

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

赴美參加

「行動網際網路測試平台」實習出國報告

服務機關：中華電信研究所

出國人職 稱：助理研究員

姓 名：葉筱楓

出國地區：美國

出國期間：92年7月5日至7月16日

報告日期：92年8月10日

H6/  
CO9>03486

公務出國報告提要

頁數: 18 含附件: 否

報告名稱:

實習「行動網際網路測試平台」

主辦機關:

中華電信研究所

聯絡人/電話:

楊學文/03-4244218

出國人員:

葉筱楓 中華電信研究所 寬頻網路技術研究室 助理研究員

出國類別: 實習

出國地區: 美國

出國期間: 民國 92 年 07 月 05 日 -民國 92 年 07 月 16 日

報告日期: 民國 92 年 08 月 10 日

分類號/目: H6/電信 /

關鍵詞: 行動,網際網路,測試平台

內容摘要: BBRAS為一般網路提供者接取寬頻用戶進入Internet的主要設備，本計劃新採購的「行動網際網路測試平台」為目前Juniper公司ERX系列的新產品SDX-300，本產品結合ERX（即一種BBRAS）可發展更具彈性與變化的服務模式，提供寬頻上網的新模式，對BBRAS的服務模式帶來了更多的可能。例如，多樣化接取方式如PPP、DHCP或固定IP用戶，用戶群可更容易由原先一般家庭用戶擴展至社區大樓、企業、或WLAN環境；此外，用戶端設定的彈性變化亦可因應各種不同加值服務做彈性且即時的變更，例如企業用戶視訊會議可能需要臨時性的頻寬調度，或是家庭用戶中網頁分級的服務，以應用於同一家庭電路中，不同的成員使用不同的限制策略。這些應用都可藉由此SDX產品的引進而達到。本公司於數據分公司現已有許多ERX設備上線提供ADSL寬頻接取，本研習中的新產品SDX-300若能成功結合本公司現有設備，發揮其設計的理念，則可發展出較具有彈性的加值服務與服務流程與模式。因此研習此一設備運用於新一代寬頻網路新服務有關技術殊為重要。本實習課程內容乃是在理論與實作兩者並重之下進行完成，其中包括設備的系統架構介紹、網路層面運作模式、基本控制指令的介紹、網路管理設定及實際測試操作，讓實習者可由用戶端的角度及網路提供者的角度，分別去體驗或觀察新服務的效果。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 摘要

BBRAS 為一般網路提供者接取寬頻用戶進入 Internet 的主要設備，本計劃新採購的「行動網際網路測試平台」為目前 Juniper 公司 ERX 系列的新產品 SDX-300，本產品結合 ERX（即一種 BBRAS）可發展更具彈性與變化的服務模式，提供寬頻上網的新模式，對 BBRAS 的服務模式帶來了更多的可能。例如，多樣化接取方式如 PPP、DHCP 或固定 IP 用戶，用戶群可更容易由原先一般家庭用戶擴展至社區大樓、企業、或 WLAN 環境；此外，用戶端設定的彈性變化亦可因應各種不同增值服務做彈性且即時的變更，例如企業用戶視訊會議可能需要臨時性的頻寬調度，或是家庭用戶中網頁分級的服務，以應用於同一家庭電路中，不同的成員使用不同的限制策略。這些應用都可藉由此 SDX 產品的引進而達到。本公司於數據分公司現已有許多 ERX 設備上線提供 ADSL 寬頻接取，本研習中的新產品 SDX-300 若能成功結合本公司現有設備，發揮其設計的理念，則可發展出較具有彈性的增值服務與服務流程與模式。因此研習此一設備運用於新一代寬頻網路新服務有關技術殊為重要。

本實習課程內容乃是在理論與實作兩者並重之下進行完成，其中包括設備的系統架構介紹、網路層面運作模式、基本控制指令的介紹、網路管理設定及實際測試操作，讓實習者可由用戶端的角度及網路提供者的角度，分別去體驗或觀察新服務的效果。

# 目 錄

---

1. 目的 .....	1
2. 過程 .....	1
2.1. SDX-300 介紹 .....	2
2.2. SDX-300 基本運作與設定之介紹.....	4
2.2.1. PPP 用戶的服務運作流程 .....	4
2.2.2. DHCP 用戶的服務運作流程 .....	4
2.2.3. 安裝與除錯的相關資訊.....	5
2.3. JUNIPER E-SERIES ROUTER 介紹 .....	9
3. 心得 .....	13
4. 建議 .....	14
5. 其他相關事項 .....	15

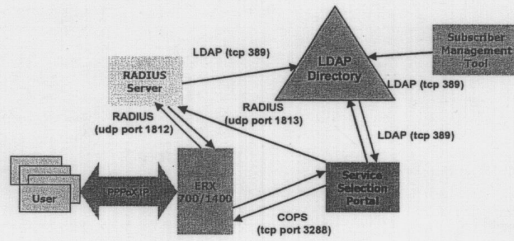
## 1. 目的

為執行資本支出購案—【R92C0190】『行動網際網路測試平台-頻寬隨選控制系統』之海外訓練實習，赴美國波士頓 Juniper Networks 公司參加『Introduction to the Service Deployment System』、『Service Deployment System Operation & Configuration Basics』與『Introduction to the Juniper Networks Router-ERX』實習課程。

## 2. 過程

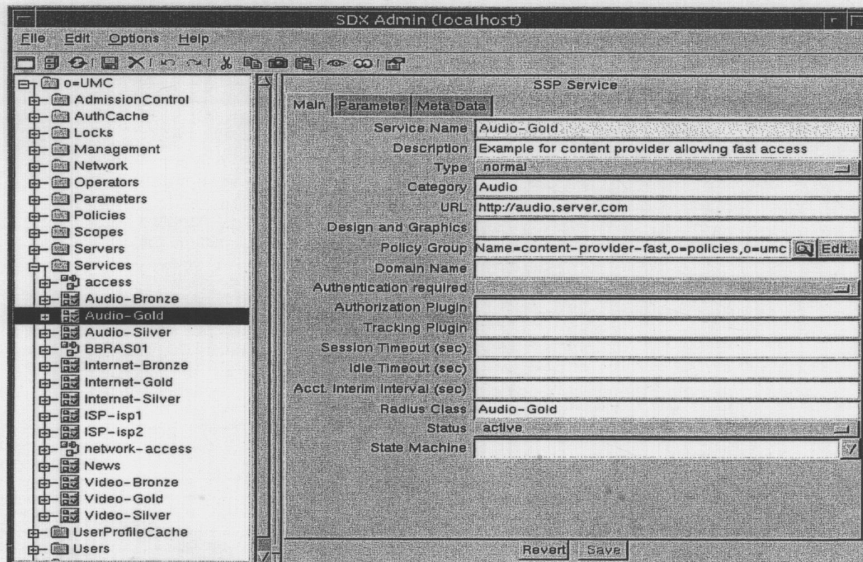
本訓練課程經由得標代理商—台灣吉悌電信股份有限公司及國外原設備製造商—Juniper Networks 安排三門課程：7 月 8 日『Introduction to the Service Deployment System』，課程內容說明於 2.1 節、7 月 9~11 日『Service Deployment System Operation & Configuration Basics』，課程內容說明於 2.2 節，以及 7 月 14 日『Introduction to the Juniper Networks Router-ERX』，課程內容說明於 2.3 節。課程內容包括設備的系統架構簡介、基本控制指令的介紹、網路管理設定及實際測試操作，內容非常豐富且務實。詳細的內容依序敘述如下：

## 2.1. SDX-300 介紹



圖一、SDX components

與 ERX 結合運作的 SDX 可分為下列數個元件（如圖一所示）：SSP（Service Selection Portal）、LDAP、Radius、ERX。Juniper 公司並開發了一些 GUI 工具以便於設定這些相關元件，如 SDX Admin（如圖二）可用以建立並設定 Wholesaler 與 retailer 的 service profile，建立 subscriber 並設定其服務內容；Conf Magic（如圖三）可協助設定 LDAP、Radius 及 ERX 的資料讓 SSP 可與之互動運作；Policy manager（如圖四）可讓 administrator 制定相關的 policy group 以便在 SDX Admin 選用；SSP Server Admin 可觀察 SSP 運作的相關參數。



圖二、SDX Admin Tool

ConfMagic - SSP-DIR (LDAP)

LDAP Loggers Accounting Plug-In ldapAuth radiusAuth radiusAcct fileAcct Router HTTP Policy Engine Enterprise

User Repository Address: 127.0.0.1

User Repository Search Base: o=Users, <base>

User Repository Authentication DN: cn=ssp,ou=Components,o=Operators,<base>

User Repository Password: \*\*\* show

Unauthenticated User DN: cated,ou=local,retailerName=default,o=Users,<base>

Enable User Directory Eventing: YES

User Directory Polling Interval: 30

Cache Repository Address: 127.0.0.1

ISP Cache Repository Search Base: o=authCache, <base>

SSP Cache Repository Search Base: o=userProfileCache, <base>

Cache Repository Authentication DN: cn=ssp,ou=Components,o=Operators,<base>

Cache Repository Password: \*\*\* show

Service Repository Address: 127.0.0.1

Service Repository Search Base: <base>

Service Repository Authentication DN: cn=ssp,ou=Components,o=Operators,<base>

Service Repository Password: \*\*\* show

Enable Service Directory Eventing: YES

Service Directory Polling Interval: 30

LDAP/O Operations Timeout (ms): 5000

Enable Configuration Directory Eventing: YES

License Repository Address: 127.0.0.1

License Repository Search Base: ou=Licenses,o=Management,<base>

License Repository Authentication DN: cn=license-operator,o=Operators,<base>

License Repository Password: \*\*\*\*\* show

OK Cancel

圖三、Conf Magic Tool

Policy Editor

File Edit Tools Help

Repository

- Parameters
- Policies
  - content-provider
  - content-provider-fast
  - content-provider-medium
  - content-provider-slow
- DHCP
  - Local Parameters
    - defaultEgressRules
      - Forward
        - any
        - forward
    - defaultIngressRules
  - internet-fast
  - internet-medium
  - internet-slow
  - ISP
  - PPP
  - PPP-special

Repository folder

General

LDAP Host: localhost

Port: 389

Base DN: o=UNC

Policies RDN: o=Policies

Parameters RDN: o=Parameters

Bind DN: cn=ssp,ou=components,o=operators

Reset

Data loaded from: localhost:389

## 2.2. SDX-300 基本運作與設定之介紹

### 2.2.1. PPP 用戶的服務運作流程

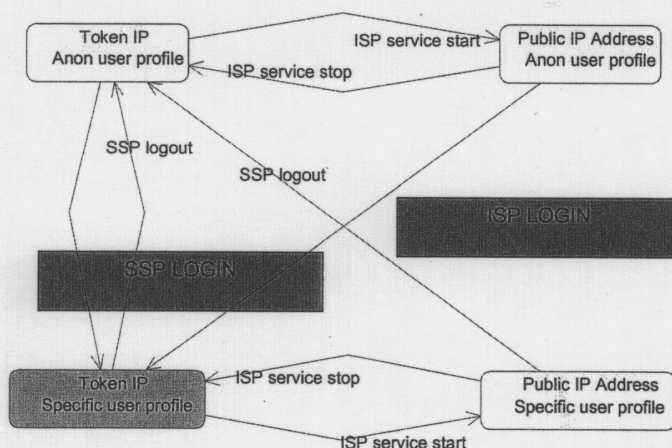
目前的 PPP 用戶利用 PPPoE 或 PPPoA 軟體輸入 username@domainname 及 password 的方式登入 ERX，ERX 將此資訊送至 Radius 做身分認證，此時，Radius 通常結合至 LDAP 以查詢事先儲存在 LDAP 內的用戶認證資訊是否正確，通過認證之後，用戶便可取得 IP address；此時 ERX 會將用戶的 logical interface、IP address 及 PPP login name 轉送至 SSP，以便取得適當的 policy group。至於此時用戶會看到什麼樣的 portal 取得什麼樣的 policy group 取決於 SSP 的設計。例如：SSP 可以給予此時的用戶一個 default PPP policy，及 default PPP user 的 Portal 畫面，用戶在該 Portal 畫面中再輸入一次 SSP 的認證資料以登入該用戶專有的 SSP Portal，並啟動使用已租用的 Service。

### 2.2.2. DHCP 用戶的服務運作流程

DHCP 用戶可分為兩類：Unauthenticated User（用戶身分未知）及 Specific User（做過 SSP 登入，用戶身分已知）。Unauthenticated User 可利用 DHCP 取得一 Token Address，通常是一種 non-routable 的 private IP address；Specific User 則可取得一有效的 IP 位址，如可以進入 Internet 的 public IP 或進入 VPN 的 private IP 位址。DHCP 用戶的登入可分為 SSP login 及 ISP login。SSP login 所需的認證資訊都儲存在 LDAP 中，認證過程不需要



Radius，認證後會將 unauthenticated User 轉換成 Specific User，並取得該 Specific User 的 profile 及 Service。ISP login 的認證過程中，ERX 則必須透過 Radius 執行，且通過認證的用戶會取得 public IP 位址。SSP Portal 的畫面呈現與服務登入、使用流程可由 JSP 程式做客制化的設計（SDX 提供三種範例模式：Normal、Virtual ISP、Equipment Registration 給客戶去延伸開發）。其間的關係可由圖五表示。



圖五、DHCP 用戶的狀態圖

### 2.2.3. 安裝與除錯的相關資訊

➤ IP Filtering：為了讓 SSP Portal 可以接受並回應用戶被強制轉導至 SSP Portal 時的 http request，因此必須在 SSP Portal 的主機上安裝此軟體並做適當設定，以接受所有 Destination IP 位址不是該 SSP Portal 主機的封包：

1. Go to the IP Filter Directory by typing the following in a UNIX session window:

```
cd /etc/opt/ipf
```

2. Create a file ipnat.conf in /etc/opt/ipf with the content:

```
rdr hme0 192.168.254.1/32 port 80 -> 192.168.254.1 port 8080 tcp
```

```
rdr hme0 0.0.0.0/0 port 80 -> 192.168.254.1 port 4444 tcp
```

- Radius Server 設定：以 Merit Radius 設定為例，需設定兩個檔案，authfile 檔案設定認證相關資訊（每個 domainname 所對應的 LDAP search base 及 password 等），

```
isp1.com PROLDAP localhost
{
    Filter-Type BIN
    Directory localhost
    {
        Host localhost
        Port 389
        Administrator "cn=radius,ou=components,o=operators.o=umc"
        Password      "radius"
        SearchBase     "retailerName=isp1.com,o=users,o=umc"
        Authenticate   search
    }
}
```

Clients 檔案設定該 Radius Server 可接受的 Radius Clients 主機。

```
#Client Name      Key                [type]            [version] [prefix]
#-----
# Localhost for testing purposes
127.0.0.1         secret            type=Juniper:NAS  v1
# Demo entry for a Juniper node (Enable the Juniper extensions)
10.13.7.1         secret            type=Juniper:NAS  v1
10.13.7.10        secret            type=Juniper:NAS  v1
```

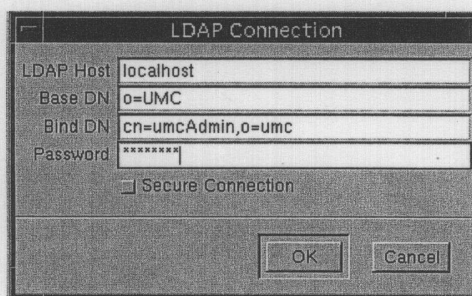
➤ SDX-300 License key 的安裝：SSP 安裝完成之後必須先安裝 license key 後方能正常運作，設定方法如下：

1. Start SDX admin by typing:

`/opt/UMC/smg/bin/sdxadmin`

2. Connect to the directory with BaseDN=o=UMC , BindDN=cn=umcAdmin , o=umc ,

Password=admin123



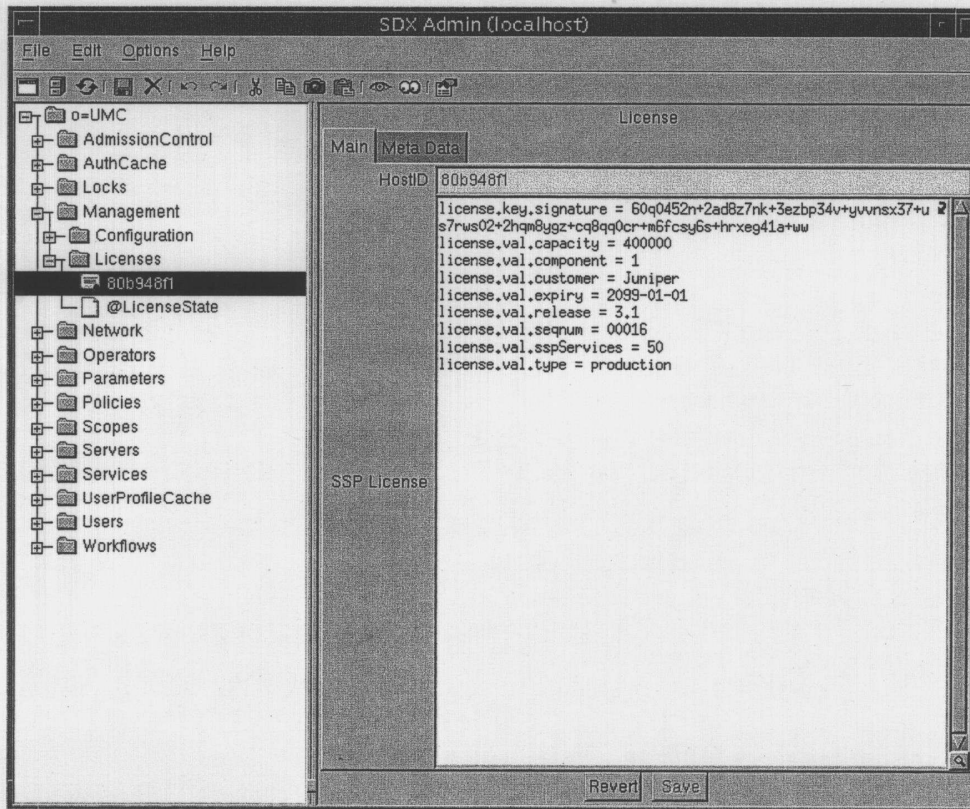
圖六、SDX Admin與LDAP的連接

3. Select Management >License .

4. Right click, and select New >License from the menu.

5. The New License window appears.

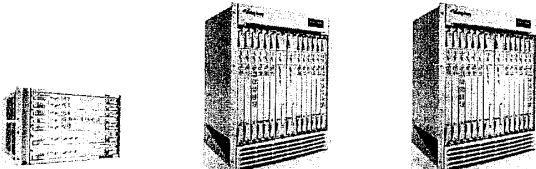
6. In the HostID field, enter the HostID value ,Click OK.



圖七、SDX Admin 中的 license key

7. Enter the license key provided by Juniper Networks Customer Support under the Main table of the License window.

## 2.3. Juniper E-series Router 介紹

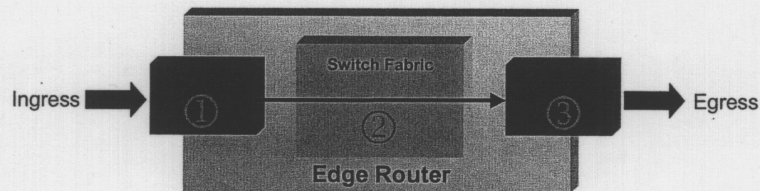


	ERX 705	ERX 1410	ERX 1440
Key Applications	Small POP facilities, BRAS & PL Aggregation	Medium POP facilities, BRAS & PL Aggregation	Large POP locations, high bandwidth uplinks
System Bandwidth	5 Gbps	10 Gbps	40 Gbps
Speeds to ...	OC-12c / STM-4	OC-12c / STM-4	OC-48c / STM-16
Subscriber Density	16,000	32,000	64,000
Line Cards	5	12	12
Chassis per Rack	7	3	3
N x 1 Redundancy	YES	YES	YES
Service Deployment	YES	YES	YES

圖八、ERX 系列產品

Juniper 公司所推出 E-series Router 主要可作為 BBRAS 應用、Edge Router 及專線接取，如 T1、E1 等並可利用其 MPLS、IP QoS 及 VPN 等功能建立相關應用。此產品共有四款 ERX-1440 為 14 插槽、40Gbps switching 容量；ERX-1410 為 14 插槽、40Gbps switching 容量；ERX-705 為 7 插槽、5Gbps switching 容量；ERX-710 為 7 插槽、10Gbps switching 容量。其系統架構可分為 Front line modules、Rear I/O modules、Switch Route Processor（簡稱 SRP）。Line modules 用來處理並 forward 封包；I/O modules 僅用以提供 physical port 作為 network connection 用途；SRP 擁有 switch fabric（圖九）連接了內部所有 line module 的 data path、提供 routing protocol 的處理，並佔據兩個插槽，因此 ERX-1410 僅可使用 12 個 line modules，而 ERX-705 至多可使用 5 個插槽。SRP 內使用 PCMCIA flash card 儲存軟體 image 以及 configuration 檔案、處理

系統啟動及初始動作、計算 routing 以及利用 switch fabric 處理內部資料轉送。每個 ERX 有兩個 SRP 插槽，可作為備援使用，當 primary SRP 因故障將工作移轉至 Standby SRP 時，所有的設定可順利轉移但仍會造成服務中斷，且當 primary SRP 再度正常運作時並不會自動移轉回 primary SRP 運作。Line modules 利用 UTOPIA II (Universal Test and Operations Physical Interface ATM) buses 與 switch fabric 溝通，每個 slot group 有 2 個 UTOPIA II 以 622Mbps 速度全雙工方式傳輸，因此使用前應計算系統內部的 switch 傳輸容量，才能讓 line modules 達全速傳輸。



圖九、利用 switch fabric 做內部封包轉送

封包由 ingress line module 進入時，由內部 IFC (Ingress Forwarding Controller) 元件加入 4-byte 的 route tag，再由 IFA (Ingress Forwarding ASIC) 處理 queuing 及 scheduling 動作並送入 SRP 的 switch fabric 轉送至 egress line module，同樣經過 EFC (Egress forwarding Controller) 把 route tag 移除、並重新做 layer 2 封裝，最後再由 EFA (Egress Forwarding ASIC) 經過 schedule 後送出。由於每個 line module 都具備處理 Ingress 封包的 IFC、IFA 及處理 egress 封包的 EFC、EFA，且每個 Ingress 與 Egress 間經過 switch fabric 轉送的路徑是 full mesh 連接，因此可達到線速傳輸。此外，line modules 間也可以形成 redundancy group 以作為備援效果。

ERX 提供 CLI (command-line interface) 以做設定，其設定指令與用法與 CISCO Router 非常相似，這裡以一個配合 SDX 運作的設定作為練習範例：

```
virtual-router default
aaa authentication ppp default radius none
aaa accounting ppp default radius none
!
ip address-pool local
service dhcp-local equal-access
ip dhcp-local pool default
network 10.10.10.0 255.255.255.0
domain-name default
default-router 10.10.10.1
lease 0 0 0 20

ip dhcp-local excluded-address 10.10.10.1
ip dhcp-local pool "isp1.com"
network 212.26.100.0 255.255.255.0
domain-name "isp1.com"
default-router 212.26.100.1
lease 0 0 1
!
ip dhcp-local excluded-address 212.26.100.1

interface loopback 0
ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
ip address 212.26.100.1 255.255.255.255 secondary

ip local pool isp1clients
ip local pool isp1clients 212.26.100.100 212.26.100.116

radius authentication server 10.13.7.10
key secret
!
```

```
radius accounting server 10.13.7.10
  key secret
!
radius update-source-addr 10.13.7.1
!
snmp-server community admin view user rw
snmp-server community private view user rw
snmp-server community public view user ro
snmp-server
!
sscc enable
sscc primary address 10.13.7.10 port 3288
=====
virtual-router isp1
aaa authentication ppp default radius
aaa accounting ppp default radius
!
ip address-pool local
interface null 0
interface loopback 1001
  ip address 172.68.101.254 255.255.255.255
```



### 3. 心得

SDX 的引進，對 BBRAS 的服務模式帶來了更多新服務的應用，BBRAS 為一般網路提供者接取寬頻用戶進入 Internet 的主要設備。Juniper 公司為了讓 SDX 產品具有彈性的發展空間及較佳的競爭力，因此在設計上會使用許多標準介面，模組化分工，並選擇較有擴展性的發展環境，例如結合 LDAP 以儲存所有用戶的 profile 及 policy、利用 CORBA API 做模組間的溝通、利用 COPS 傳達至 ERX 指令的設定、選擇 JSP 作為客戶端開發語言、引進 Workflow 方式做流程處理，並提供 Policy GUI 讓網路管理者較容易建立 Policy 等等，整個產品使用了許多軟體技術，但要了解整個細部運作的過程及原理除了這些軟體技術之外，更要了解整個網路層面的運作及服務提供及如何包裝的觀念，這些錯綜複雜的技術最終就是為了能讓網路提供者建立更具有競爭力的服務模式。用戶申裝具有充分設計的 SDX 產品時，不但可以彈性改變自己的頻寬、選擇適合自己的服務包裝，也可以用更簡便的方式上網。對於網路提供者提供增值服務設計時，提供更有利的環境。

本次實習課程採小班制，SDX 課程僅 5 位學生，來自不同國家，實驗環境則共有 4 組（包括 ERX 及 SDX 的 Server、Client 主機），因此每個人都有充分的時間與環境可利用，以練習實作。第一天的實習中先讓實習者分別由用戶端及網路端去體驗並觀察新服務所帶來的效果，後續深入講解每個主題後，可依照指示練習建立該主題的環境，在最後一天的練習中，老師則將所有的設定都刪除，然後讓學生重新建立前幾天所學各個項目。精緻的學習環境讓整個實習過程更加充實且有效果。本公司訓練所的訓練課程亦可

效法，選擇一些特定的課程做較精緻的學習環境。

## 4. 建議

此 SDX 產品的功能其實在各 BBRAS 廠家都有類似的功能或產品，雖然屬於近兩年所開發的新產品，但各先進廠商都朝此方向持續開發並推廣，因此是一項值得投入開發的領域。

本公司數據分公司目前已有許多 ERX 提供寬頻 ADSL 上網的接取服務，採用的服務模式中計時制用戶必須使用 PPPoE 軟體撥接，且在申裝時必須選擇一種頻寬設定，每個不同用戶設定（如頻寬設定）必須位在不同電路，否則無法提供。如果引進 SDX 結合 ERX 則可提供較彈性的服務包裝，例如，用戶可採 DHCP 上網，不需額外安裝 PPPoE 軟體，也不會有 PPPoE 封裝的 overhead，SDX 在 DHCP 環境下仍提供完整的身分認證與記帳機制，也同樣可提供上線用戶第一個 web portal 畫面，保有原來的 portal 商機，此外同一電路上，可建立不同的用戶帳號，且各自擁有不同的用戶設定（包括頻寬、網頁分級等等），常見可能的應用是，在同一家庭裡，父母親的帳號與未成年子女可利用不同的帳號進入 Internet，以達到網頁分級的目的。另外，頻寬的運用也可依用戶當時的需求彈性變化，而不需變動實體的電路設定。這些彈性的應用都是 SDX 目前便可達到的效果，建議本公司能採用這些機制提昇本公司現有服務的水準。

SDX 的客制化與後續開發作業是相當重要且複雜的工作，應配合適當專長之人員，從網路運作規劃、服務包裝及流程的考量、網頁設計開發、SDX 與 ERX 的設定與管理等部分著手，分頭合作，才能發揮整個產品的功能，建設完整且有用的新服務。

## 5. 其他相關事項

本次出國訓練課程結束回國後，即配合產品驗收程序，協助相關作業。本購案包括 ERX 硬體部分，與 SDX 軟體部分，其驗收的架構與測試的流程、方法、設定等資料可參見資本支出購案—【R92C0190】『行動網際網路測試平台-頻寬隨選控制系統』的驗收報告。