

出國報告〔出國類別：其他（國際會議）〕

2009 全球通訊研討會暨展示會議(IEEE GLOBECOM 2009)返國心得報告

服務機關：中山科學研究院

姓名職稱：王睿深聘用技士

派赴國家：美國

出國時間：98/11/29~98/12/06

報告日期：98/12/23

國防部軍備局中山科學研究院出國報告建議事項處理表

報告名稱	2009 全球通訊研討會暨展示會議(IEEE GLOBECOM 2009)返國心得報告		
出國單位	電子系統研究所空用電子組	出國人員級職/姓名	聘用技士 / 王睿深
公差地點	美國夏威夷	出/返國日期	<u>98.11.29</u> / <u>98.12.06</u>
建議事項	<p>1. 經本次參加會議後，發覺本院在無線通訊技術上累積了多年的研發經驗以及院內設備資源充足，因此對於無線感測網路系統研製方面有相當大的發展潛力，建議應多獲取這方面的知識與人才。</p> <p>2. 建議國內產、官、學界培養高品質的應用系統整合人才，包含應用系統需求分析，架構設計，系統整合測試等，以及研發具有國際競爭力的數位生活無線感測與辨識技術，帶動廠商發展具有市場差異化及競爭力的產品。如此可將台灣成爲感知數位生活與智慧空間解決方案及關鍵技術開發的亞洲領先國家。</p>		
處理意見	<p>1. 希望成立由本院所主導的無線感測網路科專計畫，積極爭取政府補助，強化人才培育，以及儘可能派員參與國際無線感測網路相關之研討會。</p> <p>2. 建議參考國際成功應用案例與營運模式，根據本計畫使用者需求及相關廠商的能力，訂定與發展高附加價值的數位生活應用系統及產品規格，例如：醫療監測、居家保全、環境監控等。</p>		

國防部軍備局中山科學研究院
九十八年度出國報告審查表

出國單位	電子系統研究所空用電子組	出國人員 級職姓名	聘用技士/王睿深
單 位	審 查 意 見		簽 章
一級單位			
計 品 會			
保 防 安 全 處			
企 劃 處			
批			示

國外公差人員出國報告主官（管）審查意見表

近年來政府大力推動無線網路及公私領域應用，加上都會化程度高，有利於無線感測辨識增值服務推展，加上台灣 ICT 已累積 OEM/ODM 的快速、彈性優勢能量，有利於發展創新的產品、服務、與商業模式。因此，台灣在發展無線感測網路產業具有相當大的潛力，且可成爲亞洲理想之示範應用地區。但在國內缺乏具有無線感測網路系統整合及應用的廠商，關鍵技術掌握不足下，導致在無線感測網路與辨識技術整合方面起步較晚。本次派王員參加 2009 全球通訊研討會暨展示會議，獲得相關資料豐富，多與國際專家學者交流探討下一代無線通訊網路趨勢，來瞭解國際間感測元件設計、系統架構以及全球通訊協定規範訂定，有助於未來與國際之趨勢一致。這次出國所提供之論文資料以及心得報告，可以爲本計畫「數位生活感知與辨識應用技術」作爲參考，加快技術開發與系統整合的腳步。

出國報告審核表

出國報告名稱：2009 全球通訊研討會暨展示會議(IEEE GLOBECOM 2009)返國心得報告			
出國人姓名 (2 人以上，以 1 人為代表)		職稱	服務單位
王睿深		聘用技士	中山科學研究院電子系統研究所空用電子組
出國類別	<input type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>國際會議</u>		
出國期間：98 年 11 月 29 日至 98 年 12 月 06 日		報告繳交日期：98 年 12 月 23 日	
計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2.格式完整 <input checked="" type="checkbox"/> 3.無抄襲相關出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 4.內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 5.建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 6.送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 7.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 8.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項 <input type="checkbox"/> 抄襲相關出國報告之全部或部分內容 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input checked="" type="checkbox"/> 9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input checked="" type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <input type="checkbox"/> 10.其他處理意見及方式：		
審核人	出國人員	初審	機關首長或其授權人員

說明：

- 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「政府出版資料回應網公務出國報告專區」為原則。

報 告 資 料 頁

1.報告編號：	2.出國類別： 國際會議類	3.完成日期： 98.12.23	4.總頁數： 19
5.報告名稱：2009 全球通訊研討會暨展示會議(IEEE GLOBECOM 2009) 返國心得報告			
6.核准 文號	人令文號	98 年 11 月 03 日國人管理字第 0980015238 號	
	部令文號	98 年 10 月 27 日國備獲管字第 0980014951 號	
7.經 費	新台幣： 83,194 元		
8.出(返)國日期	98/11/29 至 98/12/06		
9.公差地點	美國夏威夷 (Hawaii)		
10.公差機構	IEEE Communications Society		
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：2009 全球通訊研討會暨展示會議(IEEE GLOBECOM 2009)

返國心得報告

頁數 19 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

中山科學研究院/李明堂/355623

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

王睿深/中山科學研究院/電子系統研究所空電組/聘用技士/355851

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(國際會議類)

出國期間：

98/11/29~98/12/06

出國地區：

美國夏威夷

報告日期：

98/12/23

分類號/目

關鍵詞：

WSN(無線感測網路)、WLAN(無線網路)、AHSN(Ad Hoc, Sensor and Mesh Networking)、HG(Home Gateway)、QoS(Quality of Service)、UWB(Ultra-Wideband)

內容摘要：(二百至三百字)

為執行科專「數位生活感知與辨識應用技術」計畫，確保無線感測網路(Wireless Sensor Network)應用技術開發執行順遂及關鍵組件研製之方向與國際趨勢一致，故前往美國參加2009全球通訊研討會暨展示會議(IEEE GLOBECOM 2009)，蒐集無線網路(Wireless LAN)相關技術文件資料，作為計畫創新研發之參考，以加強國際合作及降低技術開發風險，會議中除了發表全球現階段無線網路技術，更進一步地探討下一代無線網路的發展趨勢與關鍵技術，與來自世界各國的先進學者們做技術交流，分享研發過程的經驗，以及參與國際通訊大廠的CEO論壇，其中台灣中華電信董事長呂學錦先生也在論壇裡接受大家發問與經驗分享，這些寶貴的經驗將可提供我們未來系統整合瓶頸的解決方式，提升產品之競爭力，檢視研究方向與產業結合度，進而得到更多商機。

目 次

壹、目的.....	(9)
貳、過程.....	(9)
參、心得.....	(18)
肆、建議事項.....	(19)

BQA20F8D7

2009 全球通訊研討會暨展示會議(IEEE GLOBECOM 2009)

返國心得報告

壹、目的

無所不在數位生活應用服務其中一項重要的基礎為整合感測、運算及網路能力之新興技術：無線感測網路 (Wireless Sensor Networks, WSN)。WSN 被 MIT Technology Review (2003) 列為最有潛力改變未來世界的十大技術之一，U.S. Department of Energy 預估至 2010 年 WSN 的建置成本，將是有線網路建置成本的十分之一。On World 更預估 2010 年全球佈建 WSN Nodes 的數量將達 1.27 億至 1.85 億個，全球 WSN 相關產值將達 150 億美元，其應用及服務將深入日常生活中，是推動無所不在應用服務的主軸科技。面對新的無所不在數位生活應用服務發展趨勢，提供無所不在應用服務也必將成為我國資訊產業發展的重要課題，但是，現階段國內產業缺乏數位生活思維的規劃設計與系統整合及應用服務的廠商，無法將現有的高科技資源做有效地連結，使得台灣在創新應用及服務技術能量不足，導致感測辨識創新應用及服務時較為吃力，比起歐美國家起步較晚。

此次參加 2009 全球通訊研討會暨展示會議 (IEEE GLOBECOM 2009) 是為了執行「數位生活感知與辨識應用技術」科專計畫，目的在與參展之國際大廠討論技術合作並蒐集 WSN 相關系統開發關鍵技術、應用的服務資訊等，以提供本計畫產品未來定位及降低研發風險參考，並了解 WSN 標準發展趨勢及國外關鍵組件研製與國際一致，並將之實現於產品發展上。

貳、過程

本國際會議由 IEEE Communications Society 所主辦，今年在美國夏威夷州檀香山市 (Honolulu, Hawaii, USA) 舉辦 2009 IEEE GLOBECOM，會議裡聚集了來自世界各國的學者與通信業者，共同討論無線通訊相關軟硬體技術，彼此分享實務經驗，國際電信業者也提供系統整合方案，能夠快速地解決問題。這些寶貴的資訊能夠讓計畫提高執行力與產品創新力。

11 月 29 日下午搭機，於當地時間 11 月 29 日上午抵達美國夏威夷 (Hawaii)。隔天前往 Hilton 飯店辦理報到與註冊等手續，收集研討會相關文件，便直接前往個別會場聽取無線網路相關的技術討論。其重點主要是探討全球 IEEE 802 標準協定包括有線與無線領域，演講

者說明未來產品功能發展潛力、標準通訊協定 IEEE 802 與市場關聯性的連結等。目前最新的 WLAN 技術 802.11n，最高速率為 600Mbps，使用頻段為 2.4GHz 或 5.4GHz，802.11n 爲了提升無線通訊系統的傳輸速率，將多輸入多輸出 Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) 和正交分頻多工 (OFDM) 做結合。OFDM 會被受重視的原因，主要是由於 OFDM 具有很高的頻譜效益，而另一方面 MIMO 系統在傳送端及接收端使用多根天線，因此將 OFDM 與 MIMO 兩種技術的優點結合在一起被視爲是下一代無線通訊技術的發展主流，上課內容豐富，可以更了解全球無線通訊發展的現況以及未來趨勢。

表一、11 月 29 日會議議程

時間	研討會主題
9:00-17:30	The World of IEEE 802 Standard (全球 IEEE 802 標準規範)



圖一、教育訓練上課情形



圖二、報到處會場

12月1日參加CEO討論會議，演講者均是來自全球各大電信公司的執行長，其中包括台灣中華電信董事長呂學錦先生也在演講者裡，呂董事長在會中提到中華電信目前也正在積極發展數位家庭生活系統，結合光纖網路、ADSL以及手機無線通訊等，因此中華電信可以是未來在科專計畫執行上的合作對象。他們還分享一些重要的成功經驗，如何做系統整合以及推展更多的應用服務滿足客戶需求，接著探討電信網路架構，包含架構、HG（家用閘道器）、IP規劃等，最後針對數位家庭服務網路技術的趨勢做探討，現場與會者提出許多問題都是寶貴的經驗，接下來參加AHSN個別研討會，其重點主要是發表在無線感測網路（WSN）中的移動物體、及無線感測網路（WSN）的標準通訊協定特性，基本上通訊協定需滿足以下的特性才能適用在WSN中：

1. 分散式通訊協定

WSN中感測器分佈的範圍廣且電量有限，若採用集中式演算法，即由每個感測器都回傳資訊給蒐集點(Sink)方能做事件決策，勢必大幅增加網路封包的流量，也會延遲事件的判斷，故WSN的通訊協定以分散式較適合。

2. Energy Efficient（能量效率）

感測器的電源來自電池，且本身擁有電量相當有限，耗電問題是 WSN 通訊協定考量重點，盡量在大部分時間讓感測器進入睡眠狀態，避免過度消耗電量。

3. QoS (服務品質)

當事件發生時，應在最短時間內回傳感測資料，盡量減少延遲時間。

4. Scalability (延展性)

WSN 中，感測器分佈的範圍廣泛，需考量其擴充性。

5. Robust (強度)

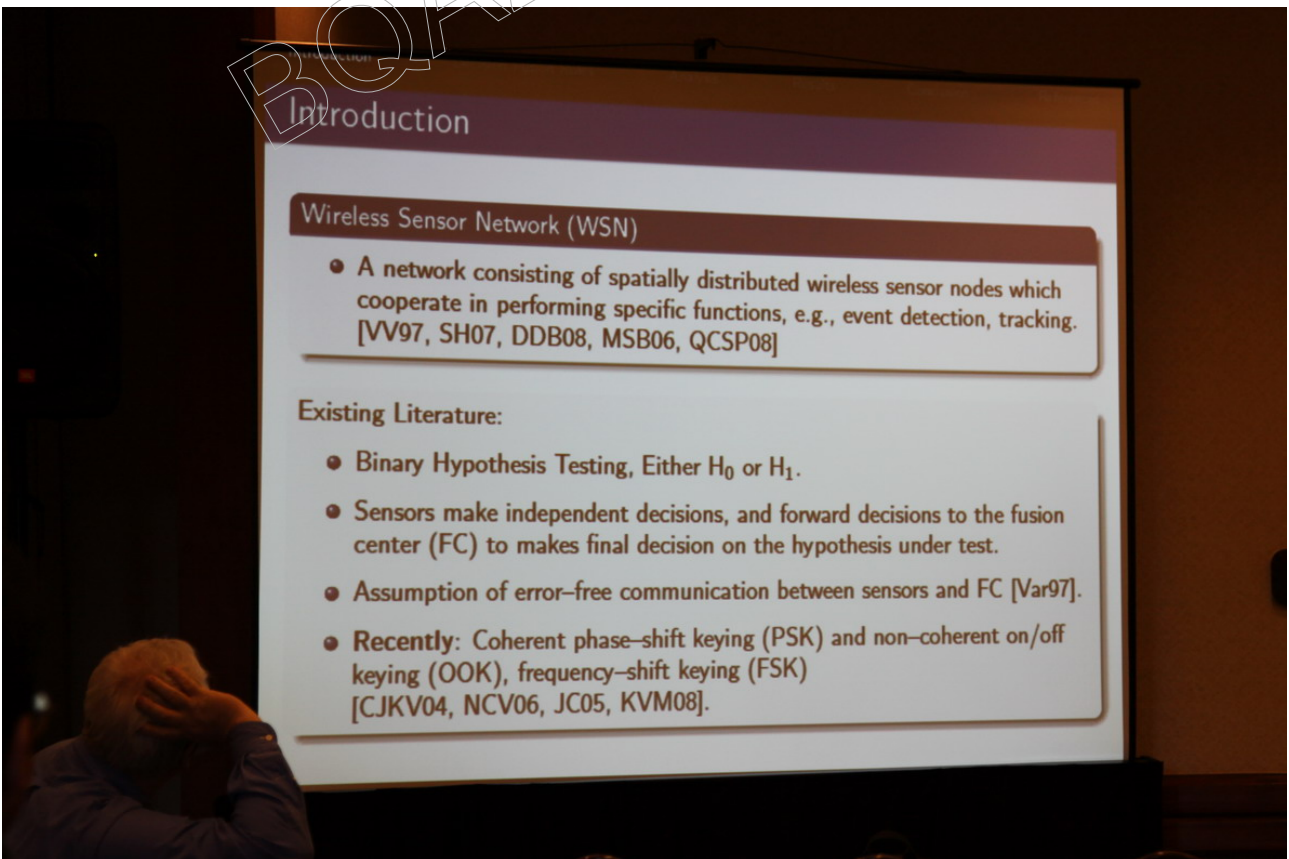
在通訊品質惡劣的環境中，感測器能夠即時準確地回報感測資料給 Sink。

表二、12 月 1 日研討會主題一覽表

時間	研討會主題
上午	CEO Forum (執行長論壇)
	Multiple-Symbol Differential Decision Fusion for Mobile Wireless Sensor Networks (移動式無線感測網路做多重記號辨識)
	Networked Ultrasonic Sensors for Target Tracking: An Experimental Study (連結超音波感測器做目標追蹤：實驗研究)
	Anonymous Cardinality Estimation in RFID Systems with Multiple Readers (匿名基數估計多重讀取器的 RFID 系統)
下午	Analysis of IEEE 802.15.4 Sensor Networks for Event Detection (分析 IEEE 802.15.4 感測網路物件偵測)
	Analytical Models for the Wake-up Receiver Power Budget for Wireless Sensor Networks (無線感測網路喚醒接收器功率分析模型)
	Energy-Efficient k-Coverage for Wireless Sensor Networks with Variable Sensing Radii (在變化感測範圍半徑下的有效能量 k-Coverage 計算)
	A Battery-Aware Deployment Scheme for Cooperative Wireless Sensor Networks (無線感測網路的電池電量佈建)



圖三、CEO 論壇會



圖四、個別研討會發表內容



圖五、個別研討會會場

12月2日研討會以無線網型網路、多點跳躍式無線網路、隨意網路模型化、無線網路定位(Localization)、UWB 為主軸，其中以感測定位設計可作為爾後計畫參考，降低移動物體定位的誤差，一直是本計畫的發展目標，內容主要說明 WSN 系統中，感測器被佈置在感測區域以追蹤監測發生事件，為了讓使用者知道事件發生正確位置，感測器有必要知道自身的地理位置，因此分別使用 range-based 與 range-free 兩種演算法做討論，兩種設計方法差異在於 range-free 不需要距離與角度訊息，僅根據網路連結性等訊息即可以定位。

表三、12月2日研討會主題一覽表

時間	研討會主題
上午	User Density Sensitive P2P Streaming in Wireless Mesh Networks (無線網型網路的敏感點對點密度)
	Interconnecting Wireless Sensor and Wireless Mesh Networks: Challenges and Strategies (無線感測器和無線網狀網路的內部連接：挑戰和策略)
	Design and Evaluation of a Wireless Body Sensor System for Smart Home Health Monitoring (智慧型家庭健康監控的無線身體感測器系統設計和評估)

	Efficient Multipoint P2P File Sharing in MANETs (有效率的多節點對點檔案在 MANETs 裡分享)
	Movement Recognition using Body Area Networks (使用人體區域網路辨識行動)
下午	Modeling the Throughput and Delay in Wireless Multihop Ad Hoc Networks (在無線多點跳躍隨意網路裡模型化流量和延遲)
	MAC Support for Wireless Multimedia Sensor Networks (MAC 對無線多媒體感測網路的支援)
	Optimum Allocation of Energy and Spectrum in Power-Controlled Wireless (在無線電力控制做最佳化分配能量與頻譜)
	On the Use of Multipath Geometry for Wideband Cooperative Localization (對寬頻定位上使用幾何多重路徑)
	Nonparametric Obstruction Detection for UWB Localization (非參數阻礙偵測做 UWB 定位)

12 月 3 日研討會以網路節點佈建、網路建構與拓樸控制、以及感測器有效地佈建為主軸，其中如何讓感測器有效地佈建才能符合經濟效益的相關議題，最值得深入探討。在 WSN 中若可以找到多組感測器輪流 active/sleep (主動/休眠)，則可讓感測器平均消耗電量，以延長 WSN 生命週期，這些資訊對本計畫之部分硬體整合實現與未來精進提供設計參考。

表四、12 月 3 日研討會主題一覽表

時間	研討會主題
上午	Sensor Deployment for Collaborative Target Detection in the Presence of Obstacles (在障礙的情況下的目標偵測的感測器佈建)
	Iterative Node Deployment in an Unknown Environment (在一種未知的環境裡的重複節點佈建)
	A Novel Non-iterative Localization Solution (最新非反覆定位方法)
	Lightweight Object Localization with a Single Camera in Wireless Multimedia Sensor Networks (在無線多媒體感測網路裡以單攝影機做簡易的目標定位)
下午	A Graph Embedding Method for Wireless Sensor Networks Localization (嵌入式圖形化無線感測網路定位)
	Dynamic Reconfiguration in Beaconless IEEE 802.15.4 Networks

under Varying Traffic Loads (在通信變化負載下的 Beaconless IEEE 802.15.4 動態重新配置網路)
A Transmission Range Reduction Scheme for Reducing Power Consumption in Clustered Wireless Sensor Networks (在叢生的無線感測網路裡配合縮短傳輸距離來降低功率損耗)



圖六、展示會會場

12月4日參加最後一天的教育訓練，主要是介紹室內 geolocation（幾何定位）系統理論和應用研究以及開發過程已討論超過 20 年，藉由圖解說明室內幾何位置系統設計，並且建議使用一數學模型來套用在 geolocation 系統上。實際在執行硬體建構上，常常會因為週遭環境的影響到整個系統的通訊品質，因此課程可以幫助我們在不同建築物結構與空間裡，可以事先排除環境干擾的因素，縮短硬體測試時程。

表五、12月4日研討會主題一覽表

時間	研討會主題
9:00-17:30	Indoor Geolocation Systems - Theory and Applications (室內Geolocation系統理論和應用)



圖七、海報張貼會場

12月5日早上赴機場搭機返國。

參、心得

爲了執行科專計畫「數位生活感知與辨識應用技術」，前往參加 IEEE GLOBECOM 2009，主要是一個全球有線/無線通訊相關論文與技術發表的國際會議，其內容包括網路通訊協定、多節點網路存取，通訊品質、無線訊號偵測與定位、以及網路安全等議題，會議重點集中在第 2、3、4 天，匯集了所有的專家學者發表研究論文，從中可以獲得許多經驗與技術，未來可以應用在計畫執行面上，例如：讀取器與感測器的功率損耗，無線感測系統設計中常常都會面對耗電量的問題，然而感測器的電力來自於電池，在有限的電力下，設計出最省電的感測器系統，來延長感測器待機時間，是一大重要課題，因此藉由會議中的討論，可以發現不管是無線通訊或是無線感測網路的關鍵技術所在。

WSN 是無線隨建即連網路 (Ad-Hoc Networks) 的一種新的應用。WSN 是由一個資料蒐集點 (Sink) 級數量龐大的感測器所建構而成，其中感測器是被佈建在使用者有興趣的感測區域，感測器透過本身的感測元件對週遭的區域進行資料蒐集，並透過感測器之間形成的網路將感測資料回傳至 Sink。當 Sink 蒐集到感測器傳來的資料後，可透過有線或無線網路回傳至後端平台。目前 WSN 已逐步被應用在工業、農業、交通、國防安全、醫療、數位家庭與環境監測等。以國防應用而言，無線感測網路可使用在軍事彈藥庫或油庫管理上，透過各個感測器的資料蒐集，可隨時在遠端監控彈藥庫或油庫的溫度、溼度以及人員進出，這樣可以降低意外發生的危險性。

爲了讓計畫迅速地推廣，可以積極地爭取與中華電信合作，因爲可以利用中華電信現有的網路硬體設備與後端服務平台，例如：ADSL 光纖網路、3.5G 行動通訊、MOD 數位電視等，開發遠端居家監控，保全辨識、環境感知等應用，一、可大大地節省系統開發成本，二、能有效地推展到一般家庭用戶。

會議期間與美國 AT&T 行銷部人員討論該公司目前產品應用及未來趨勢，該公司目前以居家監控與家庭娛樂爲主。在居家監控方面，AT&T 利用電力線與無線感測器分別提供溫度監測、門窗監控與水電監控。用戶在外只要利用手機透過特定網站，就能了解自家情況與設備狀況，在家庭娛樂方面，整合了 AT&T、Yahoo 高速網路、衛星電視，提供一般家庭用戶加值娛樂服務，例如電視、電影、音樂、網路等。對方也提到無線感測網路系統中的感測器佈建

的重要性，應盡量避免感測區的死角，感測器數量多，分佈的範圍廣，相對的對成本支出也增加，因此提供一些節點佈建的方法與分析，這些寶貴的意見交流，讓我獲益良多。

這次參加會議所提供的教育訓練 The World of IEEE 802 Standard，這個課其中提到的是 IEEE 802.15.4 標準規範，也就是 ZigBee 的硬體標準，ZigBee 是一種短距離的無線通訊技術，具有架構簡單，低功率損耗與低傳輸速率之特性。使用 2.4GHz、868MHz、915MHz 三種頻段，其已廣泛地應用在環境控制，家庭安全、醫療照顧等。所以此課程為本計畫在 ZigBee 發展上帶來極大的幫助。以附件六為例，美國在 1997 年健康醫療支出占 GDP 的 13.9%，2001 年則為 15%，數位家庭居家照顧已成為未來醫療趨勢，有鑒於高齡化社會的到來，電信業者增加居家照顧服務，以提供慢性疾病病患或老人將量測生理資訊，利用具定位極感測功能的 ZigBee 感測器，再透過區域無線網路及寬頻有線網路傳送至後端平台，隨時與醫療機構系統做連結。未來居家照護的新產品與關鍵元件將朝著輕便、簡單、微小、省電方向發展。

這次會議內容相當豐富，吸取很多電信業者與專家的經驗，也為本計畫執行帶來許多技術上的創新與解決方案，但美中不足的是研討會場次很多無法一一聆聽，為本會議帶來唯一的缺點。

肆、建議事項

1. 經本次參加會議後，發覺本院在無線通訊技術上累積了多年的研發經驗以及院內設備資源充足，因此對於無線感測網路系統研製方面有相當大的發展潛力，建議應多獲取這方面的知識與人才。
2. 建議國內產、官、學界培養高品質的應用系統整合人才，包含應用系統需求分析，架構設計，系統整合測試等，以及研發具有國際競爭力的數位生活無線感測與辨識技術，帶動廠商發展具有市場差異化及競爭力的產品。如此可將台灣成為感知數位生活與智慧空間解決方案及關鍵技術開發的亞洲領先國家。。