

## 內容目錄

摘要.....	2
第一章、簡介 (Introduction).....	10
1.1 電信產業的趨勢.....	11
1.1.1 整合性網路 (Network Convergence - All-IP Network).....	12
1.1.2 封包網路上乘載具時效性應用問題 (Real-time Application on packet-switching networks).....	13
1.2 網路服務品質定義 (Definition of QoS).....	14
1.2.1 分歧的品質保證期望 (Diversified QoS Expectations).....	15
1.3 全 IP 網路之服務品質保證 (QoS over All-IP Networks).....	15
1.4 UMTS 服務等級 (UMTS Services Class).....	16
1.5 網路服務品質管理方法 (QoS Management).....	19
1.5.1 Integrated Service.....	19
1.5.2 Differentiated Service.....	19
1.6 研究動機及目的 (Motivation and Research Objective).....	20
1.7 解決方案 (Solution Approaches).....	21
1.8 論文組織結構.....	22
第二章、相關研究 (Related Work).....	23
2.1 服務品質保證方案相關研究.....	23
2.1.1 端對端的服務品質保證.....	23
2.1.2 資源分配最佳化.....	23
2.2 服務品質網路架構.....	24
2.2.1 Integrated Service.....	25
2.2.2 Differentiated Service.....	25
2.2.3 Victor's System.....	29
2.2.4 TEQUILA.....	30
2.3 繞徑問題相關研究.....	32
2.3.1 傳統繞徑方法.....	32
2.3.1.1 廣播式繞徑方法 (Flooding).....	32

2.3.1.2 最短路徑演算法 (Shorest Path Routing).....	33
2.3.1.3 訊務基礎路徑演算法 (Flow-based Routing).....	33
2.3.1.4 距離向量繞徑演算法 (Distance Vector Routing).....	33
2.3.1.5 鏈結狀態繞徑方法 (Link State Routing).....	34
2.3.2 具服務品質保證之繞徑方法 (Multi-Constrained Path).....	34
2.3.3 繞徑方法之評論 .....	35
2.4 評論 (Summary).....	35
第三章、以預算為基礎之服務品質保證 (Budget-Based QoS).....	37
3.1 BBQ 架構 (Budget-Based QoS Framework).....	37
3.1.1 簡化的 All-IP 網路架構 (A Simplified All-IP Network Architecture).....	38
3.1.2 以預算為基礎之管理 (Budget-Based Management).....	39
3.1.3 路徑定義 (Path Definitions).....	40
3.1.4 承載服務架構 (Bearer Service Architecture).....	41
3.1.5 服務品質熵數 (Quality Entropy).....	42
3.1.6 即時資源分配與預先資源管理 .....	43
3.1.7 集中式與分散式資源配置 (Centralized vs. Distributed Allocations).....	44
3.1.8 需求預測.....	45
3.2 管理系統架構 (Management System Architecture for BBQ).....	46
3.2.1 BBQ 管理系統假設 (BBQ System Assumptions).....	46
3.2.2 分散式分層管理系統 (Distributed Management System Hierarchy).....	46
3.2.3 管理系統軟體架構 (Management System Software Architecture).....	47
3.2.4 簡化的端對端服務品質建立流程 (A Simplified End-to-End Path Setup Procedure).....	48
3.3 BBQ 中的核心網路架構與 QoS 元件 (Core Network Architecture and QoS Components for BBQ).....	49
3.3.1 核心網路資源規劃方法.....	50
3.3.2 核心網路內的資源規劃元件.....	51
3.3.3 分散式資源規劃運作流程.....	53
3.3.4 資源調配可能產生之問題討論.....	57

3.3.4.1 Inter-Ingress 資源浪費.....	57
3.3.4.2 Intra-Ingress 資源浪費.....	58
3.3.5 資源調配問題之解決方案.....	60
第四章、核心網路之路徑規劃.....	62
4.1 BBQ 架構中各層級之路徑 (Path Definition).....	63
4.2 在 BBQ 架構中的路徑規劃元件 (Path Planning Agent in BBQ Architecture).....	64
4.3 路徑規劃的環境假設.....	66
4.4 端對端規劃路徑元件與核心網路內路徑規劃元件之互動.....	66
4.5 核心網路內路徑規劃運作流程 (Path Planning Procedure).....	67
4.5.1 路徑資源需求與鏈結頻寬需求之轉換.....	68
4.6 路徑規劃最佳化.....	70
4.7 最佳化模型 (System Model).....	71
4.8 Greedy Algorithm for Path Planning(G.P.P.A.).....	75
4.8.1 演算法虛擬碼 (Pseudo Code).....	78
4.8.2 演算法複雜度分析.....	79
4.9 小結(Summary).....	80
第五章、效能評估 (Performance Evaluation).....	81
5.1 效能評估指標 (Performance Evaluation Metrics).....	81
5.1.1 獲利指標 (Profit).....	81
5.1.2 鏈結使用率之標準差 (Link Utilization S.D.).....	82
5.1.3 獲利密度(Profit Density).....	82
5.2 實驗設計 (Design of Experiment).....	82
5.2.1 實驗工具.....	82
5.2.1.1 BBQ Computational Simulator.....	83
5.2.2 實驗測試組產生方式.....	83
5.2.2.1 網路拓樸之產生與設定.....	83
5.2.2.2 訊務之產生與設定.....	84
5.2.3 實驗流程.....	85
5.2.4 實驗組.....	86

5.3 模擬過程及結果分析.....	87
5.3.1 實驗一：演算法的行為測試.....	87
5.3.1.1 獲利趨勢.....	87
5.3.1.2 獲利密度趨勢.....	88
5.3.2 實驗二：節點多寡之影響 (Number of Nodes).....	89
5.3.2.1 拓樸中節點多寡對於獲利指標的影響.....	89
5.3.2.2 拓樸中節點多寡對於鏈結使用率標準差的影響.....	91
5.3.2.3 拓樸中節點多寡對於獲利密度的影響.....	92
5.3.3 實驗三：連接率之影響 (Connectivity).....	93
5.3.3.1 連接率對於獲利指標的影響.....	93
5.3.3.2 連接率對於鏈結使用率標準差的影響.....	95
5.3.3.3 連接率對於獲利密度的影響.....	96
5.3.4 實驗四：預測誤差之影響 (Forecast Error).....	97
5.3.4.1 預測誤差之定義.....	97
5.3.4.2 預測誤差對於獲利指標的影響.....	97
5.3.4.3 預測誤差對於獲利密度的影響.....	99
5.4 結論.....	100
第六章、總結 (Conclusion).....	101
致謝詞 (Acknowledgment).....	103
參考文獻 (References).....	103

## 圖目錄

圖 1.1：各 UMTS 服務類別對三大品質指標之容忍度.....	18
圖 2.1：每個使用者所得到的服務品質取決於網路的負載.....	25
圖 2.2：DiffServ Domain 說明.....	27
圖 2.3：以 DiffServ 為基礎的分散式資源管理.....	31
圖 2.4：TEQUILA 架構.....	32
圖 3.1：簡化的全 IP 網路架構.....	40
圖 3.2：端對端承載服務.....	42
圖 3.3：服務品質熵數之對應.....	43
圖 3.4：BBQ 管理系統軟體元件架構.....	49
圖 3.5：簡化的端對端服務品質建立流程.....	50
圖 3.6：BBQ 架構之核心網路.....	51
圖 3.7：核心網路軟體架構.....	54
圖 3.8：核心網路中資源分配流程.....	56
圖 3.9：資源規劃流程.....	57
圖 3.10：不同 Ingress 之間資源無法彈性調配.....	59
圖 3.11：不同路徑之間的資源無法彈性調配.....	60
圖 4.1：路徑規劃元件之互動程序.....	67
圖 4.2：路徑規劃轉換鏈結頻寬需求之說明.....	69
圖 4.3：演算法流程.....	77
圖 5.1：實驗流程圖.....	85
圖 5.2：實驗步驟及資料流向.....	86
圖 5.3：預測規劃的獲利趨勢.....	88
圖 5.4：預測規劃與利潤密度趨勢.....	89
圖 5.5：節點多寡對於獲利指標的影響.....	90
圖 5.6：節點多寡對於鏈結使用率標準差的影響.....	92
圖 5.7：節點多寡對於獲利密度的影響.....	93
圖 5.8：連接率對於獲利指標的影響.....	94
圖 5.9：鏈結率對於鏈結使用率標準差的影響.....	96

圖 5.10：連接率對於獲利密度的影響.....	97
圖 5.11：預測誤差對於獲利指標的影響.....	98
圖 5.12：預測誤差對於獲利密度的影響.....	99

## 表目錄

表 1.1：各種新興的網路技術.....	11
表 1.2：傳統電信網路，網路網路和整合型網路特性比較表.....	12
表 1.3：circuit-switching 與 packet-switching 網路特性比較.....	14
表 1.4：UMTS 品質分類及與各項特性.....	17
表 1.5：UMTS Bearer Service Attributes 的數值範圍.....	18
表 2.1：各種 PHB 的服務範例.....	28
表 3.1：BBQ 中分層分工架構.....	47
表 4.1：BBQ 架構中各種路徑之定義.....	63
表 4.2：BBQ 架構中各種 PPA 的比較.....	64
表 4.3：各階段路徑規劃所需之輸入與輸出參數.....	69
表 4.4：資源分配路徑規劃符號表.....	71
表 5.1：實驗組參數設定及其範圍.....	83
表 5.2：效能評估實驗.....	86