠即時捕捉人臉的資訊(透過 kinect 的骨架追蹤、深度影像、彩色影像)，在 MOOC 課程的學習中，若能得知學習者在學習過程中的情緒，便可以在課程中加入回饋的機制，讓學習者與課程有更多的互動，增加學習者的學習意願，例如：對於 MOOC 課程中的問題遲遲未做出回應，且情緒為困惑，這時可以藉由情緒辨識的判別以及持續表情的時間來判斷出使用者無法得知正確的答案，而為了增加學習者的信心，透過機器人執行一個鼓舞的動作，同時網頁提示答案位於影片中的哪個位置，讓學習者更容易抓到重點，幫助學習者學習課程。

## II. 相關研究

### 2.1 老人生活的需求

本研究目的在於關懷老人、服務老人。所以，需要先知道老人生活上的需求是什麼？哪些可以用資訊系統予以輔助？以下是我們對於有關老人生活需求的一些相關研究。

根據文獻[7]，衛生福利部“老人狀況調查報告 Report of the Senior Citizen Condition Survey 2013”的調查結果，台灣 65 歲以上的老年人對老年生活擔心的問題則以「自己的健康問題」為主，其次為「自己生病的照顧問題」、「經濟來源問題」；在健康狀態上，台灣 65 歲以上的老人自訴患有慢性病者占 81.1%，慢性病主要為「高血壓」、「骨質疏鬆」、「糖尿病」及「心臟疾病」，而女性患有「高血壓」、「骨質疏鬆」及「關節炎」的情形均明顯高於男性。因此，讓老年人認識更多關於自身的慢性病的知識，並給予正向的觀念應該有助於降低其心理壓力。

因此，本研究中我們將研究如何透過 MOOC 課程影片的設計方式，提供多元的主題，例如：保健、疾病認識、體育、休閒、娛樂、心理諮商……等等的課程，協助老年人對相關主題的觀念和知識的了解、認識、應用於生活中，讓老年生活更加豐富，也對自身的狀態能夠有更多的了解，提升老年人的身心健康。

### 2.2 老人心理症狀與護理

一般老人常見的心理特徵為以下 6 種：

1. 憂鬱：健康狀況不佳、過去遺傳史、缺乏社會支持、寂寞、獨居、喪偶、經濟情況不佳……等，是導致老人憂鬱症的因素，且憂鬱症對老人健康與生活品質會有負面的影響。
2. 失落感：老年人因為退休所造成的人際

關係與社會角色的改變，以及退休後失去人生的目標，產生的一種心理狀態。

3. 焦慮、恐懼感：老年人因為衰老的徵兆而對自己的健康缺乏自信，也會擔憂自己沒有經濟負擔的能力會不會造成子女太大的負擔、以及自己生病的照顧問題，也擔心疾病可能會導致死亡而產生對死亡的恐懼。
4. 孤獨感：孤獨感是一個人在與外界隔離或缺乏伴侶下，所產生的帶有焦慮、孤伶、苦悶的複雜的情緒，常見的原因包括：長期子女不在身邊、喪偶、獨居、退休、生活圈的縮小、或是身體心理的原因導致的行動不便……等造成社會角色或人際關係的改變因素。
5. 自卑感：老年人對於自身缺乏自信、勇氣，因為年齡帶來的衰老而覺得自己不如從前，認為自己已經自己沒有能力去做其他事了。
6. 心智、思想過程的改變：隨著年齡的增長，感知、記憶、思維……等功能的衰退，讓老年人的記憶力、學習能力下降，最嚴重的狀態為失智症，雖然在衰老的過程中，這是不可避免的，但是可以透過持續的學習、運動或參與社會活動來減緩衰退。

常見的老人心理的護理方式有以下 8 種：

1. 正確評價自身健康狀況、定期健康教育：由於老人對於自身的健康狀況不夠了解，對疾病常常過分擔心，所以給予老年人定期的健康教育，讓老年人認識更多關於自己身體健康的知識，以及疾病的認識與應對方法，能提升老人的心理健康與自我保健能力，在與醫師的交談上，也能提供給醫師更多的資訊。
2. 豐富生活內容：老年人的興趣與愛好，對晚年的生活非常重要，也因為職業、生活習慣、居住環境、文化背景……等因素影響，老年人的興趣範圍是非常廣泛的，而現今網路的發達，在網路上能夠搜尋到非常多元的資訊以及影片，更加豐富老年生活。
3. 強化智力素質：記憶能力與學習能力的訓練，可以延緩失智症的發生，透過影片教育、學習及健康知識講座或是簡單且可動腦的遊戲，能夠達到智力素質的強化。
4. 加強老年人自身的心理保健調節：藉由健康知識教育、生病時的注意事項宣導以及老化可能帶來的生理及心理改變，讓老年人更加認識自己的身體與心理狀態，並給予正確的認知與正向的思考，讓老年人在遇到不順利的時候能夠以理智駕馭情感，

保持樂觀、開朗。

5. 保持與社會的接觸、積極參與各項活動：參與社會活動能夠增加與社會成員互動的機會，也能夠在互動的過程中，以自己的主觀理念、思考、行動將教育、文化、休閒、宗教、興趣，與社會成員共同分享，藉由彼此之間的交流來增進自我成長、擴大生活圈、提升自己的人際關係、社會關係以及生活品質。
6. 養生與疾病預防：透過養成良好的生活習慣與養生的知識教育，讓老年人知道養生的重要性以及方法，減少疾病的發生。
7. 家庭和睦：教導老年人應對子女的技巧與知識，以愛、包容、理解、關心的方式對待子女，促進家庭和睦。
8. 適當體育鍛鍊：適當的體育運動，可以保持體力和肌力並增進心肺、血管功能、增強人體免疫力，延緩細胞代謝與功能的老化。

在文獻[8]中，他們的目的為評估心理干預對中老年人的心理健康和預防抑鬱症的有效性，從44篇相關文獻中分類出6種主題：(A)體育鍛鍊、(B)技能培訓、(C)集團支持、(D)懷舊療法、(E)社交活動、(F)多重干預(結合以上部分方法同時實施)，結果以(E)社交活動與(F)多重干預二項對於提高生活品質、生活滿意度和心理健康(減少抑鬱症狀)有顯著的影響，時間越長影響效果也越明顯。而在[9]中也提到使用網際網路讓老年人維持社會活動和參與，能夠給予老年人新的社會角色，降低社會隔離與孤獨感，提升精神的健康。因此，在本研究中希望透過設計適當 MOOC 課程，加強老人互動/社交活動，以及綜合多重上述關懷方式，讓老人可以藉由使用老人關懷 MOOC 影片，提升其心理健康和預防抑鬱症。

### 2.3 MOOC 的介紹與原理分析

MOOC 可以分為三個組成部分，影片部分的課程影片、影片之後的測驗、以及共同討論區。

1. 課程影片：通常在4~16周內完成，每周約2小時左右的影片，而2個小時的影片是由多個10~15分鐘的module所組成，每個module敘述一個完整的內容，並在每個module後加入測驗題目，讓學習者加深印象，
2. 影片後的測驗：影片後的測驗可以檢測出學習者的理解程度，而題目也可以根據不同的課程設計為單選題、選擇題或簡答題，在單選題和選擇題的部分可以直接透過機器程序自動評分，可以給學習者即時回饋，如果答案錯誤的話，

可以建議學習者重新觀看影片，且在多次錯誤的情況下提供測驗答案在影片中出現的位置，另外也可以採用同伴評估法，鼓勵學習者之間的溝通交流，而這種在影片後加入測驗題目的方式，符合認知心理學中的回溯檢索性學習，可以提升學習者學習的效果。

3. 共同討論區：在共同討論區的部分提供了學習者之間的互動，同時教師也可以在上面解答學習者提出的問題(師生互動)，也因為討論區是所有學習者與教師都能看的到的，所以在討論區內已經提問過的問題可以加快疑問解答的時間，也能夠減少重複提問。

在文獻[10]中提到，生活品質是可以透過教育來影響的，主要影響的來源分為老師與共同學習者之間的互動，老師的部分包括社交能力、教育學以及教育課程的內容，透過溝通、分享學習者之間主題、激勵學習者學習的教育理論的實現，以及學習者之間的互動來提高學習者的生活品質；本研究希望透過 MOOC 的教育理論以及平台上提供的影片教育和討論區達到心理關懷並提高生活品質的目的。

### 2.4 kinect 人臉辨識與情緒感測

Kinect 屬於 Xbox360 的周邊設備[11]，透過 kinect 設備本身具備的深度感測器、彩色攝影機、麥克風陣列以及可以旋轉攝影鏡頭角度的基座，可以讓使用者不需要手持裝置就能夠操控，而 kinect SDK 提供的彩色影像與深度影像和骨架追蹤系統可以近距離的人臉辨識以及即時的抓取使用者的肢體動作。

Kinect 主要是使用主動外觀模型(Active appearance models, AAM)[12-13]來對人臉標示出人臉的特徵值，其主要的特點在於利用模型的方式來標示出人臉的各項特徵值如圖 2.1 所示，利用這些特徵點的位置透過連線組合成各種不同判斷情緒的來源資料，就能夠對偵測的表情作情緒的定義。

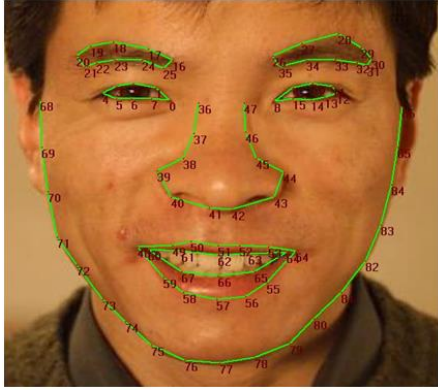


圖 2.1 主動外觀模型[14]

透過使用Kinect作為感測器，來取得使用者的人臉資訊並依此做為系統判斷的依據，使用微軟提供的Kinect SDK for windows，其中的Kinect face tracking是透過彩色影像與骨架系統以及深度影像所計算出來的主動外觀模型(Active appearance models, AAM)，在這當中會提供87個2D人臉特徵值，如圖2.2所示。



圖 2.2 2D 人臉特徵值[15]



圖 2.3 關鍵特徵值[15]

透過數據的分析後，取出AAM模型中16個比較顯明的關鍵特徵值如圖2.3所示，並記錄這些特徵值作為判斷情緒的依據，再透過Ekman大師所定義的情緒表現作為輔助的判斷如圖2.4 2.5所示。

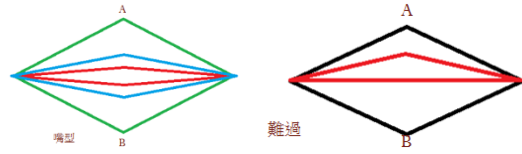


圖 2.4 嘴型[16]

情緒	判斷
一般	$A < -0.7$ and $B < -0.9$
開心	$A > -0.75$ and $B < -0.9$
驚訝	$A > -0.3$ and $B > -0.8$
難過	$B < -0.99$

圖 2.5 情緒的判斷

## 2.5 實體代理人 RDSL

本研究的機器人動作與命令傳輸的結構，以機器人領域特定語言RDSL(Robot Domain Specific Language)[17]作為機器人動作表現的設計，RDSL是專門對於機器人動作開發的描述語言，其優點就是以XML標籤為基礎機器人動作的擴充性如圖2.6所示，RDSL語法的優點在於其獨立於軟硬體與應用程式以及動作集合的擴充性等特性，所以本研究透過RDSL達到：

### (1) 以RDSL作為機器人的動作設計

透過使用RDSL語法，讓課程設計者將設計出來的包含動作與時間的機器人動作結合至情緒偵測與MOOC課程的內容。

### (2) XML的特性

RDSL語法是以XML為基礎，故可以將此類型的檔案運用與實作在不同的平台上，是作為系統整合檔的基礎方便開發。

基礎動作格式定義

標籤	特性描述
bm	此文件的根節點。
name	基礎動作的名稱。
acno	機器人動作的代碼。
useremotional	使用者情緒的名稱。

上舉右手範例代碼

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="no"?>
<bm>
  <case cat="righthand">上舉右手</case>
  <directionfiles>上舉右手</directionfiles>
  <modelname>
    <pic>2.jpg</pic>
  </bm>
```

上舉右手示意圖(機器人圖檔、使用者姿勢檔)

上舉右手. rdsl

圖 2.6 RDSL

### III. 研究方法

#### 3.1 環境建置

環境建置的部分主要分為 3 個部分：

##### 1. MOOC 平台

本研究使用 OPENedX 所提供的平台並架設於 Ubuntu 12.04，使用 OPENedX 位於 github 上的原始碼建立基礎平台。

##### 2. kinect

在 server 上透過 OPENKINECT 在 Ubuntu 12.04 上架設 kinect 驅動以及應用範例。

##### 3. robotinno

本研究的系統建置規格需要 3.0 GHz 或雙核心以上的 CPU，以及 Innovati 所開發的機器人 Robotinno，以及微軟所開發的 Kinect 感測器如表 3.1。

表 3.1 系統環境

項目
Kinect SDK for windows 1.8
visual studio 2012
Innovati Robotinno 1 十六軸機器人
Touch key
Bluetooth 100M
Windows 7 作業系統
Kinect 感測器
innoBASICworkshop2



圖 3.1 Robotinno 零件

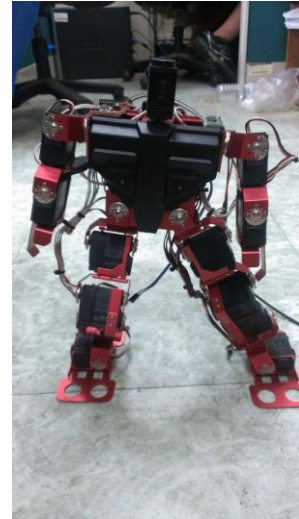


圖 3.2 Robotinno 機器人



圖 3.3 藍芽傳輸裝置

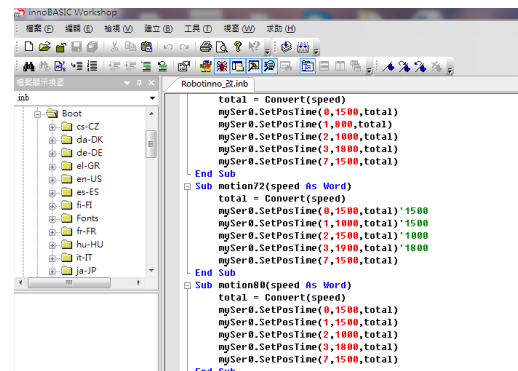


圖 3.4 innoBASICworkshop2

#### 3.2 情緒感測

透過 kinect 彩色影像與深度影像和骨架追蹤系統建立的主動外觀模型中，取情緒表現比較明顯的 16 個關鍵特徵值，作為情緒判斷的來源資料，再利用資料比對的方式判斷情緒如圖 3.5 所示。

##### • 資料比對

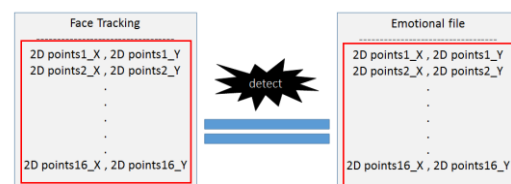


圖 3.5 情緒資料比對



### 3.3 kinect 資料串流與機器人動作

在 MOOC 課程學習中，學習者透過網頁的方式學習課程，本研究中透過 websocket 將 client 端使用者的影像、深度串流傳送到 server 進行情緒辨識如圖 3.6 所示，之後利用事件觸發，將 server 的情緒辨識結果作為事件觸發的關鍵，命令 client 端的藍芽發送裝置對機器人發送動作指令如圖 3.7 所示。

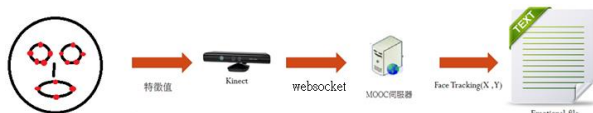


圖 3.6 情緒感測資料架構概念圖



圖 3.7 網頁觸發機器人架構概念圖

### 3.4 老人關懷課程設計

在本研究中，老人關懷課程設計以分析台灣老人的心理症狀與護理方式的對應關係建立的表格作為基礎如表 3.2 所示，再加上以下 7 點作為設計的準則：

1. 得知老人需求，制定相關課程分類
2. 告知學習成果與目的，加強學習意願
3. 考量使用科技產品的障礙，給予書面、影片……等輔助，幫助課程學習
4. 情緒感測能夠得知學習者的情緒反應，讓課程能夠給予及時回應
5. 透過情緒感測觸發機器人動作與學習者互動
6. 聊天室讓共同課程學習者能夠建立互動
7. 討論區與資訊發布，給予更多的討論與活動的參與

表 3.2 老人關懷主題與老人心理問題對應表

	憂鬱	失落感	焦慮、恐懼感	孤獨感	自卑感	心智、思想過程的改變
正確評價自身健康狀況、定期健康教育	✓		✓			✓
豐富生活內容	✓	✓		✓	✓	✓
強化智力素質				✓	✓	✓
保持與社會的接觸、積極參與各項活動	✓	✓	✓	✓	✓	✓
加強老年人自身的心理保健調節	✓		✓	✓		✓
養生與疾病預防	✓		✓			✓
家庭和睦	✓			✓		
適當體育鍛鍊	✓					✓

## IV. 系統實作

在這個章節中將會展示 OPENedX 的平台架構，如何讓使用者編輯電子書、加入多媒體以及使用動作編輯系統。於此章節中將會看到整個系統的設計理念，在 4.1 小節將會簡單說明整體系統的架構，4.2 小節則會說明聊天室如何操作與使用。4.3 小節 Client 端機器人連線與中斷。最後 4.4 小節會介紹課程範例以及情緒回饋。

### 4.1 系統架構

本研究在 server 端中以模組擴增的方式如圖 4.1 所示將聊天室模組以及 kinect 情緒感應模組加入到 OpenedX 平台中如圖 4.2 所示，並在 client 端建立 robotinno、kinect 與藍芽的環境，讓學習者在 MOOC 課程學習過程中，利用 kinect 情緒感測分析學習者情緒狀態，並透過網頁觸發機器人與課程介面與學習者進行互動。

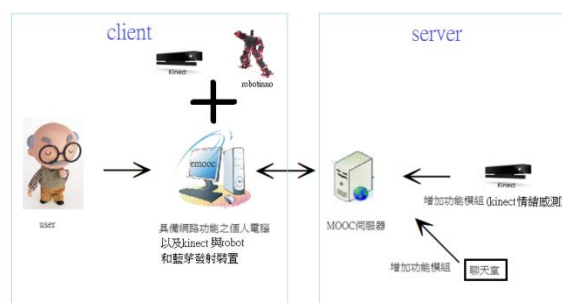


圖 4.1 系統架構概念圖

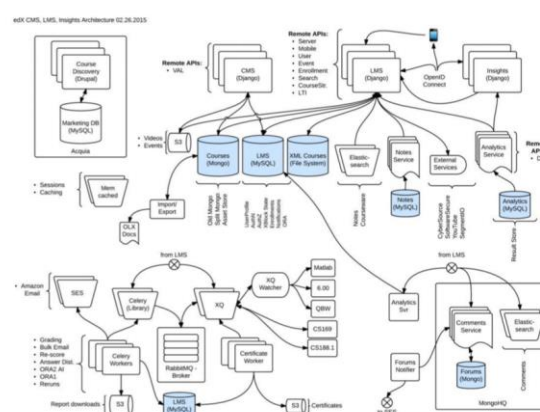


圖 4.2 OpenedX 系統架構圖 [18]

## 4.2 聊天室模組

在 MOOC 課程的學習過程中，讓學習者共同學習可以增加對於課程內容的探討並對課程有更深入的了解，也能夠有更多與他人的互動，在設計上以簡單操作為原則，以左鍵單點在線上的名字後出現加入聊天室的建立或加入已建立的聊天室的選項設計方式，並提供群組分類、語音及影像傳輸功能如圖 4.3 所示。



圖 4.3 聊天室介面



圖 4.4 課程範例圖



圖 4.5 課程範例測驗圖

## 4.3 機器人控制端

在 MOOC 課程中透過” robotinno 連線”按鈕啟動的方式與機器人設備端的進行連線，之後依照以下步驟執行，最後可以透過” robotinno 中斷連線”按鈕進行中斷連線：

Step1: 啟動機器人設備後，設備先執行初始動作將馬達歸位。

Step2: 進入指令接收等待迴圈，指令大可分兩類：動作命令與動作命令執行時間。

Step3: 與程式斷開連線後離開迴圈待命，直到再次建立連線後回 Step1 或者選擇直接將機器人設備關閉。

## 4.4 課程範例

在課程範例中，以衛生福利部國民健康署的影片為範例如圖 4.4，製作 MOOC 老人關懷課程，右下方為聊天室的狀態欄，以較短的影片來做內容的介紹，並於影片的下方進行一個小測驗如圖 4.5，在測驗的過程中若學習者經情緒判斷為困惑且無法在限制時間內作答，則啟動回饋機制於網頁上顯示問題出現在影片的時間位置，並觸發機器人動作給予回應如圖 4.6。



圖 4.6 課程範例回饋機制圖

## 第五章 結論

本研究使用 kinect 的情緒感測結合 MOOC 課程與 robotinno 實體代理人回饋機制和聊天室的互動機制，實作於老人關懷課程，透過 MOOC 多種設計原理結合情緒回饋，讓老年人在 MOOC 課程中能夠與課程有更多的互動，並能夠從學習課程的過程中達到老人關懷的目的。

## 參考文獻

- [1] Escuder-Mollon, Pilar, et al. "Impact on Senior Learners' Quality of Life through Lifelong Learning." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 131 (2014): 510-516.
- [2] Kazuhiko Shinozawa, Futoshi Naya, Junji Yamato and Kiyoshi Kogure, "Differences in effect of robot and screen agent recommendations on human decision-making", *International Journal of Human- Computer Studies*, 2004.
- [3] Kwan Min Lee, Younbo Jung, Jaywoo Kim and Sang Ryong Kim, "Are physically embodied social agents better than disembodied social agents?: The effects of physical embodiment, tactile interaction, and people's loneliness in human-robot interaction.", *Proc. on International Journal of Human- Computer Studies*, pp. 962-973, Oct. 2006.
- [4] Jeonghye Han, Miheon Jo, Sungju Park and Sungho Kim, "The Educational Use of Home Robots for Children", *Proc. on IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication*, pp.378-383, Aug 2005.
- [5] Jeonghye Han and Dongho Kim, "r-Learning Services for Elementary School Students with a Teaching Assistant Robot", *Proc. on ACM/IEEE international conference on Human robot interaction*, pp. 255-256, Mar. 2009.
- [6] Takayuki Kanda, Takayuki Hirano and Daniel Eaton, "Interactive Robots as Social Partners and Peer Tutors for Children: A Field Trial", *Proc. on Journal of Human Computer Interaction*, pp.61-84, June 2004.
- [7] 老人狀況調查報告 - 衛生福利部 [www.mohw.gov.tw/cht/DOS/DisplayStatisticFile.aspx?d=47398&s=1](http://www.mohw.gov.tw/cht/DOS/DisplayStatisticFile.aspx?d=47398&s=1)
- [8] 老人認知和心理健康評估與護理，臺北醫學大學
- [9] Forsman, A. K., Nordmyr, J., & Wahlbeck, K. (2011). Psychosocial interventions for the promotion of mental health and the prevention of depression among older adults. *Health promotion international*, 26(suppl 1), i85-i107.
- [10] Escuder-Mollon, Pilar, et al. "Impact on Senior Learners' Quality of Life through Lifelong Learning." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 131 (2014): 510-516.
- [11] Z. Zhang, "Microsoft Kinect sensor and its effect," *IEEE Multimedia Mag.*, vol. 19, no. 2, pp. 4-10, February 2012.
- [12] Zhou, M., Liang, L., Sun, J., & Wang, Y. (2010, June). AAM based face tracking with temporal matching and face segmentation. In *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2010 IEEE Conference on (pp. 701-708). IEEE.
- [13] T. Cootes, G. Edwards, and C. Taylor, "Active Appearance Models, " *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 23, no. 6, pp. 681-685, 2001.
- [14] "kinect face tracking,"<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj130970.aspx>, July 2013.
- [15] 許展華，「情緒感測技術結合機器人應用於電子書閱讀器」，逢甲大學資訊工程學系碩士論文，民國 104 年。
- [16] 林建成，「人臉表情自動辨識系統之研製」，臺北科技大學自動化科技學系碩士論文，民國 95 年。
- [17] 游信德，「RDSL:實體代理人動作操控之領域特定語言」，逢甲大學資訊工程學系碩士論文，民國 102 年。
- [18] OpenedX Architecture, <https://open.edx.org/contributing-to-edx/architecture>, 2015 年 10 月。