

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別: 實習)

參加『第三代行動電話網路品質分析、改善、優化技術實習』報告

服務機關：中華電信股份有限公司
行動通信分公司

出國人：副工程師
蔡旻宏
助理工程師
江筆

出國地區：德國、芬蘭

出國期間：民國 93 年 9 月 18 日至
民國 93 年 10 月 1 日

報告日期：民國 93 年 12 月 1 日

1. 目的.....	3
2. 過程.....	3
3. 前言.....	4
4. NETACT REPORTER 簡介.....	5
4.1 NETACT 家族簡介	5
4.2 NETACT REPORTER 介紹	6
4.3 NETACT REPORTER 資料查測管理.....	8
4.4 各式報表管理分類.....	11
4.5 REPORT BUILDER 介紹.....	14
4.6 REPORT BROWSER 介紹	21
4.7 KPI BROWSER 介紹.....	21
5. NETACT OPTIMIZER 基本原理	22
5.1 OPTIMIZER 簡介	22
5.1.1 Nokia NetAct 無線網路優化作業程序	23
5.2 OPTIMIZER 基本優化功能	24
5.2.1 Optimizer 操作者介面	24
5.2.2 Optimizer 資料介面	25
5.2.3 優化計畫.....	29
5.2.4 基本圖像化功能	29
5.2.5 物件與參數操作與管理	30
5.3 OPTIMIZER 先進的圖像化功能	31
5.3.1 KPI 圖像化顯示.....	31
5.3.2 鏈路損失(Link Loss)計算.....	31
5.3.3 合成的(Composite) 電波涵蓋計算	32
5.3.4 干擾計算.....	32

5.3.6 傳播模式.....	33
5.4 干擾矩陣(INTERFERENCE MATRIX)產生	35
5.4.1 干擾量測	35
5.4.2 使用相同頻率 BCCH 細胞如何產生干擾矩陣	38
5.4.3 干擾機率計算公式	38
5.5 自動化的鄰細胞管理.....	39
5.5.1 鄰細胞優化限制	39
5.5.2 鄰細胞優化相關量測	39
5.5.3 鄰細胞參數使用準則	40
5.5.4 鄰細胞關係產生準則原理	42
5.5.5 依據量測值結果進行加權計算	42
5.5.6 瀏覽器中鄰細胞查詢功能	42
5.5.7 地理圖示化鄰細胞管理功能	42
5.6 頻率指配	43
5.6.1 頻率指配範圍	43
5.6.3 如何利用使用者設定執行指配準則	44
5.6.5 BSIC 規劃.....	44
5.7 OPTIMIZER 所能讀取及優化的參數.....	45
5.7.1 鄰細胞管理參數	45
5.7.2 頻率指配管理參數	46
6. 心得感想	47
7. 參考文獻	49

1. 目的

職等依中華電信股份有限公司九十三年度資本支出第 139 項規劃赴德國、芬蘭參加『第三代行動電話網路品質分析、改善、優化技術實習』，配合未來第三代行動電話網路開放服務，培育品改人員網路優化技術與能力，以確保網路良好服務品質，增強本分公司競爭力，此行主要之目的為瞭解：

(1) 3G 行動電話網路訊務資料蒐集、分析平台

(2) 3G 行動電話網路品質優化作業平台

藉以熟習 3G 行動電話系統之網路性能和操控，並學習相關技術，培養 3G 系統品改作業種子教官，俾利日後網路維運及優化作業推動，提升網路維運優化技術水平。

2. 過程

日期	地點	行程
93/9/18~9/19	台北 – 德國	去程
93/9/20~9/25	杜塞爾多夫	參加『第三代行動電話網路品質分析、改善、優化技術實習』
93/9/26		去程
93/9/27~9/29	杜塞爾多夫-赫爾辛基	參加『第三代行動電話網路品質分析、改善、優化技術實習』
93/9/30~10/1	芬蘭 – 台北	回程

3. 前言

本公司 3G 系統已完成第一階段建設，針對全省重要都會區提供全面性覆蓋，第二階段建設亦正如火如荼展開建設，預定 2005 年 Q1 將開台商業運轉提供服務，宣示本公司在無線行動通信領域，已正式跨入高速分封數據的時代。藉由 3G 與 2G/2.5G 雙網系統可互相交遞選用之互補性，來提升行動通信網路可靠度，強化網路品質。

3G 與 2G 網路架構最大不同點在於 3G 無線網路，由於 3G 無線網路特點採 WCDMA 技術，用戶通信均採用相同頻率通信，端靠不同碼來做區分，因此對干擾控制要求遠比 2G 系統還要求嚴格，網路容量與干擾量息息相關，3G 無線網路對基地台無線資源管理甚為重要，因此衍生出許多控制機制如功率控制(Power Control)、交遞控制(Handover Control)、允許控制(Admission Control)與數據排程(Packet scheduler)等技術來有效控制網路整體干擾量，提供用戶良好通信品質。

3G 無線網路由於基地台容量、品質與涵蓋三者為連動關係，相較 2G 網路，3G 網路優化技術變得更加複雜。當通信量增加意味干擾上升，基地台控制器啟動相關負載管理機制的同時，3G 基地台會出現涵蓋縮減之呼吸效應，換言之基地台涵蓋範圍會隨機地台承載訊務負荷不同而有所變動，基地台動態涵蓋對於品質優化改善作業是一大挑戰，每座基地台 RF 涵蓋範圍需更加明確，網路品質變動因子數量大幅增加，如何在此多面向網路優化條件下，訂定個別網路元件 KPI(Key Performance Indicator)，正確有效率找出網路元件弱點與品質障礙原因，建立優化品改監測平台工具便成為網路維運優化相當重要課題。

本次參加『第三代行動電話網路品質分析、改善、優化技術實習』其著眼在於如何妥善管理運用承商所提供優化品改監測平台 NetAct，來達成上述品質監控目的，並根據分析結果採取正確優化措施，提升網路品質是本次學習重點。

4. NetAct Reporter 簡介

4.1 NetAct 家族簡介

NetAct 為承商諾基亞公司針對本公司 3G 系統所提供網管系統，本系統主要功能包括設備障礙管理 FM(Fault Management)、網路品質管理 PM(Performance Management)、網路組態管理 CM (Configuration Management)等，其對應產品名稱分述如下

1. Monitor：網路設備障礙及告警資訊模組
2. Reporter：網路品質報表統計分析資訊模組
3. Traffica：即時品質障礙監控模組
4. Configurator：網路組態局情設定模組
5. Optimizer：網路優化工具模組
6. SQM：整合 Reporter 品質分析資訊與 Monitor 設備障礙情資，提供用戶端品質確保監測管理模組

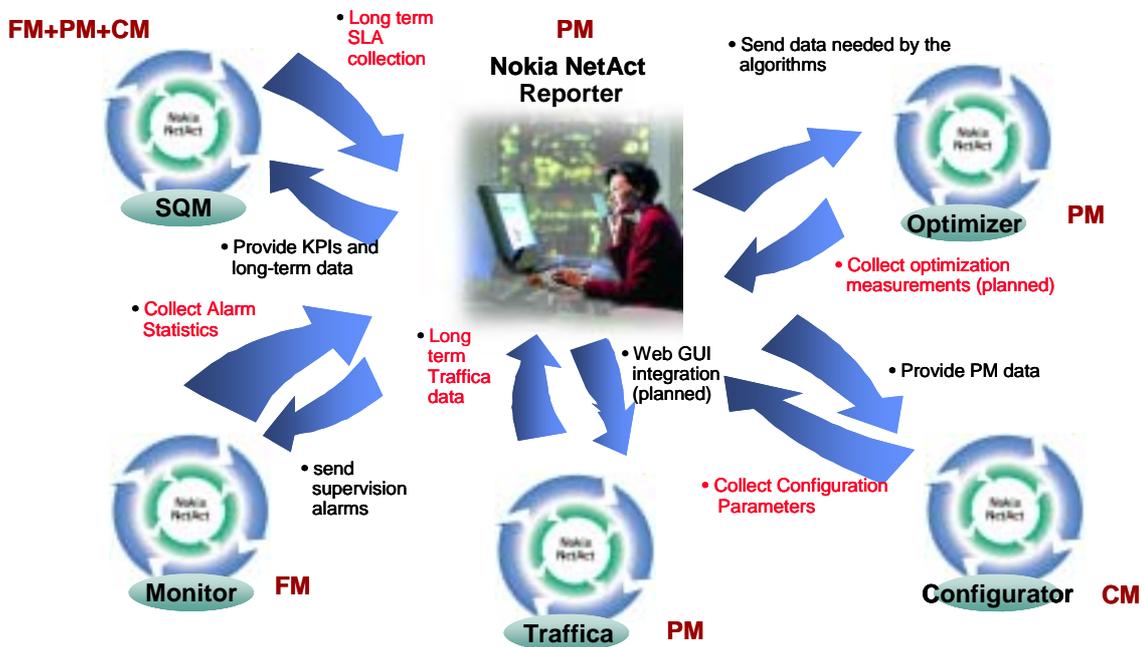


圖 1 NetAct 主要功能模組與各界面資料流

NetAct 主要功能模組間資料流是互通，各資料間互通情形詳見上圖 1，NetAct Reporter 由於屬長時間資料統計分析，其所收集資料

於各模組間扮演著重要關角色如對 Optimizer 根據優化演算法需要，提供各元件關鍵品質統計資料，以做為網路優化判斷數據；又如 SQM 需提供相關品質指標與長時間統計數據，以協助 SQM 進行用戶端服務品質評析與確保。

4.2 NetAct Reporter 介紹

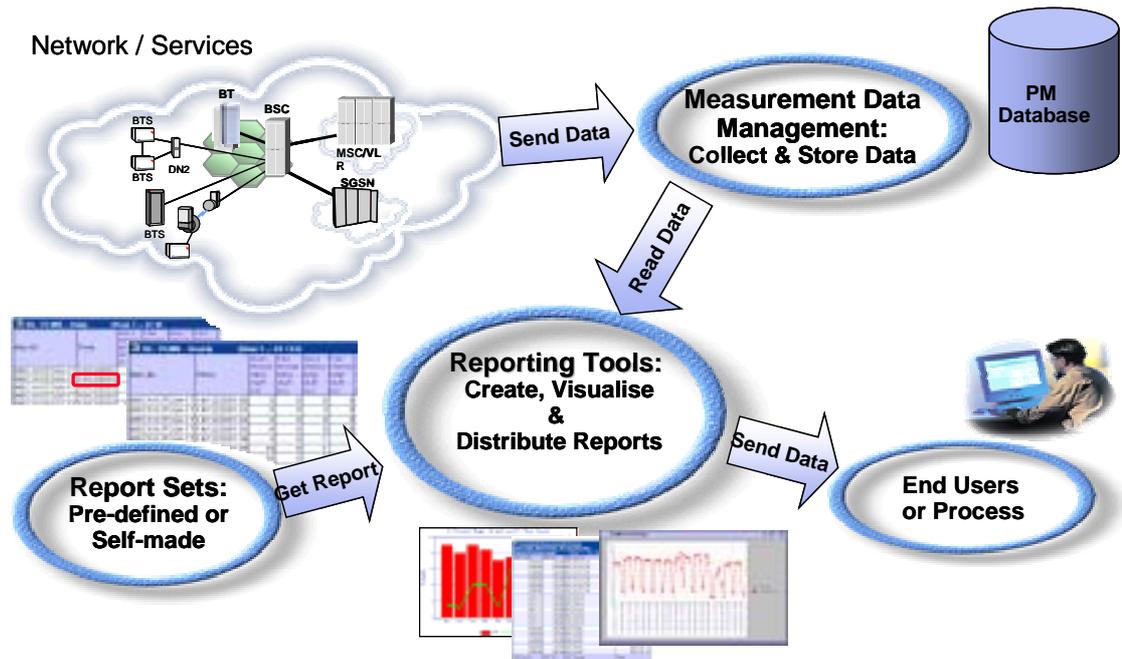


圖 2 NetAct Reporter 概觀

NetAct Reporter 首先須自網路端各元件開啟查測檔，並由各網路元件定期將資料送出放置於 NetAct PM database。搭配事先已定義完畢之 Report sets 產出統計報表資料，最後再依據各單位需要，配送或以網頁方式呈現於使用者面前，進行進一步分析與管理。

NetAct Reporter 於 OSS 3.1 版可區分為下列主要功能模組

(1) **區域性資料庫(Regional database) :**

存放區域性各網路元件原始 PM 資料，該資料存放整週以小時或天為計量單位之原始資料。

(2) **全網性資料庫(Global PM database) :**

存放來自於區域性資料庫經過加總過之重要資料，其目的為長期存放之資料，若資料庫儲存體允許，亦可存放與區域資料庫

相同之原始資料，區域性與全網性資料架構如下圖：

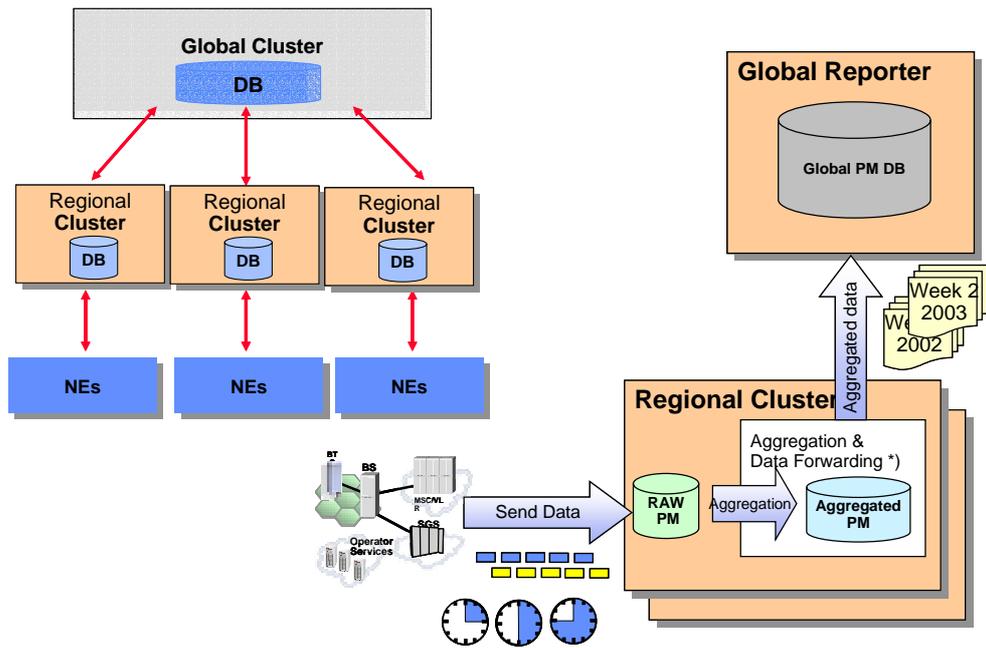


圖 2 區域性與全網性資料架構

- (3) 報表產出工具(Reporting tool)：可利用 Report wizard 或 Formula Editor 等工具來建置自訂報表格式與內容
- (4) 內建報表集(Report Sets)：NetAct 已提供內定報表集
- (5) 專業報表集 (Report suite)：專業報表集
- (6) 資料輸出介面：利用此公開介面(Open Interface)可將資料庫內資料輸出成 XML 格式

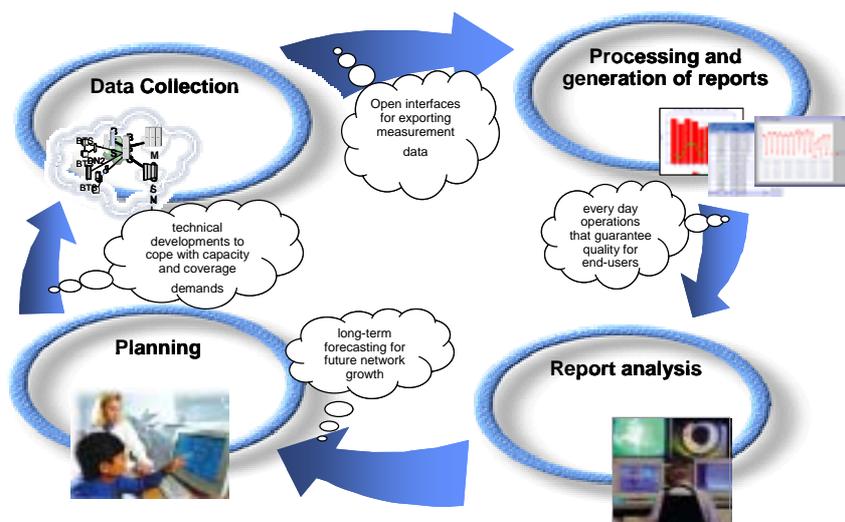


圖 3 Report 後續運用作業流程

NetAct 產出 Report 後續運用作業流程列舉如上圖 3，其基本概念資料經收集處理後，進行報表分析，應設專人做每日報表解析來確保網路元件運作品質，並運用此報表做長期資料觀察，以因應未來網路成長進行擴容之重要參考。

4.3 NetAct reporter 資料查測管理

NetAct 系統對於各網網路元件擬查測資料種類、時間有獨立視窗進行設定下列圖 4 顯示網路各元件採用查測計劃(Plan)及對應查測時間

NE	Plan name	Duration
RNC001	Plan N2	27.6.2000 - 4.5.2001
RNC003	Plan L9	24.6.1998 - 24.8.2000
RNC008	Plan	6.3.1999 - 5.9.2000
RNC013	Plan L9	24.6.1998 - 24.8.2000
RNC028	Plan L	8.6.2000 -
RNC036	Plan K5	5.6.2000 - 5.9.2000
RNC055	Plan Y88	28.2.1999 - 1.1.2001
RNC123	Plan K4	5.5.2000 -
RNC238	Plan M	5.3.1998 - 7.12.2000
RNC357	Plan K5	27.6.2000 - 31.8.2000
RNC400	Plan X55	28.2.1999 - 4.11.2000
RNC513	Plan K2	5.5.2000 - 23.10.2000
RNC545	Plan Y88	5.6.2000 -
RNC644	Plan L	8.6.2000 - 8.12.2000
RNC777	Plan N2	6.3.1999 -
RNC781	Plan L9	5.3.1998 - 17.12.2000

圖 4 Reporter 查測管理

欲製定完整查測計劃並運用至對應查測元件步驟列舉如下：

(1) 步驟 1：設定查測計劃 (Creat Plan)

於此視窗中設定查測計畫名稱、查測型式(Measurement type)，並選擇對應該查測型式所採用之 counter，另外可選擇查測資料要輸出至 NetAct OSS 平台或者僅存放在該網路元件儲存體，於本查測計劃視窗中可於同一查測 Plan 設定多種 Measurement type。

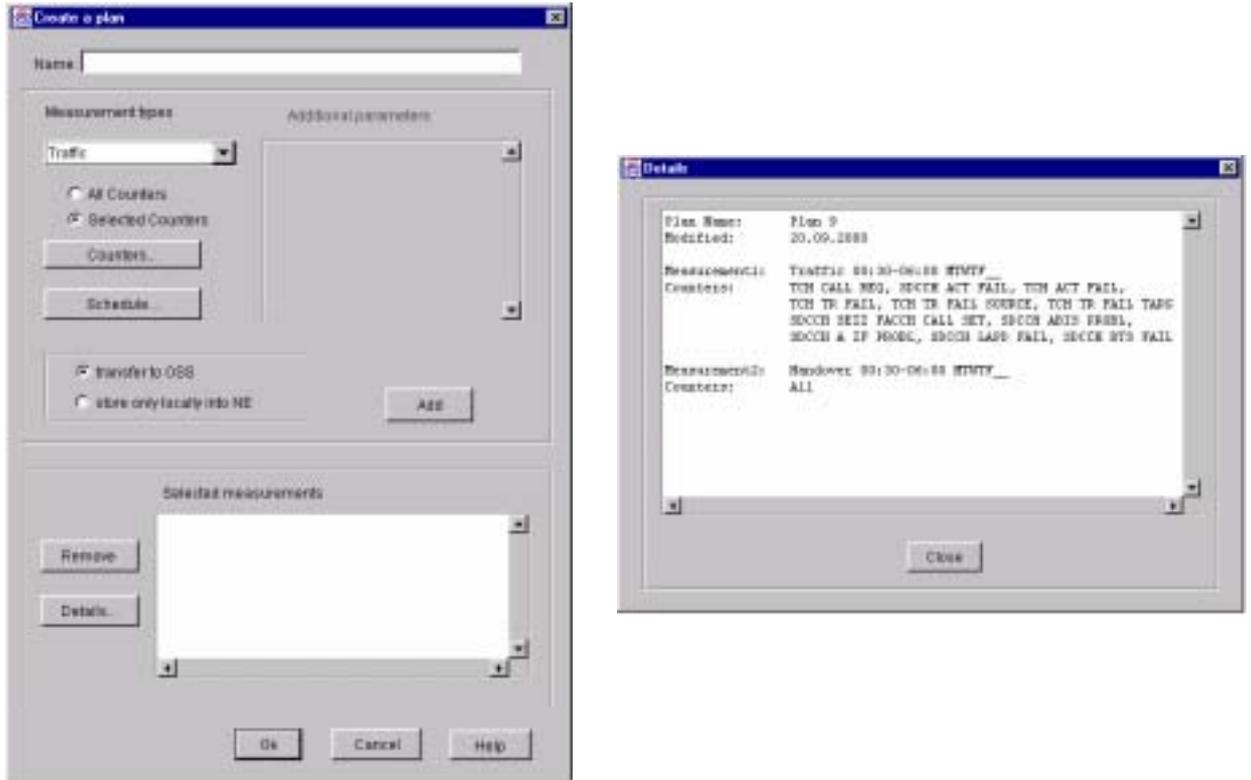


圖 5 設定查測計劃

(2) 步驟 2：排定查測時程 (Schedule)

於此視窗中設定查測週期可指定起始及終止時間，或者選定固定星期進行查測，以節省儲存體空間等。

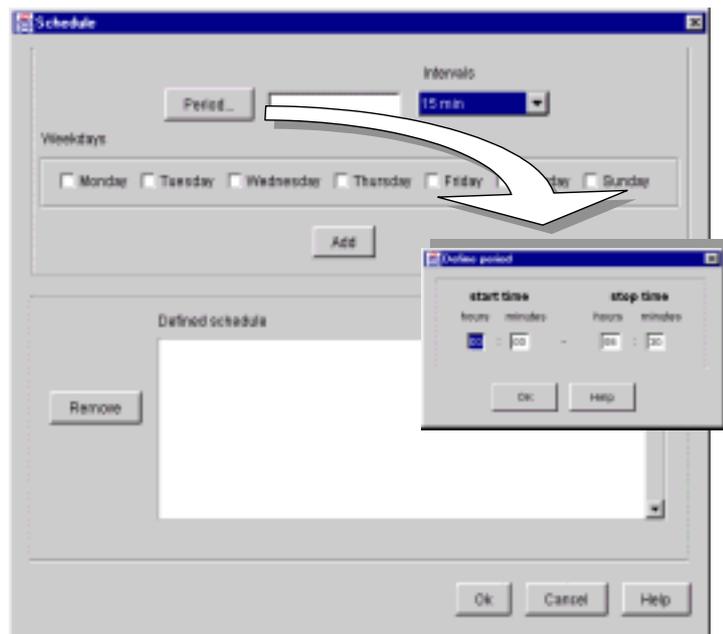


圖 6 設定查測時程

(3) 步驟 3：指配網路元件採行之查測計劃

於此視窗中設定各個網路元件擬採取之查測計畫，同一網路元件可採行多個查測計劃，同時定義查測起始與結束日期。

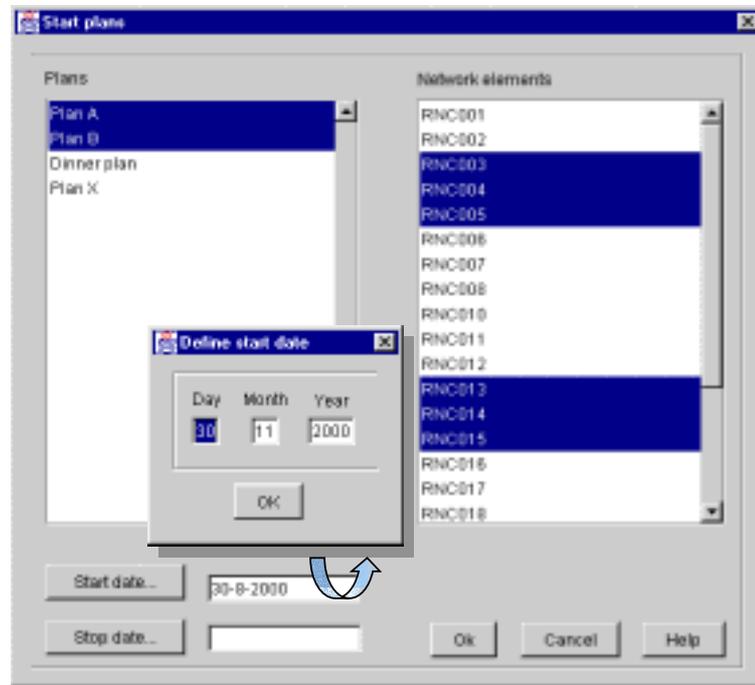


圖 7 指配網路元件採行之查測計劃

(4) 步驟 4：upload 網路各元件查測計劃至 NetAct OSS

於此視窗中 upload 網路各元件查測計劃至 NetAct OSS，以確保資料收集設定是否已完成。

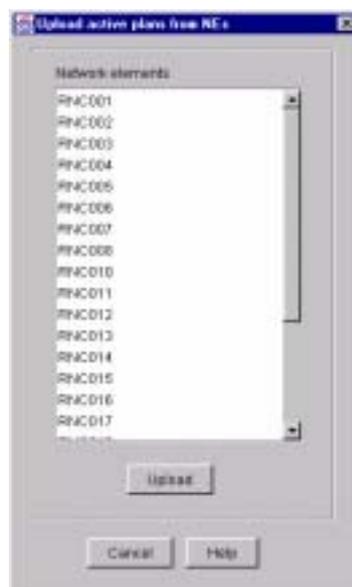


圖 8 upload 網路元件查測計劃

4.4 各式報表管理分類

NetAct Reporter 終極目的便是產生與網路元件品質相關 QoS 報表，產生過程應由網路各件找出對應 QoS 指標稱之為 PI (Performance Indicator)，再由眾多 QoS 指標選擇具代表性關鍵品質指標 KPI(Key Performance Indicator)，將此 KPI 分門別類歸類產出相關 QoS 報表，並依據業務別不同分送與其業務相關之管理報表，這些單位包括：

1. 高階管理經理人
2. 市場行銷部門
3. 障礙維運部門
4. 規劃設計部門
5. 客戶服務中心
6. 品質優化技術部門

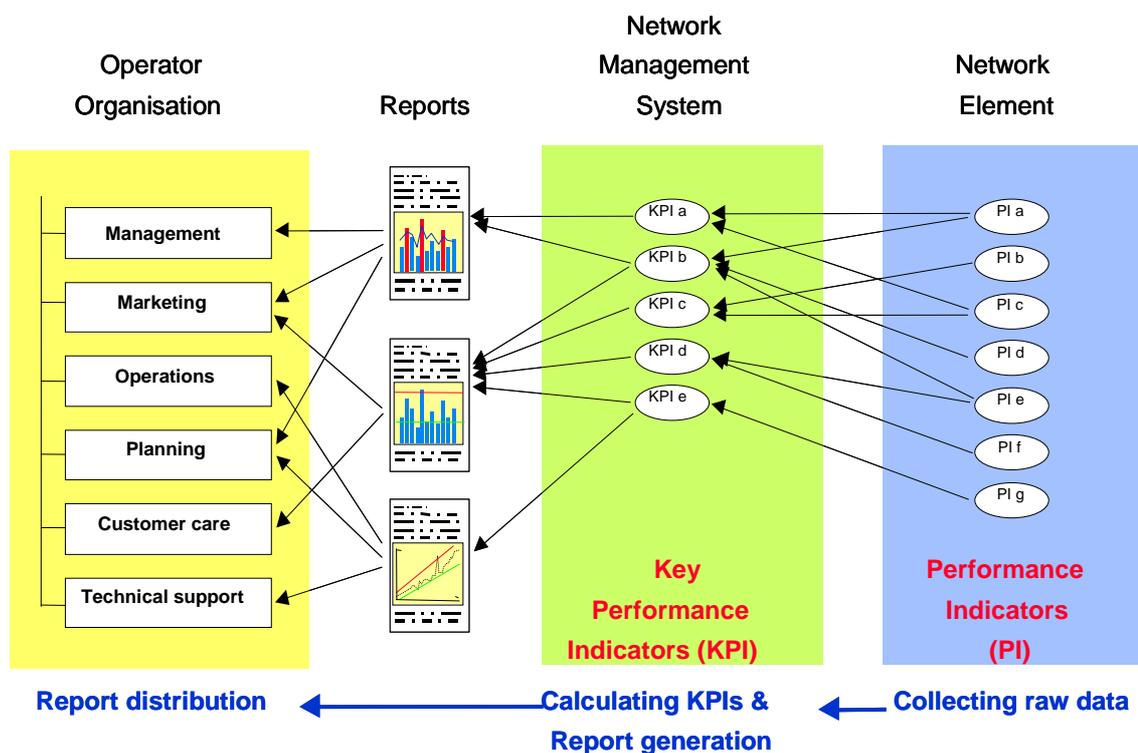


圖 9 KPI 產出流程

以下係針對高階經理層、技術管理層及網路維運優化單位擬呈現報表作一範例說明：

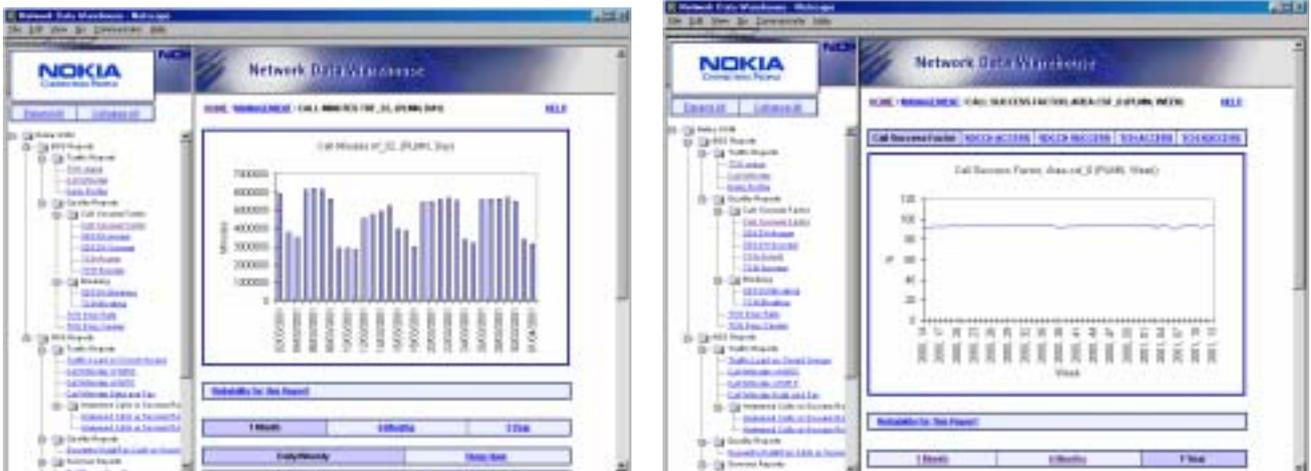


圖 10 業務導向 QoS 報表

高階經理人所關心層面是以業務為導向 QoS 報表,有關用戶通話分鐘數成長曲線圖、通信完成率改善變動圖,列舉上述兩項指標與經營業務是否持續成長有著息息相關密不可分之關係,指標若非呈現穩定成長趨勢,勢必有網路端品質或設備異常、或者是業務行銷面推動無法贏得客戶認同、亦可能是包裝之產品或計費套餐無法獲得青睞...等,不僅於此,鑑往知來,對管理經營階層而言,並可作為網路是否須持續投資擴容重要參考。

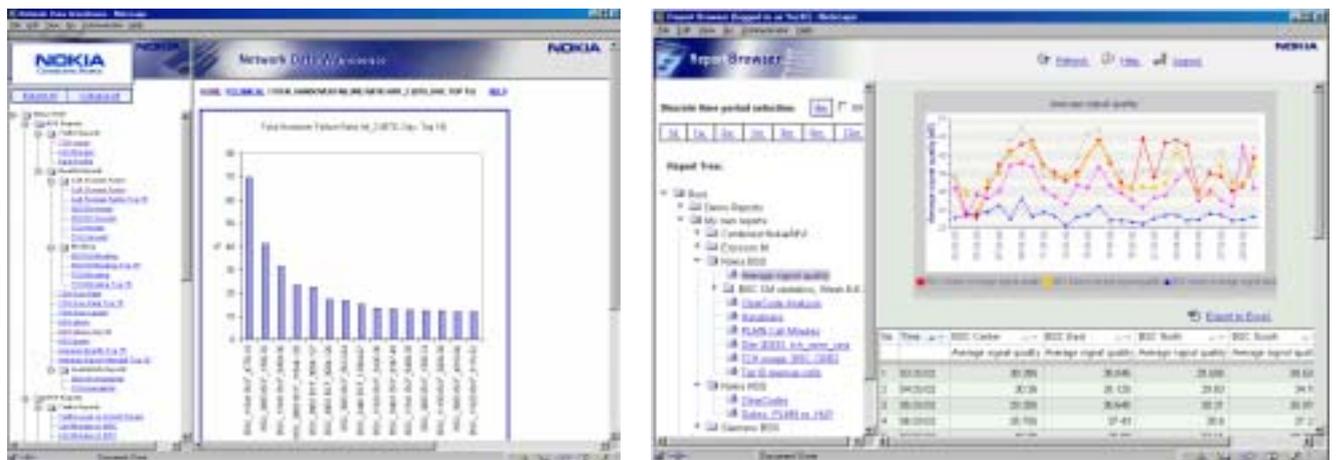
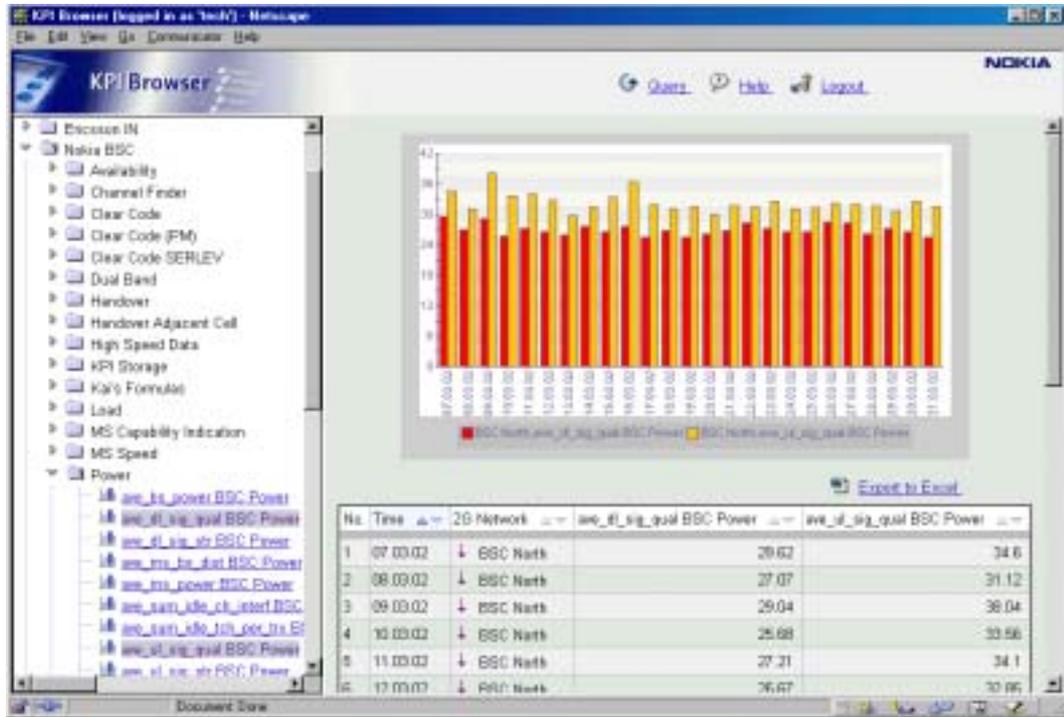


圖 10 技術管理層面 QoS 報表

技術管理層面所關心網路整體面之 QoS 報表,著重於各個網路元件品質指標評鑑結果,對於指標落後元件,進行原因追蹤管理,如上圖係針對交遞失敗率最差 15 套 BSC 進行評鑑,並針對交遞失敗主因

進行成因分析，發現平均信號品質過差是造成該套 BSC 交遞失敗率偏高主因，技術管理階層注重品質評鑑與追蹤，細部信號品質劣化原因則由下列網路維運優化單位根據細部技術指標 PI，逐一過濾清查找出真兇，並採取適當改善措施，然後再觀看報表評估改善成果。



Report of test data

Select request date

Cell_id
130011

Date
Wednesday, 14 March 2001

Days history
1

LEVEL
DAY

Generate

KPI: (Row 1 ... 1 / 1)

DATE	SDCCH REQ	TCH REQ	SDCCH ACC	SDCCH SUCC	TCH ACC	TCH SUCC	HO SUCC CNG	HO SUCC EXT CNG	CSRR	CSR	TCH Erlang
2001-03-14	1833	3081	93.5	92.9	100.0	98.5	81.2	76.9	86.8	85.5	1.0

SDCCH: (Row 1 ... 1 / 1)

DATE	SDCCH REQ	SDCCH ACCRAW	SDCCH ACC	SDCCH SUCC	SDCCH hold	SDCCH full time	SDCCH avail
------	-----------	--------------	-----------	------------	------------	-----------------	-------------

圖 10 網路維運優化部門 QoS 報表

4.5 Report Builder 介紹

Reporter Builder 顧名思義其主要功能為產生自訂報表格式, 產出報表前須先製定 KPI, 而 KPI 需藉由公式來產生, 因此 Report Builder 兩大功能模組 Formula Wizard 及 Report Wizard 便是用來製作報表最佳幫手。

1. Formula Wizard :

其主要功能係用來製作 KPI , 茲列舉操作畫面如下

- (1) 步驟 1 : 先在選定或新製目錄下定義一個新 Formula 名稱
本例為在 Nokia RAN\Demo_folder 下製訂
Demo_formula

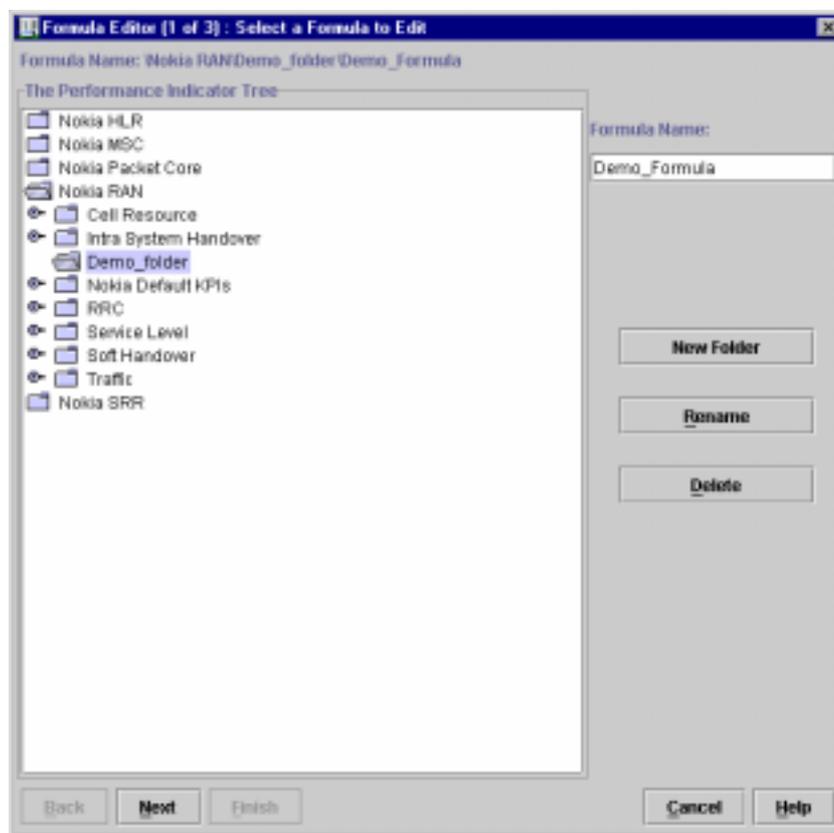


圖 11 Formula Wizard_1_設定 formula 名稱

- (2) 步驟 2 : 點選視窗左邊可用公式或 PI 至右上角 Formula 方塊定義區, 利用 SQL 語法, 來定義公式。右下角 Selector 方塊定義公式成立之條件。

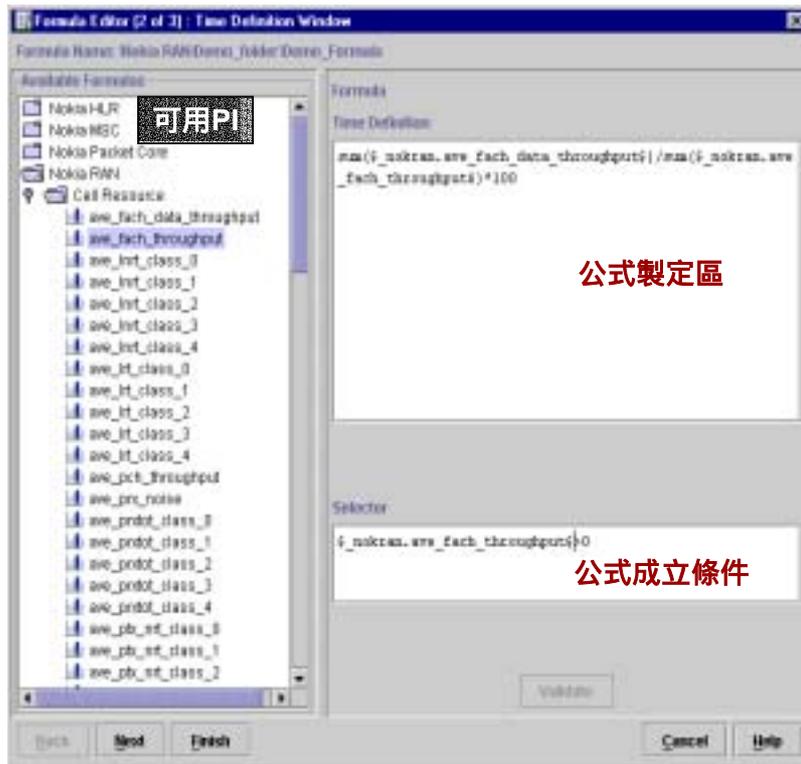


圖 12 Formula Wizard_2_定義 formula

- (3) 步驟 3：利用視窗下方 Validate 按鍵確認公式輸入語法正確性，確認無誤後，新公式即製作完成。

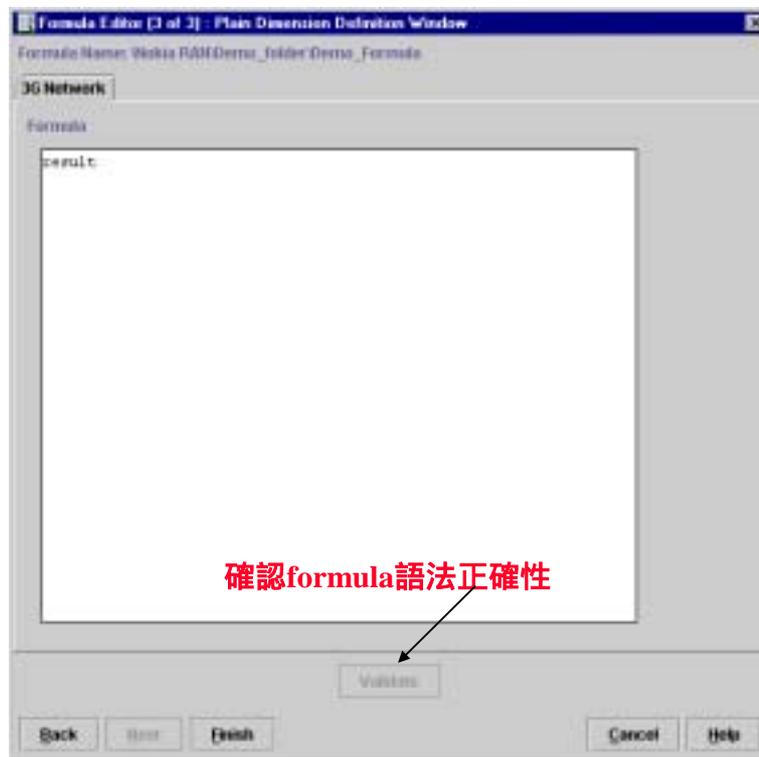


圖 13 Formula Wizard_3_確認 formula 語法正確性

2. Report Wizard :

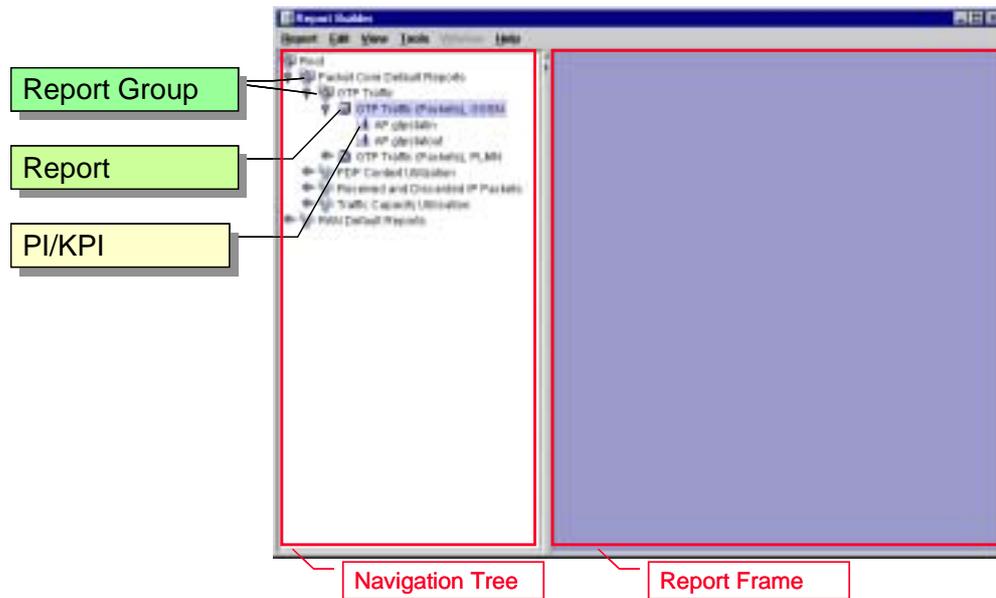


圖 14 Report Builder 主畫面

其主要功能係用來製作報表，茲列舉操作畫面如下：
本次製作報表供作目標擬確認“過去兩週北區 BSC 失敗 Clear Code 數目是否嚴重偏高”

- (1) 步驟 1：先在選定或新製目錄下定義一個新報表名稱
本例為在 \Root\My own reports\Nokia BSS 下製訂
Clear Code Analysis 報表名稱



圖 15 Reporter Wizard_1_建立新報表名稱

(2) 步驟 2：由視窗右邊可供選擇 PI 找出新報表擬呈現 KPI 或 Counter 項目。

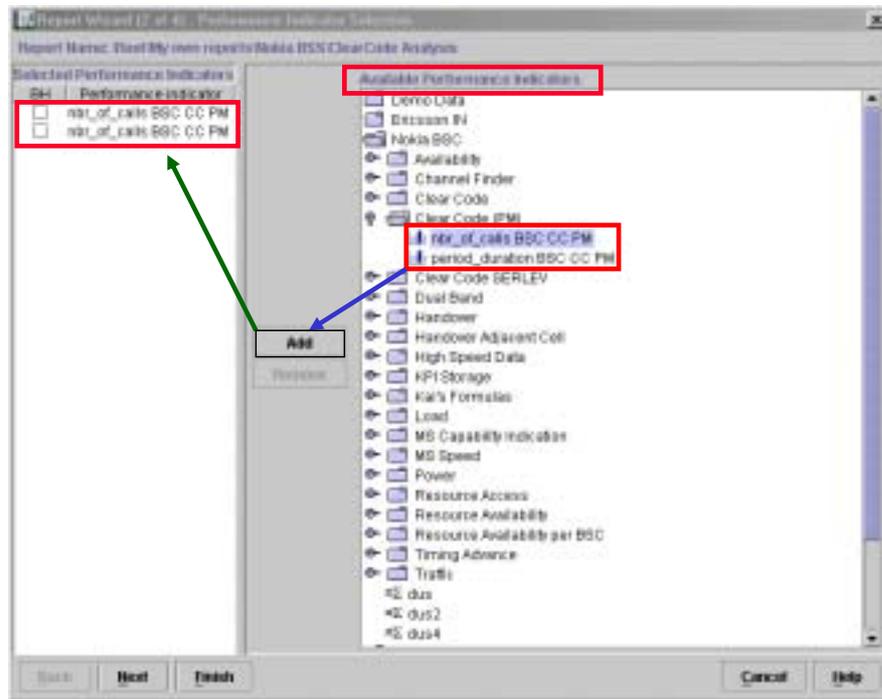


圖 16 Reporter Wizard_2_選擇報表所需 KPI

(3) 步驟 3：由視窗右邊定義報表呈現時間，本例為 Day Level, 2 週。

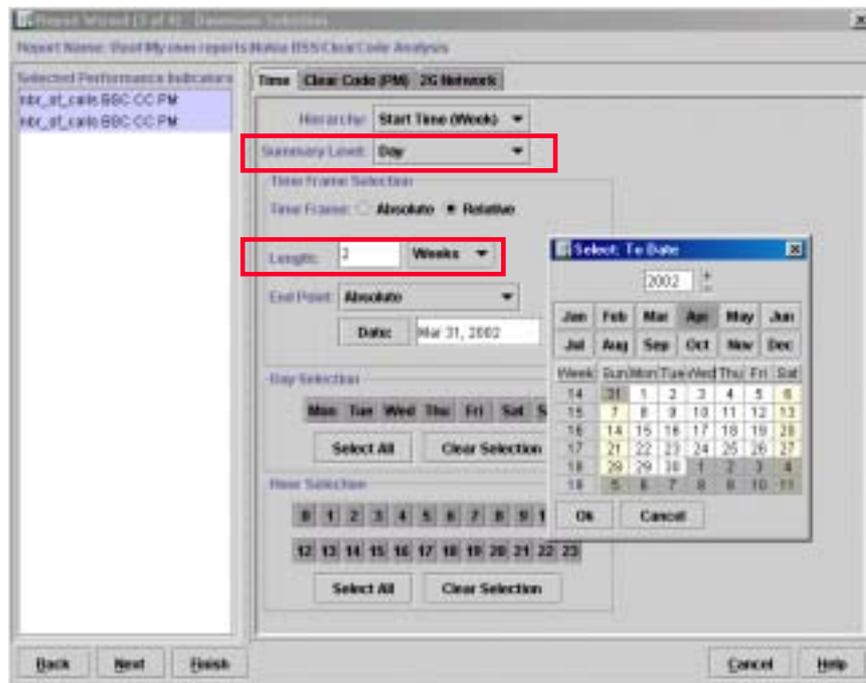


圖 17 Reporter Wizard_3_定義報表呈現時間

(4) 步驟 4：定義方才選取 Clear code 細部 Counter。

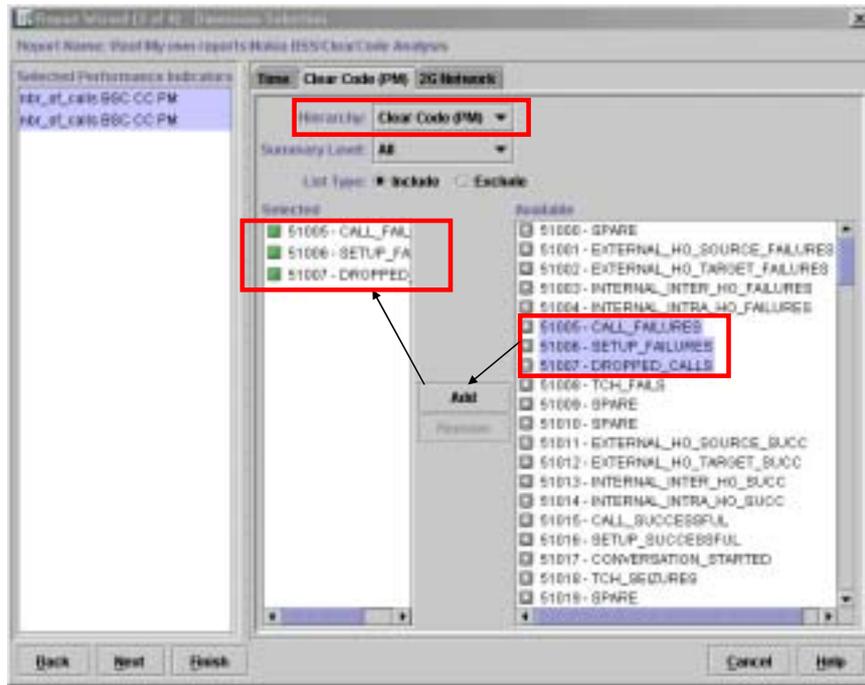


圖 17 Reporter Wizard_4_定義報表 CC 細部 Counter

(5) 步驟 5：定義本報表採樣之網路元件範圍標的，本例一選取 PLMN，另一選取 BSC North

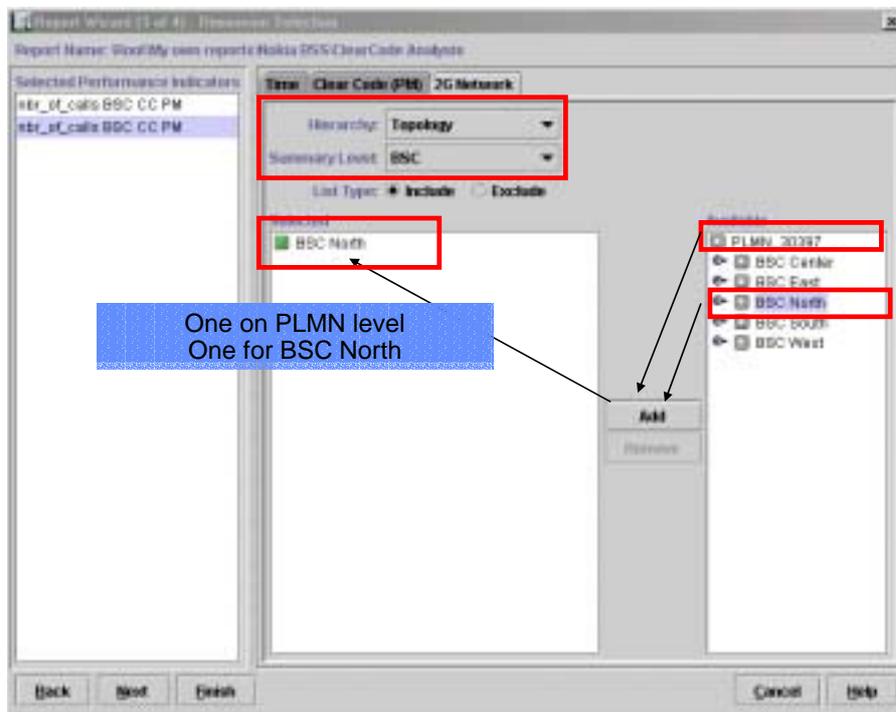


圖 18 Reporter Wizard_5_定義網路元件範圍

(6) 步驟 6：定義本報表圖表 XY 軸呈現方式包括標題、圖表格式

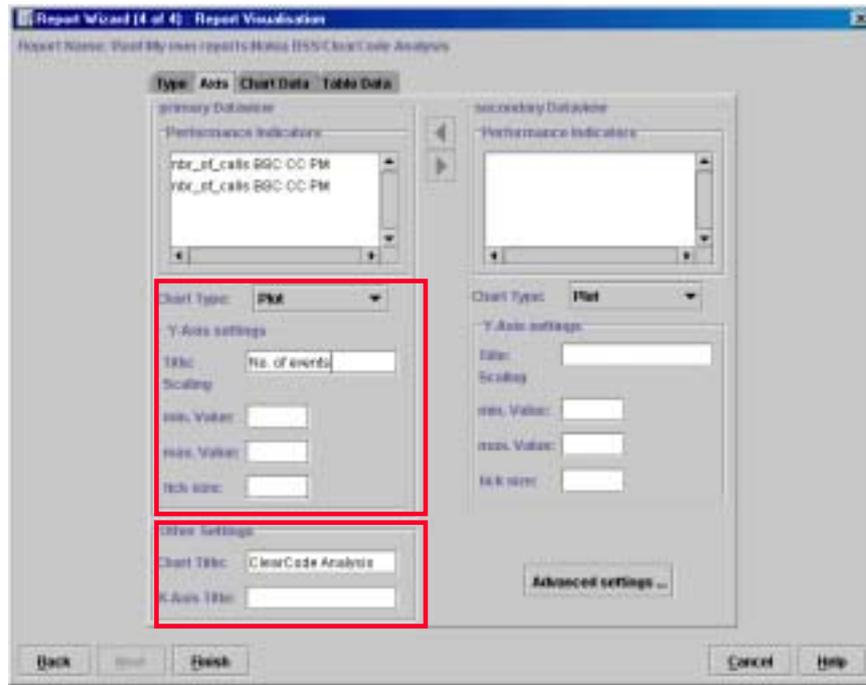


圖 19 Reporter Wizard_6_定義圖表 XY 軸呈現方式

(7) 步驟 7：定義本報表 Chart 格式

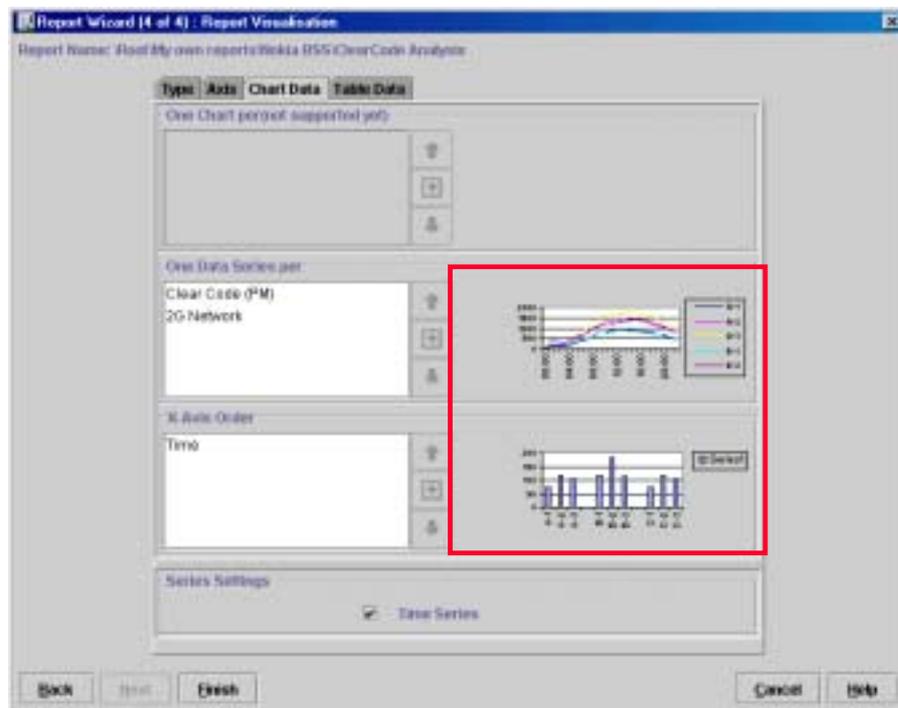


圖 20 Reporter Wizard_7_定義 Chart 格式

4.6 Report Browser 介紹

用來瀏覽製作完成之報表，本報表可依據需要選擇觀測日期、時間及對應 QoS 報表，相當便捷。

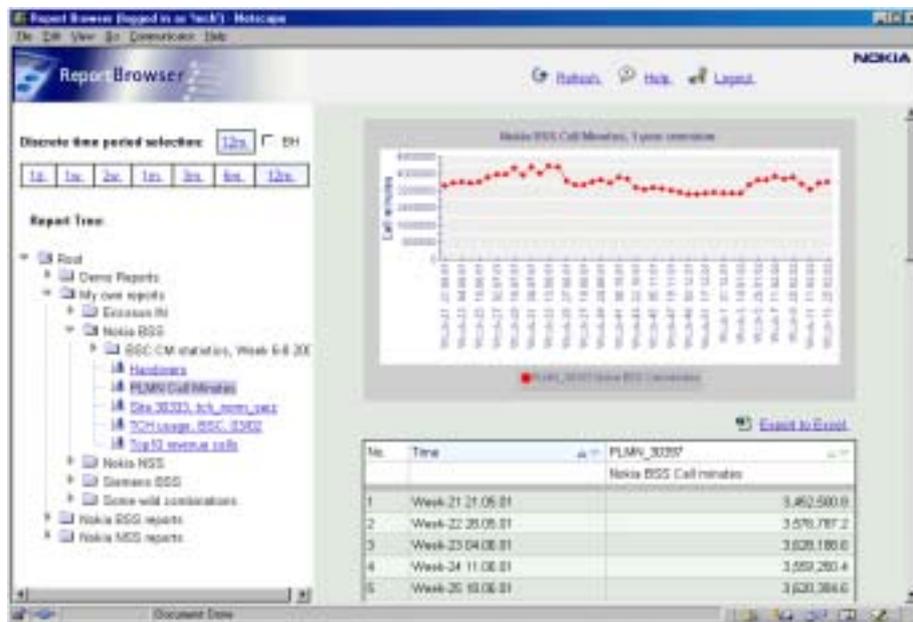


圖 23 Report Browser 主畫面

4.7 KPI Browser 介紹

用來瀏覽製作完成 KPI 或者為 Rwa Counter，並可依據需要選擇觀測日期、時間。

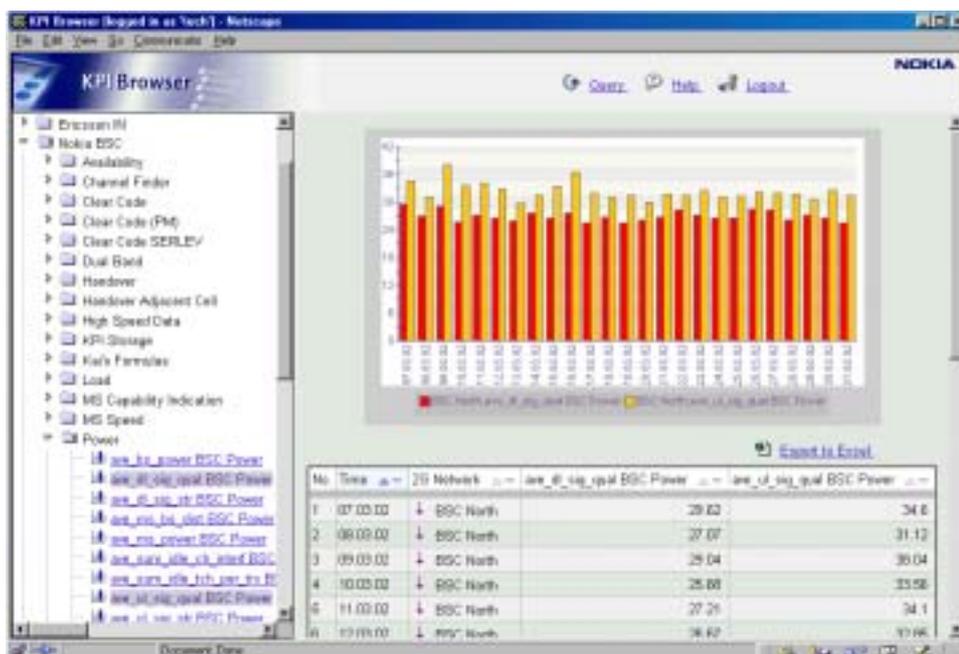


圖 24 KPI Browser 主畫面

5. NetAct Optimizer 基本原理

5.1 Optimizer 簡介

Optimizer 為 Nokia 公司所提供之 NetAct 維運支援系統中之有關網路優化作業子功能模組，藉由整合 GSM/WCDMA 網路相關組態參數設定以及各項品質指標及手機實際量測資料統計功能，Optimizer 提供解決 GSM、WCDMA 網路有關網路品質優化作業解決方案及共同作業平台。

在使用速度及提升作業自動化方面，由於 Optimizer 係直接取用網路既有組態設定，同時經由 NetAct 直接進行參數異動作業，因此在前兩者表現將比一般網路規劃工具更為優異，至於在使用者介面方面，由於 Optimizer 成功結合地理圖資系統，同時提供許多先進圖像化功能，因此提供使用者極佳操作者介面，至於有關網路優化作業部分，Optimizer 則是直接引用 NetAct Reporter 相關 KPI 指標及統計報表，並提供許多優化準則，為使用者提供一個絕佳優化作業平台。

綜合以上所述，NetAct Optimizer 所提供優化解決方案其優點為：

1. 預測及模擬結果較一般網路規劃工具準確

由於 Optimizer 係直接使用網路各項量測統計來當作其各項模擬準則輸入值，因此其模擬值將較一般規劃工具更為準確。

2. 模擬及計算結果較為快速

由於 Optimizer 係直接使用系統量測值，即利用手機實際量測值，相較於其他網路規劃工具，由於須考量地理因素逐筆計算電波涵蓋值，因此 Optimizer 可快速模擬計算規劃區域電波涵蓋情形。

3. 網路優化作業程序自動化更為提昇

由於 Optimizer 係直接架構於 NetAct 框架上，直接擷取網路組態及相關參數設定，同時依據網路現有各項品質指標進行優化，因此可將各項參數優化計畫迅速下載自網路執行，同時藉由參數一致性檢查，可降低執行錯誤率，提升作業速率。

Optimizer 係 NetAct 子功能模組，有關於網路品質資料自 S10.5 版本後可自 BSC 取得，Optimizer 可任意的使用 NetAct 中相關報告功能。

Optimizer 所提供功能包括基本功能及選項功能兩部分，其中

配合地理資訊系統以圖像化方式顯示網路各項 KPI 指標、參數管理、鏈路損失計算及電波涵蓋範圍預測等功能屬於基本功能，至於下列數種功能則屬於選項功能：

- 先進圖像化顯示功能
- 鄰細胞設定自動管理功能
- 頻率指配功能(包括 BSIC 指配及品質優化等)

5.1.1 Nokia NetAct 無線網路優化作業程序

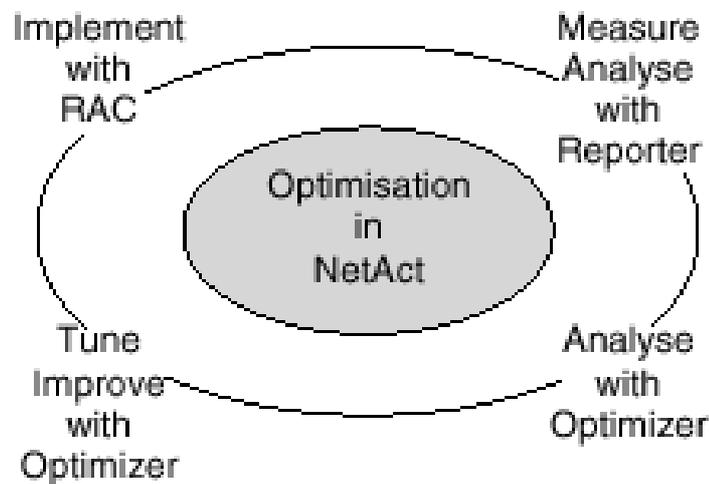


圖 25 NetAct 優化作業循環

如上圖所示為 Nokia NetAct 網路優化作業循環圖，首先經由 NetAct Reporter 統計分析網路各項量測資料，然後比較網路各項 KPI 指標是否符合網路目標值，若不符合網路目標值，則開始使用 NetAct Optimizer 針對網路目前參數設定及網路品質進行優化分析，並研擬各項優化對策，最後再經由 NetAct RAC 執行參數調整各項檢查作業，無誤後再執行參數調整作業，調整完畢後又再重新回到利用 NetAct Reporter 監控各項品質指標作業，如此週而復始。

5.2 Optimizer 基本優化功能

5.2.1 Optimizer 操作者介面

Optimizer 主要操作者介面主要由下列四種所組成：

- 導航器 (Navigator)
- 地圖 (MAP)
- 優化計畫 (Optimization Plan)
- 瀏覽器 (Browser)

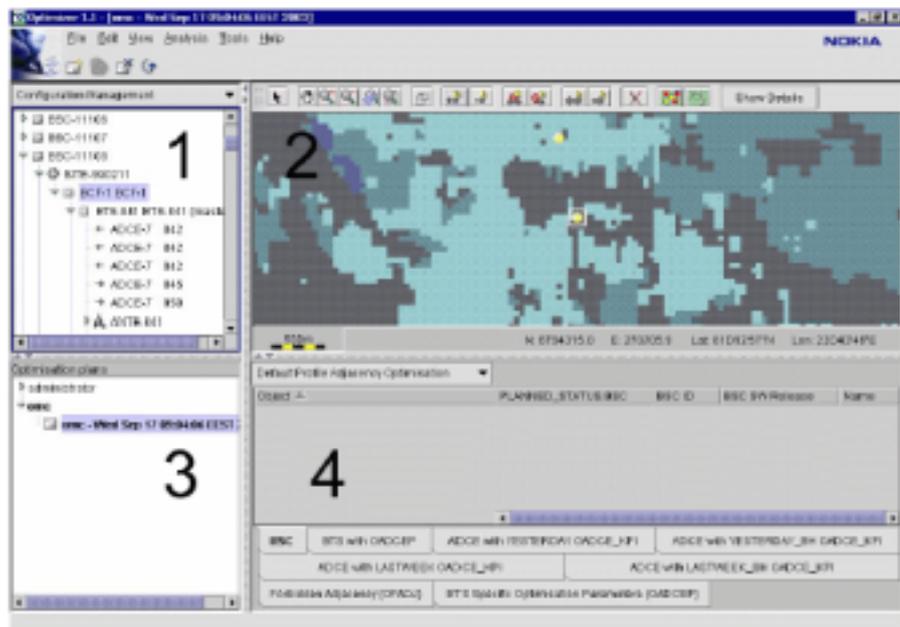


圖 26 Optimizer 使用者操作介面

如上圖所示為 Optimizer 使用者操作介面一覽圖，其中第 1 導航器 (Navigator)部分，主要是用來作為資料群組管理，於此工作視窗，使用者可以任意切換及管理如下作業：1.組態管理、2.異動歷史管理、3.品質管理、4.工作區管理、5.天線模式管理、6.傳撥模式管理及 7.鄰細胞參數設定管理等。

第 2 地圖 (MAP)部分，主要是用來以地理圖資及圖像方式顯示工作物件及各項品質指標，同時經由不同圖層操作控制，使用者可以快速顯示及隱藏所要的圖層。

第 3 優化計畫 (Plan)部分，主要是用來作為各項優化計畫管理，各優化計畫將依使用者命名進行排序顯示。

最後第 4 瀏覽器 (Browser)部分則是提供使用者同時進行多個物件參數瀏覽及編輯功能。Optimizer 提供數個系統預設的瀏覽畫面，使用者也可以依據工作需要自行設定或修改工作畫面。當使用者於瀏覽器進行任何組態及參數異動，同樣的於地圖 (MAP)畫面亦同步顯示其異動。惟此時 Optimizer 並不會對網路實際組態進行異動，除非使用者決定將此工作計畫列入執行，並將此計畫下載至網路中。

5.2.2 Optimizer 資料介面

Optimizer 係依據網路各項品質指標及既有參數設定來進行網路優化作業，因此執行前必須執行相關資料匯入作業，以下將針對此進行說明：

5.2.2.1 如何從 Radio Access Configurator 匯入組態資料

Optimizer 係由 NetAct Radio Access Configurator (RAC)匯入所需組態資料，這些組態資料包括 GSM/WCDMA 網路組態、參數設定以及基地台經緯度、天線方位角/傾角等資料，當執行完相關網路優化作業時，Optimizer 即會將此作業計畫(Plan)傳至 Radio Access Configurator (RAC)，執行系統組及參數異動作業，Optimizer 可以支援以下組態物件：

ADCE (in)	BAL	Link loss (WCDMA)
ADCE (out)	BCF	MAL
ADJG (in)	BSC	OAMODEL
ADJG (out)	BTS	OPMODEL (GSM)
ADJI (Foreign in)	EWCE	OPMODEL (WCDMA)
ADJI (in)	EXCC	POC
ADJI (out)	FMCG	RNC
ADJS (Foreign in)	FMCI	Site (Foreign WCDMA)
ADJS (in)	FMCS	Site (GSM)

圖 27 Optimizer 所能支援 CM 物件

5.2.2.2 Optimizer 網路組態設定圖示化介面

如下圖所示，為 Optimizer 網路組態設定圖示化介面，經由此圖示化介面，使用者可以很快速查詢網路組態及參數設定。

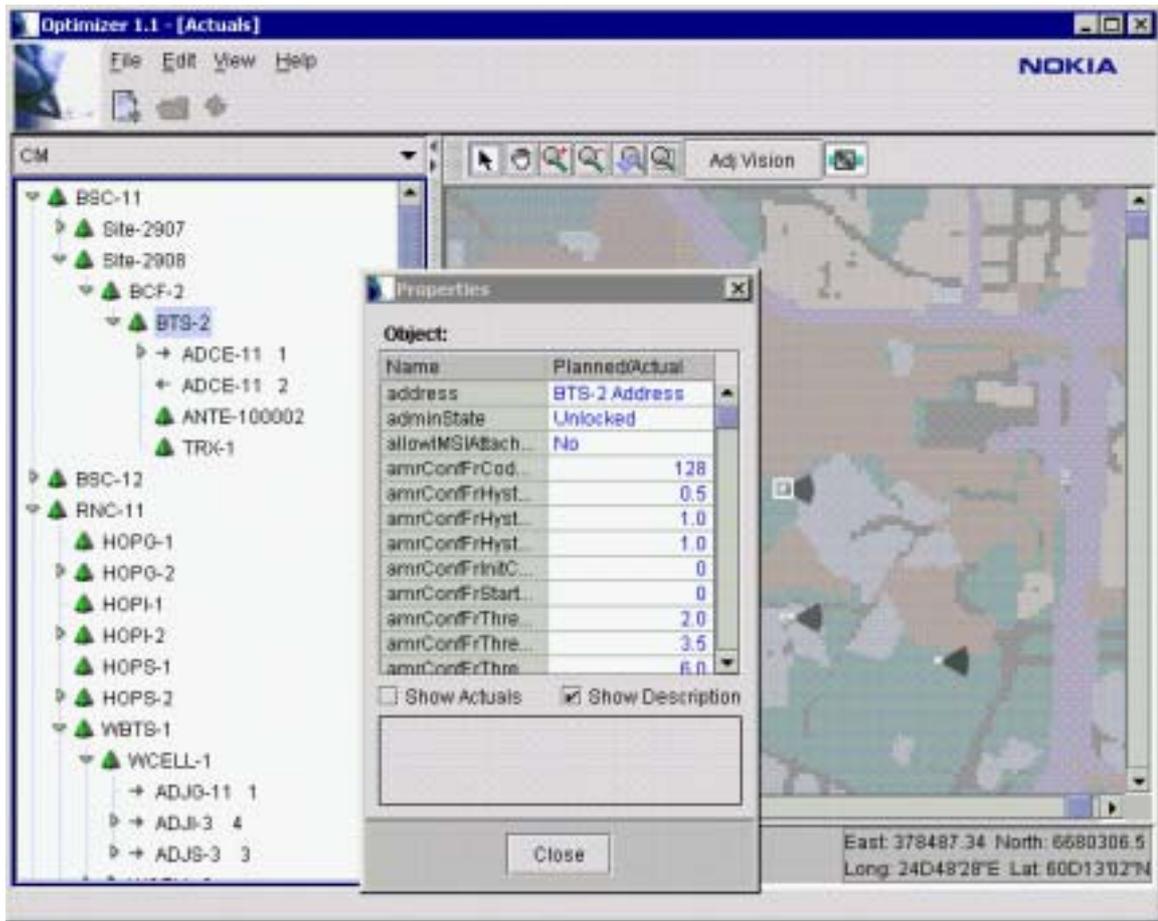


圖 28 Optimizer 網路組態設定圖示化介面

5.2.2.3 如何從 Reporter 匯入品質統計資料

KPI (Key Performance Indicator)對網路服務品質管控而言為最重要指標,網路經營者可以經由各項 KPI 指標呈現迅速掌握整體網路運作狀況。Optimizer 係經由 NetAct Reporter 資料庫匯入網路各項品質統計資料及相關 KPIs,經由定期匯入作業,Optimizerd 可以針對特定物件(例如 BSC、基地台)以每周、每日或分時型式呈現各項 KPIs,俾作為使用者辦理網路優化作業之依據,另外使用者也可以經由 Optimizer 設定各項 KPI 臨界值(Threshold),並以地理圖資或圖像畫加以呈現,以便於網路管理及優化作業,Optimizer 可以支援下列各項 KPI 指標:。

Adjacency KPIs	BTS KPIs	TRX KPIs
Co-channel Average Received Power (calculated)	CS Data Traffic	DL cumulative quality in class 4 (dlq_2a)
HO Attempts to ADCE	CS Traffic	DL cumulative quality in class 5 (dlq_2a)
HO Success to ADCE	Successful Ratio / Incoming HO Success (hsr_18)	UL Cumulative quality in class 4 (ulq_2a)
HO Success Ratio to ADCE (calculated)	Successful Ratio / Outgoing HO Success (hsr_19)	UL Cumulative quality in class 5 (ulq_2a)
HO Traffic Share	Congestion / SDCCH Blocking (blk_5a)	
HO Traffic Weighted (calculated)	Function Failure Ratio / SDCCH Drop % (sdr_1a)	
Co-channel Average Received Power Weighted (calculated)	SDCCH, TCH Setup Success (cssr_2)	
	Blocking / TCH Blocking (blk_8d)	
	TCH drop-out before call re-establishment (dcr_4f)	
	Unsuccessful Ratio / Total HO Failure % (hfr_1)	
	Traffic Share	
	DL cumulative quality in class 4 (dlq_2a)	
	DL cumulative quality in class 5 (dlq_2a)	
	UL Cumulative quality in class 4 (ulq_2a)	
	UL Cumulative quality in class 5 (ulq_2a)	

如下圖所示，為 Optimizer 各項網路品質指標、統計資料圖示化介面，經由此圖示化介面，使用者可以很快速查詢網路各元件服務品質，俾作為網路優化作業之依據。

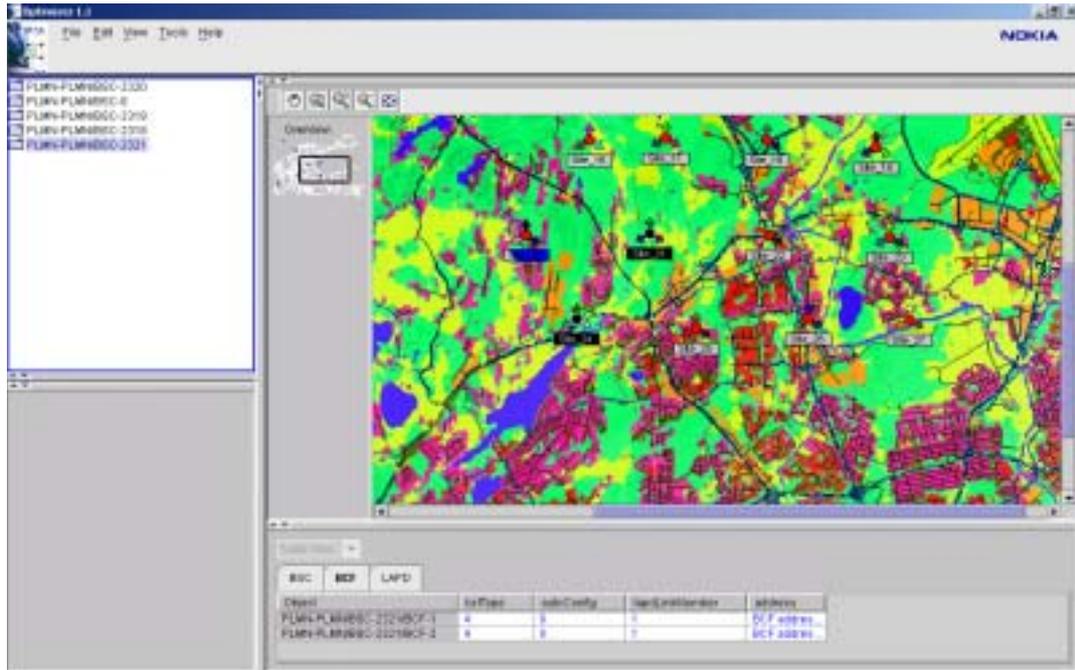


圖 28 Optimizer 網路品質指標圖示化介面

5.2.2.5 Optimizer 資料庫

Optimizer 資料庫除儲存有前述之網路組態設定、品質指標統計資料外，亦存有針對鄰細胞優化、頻率指配等各項優化作業所需之優化準則，此外亦包括經由 Reporter 資料庫所產生之干擾矩陣等相關資料。

5.2.2.4 開放介面

為執行各項優化作業，Optimizer 必須提供各項公開介面執行資料匯入與輸出作業。

- 干擾矩陣公開介面

Optimizer 係依據 BSCs 所蒐集手機實際量測的資料來產生干擾矩陣以執行鄰細胞指定與頻率指配等優化作業，由於係依據手機實際量測值，因此將較其他工具更為準確，經由干擾矩陣公開介面，Optimizer 可將干擾矩陣資訊輸出至其他規劃工具，並且以 XML 檔格式輸出至特定檔案目錄。

- 天線輻射場型匯入

天線輻射場型主要係用於計算鏈路損失，基地台天線一些重要參數主要係儲存於 Radio Access Configurator 資料庫中，但是天線輻射場型則可以檔案型式匯入 Optimizer 中，Optimizer 可支援天線

廠牌檔格式計有 MSI、Kathrein、Celeave、NPS/X 及 NPS/I 等。

- 瀏覽器輸出

瀏覽器全部或選其中擇部分的資料可以以檔案格式輸出，並以其他工具程式進行進一步分析，例如使用 Microsoft Excel 等。

5.2.3 優化計畫

一個工作計畫(Plan)係指 RAC 中一群已經修改處理的工作物件，而優化計畫(Optimizer Plan)則是與 Optimizer 直接有關。也就是 RAC 只是用來配合 Optimizer 進行參數優化作業，當然 RAC 工作計畫不一定與優化有關。

由於 RAC 與 Optimizer 有關工作計畫觀念與格式是相同的，並且使用相同的網路組態設定資料庫，因此任何使用 Optimizer 所產生的工作計畫均可於 RAC 中執行。

當使用者使用 Optimizer 時，有關網路組態架構與參數設定均由 RAC 匯入並保持同步，因此可以確保資料準確性，最後 Optimizer 則是將已擬定工作計畫輸出至 RAC 中，RAC 則是將此計畫下載至網路中並執行，完成組態及參數異動作業。

5.2.4 基本圖像化功能

為提升作業效率，Optimizer 提供很多圖像化顯示功能，後續章節中將詳細說明此功能。

5.2.4.1 地圖圖像化顯示功能

以地理圖示化方式顯示網路元件組態架構與各項品質指標將有助於各項品質優化作業，Optimizer 使用地理資訊系統(GIS Geographic Information System)將 GSM/WCDMA 網路組態架構及各項 KPI 顯示於地圖上，除此之外 Optimizer 也可以將細胞之鄰細胞關係顯示於地圖上。

有關各細胞之各項品質指標亦可以符號或標籤方式顯示於地圖上，當然使用者也可以自行設定哪些品質資訊欲顯示於地圖上，此外物件(Object)工作狀態(例如計畫、工作或刪除中)以可以不同顏色呈現地圖上方便使用者辨識。

5.2.4.1 導航器圖像化功能

導航器中組態管理畫面顯示網路目前實際網路架構與工作元件，如前所述這些組態資料均是由 RAC 匯入。使用者可以使用導航器選所要執行作業物件，並同步將這些物件顯示於地圖上，至

於該物件詳細參數設定則可使用瀏覽器進行瀏覽。

品質指標導航器則是以不同等級方式呈現各項 KPI 指標, KPI 等級劃分及各組成參數則是儲存於品質管理資料庫中。使用者可以使用品質指標導航器設定各 KPI 指標門檻值, 如果已完成設定則該指標其門檻值將會於該參數後面呈現並顯示其單位。

5.2.4.2 瀏覽器像化功能

使用者可以使用瀏覽器瀏覽工作中的物件參數設定並執行各項編修作業。各參數實際值及計畫值將於屬性對話框(Properties Dialogue)中以資料表格方式呈現, 方便使用者操作。

當使用者欲同時執行數個物件修改計畫時, 則可使用 Profile Editor 進行編修作業。此外, 任何於瀏覽器完成異動作業參數之異動情形亦可於地圖上呈現。

5.2.5 物件與參數操作與管理

後續章節中將詳述 Optimizer 中有關物件及參數管理與執行。

5.2.5.1 細胞相鄰關係操作與管理

細胞相鄰關係係用來定義細胞間相關性, 於 Optimizer 中使用者可以於導航器或地圖中進行細胞相鄰關係之建立(Creation)、修改(Modification)及刪除(Deletion)等作業, 於 Optimizer 細胞相鄰關係有以下幾中類型:

- ADCE GSM 基地台間相鄰關係
- ADJW 由 GSM 基地台至 WCDMA 基地台間相鄰關係
- ADJG 由 WCDMA 基地台至 GSM 基地台間相鄰關係
- ADJS 同一個頻率下 WCDMA 基地台間相鄰關係
- ADJI 不同頻率下 WCDMA 基地台間相鄰關係

所有類型的細胞相鄰關係均可以同時或個別的於地圖上顯示, 任何一個類型亦可以不同顏色方式呈現, 此外已可於地圖上顯示其方向性(例如雙向或單向等), 最後亦可於地圖上顯示各相鄰關係工作狀態例如實際(Actual)、計畫(Plan)、刪除(Deletion)或其他(例如禁止的或強制的)。

5.2.5.2 參數操作與管理

參數優化作業, 可以針對小區域以人維操作方式進行, 或是針對大區域, 以 Optimizer 提供準則自動進行, 物件中參數可以於瀏覽器或導航器中進行人為編修作業, 於瀏覽器屬性畫面(Property View)中, 被選擇的物件將會顯示其所有參數名稱及設定值。

5.2.5.3 天線管理

天線參數資訊及其輻射場型對鏈路損失計算準確性具有密切關係，RAC 由網路規劃工具匯入所有天線參數資訊，至於天線輻射場型則由天線製造商以 ASCII 檔案格式提供。Optimizer 經由 RAC 匯入前述所有天線相關資料。

5.3 Optimizer 先進的圖像化功能

使用地理資訊系統可以對網路架構及各項品質指標提供相當好的呈現功能。配合各類圖像以及網路架構、參數設定的顯示，使用者可以很方便進行各項網路優化作業。

Optimizer 各樣網路優化準則之輸入來源主要係網路各項品質統計資料及參數設定，由於 Optimizer 使用 NetAct 共同作業平台，因此各項計算後資料均將存放 NetAct 資料庫中，並提供給 NetAct 各子功能模組分享。

5.3.1 將各重要品質指標(KPI)以圖像化方式顯示地理資訊系統上

此功能最主要的目的就是以地理圖資方式將各基地台與各項 KPI 指標間關係顯現出來，同長網路優化作業均是由有問題細胞開始，藉由將問題細胞於地圖上清晰顯示出來，使用者可以很快速針對麒麟細胞宣告、參數設定、頻率指配是否正常等進行通盤性檢查，並研擬優化措施，最後再採行必要行動進行組態、參數異動作業。

5.3.2 鏈路損失(Link Loss)計算

鏈路損失計算主要係用來得到地圖上指定區域內每一點信號強度，其計算結果可以說是後續相關優化準則計算基礎。於計算鏈路損失前，首先必須針對相關參數進行設定，同時針對傳輸模型進行較驗，後續即可進行鏈路損失計算。

鏈路損失計算除考量空間傳輸損失外，亦須考量其他損失，例如餽纜(Cable)、接頭(Connector)等，此外亦須考量天線等因素，例如天線方位角/傾角及輻射場型等。

一般來說影響鏈路損失計算因素有下列幾項：

- 網路元件組態(例如基地台位置、細胞型式、天線角度及特性等)
- 傳播模型的使用
- 計算區域環境(例如都會區、郊區、森林等)
- 鏈路損失計算相關參數

5.3.2.1 鏈路損失(Link Loss)計算先決條件

以下就影響鏈路損失各項因素進行說明：

A. 天線

天線電器特性包括輻射場型、增益、水平/垂直輻射波形等均須納入考量，此外天線方位角/傾角、高度、位置(經緯度)亦須一併納入計算，另外饋纜傳輸損失以即使否使用塔端放大器 (Master Head Amplifier)亦須列入計算。

B. 傳播模型

Optimizer 提供兩種傳播模型即 Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 兩種。

C. 地圖資料

包括地型資料、地表高度及建物高度等

D. 頻率

使用頻率

5.3.3 合成的(Composite) 電波涵蓋計算

合成的電波涵蓋主要係依據規劃區域細胞所計算，其計算的基本原理乃是假設地圖上任一點均有一個最主要的細胞所涵蓋。涵蓋計算結果具有許多種用途，其中最主要的包括有林細胞關係的宣告、頻率指配及干擾的分析等。

5.3.4 干擾計算

Optimizer 於進行干擾計算時需使用以下參數：地圖解析度(單位：米)、干擾種類(累積或最佳)等，除此之外於 GSM 計算中尚須考量同頻、鄰頻或兩者兼具等三種情況。

Optimizer 並沒有針對跳頻區及交遞區進行干擾分析，只有在每個細胞主涵區進行干擾計算，Optimizer 干擾計算主要係依據每個細胞信號強度預測值，以下為兩種可能干擾類型：

- 同頻干擾 (Co Channel Interference)
- 鄰頻干擾(Adjacent Channel Interference)

上述計算均依據服務細胞及干擾源細胞信號強度計算，Optimizer 將自動計算出每個細胞信號/雜訊比(C/I Ratio)。

於下圖中顯示有某一個細胞同時受到三個細胞干擾影響，依據該細胞所使用頻率可能同時受有同頻或鄰頻干擾。

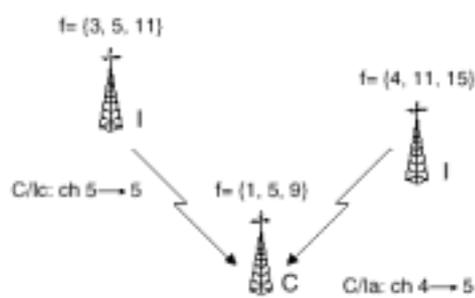


圖 29 不同干擾類型圖

5.3.6 傳播模式

Optimizer 總共提供 Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 等兩種傳播模型，使用者可依據不同使用環境及條件選用不同傳播模型，一般來說，Okumura-Hata 模型較適於使用在平均天線高度較週邊建物屋頂高度為高之巨(Macro)細胞或小(Small)細胞，其有效距離通常為 1~20 公里左右；至於 Walfisch-Ikegami 一般則適用於小細胞預測也就是其最大細胞半徑為 3~5 公里左右細胞，在 Cost 231 研究小組中 (Study Group)，Nokia 公司曾依據其實際量測結果提出使用參數。

前述兩種模型均包括視界距離內檢查(Line of Sight Checking)、地形環境校正(Morphographic Correction) 及多障礙物繞射損失計算(Multi-obstacle diffraction loss caculation)等。

5.3.6.1 Okumura-Hata 及 Walfish-ikegami 傳播模式適用範圍

Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 兩種傳播模式分別適用於以下不同頻率及環境類型。

- 頻率

Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 適用頻率範圍如下圖所示：

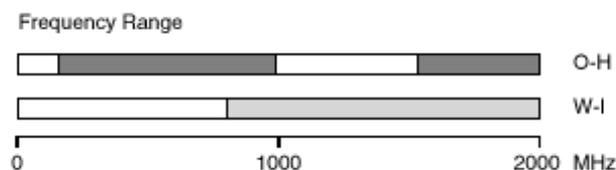


圖 30 Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 適用頻率範圍

- 距離

Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 適用頻率範圍如下圖所示：

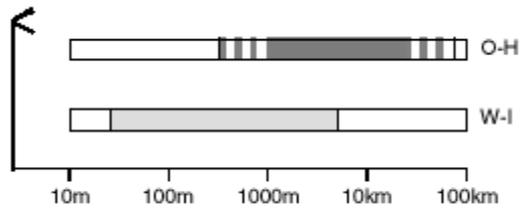


圖 31 Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 適用距離範圍

● 天線高度

Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 適用天線高度範圍如下圖所示：

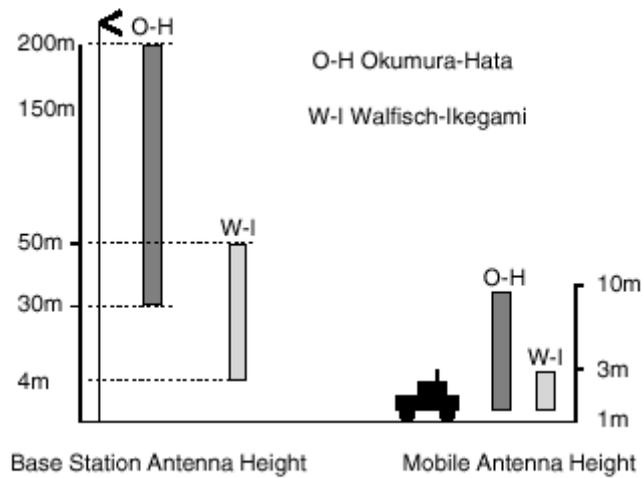


圖 32 Okumura-Hata 及 Walfisch-Ikegami 適用天線高度

Okumura-Hata 模型路徑損失計算公式及各參數說明如下：

$$L_p = A + B \log_{10} f - 13.82 \log_{10} h_b - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log_{10} h_b) \log_{10} d$$

- L_p = path loss [dB]
- f = frequency [MHz]
- h_b = base station antenna height [m]
- $a(h_m)$ = mobile antenna gain function
- d = distance [km]

至於 A、B 常數則依下表決定：

	150...1000 MHz	1500...2000 MHz
A	69.55	46.3
B	26.16	33.9

Walfisch-Ikegami 模型路徑損失計算公式可分為以下兩種類型：

- 視界距離內 (LOS Line of Sight)
- 非視界距離內 (Non LOS Line of Sight)

其公式及相關參數說明如下：

$$L_b = \begin{cases} 42.6 + 26 \log d + 20 \log f & \text{LOS} \\ 32.4 + 20 \log d + 20 \log f + L_{rts} + L_{msd} & \text{NLOS} \end{cases}$$

- L_b = path loss [dB]
- f = frequency [MHz]
- d = distance [km]
- L_{rts} = roof-top-to-street diffraction and scatter loss [dB]
- L_{msd} = multi-screen diffraction loss [dB]

5.4 干擾矩陣(Intereference Matrix)產生

干擾矩陣代表細胞間干擾關係，干擾可以使用不同數學方法計算，例如使用平均接收功率(ARP Averaged Received Power)及載波雜訊比可能發生機率(CIP Carrier over Interference Probablity)等，在 Optimizer 中干擾的計算係依據網路實際量測值計算。

5.4.1 干擾量測

Optimizer 所使用的量測報告係來自於 NetAct Reporter 功能模組中，經由共同的操作介面，使用者可以很方便的將量測資料由 Reporter 匯入 Optimizer 中。

為提升準確度，Nokia 自 BSC S10 版本後提供利用手機量測報告進行鄰細胞、頻率調整優化作業。NetAct 針對前述作業，提供了一個全自動化作業程序，亦即 Optimizer 將 Reporter 所蒐集到的量測報告及與自 RAC 所匯入的系統組態資料進行整合，再利用 Optimizer 內建的優化準則，來達到全自動優化作業。

在 BSC S9 版本中，Optimizer 使用頻道發現者量測 (CFM Channel Finder Measurement)，至於在 BSC S10 版本中則使用已定義的鄰細胞量測(DACM Defined Adjacent Cell Measurement)。

除了使用干擾矩陣進行頻率規劃外，話務分佈亦須一併納入考量，有關此點 Optimizer 可以經由 Reporter 獲得所需話務分佈資訊，提升預測準確度。

5.4.1.1 Optimizer 所需量測

Optimizer 必須在 BSC 層級啟動針對所需細胞啟動下列量測作業：

- 交遞品質：刪除不必要鄰細胞
- 頻道發現者量測 (CFM)及已定義的鄰細胞量測(DACM)：干擾查測及補宣告遺漏鄰細胞
- 話務量

有關上述量測其量測週期與時間，使用者必須於 NetAct 上預先定義，並以一個 BSC 為單位針對其轄下細胞進行量測。

5.4.1.2 頻道發現者及已定義鄰細胞量測

手機在通話狀況下，會隨時將六個最強鄰細胞信號強度回報給網路，當在一個地方同時有很多手機進行量測時，這些大量的量測結果及可用來計算出一個相當正確、穩定的干擾矩陣。由於所機會隨著時間進行移動，因此所回報回來的六個最強鄰細胞信號也會有所不同。

- BSC 計數器(Counter)：已定義的鄰細胞量測
該計數器係針對已定義的鄰細胞提供細胞層級信號強度估算，除可提供該鄰細胞平均信號強度及標準差，亦可提供服務/鄰細胞間的信號雜訊比，並依其信號雜訊比分類等級，提供各個等級發生的次數。依據此量測統計結果，Optimizer 可自動產生干擾矩陣。
針對所定義的鄰細胞，本量測提供以下計數器(Counter)紀錄：
 - 下鏈路平均信號強度
 - BSIC 及 BCCH
 - 信號強度標準差
- BSC 計數器(Counter)：頻道發現者量測
該計數器係提供哪些未被定義為鄰細胞，但卻出現在手機所回報的六個鄰細胞且為最強者的統計資料，本量測提供以下計數器(Counter)紀錄：
 - 下鏈路平均信號強度
 - BSIC 及 BCCH
 - 信號強度標準差

5.4.1.3 BCCH 指配清單 (BA Lists)

於 Optimizer 進行量測統計前，RAC 首先必須將欲量測 BCCH 清單傳送至相關基地台中，而該 BCCH 清單就是所謂的 BA 清單，原始的(original)BA 清單係包括所有已定義的細胞所使用之 BCCH。一般來說量測細胞所用之 BA 清單必須包涵網路所使用之所有 BCCH 頻率。

除了使用原始的(original)BA 清單來進行量測外，Optimizer 也使用臨時性的(temporary) BA 清單來進行量測，其最主要的目的就是針對哪些有可能進行交遞但卻未被宣告為鄰細胞的 BCCH 進行量測。

5.4.1.4 Optimizer 與 BCCH 頻率間的關係

目前 Optimizer 至多可提供 32 個 BCCH 量測作業，而 BCCH 所使用順序可以為非連續性。

5.4.1.5 如何正確辨識量測細胞

在手機的量測報告中，系統係依據所回報的 BCCH 頻率及 BSIC 來辨識所量測的鄰細胞。一般來說在網路中可能會有數個細胞會使用相同的 BCCH/BSIC 組合，因此當 Optimizer 在處理手機所回報的量測報告時，有可能會產生無法辨識該量測係屬於哪一個細胞，因此必要藉由距離及天線方向邏輯法則來輔助辨識細胞。

在 Optimizer 中，針對相同的 BCCH/BSIC 組合，使用者可以選用依據距離法則或同時使用距離及天線方向法則來辨識所量測細胞。

5.4.1.6 量測週期

一般來說，為求計算準確性，Optimizer 往往需要比較長時間量測資料進行分析，因此使用者必須預先在相關 BSC 規劃啟動相關量測。又量測將會增加 BSC 負荷，同時也會影響手機交遞品質，因此在規劃進行量測前必須注意。

5.4.1.7 量測及 NetAct 容量

由於頻道發現者及已定義鄰細胞量測均會增加系統額外負擔，因此這兩種系統均預設不啟動。又為減少傳送的資料及減輕系統負擔，當 BSC 完成量測作業時，將會先行進行處理，然後再將處理結果送至 Reporter。

Nokia NetAct 為避免量測作業造成系統過載，在 NetAct 中 Nokia 提供相關指標顯示目前負載情況，使用者可以依據目前負載情況決定是否暫停某些量測。

5.4.2 使用相同頻率 BCCH 細胞如何產生干擾矩陣

當手機在量測模式的時候，手機將依據系統所傳送之 BA 清單，來量測相關 BCCH 信號強度，並利用 BSIC 解調來分辨信號是來自於哪個細胞，但是當細胞所使用之 BCCH 與主服務細胞相同時，由於主服務細胞信號遠大於其他細胞，此時手機就無法辨識哪些細胞了，這種現象就是干擾矩陣中所謂的盲點(Blind Point)，為解決此一問題，Optimizer 提供一種方法避免此一現象發生。

5.4.3 干擾機率計算公式

利用手機量測報告產生干擾矩陣有好種方法，其中最主要的有兩種，即載波雜訊比發生機率(CIP)及平均接收功率(ARP)，Optimizer 即是利用此兩種方法來計算干擾矩陣。

兩者主要差別在於載波雜訊比發生機率計算除了考量量測細胞信好強度外，同時也將載波信號強度一併納入考量；至於平均接收功率則僅考量量測細胞接收功率，兩者計算結果均可用來作為頻率及鄰細胞規劃作業用。

5.4.3.1 平均接收功率 (Averaged Received Power ARP)

平均接收功率 (Averaged Received Power ARP)是一種量測細胞間互相干擾的方法，簡單的說例如要量測細胞 j 對細胞 i 的干擾程度，則可依據服務細胞 i 下手機的量測報告(內含細胞 j 量測強度)，如此即可得到細胞 j 對細胞 i 的影響。

茲以公式說明如下：

$$ARP_{ij}=(P_{ij}*N_{ij})/M_i$$

ARP_{ij} ：由到細胞 j 到細胞 i 的平均接收功率

P_{ij} ：服務細胞 i 下手機的量測報告中細胞 j 量測強度

N_{ij} ：細胞 i 收到手機量測報告總數(內含細胞 j 量測強度)

M_i ：細胞 i 收到手機量測報告總數(不一定含有細胞 j 量測強度)

5.4.3.2 C/I 機率 (C/I Probablity)

載波雜訊比發生機率主要是來量測同頻/鄰頻干擾發生的機率，其公式分別如下：

同頻干擾：

$$CIP_{II}(co)=(n_{2}^{ij}+n_{3}^{ij})/ M_i$$

$CIP_{II}(co)$ ：細胞 j 對細胞 i 同頻干擾估算值

n_2^{ij} : 細胞 j 對細胞 i 干擾程度(CIR)為 n2 等級的取樣數
 n_3^{ij} : 細胞 j 對細胞 i 干擾程度(CIR)為 n3 等級的取樣數
 M_i : 細胞 i 收到手機量測報告總數(不一定含有細胞 j 量測強度)
 鄰頻干擾：
 $CIP_{ij}(adj) = n_3^{ij} / M_i$
 $CIP_{ij}(adj)$: 細胞 j 對細胞 i 鄰頻干擾估算值
 n_3^{ij} : 細胞 j 對細胞 i 干擾程度(CIR)為 n3 等級的取樣數
 M_i : 細胞 i 收到手機量測報告總數(不一定含有細胞 j 量測強度)

5.5 自動化的鄰細胞管理

Optimizer 針對鄰細胞的優化作業，主要係依據 BSCs 所蒐集手機量測報告的統計分析資料，經由演算法的計算，使用者可以很迅速的發現哪些細胞是屬於無用的鄰細胞，並且將其自鄰細胞清單中刪除，此外由於手機係量測網路內所有 BCCH 信號強度，並回報其結果，因此 Optimizer 也可以依此判斷，增加遺漏的細胞至鄰細胞清單中。

5.5.1 鄰細胞優化限制

受限於手機量測報告的限制，Optimizer 針對室內涵蓋細胞的優化，除了與室外涵蓋有所交接細胞可進行鄰細胞優化作業外，並無法提供相關功能。

另外針對必要的鄰細胞，Optimizer 亦提供相關的保護功能，即使用者可以預先於瀏覽器介面或圖形介面，設定必要的鄰細胞鏈路，如此該鄰細胞鏈路就不會被刪除。

5.5.2 鄰細胞優化相關量測

鄰細胞的優化主要係依據以下三種量測：

5.5.2.1 OBTS_KPI

與其有關的統計資料主要是主服務細胞交遞的話務量及品質。

5.5.2.2 Interference

與其有關的統計資料主要是干擾的量測，其又與鄰細胞的增加具有密切的關係。

5.5.2.3 OADCE_KPI

與其有關的統計資料主要是與鄰細胞間交遞的話務量及品質，相關的參數如下表所示：

Parameter name:	Description:
Co-channel Average Received Power	Co-channel Average Received Power, Parameter value is copied from interference matrix. (0..63 RXLEV).
HO Attempts to ADCE	The number of handover attempts per adjacency.
HO Success to ADCE	The number of handover successes per adjacency.
HO Success Ratio to ADCE	The handover success rate per adjacency.
HO Traffic Share	The share of handover traffic per adjacency.
KPI's Summarization Level	KPI's summarisation level. 1 (yesterday), internally stored as 1, 2 (yesterday's busy hours), internally stored as 2, 3 (last week), internally stored as 3,4 (last week's busy hours), internally stored as 4.
KPI's Time Stamp	KPI's Time Stamp retrieved from Reporter.
HO Traffic Weighted	HO Traffic Weight * HO Traffic Share
Co-channel Average Received Power Weighted	Co-channel Average Received Power Weighted * Co-channel Average Received Power. (0..63 RXLEV).
Internal id of source BTS	KPI values are related to an adjacency. This internal identifier belongs to the source BTS of an adjacency.

圖 33 OADCE_KPI 相關參數

5.5.3 鄰細胞參數使用準則

鄰細胞的優化主要係依據以下兩類群參數：

- 通用的鄰細胞優化參數(Common Adjacency Optimisation Parameter)
- 基地台特定的鄰細胞優化參數(BTS Specific Adjacency Optimisation Parameter)

除此之外尚有禁止的(Forbidden)鄰細胞關係與必須的(Mandatory)鄰細胞關係兩種類型。

5.5.3.1 共同鄰細胞優化參數

本參數群組乃基地台通用的鄰細胞參數設定，並且適用於各類型的鄰細胞，其內容如下：

Parameter name:	Description:
Bidirectional Optimisation Used	Defines whether or not bidirectional optimisation is used. If this option is used, an adjacency is created to both directions: from source to target and from target to source. It is enough that only the source to target direction is used to fulfil the adjacency creation conditions. It applies also to the deletion of an adjacency.
Co-channel Average Received Power Threshold	Threshold for adjacency creation.
Creation Used	Defines if creation is used in adjacency optimisation.
Deletion Used	Defines if deletion is used in adjacency optimisation.
Enable Changes Out From Selection	Enables creating and deleting adjacencies from inside and outside the optimisation selection. Both directions are possible.
HO Success Rate	Threshold for adjacency deletion based on HO Success

圖 34 共同鄰細胞優化參數

5.5.3.2 基地台特定鄰細胞優化參數

使用者必須依據實際的需要，針對特定的基地台進行參數設定，常用的參數如下表所示：

Parameter name:	Description:
Co-channel Average Received Power Weight	Weights Co-channel Average Received Power
Default	Default is used if there is no parameter group defined for a BTS. NO (0), YES (1).
HO Traffic Weight	Weights HO Traffic
Maximum Length of GSM Adjacency List	Maximum Length of the GSM Adjacency List
Minimum Length of GSM1900 Adjacent Cell List	Minimum Length of GSM1900 Adjacent Cell List
Minimum Length of GSM400 Adjacent Cell List	Minimum Length of GSM400 Adjacent Cell List
Minimum Length of GSM850 Adjacent Cell List	Minimum Length of GSM850 Adjacent Cell List
Minimum Length of GSM900 Adjacent Cell List	Minimum Length of GSM900 Adjacent Cell List
Minimum Length of the GSM1800 Adjacent Cell List	Minimum Length of the GSM1800 Adjacent Cell List
Parameter Group Name	BTS Specific Adjacency Optimisation Parameters Name.

圖 35 基地台特定鄰細胞優化參數

5.5.3.3 禁止的(Forbidden)鄰細胞關係

在某些特殊的情形下，部分基地台間可能不需要設定鄰細胞關係，此時使用者即可利用，導航器或地圖介面進行設定，一經設定

後，設定基地台即無法進行鄰細胞關係的設定。

5.5.3.4 必須的(Mandatory)鄰細胞關係

同樣的，在某些特殊的情形下，部分基地台間的鄰細胞關係可能不希望被刪除，此時使用者即可將其關係設為必須的，後續該關係永久不會被刪除。

5.5.4 鄰細胞關係產生準則原理

基地台鄰細胞關係的刪除與新增主要係依據下列準則：

5.5.4.1 鄰細胞刪除的原理

鄰細胞刪除的原理主要係依據細胞間交遞的品質與話務量的統計資料，當某個鏈路交遞量少且失敗率偏高時，使用者即可將其刪除，此外為求慎重，使用者也可於圖形介面進行檢視。

5.5.4.2 鄰細胞新增原理

鄰細胞新增原理主要係依據手機執行量測回報結果的統計資料，當某個細胞 BCCH 信號強度超過某一個程度，而該細胞並未列於交遞清單中，使用者即可新增其鄰細胞關係，降低通話中斷機率。

5.5.5 依據量測值結果進行加權計算

為避免某些特定的細胞因其鄰細胞關係過多，造成其負載過重影響網路服務品質，Optimizer 提供使用者可以針對交遞品質統計資料及細胞平均信號強度進行加權計算，如此即可針對特殊需求進行設定。

5.5.6 瀏覽器中鄰細胞查詢功能

為提升作業效率，使用者可於 Optimizer 瀏覽器介面查詢各個細胞間鄰細胞關係設定與交遞品質各項統計資料，當然也包括過濾(Filter)與篩選(Sort)的功能。

5.5.7 地理圖示化鄰細胞管理功能

由於鄰細胞設定與地理環境具有密切關係，因此使用者可以利用 Optimizer 地理圖示化的功能同時搭配前述瀏覽器的使用，提升鄰細胞優化作業效率與準確度。

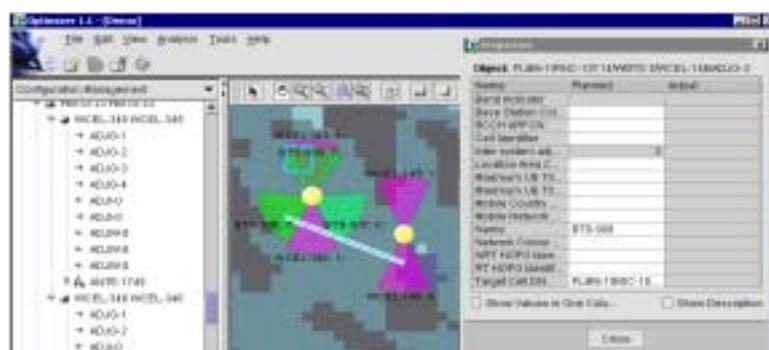


圖 36 Optimizer 地理圖示化鄰細胞管理功能

5.6 頻率指配

鄰細胞優化所使用的量測報告一樣可用來進行頻率指配的優化作業，只是當中所使用的參數部分有所不同而已。

Optimizer 自動頻率規劃模組(AFP ,Automatic Frequency Planning)依據手機量測報告所產生的干擾矩陣，產生頻率規劃計畫，使用者可以利用 Optimizer 提供功能先行檢視確認，確認無誤後，再排定時程經由 NetAct RAC 製作局情異動資料下載至網路中執行。

頻率規劃其範圍可以小自一個細胞大至整個網路，依其大小可分為以下三種：

- 全規劃(Full Allocation)：針對全區所有細胞 BCCH 進行規劃。
- 最小的改變(Minimise Change)：針對最小異動內容進行規劃。
- 不指配(No Allocation)：不針對基地台進行頻率指配，只是驗證目前頻率規劃的好壞。

另外針對特殊需要，使用者也可針對干擾矩陣相關的參數進行加權計算。

依據 Optimizer 規劃的準則，可分為快速的(fast)及準確(accurate) 兩種：

- 快速的(fast)：使用於僅針對少數幾個細胞頻率優化作業上，速度較快，但準確性較差，異動範圍也較少。
- 準確(accurate)：時間較長，規劃的結果較佳，通常適用於大範圍的頻率規劃。

5.6.1 頻率指配範圍

5.6.1.1 針對部分細胞進行頻率指配

使用者可以針對網路中特定的細胞進行頻率規劃，Optimizer 於規劃時除會將這些特定的細胞進行計算外，同時也會將這些特定細胞週邊鄰細胞的效應一併納入考量，惟 Optimizer 只會針對這些特定的細胞進行頻率的指配。

5.6.1.2 針對特定頻率進行指配

當網路新增某一個細胞，或某一個細胞新增一路頻道單體，此時也可利用 Optimizer 針對此一特定的 BCCH/TCH 進行頻率指配作業，通常為求時效性，此時均用快速的(fast)運算法則。

5.6.3 如何利用使用者設定執行指配準則

當利用 Optimizer 進行頻率規劃時，由於某些特殊條件的關係，例如特殊的地型、環境的考量等，使用者可預先設定特定的條件，進行頻率規劃。

5.6.3.1 禁用頻道

使用者可以依據實際環境的需要，例如與其他業者的交界處或特殊地形等，設定某些禁用頻率，如此在進行頻率規劃時，即可避免此禁用頻率的指配。

5.6.3.2 頻率群組

使用者可以依據頻率的使用，設定不同頻率使用群組，例如部分保留為 BCCH、部分為 TCH，使頻率的使用更有效率。

5.6.3.3 例外因素

由於干擾矩陣計算可能會有所誤差，因此使用者可以針對特定細胞之間，預先指定其頻率間隔，以避免兩者間產生干擾問題。

5.6.5 BSIC 規劃

針對 GSM 頻率規劃，Optimizer 同時也提供 BSIC 規劃功能。

5.7 Optimizer 所能讀取及優化的參數

5.7.1 鄰細胞管理參數

下表為 Optimizer 所能讀取及優化鄰細胞參數

Parameter in Configuration database	Read by Adjacency Management	Optimised by Adjacency Management
BTS		
BTS_ID	x	
Cell ID	x	
LAC	x	
Frequency Band In Use	x	
InSite Gateway	x	
Master BTS For Multi BCF	x	
ADCE		
Adjacent Cell LAC	x	
Adjacent Cell CI	x	
Frequency Band In Use	x	
BSC		
BSC_ID	x	
BCF		
BCF_ID	x	
BCF Type	x	

圖 37 鄰細胞管理參數

5.7.2 頻率指配管理參數

Parameter in Configuration database	Read by Frequency Allocation	Optimised by Frequency Allocation
SITE	x	
Site name	x	
latitude	x	
longitude	x	
BSC	x	
BSC_ID	x	
Name	x	
BCF	x	
BCF_ID	x	
BTS	x	
BTS_ID	x	
Name	x	
Cell ID	x	
LAC	x	
BSIC BCC	x	x
BSIC NCC	x	x
Cell Type	x	
Frequency Band In Use	x	
Hopping Mode	x	
Underlay Hopping Mode	x	
Used MAL ID	x	
Underlay MAL ID	x	

圖 38 頻率指配管理參數

6. 心得感想

Nokia 公司累積多年與行動設備供應商的經驗，體認行動電話網路維運重要性，因此在維運網管系統的開發上，遠較其他系統供應商積極，功能齊全完備包括設計規劃、專案管理、設備網管、組態管理、品質報表查測、網路優化....等，均有專門軟體模組，以提供網路營運商進行網路規劃設計與維運作業需要，整個作業系統平台規劃亦大量採用以 Window Base 系統為主，提供親合力較高之人機介面，且將所有網管模組均整合至單一平台 NetAct 下，對維運作業效能甚有助益，惟微軟作業系統最令人詬病者為系統穩地性與病毒感染，此部分則須藉網路營運商設定 3G 維運網為獨立網段，同時所有 3G 網管設備需設定定期自動進行 Windows Update 及病毒碼更新，以確保網管設備得以正常運作無虞。

NetAct Reporter、Optimizer 為 Nokia 公司整合網路組態、參數設定、品質統計等圖資所開發網路品質查測及優化作業平台，功能強大；但因應實際營運商作業需要，仍有許多配合維運實際需求功能尚待加強，根據過往經驗，承商新功能開發進度往往須配合全球營運商共同需求方列入優先開發表列，有鑑於此，本公司應可於現有 2G 維運支援系統架構下，逐步建置 3G 維運支援系統，藉以輔助承商所提供 3G 網管維生系統 NetAct，兩者相輔相成，以符合實際作業需求。

舉例而言現有本公司自行開發 MTRIS 網站之【網路元件障礙派工】與 TIME 網站【品質障礙通報系統】或者 MBASIS 【基地台資料庫管理系統】，功能齊備完善，各現場同仁亦已相當熟析其中文化操作環境，將網路設備障礙與品質資訊，轉換為實際通知現場同仁處理行動方案，此部分就不需要在 3G NetAct 網管維生系統派工模組中重複要求新功能開發，於現有 MTRIS/TIME/MBASIS 已建置完成平台上，導入 3G 障礙、品質、組態資訊，即可上線使用，各項新功能研發，在研究所協助下，可更為即時且迅速。

另一方面對承商所提供 NetAct 網管系統集中火力在維運所需障礙處理、告警呈現介面等必要行動電話網路系統網路管理新功能之要求，如此事半功倍，維運作業得以完備，效益得以提升。

為充分表達本公司對承商網管系統發展 Roadmap，職等建議在公司經費許可下，應每年指派專人定期參與承商每年舉辦 OSS User Group Meeting，一來可使本公司針對承商所提供維運平台建言及新功能開發能充分表達，更重要與世界採用相同設備行動電話營運商如 Vodaphone、Oranage、T-Mobile 可互相交流維運技術，交換經營資訊，提升網路維運服務品質，藉以爭取更多客戶使用本公司網路服務，另增加本公司於國際市場知名度，對未來本公司國際化經營亦甚有助益。

7. 參考文獻

1. *Nokia NetAct Optimizer 1.1 Functionality Description OSS 3.1*
2. *Nokia NetAct Framework, System description for OSS3 release, Version 1.4*
3. *Optimising a Network using Optimizer.pdf*
4. *Optimizer1.1_SAT_x.pdf*
5. *Optimizer 1.1 Commissioning.pdf*
6. *Optimizer 1.1 release note.pdf*
7. *Optimizer Main User Interface Help .pdf*
8. *Optimizer Principles.pdf*
9. *Optimizer Technical Reference Guide.pdf*
10. *Optimizer_HPUX_installation.pdf*
11. *Optimizer_WAS_installaion.pdf*
12. *Nokia NetAct Reporter training material*