



## 一卡在手 暢行無阻

### 現代車票-悠遊卡

從前搭火車、公車等大眾運輸工具，上車或下車時要投幣或是給查票員查票，如果遇到尖峰時段光是剪票進月台的等待時間就讓人急到發慌，更別提排隊買票的時間，如果是在台北車站這樣運輸人口密集的区域，傳統的車票絕對無法負荷這麼擁擠的人潮，更別說是每天運送百萬人次的台北捷運了。好在現在大家都用“悠遊卡”如圖 1，大幅減少了通過月台或是搭乘公車的購票時間，現在在台北市這種帶有晶片的感應卡幾乎是人手一張，甚至於也和信用卡結合變成一個電子錢包，在部分地方購物也不需要經過收費員算帳，只要把卡片放在感應器立刻就結帳完畢，是個相當方便的科技產品。本篇科學新知就是要介紹這個感應卡的結構與原理，希望大家對於感應晶片卡有基本的認識。



圖 1. 各式各樣的悠遊卡

### 悠遊卡感應原理

#### 悠遊卡結構

悠遊卡和常見的電子感應通行證圖 2(a)和信用卡 2(b)外觀相當類似，卡片結構可細分為五層，外附兩層為印刷層，最外兩面則為 PVC 塑膠膜，而最中間層則是悠遊卡的心臟，含有微晶片與感應天線。卡片內含天線等結構作為界面，除卡片與讀卡機通訊的介面外，卡片本身的電力供應亦由讀卡機透過此介面傳送給卡片，卡片本身不需要掛載任何電池就可以使用十年以上，而它感應的原理稱為無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)，最早期由英國人(1948年)開發出來，用在戰爭時，機場辨別敵我戰機時使用，而後由世界各國應用於不同用途，接著就來介紹無線射頻辨識的一些基本概念。



(a)



(b)

圖 2. (a)電子通行證 (b)信用卡

### 無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)

無線射頻辨識系統主要是由讀寫器與天線、電子標籤及應用系統三個部份所組成如圖 3，讀寫器透過天線放出特定頻率的電磁波給電子標籤(悠遊卡)，讀取電子標籤內的相關資訊後，標籤會將訊號回傳給讀寫器，讀寫器再將訊號傳給應用系統，這就是悠遊卡感應的過程，整個過程大約耗費 0.4 秒，相較於傳統的人工驗票，大幅縮短了時間也減少了失誤的機率，相關技術也應用在 ETC、圖書館圖書標籤圖(4a)或是植入式生物晶片圖(4b)上面，現在許多大學也利用無線射頻辨識系統將悠游卡、信用卡、提款卡等電子晶片卡與學生證全部整合在一起，有些廠商甚至於將智慧型手機和這類感應卡結合在一起，這種快速感應的科技產品未來可能會慢慢改變人類付款的習慣。

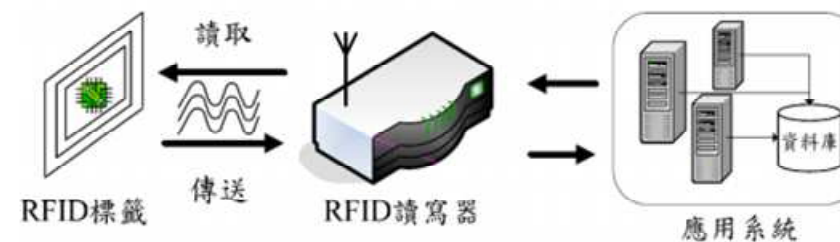


圖 3. 無線射頻系統應用原理圖



(a)

(b)

圖 4. (a)RFID 圖書標籤 (b) 右耳為 RFID 標籤，左耳為傳統條碼

### RFID 系統的優缺點

RFID 系統的電子標籤相對於上一代的條碼辨識系統有許多優點，如讀取速度快，可以在短時間內讀取大量不同的資訊，讀取的過程也不需要接觸，可以減少商品磨損的機率也提升操作的速率；RFID 晶片卡對於環境影響的抗性較佳，不易因為環境中的油污、磁場或是輻射干擾而使晶片故障，加上可以重複的複寫資料，在正常使用的前提下，壽命往往可以超過十年，是個相當環保的商品；體積小，可以應用的範圍相當廣泛，可藏入不同產品的內部，甚至連植入生物體內也可行；訊號讀取時的正確率高，不容易發生訊號讀取錯誤的問題，而且所有的使用記錄都會記錄在中央系統中，在分秒必爭的現代生活中是個相當方便的产品。當然如此方便的感應晶片卡也有部分缺點，最容易讓人聯想到的便是個資外洩的問題，在資訊交換這麼快速的過程中，倘若程式設計有漏洞又遭到有心人士的利用，可能會將某人的所有的資訊洩漏出來，所以各國的主管機關也有針對 RFID 系統訂定相關法規，規定系統業者有保護使用者個資的義務。如果所有業者都能確實盡到保護的責任，說不定有一天我們的身份證、健保卡和駕照等證件也會變成一張晶片感應卡，大家的皮夾裡便不用在塞厚厚的一疊證件了。

參考資料來源：RFID 技術與應用，旗標出版股份有限公司 2004

<http://www.tactri.gov.tw/htdocs/project/proj98.pdf>

<http://www.nextnature.net/2007/01/voluntary-rfid-implant/>