

圖示語言智慧型造句法則的研究 A Basic Study of Making Sentences by Icons

羅裕群
資訊工程系

摘要

本研究以圖示(icon)為基本元件，做為使用者輸入的詞語或選項，並以數個圖示編譯成一個合理的句子。本研究產出品的目標使用者，為有口語表達/電腦輸入障礙的身心障礙者。為方便身心障礙者使用，本研究以 1.減少使用者所需的輸入次數。2.達成溝通的功能。3.滿足生活的需求，為我們設計造句法則的三原則。

為建立一個具有智慧的造句法則，我們學習現代漢語的架構，整理出一般常用型式的句子結構，結合一些經驗性為基礎的聰明方法(heuristics)，將使用者輸入的詞語組成合乎語法、合乎使用者需求的句子。並透過累計使用次數，修正方法中的參數權重，建立適應使用者個人表達需求的專用造句法則，也同時建立適應使用者輸入習慣的自動圖示提示。

此外，本研究把所建立的造句法則，與我們所開發的「圖示語言整合功能溝通平台」相結合。把使用造句法則所造的句子，可以組合成為一篇文章，這篇文章將可以儲存與修改。

本研究成果對醫療照護、特殊教育上將有助益。相關成果亦可在行動資訊裝置上，做為簡訊輸入的方法，提升簡訊輸入的便利性與快捷性。

關鍵詞：圖示語言，資訊科技輔具，智慧型造句法則，無障礙資訊科技

壹、前言

語言是做為溝通的重要工具。對於一些患有腦性麻痺、老年疾病(如漸凍人、帕金森氏症、中風等)、與口語發聲困難的個人，由於他們的語言表達有障礙，所以他們在日常生活中需求的表示，變成一項辛苦的工作。他們的表達，受限於殘障者本身的能力，有時只有一、二個關鍵字，有時順序不正確；所以照護者需要去猜測被照護者的需求內容。這種溝通方式當照顧者與被照顧者雙方默契不良時，往往會讓殘障者心靈更受創，逐漸放棄對外溝通。

資訊科技的發展，增加了更多元的溝通表達工具。資訊科技輔具以具備便利性與調整性，逐漸的被身心殘障者所接受，願意購買使用與學習操作。然而目前的資訊科技輔具在協助表達上，僅能提供非全面性的支持：一方面是因為殘障者本身的狀況，另一方面也是因為資訊科技輔具本身具備的功能不夠完整。

本研究以圖示(icon，即一個小圖片)為基本元件，做為使用者輸入的詞語或選項，並以數個圖示編譯成一個句子，因為一個句子可以表達一個完整的意思，以達成溝通的目的。這種想法是來自於科技輔具文教基金會主持人楊國屏教授，科技輔具文教基金會是國內專業研發、生產與推廣科技輔具的民間單位。在十餘年站在第一線與身心障礙孩童的家長共同奮鬥中，楊教授深深感受到溝通用科技輔具對於身心障礙孩童的重要。

在科技輔具文教基金會所開發的科技輔具中，早期以觸碰類溝通版為主，如圖 1 所示。這種觸碰類溝通版一般可做 1.教育用：教育身心障礙者認知物件與發音；2.溝通用：讓身心障礙者觸碰想要表達格子。然而在做溝通用時，所遇到的問題有：1.受限於格子的數量，只能表達特定數目的事情，2.不具備讓身心障礙者自行建立句子的能力，3.只能從事非常簡單的雙向溝通，一般像是聊天類的互動，就會受到限制。

我們的目標就是想利用圖示，簡化身心障礙者所需要的輸入動作，利用智慧型造句法則建立想要表達的句子。本研究所得的造句法則將與我們所開發的「圖示語言整合功能溝通平台」相結合，把使用造句法則所造的句子，可以組合成為一篇文章，這篇文章將可以儲存起來或是未來也可再加以修改。

本研究成果對醫療照護、特殊教育上將有助益。相關成果亦可在行動資訊裝置上，做為簡訊輸入的方法，提升簡訊輸入的便利性與快捷性。



圖 1 科技輔具文教基金會所開發的溝通版

貳、研究背景與動機

2.1 無障礙資訊環境

資訊科技(Information Technology, IT)的發展，為現代生活增加了許多的便利，各種的發明應用被開發出來，在不同的領域中使用。身心障礙者因為本身的能力比較有限，接收資訊科技技術的進步就比較受限。讓資訊科技快速的發展，不僅沒有促進社會各項資

源被公平的使用，反而為社會上各種不同處境的人們建立了一道道藩籬。這種資訊不平等的狀況，是現代社會不可輕忽的不公不義現象。

無障礙資訊科技(Accessible Information Technology)的概念，就是使一般大眾與身心障礙者，可以用最好最方便的方式來獲得資訊與使用資訊，減少資訊科技發展帶來的負面作用。讓所有人都可因為享受資訊科技發展的成果。無障礙資訊科技毫無疑問的是資訊科技發展中，不可忽略掉的課題。

在無障礙資訊科技研究中，有一個方向是與輔助科技相結合。輔助科技 (Assistive Technology) 是一種依據身心障礙者的能力和需求，結合輔具設備與專業人員的服務，以期有效替代、補償或擴大身心障礙者生活中功能的技術。在維基百科中對輔助科技的定義[1]：輔具，輔助器具(Assistive Devices，亦被稱為輔助科技 Assistive Technology)包括了任何一個項目、設備或產品系統，不論是市場產品、改良產品或個別訂製的產品，只要能增加、維持或改進身心障礙者個人能力，就算是科技輔具。

聯合國 1993 年提出之「身心障礙者平權法案」(Standard Rules on the Equalization of Opportunities for Persons with Disabilities)中，第一章「平等參與的先決條件」內也提及了「支持性服務」(Support services)：『國家應保障支持性服務的發展與供給，包含身心障礙者的輔助器具，以助其在日常生活中增加獨立性並能行使權力。』可見在機會平等的概念下，運用科技輔具幫助身心障礙者及高齡化人口之醫療復健、教育、生活與就業，已成了身心障礙者的基本權利之一。科技輔具逐漸已成為身心障礙者 24 小時不可缺少的伙伴，若能把科技輔具結合無障礙資訊科技的概念，將可使身心障礙者可以更容易的使用科技輔具。

在資訊科技輔具當中，「溝通用資訊科技輔具」是需要性很大的一類輔具。因為在日常生活中，與他人溝通與表達自己的需求，是身心障礙者每日都必須要從事的活動。近年來，資訊科技技術持續進步，資訊科技輔具已逐漸的被身心障礙者所接受與依賴，但是目前的資訊科技輔具，仍有具有相當大的發展改進空間，可以開發出更適合、更方便的資訊科技輔具協助身心障礙者。

使用科技輔具對於身心障礙者確實有正面的助益。例如：Kirsch[2]使用認知輔助科技(assistive technology for cognition)，把一些提示的資訊記錄在 PDA 中，協助腦傷患者恢復生活；Miglietta[3]使用一套電腦輔助溝通系統 LifeVoice 來協助加護病房中插管病患的溝通需求；Hawley[4]是用一套利用語言辨識作為控制介面的環境控制系統 (ECS, environmental control system)，協助構音困難 (dysarthria) 合併生理失能者實地測試這套系統在居家環境中的表現。國內也有許多的個案報告，例如：梁英男[5]使用多種的溝通板協助一個 13 歲之重度雙側痙攣型腦性麻痺患者，提升其溝通品質的案例；楊鎮華[6]發展個人化的多感官學習(multi-sensory learning)與智慧型多媒體學習輔具，幫助閱讀障礙者克服在學習上所遇到的問題等。

2.2 國內溝通與資訊科技輔具發展概況

國內由政府立法保障身心障礙者的權益，與主動提供身心障礙者各方面需求的觀念起步較晚。自民國 86 年身心障礙者保護法通過以後，開始逐漸重視科技輔具之推廣與發展，許多地區性的公私立輔具中心相繼成立，整合出能提供身心障礙者完整的輔具服務方案。內政部也成立了多功能輔具資源整合、溝通與資訊輔具、矯具義具與行動輔具等三個全國性的輔具資源推廣中心[7]，幫助身心障礙者運用輔具提昇自主能力與生活品質。

其中的溝通與資訊輔具資源推廣中心，中心總部是由科技輔具文教基金會所負責，其業務內容以視覺功能障礙類、聽語功能障礙類、資訊科技類等輔具業務，相關展品及各種衛教資訊，以各佔三分之一為原則[8]。除了積極從事科技輔具的研發外(今年才剛剛發表了令人驚豔的新產品-溝通筆)，也主動的每週至少一場的在台灣南北東西、本島外島城鄉，進行輔具宣導與研習等活動，甚至前往香港辦理研習。以實際的行動來照顧與支持台灣的身心障礙者，特別是許多有身心障礙孩童的家長。

本研究計畫開發「圖示語言智慧型造句法則」，屬於內政部輔具資源入口網[9]分類的 12 類輔具中的〔溝通與資訊類輔具〕中的軟體技術。目前溝通與資訊類的主流輔具為：圖文/語音類溝通板，具備有簡單、趣味等特性。然而這類的圖文/語音溝通板輔具僅能在協助表達上提供非全面性的支持，一些稍微複雜一點的溝通就受到限制。本研究計劃把原來的圖文(symbol)，更加以規格化成為圖示，並且規劃出每個圖示所代表的含義，做為使用者輸入的詞語或選項，以將數個圖示編譯成一個句子。而一個完整的句子正是可以完整表達一個意念的語法單位。

雖然現今主要的溝通與資訊類輔具以圖文/語音溝通板為主要方式，對於圖示的概念並未有一個實際的作法。然而在網路通訊中，各種類似圖 2 的圖示，已被廣泛的使用在網路各種應用中。這樣的圖示一方面在輸入時，縮短了輸入的時間，一方面也增加了網頁畫面多樣性、趣味、美觀。有一些的網站，甚至專門開發用圖示來傳簡訊或是手機內容[10]



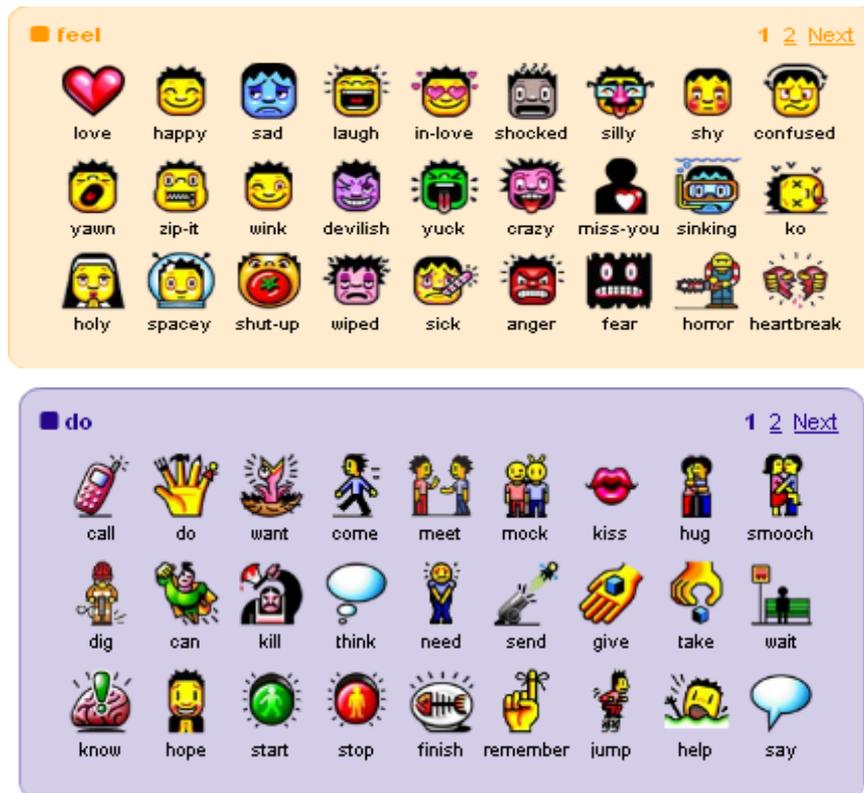


圖 2 zlango 所開發的圖示做為手機傳簡訊用

2.3 國外類似以圖示做為溝通教育軟體發展概況

美國 Prentke Romich Company (PRC)[11] 公司成立於 1966 年，1969 年第一套溝通用設備被開發出來。PRC 致力於協助身心障礙者在教育上、工作職業上、與個人追求上發揮他們的潛能。PRC 以輔具科技及語言相關的技術，提供高品質的產品，給身心障礙者、他們的親戚好友、與輔具專業人員等。PRC 所開發的大部份商品，也是以溝通版為主。

圖 3 為 PRC 所開發的 ECO Pass 144 方格電腦溝通系統，這個系統主要是定位在教育有學習障礙(不論是生理/心理)的孩童上。這個 ECO Pass 系統主要特色有：1. 所有 icons 的位置是固定的，在學習造句的過程中，使用者要記憶 icon 的位置。2. 不合文法的 icon 選項，在造句過程中會被遮蔽，無法選取。3. 使用多層次的方式，解決 144 個格子不夠用的問題，而同一位置不同層的 icons，彼此之間存在著一種特定的聯想關係(例如 Apple 底下為 Red，這樣很容易就記住 Apple 和 Red 同一格)。4. 有考慮動詞時態、比較級、冠詞等文法上的詞類。5. 同一層同一格在不同的造句過程中，可能會表示不同的字，代表不同的意義。6. 系統操作有考慮語序，例如主詞後接動詞、即物動詞後接受詞等，幫助使用者避免不正確的輸入。

ECO Pass 144 方格電腦溝通系統是一個考慮嚴謹，功能齊全，且結合語言教育學的一個電腦溝通系統。不僅對身心障礙者溝通有幫助，對於類似有拼字障礙的孩童亦有相當的助益。但由於各種語言具備不同詞類與不同的句型(見下節討論)，想要直接翻譯英文

至中文，移植到中文來使用，卻不見得適當與可行。

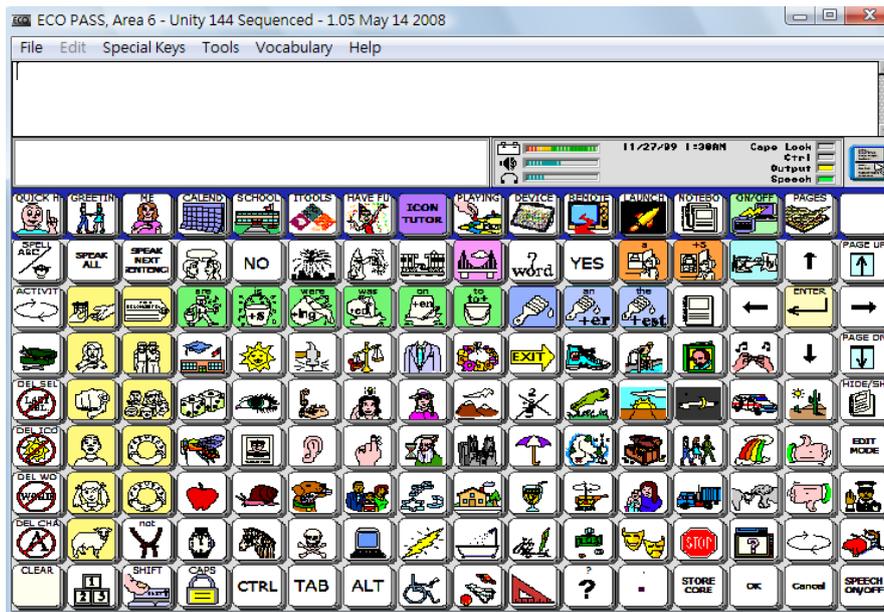


圖 3 美國 Prentke Romich Company(PRC)所開發 Eco Pass 144 方格電腦溝通系統

參、研究內容

本研究的目標為建立一個圖示語言的智慧型造句法則，這個造句法則將放在我們所開發的「圖示語言整合功能溝通平台」上，如圖 3。本研究的內容主要分成兩方面：1. 漢語語法，因為要建立一個聰明簡便的漢語造句輸入規則，充份瞭解漢語語法是必須的。2. 使用資料結構與演算法建立造句功能。在經過漢語語法歸納分析後，使用一些簡單的經驗性方法(heuristics)來達成智慧型造句的功能。自動的產生與補足一個句子中缺乏的語詞。

3.1 現代漢語語法

漢語為當前台、港、中地區居民普遍所使用的語言，亦為世界上使用人口最多的四大語言之一。語法是語言的結構規則。按照規則把「語素」、「詞」、「短語」、「句子」等語言單位逐層組織起來，才能起傳遞信息、表達思想、交流情感的作用[12]。語法存在著所有的語言之中，各種語言的語法，或多或少都存在著大小不同的差異，漢語亦有其獨特的句型等的語法特點。因此在從事漢語造句時，必須對於漢語的語法做一個分析與討論，不能直接套用英文文法來分析漢語的造句。漢語的語言單位組成架構，可由圖 4 來表示。

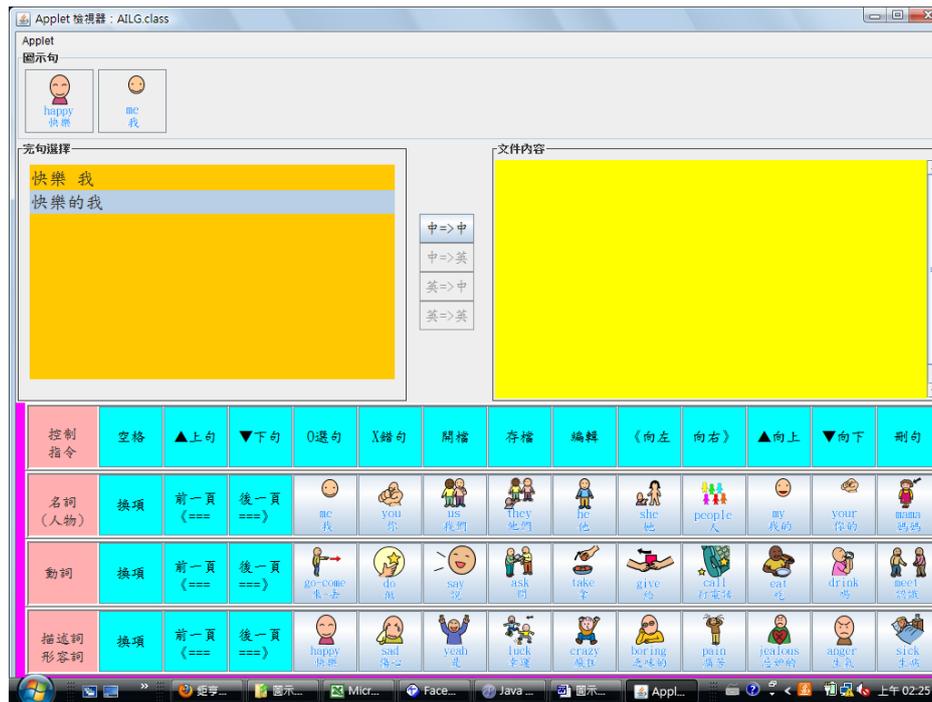


圖 3. 本研究開發的圖示語言整合功能溝通平台

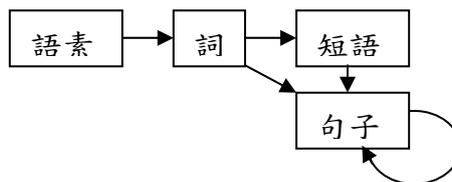


圖 4. 現代漢語語言單位組成架構

本研究的目標是建構一套使用 icons 做為輸入，從輸入的 icons 中聰明的造出一個合理句子的法則。所以至此我們可以把這個目標更明確的劃分成：**1. 規劃我們需要的 icons 對應到的詞類與種類。****2. 使用歸納分析與經驗性方法，建立智慧型圖示語言造句法則。**

由於這個圖示語言的目標使用者為身心障礙者，所以在設計上有三個原則必須列入考慮：**1. 盡量減少使用者所需的輸入次數。****2. 以達成溝通功能的句子與句型為主要考量。****3. 以生活需求的句子與句型為主要考量。**另外我們必須要承認，這樣一個造句法則一定無法涵蓋所有的漢語句子，以達成以上的設計三原則為目標，並且有些句子與句型必定是要放棄。

3.1.1 語法單位

漢語語法單位一般可分為四級：語素、詞、短語、句子。語素(morpheme)是最小的語音和語義的結合體，是漢語中最低一級的語法單位。有的語素，單獨就是一個詞，成為建構成句子的一個造句單位；更多的語素則必須與其他的語素組合成一個詞。

由於漢語非拼音文字，所以語素就像是我們中文的單一個漢字一般，我們平常使用電腦輸入中文，不論使用注音、倉頡、或大易等輸入法，目的就是一個一個拼出我們想要的單一漢字。這種以語素為單位的輸入，對於身心障礙者而言，太過繁瑣且不易。我們為了想簡化輸入的過程，有必要將輸入的層級，由大眾習慣的「語素」，提升至「詞」與「短語」。也就是使用「詞」與「短語」所表示的 icons，來做為輸入的單位。

3.1.2 詞

「詞」在漢語句子中，是能獨立使用的、有意義的、最小的語法單位。詞是由語素所組成的，是比語素高一層的語法單位。不像語素，有些還必需與其他語素合起來才可以表示一個完整的意思(即構成一個詞)。詞在一定的條件下，向上組成可以形成一個短句或是句子。在我們的研究中，詞是對應到 icon 的一個漢語單位之一。但是不是所有的詞都必須建立對應的 icons，我們將分析常用的詞，選擇出一定種類的詞，按照使用者使用的目的，挑選需要的詞，將其一一對應到各自的 icon。

詞類似英文中的字(word)，但漢語中的詞與英文中的字還是有許多不同，其最大的特點是不論動詞或名詞，沒有嚴格的形態變化，沒有性別與單複數的區別，也沒有時態，一個詞有時可以同時做動詞、名詞或受詞用，這些都是與歐美語系不同之處。

依據何永清[13]對於現代漢語語法中的詞類加以劃分，可分為實詞與虛詞。實詞有：名詞、動詞、形容詞、數詞、量詞、代詞六種詞類，虛詞有：副詞、介詞、連詞、助詞、語氣詞、嘆詞、象聲詞七種詞類。

在實詞的六種詞類中，依照我們之前所列的設計三原則，名詞、動詞、形容詞、數詞、代詞五種是必需要有的。至於量詞可考慮由造句法則自行添加，故可將量詞省略。例如：窗邊的一「朵」小花、這一「棟」大樓，這裏的「朵」與「棟」就是量詞，可由程式由之後所接的名詞加以判斷。**智慧型造句法則一：量詞由程式按照數詞之後的名詞來自動產生。**

在虛詞的七種詞類中，副詞可以和形容詞合併，稱狀態詞，例如：快樂「的」日子、快樂「地」遊戲，「的」和「地」的分別，可由程式依造狀態詞與動詞較接近或是名詞，分辨出是形容詞或副詞。這是**智慧型造句法則二：由狀態詞所處句中的位置來判斷是形容詞或副詞。**

介詞有許多的種類，有介繫時間，如：「在」微寒的秋夜；介繫處所，如：「自」美返台；介繫對象，如：「至於」他的困難；介繫比較，如：「比」他更強；介繫原因，如：「由於」他的懂事；介繫排除，如：「除了」他；介繫處置，如：「把」我叫醒等；漢語介詞算是複雜了，在許多的口語中，有的介詞很常使用，有的介詞較少使用；有的介詞在這種句子中代表一個意義，在另一個句子中又有其它的意義。在這種情況下，介詞 icons 的選擇則看需求來決定。

連接詞有「與、及、和」三個〔And〕涵義的詞，與「或」即〔Or〕涵義的詞，在設計 icon 時，使用一個「或」的 icon，「與、及、和」則不設 icon。當使用者連續輸入同類詞時，均先當做 And，除非在同一句中有出現「或」，才把句中同類詞的關係定為「或」。**造句法則三：只設「或」icon，其於「與、及、和」的 icons，由造句法則產生。目前預設為「和」。**

助詞有結構助詞，例：人「之」常情；時態助詞，例：我沒有養「過」貓；強調助詞，例：他「多麼」愛妳。這種詞類也是必須要先捨棄不考慮。

語氣詞與句型相關，例：疑問句，你能瞭解我的苦心「嗎」？例：感嘆句，生物會自己找尋出路「的」！例：疑問句，總有個原因「吧」？這裡對於語氣詞就先不在詞的階段處理，待其後句子的階段再由句型來判斷添加的詞。

嘆詞，例如：呵、唉、喔等，由嘆詞所形成的句子比較與溝通及生活需求無關，現階段也是先不考慮。

象聲詞，例如：火車「轟隆轟隆」、他氣「呼呼」、「叮叮咚咚」的聲音等，這類型的句子也是先不加以考慮。

本小節總結：1.需要建立 icons 的詞類有名詞、動詞、狀態詞(形容詞/副詞)、數詞、代詞、介詞六種與連詞中的「或」。2.智慧型造句法則一、二、三，如文中所述。

3.1.3 短語

「短語」是由詞與詞按一定的規則組合起來表達一定的意義，是介於「詞」與「句子」這兩者之間的一個語法單位。「短語」類似英文中的子句，是造句的基本單位，亦稱為「詞組」。

詞和短語的區別，主要看它內部的凝結程度是緊密或鬆散而定，通常短語的內部組合關係比較鬆散，可以在兩個「詞」之間插入虛詞，例如可在「朋友家」這個短語之間加入虛詞「的」，「朋友的家」與「朋友家」意思不變。而詞則不行，例如「老頭」與「老的頭」意思就完全不同。[13]

短語的組成共有四種類型：

1. 實詞與實詞構成，例：松樹、麥芽糖、衣服、吃得下、喜歡唱歌..。
2. 實詞與虛詞構成，例：給他搗亂、買來的、為了你好..。
3. 縮略詞，例：中研院、故宮、勞委會...。
4. 固定短句，例如成語、約定成俗的用語等。

以上四種類型，第一類實詞與實詞可以產生獨自對應的 icons，或由詞與詞來組成。

如松樹將「松」「樹」分成兩個 icons 做輸入，則依照前面的造句法則三，會把「松」、「樹」兩者間加入連詞「和」，成為松和樹，因為「松」、「樹」兩個詞皆為名詞，所以必須把「松樹」這個短語當做是一個 icon 來看。另外如「喜歡唱歌」則可分成「喜歡」、「唱歌」兩個 icons 做為輸入，不會有改變，因為是動詞接名詞。但是如果是「喜歡看見」分成兩個 icons 做為輸入，則形成「喜歡和看見」，這樣就不對了，所以這裡有**造句法則四：設立二個語法 icons：「短語 2」、「短語 3」**，代表將前兩個輸入的語法單位(詞/短語)或前三個語法單位(詞/短語)，不做任何修正，組合當做是一個獨立的短語。這樣就可以更符合漢語實際使用規則。例如：「和平」「奮鬥」「救中國」，使用「短語 3」，前兩個是名詞，第三個是動詞短語，可以合起來當成是一個名詞短語使用。

第二類實詞與虛詞也是可以產生對應 icons，理由與第一類狀況相同，也會用到「短語 2」、「短語 3」這兩個 icons，例如：「給」「他」(寫信)，「給」這裏是介詞屬虛詞，「他」是代詞屬實詞，使用「短語 2」可以形成一個介詞短語，然後就可以套在下節中的常用句型裏使用。

第三與四類則其實就是詞中的名詞，因為縮寫句或固定短句皆做成 icons，也就與名詞沒有差別了。

本小節總結：1.短語皆可建立 icons，由想要表達的意思來選擇 icons。2.智慧型造句法則四。

3.1.4 常用句型

依據鍾榮富以台灣師範大學國語教學中心主編的 *Speak Chinese* 與國立編譯館主編 *國語* (1~12 冊) 為資料，將其中的 7447 個句子經過人與電腦分析後，歸納得出三大類，41 個句型[13]。在這裡並不需要將這 41 個句型均列入我們的造句法則中，我們以前述的三原則為主的句型做為我們選擇的依據，第一大類簡單句有 23 個句型，挑選了以主詞為始的 11 個句型，簡述如下：

1. 主詞+形容詞。例：我很累；天氣漸漸冷了。
2. 主詞+名詞。例：我十五歲；一個五塊錢。
3. 主詞+介詞短語+形容詞。例：老師對我很好。
4. 主詞+介詞短語+動詞。例：我朝著窗邊看。
5. 主詞+介詞短語+動詞+補語。例：我在家待了一天。
6. 主詞+介詞短語+動詞+受詞。例：他跟我借錢。
7. 主詞+動詞。例：鳥飛了。我來了。
8. 主詞+動詞+補語。例：他跑得很快；我坐在椅子上。
9. 主詞+動詞+受詞。例：我買了這本書。
10. 主詞+動詞+受詞+補語。例：我們叫他張小美。
11. 主詞+動詞+受詞+受詞。例：他們送我生日禮物。

第一大類以主詞為始共有 12 個句型，這裡唯一省略的是句型 12.主詞+受詞+動詞。
例：我那本書買了。這種句型可用主詞+動詞+受詞直接來表示，而且意義更清楚。

第一大類其他 11 個句型是以主題為首，主題是一個短語，用來表示特定時間、特定物件、或是強調主詞等，例如：「2009 年」，台灣有很大的改變。「人生如夢」，我要好好充實自己。主題與主詞不一定相同，所以為了不讓主題太複雜，最好的辦法就是設定一個 icon 叫「主題」，把前一個短語當成主題，主題不參與句子語法的判斷。然後主題之後，就使用剛才 1~11 句型來造句。**造句法則五：設立一個語法 icon「主題」，把前一個短語設定為主題。**

第二大類特殊結構有 9 個句型，前 7 類型分別是：

1. 「把」字句，例：他「把」桌子搬走了。此句型省略，因為可用；他「搬走」桌子了，來取代。
2. 「被」字句，例：他「被」騙了。把「被」字設一個 icon，歸到狀態詞，修飾後面所接的詞。
3. 「比」字句，例：他「比」我高。把「比」字設一個 icon，歸到動詞。
4. 「有」字句，例：門前「有」小溪。「有」字本來就有一個 icon，屬於動詞。
5. 「連」字句，例：他「連」我都不理。把「連」字設一個 icon，歸到狀態詞，修飾後面動詞。
6. 「是...的」字句，例：他「是」高雄上來「的」。把「是...的」字設一個 icon，歸到動詞。
7. 「是」字句，例：他最喜歡的「是」打籃球。「是」本來在動詞就有一個 icon，因此這種句型在做法上應該是，**造句法則六：當遇到動詞之後接「是」，則把動詞之後加「的」再加「是」。**

另兩個第二大類中的句型是感嘆句與祈使句。這兩種句子在處理上，可以合併成**造句法則七：設立一個語法 icon「感嘆句/祈使句」，把句尾加驚嘆號！**至於感嘆句尾的呀、啊、了等字，目前就先省略不考慮。

1. 感嘆句：今天真熱呀！
2. 祈使句：禁止吸菸！

第三大類組合句都是比較複雜的句子，例如：我都跟他說了，他卻沒有反應。一個人賺錢，一家人花錢。妳都不知道，我怎麼會知道。等等這些組合的句子。這是比較難加以律定方法的，目前就完全先不考慮這部分的 9 個句型。

本小節總結：1.增設「主題」、「感嘆句/祈使句」、「被」、「比」、「連」、「是...的」六個 icons。2.智慧型造句法則五、六、七。3.智慧型造句句型 13 個(簡單句 11 個+感嘆句+祈使句)。

3.1.5 漢語其他相關項目

● 疑問句

疑問句是表示疑問或詢問問題的句子，簡稱問句。有以下幾種；1.是非型問句：她長的漂亮嗎？你住在台北嗎？

1. 直指型問句：什麼是公理？她是誰？
2. 反詰型問句：誰不愛錢？哪個人沒有過去？

以上三種問句類型可以使用使用造句法則八：設立「問句」icon，把句尾加問號？。還必須要增添「誰」、「什麼」、「為什麼」、「怎麼會」、「怎樣」、「哪裡有」、「嗎」、「呢」、「什麼」、「哪個人」等的疑問句 icons。

● 語序

語序指的是詞與短語在句子中出現合乎規則的排列順序。漢語的語序有許多的奧妙在其中，有時候，語序更換仍保有原來的意思；有時候，語序更換卻變成另外一個意思。一個簡單的句子：「天氣漸漸冷了」，當改成：「漸漸冷了天氣」，在口語的表示上，兩者幾乎沒有差別。另一個句子：「我到樓上搬椅子」，則和「我搬椅子到樓上」是不相同的意義。

語序基本上是和：1.時間前後順序；2.習慣用法；3.主題突出；4.邏輯順序；5.已知在前，未知在後。等的關係來安排，這個部分也是因為牽涉到比較複雜的語法結構，目前也先捨棄這部分的內容處理。

本小節總結：1.增設「問句」icon。2.智慧型造句法則八。3.智慧型造句句型 1 個(問句)。

3.2 使用資料結構與演算法建立造句功能

我們採用的智慧型造句法則實現方法，與語法、人機介面(輸入習慣)有關。以下簡述我們的做法。

3.2.1 資料結構

● 圖示的資料結構

圖示有動態與靜態的分別，靜態圖示是使用者造句之前，就已經設計好 icons 的圖示。動態圖示則是造句過程因為需要，例如產生短語、主題等，為了句型判斷所產生的一個內部的圖示，代表一個在句中的語法單位。每個靜/動態圖示都有其特徵表(attribute table)，特徵表的內容如表 1 和表 2。

表 1. 靜態圖示的特徵表

代碼	名稱	詞類	使用次數
----	----	----	------

表 2. 動態圖示的特徵表

代碼	名稱	語法單位	組成的靜態圖示
----	----	------	---------

● 句子的資料結構

我們的研究到目前所要建構的句子的句型有 14 種，句子的組成語法單位有詞、短語、主題三種。當使用者輸入 icons 完成，按下「造句」icon 時，則按照 icons 輸入的順序來和 14 種的句子句型比對，若可完整比對，就直接把句子輸出，若不完整比對則要補足所缺的詞或短語。每個句子的最基本句型為主語+謂語。主語與謂語都可省略，但不可同時都省略。每個句子的資料結構分下列幾個資料欄位：

表 3. 句子的資料欄位

主語		謂語						代碼
主題	主詞	介詞短語	動詞	直接受詞	間接受詞	狀態詞	補語	

每個欄位存放對應的圖示代碼，最後欄位則是一個判定句型後賦與的代碼。代碼本身有兩個意義，除了可以表示句型外，還給予一個流水號，用來區分每一個句子。

3.2.2 智慧型造句法則的實現

法則 1. 量詞由程式按照數詞之後的名詞來自動產生。=> 在數詞之後名詞之前要插入量詞，建立名詞與量詞對照表，如表 4 所示。當需要用時，就可以查表獲得。

表 4. 名詞量詞對照表

名詞	點心	山	蜜蜂	數葉	...
量詞	道	座	隻	片	...

法則 2. 由狀態詞所處句中的位置來判斷是形容詞或副詞。=> 查看狀態詞之前後圖示來決定。

法則 3. 只設「或」icon，其於「與、及、和」的 icons，由造句法則產生。目前預設為「和」。
=> 連續多個同詞類，則在每一個之前加頓號，最後一個之前加「和」。若使用者不想加「和」，則可先使用短語來處理。

法則 4. 設立二個語法 icons：「短語 2」、「短語 3」，代表將前兩個輸入的語法單位(詞/短

語)或前三個語法單位(詞/短語)，不做任何修正，組合當做是一個獨立的短語。
=>建立動態圖示。

法則 5. 設立一個語法 icon「主題」，把前一個短語設定為主題。=>建立動態圖示。

法則 6. 當遇到動詞之後接「是」，則把動詞之後加「的」再加「是」。=>建立動態圖示，這裡當成是一個動詞短語。

法則 7. 設立一個語法 icon「感嘆句/祈使句」，把句尾加驚嘆號！

法則 8. 設立「問句」icon，把句尾加問號？

以上造句法則是偏重在語法的判斷上。在人機介面輸入的方式上，我們也提出一些較聰明的輸入方式：

法則 9. 提示：越常用的 icons 越前面出現。由於我們每一個 icon 都有計算使用次數，次數越高的出現在越前面，則可方便使用者較快找到。

法則 10. 補詞：當使用者輸入的 icons 數量不完整時，例如：若句中缺乏主詞，將以「我」作為內定的主詞，或其他最近所用的主詞來補足；若句中缺乏受詞，則將以「你」作為內定的受詞；。當缺乏介系詞、量詞、連詞等時，也會自動加以補充。

法則 11. 排詞：當使用者輸入詞語的順序與我們選擇的 14 個句型不同時，將按照已輸入詞語 icons 來判定是何種句子，然後把可能的句子呈列出，供給使用者選擇。

法則 12. 選詞：依照日常生活習慣，一些名詞與名詞，狀態詞與名詞是經常一起出現的，例如：「花生牛奶」、「奶油麵包」、「美麗的花」等，可以在使用者輸入前一個 icon 時，後一個 icon 就特別被挑出來放在較前面的位置。

肆、研究成果

依照 3.1 節所做的分析，一共將我們預計要處理的句子分成 11 個敘事句、3 個特殊句(感嘆、祈使、問句)共 14 個句型。語法層面要增加的 icons 有「短語 2」、「短語 3」、「主題」、「感嘆句/祈使句」、「問句」

在詞的層面要有的圖示有：名詞、動詞、狀態詞、數詞、代詞、介詞、「被」、「比」、「連」、「是...的」、「誰」、「什麼」、「為什麼」、「怎麼會」、「怎樣」、「哪裡有」、「嗎」、「呢」、「什麼」、「哪個人」等的 icons。

此外，還由語法律訂出了智慧型造句法則 8 個。這裡要強調一點，八個造句法則並非要求使用者輸入的句子都一定要合乎語法，而是當使用者輸入不完整句子時，程式可以藉由語法規則，產生出合法的一些句子，供使用者/照護者使用。另為了方便人機介面輸入，增加了 4 個智慧型造句法則。

我們所設計的智慧型造句法則是要與我們開發的「圖示語言整合功能溝通平台」來整合，如圖 5 所示。在圖 5 中，可以看到最上方紅色框內展示的是已輸入的 icons；中間

左邊藍色框內是智慧型造句法則所建立的句子；中間右邊綠色框內是輸入確認的句子，這個區域是做為編排文章而用，但是是以句子為單位來編輯；而下方黑色框則是提供輸入的 icons 區，在此區域有四個列：第一列是做為控制使用的 icons，例如：選句、打開檔案等。第二列是名詞 icons。第三列是動詞。第四列是狀態詞與其他。

這個「圖示語言整合功能溝通平台」是以 Java 語言開發，主要原因為 Java 語言可以編譯成 applet 內嵌於網頁之中。對於使用者而言，僅需下載 Java 語言的 Plug-in 軟體(由 Sun 軟體公司免費提供)，就可使用網頁流覽方式來使用本研究計畫所開發的整合平台。這樣的方式，對於使用者而言，除了安裝 Java 語言平台外，完全不需額外安裝其他的軟體。而且將這個平台置於網路上，也具備有擴充性與可攜性，對於使用者使用過程中的問題，可以直接的在伺服器(server)端加以處理，在使用者(client)端的負擔最少。不論使用者使用何種電腦、何種作業軟體，只要有安裝一般的瀏覽器，就可以使用本平台。

我們的人機介面設計著重在如何友善性的把圖示放在適當的位置，以便讓使用者可以用最快的速度，找到要輸入的圖示，接著完成輸入的動作。在圖示輸入區，很明顯的在螢幕上顯示的 icons 數量是有限的，所以每一列要有換列功能。我們希望讓使用者的工作區能盡量集中在下邊的左邊，能夠在每一列的前幾個 icons 就找到要的 icons。在圖示造句區(中間左邊藍色框)則會依照目前已經輸入的 icons 來造出可能的句子，然後列在這個區域，使用者可以使用控制列的上(▲)下(▼)鍵來選擇想要的句子。

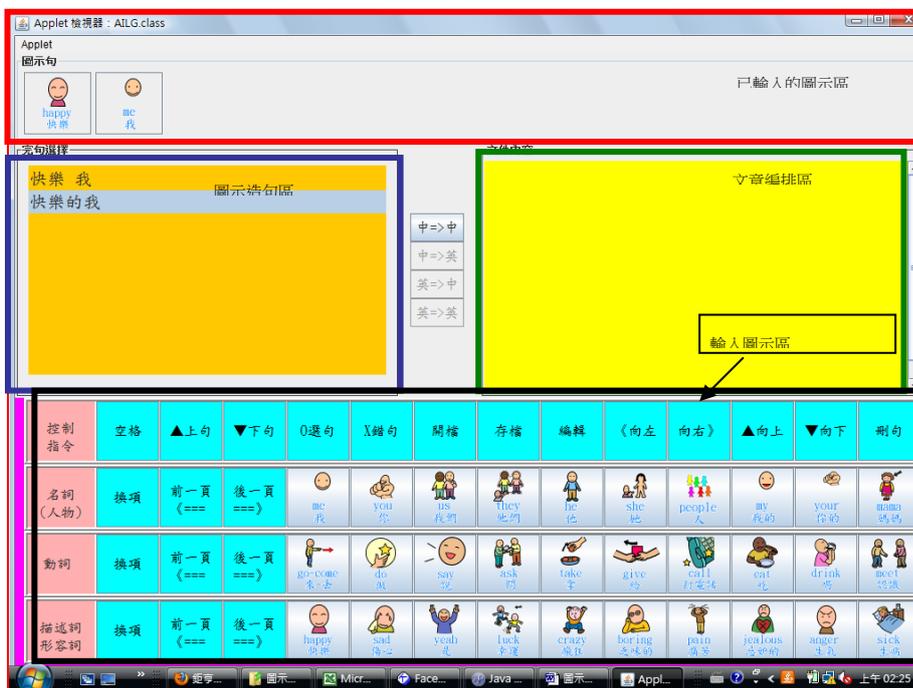


圖 5. 本研究開發的圖示語言整合功能溝通平台

這個平台也有基本的編輯器(editor)的功能，讓使用者在輸入完句子後，可以編排剛才輸入的句子，只是這裏的編輯限定以整個句子(sentence)，以列(row)編輯，整個句子可以刪除、插入。所以與一般所用的編輯器以單字(word)為主不同。在編輯好文章後，可由使

用者將其儲存起來，因為不想讓使用者輸入檔名，所以系統中預設十個檔案可供使用者儲存。如圖 6 所示。這個平台的特點就是從頭至尾的操作，不用打字，完全使用點選 icons，並且盡量讓使用者所想要點選到的圖示可以在一個群聚的區間被找到，每個圖示可以點選的範圍都不小，方便身心障礙者輕易操作。在儲存完後，將來還可以在拿出來，做繼續編輯、修改的工作。如圖 7 所示。

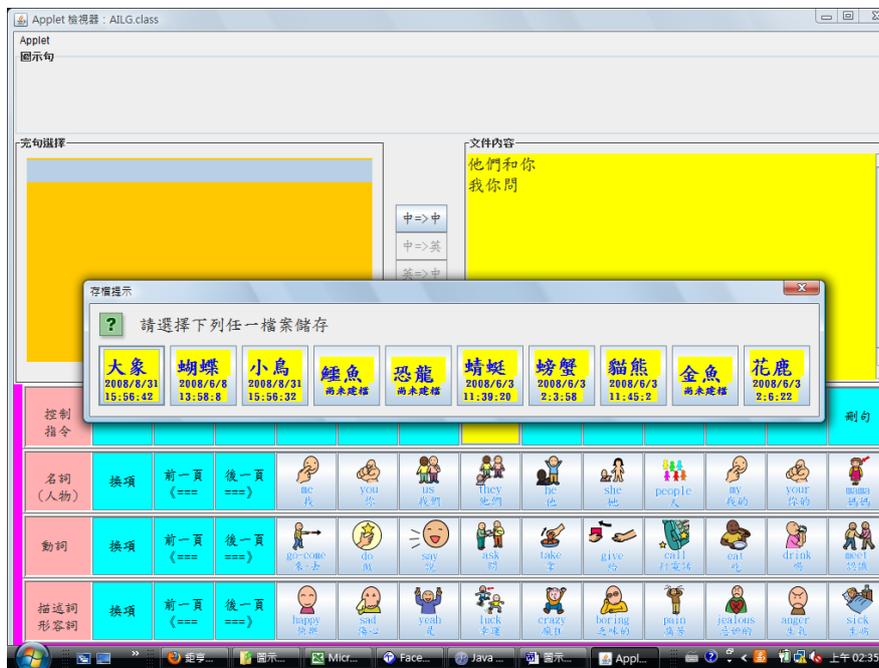


圖 6 圖示語言整合功能溝通平台儲存檔案

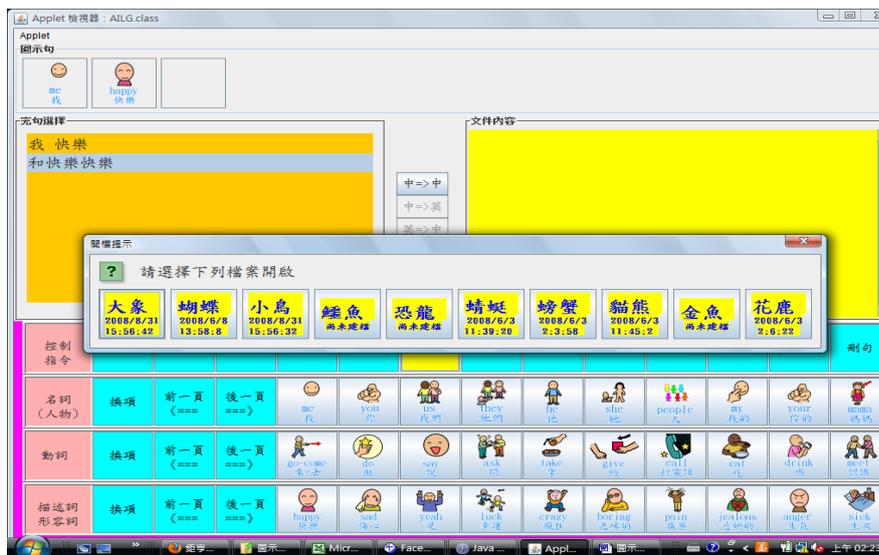


圖 7、選擇一個儲存的檔案繼續編輯

伍、結論

本研究以圖示做為使用者輸入的詞語或選項，並以數個圖示編譯成一個句子，以協助有口語障礙的身心障礙者達成溝通的目的。這個研究在開始進行之後，才感覺非常的龐大複雜，這是因為漢語本身在語法上的多樣性，或者說漢語的語法是比较不嚴謹。例如：漢語中可以有多個動詞，例如：我是喜歡夏天的。這裡就有兩個動詞。還有漢語的語序很重要，將句子裏的詞語順序改變可能就有了其他意思。而特定語序也可能有特定的習慣用法。

本研究所得成果目前與所開發的「圖示語言整合功能溝通平台」結合，這種使用 applet 嵌入至網頁的方式，並不是最理想的方式，因為勢必未來隨著 icons 數量增加，下載 applet 將耗費很長的時間。往後的工作將必須將平台改寫為動態網頁，使用 Ajax 技術，以避免圖示必須重覆下載或是先存放在使用者的電腦中。而使用 Ajax 技術，僅傳送需要的圖示，或者僅傳送必要的資料，這樣子會更能夠提供流暢與方便的平台給使用者使用。

另外對於智慧型造句法則還可以更精進，本研究只是一個開始，還有更多更深入的問題可以加以探討與研究。以期可以讓以 icons 輸入的方式能夠造出的句子更多更廣泛，提供一個友善的工具給身心障礙的朋友使用。

參考文獻

- [1] 科技輔具維基百科定義,
<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%BC%94%E5%8A%A9%E5%99%A8%E5%85%B7>
- [2] Kirsch NL, Shenton M, Spirl E, Simpson R, LoPresti E, Schreckenghost D, “An assistive-technology intervention for verbose speech after traumatic brain injury. A case study”, *Journal of Head Trauma Rehabilitation* V19(5): 366-377, 2004
- [3] Miglietta MA, Bochicchio G, Scalea TM, “Computer-assisted communication for critically ill patients: a pilot study”, *Journal of Trauma* V57 (3): 488-493, 2004
- [4] Hawley MS, Enderby P, Green P, Cunningham S, Brownsell S, Carmichael J, “A speech-controlled environmental control system for people with severe dysarthria”, *Medical Engineering & Physics* V29: 586-593, 2007
- [5] 梁英男, “腦性麻痺兒童 UUAC 電腦溝通系統應用”, 2004 資訊科技輔具應用研討觀摩會大會
- [6] 楊鎮華、柯華葳, “智慧型多媒體學習輔具在閱讀障礙上之應用”, 2003 國際電腦輔助教學研討會會議論文
- [7] 內政部輔具資源入口網,
<http://repat.moi.gov.tw/>
- [8] 內政部溝通與資訊輔具資源推廣中心,

<http://repat.moi.gov.tw/ciat/page/index.aspx>

[9] 輔具資源入口網-輔具分類說明, <http://repat.moi.gov.tw/16sitemap/category.asp>

[10] 圖示通訊網站 zlang, <http://www.zlango.com/>

[11] 美國 Prentke Romich Company 網頁

<http://www.prentrom.com/>

[12] 何淑貞,王錦慧,“華語語法教學”, 中華函授學校, 華文教師科

http://210.242.151.232/full_content/A18/ReloadContentPreview.htm

[13] 何永清, 現代漢語語法新探, 台灣商務印書館, 2005