

# 基于 DDNS 和 NAT 的服务器内外网动态映射

鄢 萍, 易润忠, 童 亮

(重庆大学制造工程研究所, 重庆 400030)

**摘要:** 提出一种基于动态域名服务(DDNS)和网络地址转换(NAT)的服务器内外网动态映射方法, 通过专门开发的内外网关口服务器或路由器, 将处于内网的服务器动态映射到公网。关口服务器内存在 DDNS 服务程序和 NAT 转换服务程序并有机关联。内网服务器通过 DDNS 客户端程序向关口服务器注册本机的域名及内网 IP 地址信息。来自公网的针对内网服务器的域名解析请求发生时, 域名解析服务程序请求 NAT 解析服务程序为该内网服务器自动分配一个公网 IP 地址, 启动内外网 NAT 转换, 并将该公网 IP 地址返回给请求方, 从而完成动态映射, 并分析了该实现方法的优点。

**关键词:** 动态域名服务; 网络地址转换; 内外网; 映射

## Server Internet/Intranet Dynamic Mapping Based on DDNS and NAT

YAN Ping, YI Run-zhong, TONG Liang

(Institute of Manufacturing Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030)

**【Abstract】** A kind of server Internet/Intranet dynamic mapping method based on DDNS and NAT, which can be applied in dynamically mapping server in Intranet to Internet, is introduced. The method sets up closely related DDNS and NAT programs in a special Internet/Intranet gateway or router. Intranet server registers domain name and IP address to gateway by DDNS client program. When a request of domain name resolution from Internet reaches, domain name resolution program will request NAT to allocate an Internet IP address automatically for this Intranet server, and return the mapping Internet IP address to requester. The advantage of the method is also analysed.

**【Key words】** DDNS; NAT; Internet/Intranet; mapping

### 1 概述

为了解决从外网访问内网服务器的问题, 目前常用的做法是将内网服务器的IP地址固定, 并在关口路由器设置DMZ区(外网IP可直接映射为内网地址的专门映射端口), 从而将外来计算机对公用IP地址特定端口的访问直接转发到相应服务器。这种方法对于提供固定服务的服务器是适合的。但是, 随着互联网络的发展, 服务器的概念已经大大扩展, 许多新型的应用程序均带有服务器性质。例如, 各种类型的网格计算程序<sup>[1-3]</sup>、对等网(P2P)应用程序<sup>[4-6]</sup>、甚至是普通的聊天程序等, 在运行中表现为既作为客户端同时又作为服务器向其他用户提供服务。因此许许多多运行在内网中普通计算机上的应用程序需要具有服务器一样方便被访问的能力, 而这些计算机在内网中通常是通过动态主机配置协议(DHCP)动态分配IP地址的, 其IP地址并不固定, 不能采用上述常规的内网服务器静态DMZ映射方式。

目前, 虽然公开了一些相关技术, 但上述从外网访问内网服务器困难的问题并没有完全解决。例如中国专利公开的CN1561061“通过NAT进行双向访问的方法”<sup>[7]</sup>, 它是基于长连接(即双方先建立通信连接, 连接建立后不断开, 然后再进行报文发送和接收)的应用而实现: 首先由位于NAT内部的终端向位于NAT外部的终端发起呼叫, 请求建立连接。在上述的连接建立后, 会话双方中的一方终端以一定的周期向另一方终端发送数据包以保持双方的长连接, 该周期为一个小于本地NAT失效周期的时间间隔。该专利必须首先由内网访问外网的其他计算机, 而如果实际应用中要求外网先访问内网服务器, 则该专利描述的技术将不能胜任。为此, 本文提

出了一种基于动态域名服务(DDNS)和网络地址转换(NAT)的服务器内外网动态映射方法, 可以有效地解决上述问题。

### 2 实现基本原理

如图1所示, 在内外网关口设置一个同时提供 DDNS 和 NAT 服务的关口服务器或路由器。此关口服务器的 DDNS 服务将与公网域名服务系统连接, 向公网提供本服务器管辖下的服务器的域名与 IP 地址转换服务, 而其中的 NAT 服务则用于提供公网与内网 IP 地址转换。

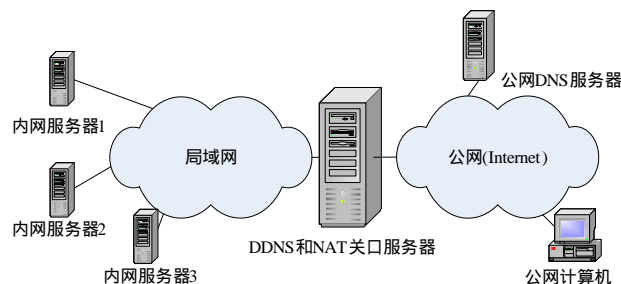


图1 网络体系结构

处于内网的服务器启动或更换了 IP 地址后, 将向关口服务器的 DDNS 服务进行注册, 从而关口服务器将该服务器域名与其内网地址关联起来。

**基金项目:** 重庆市科技攻关基金资助项目“车间制造过程信息化支持平台开发与应用示范”

**作者简介:** 鄢萍(1967-), 女, 教授、博士生导师, 主研方向: 网络化制造; 易润忠, 高级工程师、硕士; 童亮, 博士研究生

**收稿日期:** 2007-11-30 E-mail: yp@cqmi.cn

外网计算机需访问处于内网的服务器时,首先通过公网DNS进行域名解析。此域名解析服务将被转发给上述关口服务器的DDNS服务。关口服务器首先根据域名查得该服务器的内网IP地址,然后立即通过NAT服务为该服务器分配一个公网IP地址并进行映射,随后NAT服务程序将新分配的公网IP地址提供给DDNS服务程序,并由DDNS服务程序将该IP地址返回给请求的外网计算机;外网计算机得到该IP地址后,通过该公网IP地址访问该内网服务器,此网络访问将被NAT服务直接转换为对内网IP地址的访问。

关口服务器同时监测对各内网服务器的访问情况,当某内网服务器在设定的监测时间内没有外网访问时,将释放NAT服务建立的公网和内网IP映射;从而实现内网服务器至公网的动态映射。关口服务器内部原理框图如图2所示,由DDNS注册服务程序、DDNS注册信息数据库、DDNS解析服务程序、NAT解析服务程序、内外网IP地址映射表等组成。

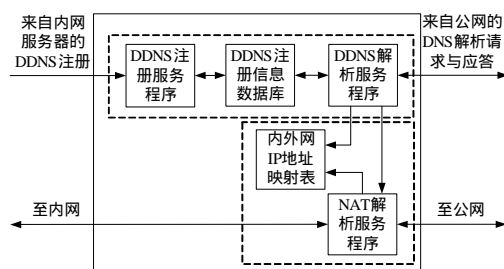


图2 关口服务器内部原理框图

在内网服务器上,需要运行一个DDNS注册客户端程序。当内网服务器启动或者IP地址更换时,此客户端程序将自动向关口服务器的DDNS注册服务程序发出注册请求。此请求中包含的信息为本机域名和本机当前IP地址信息。注册服务程序响应该请求,并将该IP地址与域名对应关系存入DDNS注册信息库,如果该域名或IP地址对应的条目已经存在,则更新相关条目。

来自公网DNS服务器或公网计算机的DNS请求到达关口服务器后,由DDNS服务解析程序进行解析。该程序将查询DDNS注册信息数据库,若请求解析的域名条目不存在,则向请求方发回无法解析的信息。若查询到该域名对应的条目,解析服务程序将取出该条目信息,得到该域名对应的内网服务器IP地址。随后,解析服务器程序查询内外网IP地址映射表,如果该内网IP地址有对应的外网IP地址映射条目,则取出该信息从而得到对应的外网IP地址,并将该外网IP地址返回给域名解析请求方。如果该内网IP地址没有对应的外网IP地址映射条目,则DDNS解析服务程序将向NAT解析服务程序发出地址转换请求。NAT解析服务程序将立即分配一个可用的公网IP地址,将该映射关系存入内外网IP地址映射表,启动该IP地址的NAT转换,并将相应的映射关系返回给DDNS解析服务程序。DDNS解析服务程序得到该信息后,将相应的公网IP地址发送给域名解析请求方。通过以上步骤后,来自公网的计算机即得到了内网服务器的准确公网IP地址,即可通过该公网IP地址访问该内网服务器。

关口服务器的NAT解析服务程序不断监测来自内网服务器或公网计算机的通信情况,若在设定的监控时长内,某内网服务器与公网之间不再有通信,则NAT解析服务程序将取消对应的内外网IP地址转换服务,删除内外网IP地址映射表中的相应条目,回收相应的公网IP地址资源。

关口服务器中的上述5个组成软件也可以被分别安装在多台不同的服务器硬件上,相互之间通过TCP/IP协议进行通信,共同完成服务器内外网动态映射。其工作流程与上述安装在同一服务器上时完全相同。例如,可以将DDNS注册服务程序、DDNS注册信息数据库、DDNS解析服务程序运行于服务器1上,将内外网IP地址映射表和NAT转换服务程序运行于服务器2上,两者通过TCP/IP协议进行通信。也可以将上述5个部分各运行于一台服务器上<sup>[8-9]</sup>。

### 3 内外网动态映射方法特点

基于DDNS和NAT的服务器内外网动态映射方法有效地解决了目前公网访问内网服务器的难题:(1)对外网计算机访问内网服务器问题的解决,使得原来从外网访问内网不能标识、不能直接访问的问题不复存在,大大方便了内外网计算机的通信。(2)采用域名而不是IP地址来惟一标识服务器,域名数量是不受限制的且全球惟一,因此服务器的数量也不受限制的。相比于传统服务器必须采用有限的公网IP地址来标识,大大增加了可用资源。(3)使得多个服务器动态分配使用有限的公网IP地址资源,大大提高了公网IP地址资源利用率。(4)DDNS和NAT技术都是成熟的技术,本方法通过采用上述运行方式将两者有机关联起来。因此,按本方法所实现的关口服务器与现有的DNS和DDNS以及NAT等各种服务是完全兼容的。公网的计算机并不需要作改变,也不需要知道该关口服务器的存在,按常规方法即可正常联网通信。

### 4 应用

应用上述方法,某企业外出人员能有效地从公网访问企业内部网络完成相关工作,同时也完成了通过DDNS服务实现处于2个企业内网人员之间的协同设计,证明了该方法的可行性与实用性。

### 5 结束语

本文提出了一种基于动态域名服务和网络地址转换的服务器内外网动态映射方法,该方法具有从外网直接访问内网、服务器数目不受限制、提高公网IP地址资源利用率以及实施简单可行等特点,可广泛应用于从公网访问内网以及内网之间的访问。

### 参考文献

- [1] 赵念强,鞠时光. 网格计算及网格体系结构研究综述[J]. 计算机工程与设计, 2006, 27(5): 728-730, 734.
- [2] 肖连兵, 黄林鹏. 网格计算综述[J]. 计算机工程, 2002, 28(3): 1-3, 50.
- [3] Aloisio G. Grid Computing: Towards a New Computing Infrastructure[J]. Future Generation Computer Systems, 2002, 18(8): 5-6.
- [4] Oram A. Peer-to-Peer: Harnessing the Benefits of a Disruptive Technology[M]. [S. l.]: O'Reilly & Associates, Inc., 2001: 3-20.
- [5] 吕向辰. P2P技术与应用[EB/OL]. (2003-10-07). <http://www.huihoo.com/p2p/p2p-2.html>.
- [6] Charl E S C, Xavier P. Peer-to-Peer Meets Web Services: A Powerful Convergence[J]. ComTec, 2002, (8): 13-17.
- [7] 陈静, 宋伟, 汪凯. 通过NAT进行双向访问的方法: 中国, CN1561061[P]. 2004-02-27.
- [8] 王建平, 朱坤华, 张宝剑. 计算机网络技术基础与实例教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [9] 谢希仁. 计算机网络[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.