



梁伶君

壹、前言

近年來 IC 晶片的製造技術進步，帶動了 IC 智慧卡在各方面的蓬勃發展，舉凡金融、交通、醫療、保險等之應用，在許多國家都已有相當成熟的經驗。雖然國內 IC 智慧卡使用的推動不盡理想，但全球 IC 智慧卡在各個領域的應用都已具備相當大的市場規模，尤其 IC 智慧卡在校園內的應用已逐漸形成一股趨勢，國外已

有許多大學的學生證或服務證改採智慧型的 IC 卡，並發展各種周邊應用系統及配套措施，以提升校園生活的便利性。而國內也已經有多所大學舉步跟進，雖然提供的功能不若國外多元，但已值得鼓勵與期待。本文擬就 IC 智慧卡的基本構造特性與應用做一介紹，並說明校園 IC 智慧卡數種可行的應用趨勢。



貳、IC 智慧卡簡介

IC 卡 (Integrated Circuit Card, 又稱智慧卡 Smart Card) 的構想是由德國發明家所提出, 而 IC 卡真正的產品化是在 1984 年由法國的一家通訊服務公司將之應用在電話卡上後才開始的。由於半導體工業技術之精進, 包括記憶體容量增大與微處理器設計更精良及處理速度更快, 使得大量的資訊得以儲存、運算與交換, 因為安全性增加且生產成本降低, 使得 IC 智慧卡的市場價值大為提高, 應用領域也更為寬廣。目前智慧卡的發行以歐洲最為普遍, 而後才多元化應用於亞洲及北美。IC 卡涵蓋的應用對象除政府、金融、運輸、電信、醫療、保險外, 亦包括教育、零售及休閒等, 範圍相當廣泛。

一、何謂 IC 智慧卡

所謂的「IC 卡」是一張與一般常用的信用卡或提款卡大小相同的塑膠卡片, 兩者不同的地方在於智慧卡上多嵌入了一片 IC 晶片。這片 IC 晶片除了有記憶的功能之外, 還具有運算、統計及處理資料的功能。基本上智慧卡依其運算資料的能力、讀卡界面與使用價值之不同而可分為三種:

1. 依其運算及處理資料的能力區分

可分為「記憶卡」及「智慧卡」。「記憶卡」上的晶片只具備記憶資料的功能

(記憶體最大可以到 16K), 主要用於儲存持卡人的特定資料, 其功能有如磁卡一般, 但其安全性較高且儲存量較大。而「智慧卡」是指卡片上的晶片配備有 CPU、記憶體、及作業系統 (COS, Card Operation System), 除可重覆輸出輸入資料外, 亦可運算各種數據, 並能配合資訊系統及其週邊設備做各種統計資料處理。

2. 依讀卡界面區分

根據 IC 卡的使用方式, 可分為接觸式 (contact)、感應式 (contactless) 及接觸/感應合一式 (Combi or Hybrid Card) 三種。接觸式卡片在使用時, 必須將卡片插入讀卡機中進行資料的存取及處理, 速度較慢, 但安全性及正確性皆高, 適用於金融卡及信用卡之應用; 而感應式的卡片則是利用磁感應的方式, 以無線電波來進行資料的存取, 使用者只需將卡片靠近讀卡終端設備的感應區域內即可, 讀取速度非常快又方便, 適用於門禁管制及大眾運輸系統。

3. 依使用價值區分

IC 卡有拋棄式 (Disposable) 及可加值式 (Reloadable) 兩種。拋棄式的 IC 卡用完即丟, 同電話卡一樣, 只能使用一次; 而可加值式的卡片則可再重新設定、載入資料或價值重覆使用, 如同儲值卡。



依國際標準組織 (ISO) 的制定，智慧卡的卡片尺寸規格為 85.60mm × 53.98mm × 0.76mm，其大小與信用卡相同。IC 卡上的晶片一般皆包括一個微處理器、唯讀記憶體 (ROM，儲存智慧卡之作業系統及相關資料)、隨機讀取記憶體 (RAM，暫存記憶) 及電子式可程式化唯讀記憶體 (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory，儲存應用程式)。而智慧卡的資料處理能力與儲存記憶能力則完全取決於這片 IC 晶片。

二、IC 智慧卡與磁卡的不同

智慧卡與傳統使用的磁卡到底有何不同，可從下列對照比較得出：

1. 磁卡

- 已普遍使用多年，成本低廉，技術純熟。
- 密碼容易被破解，卡片容易被複製，安全性低。
- 易受到外部磁場的干擾，破壞記憶內容。
- 常期使用易受磨損及消磁。
- 僅具唯讀功能。
- 儲存容量小，僅 140 bytes。
- 必須線上（連線）作業。

2. 智慧卡

- 密碼不容易被破解，安全性高。
- IC 記憶體可永久保存資料，不會受到外部磁場的干擾。

- 內含之 CPU，不僅可儲存資料，亦可做較複雜之運算。
- 儲存容量高達 64K bytes，相當於 40 頁 A4 紙的容量。
- 可線上或離線作業，增加作業方便性。
- 一卡可同時有不同領域的應用。

三、IC 智慧卡的特性

總括上述提到的 IC 智慧卡與傳統磁卡之間的不同，我們可以將 IC 智慧卡的功能與特性歸納如下：

1. 安全性

由於 IC 晶片具有數據加密 (DES, Data Encryption Standard) 的運算功能，可以保障一筆資料在傳輸過程中不會被竊取或竄改；同時含 CPU 及獨立的作業系統，可以與讀卡終端設備互相認證資料的正確性，避免卡片被偽造或資料被竊取。

2. 方便性

智慧卡的使用可以為日常生活省去不少瑣碎的事項，例如電子錢包的推行，不論是使用公用電話、自動販賣機、搭乘大眾運輸工具等都不需為找零錢而煩惱；申請文件時利用讀卡終端設備可以直接至卡片讀取相關的個人資料，省去許多表格文件填寫的時間。

3. 應用多元化

IC 晶片配合各種服務系統可做相當廣



泛的應用。最常見的應用如金融交易、無線電話 (SIM 卡)、門禁管理 (身份認證)、大眾運輸等。

4. 離線作業功能

IC 智慧卡除了有記憶裝置，還具備微處理器及獨立的作業系統，如同一台迷你微電腦，所以縱使在網路通訊系統無法正常運作的情況下，只要配合終端設備，也能完成如身份認證或消費付款等功能，不一定非得連線作業才行。

5. 個人資訊管理

IC 晶片由於記憶體大，可存放的資料相對的也增加。舉凡個人的身份認證資料如身分證字號、姓名、照片等，金融交易資料如轉帳、提現等，醫療健保資料如就診記錄、門診處方、醫院用藥收據等，都可集中儲存於一張 IC 卡上。去年我國擬推行的國民卡計畫，便是集身分證、健保、指紋、電子錢包、電子簽章等功能於一身的 IC 卡，對於個人重要資料的集中管理發揮相當大的功效。

參、IC 智慧卡的應用

由於 IC 智慧卡具有微處理、儲存能力及軟體程式功能，因而可以記錄持卡人的個人資料、密碼、銀行存款餘額及各項交易記錄，配合系統運算還具有統計功能。晶片上可劃分許多區域，每個區域掌

管不同的功能，因此可以做多重用途，應用範圍相當廣。茲將 IC 智慧卡的應用範圍舉例說明如下：

一、金融交易 (Financial Transactions)

目前國內的 IC 金融卡，大多是在現行金融機構所發行的金融卡上多加上一個 IC 晶片，利用 IC 晶片的多功能，做多重用途。IC 金融卡的用途有下述幾種：

1. 現金提領及帳戶餘額查詢

金融卡上原有磁條所能執行的功能，都可以晶片取代之，包括可在世界各地的自動櫃員機上提領現金、轉帳、餘額查詢等的功能。

2. 電子錢包 (Electronic Purse)

電子錢包是針對小額消費而設計。持卡人利用金融機構的終端服務設備，如自動櫃員機、圈存端末機器 (POS) 等，憑卡轉帳，利用密碼自行將帳戶內部份的存款金額撥存於 IC 卡中「預付電子錢」的區域，每次撥存金額約在新臺幣伍百元至壹萬元之間，可用於加油、打公共電話、購買車票等小額付款。金額快用罄時再利用圈存機撥轉入帳即可。由威士卡國際組織所推廣發行的 VISA 儲值卡 (VISA Cash)，即具備相同的功能，如圖一。不過電子錢包內的金額視同離開帳戶的現金，因此餘額不能併入帳戶內計息，持卡人一旦失卡，「預付電子錢」部分的金額是不能掛失的。



3. 轉帳消費功能

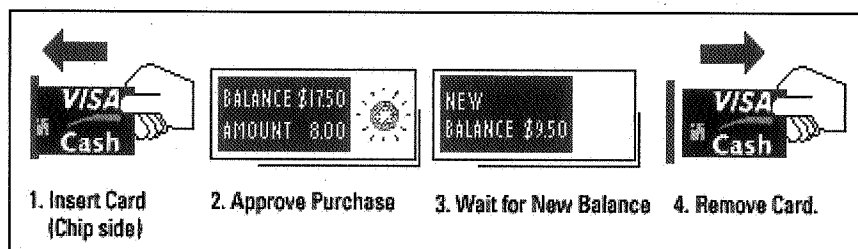
IC 卡晶片中的「一般轉帳」或稱「一般圈存」區域，可接受持卡人將帳戶內部份的存款金額撥存於 IC 卡中，在 IC 金融卡特約商店消費時，鍵入密碼便可立即扣除卡片內的金額。卡片內所撥存的金額在實際消費扣除前，仍按原存款利息計算，此功能通常用於較大金額之消費。目前信用卡亦朝向以 IC 晶片取代磁條的方向發展，如國際最大信用卡組織 VISA 便於今年七月公布其 VISA 卡全球晶片推廣計畫 (VISA Smart Path)，預計在未來十年內，發行多功能晶片卡及其週邊應用設備，臺灣地區一千多萬張 VISA 卡也計畫在八年內完成，全面邁入晶片卡時代。

二、交通運輸 (Transportation)

上述提及電子錢包的功能可用來購買大眾運輸工具的車票，利用其儲值卡功能乘車，或行經收費站時以其為付費工具。非接觸式智慧卡則因操作速度快使用方便，亞洲地區的香港、漢城等城市已於 1996 及 1997 年分別實施整合之智慧卡票證於捷運、鐵公路、渡輪及計程車等運輸系統。

三、醫療保險 (Health & Insurance)

醫療費用逐日高漲是世界各國面臨的共同問題，因此各國政府與保險機構均致力於減少醫療支出與浮報醫療費用。提高醫療效率的癥結點在於使醫生充分獲得病人正確而完整的醫療相關資料，以減少醫師不必要的檢查、治療與用藥。此外，病



圖一：VISA Cash 可重覆加值使用
<http://www.visa.com/tw/nt/vcash/faq.html?2+0>



人也必須能夠對自己之病歷握有主導權，以使醫療資訊透明化。而 IC 卡不但擁有儲存個人化電子資料的功能，透過健全的傳輸網路，卡片內的資訊不但可用於電子化的健保申報，亦可於不同的醫療區域或機構間交換與流通，減少許多行政成本、人工輸入的錯誤並增加病人就醫的方便性。由於 IC 卡所帶來的便利性與前瞻性，許多先進國家如德、法等國，都已透過立法並全面使用醫療 IC 卡。

四、通訊 (Telecommunications)

許多行動電話已逐漸使用 IC 智慧卡來存放與電話使用相關的設定，如使用密碼、電話費使用記錄及電話簿功能等。因所有的通訊資料都存放在卡片中，持有卡片也可借用他人的行動電話，通話費用會直接登錄在 IC 卡上，方便且具隱密性。

五、電子商務 (Electronic Commerce)

透過網路來進行商業行為的趨勢已成為不可抵擋的一股風潮，在網路上購物及獲得服務已經是一種相當普遍的行為。網路上交易的安全性問題已因安全電子交易 (Secure Electric Transaction, SET) 標準的提出而獲得基本的保障。SET 是由 Master 及 VISA 這國際上兩大信用卡組織所推動的協定--一種可確認是否為真正的持卡人在網路上消費的方法。此標準的提出讓持有 VISA 或 Master 卡在網路上消費的人保有個人及金融資訊的隱密性。而

IC 智慧卡對於推動網路上的電子交易行為將有推波助瀾的功效。

肆、IC 智慧卡的校園應用

IC 智慧卡在校園中的應用以美國、法國及日本為先，使用 IC 智慧卡取代傳統紙卡式的學生證或教職員證在國內外校園已逐漸普及，目前已經成爲一種趨勢。以下我們分幾個方向來介紹：

一、校園 IC 卡普及的因素

在現實生活中我們常需要攜帶各式各樣的卡片，以應付各種不同的需求，校園生活也是如此。學生及教職員常需利用各式證件或卡片才能使用學校的服務。例如出入有門禁管制的重要建築物時必須利用學生證或服務證刷卡進入，而各門禁系統可能各自獨立，無法統一且有效管理，此外，現行的紙本式證卡硬度不佳、容易摺損，也容易仿冒盜用。在校園中也必須利用各種金融卡與儲值卡或現金繳納各項費用，如申請各類證明文件、學校餐廳用餐、購買影印卡、購買書籍、使用販賣機、繳交圖書館罰款等，雖說都是小事，卻也帶來許多的不便與困擾。因此如果有任何方式可以整合簡化校區內各項認證之需求並提高行政管理與作業效率者，當是各學校單位樂觀其成的。因此 IC 智慧卡一出現便造成一股風潮，許多學校紛紛轉換學生證及教職員證的形式並擴充新的功



能，以期增加校園生活的便利性。

二、校園 IC 卡應用現況

國內外將 IC 卡應用於校園生活大多始於 1996 年之後，目前北美地區有三十餘所大學採用，而單在美國境內就有將近三十所大學採行校園 IC 卡，亞洲其它地區則有新加坡大學 (National University of Singapore)、香港城市大學 (City University of Hong Kong) 等。許多學校初始時甚至申請計畫特別研究 IC 卡在校園應用的各種可能性，並且持續不斷開發新的功能，同時為推廣 IC 智慧卡的應用並普及相關知識，還設立網站提供有興趣的學校單位參考。

國內目前也有不少大專院校已經採用 IC 智慧卡取代紙卡式或塑膠卡片式的學生證及教職員證，如文化大學、淡江大學、靜宜大學、政治大學、南台科技大學、中興大學及元智大學等，此外也有許多大學如逢甲大學、清華大學、銘傳大學、東華大學等學校，也在積極進行推展校園 IC 卡。各校的校園 IC 卡大都結合註冊、借書、門禁與金融服務等功能，在作法上則多半選擇與銀行或系統整合廠商合作，藉由廠商的經驗及與其它相關單位的關係以求順利完成系統的建立。以元智大學為例，八十八學年度新生將全面啓用校園 IC 卡，可以當做學生證、圖書資料借閱、門禁管理、上網消費身分辨識及金融支付（

與遠東銀行合作）的工具，而在此之前，元智大學校園內也已經試辦利用 IC 卡確認身份及在網路上批改公文；同時元智也正在研擬建置一套結合校園 IC 智慧卡應用並以元智大學、遠東紡織內壢廠及附近社區為重點的無現金消費電子商務平台。

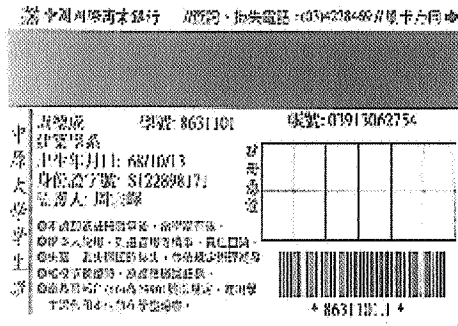
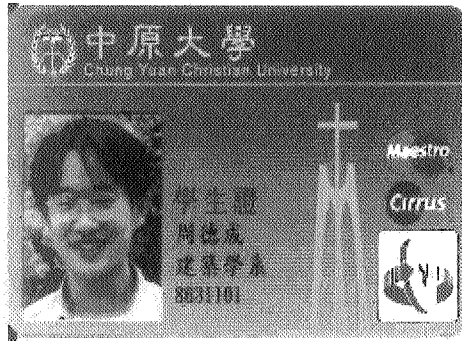
總括國內外各校的情況，IC 智慧卡在校園的應用約可分為下列幾種：

1. 身分辨識 (Identification)

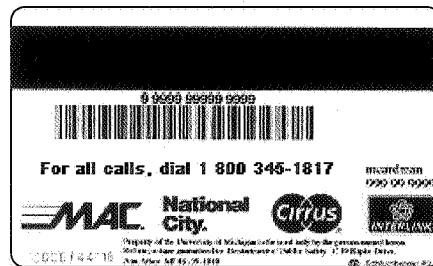
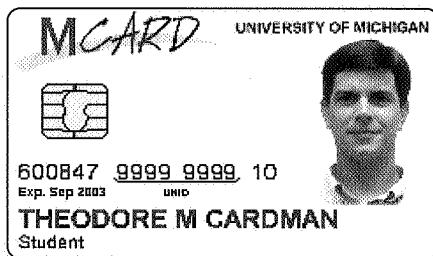
通常校園 IC 卡上有卡片持有者的照片、身分、學生證號或教職員證號及學生註冊章認證欄，故可取代現有證件，做為認證識別或學籍管理用，如圖二。

2. 門禁管制 (Access Control)

校園中許多有門禁管制的地區或建築物、實驗室都需要證件甚至加上密碼才能進入或使用，如圖書館、實驗室、機房或電腦教室等。將密碼儲存於 IC 卡上可減少記憶多組密碼、密碼遺失或遭偷竊的可能。此外，IC 卡還可記載進出的人員與時間，遇有事故發生時較容易掌握狀況，可有效的維護校園內的安全。不過就圖書館的部份而言，有許多學校因顧慮現行門禁與自動化系統配合度的關係，仍多保留以原條碼刷卡的方式，因此有許多學校的智慧卡是綜合型，即結合 IC 晶片、磁條及圖書借閱條碼三者，如圖三，以免對現行系統造成太大的衝擊。



圖二：中原大學的學生證金融卡仍保有圖書借閱條碼及學生註冊章認證欄
<http://www.icbc.com.tw/dir13/cycucard.htm>



圖三：University of Michigan 的校園 IC 卡正、反面樣式
<http://www.mcard.umich.edu/overview.htm>



3. 記錄特定資料或訊息

校園 IC 卡可記載學籍資料、註冊繳費記錄、圖書館借閱記錄等，記憶容量大，無需顧慮資料會遺失。

4. 使用網路功能

利用 IC 卡上的授權功能或密碼，學校師生可以進入特定網路區域擷取特殊資料如成績查詢、選課內容或特殊研究資訊。

5. 校務行政管理

利用 IC 卡儲存及處理資料的能力，學校行政管理工作可全面資訊化，有助於提高行政工作效率並大幅降低作業成本，並可整合校園中現有的資訊系統。許多校務系統中有關師生、課程的資訊及文件申請作業可開放自動化查詢及列印，減少許多作業時間；也可整合差勤簽到管理系統、電子公文系統等，推動校務自動化。

6. 電子錢包 (Electronic Purse)

利用校園 IC 卡上小額圈存的功能，可以應付校園內各項小額付款，如影印、打電話、使用販賣機、繳交圖書館罰款、學校餐廳用餐、使用宿舍自助洗衣設備、或使用學校其他需付費的各項場館設施等。

7. IC 金融卡功能

結合原有金融卡甚至信用卡的功能，可轉帳、提現、預付消費、配合學校行政

出納系統還可利用銀行轉帳功能繳納註冊學雜費等，相當便利。

8. 學校特約商店消費

國內金資中心已推出「電子錢」的相關服務，校園 IC 卡的金融功能除了可以在校園內消費外，也可以在校外使用 IC 金融卡的特約商店中消費，消費過程無需輸入密碼、免簽名，方便迅速。

雖然目前校園中 IC 卡的功能僅限於這幾種，但是 IC 卡的應用功能是可以無限擴充的，只要規劃得宜，如校園中的車輛門禁管制、醫療保健中心系統連線掛號等都可以納入，等到國內規劃中的加油晶片、高速公路通行晶片、捷運及公車晶片等相關業務一旦開發，校園 IC 卡也可擴充整合這些需求，達到一卡在手，功能無限的境地。

三、各校推行校園 IC 卡成功的關鍵因素

1. 需審慎規劃與執行

採用校園 IC 卡勢必對現行校務的政策、作業方式及資訊系統造成衝擊，許多相關的條文或規則也必須一併修改，因此必須要確立目標、慎重的規劃並執行；同時學校各行政單位必須要有共識，充分的配合、溝通與協調，才能順利推行計畫，並使校園 IC 卡發揮功效。

2. 慎選合作對象

校園 IC 卡的各项應用確定之後，必須



尋求一家具有經驗，能夠充分配合的合作廠商以整合各相關廠商如金融機構、讀卡終端機廠商、應用系統廠商等，使系統可以順利轉換完成；同時合作對象也必須具備開發市場的能力，以跟中原大學及靜宜大學合作的中國國際商業銀行為例，即主動輔導學校附近的商家裝置具「電子錢」功能的相關終端設備，以使校園 IC 卡發揮最大的功能。

3. 積極輔導與推廣

限於國人的使用習慣，IC 卡的採用在國內還是相當新的一個領域，因此校園 IC 卡的推廣必須靠學校加強宣導，並盡可能與合作廠商開發相關配套措施與應用設備，以誘發學生使用的意願。

伍、結語

智慧卡雖然具有安全、方便、可運算及高儲存容量等優點，但在國內的推廣上仍面臨一些問題，如：國人對於將私人多種資料同時儲存於一張卡片上的風險接受程度、取代傳統磁卡或條碼系統所需之轉換成本及不同地區或產業領域間標準的建立等，這些問題仍待克服，才能大量推廣智慧卡的使用。但就校園 IC 卡來說，因可將範圍限制於校園內使用，因此只要學校執行宣導得宜，都可以順利採行。不過最理想的方式還是必須政府、廠商及商店三者願意配合，主動採行並推廣 IC 智慧

卡的使用，才能發揮 IC 智慧卡的功能，達到一卡行遍天下的目的。

參考書目：

1. 廖秋峰、陳允潔，「智慧卡簡介（下）」，工業材料 149 期（民 88 年 5 月），頁 166-169.
2. 莊復興，「新科技打造新生活—談國內智慧卡之源起、應用與發展」，今日合庫 24 卷 7 期（民 87 年 7 月），頁 41-52.
3. 李展龍，「IC 卡在金融方面之應用」，資訊與教育雜誌 69 期（民 88 年 2 月），頁 17-22.
4. 蔡淑鈴，「IC 卡在保險與醫療之應用—先進國家之經驗分享」，資訊與教育雜誌 69 期（民 88 年 2 月），頁 23-29.
5. 何英治，「IC 智慧卡簡介與校園應用」，資訊與教育雜誌 69 期（民 88 年 2 月），頁 11-16.
6. 陳皓朋，「怎樣的網路交易環境才算安全？」，PC Office 第 19 號（民 88 年 2 月 1 日），頁 54-58.
7. 顏美惠，「保障安全電子交易的推手—VISA 國際組織、消費者電子商務聯盟」，資訊與電腦 民（88 年 4 月），頁 72-75.
8. 王榮球，「逢甲大學校園 IC 卡規劃與應用」，資訊中心通訊 第六期（民 88 年 6 月）(<http://www.fcu.edu.tw/cc/newletter/06/03.html>)



9. 工商時報, “元智大學將建置電子商務平台,” 1999.07.01, (中時電子報, <http://www.chinatimes.com.tw/news/papers/>)
10. “政大智慧卡問與答”, (<http://www.nccu.edu.tw/chinese/whatsnew/smartcard/main.html>)
11. “中原大學與中國商銀合作新學期全面換發學生證金融卡”, (<http://www.icbc.com.tw/dir13/cycucard.htm>)
12. Dr. Everett, David "Smart Card Technology: Introduction to Smart Cards," (<http://www.smartcard.co.uk/tech1.html>)
13. University of Michigan's Smart Card-The Mcard, (<http://www.mcard.umich.edu/overview.htm>)
14. GEMPLUS-Applications-Closed Environments-Campus Cards, (<http://www.gemplus.com/app/closedsys/campus.htm>)
15. "Don't leave home without it — CityU launches smart card with dual purpose", (<http://www.cityu.edu.hk/mpu/linkage/03-97/e970301.htm>)
16. NSU Smart Card System, University of Singapore, (<http://www.nus.edu.sg/Major/smart.html>)