

逢 甲 大 學

資 訊 工 程 學 系 專 題 報 告

逢甲大學 VoIP 線上計算及
入口網站

學 生： 陳至剛（四乙）
陳柏凱（四乙）

指 導 教 授： 劉 安 之

中 華 民 國 九 十 三 年 五 月

逢
甲
大
學
資
訊
工
程
學
系

專
題
報
告

逢
甲
大
學
上
計
算
及
入
網
口
路
網
語
音
站
線

陳
陳
柏
至
凱
剛



目 錄

圖表目錄	II
摘要	IV
第一章 導 論	1
第二章 研究動機與目的	1
2.1 研究動機	1
2.2 研究目的	1
第三章 相關研究與探討	2
3.1 VoIP之概述	2
3.2 歐蘭B 分配	3
3.2.1 歐蘭B公式	4
3.2.2 公式改寫	4
3.3 ASP .NET	5
3.3.1 ASP .NET的特色	5
3.3.2 ASP的缺點	6
3.3.3 與PHP 語言的比較	6
3.3.4 與JSP 語言的比較	7
第四章 系統開發與建置	8
4.1 系統需求	8
4.1.1 軟體需求	8
4.1.2 硬體需求	10
4.1.3 OS的需求	10
4.2 工作分配	11
4.3 系統架構	11
4.4 網站架構	12
4.4.1 網站規劃	12
4.4.2 相關文件，新聞等資料與站內搜尋	13
4.5 頻寬計算子系統	16
4.5.1 開發環境及方法	17
4.5.2 操作及驗證方式	17
4.6 線上會議子系統	21
4.6.1 使用NetMeeting的基本電腦配備需求	21
4.6.2 第一次使用Netmeeting的安裝和設定	22
4.6.3 網頁使用Netmeeting功能	25
第五章 結 論 與 心 得	27

5.1	結論	27
5.2	個人心得	27
5.3	遭遇困難	28
5.4	目前貢獻與未來展望	29
	參考資料	30
	附錄	
A		31



圖表目錄

圖目錄

圖4.1 系統架構圖	11
圖4.2 互動分析圖	12
圖4.3 網站地圖	13
圖4.4 相關文件頁面	13
圖4.5 FAQ頁面	14
圖4.6 相關連結頁面	14
圖4.7 站內搜尋	15
圖4.8 頻寬計算子系統	16
圖4.9 出線數與頻寬需求計算	17
圖4.10 歐蘭與頻寬計算	18
圖4.11 分鐘與出線數計算	20
圖4.12 NetMeeting 1	22
圖4.13 NetMeeting 2	22
圖4.14 NetMeeting 3	23
圖4.15 NetMeeting 4	23
圖4.16 NetMeeting 5	23
圖4.17 NetMeeting 6	24
圖4.18 NetMeeting 7	24

表目錄

表4.1 Windows .NET Framework支援平台	8
表4.2 專題使用軟體一覽表	9
表4.3 MS .NET Framework 1.1最低系統需求表	10
表4.4 MS Windows XP Professional硬體規格需求表	10
表4.5 工作分配	11

摘要

一、網站定位

以VoIP網路電話建置及相關消息的提供，配合其技術文件的收集，讓網站使用者能輕易的擷取到所要的資訊。

本網站基本上是一個資料型的網站，置放VoIP技術的相關文章，另外也提供最近的相關技術新聞。以支持性、輔助性與時事性的材料居多。

二、網站願景

說明何謂VoIP，以及為何我們要使用VoIP，並讓國內對VoIP議題有興趣的群眾可以透過此網站了解業界和學界在推動使用VoIP所做的努力，並可以透過此網站獲得VoIP建置需求相關的資訊。

三、網站對象

- 需要研究及找尋 VoIP網路電話相關資料者。
- 想使用或建置 VoIP 環境者。
- 一般對VoIP相關技術興趣的網友。

四、網站架構說明

網站的建置以VoIP資訊為主題，架構內容主要分為業界新聞、最新消息、技術文件、VoIP線上計算、線上會議及國際組織介紹六大主軸，並輔以逢甲大學推動VoIP歷程及校內撥打網路電話之介紹。

(一) 業界新聞

1. 提供所有國內相關 VoIP 的報導彙整，並提供相關的彙整來源連結。
2. 選取業界發佈的 VoIP 文件和相關資料作摘要和連結。

(二) 最新消息

1. 提供相關議題的發布，並提供相關的連結。
2. 提供國際會議的時間和內容，並提供相關的連結。

(三) 技術文件

1. 參考國外 VoIP 的網站，在中文網站上提供 VoIP 的介紹與說明，並將 VoIP 的網站架構內容做整理，提供中文使用者知道

如何在 VoIP 的網站上尋找所需要的資料說明。

2. VoIP 之背景知識及其相關的通訊協定等資料收集及呈現。

(四) VoIP線上計算

1. 出線數與頻寬需求之計算。
2. 歐蘭與頻寬計算。
3. 分鐘與出線數計算。

(五) 線上會議

1. 讓線上使用者得以簡單的體驗不需透過電話而直接在網路上使用語音甚至於影像交談。
2. 使用簡單介面及普遍的 NetMeeting 來達成線上會議交談的目的。

(六) 國際組織及廠商介紹

1. 國際的 VoIP 相關組織及廠商介紹，例如 IETF、IMTC、ITU、Cisco 等組織及廠商。

逢甲大學推動VoIP 之歷程及校內撥打網路電話之介紹。

五、網站設計重點

視覺印象與資訊內容需要定時更新，才能讓目標群持續上站；否則成為孤兒網站，浪費了當初所投資的時間與金錢。

第一章 導論

目前的社會，由於網路生活盛行，各家ISP寬頻日漸普及，中華電信去年剛慶祝ADSL 1.5M的寬頻速率用戶突破五十萬戶之際，到日前8M等級ADSL的發表，也代表使用者的頻寬日漸提升，而網路的用途也不再是如同以往僅限於一般的網頁瀏覽；人們常說「網路無國界」，而VoIP所提供的服務最能夠達到這句話的形容，利用線上即時的傳輸，即使兩人相隔兩地，也能夠利用電腦透過網路立刻與對方交談，除了能節省昂貴的長途電話費用，甚至還能看到對方的影像，使人們可以真正達到天涯若比鄰的境界。

第二章 研究動機與目的

2.1 研究動機

雖然線上即時影音通訊的好處眾所皆知，但是影音的即時傳輸需要大量的上傳頻寬以維持服務品質(QoS)，造成使用者甚至企業單位在想使用線上影音服務時，面對ISP所提供的各式頻寬價目表，時常有不知如何挑選的尷尬情況，又或者不知道如何開始享受即時影音傳輸提供的方便，甚至知其然而不知其所以然，想要瞭解它的運作原理，然而國內目前似乎並沒有一個能夠通包的解決方案，所以興起了我們想要發展這個專題的想法。

2.2 研究目的

我們希望達到的目的包括有：

- 讓使用者能快速瞭解VoIP服務提供的功能及其原理。
- 讓想要使用的使用者能瞭解自己的使用狀況需要用到多大的頻寬。
- 提供相關業界及技術消息使得使用者輕鬆獲得VoIP相關資訊。
- 讓想要使用的使用者能以免費的途徑使用線上語音交談程式。

而針對於以上的幾個目的，我們想到了製作一個逢甲大學的VoIP入口網站，不但提供了相關的簡介知識以及時下常見的即時通訊軟體，同時也提供了線上作頻寬的計算和Net Meeting與網站結合的軟體應用。

第三章 相關研究與探討

3.1 VoIP 概述

隨著網路普及化和資訊及通訊技術的快速發展，IP已逐漸成為傳統話語音和視訊應用的傳輸替代方案。VoIP (Voice over Internet Protocol) 的基本原理利用語音壓縮及編/解碼的方式將自然界類比的語音編碼並壓縮成數位語音訊號，再藉由Internet Protocol將此數位化語音信號以資料的形式上傳至Internet。

VoIP通訊協定及架構：

H. 323

H. 323 由國際電信聯盟(ITU-T) 所制定，係定義在一個沒有提供服務品質保證的區域網路環境中，各類資料型態所使用的標準，設立點對點間的溝通時所使用的通話建立信號、撥號信號、通話控制信號等之程序與轉換，以及其他在溝通建立後所需的諸如多媒體管理、頻寬管理等程序的制定。

H. 323 相關元件

在H. 323 規範中描述了一個H. 323 系統所有可能的元件，包括終端機(Terminal)、閘道(Gateway)、閘道管理者(GateKeeper)以及多方會談控制單元(MCU)。它同時也描述了這些元件之間，以及這些元件與外界元件之間彼此溝通所需的訊息與程序。

終端機(Terminal)

終端機的主要功能是讓使用者在網路上雙向傳遞即時性的語音、視訊以及非即時性的資料。

閘道(Gateway)

閘道在H. 323 系統中是一個選配元件。只有當終端機要與外界元件通話時才需要閘道的存在。閘道是連接分封交換網路與線路交換網路的橋樑，負責轉換兩種網路之間傳輸格式以及溝通程序上的差異。除此之外也可能負責語音及視訊壓縮解壓縮格式的轉換。

閘道管理者(Gate Keeper)

閘道管理者在H. 323 系統中亦是一個選配元件。它負責管理終端機、閘道、以及多方會談控制單元。閘道管理者有兩個主要功能：位址轉換以及頻寬管理。位址轉換類似查號台的功能，在區域內的所有H. 323 元件在啟動時必須先向閘道管理者註冊其別名與網路位址，H. 323 元件可以根據一個別名向閘道管理者查詢另一H. 323元件的網路位址，有了網路位址後雙方才能建立通話管道。H. 323 元件在與其他元件建立通話管道前必須先向閘道管理者提出使用頻寬的請求，閘道管理者可以根據目前頻寬使用的情況來批准或拒絕其請求。

多方會談控制元件(MCU)

H. 323 規範中除了基本的雙方通話外，也提供了多方會談的功能。多方會談意指三個以上的終端機能彼此同時交談，而多方會談控制元件就是用來控制這些終端機的中心元件。

3.2 歐蘭B分配 (Erlang B distribution)

為了計算在某訊務量之下，需要多少電路或設備數，本世紀初，訊務理論方面，就有歐蘭 (A. K. Erlang) 提出應用統計平衡的觀念，來算出同時接續的或然率，更進一步研究出服務度與所需要的電路或設備數之間的關係。這種Erlang損失式演算法模式，後來被廣泛地拿來應用。

3.2.1 歐蘭B公式

呼叫損失率，就是任何的一個用戶產生一次呼叫時，它的入線同時接續數為n之比率，一般以B或En(a)表示之。式中n為出線，a為流入訊務量。

$$\begin{aligned} \text{損失率 } B = \text{En}(a) &= \frac{\frac{a^n}{n!}}{1+a+\frac{a^2}{2!}+\frac{a^3}{3!}+\cdots+\frac{a^n}{n!}} \\ (a = \lambda / \mu : \text{流入訊務量}) & \\ &= \frac{a^n}{n!} \left\{ \sum_{i=0}^n \frac{a^i}{i!} \right\}^{-1} \end{aligned}$$

3.2.2 公式改寫

由於使用以上的歐蘭B公式會發生兩個問題：溢位和沒效率。在IEEE浮點標準中，倍精確可以表示的最大數大約為 10^{308} 。而當n增加時，n! 成長得非常快速。尤其在170!時大約等於 7.26×10^{306} ，在171!時就已經溢位成 $+\infty$ 。而且當n增加時 a^n 也成長得非常迅速。在 $a=100$ ， $n > 154$ 就會溢位成 $+\infty$ 。

但是我們知道 $\frac{\infty}{\infty}$ 的結果是NaN(Not a Number)，為了解決這個問題可以將公式改寫成：

$$\text{En}(a) = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{n}{a} \right) \left(\frac{n-1}{a} \right) \cdots \left(\frac{c-n+1}{a} \right)}$$

這樣可以避免掉不必要的溢位狀況，然而，在這個公式中總和裡面的每一項都必須做i次除法及i-1次乘法，因此我們必須再改寫總和的部分，這次藉由Horner's Rule將總和改寫成：

$$\frac{n}{a} + \frac{n}{a} \cdot \frac{n-1}{a} + \cdots + \frac{n}{a} \cdot \frac{n-1}{a} \cdots \frac{1}{a} = \frac{n}{a} \left(\cdots \left(1 + \frac{2}{a} \left(1 + \frac{1}{a} \right) \right) \cdots \right)$$

藉由以上的結果使得比原本的歐蘭公式較有效率，方便作為計算時演算法的參考，也比較容易實做頻寬計算器。

藉由上式的總和改寫結果所得來之演算法：

```
For I = 1 To VoicePath
  Sum = Sum * I / Er1 + 1
Next
```

其結果為 $1 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{n}{a}\right) \left(\frac{n-1}{a}\right) \dots \left(\frac{c-n+1}{a}\right)$ ，為 $E_n(a)$ 之倒數。

Horner's rule

定義：

一個多項式 $A(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots$ 可以被改寫成 $A(x) = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + x(a_3 + \dots)))$ 。

3.3 ASP .NET

網站的實做上我們選擇了 ASP .NET 做為我們開發此網站的主要動態網頁開發語言。以下列出了選擇 ASP .NET 的原因及比較。

3.3.1 ASP .NET 的特色

1. 以物件導向為基礎：

ASP .NET 採用支援 .NET 的程式語言為開發基礎，像網頁中的頻寬計算部分功能即是以 VB .NET 語言撰寫，而這些 .NET 語言都是以物件導向為基礎，且功能強大且眾多的類別庫，使用者可以快速建立網路應用程式。

2. 為事件驅動：

物件導向的程式語言是以事件來驅動，所以設計時只需注意於事件的處理上，且因此，ASP .NET 的程式碼並不會與 HTML 標籤夾雜在一起。

3. 執行效率提升：

.NET 的程式在第一次執行時會被編譯成中介語言，當ASP .NET網頁第一次被要求執行時，在共同語言執行環境中除了將他編譯成原生碼外，還會保留在伺服器的快取中，以直接提供下一個要求的使用者使用，藉以加快執行速度。

3.3.2 ASP 的缺點

1. 結構鬆散：

ASP 的撰寫語言為Jscript 或 VBScript 這類的Script 語言，特色是簡單易用，但也因此照成ASP 程式不夠嚴謹。

2. 與HTML 標籤夾雜在一起：

由於Script 的特色為內嵌在HTML 網頁中，但是這樣常常會照成HTML 標籤與 ASP 程式碼混在一起，不但程式除錯不易，也增加了日後的維護成本。

3. ASP 是直譯式語言：

ASP 程式是採用直譯方式逐行解釋，解譯過後的結果並不會留下來，因此每當使用者要求執行同一個 ASP 程式時，伺服器都需要再一次解譯程式，所以ASP 程式的執行效率並不理想。

3.3.3 與PHP 語言的比較

1. PHP 內嵌於網頁中：

PHP 是一種內嵌於網頁中的Script 語言，採用直譯的方式執行。但這樣的特點所面臨到的缺點恰與ASP 程式相同。

2. 擁有豐富的函式與擴充性：

PHP 擁有許多的函式可供使用，從字串、數學到資料庫等等，加上外掛模組的輔助，具有良好的擴充性。但是ASP .NET 由於微軟大力的吹捧，許多的功能支援一直湧出，其豐富的函式也是不可小覷。

3.3.4 與JSP 語言的比較

1. JSP 是編譯語言：

JSP 程式在第一次執行時，會先編譯成JAVA Servlet 的型態，再交由 JVM 虛擬機器執行已編譯過的JAVA Servlet ，以加速系統的執行效率。

2. 具有跨平台性：

JSP 本身就是一個JAVA 程式，只要機器平台上有安裝 JVM 虛擬機器以及網頁伺服器即可執行，因此它可以跨平台執行運作。

從JSP 的運作方式來看， ASP .NET 與 JSP 有著許多相似之處，而JSP 也是目前能與 ASP .NET 相抗衡的技術。雖然 ASP .NET 目前的開發平台還有許多的限制，但是在微軟積極發展及努力下，ASP .NET 的後勢十分看好。



第四章 第四章 系統開發與建置

4.1 系統需求

在本節當中，我們會討論到軟體、硬體及作業系統方面的需求；在軟體方面我們會討論到Windows .NET Framework 所支援的平台以及我們專題所使用到的軟體；在硬體方面使用以上的軟體以及作業系統所需的最低要求。

4.1.1 軟體需求

我們採用WEB介面的ASP.NET Visual Basic為發展平台，所以伺服器平台的OS必須是可以執行Microsoft Internet Information Service (IIS)的版本。另外也必須安裝.NET Framework 1.1或以上版本才能支援.aspx等.NET技術相關的程式。

表4.1 Windows .NET Framework支援平台

作業系統
Microsoft Windows® Server 2003* (預設即已安裝 Windows .NET Framework 1.1 版)
Windows XP Professional (商用版)*
Windows XP Home Edition (家用版)
Windows 2000*
Windows Millennium Edition (Windows Me)
Windows 98
Microsoft Windows NT® 4.0 Service Pack 6a
PS：ASP.NET Web 應用程式和 XML Web 服務只能裝載於 Windows XP Professional (商用版)、Windows 2000 和 Windows Server 2003

以下為本專題所使用到的軟體：

表4.2 專題使用軟體一覽表

軟體類別	軟體版本
OS	Microsoft Windows XP Professional SP1
ASP.NET	Microsoft .NET Framework 1.1
Case Tool	Microsoft Visual Studio.NET 2003
IIS	Microsoft Internet Information Service 5.1
網頁製作工具	Macromedia Dreamweaver MX 2004
資料庫	Microsoft Office Access 2003
Client端瀏覽器	Microsoft Internet Explorer 6 SP2

若要存取 ASP.NET 的功能，在安裝 Windows .NET Framework 之前必須自Windows光碟先安裝具有最新安全性更新檔的 Internet Information Services (IIS)。

伺服器端如果在安裝 Windows .NET Framework 前系統沒有安裝 IIS，ASP.NET 將無法正確註冊，而導致ASP.NET 應用程式也無法執行。

如果 IIS是在Windows .NET Framework 之後安裝的，則必須使用 Regsvr32.exe，以手動的方式註冊Aspnet_isapi.dll 檔案。

Client端則因為程式都是在伺服器端執行，所以僅需要Internet Explorer 5.01或以上版本的網頁瀏覽器即可，不需要安裝IIS或.NET Framework。

4.1.2 硬體需求

Windows .NET Framework 1.1硬體需求如下：

表4.3 Microsoft Windows .NET Framework 1.1最低系統需求表

中央處理器	Server端：Pentium 166MHz或相同等級 Client 端：Pentium 100MHz 或相同等級
記憶體	Server端：32 MB RAM (建議為 96 MB) Client 端：128 MB RAM (建議為 256 MB)
磁碟空間	系統安裝槽需有150MB以上可用空間
其他設備	顯示卡、顯示器、光碟機、鍵盤、滑鼠

4.1.3 OS的需求

表4.4 Microsoft Windows XP Professional硬體規格需求表

	基本需求	建議需求
中央處理器	PENTIUM233	PENTIUM II 300以上
記憶體	64MB	128MB
磁碟空間	1.5GB	2GB以上
其他設備	VGA顯示卡、顯示器、光碟機、鍵盤、滑鼠	

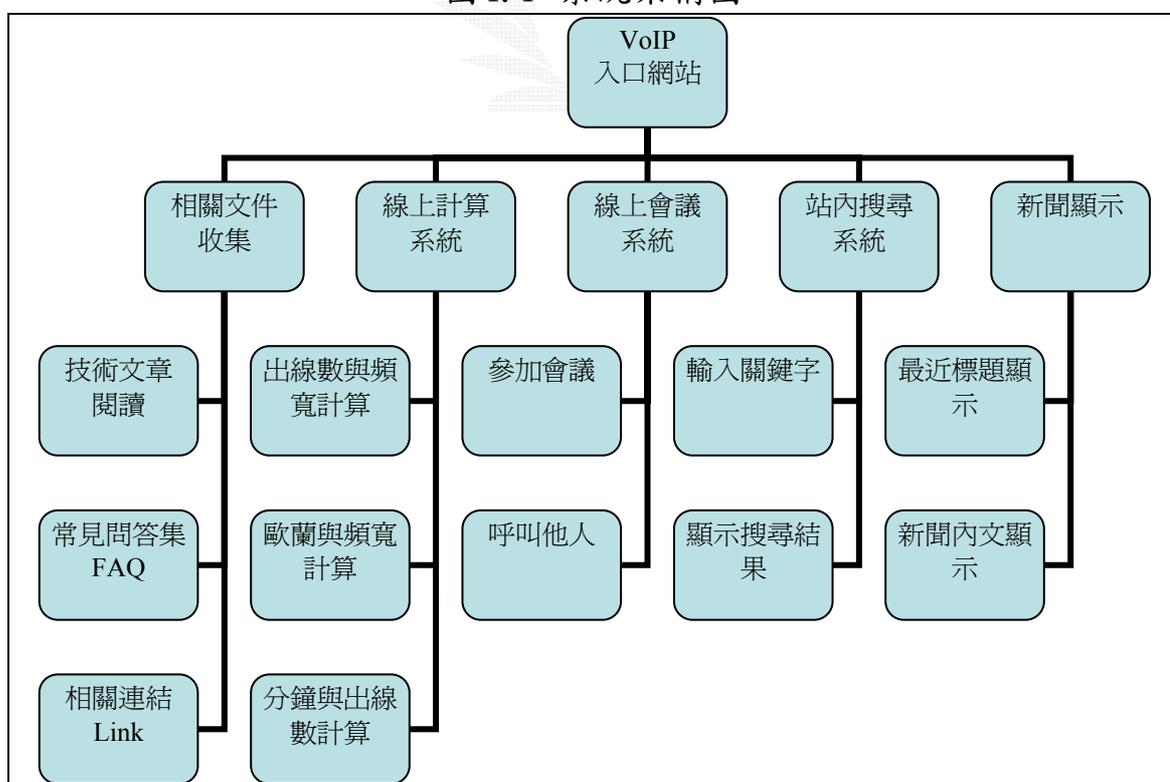
4.2 工作分配

表4.5 工作分配

相關文件收集	陳至剛、陳柏凱
網站架設及維護	陳至剛
新聞顯示子系統	陳至剛、陳柏凱
頻寬計算子系統	陳柏凱
線上會議子系統	陳柏凱
站內搜尋	陳至剛
資料整合	陳至剛、陳柏凱
系統整合	陳至剛、陳柏凱
報告書撰寫	陳至剛、陳柏凱

4.3 系統架構

圖4.1 系統架構圖



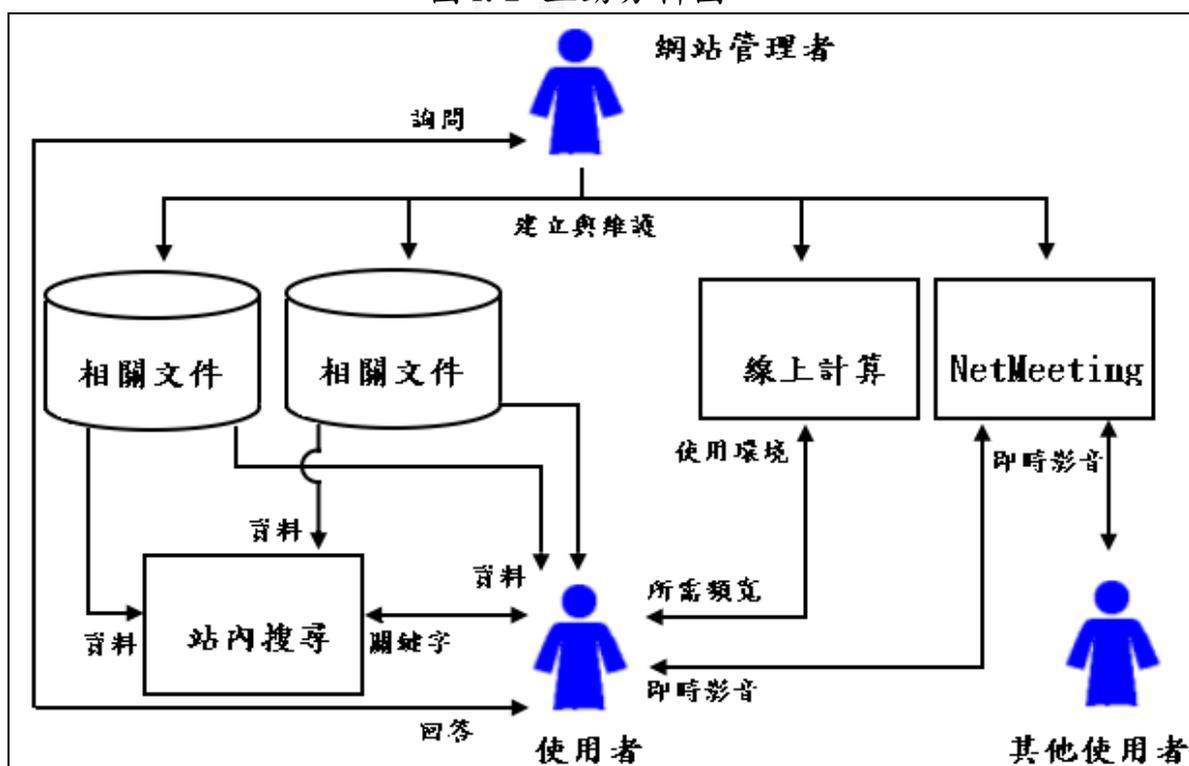
4.4 網站架構

作為一個學術性，尤其又定位於偏重資料介紹的網站，最重要的就是有良好的網站架構，合適的版面配置及網頁和文件的分類，讓使用者能夠快速的找到想要的資料與知識，同時也讓網站管理者能夠很容易地維護網站內容。

4.4.1 網站規劃

一般使用者在來到VoIP網站後的互動行為分析如下：

圖4.2 互動分析圖



基於以上的分析，我們將網站規劃成有幾個基本子系統：相關文件，FAQ，推薦文章，相關連結。

4.4.2 相關文件，新聞等資料與站內搜尋

蒐集與撰寫VoIP的相關文章文件，並且有系統地作分類。初次認識有關VoIP或者一知半解的使用者，則利用FAQ和我們挑選過的入門或進階技術文章，讓使用者快速瞭解VoIP。

圖4.3 網站地圖

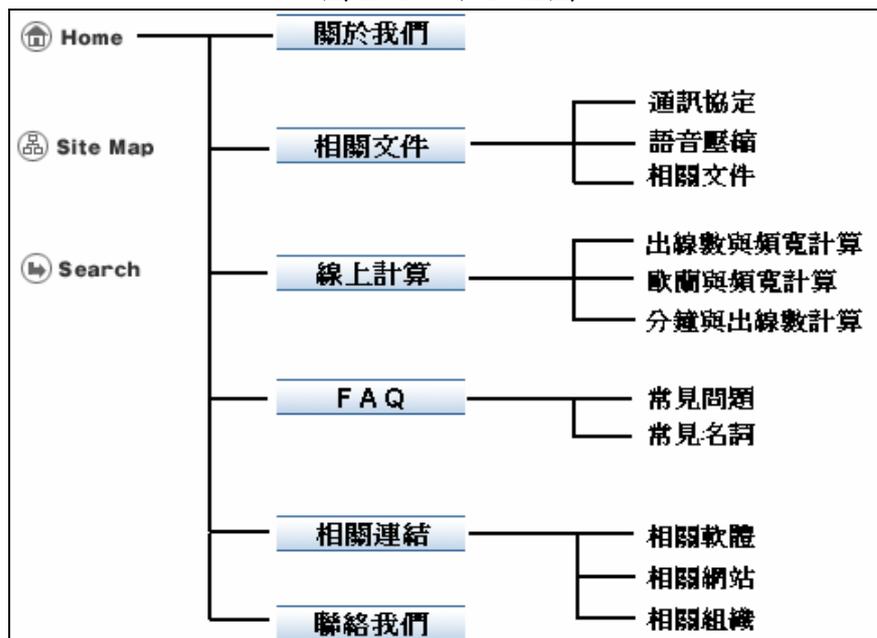


圖4.4 相關文件頁面

圖4.5 FAQ頁面



圖4.6 相關連結頁面



由網站地圖和以上三張圖表示了網站中主要介紹和收集性質的內容，由上方的menu提供了選單按鈕，每個類別的左方也都有一個區塊提供索引，並製作錨點連結到各個文章的標題，節省使用者捲動網頁的時間，同時每頁的右上方都有網站地圖，提供更方便的連結到各個區域。

至於FAQ與相關連結，也是以在網頁上方建立索引，再利用錨點的方式讓使用者能很快的找到想要閱讀的資料。

另外網站還提供了站內搜尋功能，讓使用者可以鍵入關鍵字後快速找到有該字串的網頁。

圖4.7 站內搜尋



4.5 頻寬計算子系統

圖4.8 頻寬計算子系統

The screenshot shows the FCU VoIP website interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Site Map, and Search. Below this is a menu with categories: 關於我們, 相關文件, 線上計算, F A Q, 相關連結, and 聯絡我們. The main content area is titled '線上計算' and contains three calculator sections:

- 出線數與頻寬計算 (Lines and IP Bandwidth Calculator)**: Description: 出線數與頻寬計算可以被用來估計固定的語音出線數經由 IP 網路的頻寬需求。 Input fields: 所需出線數, Voice Paths, 所需頻寬 IP Bandwidth (kbps). Buttons: 未知, 未知, 計算.
- 歐蘭與頻寬計算 (Erlangs and Bandwidth Calculator)**: Description: 歐蘭與頻寬計算可以被用來估計透過基於 IP 藉由所給定的忙時訊務水準達成令人滿意的傳輸所必須提供的頻寬。 Input fields: 頻寬 (kbps), 呼叫損失率, 誤碼率 BIT (G). Buttons: 未知, 未知, 計算.
- 分鐘與出線數計算 (Minutes and Lines Calculator)**: Description: 假使您知道每天所產生的語音交換之連接的, 呼叫分鐘數分鐘與出線數計算可以被用來估計透過廣域網路所應該被提供的出線數。 Input fields: 損失率目標, 忙時比例 (%), 每天分鐘數, 出線數. Buttons: 未知, 未知, 計算.

網路電話通話過程中，頻寬是影響通話品質的一大主因。如能將現有頻寬作更適當的管理，便能使得網路電話的品質達到一定的水準。

此線上頻寬計算機是採用 Erlang B 模式來模擬計算，計算出來的結果可作為往後建置 VoIP 之規劃與參考依據。

此頻寬計算子系統分為三個部分：

- (1) 出線數與頻寬需求計算
- (2) 歐蘭與頻寬計算
- (3) 分鐘與出線數計算

4.5.1 開發環境及方法

此頻寬計算子系統是使用 Microsoft Visual Studio .NET 2003 來開發，建立 ASP .NET 的 WebForm 應用程式。其中頻寬計算的功能是以 VB .NET 來撰寫，之中所使用的計算公式是由第三章的 VoIP 相關技術及歐蘭 B 公式推導而來。

4.5.2 操作及驗證方式

(1) 出線數與頻寬需求計算：

圖4.9 出線數與頻寬需求計算

出線數與頻寬需求計算 - Microsoft Internet Explorer

檔案(E) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

上一頁 搜尋 我的最愛 媒體

網址(D) http://localhost/html/VoIPCal/WebForm1.aspx 移至 連結

Code Algorithm
G.723.1 (ACELP) 5.3kbps compression

Packet Duration
60 milliseconds (2 sample)

所需出線數 Voice Paths 所需頻寬 IP Bandwidth (kbps)

未知 未知

計算

完成 近端內部網路

操作方法：

- (1) Coding algorithm = G.723 (ACELP) 5.3kbps compression.
- (2) Packet duration 選擇 60 milliseconds (2 sample)。

假設 Voice paths = 5，可求得 IP Bandwidth (kbps) = 54。反之，已知 IP Bandwidth (kbps) = 54，可求得 Voice paths = 5。

驗證：

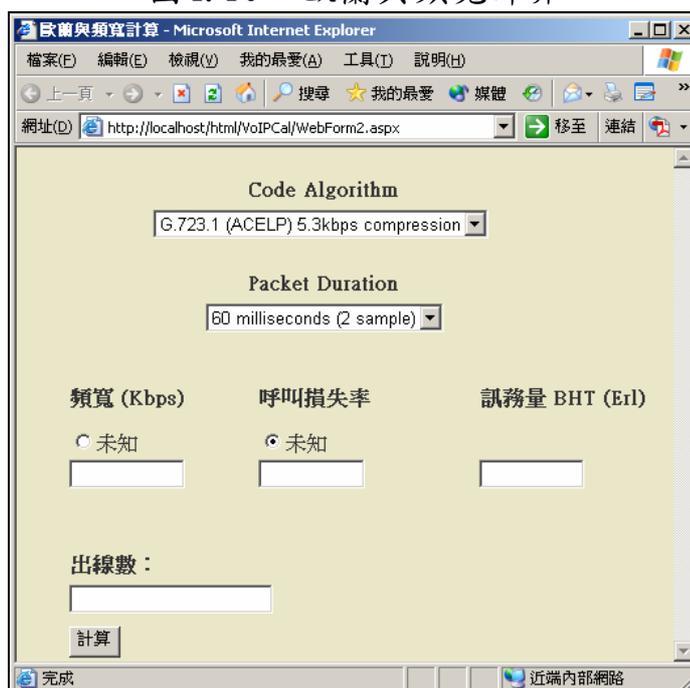
```

Dim x As Double
x = 16 / 3 * 2 ' + 40 * 8 / 1024
' 語音實際的壓縮值，使用 G.723.1 5.3kbps 取樣 2 samples(加上各層標頭總長 RTP+UDP+IP=40bytes)
If RadioButton1.Checked = True Then
    Dim Bandwidth As Integer = Convert.ToInt32(TextBox2.Text)
    TextBox1.Text = Fix(Bandwidth / x)
    ' Fix作用為無條件捨掉小數
Else
    Dim VoicePath As Integer = Convert.ToInt32(TextBox1.Text)
    If VoicePath * x > Fix(VoicePath * x) Then
        TextBox2.Text = Fix(VoicePath * x) + 1
        ' 無條件進位
    Else
        TextBox2.Text = Fix(VoicePath * x)
    End If
End If
    
```

假設一路ADSL 512K/64K 頻寬，經過上式的計算結果為可在 G.723.1的壓縮技術下，以64Kbps的頻寬提供6線電話同時使用。但是假使考量語音壓縮之後的封包在網路上經過各層表頭的封裝，那64Kbps的頻寬就不足以提供6線電話同時使用，大約只能提供5線電話同時使用。

(2)歐蘭與頻寬計算：

圖4.10 歐蘭與頻寬計算



操作方法：

- (1) Coding algorithm = G.723 (ACELP) 5.3kbps compression.
- (2) Packet duration = 60 milliseconds (2 sample)。

當輸入BHT (E_r1) = 0.841 可求得 Blocking = 0.001 或 B / W (kbps) = 64k。兩者其中之一。

驗證：

```
While (test)
  Sum = 1
  VoicePath = VoicePath + 1
  For I = 1 To VoicePath
    Sum = Sum * I / Er1 + 1
  Next
  If 1 / Sum <= Blocking Then
    test = False
  End If
End While
```

' 出線數遞增，當其算出的呼叫損失率小於等於所設定的目標時，跳出迴圈，其出線數即為所需之出線數。

```
For I = 1 To VoicePath
  Sum = Sum * I / Er1 + 1
Next
```

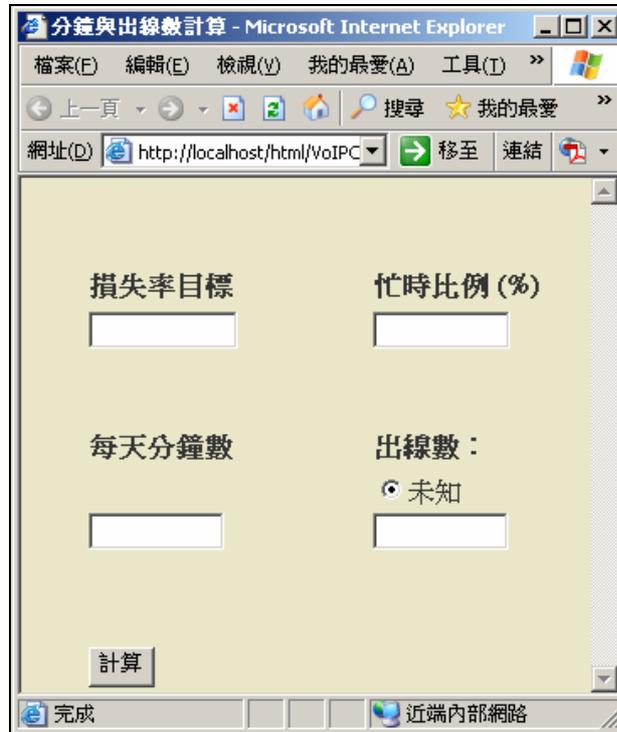
```
TextBox2.Text = FormatNumber(1 / Sum, 6)
```

' FormatNumber 第一個參數為要格式化的數字，第二個參數為指定小數點後顯示的位數

其中計算歐蘭B 公式部分之演算法由 3-2-2 之公式改寫推導來，並且經由附錄A 之歐蘭B負荷表來比較其結果，發現所得出之演算法計算結果與此表吻合。

(3)分鐘與出線數計算：

圖4.11 分鐘與出線數計算



操作方法：

輸入條件選擇：損失率目標 = 0.001，忙時比例 Busy hour factor = 17，每天分鐘數 Minutes per day = 186。
可求得出線數 Voice paths = 5。

驗證：

```
Dim Erl As Double = Minute * Factor / 60  
'Erlang 為計算其忙時的訊務量，故以全天分鐘數乘上忙時比例再除以60
```

由此可以算出Erlang，再由先前之歐蘭B公式之演算法即可求得出線數。

4.6 線上會議子系統

在目前所有的各式各樣即時語音軟體中，我們挑選了Microsoft的Netmeeting的功能來支援線上會議，其優點有介面易於使用，使用常用的H.323通訊協定，重要的是Windows作業系統中在安裝完畢後基本上都以內建此一軟體，因此即使是第一次來到本網站，也從來沒使用過類似軟體的使用者，都可以在完全省略尋找，下載及安裝軟體的許多步驟下，只需按下網頁超連結立刻可以透過Netmeeting的視訊及語音功能直接面對面的討論會議，以Netmeeting的電子白板可以即時的畫出示意圖等以快速找出會議問題的解決方法。

4.6.1 使用NetMeeting的基本電腦配備需求

硬體需求：

喇叭·麥克風·數位攝影機(建議使用)·實際IP位址與虛擬IP位址皆可使用(虛擬IP限近端網路)

軟體需求：

(1) 作業系統

Windows 9X·ME·NT·2000·XP等，Windows XP 本身已有NetMeeting 不用安裝，請由 開始==>尋找==>檔案或資料夾, 找 netmeeting 就會找到了。

(2) Internet Explorer 5.5以上版本。

(3) Windows NetMeeting 3.01以上版本。

(4) 若有裝設個人防火牆(如PC Cillin防毒軟體中個人防火牆功能!)，請先將其關閉，否則無法回應NetMeeting呼叫!

(5) 請關閉代理伺服器功能(”IE瀏覽器/工具/Internet選項/連線”中依您撥接或區域網路連線來關閉代理伺服器功能)，否則無法接受NetMeeting回應!

4.6.2 第一次使用Netmeeting的安裝和設定

如果您是使用 Windows 2000或 Windows XP，則系統已安裝有影音聊天用的元件 NetMeeting。如果您是使用 Windows 95/98/ME，且您未自行安裝過 NetMeeting，則須先下載並安裝 NetMeeting。

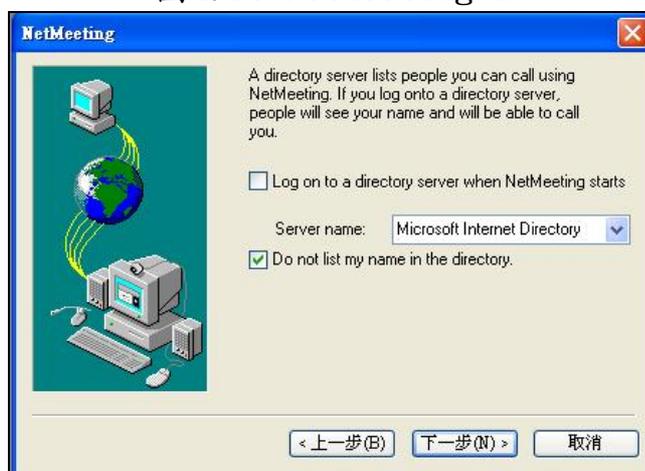
若您已安裝好 NetMeeting 之後，當第一次使用時，且之前尚未使用過 NetMeeting，則系統將出現如下圖之視窗。

圖4.12 NetMeeting 1



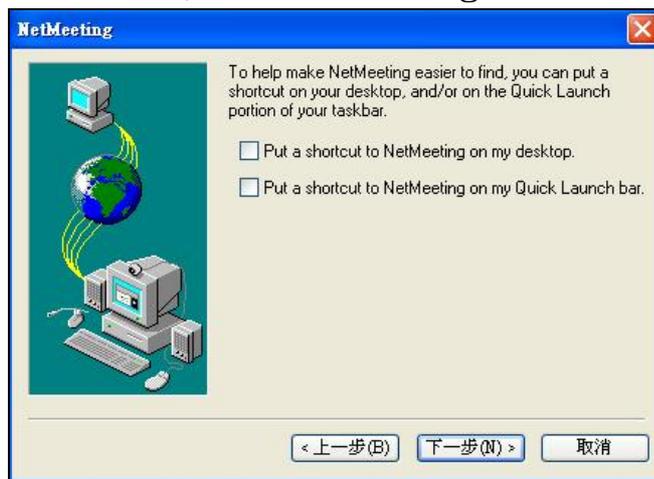
在 [姓氏] 欄填入您的會員帳號，在 [名字] 欄填入您加入會員時的姓名，電子郵件地址的部份，因為用不到，故可任意填寫，如右圖。填寫完後請按 [下一步]。

圖4.13 NetMeeting 2



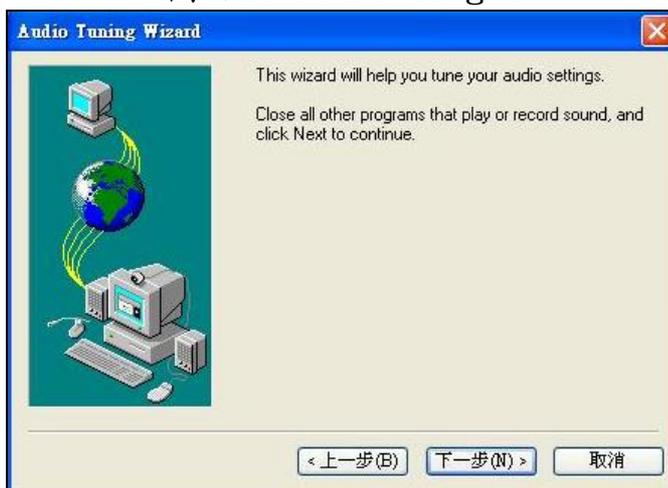
取消 [在 NetMeeting 啟動時登入目錄伺服器]。
點選 [不要將我的名字列入目錄中]。按 [下一步]。

圖4.14 NetMeeting 3



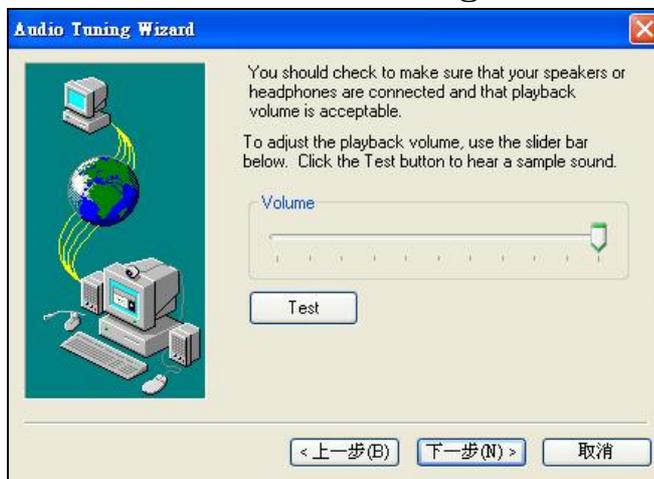
按 [下一步]。

圖4.15 NetMeeting 4



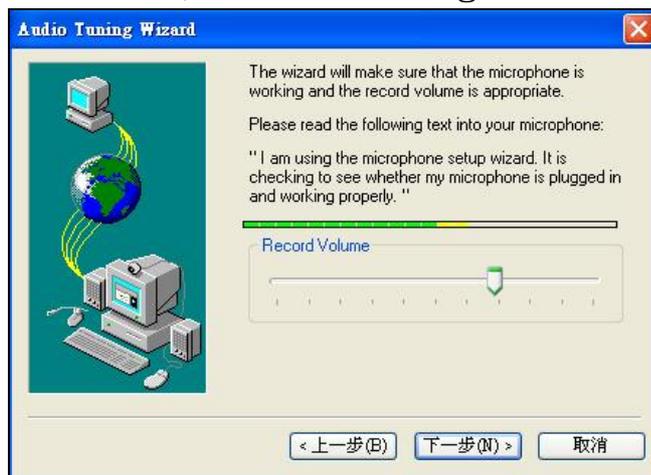
按 [下一步]。

圖4.16 NetMeeting 5



按 [測試] 並調整喇叭或耳機的音量。按 [下一步]。

圖4.17 NetMeeting 6



對著麥克風用平時說話的音量，唸畫面上提示的句子，系統將會自動調整麥克風的音量。按 [下一步]。

圖4.18 NetMeeting 7



按 [完成] 即可結束設定，往後再進行『進入包廂』時，就不必再做以上的設定了。

4.6.3 網頁使用 NetMeeting 功能

簡介：

透過 JScript 呼叫 NetMeeting Scripting API，這是個 ActiveX control，我們可以從網頁要求使用 NetMeeting 的功能。當然，瀏覽器本身必須能正確執行 JScript，即 IE 4.0 以上的版本，呼叫與被呼叫端雙方都安裝 NetMeeting resource kit 3.0。很多人的微軟作業系統其實已經有這個東西。

範例程式碼：

在網頁中插入下列內容就能使用：

```
<object ID=NetMeeting CLASSID="CLSID:3E9BAF2D-7A79-11d2-9334-0000F875AE17">
<PARAM NAME = "MODE" VALUE = "DataOnly">
</object>

<input type=button value ="callto:" id=CallToBtn
onclick=NetMeeting.CallTo(CallToAddress.value)>
<input type=text id=CallToAddress>
<input type=button value ="Hangup" id=HangUpBtn onclick=NetMeeting.LeaveConference(>>
<input type=button value ="Undock" id=UndockBtn onclick=NetMeeting.UnDock(>>
```

範例碼解釋：

```
<object ID=NetMeeting CLASSID="CLSID:3E9BAF2D-7A79-11d2-9334-0000F875AE17">
<PARAM NAME = "MODE" VALUE = "DataOnly">
</object>
```

<object> 標籤用來插入一個 ActiveX control 元件至網頁當中。

```
CLASSID="CLSID:3E9BAF2D-7A79-11d2-9334-0000F875AE17"
```

表示使用 NetMeeting ActiveX control 的一個元件，CLASSID 是每個 COM 元件獨一無二的編號，照抄即可。ID=NetMeeting 則替使用的元件給個名字。此外，這個元件有參數可以設定。

```
<PARAM NAME = "MODE" VALUE = "DataOnly">
```

MODE 參數用來設定不同形式的顯示的介面。

```
<input type=button value ="callto:" id=CallToBtn  
onclick=NetMeeting.CallTo(CallToAddress.value)>  
  
<input type=text id=CallToAddress>  
  
<input type=button value ="Hangup" id=HangUpBtn onclick=NetMeeting.LeaveConference(< >>  
  
<input type=button value ="Undock" id=UndockBtn onclick=NetMeeting.UnDock(< >>
```

這四個 CGI 標籤分別使用前面插入的NetMeeting ActiveX control 元件。

```
<input type=button value ="callto:" id=CallToBtn  
onclick=NetMeeting.CallTo(CallToAddress.value)>  
<input type=text id=CallToAddress>
```

CallToBtn按鈕從文字框取得 IP 字串，當參數呼叫元件的 CallTo() 函式。這個函式會直接呼叫遠端建立連線，對方可接受或不接受連線。

```
<input type=button value ="Hangup" id=HangUpBtn onclick=NetMeeting.LeaveConference(< >>
```

按下HangUpBtn按鈕會呼叫 LeaveConference() ，與所有遠端使用者終止並結束連線的意思。

```
<input type=button value ="Undock" id=UndockBtn onclick=NetMeeting.UnDock(< >>
```

按 UndockBtn按鈕，會呼叫Undock()。這會複製一份 NetMeeting ActiveX control元件到應用程式上，並且保持同樣的連線，之後我們的瀏覽器可以繼續瀏覽其他網頁。

第五章 結論與心得

5.1 結論

經過一番努力，VoIP網站目前已大致上定型，已具備各項功能並上線，可以提供基本服務，也希望將來在正式對外開放後，能夠達到推廣VoIP技術的效果。

5.2 個人心得

陳至剛

在寬頻網路日漸普及，費用也逐漸降低的環境下，有一天網路能夠完全取代傳統PSTN也將不再是空想，而最先取而代之的，就是線上即時傳訊軟體以及VoIP的興起，這個技術雖然已有時日，但是真正能夠在市場上商品化，大眾化的卻很有限，希望我們製作的網站能夠繼續被maintain下去，讓更多人瞭解VoIP的好處，進而可以更加速網路技術的發展，縮短人與人之間的距離和隔閡。

陳柏凱

原來規劃網站並不是一件簡單的事情，當自己覺得還可以的時侯卻無法吸引使用者來瀏覽是不夠的。畢竟一個好的網站需要使人能多停留觀看及再次造訪，這樣才是一個成功的網站，而這次專題的過程，使我瞭解到了開發一個網站，或者是一個產品並不是你所要提供的功能都存在了就是完成，而是要讓大家肯使用。要是沒有人願意使用，那此項開發就沒有意義了。

5.3 遭遇困難

陳至剛

由於不曾做過這類的大型專業網站，因此一開始還用以往比較偏向個人網站的思維來作，當然在題材內容上也許文件數量相當足夠，然而網站的功能上卻是失敗的。因此和老師不斷的開會討論下，一直無法獲得老師的認同，所以光是整個網站設計砍光重頭做起就三次以上，更不提無數次的小改；直到參考了Cisco台灣站，以及趨勢科技等商業網站之後，加上老師的指點，才漸漸改由使用者導向的角度與思維來製作網站，因而改變整個網站的風格，同時也獲得了老師的認同。

只有自己親手下去製作網站，才能感受到要在茫茫網海中吸引使用者，成為一個成功的網站，是絕非易事的。同時在應用最新的ASP.NET技術時，也多了許多經驗。

陳柏凱

此次專題的開發遭遇的困難其實很多，一開始收集 VoIP 資料及研讀碩士班學長相關的論文是十分吃力的，因為先前可以說是沒有接觸過VoIP 相關的技術，頂多是在雜誌上看到介紹，而國內網路上的資料大多是產品介紹或者廣告，所以當有不瞭解的時候必須求助的是原文的資料。

而一開始接觸 ASP.NET 也造成了不少困擾，因為不熟悉有時候被莫名其妙的問題所阻擋進度，像是 .net framework 其安裝順序，不同時就不能work 幸而有指令可以重新安裝關連，還有做好程式放在網路上卻不能跑，有時候指示虛擬目錄為設定妥當的問題，問題雖然小，但是也著實困擾著我們。

在頻寬計算方面，一開始就學長論文中所載之公式直接實做時，遭遇不少困難，例如跑出毫無關連的數據，又或者常常改完程式一跑，跑了很久當掉了，這都是由於對設計不夠瞭解，沒有事先發覺公式必須經過改寫，改成比較不會溢位及較有效率的寫法。

5.4 目前貢獻與未來展望

目前是已經大致上完成了整個網站的基本架構與方向，能夠讓從未接觸的使用者能快速的瞭解VoIP的相關資訊，也能提供欲使用VoIP的使用者所需頻寬估計的線上計算，以及更快速、更即時地提供最新的技術及產品消息，使得網站的使用者能在本網站內輕鬆地得到幫助及參考。

未來希望能夠將新聞區以及推薦文章區建立資料庫，可以更加有助於網管人員維護網站的效率。並且期望能更充實整個網站的內容，及計算功能的加強改進，由於建立網站初期難免無法盡善盡美，因此日後網站的維護及改進更顯得重要，所以持續的更新以及豐富新的內容，使得本網站能朝向成為大家一想到要找 VoIP 相關資訊都會想到的中文 VoIP 入口網站之目標邁進。



參考資料

- [1]劉敏宏,"以電信網路訊務理論為基礎之網路電話系統規劃",劉安之,2003
- [2]柯守全,"網路電話效能的監測與路徑的選擇",劉安之,2003
- [3]楊宗誌,"ASP.NET入門與實作",文魁資訊,2002
- [4]王國榮,"ASP.NET網頁製作教本",旗標出版股份有限公司,July 2002
- [5]陳亦苓,"DreamweaverMX2004魔法網頁EasyGo",上奇科技股份有限公司,Nov 2003
- [6]"ASP.NET入門手冊",儒林,2002
- [7]"邁向ASP.NET高手之路",全華,2002
- [8]"VB.NET程式設計入門",文魁資訊,2002
- [9]VoIP NEWS
<http://www.voip-news.com/>
- [10]voip-info.org
<http://www.voip-info.org/>
- [11]Voice over IP Calculator<http://www.voipcalculator.com/>
- [12]International Telecommunication Union
<http://www.itu.int/>
- [13]protocols.com
<http://www.protocols.com/>
- [14]PCZone
<http://www.pczone.com.tw/index.php>
- [15]CNET
<http://taiwan.cnet.com/>
- [16]Google
<http://www.google.com/>

附錄 A 歐蘭B負荷表

A	Number of devices n										A	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0.01	.009901	.000050										0.01
0.02	.019608	.000196	.000001									0.02
0.03	.029126	.000437	.000004									0.03
0.04	.038462	.000769	.000010									0.04
0.05	.047619	.001189	.000020									0.05
0.06	.056604	.001695	.000034	.000001								0.06
0.07	.065421	.002284	.000053	.000001								0.07
0.08	.074074	.002954	.000079	.000002								0.08
0.09	.082569	.003702	.000111	.000002								0.09
0.10	.090909	.004525	.000151	.000004								0.10
0.11	.099099	.005421	.000199	.000005								0.11
0.12	.107143	.006388	.000255	.000008								0.12
0.13	.115044	.007422	.000322	.000010								0.13
0.14	.122807	.008523	.000398	.000014								0.14
0.15	.130435	.009688	.000484	.000018	.000001							0.15
0.16	.137931	.010914	.000582	.000023	.000001							0.16
0.17	.145299	.012200	.000691	.000029	.000001							0.17
0.18	.152542	.013543	.000812	.000037	.000001							0.18
0.19	.159664	.014941	.000945	.000045	.000002							0.19
0.20	.166667	.016393	.001092	.000055	.000002							0.20
0.21	.173554	.017897	.001251	.000066	.000003							0.21
0.22	.180328	.019450	.001424	.000078	.000003							0.22
0.23	.186992	.021051	.001611	.000093	.000004							0.23
0.24	.193548	.022699	.001813	.000109	.000005							0.24
0.25	.200000	.024390	.002028	.000127	.000006							0.25
0.26	.206349	.026125	.002259	.000147	.000008							0.26
0.27	.212598	.027900	.002505	.000169	.000009							0.27
0.28	.218750	.029715	.002766	.000194	.000011	.000001						0.28
0.29	.224806	.031568	.003042	.000221	.000013	.000001						0.29
0.30	.230769	.033457	.003335	.000250	.000015	.000001						0.30
0.31	.236641	.035382	.003643	.000282	.000017	.000001						0.31
0.32	.242424	.037340	.003967	.000317	.000020	.000001						0.32
0.33	.248120	.039330	.004308	.000355	.000023	.000001						0.33
0.34	.253731	.041351	.004665	.000396	.000027	.000002						0.34
0.35	.259259	.043401	.005038	.000441	.000031	.000002						0.35
0.36	.264706	.045480	.005428	.000488	.000035	.000002						0.36
0.37	.270073	.047586	.005835	.000539	.000040	.000002						0.37
0.38	.275362	.049718	.006258	.000594	.000045	.000003						0.38
0.39	.280575	.051874	.006698	.000653	.000051	.000003						0.39
0.40	.285714	.054054	.007156	.000715	.000057	.000004						0.40
0.41	.290780	.056256	.007630	.000781	.000064	.000004						0.41
0.42	.295775	.058480	.008121	.000852	.000072	.000005						0.42
0.43	.300699	.060724	.008629	.000927	.000080	.000006						0.43
0.44	.305555	.062988	.009154	.001006	.000089	.000006						0.44
0.45	.310345	.065270	.009696	.001090	.000098	.000007						0.45
0.46	.315068	.067569	.010254	.001178	.000108	.000008	.000001					0.46
0.47	.319728	.069885	.010830	.001271	.000119	.000009	.000001					0.47
0.48	.324324	.072217	.011423	.001369	.000131	.000011	.000001					0.48
0.49	.328859	.074563	.012032	.001472	.000144	.000012	.000001					0.49
0.50	.333333	.076923	.012658	.001580	.000158	.000013	.000001					0.50

Loss probability

A	Number of devices n										A	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0.50	.333333	.076923	.012658	.001580	.000158	.000013	.000001					0.50
0.55	.354839	.088905	.016038	.002200	.000242	.000022	.000002					0.55
0.60	.375000	.101124	.019824	.002965	.000356	.000036	.000003					0.60
0.65	.393939	.113499	.024001	.003885	.000505	.000055	.000005					0.65
0.70	.411765	.125964	.028552	.004972	.000696	.000081	.000008	.000001				0.70
0.75	.428571	.138462	.033457	.006234	.000934	.000117	.000013	.000001				0.75
0.80	.444444	.150943	.038694	.007679	.001227	.000164	.000019	.000002				0.80
0.85	.459459	.163369	.044240	.009313	.001581	.000224	.000027	.000003				0.85
0.90	.473684	.175705	.050072	.011141	.002001	.000300	.000039	.000004				0.90
0.95	.487180	.187923	.056167	.013164	.002495	.000395	.000054	.000006	.000001			0.95
1.00	.500000	.200000	.062500	.015385	.003067	.000511	.000073	.000009	.000001			1.00
1.05	.512195	.211917	.069050	.017803	.003725	.000651	.000098	.000013	.000001			1.05
1.10	.523810	.223660	.075793	.020418	.004472	.000819	.000129	.000018	.000002			1.10
1.15	.534884	.235216	.082709	.023226	.005314	.001017	.000167	.000024	.000003			1.15
1.20	.545455	.246575	.089776	.026226	.006255	.001249	.000214	.000032	.000004	.000001		1.20
1.25	.555556	.257732	.096974	.029413	.007300	.001518	.000271	.000042	.000006	.000001		1.25
1.30	.565217	.268680	.104286	.032782	.008451	.001828	.000339	.000055	.000008	.000001		1.30
1.35	.574468	.279417	.111694	.036327	.009713	.002181	.000420	.000071	.000011	.000001		1.35
1.40	.583333	.289941	.119180	.040043	.011088	.002580	.000516	.000090	.000014	.000002		1.40
1.45	.591837	.300250	.126730	.043922	.012577	.003030	.000627	.000114	.000018	.000003		1.45
1.50	.600000	.310345	.134328	.047957	.014183	.003533	.000757	.000142	.000024	.000004		1.50
1.55	.607843	.320227	.141963	.052142	.015907	.004092	.000905	.000175	.000030	.000005		1.55
1.60	.615385	.329897	.149620	.056468	.017749	.004711	.001076	.000215	.000038	.000006		1.60
1.65	.622641	.339358	.157289	.060929	.019710	.005391	.001269	.000262	.000048	.000008		1.65
1.70	.629630	.348613	.164960	.065515	.021790	.006136	.001488	.000316	.000060	.000010		1.70
1.75	.636364	.357664	.172622	.070219	.023987	.006948	.001734	.000379	.000074	.000013		1.75
1.80	.642857	.366516	.180267	.075033	.026302	.007829	.002009	.000452	.000090	.000016		1.80
1.85	.649123	.375171	.187887	.079950	.028732	.008781	.002315	.000535	.000110	.000020		1.85
1.90	.655172	.383634	.195474	.084962	.031276	.009807	.002655	.000630	.000133	.000025		1.90
1.95	.661017	.391909	.203023	.090060	.033932	.010907	.003029	.000738	.000160	.000031		1.95
2.00	.666667	.400000	.210526	.095238	.036697	.012085	.003441	.000859	.000191	.000038		2.00
2.05	.672131	.407911	.217979	.100488	.039570	.013339	.003891	.000996	.000227	.000047		2.05
2.10	.677419	.415645	.225378	.105804	.042547	.014673	.004383	.001149	.000268	.000056		2.10
2.15	.682540	.423209	.232717	.111178	.045625	.016086	.004916	.001320	.000315	.000068		2.15
2.20	.687500	.430605	.239993	.116605	.048802	.017580	.005495	.001509	.000369	.000081		2.20
2.25	.692308	.437838	.247202	.122076	.052074	.019154	.006119	.001718	.000429	.000097		2.25
2.30	.696970	.444912	.254343	.127588	.055437	.020809	.006791	.001949	.000498	.000114		2.30
2.35	.701492	.451831	.261411	.133133	.058888	.022544	.007512	.002202	.000575	.000135		2.35
2.40	.705882	.458599	.268406	.138706	.062423	.024361	.008283	.002479	.000661	.000159		2.40
2.45	.710145	.465220	.275325	.144302	.066039	.026258	.009106	.002781	.000757	.000185		2.45
2.50	.714286	.471698	.282167	.149916	.069731	.028234	.009983	.003110	.000863	.000216		2.50
2.55	.718310	.478037	.288930	.155543	.073497	.030290	.010914	.003467	.000981	.000250		2.55
2.60	.722222	.484241	.295613	.161178	.077331	.032424	.011900	.003853	.001112	.000289		2.60
2.65	.726027	.490312	.302216	.166818	.081232	.034635	.012942	.004269	.001255	.000333		2.65
2.70	.729730	.496256	.308738	.172458	.085194	.036922	.014041	.004717	.001413	.000381		2.70
2.75	.733333	.502074	.315179	.178095	.089213	.039283	.015198	.005197	.001586	.000436		2.75
2.80	.736842	.507772	.321537	.183724	.093287	.041718	.016413	.005712	.001774	.000496		2.80
2.85	.740260	.513351	.327814	.189343	.097412	.044224	.017687	.006262	.001979	.000564		2.85
2.90	.743590	.518815	.334009	.194948	.101584	.046801	.019020	.006848	.002202	.000638		2.90
2.95	.746835	.524168	.340122	.200537	.105799	.049446	.020412	.007471	.002443	.000720		2.95
3.00	.750000	.529412	.346154	.206107	.110054	.052157	.021864	.008132	.002703	.000810		3.00
A	Number of devices n										A	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		