ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
E42159

PROXY CACHING IN WIRELESS MESH NETWORKS

MR. TANACHAI SANGWONGTHONG

A SPECIAL PROJECT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING (COMPUTER ENGINEERING)
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI
2011

b00251888

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
E42159

Proxy Caching in Wireless Mesh Networks

Mr. Tanachai Sangwongthong B.Eng. (Computer Engineering)

A Special Project Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Engineering (Computer Engineering)
Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology Thonburi
2011

THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THAILAND
RESEARCH LIBRARY

Special Project Studies Committee

.....
(Assoc. Prof. Songrit Maneewongvatana, Ph.D.) Chairman

.....
(Asst. Prof. Peerapon Siripongwutikorn, Ph.D.) Advisor of Special Project Studies

.....
(Assoc. Prof. Naruemon Wattanapongsakorn, Ph.D.) Member

Copyright reserved

Project Title	Proxy Caching in Wireless Mesh Networks
Project Credits	6
Candidate	Mr. Tanachai Sangwongthong
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Peerapon Siripongwutikorn
Program	Master of Engineering
Field of Study	Computer Engineering
Department	Computer Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2554

Abstract

E42159

Nowadays, wireless mesh networks can be inexpensively deployed in order to provide the Internet access. One key challenge in deploying a wireless mesh network is how to maintain high transfer throughput. As the hop count grows, the transfer throughput falls rapidly. Caching has been proposed in previous works to solve this problem. The common caching technique is on-path caching, whereby caching function on each mesh router is enabled to cache data during data transfer. However, a cache request only goes through upstream nodes in a proxy tree, leading to congestion. In this project proposed two cache request techniques -- Random cache request and Session-count cache request. In random cache request, a cache request can be made to any neighboring upstream nodes toward the gateway, not just the single one given by a routing table. In session-count cache request, a cache request is made to a selected upstream node having smallest number of ongoing sessions. Both approaches effectively balance the network load across several network paths, and hence yield less transfer delay. This simulation study shows that compared to single-path caching, random-path cache request and session-count cache request provide approximately 60% lower average transfer delays in the simulated grid topology.

Keywords: Proxy caching / Wireless mesh network

หัวข้อโครงการวิจัย	พร็อกซี่แคชในระบบเครือข่ายไร้สาย
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายธนะชัย แสงวงศ์ทอง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. พีรพล ศิริพงศ์วุฒิกร
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

E 42159

ในปัจจุบันระบบเครือข่ายไร้สายแบบตาข่ายสามารถติดตั้งเพื่อให้บริการอินเตอร์เน็ตได้ด้วยราคาที่ไม่สูงนัก สิ่งที่ท้าทายในการวางระบบเครือข่ายไร้สายแบบตาข่ายคือการทำให้ปริมาณงานของการส่งข้อมูลสูง เมื่อจำนวนอุปกรณ์จัดเส้นทางแบบไร้สายเพิ่มจำนวนมากขึ้นอัตราการการส่งข้อมูลนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว เทคนิคการแคชข้อมูลจึงถูกนำเสนอในงานวิจัยก่อนหน้าเพื่อแก้ปัญหา เทคนิคการแคชแบบเส้นทางเดียวจะเปิดใช้งานการแคชบนอุปกรณ์จัดเส้นทางแบบไร้สายเพื่อเก็บข้อมูลที่มีเดินทางผ่าน อย่างไรก็ตาม การแคชด้วยวิธีนี้จะคำร้องขอแคชไปเฉพาะอุปกรณ์ที่อยู่ก่อนหน้าเท่านั้น ซึ่งทำให้การส่งข้อมูลช้าลง ในโครงงานนี้ได้นำเสนอเทคนิคการแคช 2 วิธี คือ คำร้องขอแคชแบบสุ่ม และ คำร้องขอแคชแบบนับจำนวนช่วงเวลาสื่อสาร สำหรับเทคนิคคำร้องขอแคชแบบสุ่มจะทำการเลือกสถานีเชื่อมโยงถัดไปโดยทำการสุ่ม ซึ่งไม่ได้ส่งผ่านเพียงเส้นทางเดียวตามตารางการจัดเส้นทาง สำหรับคำร้องขอแคชแบบนับจำนวนช่วงเวลาสื่อสารจะเลือกสถานีเชื่อมโยงถัดไปที่มีจำนวนช่วงเวลาสื่อสารน้อยที่สุด ทั้งสองวิธีนี้ทำให้สมดุลของภาระในเครือข่ายมีประสิทธิภาพ และทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลลดน้อยลง การศึกษาแบบจำลองจะแสดงผลการเปรียบเทียบการแคชแบบเส้นทางเดียวกับเทคนิคคำร้องขอแคชแบบสุ่ม และเทคนิคคำร้องขอแคชแบบนับจำนวนช่วงเวลาสื่อสารซึ่งผลที่ได้คือระยะเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลจะลดลงไปประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์เมื่อใช้ในแบบจำลองที่เครือข่ายเป็นแบบกริด

คำสำคัญ : เครือข่ายไร้สายแบบตาข่าย / พร็อกซี่แคช

ACKNOWLEDGEMENT

This project couldn't complete without the help of my advisor, Asst. Prof Peerapon Siripongwutikorn, Ph.D. He had sacrifice time to guidance and solved the problem that we face during project period. He helps this project run smoothly. I'm very pleased to thank him very much here. I'm also very thankful to Mr.Juckapun Ruttanajarujinda, Network Admin at CPE KMUTT and Mr.Thaweesak Chosri, Assistant Network Admin at CPE KMUTT that help me to prepare computer resource for executing project simulation. I would like to thank my boss, Mr. Waratorn Lertwongweerachai, VAS Operation Support 2 Manager at AIS, he provides me a chance to study for a Master Degree and I would like to thank my team VOS2 Group1 that always supports my work when I have to spend much time working on my project. I would like to thank my family, friends, and my girlfriend that always cheer up and always stand beside me

Finally, I would like to thank the Committee for comments and suggestions that fulfill my project.

CONTENTS

	PAGE
ENGLISH ABSTRACT	i
THAI ABSTRACT	ii
ACKNOWLEDGEMENT	iii
CONTENTS	iv
LIST OF TABLES	v
LIST OF FIGURES	vi
LIST OF SYMBOLS	vii
LIST OF TECHNICAL VOCABULARY AND ABBREVIATIONS	viii
CHAPTER	
1. INTRODUCTION	**1**
1.1 Motivation	1
1.2 Research Objectives	4
1.3 Organization	4
2. RELATED WORK	**5**
3. PROPOSED WORK	**7**
3.1 Random-Path Cache Request	7
3.2 Session-Count Cache Request	9
4. PERFORMANCE EVALUATION	**10**
4.1 Simulation Model	10
4.2 Experimental Results	13
5. CONCLUSION	**19**
REFERENCES	**20**
CURRICULUM VITAE	**21**

LIST OF TABLES

TABLE		PAGE
4.1	Simulation Parameter	12
4.2	Delay Performance gain with different mean file request rate and topologies	18

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
1.1	Ad-hoc mode in IEEE 802.11	1
1.2	Infrastructure mode in IEEE 802.11	2
2.1	Example of a Wireless mesh network. R1,R2,R3,R4,R5 are mesh routers, with the dash lines indicating that nodes are within communication range of each other. Client A is attached to R1, client B to R3, and client C to R5.	6
3.1	Algorithm for Random-path cache request	8
3.2	Algorithm for Session-count cache request	9
4.1	Simulated topology. The mesh routers in the bottom are access mesh routers generating file requests on behalf of mesh clients. The dashed lines represent the connectivity among the mesh nodes.	11
4.2	Average transfer delay	13
4.3	Delay performance gain over no caching in terms of the delay ratio.	15
4.4	Delay performance gain over single-path caching in terms of the delay ratio.	16
4.5	Average transfer delays under different arrival rates (50 file requests)	17

LIST OF SYMBOLS

SYMBOL		UNIT
$1/\lambda$	interarrival time	second

LIST OF TECHNICAL VOCABULARY AND ABBREVIATIONS

AODV	=	Ad hoc On-Demand Distance Vector Routing
AMR	=	Access Mesh Router
AP	=	Access Point
CSMA/CA	=	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
HTTP	=	Hypertext Transfer Protocol
MAC	=	Medium Access Control
MR	=	Mesh Router
RTS/CTS	=	Request to Send / Clear to Send
TCP	=	Transmission Control Protocol
WMN	=	Wireless Mesh Network