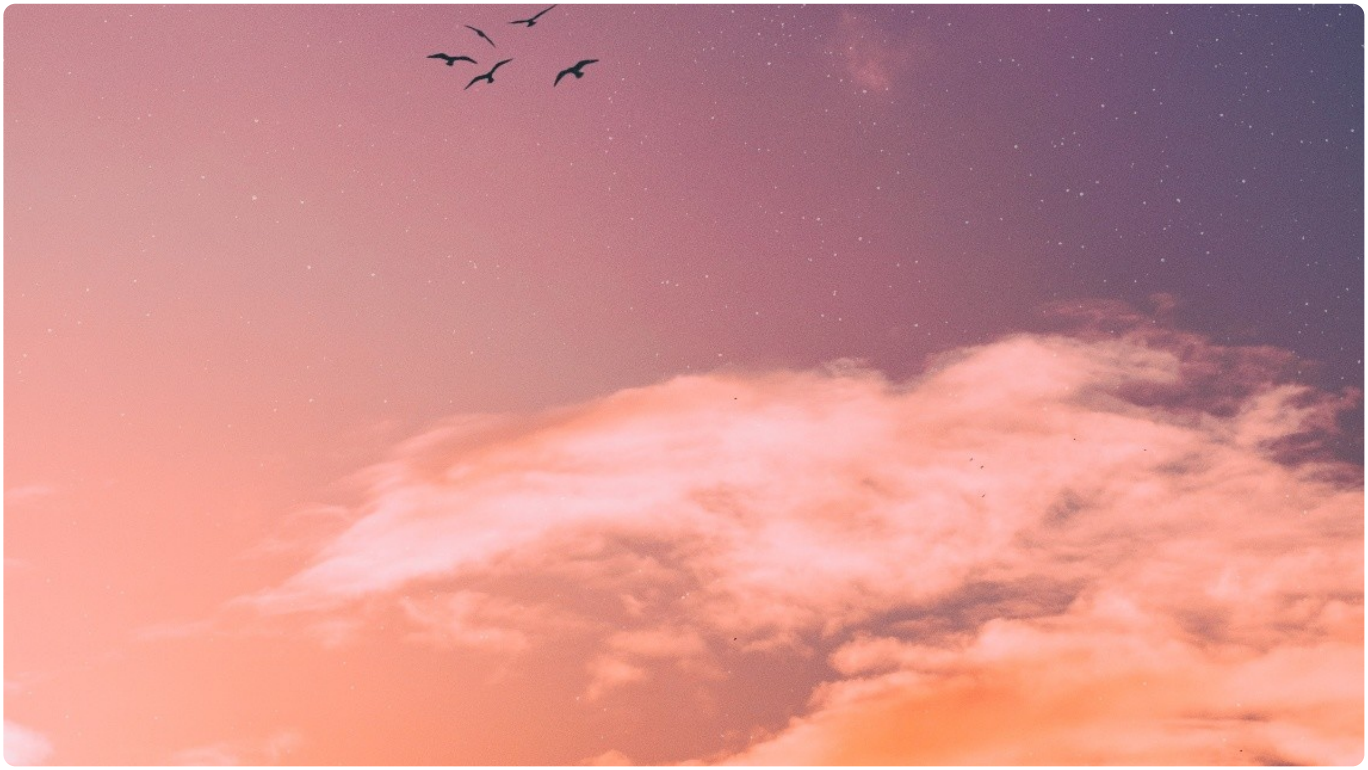
06 | 云上虚拟网络：开合有度，编织无形之网

2020-03-16 何恺铎

深入浅出云计算 进入课程 >



讲述：何恺铎
时长 20:40　大小 18.94M

你好，我是何恺铎。

我们对于 IaaS 的介绍已经渐入佳境了。前面，我们主要涉及了与云虚拟机相关的计算和存储方面的内容。今天这一讲，我想要和你讨论的，则是“计算 / 存储 / 网络”三要素中的最后一项：**网络**。

在互联网时代，网络的重要性不言而喻，我们必须好好掌握。通过合理的网络拓扑设置，既能够帮助我们实现架构上的隔离性和安全性，又能够让各组件互联互通、有序配合。

不过网络对于许多开发者而言，有时会让人感觉是一个挺困难的话题。它复杂的设置、晦涩的术语，尤其是各种连而不通的场景，可能让你望而生畏。

请你不要担心，云上的网络经过了一定程度的抽象以后，已经为我们屏蔽了一定的复杂度。只要宏观的思路梳理得足够清晰，你很快就能够理解云上的网络组件，并让它们听你指挥、投入使用。

什么是虚拟私有网络?

虚拟私有网络（Virtual Private Cloud，简称 VPC），是云计算网络端最重要的概念之一，它是指构建在云上的、相互隔离的、用户可以自主控制的私有网络环境。虚拟私有网络有时也称为专有网络（阿里云）或虚拟网络（Virtual Network 或 VNet，Azure 的叫法）。

上面的概念解释也许不太好理解，其实用通俗的话来讲，**私有网络就是一张属于你自己的内网。**内网之内的服务器和设备，可以比较自由地互相通信，与外界默认是隔离的。如果外部互联网，或者其他虚拟网络需要连接，则需要额外的配置。

所以说，虚拟私有网络，就是你在云上的保护网，能够有效地保护网内的各种设施。有的时候，你可能还要同时创建多个虚拟网络，让它们各司其职，实现更精细的隔离。

> **小提示**：在一些云上，除了私有网络，你可能还会看到“经典网络”的选项。这是上一代的云上内网基础设施，虽然它配置起来相对简单，但在隔离性、可配置性上有许多局限。现在已不推荐使用了。

虚拟私有网络麻雀虽小，但五脏俱全。在传统数据中心里，经典网络架构中的概念和组件，在虚拟网络中你几乎都能找到对应。这里比较重要的一些概念包括：

网段，私有网络的内部 IP 区段，通常用 CIDR 形式来表达，如 192.168.0.0/16。

子网，私有网络的下级网络结构，一个私有网络可以划分多个子网，这和通常意义上的子网也是对应和一致的。阿里云中把子网形象地称为“交换机”。

路由表，用于定义私有网络内流量的路由规则，决定着数据包的“下一跳”去向何方。每个子网都必须有一张关联的路由表，通常情况下，系统会自动帮你创建一个默认的路由表。

网关，是对进出私有网络的流量进行把守和分发的重要节点，根据用途的不同，有多种类型，后面我们还会讲到。

安全组，私有网络里虚拟机进出流量的通行或拦截规则，可以起到虚拟机网络防火墙的作用，我们曾经在第 2 讲中提到过它。

所以在创建虚拟网络时，你就需要对上面这些重要属性进行按需设定。

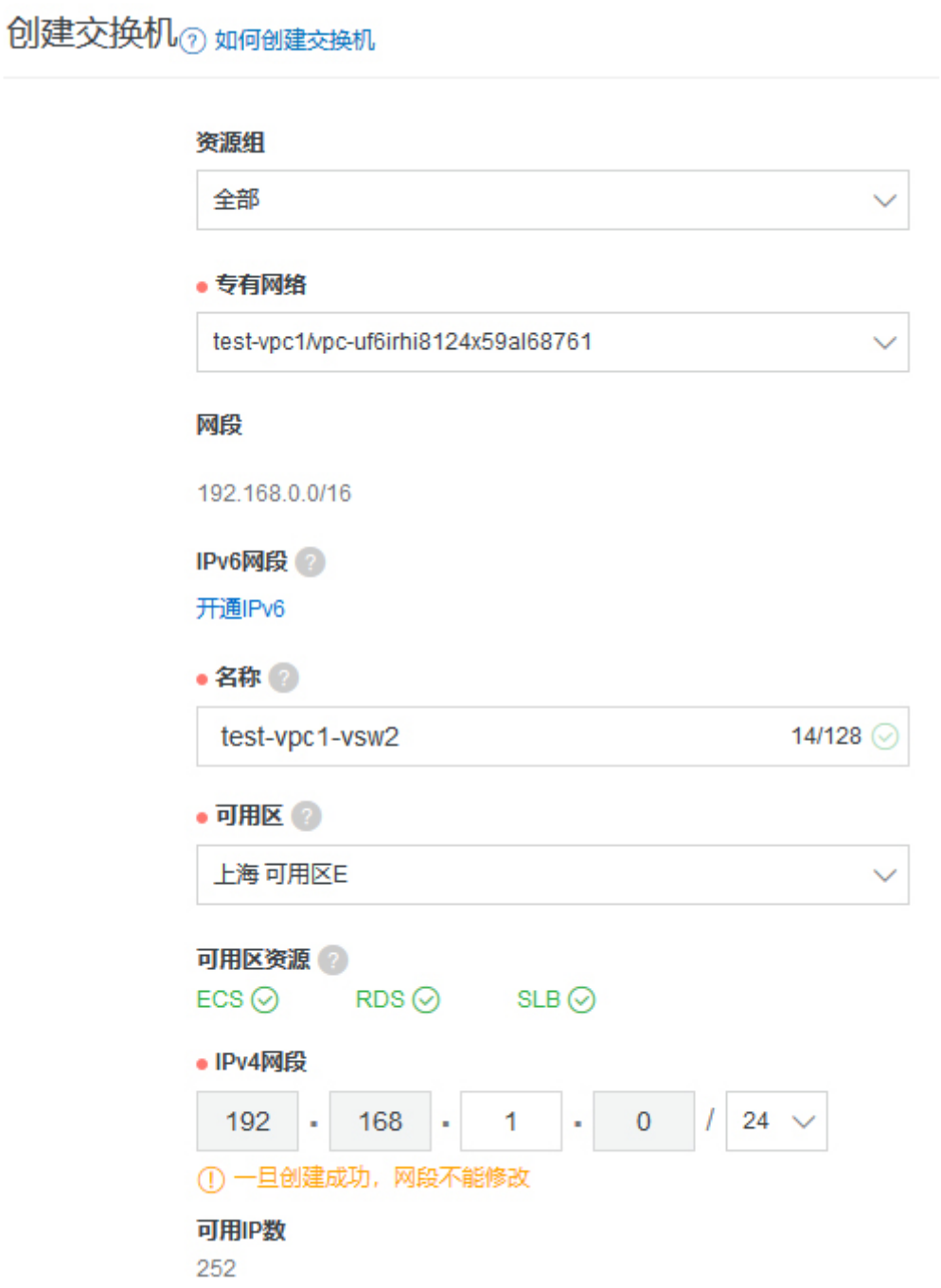
下面，我就以**阿里云 VPC** 为例，来带你实际操作体验一下。

首先，我们来到阿里云的专有网络管理控制台，选择新建一个 VPC，这里的**网段**我们选择**192.168.0.0/16**：

> **注意**：VPC 属于局域网，按照 RFC 规范，能够使用的 IPv4 区段必须为 192.168.0.0/16、172.16.0.0/12、10.0.0.0/8 这三个或它们的子集。

同时，我们还**至少要创建一个子网**，也就是交换机。我们选择一个子 IP 段 192.168.0.0/24，并且设置所属可用区为“**可用区 D**”：

我们再来创建另外一个交换机，网段设置为 192.168.1.0/24。**这里的关键在于，我们可以让第二个交换机位于另外一个可用区 E：**



这就说明，**我们可以建立跨可用区，也就是跨同区域内不同数据中心的私有网络。**这是 VPC 的一个强大的特性，能够为我们私有网络的高可用性提供保障。比如，你可以让主力集群在一个可用区工作，备用集群在另一个可用区随时待命，需要时迅速切换；你也可以把流量同时分发到不同的可用区，动态控制分发策略。

就这样，我们收获了一个包含两个交换机的 VPC。

实例ID/名称	网段	状态	默认专有网络	路由表	交换机
vpc-uf6irhi8124x59al68761 test-vpc1	192.168.0.0/16	可用 未绑定云企...	否	1	2

实例ID/名称	所属专有网络	状态	IPv4网段	可用IP数
vsw-uf6ls7t8l8lpt35c6a37u test-vpc1-vsw2	vpc-uf6irhi8124x59al68761 test-vpc1	可用	192.168.1.0/24	251
vsw-uf6nbt7032jegor7jbnnf test-vpc1-vsw1	vpc-uf6irhi8124x59al68761 test-vpc1	可用	192.168.0.0/24	252

查看一下它的路由表，你可以发现，它自动为我们包含了两个子网的路由信息：

路由条目列表　已绑定交换机

添加路由条目　刷新　导出

目标网段	状态	下一跳	类型	描述	操作
192.168.0.0/24	可用	-	系统		
192.168.1.0/24	可用	-	系统		
100.64.0.0/10	可用	-	系统		

你看，创建 VPC 其实并不困难。这里的关键还是要规划好 VPC 和各子网的网段，需要让它们既有足够的地址空间以供资源拓展，又不要安排得范围过大，以免和其他 VPC 或公司内部网络产生地址冲突，为后续的网间互联带来不必要的麻烦。

如果你在没有 VPC 的情况下直接创建虚拟机，公有云一般都会为你自动生成 VPC。在生产环境中，我强烈地建议你**不要让系统自动建立 VPC**，而是像我们上面的做法，先自行建立好 VPC，配置好子网和网段等重要参数，然后再创建云虚拟机“入住”。**因为这样，你会事先让自己有一个明确的网络规划，对整个 VPC 的把控和理解也会更强。**

私有网络中的虚拟机

让我们回到虚拟机的视角。当一个虚拟网络已经存在时，我们就可以将新创建的虚拟机放置在这个虚拟网络中。

那么，这个所谓的“放置”是怎么真正产生的呢？虚拟机和专有网络的连接点是哪里呢？

答案就在于虚拟机的**网卡**，又称弹性网卡（Elastic Network Interface， 简称 ENI）。虚拟机的网卡一方面是和虚拟机的本体进行绑定，另一方面则嵌入某个私有网络的子网，也会拥有至少一个私网 IP。

云上的网卡，之所以被称为“弹性”网卡，是因为它具备以下特征：

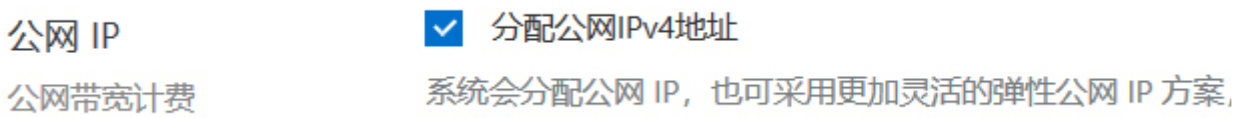
1. 一个虚拟机可以绑定多块网卡，有主网卡和辅助网卡之分；
2. 一块网卡隶属于一个子网，可以配置同一子网内的多个私有 IP；
3. 辅助网卡可以动态解绑，还能够绑定到另一台虚拟机上。

这再次体现了云计算的解耦特征，在某些场景下是非常有用的。比如，有一台服务线上流量的机器，而且线上流量导向的是它的辅助网卡，那么当这台机器因故无法正常工作时，你在排查问题的同时可以考虑这样一个应急的办法：将这台机器的辅助网卡迅速解绑，并重新绑定到待命的备用机上。这样就能够比较快地先恢复对外服务。

当你在创建虚拟机的时候，向导会询问你，这台虚拟机属于哪个 VPC，以及 VPC 下的哪个子网？现在你就理解了，**这个选项的实质性结果，就是新虚拟机自动生成的主网卡，接入了所选 VPC 的所选子网。**

好了，网卡和私有 IP 的部分你应该已经比较清楚了。那么你可能会问，**公有 IP 呢?** 这正是我想说的另一个比较关键的部分。

在绝大多数的云上，创建虚拟机时都会有一个选项，问你“是否同时为虚拟机分配一个公网 IP 地址”。如果你选择“是”，这样机器启动后，就会拥有一个自动分配的公网地址，便于你从自己的电脑连接到这个实例。这在很多时候都是最方便的选择。



但对于生产环境，我的推荐是，**尽量不要使用和依赖这个自动生成的公有 IP**。因为它本质上是一个从公有云的 IP 池中**临时租用**给你的 IP。如果你的机器关闭或重启，下次获得的 IP 可能就完全不同了。

这时，我们真正应该用到的是**弹性 IP**（Elastic IP），有些云称为 eIP。弹性 IP 一旦生成，它所对应的 IP 是固定、不会变化的，而且完全属于你所有。这非常适合需要稳定 IP 的生产环境。

请不要被它的名字迷惑，它所谓的弹性，其实是指可以**非常自由地解绑和再次绑定到任意目标**。你本质上是买下了这个 IP 的所有权，将这个 IP 赋予谁，是你的权利，而且你还可以动态按需切换。

所以，当你有一个域名，需要让 DNS 服务解析到某个外部 IP，你就应该建立一个弹性 IP，绑定到相关资源后，让域名解析到这个弹性 IP，而不应该使用虚拟机自动匹配的公有 IP。因为后者是不稳定的。

好，让我们继续进入实验的部分。我们在刚才的 VPC 内来建立一台虚拟机，起名为 vm1-in-vpc1，把它放置到位于可用区 E 的第二个交换机中，并且选择**不自动生成公有 IP**。

注意，**这时它只有私有 IP，我们怎么连接它呢？**我们可以创建一个弹性 IP，然后绑定到这台实例：

绑定之后，就自然可以连上刚才的这台虚拟机了。**注意 VM 列表界面会有相应的显示：**

尝试 SSH 连接一下，一切正常：

复制代码

```
client@clientVM:~$ ssh root@47.102.139.39
root@47.102.139.39's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.3 LTS (GNU/Linux 4.15.0-72-generic x86_64)
 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage
Welcome to Alibaba Cloud Elastic Compute Service !
root@vm1-in-vpc1:~#
```

如何让私有网络对外“开口子”？

在阿里云上，如果一台云虚拟机没有被赋予公有 IP，默认情况下它就失去了访问外网的能力，只能进行内网通信，这在很多时候，的确是我们想要的安全控制。但也有一些情况，**我们希望内网的机器和外界并不完全隔离，一些互联网流量需要有序地引进来，一些内网机器也需要访问外网。**

这就是一个如何在 VPC 上“开口子”的问题了。

当然，你可以使用前面提到的弹性 IP，绑定到相关虚拟机上。不过，如果我们需要访问外网的虚拟机数量有很多，这种办法就需要很多弹性 IP，管理上就太麻烦了，成本也不划算。还有一个问题是，弹性 IP 带来的是双向的开放，有时我们只想允许单向的连接。

这就是**网关**可以大显身手的场景了，它正是用来统一协调管理私有网络与外部通信的组件。随着各个公有云的发展，云上也延伸出了许多不同形式、解决不同目的的网关产品。

我们这里讨论一个常见的场景，即**如何允许多台没有公有 IP 的虚拟机访问外网**。这时需要使用到的网关叫做 **NAT**（Network Address Translation）网关，是一种常见的用来给 VPC 开口的手段。

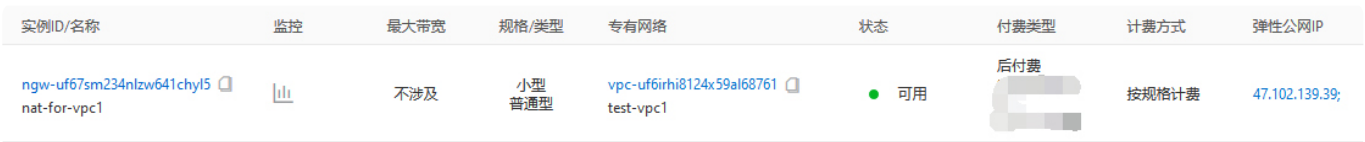
我们继续以阿里云为例，来看下**如何通过 NAT 网关让虚拟机访问外网**。

我们可以事先把弹性 IP 从刚才那台虚拟机解绑，这下它现在又无法访问外网了：

复制代码

```
root@vm1-in-vpc1:~# curl myip.ipip.net
curl: (7) Failed to connect to myip.ipip.net port 80: Connection timed out
```

接着我们创建一个 NAT 网关实例，并选择它对应的 VPC，然后把刚才解绑的弹性 IP(47.102.139.39) 绑定到 NAT 网关上：



这里的关键之处在于**接下来我们要添加的 SNAT 条目**。

SNAT 是“源地址转换”的意思，它非常适合让私有网络的主机共享某个公网 IP 地址接入 Internet。注意，**这是一种从内向外的、单向的连通形式。**

上面我们添加了一个 SNAT 条目，让整个交换机“test-vpc1-vsw2”下的网段都共享一个出口公网 IP。你要注意，**我们的虚拟机是位于这个网段内的。**

接着再回到这台虚拟机内，我们通过 curl 命令，尝试对外访问：

```
root@vm1-in-vpc1:~# curl myip.ipip.net
当前 IP：47.102.139.39  来自于：中国 上海 上海  阿里云/电信/联通/移动/铁通/教育网
```

很棒，这回成功地连通了。而且外部网站也显示，我们正在使用的外网 IP 正是那个弹性 IP(47.102.139.39)。这就是对于 NAT 网关的一个小小实验了。

还有一种网关被称为 **VPN 网关**，也可以帮助外界连接到 VPC，它本质上是基于你所熟知的 VPN 技术。由于 VPN 能够基于互联网提供私有加密的通信，因此非常适合用来从任意其他私有设施安全地连接到 VPC。这些私有设施可以小到一台个人电脑或手机终端，也可以大到是你本地的数据中心，还可以是另一个 VPC。

多网连接有哪些方式?

前面我们主要是从单个 VPC 的角度来进行讨论的，那么最后，我们再来讨论一下多 VPC 的场景。**公有云上是允许你同时使用多个 VPC 的，这样你可以构建更加复杂的网络架构，实现模块隔离和跨区域扩展等高级需求。**

如果是云端 VPC 和 VPC 的互联，我首先推荐的就是**对等连接**（VPC Peering）的方式。它能够在不添加额外设备的情况下，让两个 VPC 无缝地互联起来，而且操作非常简单，对等连接甚至还能够支持跨区域的私有网络互联。当然，对等连接的实施前提，是这两个 VPC 的网段没有交集，不存在冲突。

这里你需要注意对等连接的一个特点，就是它不具备传递性。也就是说，如果 A 和 B 建立了对等连接，B 和 C 建立了对等连接，那么 A 和 C 是不相通的。这是对等连接的一个局限。

如果你真的需要多个 VPC 间任意路径的互联互通，那么可以考虑使用比对等连接更为复杂和强大的**专用网络设施**，比如 AWS 的 Transit Gateway，和阿里云的云企业网，它们能够帮助搭建更为复杂的多 VPC 网络拓扑结构，也允许进行更精细的路由设置。如有需要，建议你仔细阅读厂商的文档进行学习和研究。

公有云中的私有网络，还可以和企业本地数据中心进行互联，形成**混合云架构**。你可以先考虑使用 VPN 这种轻量的方式，通过公网线路为两边建立连接渠道。但如果应用场景要求保证延迟和带宽，一般就需要专线进行连接了。绝大多数的云厂商，都提供了云端区域和本地

数据中心进行高速互联的服务和解决方案，比如 AWS 的 Direct Connect、Azure 的 ExpressRoute 和阿里云的“高速通道”（云下 IDC 专线接入）等等。一般专线还会和 VPN 一起组合使用，来保证通道的高可用性。

> **小提示**：与较为易用的 VPC 互联相比，混合云的构建是一项较为复杂的工程，通常需要由本地机房、云厂商、电信运营商三方配合进行，也牵涉到本地数据中心端的网络规划和路由设备适配。这超出了我们开发者课程的范畴。如需实施，建议你仔细咨询云厂商工作人员。

课堂总结与思考

今天，我主要为你介绍了云上虚拟网络，包括它的具体组成、使用场景和连接性问题。我还给你推荐了一些在生产环境下的最佳实践。

从某种程度上来说，虚拟私有网络的“仿真度”非常高，在软件定义网络（SDN）技术的加持下，甚至比物理网络还要更加灵活高效，更易于扩展。所以，**通过合理的规划和设置，云端的网络基础设施能够让我们拥有一个健壮而强大的网络拓扑结构，对于流量的引导和控制，也完全能够做到因势利导、开合有度。**

需要特别说明的是，在主体理念保持一致的情况下，各个云厂商在具体实现上，其实是各显神通的，会有一些细节存在差异。这是正常的现象，请你在实践时注意。比如说，和阿里云不同，AWS 的 VPC 中访问外网，需要经由专门的 Internet Gateway 来通行流量，路由表中也需要进行相应的设置。

好了，今天我给你留下的思考题是：

在虚拟私有网络的内部，两机互联的带宽有多大呢？可能受到哪些因素的影响？

在今天的实验中，我们通过 NAT 网关实现了流量“出网”的目的。那么，如果是反过来需要引导外界流量进入 VPC，应该使用什么方式呢？

欢迎你在留言区和我互动，我会一起参与讨论。如果觉得有收获，也欢迎你把这篇文章分享给你的朋友。感谢阅读，我们下期再见。

精选留言 (10)

写留言

我来也
2020-03-16

刚才在手机上编辑的一大段,因为提示有敏感词,大部分都丢失了,现在在电脑上再手敲一下.😭

自从本专栏出来后，每天都是盼着更新！😄
...
展开

5

Helios
2020-03-16

1. 申请虚拟机的时候能指定需要多少带宽的虚拟机（1 Gbps、1 .5Gbps...10Gbps），影响的因素个人觉得主要有两个：一、云虚拟机的带宽是独占的还是共享的，明显独占的是更快的；二、虚拟机之间的距离，是同可用区 > 同区域不同可用区 > 不同区域
2. 可以使用DNAT网关，也可以找一台有公网ip的虚拟机作为堡垒机，通过这台机器去进去VPC，还有直接给绑定个eip算么🙇‍♂

展开

2

zgscy100
2020-03-17

老师，能不能讲一下，云计算网络他们是怎么构造的，深层次的原理。或者推介一下资料也是好的

北卡
2020-03-16

老师的课程渐入佳境，很棒

展开

我来也
2020-03-16

今天在阿里云上实操了下弹性网卡和辅助私网IP, 确实方便和强大.
辅助网卡可以随便切换绑定的实例.
辅助私网IP也是可以随便的增删.
绑定或增加后,只需要在实例中执行简单的几个命令或配置, 就可以生效了.
...

展开

夜空中最亮的星（华仔...
2020-03-16

vpc内部是万M吧，dnet slb 等引入

展开

安排
2020-03-16

云提供商这一块的vpc是不是通过路由器接入公网的？一台云上虚拟机接入公网，这之间还有哪些设备呢？ 如果我们申请的云上虚拟机不配置公网ip和弹性ip，那控制这台虚拟机只能通过阿里云的网页来控制吗？网上有说通过ssh连到跳板机可以控制的？跳板机的原理是啥？如何申请呢

展开

leslie
2020-03-16

目前云计算的很多概念确实让我们在使用的过程中会难以弄清，通过课程的学习梳理应当可以达到与私有云思维的对比和学习，课程听到现在觉得不少核心的思路与原理还是有相似之处。
两机互联的带宽应当很大-相当于两台设备之间拉了一根网线。影响的因素应当在网卡，虚拟交换机。...

展开

怀朔
2020-03-16

1、
1.1 两机之间 小的那台机器带宽情况
1.2 其影响因素：
两台机器同时发送和接收情况
不同可用区网络抖动？...

展开

潘政宇

2020-03-16

1.VPC两机器互联的带宽，主要受虚拟网卡限制吧
2.需要DNAT