

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学 号: 23220101153230

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

DNS 解析过程智能化的设计与实现

The Design and Implementation of Intelligent Domain

Name System

程丽霞

指 导 教 师 : 曾 建 平 教 授

专 业 名 称 : 控 制 理 论 与 控 制 工 程

论 文 提 交 日 期 : 2 0 1 3 年 5 月

论 文 答 辩 日 期 : 2 0 1 3 年 月

学 位 授 予 日 期 : 2 0 1 3 年 月

答 辩 委 员 会 主 席 : _____

评 阅 人 : _____

2013 年 5 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

域名系统 (Domain Name System, 简称为 DNS) 是 Internet 的一项核心服务。域名系统提供了域名和其 IP 地址的映射关系, 客户端可以使用具有实际含义且便于记忆的域名方便地接入 Internet。DNS 域名解析是互联网中大部分网络应用的寻址方式, 几乎所有的网络服务和协议在通信中都需要使用 DNS, 因此, 稳定、快速、准确的域名解析过程是提高网络服务速度, 保证网络服务质量的重要前提。

针对上述问题, 本文提出了智能 DNS 解析方案。本系统配合使用 Anycast 技术, 对外提供一个统一的 DNS 域名解析服务的 IP 地址, 客户端直接向此 IP 地址发送域名解析请求。系统采用基于 OSPF 的单路径路由协议。在形成到 Anycast 服务地址的路由时, 选择该自治系统中网络路径开销最小的服务器来解析 DNS 请求。网络路径开销是通过静态配置的方式实现的, 当客户端并发大量的 DNS 请求时, 最短的网络路径就会变得非常拥挤。

因此, 为了能够实时地根据缓存 DNS 服务器的当前服务能力动态地分配客户端的 DNS 请求, 本系统在 Anycast 技术的基础上提出一个可以动态反映 DNS 系统中各个缓存 DNS 服务器当前服务能力的设计方案。该方案中的每个缓存 DNS 服务器上部署了选择控制器, 选择控制器在综合考虑各个缓存 DNS 服务器的当前处理器使用率、内存使用率和网络带宽使用率以及客户端和缓存 DNS 服务器之间的物理距离四个参数之后, 通过公式计算出系统中缓存 DNS 服务器的综合性能优先级队列。同时, 为了分散各个缓存 DNS 服务器处理 DNS 请求的概率, 增强系统的稳定性, 选择服务器的算法设计为从排列在综合性能优先级队列中前三分之一的服务器中随机选择一个来解析客户端的 DNS 请求。

本论文提出的 DNS 解析方案能够选择当前服务性能较优的服务器来解析 DNS 请求, 但是整个选择服务器的过程对客户端而言是透明的, 客户端不需要进行其他的配置, 只需发出普通的 DNS 请求, 然后等待系统的解析结果即可。该智能 DNS 解析方案可以为客户提供方便、快捷、稳定的 DNS 域名解析服务。

关键词: 智能 DNS; 域名解析; Anycast 技术; 优先级队列

厦门大学博硕士学位论文摘要库

ABSTRACT

Domain name system (in short, DNS) is a core service of Internet. The domain name system provides the mapping relationship between domain name and IP address. Client can use the humanized domain name to access Internet conveniently. Domain name analysis is the actual addressing mode of the majority of internet-based application. Therefore, a rapid and efficient domain name analysis is very necessary.

This article carries on the elaboration to the above issues and proposes the intelligent DNS. Combined with Anycast, it can provide a unitary DNS service IP address for clients. The DNS server is chosen which has the lowest network route cost in this autonomous by using the OSPF static routing protocol. But, the network route cost is obtained through static configuration. When there is a client with a large number of DNS requests, the path of the lowest network route cost would become crowded.

For the sake of dispatching the DNS request according to the Cache DNS Server's dynamical processing capability, a director which can reflect the Cache DNS Server's currently service performance is designed in this intelligent DNS. The director establishes a priority queue according to the calculated service performance, which is by comprehensive consideration of the distance between the client and the Cache DNS Server and each Cache DNS Server's rate of CPU utilization, memory utilization and network bandwidth utilization. And then dispatch the client's DNS request to the Cache DNS Server which is randomly selected in the first third of the servers in the priority queue. Instead of the first server in the priority queue, it can avoid the case that all directors choose the same Cache DNS Server at one time.

The intelligent DNS puts forward in this article is able to choose a service which with better service performance, while the client doesn't need to carry out additional configuration. Client simply sends a domain name resolution query to the intelligent DNS and then waits for the response of the system. This intelligent DNS can provide with convenient and high-quality domain name analysis service for clients.

Key Words: Intelligent DNS; Domain name analysis; Anycast; Priority queue

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	2
1.3 主要工作	3
1.4 论文组织结构	4
第二章 基本知识	5
2.1 DNS 服务器的基本概念	5
2.1.1 域名空间和资源记录	5
2.1.2 域和区域	6
2.1.3 授权和非授权	7
2.1.4 域名服务器	8
2.1.5 DNS 服务器的工作方式	8
2.2 Anycast 任播技术	9
2.2.1 Anycast 的通信机制	9
2.2.2 Anycast 应用	9
2.3 Netfilter 简单介绍	10
2.4 本章小结	11
第三章 智能 DNS 需求分析	12
3.1 Anycast 在 DNS 系统中的运用	12
3.1.1 Anycast 应用于网络层	12
3.1.2 Anycast 技术的路由协议	13
3.1.3 Anycast 配置与实现	13
3.1.4 Anycast 实现 DNS 智能解析时的不足	15
3.2 本系统的结构框架	16
3.2.1 本系统的适用范围	16
3.2.2 本系统的结构示意图	16

3.3 本系统需要解决的关键性问题	18
3.4 本系统可达到的效果	18
3.5 本章小结	19
第四章 智能 DNS 系统设计方案	20
4.1 系统详细设计	20
4.1.1 系统信息交互.....	20
4.1.2 Director 的功能和工作过程	21
4.1.3 DNS Server 的工作过程	24
4.1.4 系统内部结构.....	24
4.2 算法设计	25
4.2.1 缓存 DNS 服务器优先级别算法设计.....	25
4.2.2 缓存 DNS 服务器排序算法设计.....	26
4.2.3 缓存 DNS 服务器选择算法设计.....	27
4.2.4 避免 DNS 请求循环转发.....	28
4.3 缓存 DNS 服务器服务性能参数的获取与处理	28
4.3.1 缓存 DNS 服务器负载参数获取与处理.....	29
4.3.2 客户端和服务器之间距离参数的获取与处理.....	30
4.4 数据结构设计	32
4.4.1 Director 数据结构设计	32
4.4.2 DNS Server 数据结构设计	33
4.5 协议设计	33
4.5.1 握手信息包协议设计.....	34
4.5.2 心跳包协议设计.....	35
4.5.3 转发包协议设计.....	36
4.6 本章小结	38
第五章 系统实现	39
5.1 实验环境	39
5.1.1 实验环境下系统结构.....	39
5.1.2 实验环境的搭建.....	40

5.1.3 实验环境使用方法.....	41
5.2 系统实现	42
5.2.1 I/O 处理模块	43
5.2.2 服务器选择模块.....	47
5.2.3 计算模块.....	48
5.2.4 系统监控模块.....	49
5.2.5 配置管理模块和公共模块.....	50
5.3 系统测试结果	50
5.4 本章小结	52
第六章 总结和展望.....	53
6.1 论文总结	53
6.2 问题和展望	53
参考文献.....	55
附 录	58
致 谢	58

厦门大学博硕士学位论文摘要库

CONTENTS

Chapret 1 Introduction	1
1.1 Background of The Research	1
1.2 Significance of The Research	2
1.3 Main Works	3
1.4 Organizational Structure	4
Chapter 2 The Fundamental Knowledge	5
2.1 The Basic Concepts of DNS Server	5
2.1.1 Domain Name Space and Resource Records.....	5
2.1.2 Domain and Zone.....	6
2.1.3 Authorized and Non-authorized.....	7
2.1.4 The Name Server	8
2.1.5 The Working Mode of DNS Server	8
2.2 Anycast Technology	9
2.2.1 Communication Mechanism of Anycast.....	9
2.2.2 Application of Anycast.....	9
2.3 A Brief Introduction of Netfilter	10
2.4 Summary	11
Chapter 3 Requirement Analysis of Intelligent DNS	12
3.1 Apply Anycast in DNS	12
3.1.1 Anycast Applied to the Network Layer.....	12
3.1.2 The Routing Protocol of Anycast.....	13
3.1.3 The Configuration and Realization of Anycast.....	13
3.1.4 The Deficiency of Anycast Applied in DNS.....	15
3.2 The Structure Frame of Intelligent DNS	16
3.2.1 The Applicable Range of The System.....	16
3.2.2 The Structural Diagram of The System	16

3.3 The Key Problems to be Solved in The System	18
3.4 The Prediction Result of The System	18
3.5 Summary	19
Chapter 4 The Design Scheme of Intelligent DNS	20
4.1 The Detailed Design of The System	20
4.1.1 The Information Interaction of The System.....	20
4.1.2 The Function and Working Process of Director.....	21
4.1.3 The Working Process of DNS Server.....	24
4.1.4 The Internal Structure of The System	24
4.2 Algorithm Design	25
4.2.1 The Priority Grade Algorithm of Cache DNS Server	25
4.2.2 The Sort Algorithm of Cache DNS Server	26
4.2.3 The Selection Algorithm of DNS Server	27
4.2.4 Avoid Forwarding Loops of DNS Request	28
4.3 Acquisition and Processing Performance Parameters of DNS Server	28
4.3.1 Acquisition and Processing load Parameters of DNS Server.....	29
4.3.2 Acquisition and Processing Distant Parameter.....	30
4.4 Data Structure Design	32
4.4.1 Data Structure Design of Director	32
4.4.2 Data Structure Design of DNS Server	33
4.5 Protocol Design	33
4.5.1 Protocol Design of Handshake Packet.....	34
4.5.2 Protocol Design of Heartbeat Packet	35
4.5.3 Protocol Design of Forwarding Packet.....	36
4.6 Summary	38
Chapter 5 System Implementation	39
5.1 The Experimental Environment	39
5.1.1 System Structure of the Experimental Environment	39
5.1.2 Set Up the Experimental Environment	40

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库