

寶德科技股份有限公司

抗干擾/高頻率 (2.4GHz)無線滑鼠之應用

計畫執行目標

本計畫重點在開發一抗干擾的無線射頻解決方案，且具低成本優勢，主要內容包括硬體架構，及軟體技術。硬體架構牽涉到 RF IC 的選擇，天線的形態，以及天線阻抗的匹配；軟體技術則是在選定的 RF IC 及 MCU 上，發展出一套有效的控制方法，可以讓資料由發射端可靠地傳送到接收端。

本計畫之創新重點，在於引用 Nordic 授權之頻率變換機制，簡稱 FAP (Frequency Agility Protocol)，採接收端單邊循序跳頻，發射端則工作在某一固定頻率，如受到干擾才會切換到下一個頻率。與雙邊同步跳頻的 Frequency Hopping 相較，除了仍保有抗干擾的優點外，發射端的電流消耗可大為降低，延長電池的使用壽命。本計畫更進一步將整套 FAP 以 Assembly 改寫，大幅縮小 code size，且因 Assembly 的靈活性高，配合技巧應用，使得 application + FAP 完整的 code，得以實現在 small scale 的 MCU 上。

新產品簡介

產品特色：

- 獨特簡約設計，優越舒適感，滑鼠鍵盤組的絕配。
- 2.4GHz 多頻道，自動掃描，有效避免無線裝置相互干擾，不延遲、不斷訊。
- 滑鼠可單獨適用於筆記型電腦。
- 滑鼠具手動電源關閉鍵設計。
- 微型化可收藏接收器，可收納到滑鼠的底部，攜帶方便。
- 多國語言版本鍵盤，剪刀腳結構、靜音設計，觸感輕盈。
- 鍵盤提供十四個多媒體功能以及網際網路功能鍵多階省電設計。
- 鍵盤與滑鼠皆具電池低電壓指示功能，提醒更換電池。
- 隨插即用，不需對頻，智能連結技術。
- 無線連結距離：約 10 米。
- 相容 Microsoft (r) Windows (r) 作業系統 2000, XP, Vista (tm)

產品規格：

1. 工程規格：
 - (1) High speed USB 雙向傳輸界面，可接收主機端送出支命令與資料。
 - (2) 相容於 Microsoft Windows Vista 多媒體鍵盤及滑鼠。
 - (3) 具備標準 3 按鍵功能的滑鼠。
 - (4) 符合 WHQL 及 Eye-safety Class I 雷射安全標準。
 - (5) 低電力/高速率/高頻率 (2.4GHz) 傳輸。
 - (6) 抗干擾技術：
 - ① Direct Sequence Frequency Hopping
 - ② Frequency-Agile Hardware & Firmware
 - ③ Automatic Output Power Adjustment
 - ④ Auto Re-transmission
2. 細部技術規格：
 - (1) Direct Sequence
 - (2) Band : 2.400~2.525GHz

- (3) Channel : 5 out of 126
- (4) Data Rate : 2 Mbps
- (5) Max. Output : 0 dbm
- (6) USB Protocol : USB 2.0 Compatible

計畫創新重點

產品特色：

- 微型化接收器擺脫繁瑣的插拔動作。
 - 微型化接收器易收藏，攜帶方便並可避免遺失，性能強勁與便捷。
 - 滑鼠可單獨適用於筆記型電腦，隨插即用，不需對頻。
 - 2.4GHz 多頻道 (Multi-channel) 自動掃描 (Auto-scanning)，有效避免無線裝置之間相互干擾的問題，即使在最忙碌的無線環境也不會延遲或斷訊。
 - 多階省電設計。
 - 獨特簡約設計，優越舒適感，滑鼠鍵盤組的絕配。
- 本產品創新以簡約大方、符合流行、簡單好用為設計之理念，後續可將此 2.4GHz 技術延伸到其他領域產品上應用，如無線門禁，智能運動設備，遙控感應量測設備及玩具……等產品。

公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

研發能量之效益及公司相關研發制度

(1) 建立高頻產品最困難之天線參數控制及其結果模擬之研發能力。(2) 擺脫國外原廠標準套件及標準 Code 之設計侷限。(3) 完整的類比 (RF) 與數位 (Protocol & Firmware) 及電子與工業設計/機構之完整整合與驗定等三方面能力上，透過本執行的經驗更上層樓。

本公司在本專案執行過程中，除原有的流程 ES (設計評估) → EV1 (首件工程驗證) → EV2 (工程驗證複核) → PV (試差) → MP (首次量產)，也因本案而衍生一完整的高頻特性驗證流程及工法，來確認設計與量產結果的特性無誤以及量產商品符合嚴格的高頻法規。

人才培訓及運用效益

1. 人才培訓及推廣說明：

本計劃可提升寶德開發更高頻硬體之設計能力及高技術展頻和高速度跳頻無線開發能力，協助公司從電腦滑鼠的製造商跨入專業的無線週邊技術 Solution 的供應商，包含 Mouse / Keyboard / Remote 到未來的雙向回饋。

2. 技術產出：

本計畫取得挪威 Nordic 的授權，採用 Frequency Agility Protocol 的概念，以組合語言，在國產的 MCU 上重建 FAP 的抗干擾技術，並加以整合 DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) 的先進展頻技術，進行產品設計開發，不僅資料傳輸穩定，符合整體產品規格，更具價格競爭優勢的要求。

3. 技術擴散與服務：

本計劃重新定義現有慣用於 Mouse / Keyboard 之通訊方法

及協定，已引起日本大廠NMB（Minebea集團之Input Device等事業部）之青睞，甫簽訂合作備忘錄，未來將使寶德成為其產品策略夥伴，透過本計劃之執行成果，將加速打入國際大廠之供應鏈。

本公司亦與國內第三大Keyboard廠一文麥（100% OEM專業製造）以及寶賀（EzKey，利基鍵盤資深生產商）結盟，由寶德開發新世代2.4GHz技術並商品化後，由寶德負責供應鍵盤之電子套件及滑鼠成品，並由三家推出共同機心各自不同外型之產品。此計畫的開發成功，將對寶德及兩家台灣資深同業共同受益，有助提升業界技術水平。

4. 衍生效益：

由於本計畫的執行，將直接有效提升公司有形的營收效益，與無形的公司研發形象，預期提升金額目標如下：

年份	營收金額	毛利金額
97	5,000	1,750
98	10,000	3,000
99	20,000	6,000

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本專案執行完成後公司在高頻產品的技術升級部份無論在設計規劃及量產製造技術方面已獲得一定的提升。特別是在(1)建立高頻產品最困難之天線參數控制及其結果模擬之研發能力。(2)擺脫國外原廠標準套件及標準Code之設計侷限。(3)完整的類比(RF)與數位(Protocol& Firmware)及電子與工業設計/機構之完整整合與驗定等三方面能力上，透過本執行的經驗更上層樓。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

1. 技術效益

掌握高頻天線，數化雙向多工傳輸抗干擾無間斷自動跳頻等關鍵技術。

這些自主的關鍵技術同時可應用於多種不同的週邊產品，日後的關聯產品開發將可大幅縮短時間，加速未來2.4GHZ的發展能力。

2. 新產品創造之市場效益

本計劃的執行，在有到的營收上已見立即的效益，已接獲某日系大廠的15K Order，將在本年度10月底至12月底出貨約3萬套，未來將有機會達到本計劃期中報告“衍生效益”預估之營收效果，甚至超越預估值。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

本公司與國內第三大Keyboard廠文麥（100%OEM專業製造）以及寶賀（EzKey，利基鍵盤資深生產商）結盟，由寶德開發新世代2.4GHz技術並商品化後，由寶德負責供應鍵盤之電子套件及滑鼠成品，並由三家推出共同機心各自不同外型之產品，此產品開發成功將對寶德及兩家台灣資深同業共同受益，有助提升業界技術水平及符合宏碁集團施振榮先生微笑曲線兩端之研發技術印象。

● 專案執行重要心得

在這項專案中最重要的成果，是在價格非常敏感的產品（如mouse及keyboard），事實上還是可以取得performance及cost的平衡點。Performance是以恰到好處的抗干擾技術，和靈活的firmware架構來實現；而cost則是採用國產便宜的MCU，在無半點over features的情況下，達到最佳競爭優勢。跳頻（Frequency Hopping）是重要的抗干擾技術之一，實現方式可以複雜如藍牙（Bluetooth），也可以簡單如Chipcon提供的solution。好處是不會常駐在一個頻率，因此不會對其他wireless device造成干擾；但壞處是RF front end消耗電流過大，對battery powered devices是不利的。本公司在抗干擾的實現，選擇了Nordic的FAP（Frequency Agility Protocol）。不同於frequency hopping的發射/接收同步跳頻，FAP只在接收端跳頻，而發射端在沒有干擾的情況下，是維持在某一固定頻率工作，藉由高傳輸率（2Mbps）及auto re-send的功能，取得和接收的瞬間連結，完成資料傳輸。當干擾發生時，re-send也不會成功，FAP預設一個re-try次數的threshold，在re-try次數達到threshold時，發射端即會跳下一個channel，繼續re-send。Frequency channel的選擇是很重要的，必須分布在2.4G的頻段。而一個假設的前題是，干擾信號不是很強地覆蓋整個2.4G頻段，這樣跳頻才有意義。在電流的消耗上，因接收與系統連接不會有耗電問題，因此可採固定跳頻，發射端只在需要傳送data時才會去enable RF front end，大部分時間RF front end都是處於idle的狀態，因此可達最佳省電效果。

原廠的FAP是實現在8051的架構，且是以C語言來coding。本公司取得Nordic授權後，評估以原架構套用做出來的產品一定不具競爭優勢，因此致力於簡化整個架構，只留下FAP的精神，並以Assembly重新改寫，而得以將整個mouse code融入到2K ROM size，64 bytes RAM的國產MCU上。這點是目前國內業界除Dexin外，沒有第二家做出來的。（其他同業多半是採用過去使用在27Mhz時的方式，碰到干擾時不會自動換頻。因程式不含換頻機制，code的大小及複雜性均降低，small scale的MCU即綽綽有餘）

