

文章编号: 2095-2163(2022)05-0098-04

中图分类号: TP302

文献标志码: A

# 基于 DHCP 的虚拟主机应用研究

李晓佳, 李楠, 刘萍

(吉林师范大学 计算机学院, 吉林 四平 136000)

**摘要:** 虚拟化技术通过在数量、功能和效果上对物理硬件进行逻辑化虚拟, 具有提供高层次硬件配置、按需调配资源、系统的可移动性等优点。因此虚拟化技术也逐渐成为支撑各类平台建设的主流技术, 虚拟主机技术作为虚拟化技术的重要组成部分, 可以提高实验教学平台的整体效率并降低成本。本文从搭建虚拟平台入手, 实现了批量部署实验节点的操作, 充分体现了虚拟平台的高效性和灵活性。

**关键词:** 虚拟化; 虚拟主机; DHCP

## Research on virtual host application based on DHCP

LI Xiaojia, LI Nan, LIU Ping

(College of Computer, Jilin Normal University, Siping Jilin 136000, China)

**[Abstract]** Virtualization technology logically virtualizes physical hardware in terms of quantity, function and effect. It has the advantages of providing high-level hardware configuration, allocating resources on demand, system mobility and so on. Therefore, virtualization technology has gradually become the mainstream technology that supports the construction of various platforms. As an important part of virtualization technology, virtual host technology can improve the overall efficiency of experimental teaching platform and reduce the cost. This paper starts from building virtual platform and realizes the operation of batch deployment of experimental nodes, which fully reflects the good efficiency and flexibility of the virtual platform.

**[Key words]** virtualization; virtual host; DHCP

## 0 引言

随着云技术、虚拟化技术的快速发展, 云平台的理念越来越深入高校教学和科研平台的建设中, 云计算为用户提供了海量共享资源和软件, 给教学和科研提供了优质的环境和服务, 其网络化、虚拟化和集成化的优点, 有效地解决了部署实验环境过程中硬件资源匮乏和因大量损耗导致维护成本上升的问题。在实验平台的构建中, 除了利用虚拟化技术提高教学效率外, 研究中还利用虚拟主机的特点和优势, 节约硬件资源, 提高实验室共享率和优化度。

## 1 虚拟化技术

虚拟化是在现有的硬件资源中剥离出具有相同硬件配置和完成软件操作的独立运行环境, 但资源之间可以相互共享, 主控平台能够将抽象化的资源进行整合, 对数据进行统一管理及任务分配, 子节点接收到主节点分配的任务后, 继之以数据的运算及执行处理, 各子节点资源相对独立, 具有单独或共享的 IP 地址, 主机资源之间互不影响。虚拟化技术的

提出, 可以提高计算机的资源执行效率和有效管理, 将虚拟化技术应用于高校计算机实验教学管理中, 将多操作系统、多门实验环境与系统服务资源池相融合, 更能凸显虚拟化平台的灵活性, 优化教学环境, 减少对底层硬件系统的依赖, 降低维护成本。

虚拟主机技术可以充分运用有限的硬件资源, 将一个服务器的资源进行有效逻辑划分, 使用户在相同的硬件环境支撑下, 仍然可以满足多用户操作。虚拟主机的性能与服务器主机的硬件配置、虚拟主机的数量密切相关, 因此需要在保证用户数量的前提下进一步平衡系统资源配置。

## 2 DHCP 的工作原理

随着互联网技术的逐渐成熟, 客户对网络规模和资源的扩充性要求逐步提升, 使用 DHCP 服务器的优势是为了更加高效地管理和分配 IP 地址, 降低静态 IP 地址分配的出错率, 在集群环境的搭建和部署中, 利用 DHCP 服务器动态地为子节点配置网络信息, 包括 IP 地址、子网掩码、网关、DNS 服务器地址, 租约等参数, 可以提高配置效率, 保证子节点间

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目。

作者简介: 李晓佳(1987-), 女, 硕士, 实验师, 主要研究方向: 信息处理。

收稿日期: 2021-12-07

网络畅通,避免 IP 地址冲突。在集群的部署过程中,由于子节点的数目较多,配置 IP 的工作量较大,可以利用 DHCP 服务器为提出申请的客户端自动分配 IP 地址,租约结束后自动收回,从而实现 IP 地址的有效再利用。DHCP 的工作过程分为以下几个阶段:

(1)发现阶段。主机 A 向全网络广播数据包,发送 DHCP Discover 报文,DHCP 服务器、主机 B、主机 C、主机 D 等安装 TCP/IP 协议的主机都能收到该请求,数据包的信息主要包括网卡的 MAC 地址和计算机名称等<sup>[1]</sup>。在广播请求的过程中,只有 DHCP 服务器才可以做出响应。主机 A 还不确定自己的网络归属,因此封包的源地址为 0.0.0.0,目的地址为 255.255.255.255。具体操作过程如图 1 所示。



图 1 发现阶段

Fig. 1 Discovery stage

(2)提供阶段。在网络中接收到广播信息的 DHCP 服务器做出响应,在 IP 地址列表中选择尚未出租的 IP 地址拟分配给主机 A, DHCP Offer 报文中包括 MAC 地址、网络配置信息、提供的 IP 地址及租期<sup>[2]</sup>。这一过程中仍然通过广播的方式发送信息,网络中的客户机均能收到此消息。同时 DHCP Server 为此客户保留由其提供的 IP 地址,从而不会为其他 DHCP 客户分配此 IP 地址。具体操作过程如图 2 所示。

给主机 A。主机 A 接收到确认信息后,首先查询 IP 地址是否冲突,如果冲突,则拒绝该 IP 地址并重新广播。如果网络中没有使用该 IP 地址,则可以完成 IP 地址初始化,将 IP 地址信息与主机 A 的网卡绑定。具体操作过程如图 4 所示。

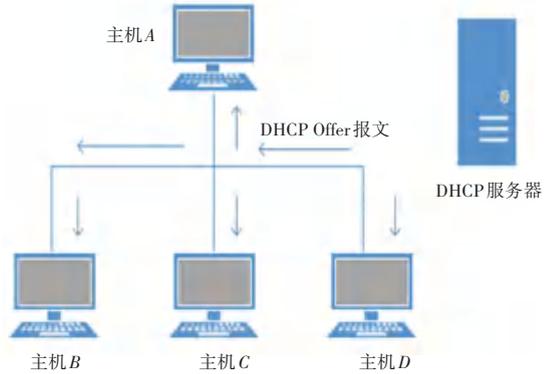


图 2 提供阶段

Fig. 2 Providing stage

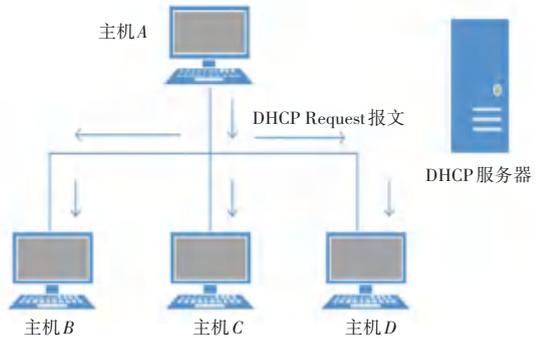


图 3 选择阶段

Fig. 3 Selection stage

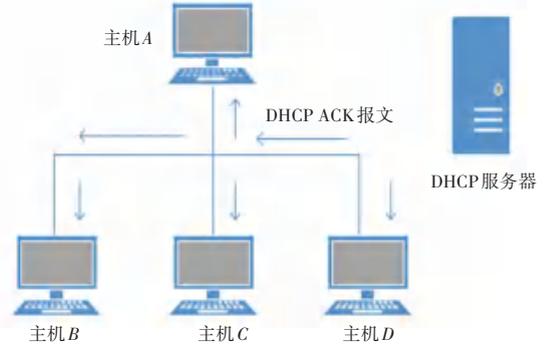


图 4 确认阶段

Fig. 4 Confirmation stage

(3)选择阶段。主机 A 可能会收到多台 DHCP 服务器的响应,一般会选首先到达的信息,并向网络中广播所接收的 DHCP 服务器的相关信息, DHCP Request 报文中包含客户端的 MAC 地址、接受的租约中的 IP 地址、提供此租约的 DHCP 服务器地址,其他的 DHCP 服务器将撤销由其所提供的 IP 地址信息<sup>[3]</sup>。具体操作过程如图 3 所示。

(5)客户机租约续约。DHCP 客户机申请的 IP 资源不是长久有效的,超出有效的租约期后,客户机若还想继续使用 IP 需向 DHCP 服务器再次发送请求。客户机在租约结束之前向 DHCP Server 发送消息包,接收到响应后,客户机根据消息包中的相

(4)确认阶段。当 DHCP 服务器接收到主机 A 的请求之后,会返回主机 A 确认信息 DHCP ACK 报文,用广播通讯的方式将 IP 地址及其配置信息发送

关配置参数完成更新配置,可以继续使用原 IP 地址。如果没收到响应,在租约快结束时再次申请。若一直没有续约成功,则租约有效期过后,客户机必须放弃这个 IP 地址,重新申请新的 IP 资源。具体操作过程如图 5 所示。

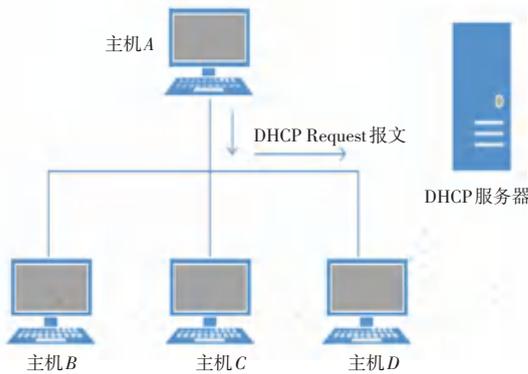


图 5 租期续约

Fig. 5 Lease renewal

### 3 MAC 地址的绑定

由于 DHCP 服务器分配地址存在不固定性,并且多个节点在分配 IP 的过程中,容易出现设置重复,集群之外的其他节点可能盗用分配好的 IP 地址,都会导致地址资源的分配和使用上出现混乱。为了解决上述问题,在集群的部署过程中,考虑将 IP 地址与网卡的 MAC 地址进行绑定,在地址资源的配置过程中,即使出现 IP 设置错误或者重复的问题,也会因 MAC 地址不匹配而设置失败,因 MAC 地址具有唯一性,通过 IP 地址与 MAC 地址的绑定,也可以回溯集群中具有重复地址资源的计算机名等信息,保证网络使用的高效性和畅通性。

IP 地址是使用在网络层及以上层的地址,注重逻辑标识,设置相对自由,在同一网络中具有唯一性。MAC 地址是数据链路层和物理层使用的地址,烧录于网卡的 EPROM,是基于硬件的标识,一般不做修改。在通信链路层中,数据帧的交换一般通过交换机或其他 2 层设备,需要用到主机间的 MAC 地址,但主机网卡配置的是 IP 地址,此时就需要借助 ARP 协议,可用于将 IP 地址转化为网络接口的硬件地址,以此保障进行通信<sup>[4]</sup>。主机依靠 IP 地址与 MAC 地址的对应关系封装数据帧,对 IP 地址进行解析后,则检查 ARP 表中得到 IP 地址与 MAC 地址的绑定关系,2 层设备在收到含有目标 MAC 地址的数据帧后,与表中的 MAC 地址进行比较,相符则将数据转发,不相符则丢弃。

### 4 批量部署虚拟主机节点

(1) 批量创建虚拟主机节点的配置代码。研发得到的配置代码整体如下。

```
#!/bin/bash
#
i = 1
for num in `cat user.txt`
do
    echo "now cloning $i VM";
    virt-clone -o class2 -n class $num -f /share/class
    $ num.raw;
    ((i = i + 1));
Done
```

(2) 批量设置虚拟主机节点 IP 的配置代码。研发得到的配置代码整体如下。

```
#!/bin/bash
#
#VM's config file path
vmconfpath="/etc/libvirt/qemu/"
#DHCP's config file
dhcpconf="/etc/dhcp/dhcpd.conf"
echo "#fix IP for spacial VM" >> $ {dhcpconf}
#fix IP's prefix
fixipprefix = 10.7.1.
#fix IP's last field
i = 101
#config each VM's fix IP
for vmname in `cat user.txt`
do
    echo "now config $vmname's fix IP";
    conffilename = $ {vmconfpath} class $ {vmname}.
    xml; #setup the VM's filename
    templine=`awk '/bridge = \'\`br0\`\'/{print a} {a =
    $0} ^ $conffilename'; #get the bridge's interface
    MAC line to templine from the VM's filename
    #echo "the VM's bridge interface MAC line is:";
    #echo $templine;
    #echo "the VM's bridge interface MAC is:";
    tempmac=`echo $ {templine#* \}` | cut -c 1-17;
#get the IP from the MAC line
#echo $ {tempmac};
    tempip = $ {fixipprefix} $ {i};
    echo "" >> $ {dhcpconf};
```

```

echo " host class $ { vmname } { " >>
$ { dhcpconf } ;
echo " hardware ethernet $ tempmac;" >>
$ { dhcpconf } ;
echo " fixed - address $ tempip;" >>
$ { dhcpconf } ;
echo "}" >> $ { dhcpconf } ;
echo " $ vmname 's fix IP config complete!";
echo "=====
=====";
(( i = i + 1 ));
Done

```

### 5 结束语

在有限资金投入的前提下,为了搭建更优质的

(上接第 97 页)



(a) CUHK 街道数据集



(b) UCSD 人行道数据集

图 3 异常行为定位

Fig. 3 Location of abnormal behaviors

表 2 连续学习能力的结果对照

Tab. 2 Results comparison of continuous learning ability %

数据集	人为干预前	人为干预后
CUHK 街道数据集	91.6	12.3
UCSD 人行道数据集	90.5	14.2

### 3 结束语

本研究提出了一种基于时空数据的异常行为识别算法,该算法能实现实时视频数据流的处理,以识

教学和科研平台,引入虚拟主机技术是十分必要的。虚拟技术的应用,不仅可以促进实验教学方法的创新,全面提升教学效果,还可以构建虚拟仿真实验环境,模拟更多的实验教学和网络环境场景,降低实验和维护成本,充分整合高校计算机资源,满足多学科和交叉学科的实验教学要求,使虚拟平台发挥更大的作用。

### 参考文献

[1] 李莉敏. DHCP 技术及实现 DHCP 服务冗余[J]. 电子科技, 2005(04):41-44.

[2] 郭平杰. 基于 DHCP 的网络 IP 地址管理[J]. 中国新技术新产品, 2009(15):17-18.

[3] 胡嗣钦. Linux 系统下 DHCP 客户端的实现[J]. 电脑编程技巧与维护, 2012(16):38-40.

[4] 王东,侯翠华. IP 地址和 MAC 地址绑定在路由器上的实现[J]. 技术与市场, 2011,18(01):6-7.

别异常行为,并且具有主动学习能力。使用通用数据集对该算法的性能进行评估,实验结果验证了算法的有效性。提出的算法能实现全自动的异常行为识别,并能结合人们的经验来进行主动学习。在未来的工作中,通过利用具有瞬态的分层多流循环自组织架构来实现端到端的自主视频监控,减少误报检测。

### 参考文献

[1] WANG Chengjia, DONG Shizhou, ZHAO Xiaofeng, et al. Saliency GAN: Deep learning semisupervised salient object detection in the fog of IoT[J]. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2019, 16(4): 2667-2676.

[2] HASSAN M U, REHMANI M H, CHEN J. Differential privacy techniques for cyber physical systems: a survey [J]. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2019, 22(1): 746-789.

[3] HAMZA R, YAN Z, MUHAMMAD K, et al. A privacy-preserving cryptosystem for IoT E-healthcare[J]. Information Sciences, 2020, 527: 493-510.

[4] ALAM S, SONBHADRA S K, AGARWAL S, et al. One-class support vector classifiers: A survey [J]. Knowledge - Based Systems, 2020, 196: 105754.

[5] ZHAO Dehai, CHEN Chunyang, XU Xiwei, et al. Seenomaly: Vision-based linting of GUI animation effects against design-don't guidelines[C]//2020 IEEE/ACM 42<sup>nd</sup> International Conference on Software Engineering (ICSE). South Korea:IEEE, 2020: 1286-1297.

[6] FERNANDO T, DENMAN S, AHMEDT-ARISTIZABAL D, et al. Neural memory plasticity for medical anomaly detection[J]. Neural Networks, 2020, 127: 67-81.

[7] LU Cewu, SHI Jianping, JIA Jiaya. Abnormal event detection at 150 fps in Matlab[C]//Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision. Sydney, NSW, Australia:IEEE, 2013: 2720-2727.

[8] MAHADEVAN V, LI W, BHALODIA V, et al. Anomaly detection in crowded scenes[C]//2010 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. San Francisco, CA, USA: IEEE, 2010: 1975-1981.