الآيـــــة

(فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ
بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَى إِلَيْكَ
وَحْيُهُ وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا)

صدق الله العظيم

سورة طه الاية (114)

DEDICATION

To my family

ACKNOWLEDGEMENT

All thanks to Allah who helps me to accomplish this work by giving me the ability and sending up to me great people to aid me.

I would like to thank all my teachers for their support and guidance, especially **Mr.Abubaker Obied** .

Especial thanks and gratitude for my great supervisor who encourages me all the time **Dr. Jacqueline John George**.

I would like to thank to my colleagues and friends for their motivation and support.

المستخلص

من المتوقع فيالشبكات اللاسلكية المستقبلية أن يكون هناك تقارب بين الشبكات اللاسلكية إعتماداً على تقنية وحدة الوصول الراديوي و الهدف هو تقديم و توفير خدمات مستمرةللمستخدمين في أي وقت و من أي مكان في العالم بإستخدام الأجهزة المناسبة . و لتحقيق هذا الهدف يجب أن يكون هناك إرسال مستمر عند الإنتقال من شبكة إلى أخرى مع نوعية و كفاءة مقبولة من الخدمة. الإنتقال من شبكة إلى أخرى يعرف بإسم الإنتقال العمودي أو الإنتقال بالشبكة المشتركة . من الضروري أن يكون هنالك خوارزمية جيدة لتقرير أفضل شبكةللتطبيق المعين الذي يحتاجه المستخدم إستناداً على جودة الخدمة . عملية الإنتقال من شبكة إلى أخرى هي واحدة من أهم العمليات التي تحدث في شبكات الإتصالات , وبالتالي فمن الضروري توفر اداء موثوق مبني على معايير جودة عالية . بعبارة أخرى فان انخفاض مستوى الاداء داخل الشبكة يعتبر من العوامل الرئيسية التي تؤدي لعدم ارضاء العملاء وهذا بدوره قد يقود العميل للتحول إلى مزود شبكة خلوية أخرى.

وتهدف هذه الأطروحة لمحاكاة عملية اتخاذ القرارات للتسليم العمودي في الشبكات اللاسلكية غير المتجانسة وتقييم جودة الخدمة لنقل الصوت والبيانات ، وذلك باستخدام عرض النطاق الترددي وقد تم ذلك من خلال برنامج الماتلاب.

ومن النتايج المتوقعة كلما بعد المتسخدم عن المحطة المخدمة كلما قلت اشارتة واحتاج لعملية الانتقال الي شبكة اخري .وايضا كلما استخدم اعلي وحد تردد اساسية لمكالمة الواحدة كلما كانت جودة المكالمة عالية وباالتالي عدد القنوات اقل من ان تستخدم اقل عدد من وحدة التردد الاساسية لمكالمة الواحدة وبالتالي تكون جودة المكالمة اقل.

ABSTRACT

The future of wireless networks is expected to be a convergence of different wireless networks based on Radio Access Technology (RAT). The aim is to meet the performance demands of the new wireless world by providing seamless services to users any time and anywhere without compromising quality of service. The transition from one network to another which is known as inter network or vertical handover, needs a good decision making algorithm that decides the best network for a specific application needed by user.

The handover or handoff process is one of a major importance process within any telecommunications network. Hence it is necessary to get a trustworthy performance based on QoS parameter. In other words unreliable service can result in a dropped calls and this is one of the key factors that can lead to customers' dissatisfaction, which in turn may cause them to switch to other cellular network providers.

This thesis aims to simulate the vertical handover decision making in heterogeneous wireless networks and evaluate the QoS for voice and data, using different basic bandwidth unit; this was done through a system-level MATLAB simulation. Different scenarios were considered. One of result the user moves away from the RAT, the RSS decreases then need handover to another network. also when providing a user with a high QoS, that is using a high value of bbu, for a single call, the number of channels available is less than when using a low value of bbu and providing the user with a low QoS for a single call

Table of contents

Content	page
الاية……	I
Dedication ……..	II
Acknowledgment……	III
المستخلص…….	IV
Abstract ……	V
Table of Contents……..……	VI
List of Figures ……..……	IX
List of Tables ……	XI
List of Abbreviations……	X
Chapter 1: Introduction	1
1.1 Preface……	2
1.2 Problem statement……	3
1.3 Objectives…….....	3
1.4 Methodology ……	4
1.5 Thesis Outlines……..	4
Chapter 2: Literature Review	5
2.1 Introduction ……	6
2.2 Related Work…….	7
2.3 Wireless Heterogeneous Networks……	8
2.4 Heterogeneous Networking Framework……	9
2.5 Mobility Management in Heterogeneous Network……	11
2.5.1 Location Management……	12
2.5.2 Handover Management……	13

2.5.2.1 Horizontal Handover…… 13
2.5.2.2 Vertical Handover……... 13
2.6 Vertical Handover Process …… 14
2.6.1 Network Discovery…… 14
2.6.2 Handover Decision…… 15
2.6.3 Handover Execution…….. 16
2.7 Classification of Vertical Handover…….. 16
2.7.1 Upward and Downward Handovers..... 17
2.7.2 Hard and Soft Handover …….. 17
2.7.3 Imperative and Alternative Handovers……. 18
2.7.4 Mobile Controlled and Network Controlled Handover……. 19

Chapter 3: Vertical Handover Decision Criteria 20

3.1 Introduction ……..21
3.2 Vertical Handover Decision Making Parameters ……21
3.3 Performance Evaluation Metrics for VHD Algorithms……..…..24
3.4 Vertical Handover Decision Algorithms……..……25
3.4.1 RSS Based Algorithms……..…….25
3.4.2 Bandwidth Based Algorithms……..…….25
3.4.3 Cost Function Based Algorithms……..…….26
3.4.4 Combination Algorithms…… …… 27

Chapter4:Simulation Tools and Results 28

4.1 Introduction……..……29

4.2 Simulation Environment……..……..29

4.2.1System Parameters…….……..29

4.3 Simulation Flow chart……..……37

4.4 Results and Discussion…….……39

4.4.1Scenario One: RSS Vs Distance of One User……..….39

4.4.2Scenario Two: Handover Vs Cell Radius…….…….41

4.4.3 Scenario Three: Varying Height of Base Station

Vs Path Loss……42

4.4.4 Scenario Four: Varying the Number of Channels ……..43

4.4.5 Scenario Five: Varying Number of User ……..…...51

Chapter 5: Conclusion and Recommendation 56

5.1 Conclusion……..57

5.2 Recommendation……57.

References……..59

Appendix…….. 62

List of Figures

Figure2.1: The Heterogeneous Framework……. 10

Figure2.2: Mobility Management in a Heterogeneous Network Environment…….. 12

Figure2.3: Horizontal and Vertical Handovers…….. 14

Figure 2.4: Upward and Downward Handovers…… ……17

Figure2.5: Hard and Soft Handovers……. 18

Figure 3.1: Parameters used for Making VHD Decisions…… 21

Figure 4.1: Okumura–Hata Model……30

Figure 4.2 : loss System…….. 34

Figure 4.3 : State Transition Rate Diagrams for the Simulated Loss System…… 35

Figure4.4:The Flow Chart of VHO…… 37

Figure 4.5: RSS Vs Distance with Radius 150m……. 39

Figure 4.6 : RSS Vs Distance with Radius 500m…… 40

Figure 4.7:RSS Vs Distance with radius 1500m…… 40

Figure 4.8: RSS Vs Distance with different radius of cell …… . 41

Figure4.9:Radius of Cell Vs probability of handover……42

Figure 4.10:Height of Base Station Vs Path Loss……. 43

Figure 4.11: Number of Channel Vs Blocking Probability for calls class1…….45

Figure 4.12: Number of Channel Vs Blocking Probability for calls class 2……48

Figure 4.13**:**Blocking Probability Vs total number of BBu for calls class 1 ……49

Figure 4.14**:** Blocking Probability Vs total number of BBu for calls class 2 ……...50

Figure 4.15Number of User Vs Blocking Probability for Class1…… 52

Figure 4.16Number of User Vs Blocking Probability for Class 2…… 52

List of Tables

Table 4.1:Hata Model Correction Factors…… 32

Table 4.2 Simulation parameters…… 33

Table 4.3: Parameters for calls class 1with 9 BBU…… ... 44

Table 4.4: Parameters for calls class 1with 7 BBU……. 44

Table 4.5: Parameters for calls class 1with 3 BBU……. 45

Table 4.6: Parameters for calls class 2 with 4 BBU…… .. 46

Table 4.7: Parameters for calls class 2 with 2 BBU……. 47

Table 4.8: Parameters for calls class 2 with 1 BBU…… 47

Table 4.9: Table 4.9: Parameters for Varied Number of Handover Users for calls class 1 with 9 BBU…… ... 51

Table 4.10 Parameters for Varied Number of Handover Users for calls class 1 with 7BBU……51

Table 4.11: Parameters for Varied Number of Handover Users for calls class 1 with 3 BBU……. 52

Table 4.12: Parameters for Varied Number of Handover Users for calls class 2 with 4BBU…… 53

Table 4.13: Parameters for Varied Number of Handover Users for calls class 2 with 2 BBU……54

Table 4.14: Parameters for Varied Number of Handover Users for calls class 2 with 1BBU…… 54

List of Abbreviations

4G	Fourth Generation of Cellular Wireless Standards
AP	Access Point
BBU	Basic Bandwidth Unit
BS	Base Station
CAC	Call Admission Control
CDMA	Code Division Multiple Access
FDMA	Frequency Division Multiple Access
HetNet	Heterogeneous Network
OSI	Open System Interconnection
PoA	Point of Attachment
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QoS	Quality of Service
MAC	Media Access Control
MCHO	Mobile controlled handoff
MCNA	Mobile controlled Network Assisted
MT	Mobile Terminal
NCHO	Network controlled Handoff
NCMA	Network Controlled Mobile Assisted handoffs
RAT	Radio Access Technology
RSS	Received Signal Strength

SINR	Signal to Interference and Noise Ratio
UE	User Equipment
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
VHD	Vertical Handover Decision
VHO	Vertical Handover
WiMAX	Worldwide interoperability for Microwave Access