

電信國家型科技計畫

National Science & Technology Program for Telecommunications

National Science & Technology Program for Telecommunications

XX
X

計畫編號：NSC89-2219-E009-017

計畫主持人：鄧啟福 教授

處理方式：☐ 可立即對外提供參考

一年後可對外提供參考 ☐

二年後可對外提供參考

中華民國九年一月

中文摘要

本計畫因應未來電信產業發展趨勢，結合產官學界規劃發展電信製造及服務相關之科技研究及人才培訓，迄今已執行二年。重點領域為無線通訊及寬頻國際網路。無線通訊技術以寬頻CDMA無線用戶迴路系統、第三代行動通訊系統、無線國際網路及高速無線區域網路技術為主。寬頻國際網路技術以寬頻網路基礎建設、服務品質導向網路技術及寬頻網路應用為主；本計畫另一重要任務為建設具有網路品質保證之國家實驗網路，並做為寬頻國際網路重點技術之共同整合測試平台。依據上述前瞻性之研發課題，配合上、中、下游及各部會間分工合作來提昇效能，創造新技術，以建立我國通訊產業未來的競爭優勢。

本成果報告共分為五章，第一章為緒論，說明本計畫推動情形概述。第二章計畫辦公室設置與運作，說明計畫之組織架構、計畫辦公室運作概況及跨部會協調機制。第三章則分節說明計畫辦公室下設各分組之推動情形，包括有無線通訊組、寬頻國際網路組、國家實驗網路組及技術交流組。第四章說明電信國家型科技計畫項下執行中計畫之執行成果，包括有科技專案(含經濟部科專及中華電信研究所科專)、國科會補助之大專院校學術研究專題計畫及教育部補助之通訊人才培育計畫。第五章結論，就本計畫執行之具體成果、優缺點作一綜述。隨本成果報告另附無線通訊組、寬頻國際網路組、國家實驗網路組、技術交流組之半年報告上下冊共八冊，及電信國家型計畫八十八年下半年及八十九年度列管計畫考評報告一份作為附件資料一併呈送。

目錄

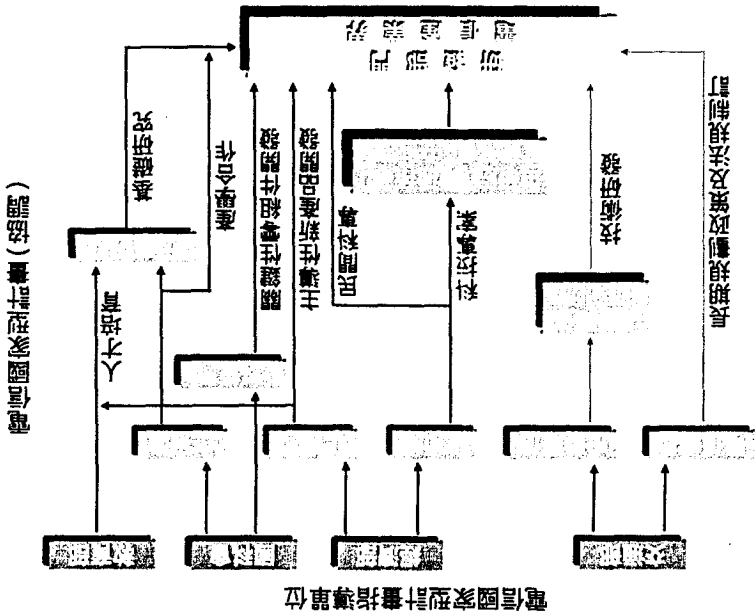
中文摘要.....	1
第一章 緒論.....	3
第二章 計畫辦公室設置與運作.....	8
1. 計畫之組織架構.....	8
2. 計畫辦公室運作概況.....	9
3. 跨部會協調機制.....	9
第三章 各分組執行情形.....	11
1. 無線通訊組.....	11
2. 寬頻網際網路組.....	11
3. 國家實驗網路組.....	12
4. 技術交流組.....	17
第四章 項下計畫執行情形.....	20
1. 科技專案計畫.....	20
A. 無線通訊領域.....	20
B. 寬頻網際網路領域.....	20
2. 國科會學術研究專題計畫.....	21
A. 無線通訊領域.....	21
B. 寬頻網際網路領域.....	21
3. 教育部通訊人才培养計畫.....	22
A. 八十九年度重要成果綜述.....	22
B. 檢討與建議.....	24
第五章 結論.....	25

第一章 緒論

依據 85 年 9 月第五次全國科學技術會議建議「國家型科技計畫」方案，國科會提出「電信國家型計畫」，經國科會第 134 次委員會會議通過，委由前交通大學校長鄧啟福教授組規劃小組進行規劃，規劃書於 87 年 2 月完成並經國科會委員會會議通過，87 年 5 月成立計畫辦公室，以推動及落實計畫，並針對無線通訊及寬頻國際網路研發執行規劃、協調、整合、考核、成果發表及技術移轉等任務。計畫之組織架構包括指導小組、諮議小組、技術諮詢小組及工作小組。指導小組之設立係為監督整體計畫之執行成效，成員包括產官學研界代表。計畫辦公室下設五個工作小組：無線通訊組、寬頻網路組、國家實驗網路建設管理委員會、技術交流組、行政組。

簡言之，電信國家科技計畫辦公室扮演的是居中協調的角色，以加強各部會相關研發之分工協調、提升電信研發效率；厚植電信技術人才；研發產業關鍵性技術以及加強電信服務與製造業之生產力與競爭力以及提升網路之頻寬與品質，並與各國同步交流發展為目標。

計畫之推動係與經濟部、交通部、教育部及國科會密切合作，並且協助專案研究單位如工研院之電通所、電子所、光電所，中山科學院之電子所，中華電信研究所及資策會合作，也整合國科會支助之學術研究與上述研究單位共同選定方向及設立研究課題。各計畫的重點推動方式為：國科會進行整合性之基礎學術研究及國家寬頻實驗網路之建置及維護，以及各部會之協調工作；教育部推動大專院校通訊科技教育之改進，建立無線通訊及網路實驗室，擴大培育人才；經濟部進行科技專案以發展具有市場潛力的產品技術，協助廠商切入國際市場為目標；交通部進行電信服務技術發展規劃及推動寬頻國際網路系列計畫，協助國家實驗網路建置與網管。產官學研之關聯架構圖如下：



A、無線通訊

本計畫以無線通訊、寬頻網際網路及建置國家實驗網路為三大重點領域，茲說明如下。

無線通訊領域之執行中計畫包括有經濟部科專計畫：射頻積體電路技術發展計畫、無線通訊技術發展計畫及寬頻無線通訊系統發展計畫；中華電信研究所 CDMA WLL 系統與寬頻 CDMA 技術；國科會無線通訊專題研究計畫，以及教育部科技顧問室通訊科技教育改進計畫。

無線通訊領域之學術研究重點為 1.天線設計及智慧型天線(Smart Antenna)系統；2.高頻元件與高頻電路模組，以 Si、GaAs 或其他製程技術，開發及製作 2GHz、2.4GHz、5.7GHz 及 20-40GHz 頻段之電路或關鍵性技術；3.中頻及基頻積體電路模組，利用先進 CMOS 製程技術，開發中頻及基頻各項通訊用積體電路；4.無線通訊系統協定及其軟體設計，包括手機 / 基地台內涵軟體及通訊協定設計，以及漫遊管理(Roaming Management)，多階系統整合(Multitier System Integration)，無線服務平台設計等；5.軟體無線電收發機(Software Radio)，開發適用於軟體無線電收發機之硬體平台、演算法則或相關軟體；6.無線網際網路(Wireless Internet)：無線數據(Wireless Data)、無線網際網路語音應用(Wireless VoIP)、無線應用協定(Wireless Application Protocols)及行動計算(Mobile Computing)。

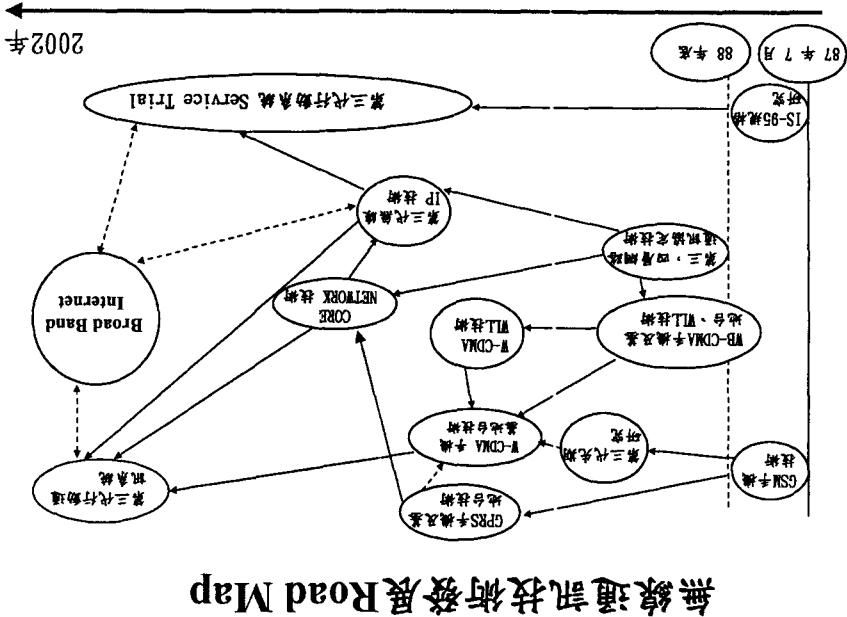
另一方面，第三代行動通訊系統為無線通訊領域之長遠發展目標，以 WB CDMA WLL，核心網路、GPRS 基站軟體、高速無線區域網路及第三代行動通訊之前瞻技術的研究為重點，希望透過政府部門研發單位研發成果的整合，將國內手機技術從現有的第二代提昇到第三代系統，其技術發展進程如下圖。

寬頻國際網路技術重點以新世代國際網路技術為主軸，分為寬頻國際網路通訊技術(Broadband Internet Communications)、服務品質導向網路技術(QoS Oriented Networking)及寬頻網路應用(Broadband Applications)三大領域。寬頻國際網路通訊技術以骨幹通訊技術及寬頻接入技術(CATV,xDSL)為主。骨幹通訊技術主要係發展高速 DWDM 光通訊設備以及相關之光纖通訊元件及模組技術及發展 DWDM 與 SDH/ATM/IP 之整合。服務品質導向網路技術方面，主要著重於寬頻國際網路提供 QoS 之研究、寬頻 Internet 具服務品質保證服務規劃、Internet 協定在 ATM 網路上執行之實現、寬頻網路即時應用平台及整合技術、先進之整合路由交換技術、研究並實驗新一代國際網路協定測試，以及發展國家實驗網路之服務品質保障(QoS)機制等測試和整合。寬頻網路應用方面則包含國際網路電信(Internet Telephony)系統技術、整合寬頻網路管理系統、有線電視寬頻接入及 CPE 應用技術，以及音視訊群播及廣播。

寬頻國際網路領域執行中的計畫包括有經濟部科專計畫：寬頻有線通訊系統技術發展計畫、網路整合技術發展計畫及寬頻網路應用技術發展計畫；中華電信研究所寬頻國際網路技術發展計畫；國科會寬頻網路專題研究計畫，以及教育部科技顧問室通訊科技教育改進計畫。

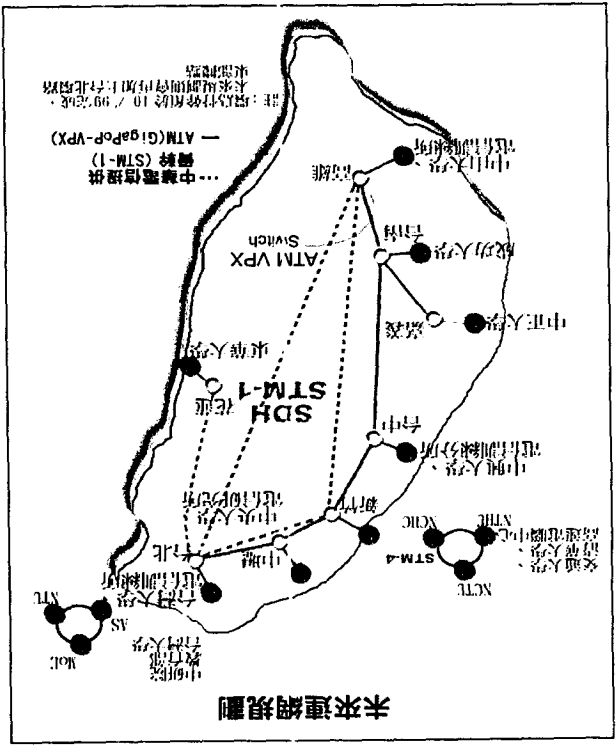
B、寬頻國際網路

同時，為結合國內學術界及研究機構之技術與資源，計畫辦公室並積極推動進行 3G 系統試用為國內寬頻行動通信服務預作準備，以及建立寬頻 CDMA 技術之測試平台，提供作為發展關鍵性技術及寬頻第三代行動通信應用服務。



國家實驗網路之建置目的及任務為建立共用之網路架構支援既有及新的應用；掌握未來網際網路關鍵技術，包括下一代通訊協定(IPv6、RSVP、Multicast等)，及先進交換技術、路由協定、網路安全技術及發展寬頻接取技術並建立各種網路應用環境，諸如 Internet Telephony, Mbone, Video-conferencing, Web Course, E-commerce, Digital Library, Distance Learning 等。

現階段國家實驗網路之具體成果可概分為三大項：完成組織架構、完成骨干網路建置及完成多項應用測試。組織架構方面，建設管理委員會負責政策擬定；規劃小組負責需求收集與資源取得；維運中心負責骨干網路維運。骨干建置方面，目前係由中華電信公司免費提供其 BEN-VPX STM-1 網路三年，並成功購置 Fore Systems ATM 交換器與 Nortel Networks 5005BH 路由器等骨干設備，完成九個 GigaPOP 連線，並與八所國立大學及中華電信公司、研究所、訓練所連接，同時亦完成 ATM 實體層與 IP 網路之設定。此外，並完成多點群播、遠距教學及 IPv6 等應用測試。國家實驗網路之未來連網規劃如圖所示。

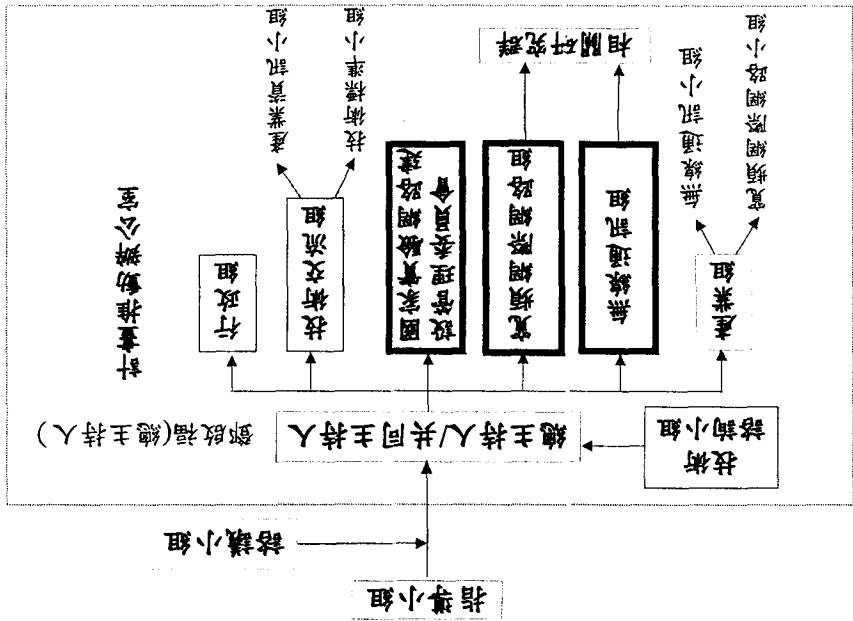


在 NBEN 前置規劃方面，則包括有網路應用前置規劃，含 Telemedicine, Distance learning, Multimedia database, Edutainment, Global computing 等，以及 QoS 研究前置規劃，含 Gigafop QoS, Application QoS, L3/L4 switch QoS, Int-Serv/DiffServ/Qbone 等。

未來，國家實驗網路將朝下列三大方向發展：1. 建設快速網路骨干，提供連接點高頻寬服務，連線由點、線、及面，擴增到國內外更多單位，此外下一代網路骨干建設實驗由地區環路開始再擴及全島；2. 發展各種先進通訊協定，掌握

網路關鍵技術，提供電信國家型計畫成果的展示及互連測試環境以及建置 Multicast、QoS、IPv6 等應用環境；3. 加強與各界合作，開發創新多媒體網路應用，尋求與國內外產官學研各界合作，共同推動網路研究，並促成網路電話、視訊會議、遠距教學、數位典藏、電子商務等寬頻網路應用的建立與實測。

總主持人：鄧啟福教授(交大)
共同主持人：魏哲和教授(交大)
執行長：由魏哲和教授兼
副執行長：陳恆中博士
技術交流組
召集人：陳恆中博士
協同召集人：陳孟影博士(中央研究院)
無線通訊組：
召集人：陳俊雄教授(台大)
協同召集人兼組長：林一平教授(交大)
寬頻國際網路組：
召集人：陳文村教授(清大)
協同召集人兼組長：蔡志宏教授(台大)
行政組：
組長：常承義先生，助理4人
國家實驗網路建設管理委員會：
召集人：莊哲男主任(國家高速電腦中心)



目前計畫辦公室位於新竹科學園區內的國家高速電腦中心，計畫執行之組織包括指導小組、諮議小組、技術諮詢小組及計畫辦公室(含各工作小組及委員會)。茲將組織架構圖及計畫辦公室人事說明如下：

第二章 計畫辦公室設置與運作

1. 計畫之組織架構

- 會議內容包含各專案計畫規劃之先期溝通，預算審查前之協調，以及專案技術顧問。
- 成員包括經濟部技術處顧問、中華電信研究所副所長，及電通所、資策會、中研院電子所、中華電信研究所等單位專案計畫主持人，教育部顧問室通訊領域顧問、國科會工程處代表、國家型計畫辦公室各分組召集人及國內技術顧問。
- 海外技術顧問(孔祥重教授及李建業博士)和國家型計畫辦公室總主持人共同主持，每年二至三次。

(3) 技術諮詢會議

- 對計畫之規劃與執行提供諮詢意見、協助解決計畫在規劃與執行過程中可能遭遇之困難。
- 成員包括各相關部會之司、處長、工研院副院長、中科院副院長。
- 國科會副主委主持，每半年一次。

(2) 諮議小組

- 決定政策方針做為計畫執行之依據，並評鑑執行成果。
- 成員包括相關部會之副首長、工研院院長、中科院院長。
- 國科會主委及政務委員共同主持，每半年一次。

(1) 指導小組

為充份掌握本計畫進度，本計畫建立有跨部會協調機制包括指導小組、諮議小組、技術諮詢會議、計畫執行管考機制、不定期之協調會議，分別說明如下：

3. 跨部會協調機制

電信國家型科技計畫以無線通訊與寬頻網路為兩大主要領域，目前執行中計畫包括有經濟部技術處及中華電信公司中華電信研究所之科技專案計畫及國科會之學術專題研究計畫，此外還有教育部之通訊科技教育改進計畫。關於計畫執行情形請參詳本研究第四章。

計畫推動辦公室工作小組以無線通訊、寬頻網路、國家實驗網路及技術交流四分為主，目前運作已上軌道，工作小組每周召開一次工作會議、每兩周與國科會工程處召開一次協調會議，每一季定期向國科會主委簡報，各分組執行情形請參詳本成果報告第三章。此外並建立 Web「電信國家型科技計畫資訊網」，定期更新，外界可透過位於 <http://www.ntpo.nsc.gov.tw> 的網頁與電信國家型科技計畫進行更多交流互動，自 88 年 7 月起，更每月定期出版電信科技與產業情報(網路版)，充分建立與產、官、學、研各界交流之管道。

計畫推動辦公室工作小組以無線通訊、寬頻網路、國家實驗網路及技術交流四分為主，目前運作已上軌道，工作小組每周召開一次工作會議、每兩周與國科會工程處召開一次協調會議，每一季定期向國科會主委簡報，各分組執行情形請參詳本成果報告第三章。此外並建立 Web「電信國家型科技計畫資訊網」，定期更新，外界可透過位於 <http://www.ntpo.nsc.gov.tw> 的網頁與電信國家型科技計畫進行更多交流互動，自 88 年 7 月起，更每月定期出版電信科技與產業情報(網路版)，充分建立與產、官、學、研各界交流之管道。

計畫推動辦公室工作小組以無線通訊、寬頻網路、國家實驗網路及技術交流四分為主，目前運作已上軌道，工作小組每周召開一次工作會議、每兩周與國科會工程處召開一次協調會議，每一季定期向國科會主委簡報，各分組執行情形請參詳本成果報告第三章。此外並建立 Web「電信國家型科技計畫資訊網」，定期更新，外界可透過位於 <http://www.ntpo.nsc.gov.tw> 的網頁與電信國家型科技計畫進行更多交流互動，自 88 年 7 月起，更每月定期出版電信科技與產業情報(網路版)，充分建立與產、官、學、研各界交流之管道。

2. 計畫辦公室運作概況

計畫辦公室自今年(1998 年)五月一日開始運作迄今已邁入第三年，初期臨時辦公室設於交通大學資工系系辦公室，六月下旬工作小組會議決議成立計畫辦公室於新竹科學園區內之國家高速電腦中心，八月一日完成辦公室搬遷事宜。

共同召集人：曾憲雄教授(交大)
執行秘書：丁綺萍小組(國家高速電腦中心)
產業交流分組：
無線通訊分組召集人：翁樸山董事長
寬頻網路分組召集人：林寶樹總經理
協同召集人：林一平教授
協同召集人：蔡志宏教授

計畫細部審查。

(4) 計畫執行管考機制

A. 專案計畫主持人工作協調會議

• 由總主持人主持，每季一次。

• 成員包括經濟部技術處顧問及各科技專案主持人、中華電信研究所副

所長及計畫主持人、國科會工程處代表、國家型計畫辦公室協同主持

人及各分組召集人。

• 各專案計畫主持簡報計畫之進度及遭遇困難。

B.

年度期中進度報告會議

• 主持人及參加人員(A)，每年一月或二月份舉行一次。

• 視需要邀請海外科技顧問參加。

C.

年度期末報告及實地查訪

• 主持人及參加人員(A)(B)，每月八月份舉行。

• 邀請國科會副主委指導。

• 視需要邀請海外技術顧問參加。

D.

專案計畫之變更

執行單位對於進行中之計畫內容，如有必要做調整或變更，由主管部會

之技術顧問會同國家型計畫辦公室進行審核。

(5) 不定期之協調會議

• 由國家型計畫辦公室總主持人視需要拜訪相關部會主管及民間公會負

責人(例如電信總局、工業局、中華民國電機電子公會)進行溝通協調。

第三章 各分組執行情形

1. 無線通訊組

電信國家型計畫之重點在於瞭解國外電信科技發展規範與國內電信產業發展之現況，而無線通訊分組即據此重點，密切與經濟部、交通部、教育部及國科會合作，並且協助專業研究單位如工研院之電通所、電子所、光電所，中山科學院之電子所、中華電信研究所及資策會合作，也整合國科會支助之學術研究與上述研究單位共同選定方向及設立研究課題。無線通訊分組以 WB CDMA WLL，DCS-1800 Mobile Unit，10Mbps High Speed WLAN 等 IMT 2000 相關技術的研究，希望透過政府部門研發單位研發成果的整合，將國內手機技術從現有的第二代提早到第三代行動通訊系統。

以發展第三代行動通訊系統為目標，主要推動項目包括修訂規劃書、實地查訪科專計畫執行單位，擬定新版無線通訊領域學術重點徵求計畫構想書，舉辦多場與無線通訊有關之演講及研討會，參與國外無線通訊研討會，考察中國大陸電信市場，與芬蘭電信訪問團進行交流，進行 IMT-2000 系統試用計畫以及在國家實驗網路上進行無線網路的交換與連結測試。此外，為瞭解國外電信科技發展規範與國內電信產業發展之現況，無線通訊組亦積極投入技術交流工作，諸如與業界共同設立專業學術研究計畫、舉辦研討會、參訪業界及出國考察國外電信產業發展現況，並於八十九年十一月舉辦無線通訊成果展。相關重要成果請參詳無線通訊組八十八年下半年、八十九年上半年及八十九年下半之半年報告。

2. 寬頻國際網路組

電信國家型科技計畫於八十七年經國科會第 134 次委員會會議通過以來，為扶植國內電信產業人才，提高通訊科技技術水準，乃根據產業需求及技術發展趨勢研擬跨部會、跨領域之研究機制。在此機制協調運作下，可加強各部會相關領域研發之分工以提昇電信研發效率，並提高國內通訊產業於世界之競爭優勢。寬頻國際網路之重點領域有二：(一)寬頻國際網路發展國際網路技術：包括寬頻網路基礎建設、服務品質導向網路技術、寬頻網路應用。此外，由於光通訊產業之發展一日千里，為進一步了解目前光通訊技術發展現況，於八十九年六月七號特邀請光電所代表及經濟部技術處代表共同進行會商。會中光電所就國內產業現況、國際市場遠景及光電所研發藍圖提出簡報，預期未來國際市場巨幅成長，國內廠商在光通訊產業上應可切入。未來可望與光電所進一步協商擬定未來發展策略。

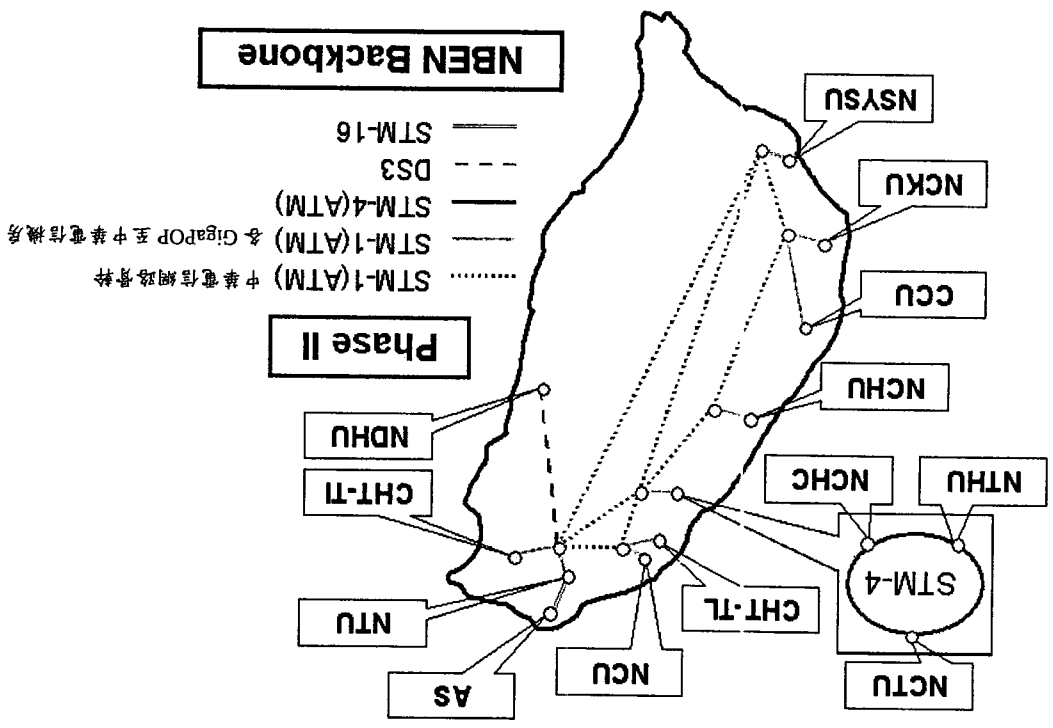
以上述重點領域為推動發展要項，寬頻國際網路組乃積極推動第三代行動通訊的開放策略、研商下一代國際網路及促進 Wireless Internet 未來發展之各項會議。在十一月下旬並舉辦有寬頻國際網路成果展，期藉由產業界與學術界的交流，具體研商新一代國際網路的發展，並為國內通訊產業引進關鍵的網路整合技術，為未來提供一個安全、可靠和多樣化服務的網路環境。相關重要成果請參詳寬頻國際網路組八十八年下半年、八十九年上半年及八十九年下半之半年報告。

3. 國家實驗網路組

繼於88年6月完成「國家實驗網路」骨干網路規劃建置及相關設備驗收等作業後，亦完成了相關發展工作：(1) 進行應用測試與IP網路設定；(2) 完成維運中心規劃；(3) 規劃GigaPOP維運計畫任務內容與完成各GigaPOP之維運計畫審查。承續「國家實驗網路」骨干建置後之後續維運工作，目前的工作重點方向有：(1)「國家實驗網路」IP網路測試；(2) 進行「國家實驗網路」之第二期骨干網路及路由之規劃；(3)「國家實驗網路」網路維運中心之推動；(4)「國家實驗網路」之擴大使用；(5)「國家實驗網路」未來發展策略與規劃。

(一)「國家實驗網路」IP網路測試與第二期骨干網路及路由之規劃

「國家實驗網路」之骨干網路及網路相關設備皆已於88年6月完成驗收且立即開放各GigaPOP作為測試平台，為提供一良好的網路環境，並解決網路維運上的相關問題，「國家實驗網路」網路維運中心之工作日益加重，為解決「國家實驗網路」建置初期斷線之問題，「國家實驗網路」於國家高速電腦中心與中華電信研究所之維運人員規劃一連串之測試計畫[1]。之後，為因應東部及嘉義GigaPOP之寬頻及下一代網際網路協定(IPv6)等實驗需求，遂規劃國家實驗網路第二期骨干網路規劃(附圖一)，加入東部GigaPOP(東華大學)以DS-3連線、規劃嘉義GigaPOP(中正大學)之STM-1光纖電路及規劃新竹GigaPOP(交通大學)之第二條STM-1光纖。為讓「國家實驗網路」能做最有效之利用，亦於89年2月完成了「國家實驗網路」路由規劃報告，為目前台灣地區除了「國家實驗網路」之外之兩大學術骨干網路：學術網路(TANET)及研究網路(TANet2)，共同做整體性的IP路由規劃，並整合網路間之路由協定，制訂規劃完善的路由機制，以因應新服務型態及新網路架構需求。



(二)「國家實驗網路」網路維運中心之推動

此外，為提供更有效率之骨干網路維運服務，「國家實驗網路」分組歷經「規劃小組」、「建設管理委員會」、「計畫辦公室」工作會議及協調會議，經審慎評估與多方考量，終於確定「國家實驗網路維運中心」之組織架構，下設維運分組、技術支援分組及應用支援分組。維運分組由高速電腦中心、中華電信研究所與各GigaPOP代表組成，負責骨干網路每日之正常運作，其中中華電信研究所負責實體電路的維護及ATM層的管理；高速電腦中心則負責網路IP層的規劃與管理及骨干網路設備等維護，此外並建立實驗網路相關之網路管理系統與機制。技術及應用支援分組為計畫任務導向，依據「八十九年度GigaPOP維運計畫」成立六個Task Force，分述如下：

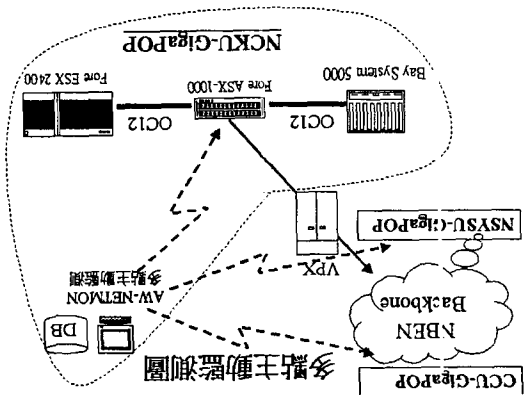
(1) Web-based circuit provisioning：國家寬頻實驗網路之骨干及GigaPOP網接中心皆已建置完成，其間以ATM網路骨干連接各大學之GigaPOP，以進行具高頻寬、即時性及服務品質需求之實驗，進而掌握技術發展趨勢及需求成長方向。本計畫目的在國家寬頻實驗網路上研發並實作一以Web為介面之網路供裝系統，讓管理者以人性化且方便的操作介面管理網路，藉以改善目前國家寬頻實驗網路上以人工作業方式逐一設定ATM交換機所帶來的不便。本系統提供一個Web介面讓使用者可以隨時隨地獲得最新網路狀況的資訊，並可自動設定ATM交換機之虛擬路徑或虛擬連線。開發以Web為介面之管理工具，藉由此工具可自動設定與管理ATM網路之頻寬資源VP/VC與設定。本案同時與電信研究所合作進行。

(2) Traffic management， measurement， analysis & reporting：本研究計畫之目的是在國家實驗網路實作一個Active Web based網路監控台(AW-NEON)。此監控台主要特色是1.全域2.主動3.預警4.服務導向。全域是指本系統可以同時監控NBEN上所有的Fore ASX1000 ATM Switch。另一方面，對於動態監視的結果，若有異常現象能夠主動通知相關網管人員。監看Switch上的各種指數，根據最新指數的判讀，某種程度上可以達到網路狀況預警的效果。此外，我們希望將長期的監控記錄，建立一個資料庫，例如traffic trace的記錄，或者是異常狀況的記錄.....等等。透過Web based資料庫查詢，本計畫所發展的網路監控站可以提供使用者一個便利的網路資訊服務。本計畫所發展的網路監控台與各網路節點的互動關係如圖二所示。開發網路流量資訊(usage， delay， packet loss， flow等)之收集、分析與報告系統。

(3) Routing registry , proxy hierarchy & maintenance :本研究之目的即是針對各GigaPOP與TANET、TANet2及NBEN等三大網路連接下所造成之路由登錄、代理伺服器系統的管理與維護變得相當複雜之情況，提出一完整的服務計畫，利用完善的路由規劃、高效能的校園骨幹網路，讓雲嘉地區之大專院校、研究機構可以透過中正大學在TANet2上進行各項應用計畫，以改善研究環境、提升研究效率、促進國際合作研究。而在此同時也可以將非學術研究的流量，如學生宿舍網路，排除在TANet2之外，以確保TANet2的正確使用。在此研究中，我們也提出整合多所學校，進行路由策略與代理伺服器相關議題的研究。我們將研習路由管理與代理人架構，提供網路管理、路由設定、代理人設定之諮詢及針對介接多個骨幹網路的機構，提供諮詢、教育訓練等。

(4) QoS , DiffServ & IPv6 :在QoS , DiffServ計畫中，提出一套適合各種組織，非常有彈性的網路頻寬共享階層架構，使組織或企業能對其昂貴的網路頻寬做更有效及更彈性的管理；另外，為了同時滿足即時應用(Real-time application)服務品質，Best-Effort Traffic及階層式頻寬共享，計畫實作一PC-based QoS router prototype，以期能做到資料分流(classification), Policing, 及提供服務品質保證的排程器(scheduler)，圖三為計畫所建置的整合測試環境，利於進行各種測試及實驗。

圖二、AW-NETMON概念圖

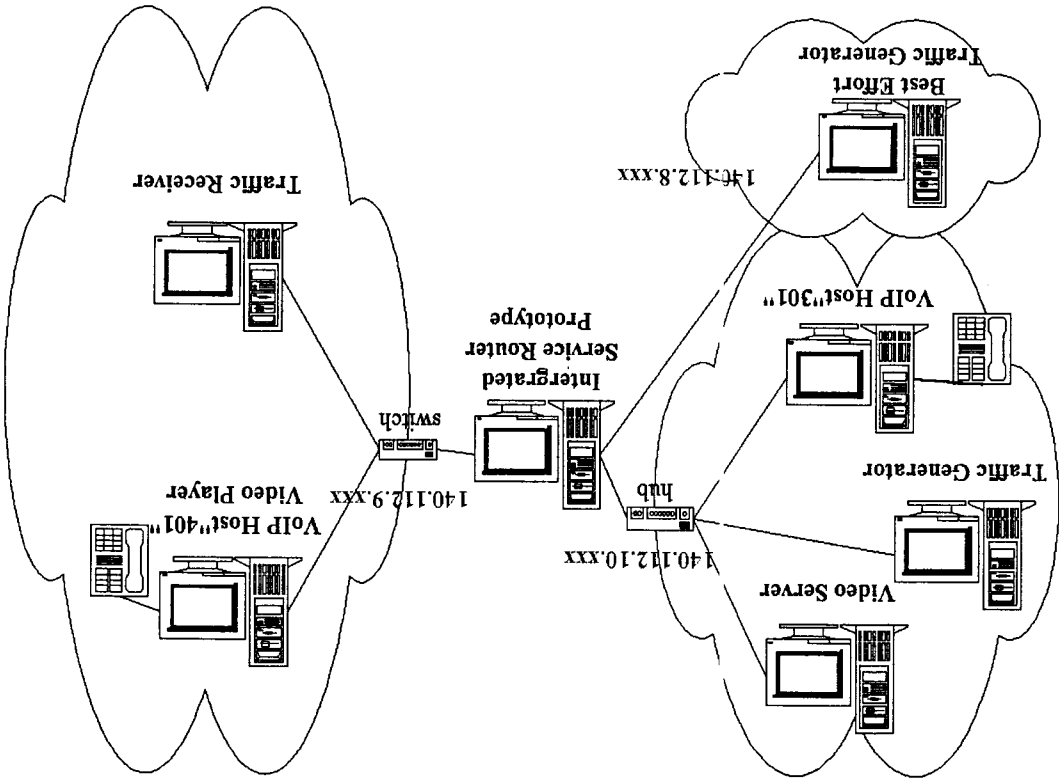


(5) Multicast, video conferencing & showcase: 本計劃是在國家寬頻網路骨干上建置 H.323 視訊會議平台, 並藉由高頻寬、高品質的 QoS 網路架構來建立視訊通道及測試視訊會議的通訊效果, 將來可以讓所有未直接連接在 NBEN 節點上的使用者, 亦可以透過 NBEN 的視訊通道來進行視訊會議, 減少通訊成本及提高連線品質, 讓視訊會議能更普及化。並於日前利用 NBEN 來做研討會的即時性轉播, 例如: 今年台灣區國際網路研討會 (TANET2000)、國際活動(MegaConference II 的 Internet 2 Conference)、以及資訊月的各項活動或會議。另外更可以利用已經建置好的平台來進行經常性的服務, 例如: 同步式遠距教學即時群播、課程隨選、遠距醫療...等。

新一代的國際網路通訊協定之相關技術與經驗。

連結 IPv6 的網路。本計畫於實驗網路上實作出 IPv6 之環境, 以累積定(IPv4)轉移的機制, 利用隧道(Tunneling)的方法在現有網路架構下安全(Network Security)的支援。在 IPv6 中也規劃由現有網路通訊協定所設計的功能, 如: 隨插即用(Plug and Play)、移動性支援以及網路帶來的困擾。除此之外, IETF 也為 IPv6 制訂許多為新一代國際網路協定 (IPv6)。IPv6 擁有 128 位元的定址能力, 可以解決位址不足所 IETF(Internet Engineering Task Force)提出了新一代的國際網路通訊址轉換 (NAT) 的技術仍然無法徹底解決網路位址不足的問題, 因此在新一代的國際網路通訊協定 (IPv6) 研究計畫中, 針對使用位

圖三、Differentiated Services Provisioning-整合測試環境



目前台灣地區學術界有三大骨幹網路：台灣學術網路（TANET）、研究網路（TANet2）及國家實驗網路（NBEN）。為規劃一可提供高速與先進研究之研究/實驗網路環境，及妥善利用國家現有之網路資源，以獲得最高之使用效率，關計畫執行方式提出建議，以做為未來國科會規劃之參考[10]。

電腦中心負責計畫執行過程提出報告。並請兩校就未來先進寬頻實驗網路建置執行，並且由交大負責 SDH 設備部分、台大負責 IP/SDH 網路規劃部分及高速法克服法律規範，亦無法取得替代光纖來源，故於 89 年 3 月宣告終止本計畫之計畫利用之光纖受電業法規範無法提供給本計畫使用，雖經展延計畫半年，仍無 SONET/SDH 設備，以作為推展 SDH 網路與 IP over SDH 相關計畫之基礎。然因竹區之交通大學與國家高速電腦中心以單模光纖連接，並購買 Packet over 佈好之長途光纖，與地區的供電管道，加鋪接取光纖，將台北區之台灣大學與新竹間提出「寬頻 SDH 實驗網路」計畫，欲利用台灣電力公司現有已於台北、新竹間為因應寬頻網路時代來臨及提供最先進應用實驗所需之網路環境，於 88 年（四）「國家實驗網路」未來發展策略與規劃

術發展。

雙方技術人員交流，並在不違反當初與中華電信訂定之「國家實驗網路使用原則」下，擴大實驗網路的使用，吸引更多網路實驗與研究，進而推動寬頻網路相關技術發展。

網路新聞頻道之建立，進而推動網路群播技術之發展，更可藉由產業界與學術界相關技術。因此，由電信計畫辦公室與東森多媒體科技簽署合作協議，除可藉由之節目以作為「國家實驗網路」群播系統測試之一環，更可推動 DTV/HDTV 之 showcase 計畫之外，為提供該計畫所需之內容，及吸引使用者收播該計畫所播放已於「八十九年度 GigaPOP 維運計畫」中加入 Multicast，video conferencing & 另外，為推動群播（multicast）、Video Conference 等寬頻網路技術應用，除（三）國家實驗網路之擴大使用

研究效用。

援分組做有效之開發研究，兩者相輔相成，期能讓「國家實驗網路」獲得最大之之先進網路相關技術（網路管理、multicast、QoS、IPv6 規劃等）亦可由技術支援分組設備、設定等，皆可由維運分組來統籌規劃支援；另一方面，維運分組所需綜合以上維運分組、技術研究分組之任務，技術支援分組研究所需之相關

路建置，進行前瞻性研究與規劃[8]。

TANET、研究網路 TANet 2 相互間之分工、結合，以及對未來先進網路建置與發展狀況作一比較分析；此外，針對未來如何與學術網路開放，電路出租及固定網路新業者加入之衝擊；並針對各國高速研究因應國內外寬頻網路發展、第二次網際網路革命以及國內電信市場之（6）Policy，planning & budget allocation：本計畫探討國家實驗網路如何

經電信計畫辦公室指示，由「國家實驗網路分組」共同主持人曾憲雄教授召開「國家實驗網路發展策略會議」。會中針對「國家實驗網路」之營運困境、各GigaPOP營運情況及各實驗計畫進行之現狀交換意見，並整合各方意見討論出短期、長期之發展策略：以負擔部分費用方式以增加「國家實驗網路」使用之彈性、規劃區域性高速網路實驗平台；同時針對台灣學術網路(TANET)、研究網路(TANet2)及國家實驗網路(NBEN)之相互間功能做廣泛討論，探討學術/研究/實驗三大網路相互間分工、合作(併)之可能性，整合學術界網路資源，同時會中亦決議成立一Task Force以負責研擬NBEN整體發展策略，並監督策略之實際執行[11]。後續並積極推動新竹地區寬頻網路提升計畫(參與單位計有高速電腦中心、交大、清大及工研院等單位)，並研議與台北GigaPOP(中研院、教育部、台大及台北市政府)連接，並尋求固網業者合作，建置台北-新竹之光纖骨干網路，期以提供更先進之寬頻網路平台，期以累積光纖通信經驗、從事光纖通信實驗及發展寬頻網路技術，此外亦可收三大網路共通維運及長途網路維運之效[12]。

(五) 結語

「國家實驗網路」計畫之提出乃為因應國際通訊產業技術發展之趨勢與研發寬頻網路之關鍵技術，初期建置成果顯示達成各項目標的可行性極高，未來將朝：(1)擴充骨干網路頻寬，以提供寬頻網路技術之實驗平台；(2)將擴大實驗網路之使用者群，除提供目前各GigaPOP等學術界研究使用外，將針對參與電信國家型計畫之產業界各研發單位提供服務，期以整合產、學界之研究；(3)擴展區域性高速網路，由各研究性質相近之GigaPOP互相整合成為一區域性高速網路環境，以提供高速網路實驗平台；並尋求與固網業者協調，積極爭取長途寬頻網路或光纖，以串連各區域高速網路。此外，對於新進技術如 Multicast、Differentiated Service、IPv6及網路維運經驗與機制亦將持續加強。並本著團隊合作的精神與電信國家型計畫之「無線網路」及「寬頻網路」計畫相互支援，共同研究，積極培育電信相關產業所需之人才，以使台灣能掌握未來寬頻國際網路的關鍵技術。

4. 技術交流組

技術交流之工作，在電信國家型科技計畫辦公室乃跨組執行，技術分組包括無線通訊、寬頻國際網路及國家實驗網路等皆分別有技術交流之任務在進行。本技術交流組依原國家型計畫規劃小組之規劃，主要工作分產業資訊與技術標準二大部分。茲將產業資訊及技術標準89年度主要成果分述如下：

產業資訊：

主要工作在接觸業界，瞭解業界的想法與需求，並提供相關之資訊與產業情報給業界。對於業界的想法則透過每月二次的國科會工程處與電信國家型科技計畫辦公室之協調會及頻率更高的工作小組會議提出來，使國家型計畫之推動與執行能適時納入業界意見做必要之調整與回應。

為瞭解國外電信科技發展規範與國內電信產業發展之現況，本室亦積極投入技術交流工作，諸如舉辦研討會、座談會與產官學研界針對最新無線通訊發展趨勢進行交流互動。此外，亦出國考察國外電信產業發展現況及參訪國內電信業界，以因應世界電信發展趨勢。八十九年度計畫辦公室即走訪易利信、吉悌電信公司，未來亦將陸續走訪台灣易諾基亞、北電網絡等。

此外，亦編有『電信科技與產業動態報導』，每月1日及15日將最新國外資訊摘要整理、分析，出版於網頁且同時以E-mail送達參與電信國家型計畫之國內產政學研各界人士。此一工作一方面回應廠商所提出希望幫助其獲得國外最新發展之資訊需求，使其利於儘速掌握國外電信科技及市場變化之趨勢；另一方面，亦希藉此逐步建立國內電信科技及業界合作交流之虛擬網路，未來尚可就若干主題，開放網路論壇。

另一方面，電信國家型計畫辦公室與遠傳電信學術合作協定建立成功之合作模式，引起其他電信業者興趣，願意仿照遠傳模式與計畫辦公室簽訂學術合作協定支持國內學術研究計畫，其中東信電訊曾於九月中旬拜訪計畫辦公室研商合作事宜，並於十月下旬擬具相關申請辦法，委由計畫辦公室公告辦理，自公告徵求計畫申請書至89年12月15日申請截止，共收得計畫書六件(參見附錄2.31)，計畫辦公室完成造冊作業後即轉呈東信電訊進入審查程序。除了遠傳電信及東信電訊外，中華電信及和信電訊亦對此模式抱持高度興趣，目前仍與計畫辦公室密切聯繫中。

技術標準：

在八十九年度，電信國家型計畫辦公室技術交流組標準分組工作重點在於參與ETSI與規劃擴大參與國際標準制訂之機制。本辦公室從去年下半年正式成為ETSI(the European Telecommunications Standards Institute)之準會員(Associate Member)從此本辦公室陸續收到ETSI寄來(郵寄以及電子信件)之各項資料，包括會務活動，標準研究小組組成，國際標準之草稿，以及標準之投票等。這些資料都已妥善整理與分類，ETSI資訊網站的使用權也充分為各界所使用。目前本分組正在建置網站，準備把所有ETSI資料利用WWW讓所有有興趣之個人或團體來使用。

目前標準分組的另外一個工作方向是參與IETF(Internet Engineer Task Force)。是目前國際上有關Internet傳輸協定與標準制訂最積極也最有影響力之團體。該會組織較為鬆散，沒有固定會員之制度。只要願意參與該會之活動，即為該會之會員。本分組推動參與IETF之目的與參加ETSI的方向不同；前者強調參與標準之制訂，而後者重於國際標準資料的共享以及出席國際會議的正面意義。這上半年，本分組曾與工研院電通所以及中華電信之電信研究所聯繫，希望能在參與國際標準與國際會議上能夠分工合作，能更有效率。

在民國八十九年下半年，本小組繼續以e-mail跟web讀取的方式參與ETSI的活動履行會員之義務，並與其他單位以及民間公司分享ETSI訂定之標準文件。民國八十九年七月，參加行政院科技顧問組會議，在「積極發展網路通信產業」議題討論中，提議將「建立機制積極參與國際標準之制訂」列為工作要點。

民國八十九年十一月，參加經濟部標準檢驗局資訊及通信國家標準推行委員會工作會議，通過八十九年有關標準研擬與制訂情形，並檢討八十九年之預定工作目標。

第四章 項下計畫執行情形

1. 科技專案計畫

A.無線通訊領域

a. 執行計畫

無線通訊領域之科專計畫方面，工研院電通所、工研院電子所、中科院電子所、中華電信研究所均有相關計畫執行，詳如下表。

無線通訊領域執行中之科專計畫

計畫名稱	主管單位	執行單位
射頻積體電路技術發展計畫	經濟部技術處	工研院電子所
無線通訊技術發展計畫	經濟部技術處	工研院電通所
寬頻無線通訊系統發展計畫	經濟部技術處	中科院電子所
CDMA WLL系統與寬頻CDMA技術	交通部	中華電信研究所

經濟部技術處主導之科專計畫中，射頻積體電路部份進行高頻晶片之設計開發和發展高頻元件與製程。寬頻無線通訊系統部份進行寬頻通訊用之微波關鍵零組件及發展寬頻CDMA無線通訊用迴路系統。無線通訊技術部份以開發RF次系統與關鍵零組件、晶片組設計、通訊協定及軟體、通訊用陶瓷元件組件。中華電信研究所主導之CDMA無線用戶迴路系統發展部份進行CDMA WLL系統設計、整合與測試技術，系統基地台技術及系統基地台控制站技術。W-CDMA技術研究以寬頻電波頻/時域模擬，W-CDMA通道特性量測及模型建立、模擬系統發展以及寬頻無線用戶迴路系統設計為主要研究項目。各計畫執行之具體成果及效益請參詳各計畫年終考評報告。

B.寬頻國際網路領域

a. 執行計畫

科專計畫方面，執行單位包括工研院電通所、資策會資技處、中華電信研究所等，計畫名稱如下表所示：

計畫名稱	主管單位	執行單位
寬頻有線通訊系統技術發展計畫	經濟部技術處	工研院電通所
網路整合技術發展計畫	經濟部技術處	工研院電通所
寬頻網路應用技術發展計畫	經濟部技術處	資策會資技處
寬頻國際網路系列計畫 (MPLS,寬頻擷取，網管及網路，維運，迴路接取)	交通部	中華電信研究所

經濟部技術處主導之科專計畫寬頻國際網路計畫分三部份：(1)寬頻網路應用技術，含即時應用平台及整合技術、寬頻網路管理系統技術、無線區域網路系統整合技術。(2)網路整合技術，含國際網路電信系統及網路管理與技術服務。(3)

寬頻國際網路學術專題研究計畫方面，89 年度第一期之國科會學術研究計畫於今年 7 月 31 日將陸續結案，結案報告將彙總另編成冊呈送國科會，89 年度第二期計畫(執行期限自 89.8.1~90.7.31)，核定通過計畫計有七群三十七件計畫，核定經費為 3,225,180 元。通過之群體計畫及主持人名單如下表所示：

B.寬頻國際網路領域

在八十九年十一月九、十兩日舉辦的無線通訊成果展中，所有電信國家型計畫學術專題研究計畫均應邀參展，除八十七年已結案計畫係以海報作靜態展示外，其他尚在執行中之計畫均以群為單位進行口頭執行成果報告，計畫精簡報告並已放入本室網頁。電信國家型計畫辦公室並邀請學、業界之專家擔任審查委員，針對每個計畫群提出評估與建議。所有審查意見由計畫辦公室進行彙整後已呈送國科會工程處備考，相關建議與意見也轉送各計畫總主持人。

90 年度(執行期限自 90.8.1~91.7.31)研究計畫於十一月廿日截止申請計有六群計畫提出構想書申請，四群通過構想書審查可於明年一月廿日前再提出正式申請送國科會審查。

計畫名稱	
主持人	蘇炎坤
坤化錄系之 HBT 微波元件製程與等效電路模型之研究—總計畫	蘇炎坤
寬頻分碼多重連接無線通訊上鏈傳收系統之設計與製作(1/3)—總計畫	林大衛
K-頻段無線收發關鍵元組件之研究：總計畫	王暉
具有智慧型天線的寬頻 CDMA 基地站收發機之研製(II)—總計畫	李學智
智慧型天線系統在未來無線通訊系統的應用(2/3)—總計畫	張道治
C-頻段(5.1-5.8GHz)射頻元件及模組技術開發(I)—總計畫	詹益仁
IMT-2000 軟體無線電架構之研究(II)—總計畫	陳光禎
自主整合式 W-CDMA 基地台接收系統(I)—總計畫	蘇育德
提供服務品質保證之無線 ATM 網路系統研究(II)—總計畫	陳文村

國科會學術專題研究計畫方面，89 年度第一期之國科會學術研究計畫於今年 7 月 31 日將陸續結案，結案報告將彙總另編成冊呈送國科會，無線通訊部份計有九群四十九件計畫。89 年度第二期計畫(執行期限自 89.8.1~90.7.31)，無線通訊部份新增四件計畫，共計有九群五十三件計畫，核定金費為 6,891,750 元。通過之群體計畫及主持人名單如下表所示：

A.無線通訊領域

2. 國科會學術研究專題計畫

寬頻有線通訊系統，含高速傳輸技術、用戶終端與介接技術、網路接取技術。由中華電信研究所執行的「寬頻國際網路系列計畫」，重點包括 1. 高速交換路由系統研發，2. 國家實驗網路建設、維運，3. 國家實驗網路整合網路管理系统，4. 寬頻國際網路 QoS 技術研發，5. 寬頻國際網路訊務控制技術研發。各計畫執行之具體成果及效益請參詳各計畫年終考評報告。

● 辦理專題製作競賽，鼓勵實務教學

九年度重要成果綜述如下：

八十九年度計畫本著本計畫目標，除協助學校相關系所建立特色實驗室、改善教學實驗設備，編撰實習教材外，更加強了考核評估的工作，除了瞭解本計畫之執行成效外，更進一步分類彙整各校教師辛苦撰寫之教材，提供各校教師參考，並於成果研討會中，由執行成效優良之學校系所專題講演相關課程之規劃、上課及實習配合方式等，以為他校規劃及上課之借鏡。未來，本部執行上會更加著重在各項計畫成果的整理及擴散推廣上，以期發揮更高之執行效益。八十

A.八十九年度重要成果綜述

為繼續努力縮小教育學術界與產業界在通訊研發設備與人才需求的落差，以促進高科技通訊產業能技術生根茁壯，在國際市場佔有一席之地，第二期通訊科技教育改進計畫之目標擬在目前通訊科技教育的現況及成果上，考量科技發展趨勢及服務需求潮流，配合國家資訊電信基礎建設工作，繼續釐定我國大學校院通訊科技教育推動的重點方向，規劃重點通訊科技領域課程，加強重點課程所需之教材內容及實習試驗與創作環境，以期提升重點通訊科技領域教育之能量，培養國家資訊電信基礎建設與通訊產業發展迫切需要之人才。

3. 教育部通訊人才培育計畫

有鑑於通訊基礎建設及產業發展所需通訊相關科技的日新月異，通訊行動化、寬頻化、智慧化及光纖化等多元性的發展，對於通訊科技人才的培育，充實國內大學通訊教育的軟硬體設施的工作均需不斷地執行落實，以因應國內逐漸增加的學習學生人數及尖端通訊教育的需求。本部因此在民國八十五年七月開始，在第一期計畫所建立的基礎上，繼續推動第二期通訊科技教育改進計畫。

在八十九年十一月廿四、廿五兩日舉辦的無線通訊成果展中，所有電信國家型計畫學術專題研究計畫均應邀參展，除八十七年已結案計畫係以海報作靜態展示外，其他尚在執行中之計畫均以群為單位進行口頭執行成果報告，計畫精簡報告並已放入本室網頁。電信國家型計畫辦公室並邀請學、業界之專家擔任審查委員，針對每個計畫群提出評估與建議。所有審查意見由計畫辦公室進行彙整後已呈送國科會工程處備考，相關建議與意見也轉送各計畫總主持人。

計畫名稱	
寬頻網路上國際網路電話系統與服務(II)：總計畫	王家祥
寬頻國際網路服務品質保證(II)——總計畫	李程輝
具有服務品質保證之寬頻國際網路銜接系統的實驗研究整合計畫(II)	陳景章
——總計畫	
新世代國際網路上醫學資訊系統之研發與實作(II)——總計畫	陳銘憲
新一代交換式國際網路徑器之研製(II)——總計畫	黃能富
國家寬頻網路上整體醫療服務系統之研製(I)——總計畫	詹寶珠
寬頻國際網路群播通訊軟體發展與建構環境(II)——總計畫	黃崇明

八十九年五月二十日於台灣科技大學舉行「八十八學年度(第三屆)大專校院通訊科技專題製作競賽及展示會」，由晉級複賽作品共同參展。本年度共有研究所組二十五隊、大學組十九隊、專科組二十三隊共六十七隊參加初賽，其中研究所組有十八隊、大學組有九隊、專科組十三隊晉級複賽，參與展示。競賽結果，成功大學、淡江大學及華夏工商專科學生作品分別獲選為各組特優，而清華大學、中正大學及光武工商專科學等十六校學生作品獲選優等、佳作及大會展示獎，並由本部頒發獎金參萬至拾伍萬元不等，頒贈獎狀予每個獲獎學校、指導教師及參與學生各一面。一般而言，各校表現都不錯，有些作品甚至有廠商考慮將作品商品化。

本次展示在各校配合及承辦單位國立臺灣科技大學的協助下，將進級複賽專題相關論文編製成專刊，並將專刊分送各個圖書館。同時，獲選為優等以上之作品，其技術論文也由大會推薦給技術學刊，予以優先考慮刊登，對於參與之學生與教授有確具實質鼓勵之意義。

• 協助學校建立特色實驗室、改善教學設備，編撰實習教材

1. 補助臺灣大學電機系、逢甲大學電子系等十六相關學校系所建立二十一個整合型特色實驗室，包括六個無線通訊實驗室、八個網路實驗室、一個通訊系統實驗室、三個光纖通訊實驗室及三個通訊軟體實驗室。並由各實驗室編寫一至三門實驗教材大綱，共計有無線通訊專題實驗、區域網路、光纖通訊網路實驗等三十門課程之實驗教材。各校規劃利用本計畫之補助及學校、廠商的配合逐年將實驗室之各項軟硬體設備，包括實驗實習教材建置完成，以設計一系列相關實驗課程、學程，使學生對於同一領域之相關環結能有較完整、較有系統的概念。

2. 補助臺灣大學光電所、淡江大學電機系等二十七學校系所改善通訊相關課程教學實驗設備，編寫「無線通訊系統」、「無線網路」等三十一門課程實驗教材。希望藉由課程設備、教材的改善，能逐步提升相關系所通訊科技教學品質，以全面提高我國大專校院通訊科技教育的水準。

3. 協助虎尾技術學院、中華工專等二十二公私立專科學校「有線電視」及「無線通訊與網路」等相關教學實驗室，充實所需教學實習實驗設備，以期提升專科學校通訊科技教育水平，倡導實作教學。

• 訪視評估瞭解執行成效，彙整實習教材，提供相關教師參考

1. 為了瞭解各校通訊教育改善情形，本部於八十九年十月，邀集通訊科技領域之專家學者，對於參與八十九年度計畫其中之十四校二十一所進行實地查訪考核。特別去瞭解各項受補助採購設備之使用情況，教材之編寫，以及學生的實驗實習報告。並與學生座談，瞭解學生的學習情形，以及他們的感想，再與授課教師座談，並向該系主任及教師提出查訪時所發現的問題及建議，同時也實地瞭解教師們的需求與期望。訪視小組除對各校執行成效予以評等，以為未來補助參考外，更積極地給與各校具體可行改進之建議，以期達到本計畫培育提升各校通訊科技教育水平之目的。

2. 為鼓勵執行成效良好之學校系所及教師，本部特別邀請專家學者針對八十九年度各校編撰之實習教材共五十九件進行評選，選出特優教材三件，優等七件、佳作教材共九件，並頒發獎牌予參與編撰之教師，以資鼓勵。
3. 預定於九十年二月十六日召開成果研討會與綜合座談，與會人員主要為八十九年度參與本計畫之相關教師約一百位。會中教師們將可相互觀摩、交換心得，並於綜合座談會上，與本部直接溝通，以檢討本計畫執行之優缺點。

B. 檢討與建議

八十九年度計畫為本期計畫之第四年，教育部與各校已形成良好的互動關係，執行進度及經費的運用等各方面亦多能配合，於期限內完成預定之工作目標。惟本計畫係由學校每年提出申請教育部補助，對於學校相關系所在通訊科技設備及其他資源的整合運用上，以及課程、學程的規劃上缺乏長期且確定的支援。雖然大部分學校都能有系統的規劃學校設備資源及課程且多能獲得教育部的持續補助，但仍有部分學校因而缺乏長期性及持續性的規劃與配合。對於這方面問題，教育部已反應於第三期通訊科技教育改進計畫的規劃上，以更有效地達成培育高級通訊科技人才之目標。

第五章 結論

近年來因電信自由化、國際化的風潮，帶動電信產業迅速成長，世界各國對電信科技領域之研究與發展均極為重視，雖國內各相關部會及產業界亦都認為電信科技為廿一世紀之重要明星產業，在各自為政之下，整合不易。政府有鑑於此，特成立電信國家型科技計畫辦公室，其目標為「提升電信產業科技及協助發展電信產業」，期能建立國內自行研發及產品設計與製造能力，協助國內產業起直追，為國內產業界開創龐大之商機，提升國家競爭力。更由於國內通信人才缺乏，通訊科技基礎薄弱，對於關鍵性之技術整合均感不足，誠屬達成計畫目標之重大挑戰。

計畫主持人受聘後即結合產、官、學、研等單位與個人，積極規劃第三代無線通訊技術及寬頻網路技術之研究發展，並負責國家實驗網路之建設。另對經濟部、中華電信研究所之科專計畫，以及國科會學術專題研究計畫均訂定有嚴謹的管理考核程序。故對我國未來通訊科技研究發展有極大之貢獻。總括來說，本計畫執行一年來之具體成果包括有：

- 整合經濟部、交通部、國防部有關無線通訊與寬頻網路研發計畫。
- 聘請國內外學者專家參與計畫研究方向及重點之商討。
- 與教育部顧問室協商通信研究人才專長培訓問題。
- 成立產業諮詢小組，鼓勵業界參與。
- 八十九年九月一日協助電信總局辦理「第三代行動通信策略研討會」，並彙總研討會意見呈送交通部供決策之參考。
- 八十九年十月協助成功大學辦理 TAnET2000，並與各 Gigapop 合作，展現 NBEN 成效。

- 與經濟部電信總局、中央標準局研商產業認證與技術標準推動方法。
- 實地參訪各相關廠商以了解業界之技術能力、營運及對本室之期望。
- 實地查訪各科專計畫執行情形及對本室之建議。
- 建立國家實驗網路，除供學術研究使用外，並可作新技術之實驗平台。
- 推動國家實驗網路上之群播 (multicast)、Video Conference 等寬頻網路技術應用，加入 Multicast，video conferencing & showcase 計畫外，提供該計畫所需之內容，及吸引使用荷收播該計畫所播放之節目以作為「國家實驗網路」群播系統測試之一環，推動 DTV/HDTV 之相關技術。
- 與遠傳電信公司簽訂學術研究合作計畫。
- 協助東信電信徵求無線通訊學術研究計畫書。
- 與東森媒體科技集團簽署學術合作協議書，藉由網路新聞頻道之建立，進而推動網路群播技術之發展。

- 除派員赴國外實地參訪大廠商外，並引進國際交流，包括美國、加拿大、歐洲及新加坡等研發單位及廠商交換技術情報。
- 八十九年六月廿六日至卅日與加拿大合辦「中加下一代網路技術暨應用研討會」。
- 八十九年十一月九、十日及廿四、廿五日分別舉辦無線通訊及寬頻網路成果展示及學術論文研討會，並利用 NBEN 轉播，成效良好。

透過 Website, Newsletter 以及『電信科技與產業動態』報導電子信、立管道，提供產、官、學、研各界最新產業資訊以增益國內相關研發或業界對國外廠商之了解，尋求適時的對策或交流之機會。

總結考評本計畫執行一年來之成果，茲將自評優點條列如下：

優點：

- 結合產、官、學、研各界學者專家分別訂定研究發展目標及人才培訓，並每週召開工作會議與每週由國科會工程處召開協調會議，誠摯的檢討。
- 訂定跨部會之協調機制及管理、審查、考核程序。
- 統合經濟部、交通部與國防部研發有關無線通訊與寬頻網際網路之計畫。

- 建立產業界合作窗口，除舉行產業界座談外，並實地參訪廠商，藉以鼓勵業界參與研發合作，以提昇競爭力。

- 積極引進國外大廠多重技術，以協力發展第三代無線通信技術。
- 適時適切修訂規劃書，以提昇研發水準符合世界潮流。

- 本室舉辦之無線通訊及寬頻網際網路成果展示與學術論文研討會，深獲各界佳評，對本計畫更有信心。

- 加入 ETSI 組織，增進對國際標準制定之認識。

- 召開「國家實驗網路發展策略會議」針對「國家實驗網路」之營運困境、各 GigaPOP 維運情況及各實驗計畫進行之現狀交換意見。

- 參與 TANEI2000 之成果展示，利用國家實驗網路進行全國多點視訊會議。

- 於中央大學舉行「國家實驗網路技術研討會」，並進行網路轉播。
- 於高雄資訊展進行台北—高雄之視訊會議，由呂副總統及謝市長主持開幕視訊會談。

- 積極推動新竹地區寬頻網路提升計畫（參與單位計有高速電腦中心、交大、清大及工研院等單位），並研議與台北 GigaPOP（中研院、教育

- 部、台大及台北市府）連接。

- 每兩周出刊「電信科技與產業動態報導」乙次，提供國內相關研發或業界對國外廠商之瞭解，尋求適時的對策或交流之機會。

- 每月出刊 Newsletter 並定期更新網頁，以增進各界對本計畫之瞭解。

缺點：

- 各產業界與研發單位均感通訊人才匱乏。
- 因受電信法之限制，對寬頻 SDH 網路計畫借用台電建設之光纖網路深受影響。

國科會電信國家型計畫辦公室赴加拿大訪問紀要

寬頻網路分組 蔡志宏

此次電信國家型計畫辦公室組團赴加拿大訪問，主要是延續執行 NSC-NRC 雙方合作協議，舉辦第二屆中加下一代網際網路技術及應用研討會(NSC-NRC 2nd Workshop on the technology and applications for Next Generation Internet)

藉以促進雙方可能進行之國際合作研究。由於此次會議之後，加拿大負責其

CA*net3 建置之 CANARIE 亦正好舉辦其 Net 2000 研討會，為其國內各研究教育網路界之盛會。在加方安排下。本訪問團也正式參與兩天之會議訪問，最後則訪問其 CRC 研究機構。

本次訪問代表團之成員除計畫辦公室外，並集合國內與網路研發直接相關之

產、學界，具有極高層級及代表性，並以凸顯我方對國際合作之重視及意願，成員有鄧啟福教授、陳德懷教授、施國琛教授、吳瑞北教授、陳文村院長、黃能富教授、黃崇明教授、詹寶珠教授、蔡志宏教授、梁隆星副所長、林宗葆組長、陳立祥主任、許玉珠研究員、游明陽先生。

在六月二十六日、二十七日兩天的研討會，首先，NRC 方面由 IIT Director Andrew W. Woodsworth 主持開幕，我方則由鄧啟福博士代表致詞，隨後雙方研究人員則直接進行其領域現有成果及方向之報告，討論經常非常熱烈，在第二天參觀其 IIT 實驗室後，則就國際合作進行討論。雙方在五項領域確定應有進一步之接觸，並探討形成合作研究計畫之可能。包括：

1. Intelligent Agent
2. Content-based Search
3. Ad hoc Network
4. Photonics
5. Network Learning

雙方在此五項領域均有初步構想，並同意在七月中確定主聯絡人，並在八月提出進一步報告。在我方 TFCO 科學組許榮富組長及加拿大 NRC 合作事務專員 Sadig Hasnain 對國際合作之介紹及協調下，此次研討會議頗有進展。

六月二十八日、二十九日舉行的 Net 2000 會議，正值其全國光纖網際網路骨幹 CA*Net3 完成一年半之後的一次重要成果展示及報告。CA*net3 藉由大量使用 DWDM 技術及高速大容量節點(GigaPop)，成為加拿大的第三代研究教育網路。經由此網路骨幹及其 GigaPop 延伸，則為其各省自行維護建置的區域接取網路(RAN)。目前 CA*net3 骨幹速率為 OC-48，連接之區域接取網路則包含 OC-3、OC-12 及 Gigabit Ethernet 三種。其中 RAN 部分因為加拿大之電信自由化，已允許各單位自行架設光纖 Dark Fiber，因此各省之區域接取網路負責單位均全面積極建設光纖網路，成本只需 \$10000/km(加幣)。因此不但區域網路四通八達，也因

技術不受 Carrier 限制，得以大量使用成本極低的 Gigabit Ethernet 技術在廣域網路使用。其中有部分網路以 Gigabit Ethernet 延伸達 1500km，並仍享有極高的服務品質(QoS)。其網路架構建設方式，及應用均極值得我國參考。

加拿大 CANARIE 技術人員並不因其現有網路之高速及光纖化而滿足，仍然朝向其第四代網路 CA*net4 進行規劃，其未來發展深值得我國持續注意觀察，並引為我國發展光纖高速網路之模式。

魏哲和、林一平

We visited University of Texas at Dallas (UTD) in the morning. At 9:00am, we met President Franklyn Jenifer. Dr. Jenifer gave an introduction to UTD.

Funded by Texas Instruments, the university is located in the heart of the Telecommunications Corridor of North Texas and has a heritage of emphasizing natural sciences, mathematics, engineering, computer science and management. With 9417 students, UTD is large enough to offer a wide range of degree programs, and small enough to provide students with personal attention. At 10:00am, we met Dr. William P. Osborne, Dean of Erik Jonsson School of Engineering and Computer Science provides undergraduate degree preparation for professional practice as an engineer of computer scientist. Particular emphasis is placed on developing strong analytical and problem solving abilities as a foundation for graduate study in these fields. The school's curricula emphasize electronic information processing devices and technologies that are involved with the acquisition, interpretation, transmission, and utilization of information. The Telecommunication Engineering program is interdisciplinary. This program requires a blend of knowledge from the areas of Electrical Engineering, Computer Science and Economics/Policy.

The Industrial Practice Programs (IPP) of Erik Jonsson School of Engineering and Computer Science provides participating employers with access to highly qualified, student workers for both immediate assistance and to build a resource of potential permanent employees. This program also provides students with valuable career related work experiences, and heightens the cooperation between industry and academe. The IPP includes cooperative education, internships, curricular practical training, and the gifted student industrial practice program. Several faculty members of UTD in the telecommunication area presented their research projects, including

- Optical router for WDM network
- Survivable telecommunication network
- Resource allocation for VoIP
- Mobile computing and wireless network
- Channel estimation for 3G CDMA system
- Source coding for ad hoc network
- Time-hopping multiple-access system for high-speed wireless packet communication
- MAC protocols for multimedia applications in CDMA system

- Cluster-based ad hoc network
- Optimal optical amplifier placement in ring/star networks
- Optimal network design of arbitrary topologies based on WDM self-healing ring

After UTD's presentation, we also introduced our telecommunication research in Taiwan. Dean Osborne will serve as the window for future collaboration between Taiwan and UTD.

1:30-5:00pm (Round Table Meeting)

DR. WILLIAM C.Y. LEI moderated the 3G wireless and mobile commerce section. The scope includes wireless high-speed packet data and wireless Internet. Dr. Lee pointed out that the US started CDMA system development, but did not go further ahead. The CDMA system became mature until Korea's efforts. The key elements to developing such a system are solid theory, reliable equipment, and well-planned development. Struggling for a long time, 3G has faced the same situation. In 3G development, the operators try to see how to drive 3G services from the end users, not the manufacture. Thus, they initiated OHG to harmonize radio standards for W-CDMA and cdma2000. They also try to produce network to network interface (NNI) between GSM MAP, ANSI-41, and mobile IP. To integrate 3G with Internet, 3GIP was initiated by British Telecom and AT&T, and MWF (Mobile Wireless Internet Forum) was driven by CISCO. In late 1999, AirTouch, CISCO, Honda and Telcos had a wireless VoIP trial in Reno, which successfully demonstrated mobility and handoff for wireless VoIP based on an architecture where BTS's are connected directly to the IP network.

considered:

- Whether the system should mix data with voice traffic (the data speed is faster for pure data)
- Whether the system should support mobile speed or fixed wireless (the data speed is faster for fixed wireless)
- Whether the system should configure large cells or small cells (the data speed is faster when the MS is closer to the BTS)
- How high is the antenna from the ground (the data speed is faster with higher antenna)
- Whether the system should support handoff (the data speed is faster without handoff)

With the walk speed in buildings, the data rates for several systems (for 1.25MHz channel) are described as follows: cdma200 1X's data rate is 144 Kb/s with mixed

data and voice; Qualcomm HDR's data rate is 2.4Mb/s for pure data; Ericsson HSD's data rate is 2Mb/s for pure data; Nortel's enhanced cdma2000's data rate is **; Motorola cdma2000 1X plus data rate is 5Mb/s; Lucent BLAST (Bell Labs Layer Space Time) data rate is 10Mb/s; RADIX's data rate is 10Mb/s.

Wireless Internet is evolving from legacy networks such as GSM-MAP and ANSI-41 or from green field networks such as ATM-based networks and router-based networks. In the latter case, 3G will go through M-IP directly, not from 2.5G structure such as GPRS. In the ATM-based network, the wireless access is provided through ATM network that connected to Internet core network with IWF. In the router-based network, the wireless access is provided through a wireless access gateway that connected to wireless packet network.

Other topics discussed in this round table meeting include

- 3G paradigm: Are we going to build networks from the perspectives of telecommunications or data communications? The conclusion is that we should not be constrained by the scopes or technologies. 3G is one way to provide pipe to access information fast. Even low bandwidth services such as iMode can be very successful. The operators should be flexible enough to provide services with right prices based on the existing technologies. An key factor is service software development.

- Existing E-commerce is controlled centrally. Some people suggested that the paradigm can be shifted to put trust mechanism at customer devices. The challenges are building service architecture and protecting digital goods. Other people feel that it is dangerous to consider distributed wireless E-commerce model. My experience in mobile prepaid service is that the operators should never trust mobile terminals. Even if the handset-based solution is utilized, the operator should also be protected by mechanisms such as hot billing.

- If cdma2000 is better than W-CDMA, then why Japanese chose W-CDMA? Dr. Lee's answer was that in the past 10 years, Japanese has tried very hard to become leader of mobile communications. However, they could not make the deal with Qualcomm to obtain the key patents for cdma2000 development. Thus the Japanese went to the risky path to W-CDMA. They tried to convince the world that asynchronous mode works. However, they don't have cdmaOne experience (cdma2000 has benefited IS-95 operation experiences) and the W-CDMA capacity cannot be demonstrated until they have large scale service trials. Also, W-CDMA has not proven that all operations can be done in the handover region. Cdma2000 also has the benefit of flexible operations in either

1.25 MHz (for 1X) or 5MHz (for 3X).

- QoS issue: Should provide real-time voice and various data transmission speeds. Data services with various QoS also complicate billing. Charging packets is a non-trivial issue. It is clear that to charge based on packets, the packets must have high added values (that is, content should be provided). Dr. Lee gave the following example. When your wife is shopping, she may search the prices of a pair of shoes through the VAP handset, and argue with the store for a lower price. Thus, with this real-time information (that costs, say, 50 cents), she may save 10 or 20 dollars in purchasing a pair of shoes.

此次由電信國家型計畫辦公室與美國中國工程師學會達福分會(CIE-DFW)所共同舉辦的達拉斯電信研討會，是為了加強美南地區華人工程師與台灣電信產業人員間之聯繫與技術交流而舉辦。由於達拉斯附近有多家重要國際級電信公司設置其總部或研發實驗室，包括著名的 MCI Worldcom, GTE, 設備商 Nortel, Ericsson, Alcatel, Nokia 等。並在 Richardson 形成所謂的「電信走廊」，因此由台灣產業界及學術界所組成之代表團，也吸引了達二十七位參與。整個研討會參加人數達 180 名，在美南地區電信界可稱得上是一個重要盛會。

此次研討會最特殊之處為第一個半天為一個 Round Table Discussion 之型態，基本上是比一般的 Panel 的更進一步互動式討論。本次研討會設計了

Telecomm Deregulation, Broadband Internet, 3G Wireless and Mobile Commerce, 及 Technology Incubation 四大類。其中又以 3G 及 Technology Incubation 最為熱門。3G 議程由知名華人工程師 William Lee (李建業博士) 主持，討論未來 3G 的技術及應用發展，同時也比較了衡量 IMT2000 兩大主流 W-CDMA 及 cdma2000 的現況。在 Technology Incubation 方面，則由經濟部駁建國顧問率資策會，電通所代表與美國華人工程師中有意從事 Technology Incubation 並進而創業者共同討論合作模式，引起熱烈迴響。Broadband Internet 討論則著重是最近 optical Internet, 特別在 IP over DWDM, optical switching 等之走向，也深值得台灣注意。

本人參加 Telecomm Deregulation, 在會中討論「號碼可攜服務」(Numbering Portability)及「用戶迴路細分化」(Local Loop Unbundling)兩項重大電信自由化議題。在電信總局蘇宗弘總工程師之參與下與美方資深人員互動，本人在討論中獲益良多。此二項自由化工作：國內雖尚在起步階段，但未來實施之必要性及可行性頗高，值得國內專業人員注意引進相關技術與經驗。

第二天之正式研討會議程首先由電信國家型計畫人鄧啟福教授描述國內電信及網路產業發展現況及遠景，並特別對電信國家型計畫中有關 3G 無線、寬頻

網際網路，及 TANET 2 等進行介紹。隨後以 Parallel Session 進行。本人參加有關台灣電信自由化及 NGI 之演講，並有機會參與 Q&A 之部分。與會人士包括美方非華人工程師，顯示美國電信界對台灣電信市場之重視。其他有關技術探討議程則包括未來網路規劃、3G 標準及技術，及光交換等，均非常熱烈。會議議程在中午由李建業博士以 3G 為主題之專題演講達到高潮。李博士指出，在 3G 標準制定漸漸度過標準建議書雜陳混亂之「黑暗期」之後，其標準已逐漸成熟。不過由於 3G 之標準訂定過程由技術選擇引導其走向，而非由使用者需求引導電信業者提出市場預測來主導走向，他希望未來在 4G 標準之制定過程能改變此一現象。

大會會議結束休息一天後，代表團開始兩天的參訪行程。一共參觀了 MCI Worldcom，Alcatel，EDS，及 Nortel Network 四家公司。MCI Worldcom 公司參觀部分為其 System Integration Lab，其測試系統不但已完全自動化，在逐步建立其自有之服務技術，單一實驗室之專利即達數百件，令人印象深刻。另外三家公司則分別參觀其 Data Network 網路管理中心。其中 Alcatel 中心為其顧客 (Operator) 之第二線線上支援中心。EDS 之中心則為代管其大型客戶網路之第一線 (Application Service + Network Service) 網管中心，其網路涵蓋範圍可達到美國以外地區。其中心之安全機房設計與抗斷電能力設計，均為世界一級。Nortel Network 之產品眾多，代表團只得分成小組，分別參觀其無線及網路應用管理 (ASP) 部門。其多項產品及技術均值得台灣重視引進或合作之可能。

總結此次行程，對國內電信研發計畫成員，應有多項啟發。而未來美南地區與台灣在電信領域間之互動，則更為可期。

一、前言

本年度亞太科學技術協會組成的「日本在 IMT-2000 無線通信技術發展」考察團，在團長中華電信研究所薛紀建所長帶領下，於八月二十日至二十五日赴東京參觀訪問 NTT、NTT DoCoMo、NEC、Matsushita 等公司之研發部門。此行共有 10 人參加，成員尚包括中華電信公司的吳繼祖、周宗台；中科院的荆溪嵩、吳泉生、吳匡時；工研院電通所的李志鵬，諸位先生以及翻譯陳慧珍小姐等人。訪問的行程及聯絡在中華電信公司東京事務所的溫宏碩所長以及日本東亞科學技術協力協會電氣通信部會部長代理阪口正人先生的全力協助下，進行的相當順利。

大部分的團員在八月二十日傍晚都已到達東京，住進品川市的王子飯店，溫宏碩所長及阪口正人先生也前往接待。

二、訪問的行程

八月三十一日（週一）我們一行訪問位於東京都千代田區的 NTT DoCoMo 公司，聽取該公司幾位主管的簡報，包含 NTT DoCoMo 在朝向 IMT-2000 的各種技術發展及活動、DoCoMo 在朝向 3G 多媒體的 i-mode 現況、KDDI 公司在東京試用的高速率數據 HDR 系統，以及 KDDI 在 CDMA 2000 核心網路技術及 All IP 系統之發展。由這些簡報我們瞭解日本在 3G 移動通信系統除了採用 W-CDMA（由歐洲及日本主導）外，也有公司（KDDI）將採用美國主導的 CDMA2000。日本在 3G 進入服務市場前提供的分封交換數據網 i-mode 在其國內可以說是相當成功，在八月時已超過一千萬使用者。i-mode 推廣的成功主要是有很多的應用軟體供應者（591 家公司）以及將近 2 萬個 Internet Web sites（包含 20 個 search engines），主要功能為 Transactions、Information、Database 以及 Entertainment 四大類。未來的 3G 寬頻 CDMA 網路將可提高傳輸速度，提供更豐富的 Contents。日本在推動 3G 移動通信，可說是相當積極，預定於公元 2001 年 5 月底在東京都會區開始 3G 服務，12 月在大阪及名古屋進行，2002 年主要都市都將有 3G 服務，這項努力一方面是彌補日本在 2G 移動通信技術及市場方面的錯失機會，另一方面 i-mode 的成功，亦使得日本在推動 3G 上信心十足。

八月二十二日（週二）我們一行人，訪問位於東京都港區的 NEC 總部，由 NEC 移動通信網路事業部資深經理 Mr. Sumiya 等人接待，介紹 NEC 和 Siemens 合作在英國成立一家公司 JV Mobisphere，從事 UMTS 3G 技術及系統產品開發。

八月二十三日（週三）一早出發到橫須賀（Yokosuka）研究園區，訪問松下通信事業公司的實驗室，參觀他們發展的 W-CDMA 系統。下午我們就往橫濱（Yokohama）的 NEC 實驗室參觀他們的 W-CDMA 試用系統。

八月二十四日（週四）一行人參觀位於東京震關的 NTT 多媒體展示中心，專業的人員，對於 NTT 所發展的最新多媒體技術產品（聲視訊及網路產品）作了詳細的解說，使我們對 NTT 在這方面的發展有極深刻的印象。

三、 結語

這次的參觀訪問承蒙亞太科技協會及日本方面的東亞科技協力協會的聯繫安排，行程緊湊而內容充實，相信訪問團的成員對於日本主要電信公司，NTT、NEC、Matsushita 等在 3G 行動通訊系統產品的研發以及相關多媒體、高速網路的發展有深入的瞭解。日本在推展 3G 移動通信技術可說是相當用力，3G 行動通信服務將首先在東京進行，領先世界各國，也顯示日本電信產業的雄心萬丈，值得我們借鏡學習，中華電信公司的東京事務所溫宏碩所長協助聯繫並全程參與，熱心感人，也藉此表示深深的謝意。

一、參加會議經過：

WOCC (Wireless and Optical Communications Conference 2000) 每年舉辦一次，並由

下列中、美相關科技團體共同贊助：

- The Chinese Institute of Engineers-USA (CIE-USA)
- The Photonics Society of Chinese-Americans (PSC)
- The Chinese Association of Science and Technology (CAST)
- The Chinese American Academic and Professional Society (CAAPS)
- The Monte Jade Science and Technology Association (MJSTA)

今年於 4 月 14~15 日，在 New Jersey Newark Airport 旁 Marriott Hotel 舉行。今年的

主題以 Technologies for the Next "killer" IP Applications 為主，由於近年來網際網路的發

展一日千里，IP Applications 不但在學術界、工商業界蓬勃發展，更與我們的日常生活相

結合，雖然沒有人能準確地預測未來在應用上會有那些關鍵性的突破，但很顯而易見地，

無線通訊與光通訊技術的進步是這些突破不可或缺的因素。然而當頻寬逐漸增加，無線

通訊技術不斷改進，行動電子商務也成為許多公司之願景。

在這兩天早上各安排了兩個 Plenary Session 邀請了不少專家學者探討無線通訊以及

Internet 相關的發展。下午則分三個 technical session 平行進行，如下列表格所示：

F5-Technical Session I. Wireless Applications I.	S5-Technical Session IV. Home Wireless and Wireless Terminals
F6-Technical Session II. Broadband Wireless Technologies	S6-Technical Session V. Optical communications : Device Technologies
F7-Technical Session III. Optical Communications System Technologies	S7-Technical Session VI. Wireless Applications II.

在 Technical session 結束後，則是 Panel discussion。今年出席會議的人數並不多，

從台灣來參加的更少。我個人主要參加的是無線網路應用部分，由於會議的形式與一般

的學術會議有所不同，論文發表者大都是一些著名廠商的研究成員，對相關的研究成果

或方向做介紹，雖然論文之發表不是很正式，但內容相當精彩。

在 Plenary Session 1 "G3G and Its Future" Dr. William Lee 提出，Internet 目前有 20 億使用人口，手機目前已達 6 億人口，3 年後預估會達 10 億，未來利用 cellular G3G 手機上網將會很普遍，因為 G3G 系統的傳輸速度將達 2Mbps。另外，隨著 Internet 急速的普及，

數據通信量每年將有 2-4 倍的快速成長，預估二、三年後，將可超過語音的通信量。為

因應通信量的成長，骨幹光纖網路的大容量化及超高速化，將成為必要條件。

目前 WDM 技術，使每一個波長，相當於每秒 10 個 Giga/bps 的光信號，使百種的

波長可隻中在一條光纖上，並使多重化，因此每秒 10 個 Giga/bps 乘上百波長，等於每秒

一個 Tera/bps 的最高速傳輸實現。未來預估將以 IP over WDM 最具競爭優勢。

Internet 方面則由 Mr. Ivan Kamimow 從 Internet 的起源開始介紹一直談到美國政府在

Internet 發展所扮演的角色，在發展的過程中，政府也是很重要的一環。

二、心得：

電子通訊資訊科技的進步，網際網路在這短短幾年的迅速崛起，使得現代人的生活

發生非常大的改變，無線應用方面有不少的論文談到如何利用位置資訊做各項加值，與

GPS 結合 Wireless Application Protocol (WAP) 的應用也被大家重視。3C 之整合更是重

要的趨勢，這次會議碰到大學時期電工系、控工系的老同學，以前大家很難得參加同一

會議，這次會議更驗證這種趨勢，目前國內大學教育電機資訊走向分流，學生對於全方

位的發展基礎訓練似乎有所不足，值得大家注意。

三、建議：

- 1．政府應多鼓勵學校與公司派員參加這種會議，以便加強中、美高科技之合作並了解產業界之現況。
- 2．電機資訊相關系所之課程安排，應針對新科技之發展做進一步的檢討。

四、攜回資料名稱及內容：

此次會議中攜回 Technologies for the Next "killer" Application 論文集一本，相關資料

請參閱 <http://www.wocc.org>