

虛擬英文會話寫作學習環境之設計

Designing of Cyber English Conversation and Writing Clinic

郭經華，葛煥昭，周家麟，徐益書

衛友賢

電腦與網路(CAN)實驗室
資訊工程系
淡江大學
email: chkuo@mail.tku.edu.tw

英國語文學系
淡江大學
email: dwible@mail.tku.edu.tw

摘要

由於 Internet 的發展打破了時間與空間的限制，人與人的溝通將無遠弗屆，透過網路的溝通，資料與資訊可以即時的交流；此外，電腦強大的處理能力，使我們能更方便地處理大量的資料。在本論文中，我們整合了電腦與網路科技，設計與實作一即時線上的虛擬英文會話寫作環境(Cyber English Conversation and Writing Clinic — CAN TALK)。為達到良好的學習與溝通互動，系統中除了一般討論室之設計外，另有(1)文章討論、(2)共同編輯以及(3)即時語音傳輸等輔助工具，是以教師與學生之間或學生與學生均可以此環境進行即時討論與學習，此外系統亦記錄學生學習過程的資訊，語言學研究者可以知識採擷之技術，利用這些資料了解學生在即時寫作環境下常犯的錯誤，這些資料的分析有助於測知學習盲點，提昇學習興趣與效率。

I. 前言

在語言學習上，老師和學生面對面的溝通是最佳的方式，無論聽、說或是讀、寫，直接的溝通不但可以獲得即時的回應，學生還可經由知覺的感受來達到更有效的學習效果。現有的教學是以老師為主的講述教學法(didactic instruction)，老師只能在課堂上教導學生，授課的時間有限，所以學生通常只能聆聽強記，對於講求互動性高的外語教學而言，無法達到良好的學習效果。

除了受時間與空間的限制外，傳統的教學裡，一位老師必須應付大量的學生，所以無法對每個學生做深入且明白的指導。以英文作文為例，一位老師可能要同時批改學生們大量的文章，對於學生們在作文時所發生的問題無法做清楚的解釋，而學生對於老師批改的註解或是對於某一篇文章的內容有疑問時，都必須實際地與老師接觸，才能獲得問題的解決；同時受限於時間和空間的因素，除了正常的上課時間之外，老師和學生們很難共同地聚在一起，學生必須個別和老師接觸才能向老師請教疑問，但前提是老師必須在某一個地點，某一段時間內等待學生的拜訪。

由於 Internet 的迅速發展，人與人的溝通逐漸不受空間和時間的限制，除了資訊的快速流通之外，企業營運、商務活動乃至於教育學習等等，都使用網路來達到更方便、更有效率的應用。目前淡江大學的電腦與網路(CAN)實驗室正和英文系合作發展一互動式的英語學習

環境，本論文中，我們即針對英文會話、寫作來設計一個虛擬英文會話及寫作(Cyber English conversation and writing clinic)系統，此系統將結合電腦強大的處理能力與網路的便捷性來發展更有效率的英語教學環境。

此系統包含線上即時的語音和文字資料傳輸，希望老師能透過 Internet 對學生的英文會話及寫作有所指導。與傳統不同的是，學生不須事前和老師預約見面，任何時間或地點，只要有老師處於連線狀態，學生便可以透過 Server 呼叫老師，等待老師接受連線後，便可以進行指導的工作。另外老師可以透過 Internet 直接對遠端的學生做指導工作，指導的過程中可利用線上交談、即時性語音的傳輸等輔助工具；而對於某篇文章則可以進行共同討論及編輯[1][4]的動作。以老師的觀點而言，對於學生常犯的錯誤必須加以註解，為了方便指導的工作，本系統將建立一資料庫來記錄老師常用的註解，除了可以免去老師重複輸入的繁瑣工作，儲存的資料亦可幫助老師做分類或分析之用。

本系統希望藉由電腦與網路的輔助來克服傳統英文寫作的缺點，網路的傳輸是本系統的重點，傳輸技術著重於兩大部分，分別是以文字為基礎的 TCP 傳輸，另一為 UDP 協定的語音傳輸。TCP 協定的保證使文字資料能有效地傳輸，此時設計的重點在於如何利用 Internet 來發展適合學習的應用程式，但是語音資料的傳輸卻不然，受限於網路頻寬的不足，以及傳輸過程中的封包延遲與丟失，研究的重點在於發展一可調適(Adaptive)的語音傳輸機制，以克服種種在 Internet 上傳輸語音媒體的問題。

II. 相關研究

一般電子教學可區分為同步(synchronous)與非同步(a synchronous)兩種模式，非同步教學主要以 Web 介面為主，目前已有許多教育機關提供相關網站，淡江大學的電腦與網路(CAN)實驗室目前和英文系合作所發展的互動式英語教學環境[14]，便是結合 Web 介面與語料庫的非同步教學系統。

同步教學模式講求的則是即時的互動，這類的教學著重於通訊的技術，本論文設計的系統便是根據此模式建立而成。目前在商業界方面有許多相關的同步軟體，如：NetMeeting, CU-SeeMe, Internet Phone 等，這些軟體雖然都強調是即時性的會議型軟體，但都不是針對教學目的而開發的，這些產品大多只注重單一特質，

例如 Internet Phone 注重聲音的傳輸, CU-SeeMe 則著重於影像的傳遞, 而 NetMeeting 雖然兼備影、音功能, 但只是單純的媒體壓縮技術, 缺乏有效的傳輸機制, 而且 NetMeeting 的其他功能只著重在通訊方面, 並不適合教學用途之上。

為達到良好的教學溝通, 本系統設計一可調適的語音傳輸功能, 希望對現有的網路狀況進行 QoS 的監測與控制, 此外, 本系統是針對英文會話及作文學習而設計, 因此能以最精簡的功能達到最有效的目的, 表一為本系統與目前市面軟體的比較表。

表一、English Writing Clinic 與一般軟體之比較

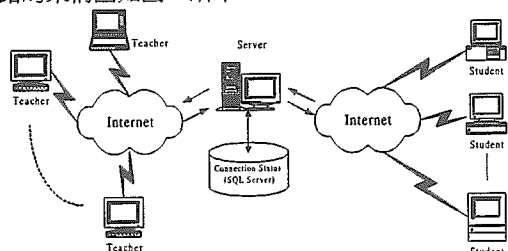
	Net-Mee tin	Cu-SeeMe	Internet Phone	CAN TALK
連結方式	Server PPP	Server, PPP	Server PPP	Server PPP
語音壓縮	Yes	Yes	Yes	Yes
語音傳輸機制	No	No	Yes	Yes
共同編輯	No	No	No	Yes
Floor Control	Yes	No	No	Yes

III. 系統概述

本系統相較於傳統英文會話及作文教學, 其優點如下:

1. 即時性的回應: 透過文字模式或即時語音的傳輸, 學生和老師彼此間可以獲得最快的回應, 達到互動性的功能。而語音傳輸品質的提昇, 將使系統具有面對面溝通的模擬效果。
2. 克服時間與空間的限制: 透過 Internet, 學生不必事先和老師預約時間和空間, 只要老師在線上, 學生都可以要求與老師連線討論。
3. 避免過多的重複動作: 在指導的過程中, 老師必須對學生的問題加上註解, 許多學生往往會犯相同的錯誤, 因此對於常用的註解必須加以儲存分類, 以方便老師重複使用。
4. 可紀錄重要資訊: 以學生的觀點而言, 老師的註解是文章中重要的資訊, 必須加以紀錄來學習。而以老師的觀點而言, 這些資訊將可以進行統計分析, 藉以找出學生在作文時共通的問題。

本論文所設計的虛擬英文會話寫作環境, 目前是針對點對點 (point-to-point) 的傳輸模式來設計的, 整個網路的架構圖如圖一所示。



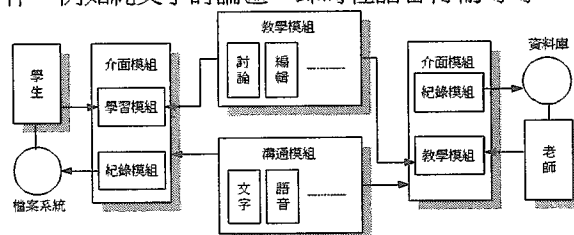
圖一、Cyber English writing clini 系統架構圖

連線間的工作將使用一 Server 端來完成。Server 與一資料庫連結, 記錄了老師的資訊與連線狀態, 學生可以透過 Server 選擇目前在線上的老師並提出連線要求, 經由老師的允許, 兩端可建立連線並進行教學討論。

整個系統是透過網路的架構來建立一個英文會話及寫作的學習環境, 除了實際的系統架構之外, 我們必須考慮如何以學生和老師的立場來建立一套學習的模式, 我們希望以網路的技術發展出具備人性化的學習環境, 所以我們著重的不只是網路的技術, 還著重於良好的互動關係以及整個系統所提供的價值。

圖二是本系統所建立的互動式教學模式, 使用者主要包含兩個模組, 以老師而言, 記錄模組將管理所有重要的註解資訊, 此模組將配合資料庫來運作, 老師可以使用資料庫中的註解資訊, 也可以自行編輯, 而另一教學模組則配合系統核心的教學模組, 主要負責線上的教學功能, 例如文章指導、討論等。以學生的觀點而言, 其紀錄模組可以儲存討論期間的重要資訊、註解等, 以方便學生課後的查閱與複習, 而學習模組亦結合系統的教學模組, 提供學生線上發問、文章編輯等功能。

系統核心主要包含兩個運作模組, 首先教學模組負責寫作指導的工作, 藉由此模組, 使用者可一起線上討論、編輯文章, 此外還可配合其他功能運作, 例如字彙查詢、拼字檢查等。另一核心模組為溝通模組, 主要負責點對點的溝通及語音會話工作, 例如純文字討論區、即時性語音傳輸等等。



圖二、虛擬英文寫作學習模式概念圖

本系統主要針對英文會話及作文指導而設計, 所以必須包含相關的教學功能, 主要可以列分如下表二。

表二、Cyber English writing clini 系統相關功能

功能	內容
文章選取區之同步	具線上及時教學的功能, 能立刻反應學生在文章中某一段落的問題
共同編輯功能	討論者能在同一時間編輯同一份文章, 並保持資料的一致性
線上討論	包含文字討論模式和語音討論、會話模式
語音品質控制	使用者可選擇自動或手動之 QoS 控制
重要註解功能	能儲存, 並做統計分析之用
其他相關功能	英文字典、拼字檢測等

所謂文章選取區之同步是在文章討論的過程中, 老師或學生可能要針對文章中某一段落進行討論與說明, 因此雙方都必須知道目前討論的是在哪一個段落, 哪一句話, 甚至是哪一個字等等。我們希望有一方能利用滑鼠的游標來對文章做選取的動作, 並且告知另一端使用者, 讓對方文章的相同處也能同時被選取。所以此議題的重點在於如何達到文章選取區域的同步與一致性。

本系統還能針對一篇文章進行共同編輯的動作, 所遭遇的問題是不同的使用者可能在一同時間內一起編

輯某一段落的文章，此時可能導致原本的文章內容不一致，因此必須有一套良好的演算法來解決此問題。

CAN TALK 具有線上會話及討論的語音功能，為了模擬真實的面對面溝通，我們必須傳輸及時性的語音資訊，因此語音傳輸是本系統一項重要的研究議題。現今 Internet 的傳輸是採取盡其可能 (best-effort) 的方式，因此網路頻寬無法獲得有效的保證，尤其以 UD 傳輸協定而言，更缺乏有效的錯誤回覆機制，對於敏感度很高的語音資料而言，網路上隨機出現的封包延遲與丟失都會影響到語音品質。為了克服頻寬、延遲與丟失等問題，除了要對語音資料進行壓縮之外，我們也將在應用層之上發展一可調適的傳輸機制。此機制可由演算法自動控制，或由使用者自行選擇操作，例如語音壓縮格式或重複封包 (Redundant Packets) 數量等 [9]。

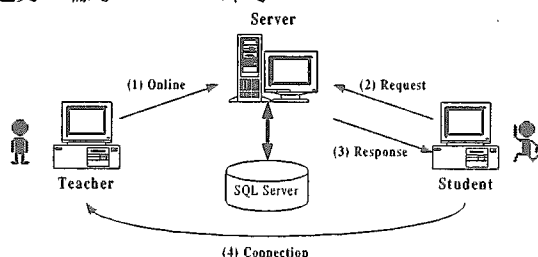
另一個重點議題是在英文作文的註解功能，這些註解無論是對學生或老師而言，都是屬於相當重要資訊。學生可儲存註解來做複習、改進的學習工作，老師則收集註解重複使用，並可以進行統計分析，改善教學重點，有鑑於此，我們將針對老師設計一註解提示庫 (Comment Bank)，此註解提示庫將與資料庫連結，可以累積老師所使用的註解資訊，或由老師直接編輯它，其主要用途雖然是要方便老師在線上做註解的動作，但隨著老師註解的增加，反應了學生在作文上普遍出現的問題，因此註解提示庫的內容可提供老師做統計的資料，以改進教學的重點，此外，完整的註解提示庫將有助於往後以資料採掘技術 (Data Mining) 進行語文學習之研究工作。

III 系統設計

針對上節所描述的功能，本節的內容將提出設計的方式以及所需的相關技術，重點在於系統的核心技術，包括會議管理、選取區的同步技術、共同編輯環境、語音傳輸以及註解提示庫之設計等。

1. 會議管理

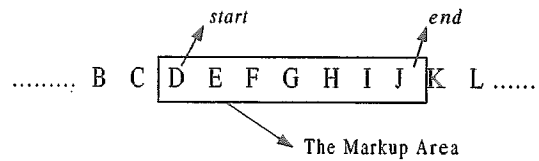
CAN TALK 的起始是透過一 Server 來完成，此 Server 程式紀錄老師們的連線狀態並和一資料庫連結，資料庫中以表格 (Table) 來儲存老師們的資訊 (例如老師姓名、簡介、IP 位址等)，當學生啟動 CAN TALK 後，系統將和 Server 進行連結，學生可以從 Server 端得知目前有一位老師上線中，決定呼叫的對象後便可以從資料庫中取得老師的 IP，並且向老師提出連線要求，假若老師願意接受，則直接建立此連線 (圖三)。老師端的程式可以常駐的方式和 Server 連結，當有人要求連線時，系統會喚醒此程式並通知老師。除了經由 Server 來起始之外，兩端點也可以直接建立連線，只要使用者知道另一端的 IP address 即可。



圖三、虛擬英文會話寫作系統的起始步驟

2. 選取區之同步

對於選取區的同步，主要是希望方便使用者的討論，當某一方對文章做了選取動作，另一方也能立即反應。因此對於文章中某一段被選取的區域，我們必須標示出選取區域的起始和結束位置，我們以兩個變數 *start* 和 *end* 分別來表示，如圖四所示。



圖四、選取區的起始與結束位置

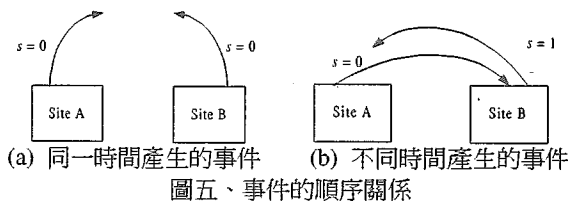
當某一方做了選取的動作時，我們立即紀錄此段落的起始和結束位置，並且將這些資訊放入封包中送出，全部的動作在滑鼠左鍵放開後完成。但是在對文章做選取時，有一個情況可能會發生，就是使用者可能選取某一段落之後要進行編輯的動作，為了區別單純的選取與編輯動作，使用者在選取之後可以滑鼠右鍵來呼叫編輯的子視窗，接著對某一段落進行編輯。

3. 共同編輯環境

本系統還能針對一篇文章進行共同編輯的動作，以傳統的方法而言，我們必須設計一個 floor contro 的機制 [3][5]，使用者必須取得 floor 才有權做存取的操作，例如編輯某一段句子等等，使用者的所有存取動作都是藉由 floor 的控制來達到編輯資料的一致性，但是其缺點是同一時間只有一人能取得 floor。我們將設計一套演算法來改進這個缺點，我們的目的是要讓使用者同時可以編輯某一文章，完全不需要對文章做鎖定 (locking) 的動作，並且保證資料能一致。

共同編輯的演算法是改良自 [1] 的演算法，希望達到同一時間內，使用者可以同時進行編輯文章的工作。對於每一個編輯的動作 (例如 Insert、Delete 等等)，我們視為一個事件 (Event)，不同端點產生的事件有其順序性，如圖五所示。如果兩個事件不具有順序性，則表示此兩事件是在同一時間發生的，沒有先後的關係，如圖五 (a) 所示，A、B 兩端同時完成本身的編輯動作，並發出事件的訊息通知對方。

如果兩事件是在不同時間內產生的，則一定具有順序性，例如圖五 (b) 中，A 端先完成編輯的動作並通知 B 端點，等待 B 端點完成此編輯動作後，再執行自己本身的編輯動作，並通知 A 端點執行，所以兩個事件具有順序性。



圖五、事件的順序關係

通常兩事件會發生衝突的情況是出現在兩事件同一時間發生 [1] (圖五 (a))，因此演算法的重點在於判斷兩個事件是否具有順序性，我們將以一個順序旗標 (Sequence Flag) 來完成。每個事件封包都包含一個順序旗標 (如圖五中的 *s*)，如果某一端完成一事件並要送出事件訊息給另一端時，則順序旗標設為 0，如圖五 (a)。如果某一端要送出事件訊息時，已經先收到並完成另一端的事件時，則把順序旗標設為 1。對於兩個事件而言，

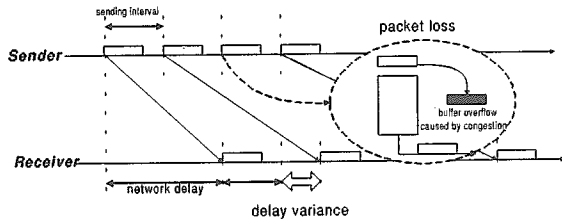
每個端點要紀錄它們的順序旗標，我們以 (s_1, s_2) 來表示，其中 s_1 表示本地端事件的順序旗標， s_2 則表示另一端的順序旗標。此時任何一個端點都可能出現一種情況，就是紀錄的順序旗標為 $(0, 0)$ ，或是 $(0, 1)$ 。由圖五可知，如果順序旗標的紀錄是 $(0, 1)$ 時，表示兩事件具有先後關係，一定沒有衝突發生，反之，若是 $(0, 0)$ ，則兩個事件可能會發生衝突的狀況，必須加以分析。

衝突的分析請參閱[1]，對於有衝突的事件我們是以回覆動作來排除。無論是本地端完成的事件，或是從遠端送來的未完成事件，我們都以一個緩衝區來暫存，假設兩個事件已經比較過，則此兩事件可以從緩衝區內移除。如果緩衝區內一直只有一個事件存在，表示只有一端進行一個編輯動作，則過一段時間後可以直接將它移除，這段時間約等於兩端傳輸的時間加上執行一個事件的時間，設這段時間為 T ，執行一個事件的時間為 t_{event} ，則 $T = (RTT/2) + t_{event}$ 。

4. 語音傳輸

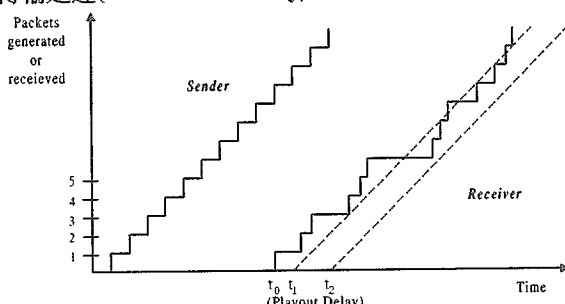
本系統包含會話及討論功能，因此語音傳輸是本系統的關鍵技術之一，本系統的文字資料是以TCP/IP的協定來傳輸，對於傳輸過程中的錯誤回復有一定的保證，但是現今的Internet是在盡其可能(best-effort)的情況下共用固定網路頻寬，對於以UD為協定的即時性語音資料而言，由於無法保證足夠的頻寬配置，所以可能遭遇隨機性的傳輸延遲(transmission delay)[6][7]和封包丟失(packet loss) [10][11]等問題。

若是因為聲音封包的延遲或丟失而使得無法完整的聽到對方所說的話，便會造成使用者的困擾。圖六說明了網路上延遲偏差與封包丟失所造成媒體無法連續播放。



圖六、延遲偏差與封包丟失是造成媒體播放無法連續的主因

傳輸延遲(Transmission delay)



圖七、播放延遲示意圖

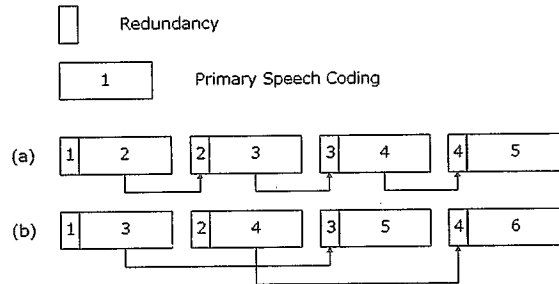
影響聲音播放連續最主要的原因之一是封包傳輸過程中的延遲變異[12]，其解決方式的關鍵在於播放延緩時間的調整[8]。聲音封包在接收端播放之前必須進入一個緩衝佇列，因此必須先等候佇列內接收的封包數量到達一定之後才開始進行播放的動作，如此聲音才不致發生播放斷續的情形。

播放等待時間的選定是決定每一次聲音播放是否連續的關鍵，如果等待的時間不夠(如圖七中 t_1)，那麼聲音封包會因來不及播放而被捨棄，如果等待時間過長(如圖七中 t_2)，則會增加緩衝佇列長度與整體延遲時間。

封包丟失(Packet loss)

封包在網路傳輸過程中所造成的遺失也是一大問題。當網路的流量過於擁擠，網路中節點的內部佇列會因飽和而導致緩衝區溢位(buffer overflow)，而將應接收的封包丟棄。聲音封包的丟失率介於1%-10%之間所造成的低於約4ms的瞬間錯誤是可以被接受的，但是超過此一限度將影響到語音的通話品質。

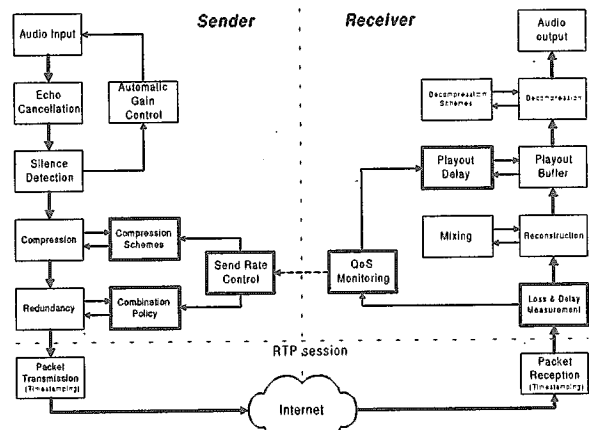
克服封包遺失的方式有很多，比較熱門的是以重複封包(redundant packet)為主的正向錯誤修正(Forward Error Correction)[10][11][13]。當每個語音封包發送時，發送端會在此封包中附加一些額外資料作為封包丟失時的重建資訊，一旦封包在傳輸過程中遺失，接收端便可根據下一個封包所包含的重建資訊進行修復補償的動作。重複封包為主的正向錯誤修正法如圖八所示。



圖八、(a)低丟失率配置方式 (b)高丟失率配置方式

可調適語音傳輸機制

本機制是為了克服語音傳送時的延遲和丟失，我們在傳統的語音傳輸系統中加入了服務品質的監測，如圖九所示，詳細的演算法請參閱[2]。



圖九、語音傳輸機制概觀

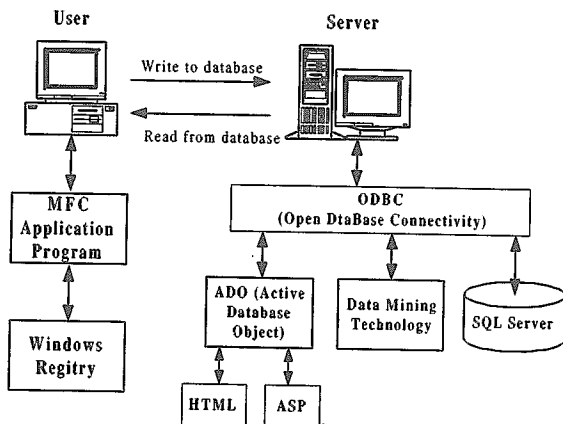
5. 註解提示庫(Comment Bank)

註解提示庫的功能主要是針對老師而設計的。在一次作文討論中，老師可能對某一篇文章做了很多註解或更正，隨著老師與學生問討論次數的增加，註解的數量也會隨之增加，以老師的觀點而言，這些註解都是相當重要的資訊，因為它記錄了學生普遍出現的問題，此外，一些重要的註解常常會被使用到，因此我們必須記

錄所有註解的資訊，這樣所帶來的好處是：

- (1) 可以針對註解的使用次數來作分布統計，藉以了解學生們對於作文上普遍出現的問題。
- (2) 對於使用過的註解，老師可以重複使用而不需定義新的註解，因此，隨著註解數量的增加，老師重新定義新註解的次數也將隨之減少。
- (3) 註解提示庫連結一資料庫，我們將可以對註解的內容進行資料採掘的動作，並提供語文學研究者使用。

Local 端的註解提示庫將使用 Windows 98 所提供之 Registry 系統，利用 key 及 entry 可定義出每個註解的字串，當程式執行時可以將這些註解資料載入。此外，遠端的 Server 程式也將和一資料庫連結，資料庫管理系統是使用 Microsoft SQL Server 7.0，儲存了老師們的註解提示庫，藉由 ODB 與 ADO 介面，使用者可以取用資料庫中的資訊進行資料採掘的研究，另外也可提供語文學研究者進行教學研究，圖十顯示此註解提示庫與資料庫的架構。



圖十、註解提示庫與資料庫的架構

6. 記錄系統

此記錄系統是針對學生而設計。在一次的討論中，老師可能對一篇文章下了許多註解，以學生的觀點而言，這些註解有其重要性和參考價值，所以並不希望隨著使用者的離線而消失，最好的辦法就是將這些註解以檔案的格式儲存起來。我們將提供此介面，並設計一程式將這些註解以文字模式進行儲存，以方便編輯操作。

IV 系統實作

CAN TALK 系統是在 Windows 98 作業平台上開發的，設計的觀念是使用物件導向(OOB)的方式，希望將各個功能以模組化的方式來完成，其中傳輸的資料分為兩大部分，分別是以 TCP 協定為主的文字資料(text data)和以 UD 協定為主的語音資料(audio data)，各模組如下表所示。

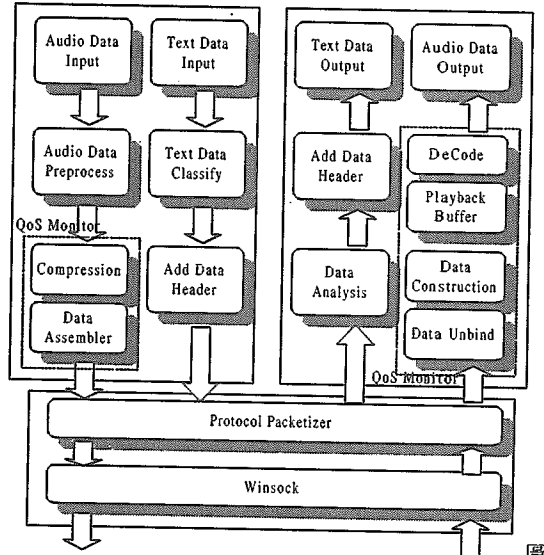
表三、系統模組及功能

系統模組	功能
語音控制介面	會話及語音討論，包含可調適語音傳輸機制
線上作文診斷區	可針對某一篇文章進行討論和編輯，包含選取區同步機制和共同編輯機制
討論區	文字模式的討論區，具備聊天功能
註解功能區	可以啟動 Comment Bank，亦可紀錄註解資料，並以檔案格式儲存

圖十一是整體的運作圖，我們以傳送端(Sender)

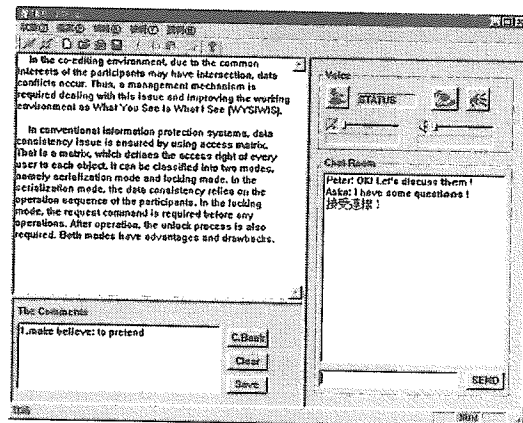
和接受端(Receiver)的觀點來表示，傳送端包含兩組協定，若傳輸資料為文字模式，則以 TCP 協定傳輸，此時主要工作是辨別資料的型態(例如編輯資料、註解資料等等)，並依不同的資料來做封包化的工作；倘若傳輸的是語音資訊，則以 UD 協定傳輸，此時除了對語音進行壓縮外，並啟動 QoS 監測程式，此程式將依網路的狀況來決定重複封包的個數[2]。

以接受端的觀點而言，若接收的資料為文字模式，則依資料的型態做不同的處理，若接收的是語音資訊，則除了對語音進行解壓縮外，並配合 QoS 監測程式來決定語音的播放時間，並通知傳送端重複資訊的使用狀況。



圖十一、虛擬英文寫作環境系統運作過程

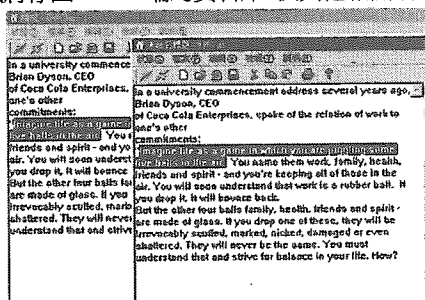
我們已將各模組功能實做完成，圖十二是使用者介面，其中左邊視窗可以開啓一份純文字文件，連線之後使用者可以藉由此視窗進行討論或共同編輯，左下角是註解區，除了可啟動註解提示庫之外，還可紀錄重要的註解，必要的話還能以檔案方式來儲存，右邊分別是語音會話和文字的討論區，其中語音傳輸部分還加入了可調適的傳輸機制，希望透過網際網路達到良好的傳輸品質。



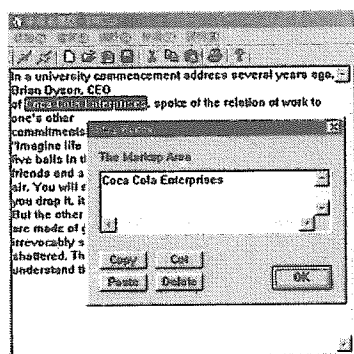
圖十二、CAN TALK 使用者介面

圖十三是 CAN TALK 的執行畫面，圖(a)是對文章做選取動作，可以達到兩端選取區的同步，圖(b)是對文章進行編輯，無論編輯是否同時發生，皆可保證資料的一致性，圖(c)是語音會話的控制介面，除了可調適傳

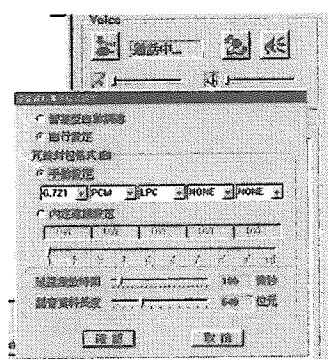
輸機制，使用者亦可自行控制語音傳輸的 QoS 的設定，圖(d)則是老師端的註解提示庫，老師可由註解提示庫的介面選取任何註解，也可編輯自己的註解提示庫，註解的資訊將存回 Server 端的資料庫，供其他相關研究之用。



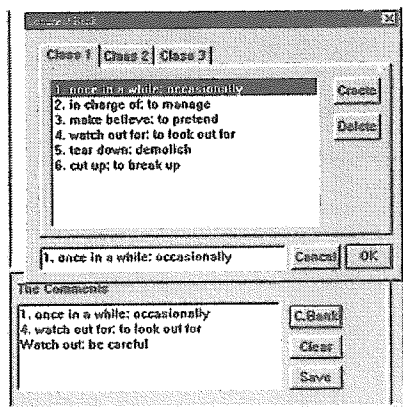
(a) 英文文章同步選取



(b) 編輯文章



(c) 語音傳輸 QoS 控制介面



(d) 註解提示庫

圖十三、CAN TALK 執行畫面

V. 結論與未來發展

以技術觀點而言，目前的 CAN TALK 系統是以點對點 (point-to-point) 的架構進行，未來我們希望能擴充至多人線上學習，除了部分機制需要改變之外，對於語音資料及可調適的傳輸機制而言，下一步的重點將著重在 Multicast 的環境上執行。此外我們希望媒體資料的傳輸能不受網路頻寬的影響，對於 Intranet 網路架構 (例如校園網路)，我們希望配合新一代網際網路的傳輸協定 — RSVP (ReSource Reservation Protocol) 來對頻寬做有效的保留與 QoS 的保證。

目前的系統是強調即時性語音的傳輸，因此會話討論之過程必須兩個人同時上線，未來希望建立語音的會話語料庫，使用者不但可線上學習作文，更可自行學習英語的會話，藉由正確的英語發音，達到良好的會話學習。

整個虛擬英文會話寫作環境系統是以『人』的觀點來設計，而不是以機器的觀點來設計，我們除了著重於技術的發展外，更期望建立一套良好的教學模式，讓使用者透過彼此的互動關係，使教學更活潑、更不受限制，此外，本系統能紀錄學習者在學習過程中的重要資訊，這些資訊將提供教育者進行深入的研究與探討。

本學習環境是淡江大學電腦與網路(CAN)實驗室和英文系合作發展，系統功能是依學習的目的而開發的，因此能符合學習者的需求，本系統目前已經實作出並由淡江大學英文系師生測試使用中，未來希望擴展其使用範圍，讓電腦與網路的便捷性，改善傳統教學所帶來的不便。

國科會計劃編號：NSC88-2213-E032-002

參考資料

1. Chin-Hwa Kuo, Chia-Lin Chio, Chen-Hsiang Yu, and Wen-Yang Hsia, "In Supporting of Distributed Co-Editing Environment", in Proc. ICS, Workshop on Computer Networks, Internet, and Multimedia, pp17-24, 1998
2. Chin-Hwa Kuo, Tsung-Chieh Hsu, and Wen-Ching His, "Adaptive Scheme for Packet Audio over the Internet", in Proc. SPIE, Vol.3561, pp242-252, September 1998.
3. Hans-Peter Dommel and J.J. Garcia-Luna-Aceves, "Floor Control for Multimedia Conferencing and Collaboration", *Multimedia System 5*, pp.2-38, 1997.
4. M. Handley and J. Crowcroft, "Network Text Editor (NTE) – A scalable shared text editor for the Mbone", *ACM Computer Communication Review*, Vol. 27, pp 197-208, 1997.
5. Mark O. Pendergast, "A Comparative Analysis of Groupware Application Protocols", *ACM Computer Communication Review*, Vol. 28, pp. 28-40, 1998
6. Tsung-Chieh Hsu, "Adaptive Synchronization Mechanism for Packet Audio Over the Internet", Jun 1998
7. Sue B. Moon, Jim Kurose, and Don Towsley, "Packet Audio Playout Delay Adjustment: Performance Bounds and Algorithms", *ACM Multimedia*, Jan 1998, pp17-28.
8. Po. L. Tien and Maria C. Yuang, "Intelligent Voice Smoother for VBR Voice over ATM Network", Proc. IEEE Infocom '98.
9. Bert J. Dempsey and Yangkun Zhang, "Destination

- Buffering for Low-Bandwidth Audio Transmission using Redundancy-Based Error Control”, 21st IEEE Local Computer Networks Conference, Minneapolis, MN, pp. 345 – 355, October 1996.
10. M. Podolsky , C. Romer , and S. McCanne , “Simulation of FEC-Based Error Control for Packet Audio on the Internet”, Proc. IEEE Infocom’98.
 11. J-C. Bolot and A. V-Garcia, “The Case for FEC-based Error Control for Packet Audio in th Internet”, ACM Multimedia Systems.
 12. S. Jha and M. Fry, “Continuous Media Playback an Jitter Control”, Proc ICMCS’96, pp.245-252.
 13. Jean-Chrysostome Bolot, Sacha Fosse-Parisis, and Don Towsley, “Adaptive FEC-Based Error Control for Internet Telephony”, *IEEE Infocom’99*, New York, NY, March 1999.
 14. <http://www.can.tku.edu.tw/ele>