

# 整合EVE-NG、GNS3及HCL搭建多厂商 网络仿真实验平台

孙光懿

(天津音乐学院 网络安全和信息化办公室,天津 300171)

**摘要:**文章针对EVE-NG、GNS3仿真平台主要仿真思科设备,HCL仿真平台只能仿真H3C设备,而实际工程项目往往涵盖多厂商设备的问题,探讨将EVE-NG、GNS3、HCL等网络模拟器通过与本地物理网卡桥接的方法进行整合,搭建集成多厂商设备,可用于实际网络工程项目的网络仿真实验平台。文章不仅给出了上述三款网络模拟器桥接整合的基本原理,还给出了与本地物理网卡的具体桥接过程。测试后证实,整合后的网络仿真实验平台可兼容模拟多厂商网络设备运行。

**关键词:**EVE-NG;GNS3;HCL;Pemu;Dynamips

**中图分类号:**TP393

**文献标识码:**A

**文章编号:**1008-9659(2025)02-0001-07

网络技术人员在网络工程项目中面对更多的是多厂商网络设备环境。为最大限度地保证项目顺利实施,在项目开始前,网络技术人员通常会根据用户要求对各厂商网络设备的兼容性进行仿真实验测试,这就要求用于该仿真实验的平台必须支持多厂商网络设备。然而,当前没有任何一款网络模拟器可以全面支持多厂商网络设备,均或多或少存在一些不尽如人意的地方。例如,当下较为流行的EVE-NG(Emulated Virtual Environment-Next Generation)虽功能强大(不仅可模拟众多厂商网络设备,而且可模拟众多操作系统),但只能模拟思科公司几款型号的路由器和交换机且不支持串口;GNS3(Graphical Network Simulator-3)虽可模拟思科公司多款不同型号的网络设备(路由器、交换机、防火墙等),但无法模拟华三通信技术公司相关网络设备;HCL(H3C Cloud Lab)虽可模拟华三通信技术公司多款型号的网络设备(包括路由器、交换机、防火墙等),但无法模拟思科公司相关网络设备。因此,有必要将上述三款模拟器通过桥接的方法进行整合,从而搭建可用于实际网络工程项目的仿真实验平台。

## 1 EVE-NG、GNS3、HCL网络模拟器

EVE-NG<sup>[1]</sup>是以意大利人 Andrea Dainese 开发的 UNL(Unified Networking Lab)为模板,进一步增强功能、优化界面而诞生,其集成 Dynamips、IOL、QEMU 等三大组件<sup>[2-4]</sup>,具有开源、免费、支持多厂商网络设备与众多操作系统、支持 CPU 监控、支持多用户、支持与物理网络设备桥接交互、支持对内存进行优化、支持 HTML5、兼容 UNL、可扩展性强等诸多特点。EVE-NG 在诞生之初只有社区版一个版本(当前社区版的最新版本为 EVE Community Edition-2.0.3-95),之后经过近三年的发展,又开发了专业版(专业版不仅支持多用户同时管理一个 Lab 实例,而且每个 Lab 实例可有多个不同版本的配置)和学习中心版(学习中心版的功能最为全面,不仅支持社区版和专业版的所有功能,还支持学员与教师之间进行在线交互)两个新版本(当前专业版和学习中心版的最新版本为 EVE-NG Professional/Learning Center Version 2.0.5-21)。GNS3 是一款可在多操作系统中运行并拥有图形化界面的网络模拟器,其集成 Dynamips、Dynagen(Dynamips 文字描述前端)、Pemu(用于

[收稿日期]2024-07-21

[修回日期]2024-09-11

[基金项目]2023年天津市教委社会科学重大项目(2023JWZD40)。

[作者简介]孙光懿(1979-),男,高级工程师,主要从事智慧校园建设、计算机网络方面研究,E-mail:sunguangyi@tjcm.edu.cn.

模拟思科防火墙)、Winpcap(用于抓取并分析网络中的数据包)等组件,同样具有开源、免费、支持图形化操作、支持与物理网络设备桥接交互等特点。在EVE-NG出现前,GNS3是一款在全世界范围内功能最全、用户体验感最佳的网络模拟器。HCL是一款由华三通信技术公司自主开发的拥有图形界面的网络模拟器,用户可用其模拟该公司多款型号的交换机、路由器、防火墙等网络产品的全部功能。由于上述三款网络模拟器都支持图形化操作,因此具体安装部署过程并不复杂,易被用户掌握。

## 2 将EVE-NG、GNS3、HCL整合的基本原理

将EVE-NG、GNS3、HCL三款网络模拟器进行整合<sup>[5]</sup>,搭建可用于实际网络工程项目的仿真实验平台,必须使上述三款网络模拟器在逻辑层面互联互通。需用到桥接技术,因为在当前阶段,只有桥接技术才可使多块物理网卡或虚拟网卡在逻辑层面上接入同一网段内。将EVE-NG、GNS3、HCL中的虚拟网络设备都桥接到宿主机的同一块网卡上(该网卡既可以是物理网卡,又可以是本地回环网卡)。如果桥接到宿主机的物理网卡上,那么意味着EVE-NG、GNS3、HCL中的虚拟网络设备既可以互相访问,又可以对真实物理网络进行访问。如果桥接到宿主机的本地回环网卡上,那么意味着EVE-NG、GNS3、HCL中的虚拟网络设备只能实现互相访问,而不能对真实物理网络进行访问。为便于理解,可将该网卡在逻辑上看作一台HUB,从而实现三款网络模拟器的整合<sup>[6-7]</sup>。EVE-NG、GNS3、HCL三款网络模拟器整合原理如图1所示。



图1 EVE-NG、GNS3、HCL三款网络模拟器整合原理

## 3 多厂商网络实验仿真平台的搭建和配置

为搭建可用于实际网络工程项目的多厂商网络仿真实验平台,将EVE-NG、GNS3、HCL三款网络模拟器与本地物理网卡进行桥接。

### 3.1 EVE-NG与本地物理网卡的桥接过程

首先,需要对EVE-NG网络模拟器进行部署。将从EVE-NG官网中下载的林EVE-NG最新OVA模板文件“EVE Community Edition 2.0.3-95.ova”直接导入VMware Workstation虚拟机中<sup>[8-9]</sup>(也可以从官网中下载ISO光盘镜像文件,直接安装到物理机中)。其次,需要对EVE-NG做进一步的初始化工作(例如,设置主机名、设置域名、设置EVE-NG管理地址、修改默认登录密码等)。第三,为确保EVE-NG中存在可用于仿真实验的网络设备,需要将Dynamips(可运行标准的思科IOS镜像,但在EVE-NG中只支持运行思科1710、3725和7206VXR三种路由器镜像)、IOL(启动快且占用系统资源少,是模拟思科设备最佳的选择)、QEMU(借助QEMU镜像,EVE-NG可运行多厂商网络设备及多种类操作系统)等镜像文件和CiscoIOUKeygen.py工具(用于计算IOL运行时所需的License文件),通过XFTP软件分别上传到EVE-NG的相应目录。第四,为确保上述已上传的镜像文件能够正常运行,不仅需要进入EVE-NG根目录使用命令“/opt/unetlab/wrappers/unl\_wrapper-a fixpermissions”对使用权限进行修正,而且还需要进入IOL镜像文件所在目录,使用命令“python CiscoIOUKeygen.py|grep -A 1 'license'>iourc”生成IOL运行所需的iourc文件(EVE-NG不同的主机名所对应的iourc文件内容也不同)。第五,在VMware Workstation虚拟机中,将网络适配器的工作模式选择为桥接(桥接工作模式默认使用VMnet0虚拟网卡)。第六,在VMware Workstation虚拟机中,对VMnet0虚拟网卡进行编辑。选择编辑菜单中的虚拟网络编辑器,将其桥接到本地物理网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”上(图2)。第七,在EVE-NG网络模拟器Lab的拓扑操作界面进行桥接。选择添加对象菜单(Add a new object)——添加网络对象(Network),在随后弹出的Network对话框中,将网络对象类型(Type)选择为“Cloud0”,Name仍采用默认名称“Net”(图3)。默认情况下,“Cloud0”会被自动桥接到EVE-NG的eth0物理网卡,而eth0物理网卡与VMware Workstation虚拟机中的VMnet0虚拟网卡相关联。这就相当于将“Cloud0”

桥接到本地物理网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”上。需要注意的是,EVE-NG 中任何虚拟网络设备的接口只要与名为“Net”的网络对象互联,会与本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”相桥接。



图2 对 VMnet0 虚拟网卡进行编辑

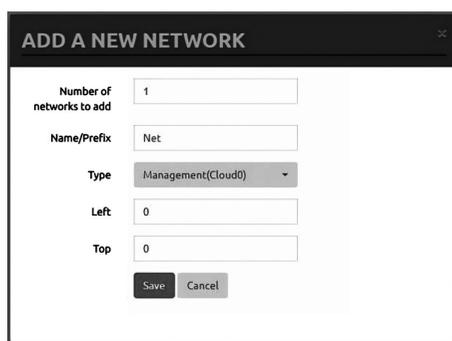


图3 设置 Network 相关参数

### 3.2 GNS3与本地物理网卡的桥接过程

首先,需要对 GNS3 网络模拟器进行部署。将从 GNS3 官网(<http://www.gns3.net>)中下载的 GNS3 最新版安装文件“GNS3-2.1.21-all-in-one.exe”(该版本的安装文件既可以兼容 32 位操作系统又可以兼容 64 位操作系统)直接安装到本地物理机中<sup>[10]</sup>。安装过程中,会提示用户安装 Wireshark、Winpcap、Qemu、VPCS 等程序,如果上述程序在之前已安装,就无需重复安装。其次,同样需要对 GNS3 进行一系列初始化工作,包括设置 IOS 镜像文件路径(进入 GNS3 主界面—选择 Edit 菜单—选择 IOS image and hypervisors,用户在弹出的对话框中,点击镜像文件文本框后面的按钮,即可对 IOS 镜像文件目录进行修改)、检查 Dynamips 是否正常工作(进入 GNS3 主界面—选择 Edit 菜单—选择 Preferences—在弹出的 Preferences 对话框右侧选择 Dynamips—单击左侧的 Dynamips 标签—点击最下面的 Test Setting 按钮进行测试,如果 Dynamips 工作正常就会出现“Dynamips 0.2.12-x86/Windows stable successfully started”的提示)、计算 IOS 镜像所对应的 IDLE-PC 值(计算并设置 IDLE-PC 值,可有效降低 IOS 在运行时所占用的系统资源比率)等工作,只有这样才可确保其正常工作。第三,在 GNS3 网络模拟器工作区中进行桥接。将 Cloud 云图标拖拽到 GNS3 工作区,然后在 Cloud 云图标上单击鼠标右键点击配置。在弹出的云节点配置对话框中,选择“以太网 NIO 标签”,并且在普通以太网 NIO 的下拉列表中选择“... on local host: 无线网络连接”(该网卡为本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”)(图 4),待确认无误后,点击添加按钮即可。需要注意的是,GNS3 中任何虚拟网络设备的接口只

要与名为“C1”的Cloud云互联,就会与本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”相桥接<sup>[11]</sup>。

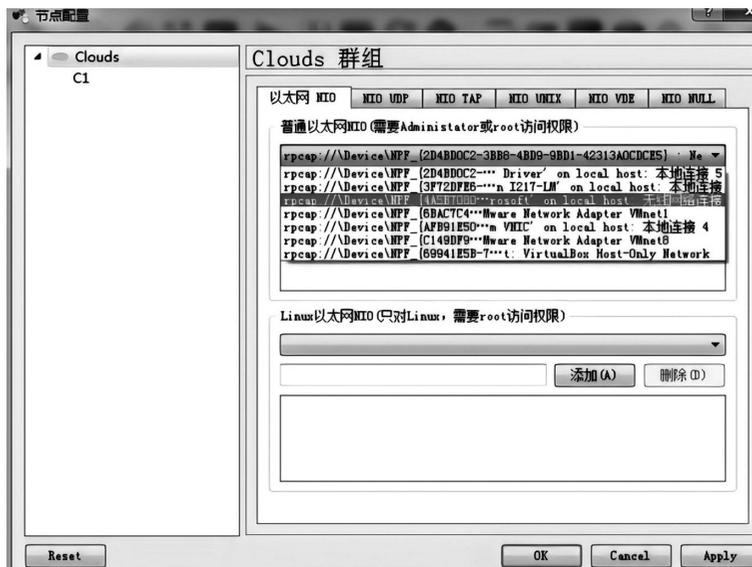


图4 GNS3中Cloud云节点配置

### 3.3 HCL与本地物理网卡的桥接过程

首先,需要对HCL网络模拟器进行部署。将从H3C官网(<http://www.h3c.com>)中下载的HCL最新版安装文件“HCL\_Setup\_V2.1.1.rar”解压缩后直接安装到本地物理机中<sup>[12]</sup>。需要注意的是,其一,在安装过程中会提示用户安装 virtualbox 虚拟机,由于该版本的 virtualbox 虚拟机无法正常启动 H3C 交换机、路由器等虚拟网络设备,因此选择不进行安装(用户可自行下载最新版本的 virtualbox 虚拟机解决问题)。其二,如果用户将其安装到 WIN10 操作系统中,就要选择以 WIN7 兼容模式运行 HCL 网络模拟器,否则很可能无法正常启动。其三,与 EVE-NG 和 GNS3 网络模拟器不同,HCL 网络模拟器在安装完成后,用户无需进行一系列初始化工作,即可使用其自带的虚拟网络设备(自带路由器型号为 H3C MSR36-20、自带交换机型号为 H3C S5820V2-54QS-GE、自带防火墙型号为 H3C F1060),在其工作区搭建仿真实验。其次,在 HCL 网络模拟器工作区中进行桥接。选择“添加终端设备图标”,将本地主机(Host)拖拽到 HCL 工作区,然后右键单击“Host\_2”图标选择连线,在弹出的接口选择菜单中选择本地物理机网卡“NIC: TP-Link 150Mbps Wireless N Adapter”作为“Host\_2”连线接口即可(图5)。这样一来,今后 HCL 中任何虚拟网络设备的接口只要与名为“Host\_2”的本地主机互联,就会与本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”相桥接<sup>[13-14]</sup>。

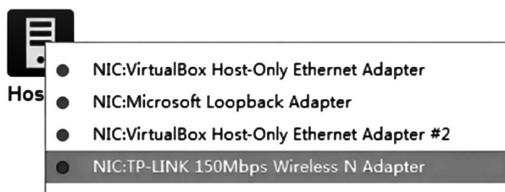


图5 本地主机接口选择菜单

## 4 OSPF 动态路由协议的实现

### 4.1 仿真实验拓扑构建

本次仿真实验基于 EVE-NG、GNS3、HCL 等多厂商网络模拟器搭建,通过三台不同型号的路由器 R1、R2、R3 虚拟构建出一个拥有 VLAN10、VLAN11、VLAN12 的小型网络。其中,路由器 R1 位于 EVE-NG 网络模拟器,路由器 R2 位于 GNS3 网络模拟器,路由器 R3 位于 HCL 网络模拟器。终端计算机 C1、C2、C3 分别隶属于 VLAN10、VLAN11、VLAN12 网段。网络拓扑如图6~图8所示。为使各网段所属终端设备之间能够互联互通,在上述三台路由器之间运行 OSPF 动态路由协议。从上述网络拓扑中,可以清楚地看到,其一,路由器 R1 的 f0/0 接口已成功地与名为“Net”网络对象互联,意味着该接口与本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps

Wireless”相桥接。其二,路由器R2的e1/0接口已成功地与名为“C1”的Cloud云互联,意味着该接口与本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”相桥接。其三,路由器R3的GE\_0/20接口已成功与名为“Host\_2”的本地主机互联,意味着该接口与本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”相桥接。由于路由器R1、R2、R3均存在与本地物理机网卡“TP-Link 150Mbps Wireless”相桥接的接口,因此可以认为上述三个网络模拟器所绘制的网络拓扑在逻辑上直接相联。

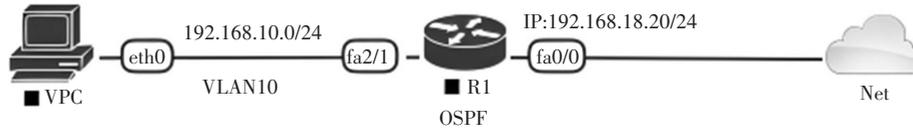


图6 EVE-NG中绘制的网络拓扑

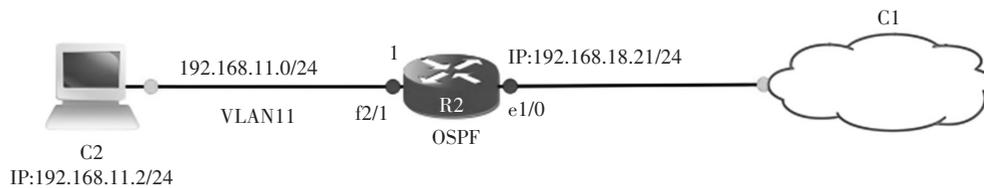


图7 GNS3中绘制的网络拓扑

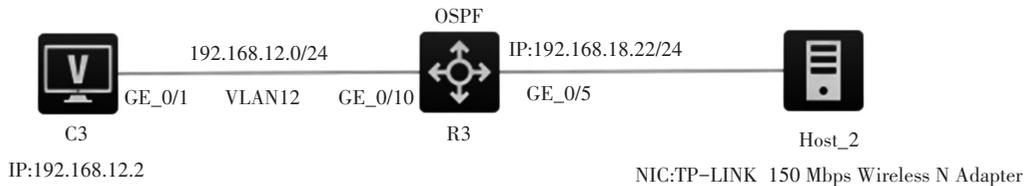


图8 HCL中绘制的网络拓扑

## 4.2 虚拟网络设备IP地址分配

根据图6、图7、图8等网络拓扑,分别对EVE-NG、GNS3和HCL三个网络模拟器中的虚拟网络设备进行IP地址规划和分配,具体分配方案如图9所示。

设备名称	接口	IP地址	网关地址	子网掩码
C1		192.168.10.2	192.168.10.1	255.255.255.0
C2		192.168.11.2	192.168.11.1	255.255.255.0
C3		192.168.12.2	192.168.12.1	255.255.255.0
R1	f0/0	192.168.18.20		255.255.255.0
	VLAN10	192.168.10.1		255.255.255.0
R2	e1/0	192.168.18.21		255.255.255.0
	VLAN11	192.168.11.1		255.255.255.0
R3	GE_0/5	192.168.18.22		255.255.255.0
	VLAN12	192.168.12.1		255.255.255.0

图9 相关虚拟网络设备IP地址分配方案

## 4.3 虚拟网络设备配置

为使读者能够更清晰地了解此次仿真实验的全部过程,有必要给出路由器R1、R2、R3的详细配置。需要注意的是,由于路由器R3为H3C厂商网络设备,因此相关配置命令与路由器R1、R2(思科厂商设备)会有些许差别。

### 4.3.1 路由器R1的详细配置

```
R1(config)#int f0/0 //该接口用于与EVE-NG中的网络对象互联
R1(config-if)#ip add 192.168.18.20 255.255.255.0
R1(config)#vlan 10 //建立 VLAN 10
R1(config-vlan)#int vlan 10
```

```
R1(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config)#int f2/1 //进入 f2/1 接口
R1(config-if)#sw acc vlan 10 //将该接口划分到 VLAN10
R1(config)#router ospf 5
R1(config-router)# router-id 10.10.10.10 //对路由器 ID 进行设置
R1(config-router)#network 192.168.10.0 0.0. 0.255 area 0
R1(config-router)#network 192.168.18.0 0.0. 0.255 area 0
```

#### 4.3.2 路由器 R2 的详细配置

```
R2(config)#int e1/0 //该接口用于与 GNS3 中的 Cloud 云互联
R2(config-if)#ip add 192.168.18.21 255.255.255.0
R2(config)#vlan 11 //建立 VLAN 11
R2(config-vlan)#int vlan 11
R2(config-if)#ip address 192.168.11.1 255.255.255.0
R2(config)#int f2/2 //进入 f2/2 接口
R2(config-if)#sw acc vlan 11 //将该接口划分到 VLAN11
R2(config)#router ospf 5
R2(config-router)# router-id 11.11.11.11 //对路由器 ID 进行设置
R2(config-router)#network 192.168.11.0 0.0. 0.255 area 0
R2(config-router)#network 192.168.18.0 0.0. 0.255 area 0
```

#### 4.3.3 路由器 R3 的详细配置

```
[R3]int g1/0/5 //该接口用于与 HCL 中的本地主机互联
[R3-GigabitEthernet1/0/5]port link-mode route //将该接口设置为路由工作模式
[R3-GigabitEthernet1/0/5]combo enable copper
[R3-GigabitEthernet1/0/5] ip add 192.168.18.22 255.255.255.0
[R3]vlan 12 //建立 VLAN 12
[R3-vlan12]int vlan 12
[R3-vlan-interface12] ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
[R3]int g1/0/10
[R3-GigabitEthernet1/0/10]port link-mode bridge
[R3-GigabitEthernet1/0/10]port access vlan 12
[R3-GigabitEthernet1/0/10]combo enable copper
[R3]router id 12.12.12.12 //对路由器 ID 进行设置
[R3]ospf 5
[R3-ospf-5]area 0
[R3-ospf-5-area-0.0. 0.0]network 192.168.12.0 0.0. 0.255
[R3-ospf-5-area-0.0. 0.0]network 192.168.18.0 0.0. 0.255
```

## 5 仿真实验测试

为了验证此次仿真实验是否达到预期效果,首先,以 EVE-NG 网络模拟器中的虚拟网络设备路由器 R1 为例,使用 show ip route 命令查看其路由表<sup>[15]</sup>(图 10)。其次,以 VLAN10 网段所属终端计算机 C1、VLAN12 网段所属终端计算机 C3 为例,使用 ping 命令测试其联通性(图 11)。通过测试不难发现,其一,EVE-NG 网络模拟器中的虚拟网络设备路由器 R1 已经学习到了全网各网段的路由条目(路由标识符为“O”,且下一条地址分别为 192.168.18.22 和 192.168.18.21 的路由,即为路由器 R1 学习到的 OSPF 路由)。其二,不仅三款网络模拟器在逻辑层面实现了互联互通,而且各网段所属终端计算机之间也可以正常通信。上述测试结果足以说

明,此次基于EVE-NG、GNS3、HCL等多厂商网络模拟器所搭建的仿真实验已达到预期效果。

```

R1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

O   192.168.12.0/24 [110/11] via 192.168.18.22, 00:05:55, FastEthernet0/0
C   192.168.10.0/24 is directly connected, Vlan10
O   192.168.11.0/24 [110/11] via 192.168.18.21, 00:05:55, FastEthernet0/0
C   192.168.18.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

```

图10 路由器R1的路由表

```

VPCS> sh ip
NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 192.168.10.2/24
GATEWAY    : 192.168.10.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:02
LPORT     : 20000
RHOST:PORT : 127.0.0.1:30000
MTU        : 1500

VPCS> ping 192.168.12.2
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=1 ttl=253 time=20.200 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=2 ttl=253 time=13.975 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=3 ttl=253 time=20.504 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=4 ttl=253 time=20.993 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=5 ttl=253 time=19.408 ms

```

图11 终端计算机C1、C3之间连通性测试

## 6 结语

文章利用桥接技术,将EVE-NG、GNS3、HCL三款主流网络模拟器成功整合。所搭建的多厂商网络仿真实验平台,一方面可使网络技术人员快速部署网络实验场景,而无需触及真实网络设备。通过构建虚拟网络拓扑,验证网络设计方案的合理性。另一方面,有助于网络技术人员及网络爱好者更好地理解 and 掌握不同厂商网络设备的运行原理和配置过程。

### 参考文献:

- [1] 崔北亮. CCNA 认证指南(640-802)[M]. 北京:电子工业出版社,2009.
- [2] KARL S. CCIE 实验指南[M]. 北京:人民邮电出版社,2010.
- [3] 王隆杰. 思科网络实验室 CCNP 实验指南[M]. 北京:电子工业出版社,2012.
- [4] DIANE T. CCNP ROUTER (642-902)[M]. 北京:人民邮电出版社,2011.
- [5] 李伟键,张倩. 计算机网络实验教程:基于 Cisco 硬件模拟器 Dynamips 和 GNS3[M]. 北京:清华大学出版社,2017.
- [6] 孙茂森,乔海滨. 玩转 EVE-NG——带您潜入 IT 虚拟世界[M]. 北京:人民邮电出版社,2018.
- [7] 王文彦. 计算机网络实践教程——基于 GNS3 网络模拟器[M]. 北京:人民邮电出版社,2014.
- [8] 孙光懿,贾英霞. 基于 GNS3 的多自治系统路由仿真[J]. 实验室研究与探索,2019,38(04):123-128,142.
- [9] 翟继强,陈宜冬. 虚拟网络安全实验平台[J]. 实验室研究与探索,2009,28(06):79-82,90.
- [10] 李大伟. 基于 EVE-NG 的计算机网络实践教学与实践[J]. 教育现代化,2019,6(19):64-67.
- [11] 孙光懿. VLAN 划分与跨设备路由在仿真器中的设计与实现[J]. 鄂州大学学报,2017,24(04):104-106,109.
- [12] 曹雪峰,傅冬颖,于万国,等. 基于 EVE-NG 的虚拟网络实践教学平台设计与实现[J]. 实验技术与管理,2019,36(06):158-161,166.
- [13] 孙光懿. 基于 GNS3 的 OSPF 路由设计与实现[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版),2018,37(02):86-96.
- [14] 唐灯平,凌兴宏. 基于 EVE-NG 模拟器搭建网络互联技术实验仿真平台[J]. 实验室研究与探索,2018,37(05):145-148.
- [15] 孙光懿. 基于 GNS3 的路由综合仿真实验设计与实现[J]. 伊犁师范学院学报(自然科学版),2017,11(04):82-88.

(下转第19页)

---

## Research on Anomaly Parking Detection Method based on Detection Box Matching

LI Ying-ying<sup>1</sup>, LI Hai-fang<sup>1\*</sup>, SONG Rui-xia<sup>2</sup>, LIU Zhan-dong<sup>1</sup>, LI Ke<sup>1</sup>, Ding Nan<sup>1</sup>

(1. College of Computer Science and Technology, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang, 830054, China;

2. Library, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang, 830017, China)

**Abstract:** This article proposes a vehicle detection network model aiming at better detecting small vehicle targets, improving the accuracy of object detection, and achieving more robust anomaly detection. At the same time, the paper also explores an anomaly parking detection method based on detection box matching to improve the accuracy of anomaly detection. In order to optimize anomaly detection methods, a vehicle detection network model was introduced in the study to detect vehicle targets, and road masks were generated by combining target detection and target tracking methods. Through the comprehensive application of these methods, the anomaly detector has been further improved, achieving accurate acquisition of the start time and end time of abnormal events.

**Keywords:** Computer vision; Object detection; Abnormal detection; Background modeling; Road mask

---

(上接第7页)

## Integrated EVE-NG, GNS3 and HCL to Build a Multi-vendor Network Simulation Experiment Platform

SUN Guang-yi

(Office of Network Security and Information Technology, Tianjin Conservatory of Music,

Tianjin, 300171, China)

**Abstract:** In response to the issue that EVE-NG and GNS3 simulation platforms mainly simulate Cisco devices, while HCL simulation platforms can only simulate H3C devices, and actual engineering projects often cover multiple vendor devices, this paper explores the integration of EVE-NG, GNS3, HCL and other network simulators with local physical network cards to build a network simulation experimental platform that integrates multiple vendor devices and can be used for actual network engineering projects. This article not only provides the basic principles of bridging and integrating the three network simulators mentioned above, but also outlines the specific bridging process with the local physical network card. After testing, it was confirmed that the integrated network simulation platform is compatible with simulating the operation of multi-vendor network devices.

**Keywords:** EVE-NG; GNS3; HCL; Pemu; Dynamips