

# UDP穿透NAT的原理与实现（UDP“打洞”原理）

转载 overmaker 最后发布于2008-11-01 16:23:00 阅读量 46369 ☆ 收藏

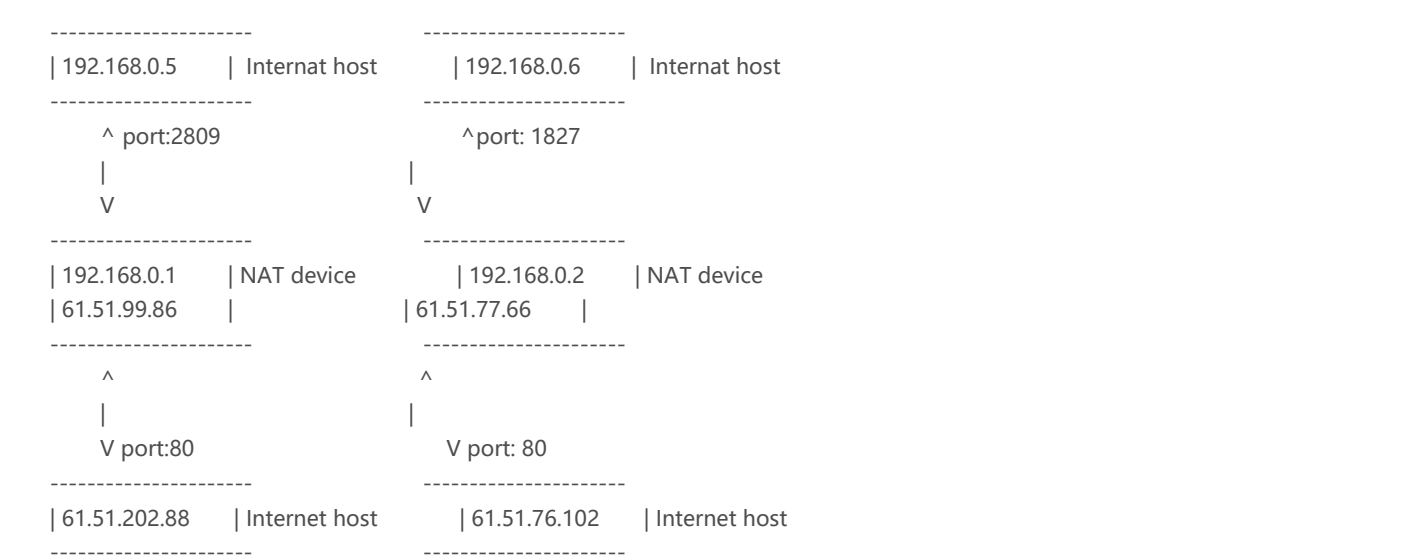
NAT(The IP Network Address Translator) 的概念和意义是什么？

NAT, 中文翻译为网络地址转换。具体的详细信息可以访问RFC 1631 - <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1631.html>, 这是对于NAT的定义。NAT术语都是很抽象和艰涩的，除非是专业人士，否则很难从字面中来准确理解NAT的含义。

要想完全明白NAT 的作用，我们必须理解IP地址的两大分类，一类是私有IP地址，在这里我们称作内网IP地址。一类是非私有的IP地址，这里我们称作公网IP地址。关于IP地址的概念和作用的介绍参见我的另一篇文章: <http://hwycheng.blogchina.com/2402121.html>

内网IP地址: 是指使用A/B/C类中的私有地址, 分配的IP地址在全球不惧有唯一性，也因此无法被其它外网主机直接访问。  
公网IP地址: 是指具有全球唯一的IP地址，能够直接被其它主机访问的。

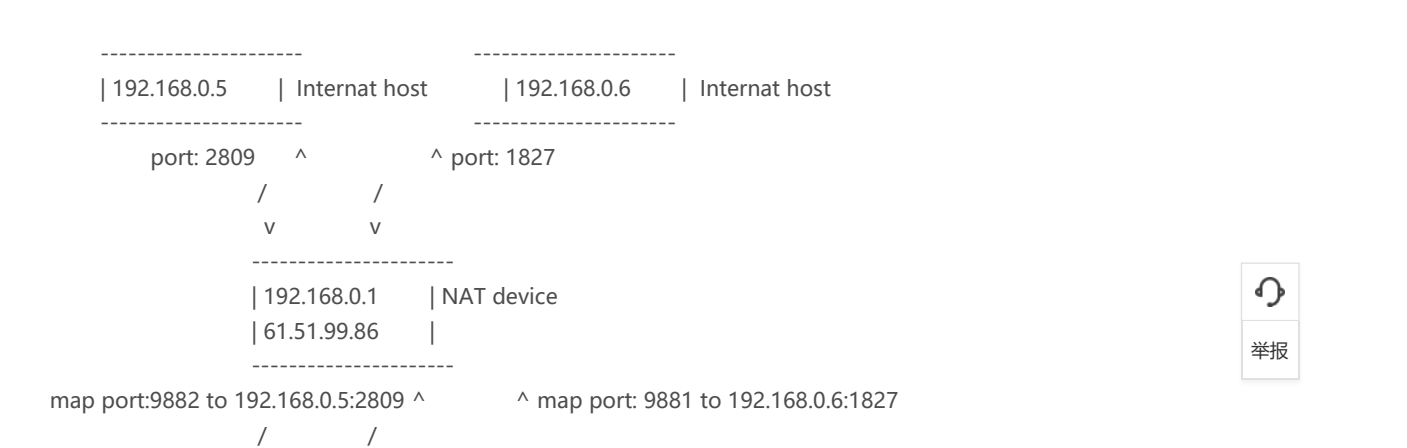
NAT 最初的目的是为使用内网IP地址的计算机提供通过少数几台具有公网的IP地址的计算机访问外部网络的功能。NAT 负责将某些内网IP地址的计算机发出的IP数据包的源IP地址转换为NAT自己的公网的IP地址，目的IP地址不变, 并将IP数据包转发给路由器，最终到达外部的计算机。同时负责将外部的IP数据包的目的IP地址转换为内网的IP地址，源IP地址不变，并最终送达到内网中的计算机。



图一: NAT 实现了私有IP的计算机分享几个公网IP地址访问Internet的功能。

随着网络的普及，IPv4的局限性暴露出来。公网IP地址成为一种稀缺的资源，此时NAT 的功能局限也暴露出来，同一个公网的IP地址，某个时间只能由一台计算机使用。于是NAPT(The IP Network Address/Port Translator)应运而生，NAPT实现了多台私有IP地址的计算机可以同时通过一个公网IP地址访问Internet的功能。这在很大程度上暂时缓解了IPv4地址资源的紧张。

NAPT 负责将某些内网IP地址的计算机向外部网络发出的TCP/UDP数据包的源IP地址转换为NAPT自己的公网的IP地址，源端口转为NAPT自己的一个端口，目的IP地址和端口不变, 并将IP数据包发给路由器，最终到达外部的计算机。同时负责将外部的计算机返回的IP数据包的目的IP地址转换内网的IP地址，目的IP地址和端口不变，并最终送达到内网中的计算机。





图二: NATP 实现了私有IP的计算机分享一个公网IP地址访问Internet的功能。

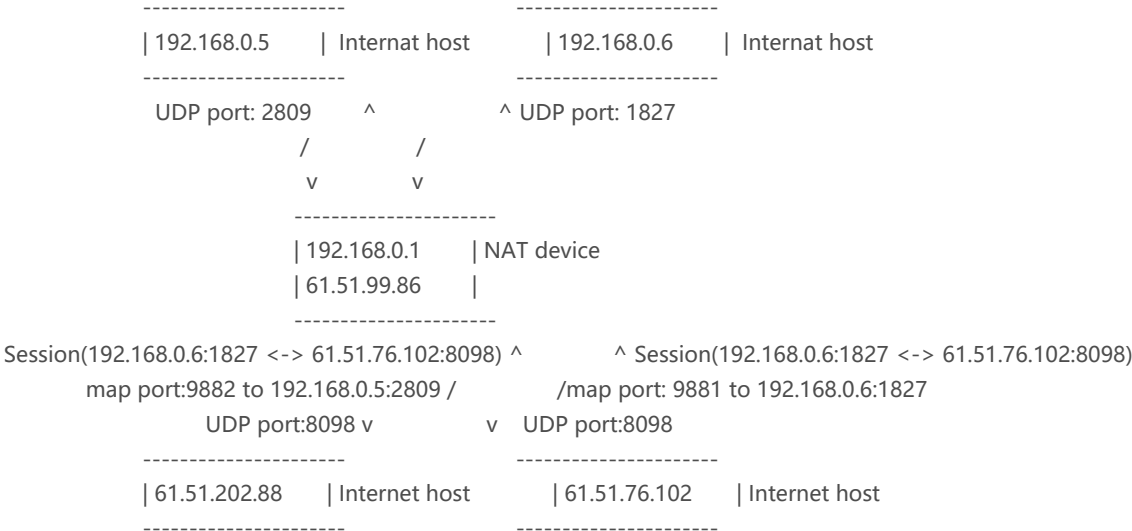
在我们的工作和生活中, NATP的作用随处可见, 绝大部分公司的网络架构, 都是通过1至N台支持NAPT的路由器来实现公司的所有计的。包括本人在写这篇文章的时候, 也是在家中使用一台IBM笔记本通过一台宽带连接的台式机来访问Internet的。我们本篇文章主要

NAPT(The IP Network Address/Port Translator) 为何阻碍了P2P软件的应用?

通过NAPT 上网的特点决定了只能由NAPT内的计算机主动向NAPT外部的主机发起连接, 外部的主机想直接和NAPT内的计算机直接(直接是不被允时通讯)而言, 这意味着由于NAPT内的计算机和NAPT外的计算机只能通过服务器中转数据来进行通讯。对于P2P方式的下载程序而言未着NAPT内能接收到NAPT外部的连接, 导致连接数用过少, 下载速度很难上去。因此P2P软件必须要解决的一个问题就是要能够在一定的程度上NAPT内的计外部连接的问题。

NAT(The IP Network Address Translator) 进行UDP穿透的原理是什么?

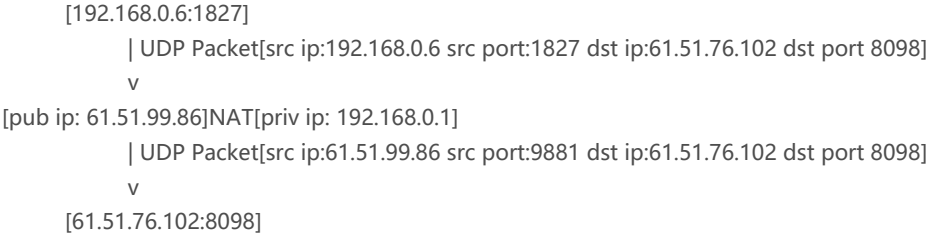
TCP/IP传输时主要用到TCP和UDP协议。TCP协议是可靠的, 面向连接的传输协议。UDP是不可靠的, 无连接的协议。根据TCP和UDP协议的实现原理来进行穿透, 主要是指的是UDP协议。TCP协议也有可能, 但是可行性非常小, 要求更高, 我们此处不作讨论, 如果感兴趣可以到Google上搜索, 有些问题做了探讨性的描述。下面我们来看看利用UDP协议来穿透NAPT的原理是什么:



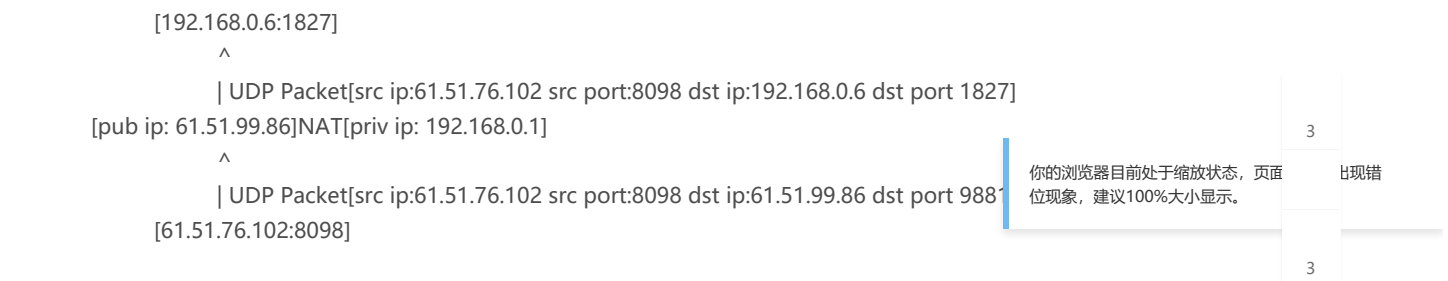
图三: NATP 是如何将私有IP地址的UDP数据包与公网主机进行透明传输的。

UDP协议包经NAPT透明传输的说明:

NAPT为每一个Session分配一个NAPT自己的端口号, 依据此端口号来判断将收到的公网IP主机返回的TCP/IP数据包转发给那台内网IP地址的计算机。Session是虚拟的, UDP通讯并不需要建立连接, 但是对于NAPT而言, 的确要有一个Session的概念存在。NAPT对于UDP协议包的透明传输面临的就是如何处理这个虚拟的Session。我们都知道TCP连接的Session以SYN包开始, 以FIN包结束, NATP可以很容易的获取到TCP Session的生命周期, 理。但是对于UDP而言, 就麻烦了, NATP并不知道转发出去的UDP协议包是否到达了目的主机, 也没有办法知道。而且鉴于UDP协议的特点, 可靠NAPT必须强制维持Session的存在, 以便等待将外部送回来的数据并转发给曾经发起请求的内网IP地址的计算机。NAPT具体如何处理UDP Session的厂商提供的设备对于NAPT的实现不近相同, 也许几分钟, 也许几个小时, 些NAPT的实现还会根据设备的忙碌状态进行智能计算超时时间的长短。



图四: NATP 将内部发出的UDP协议包的源地址和源端口改变传输给公网IP主机。



图五: NAPT 将收到的公网IP主机返回的UDP协议包的地址和目的端口改变传输给内网IP计算机。  
现在我们大概明白了NAPT如何实现内网计算机和外网主机间的透明通讯。现在来看一下我们最关心的问题，就是NAPT是依据什么策略判断是否要建立的UDP数据包建立Session的呢？主要有一下几个策略：

- A. 源地址(内网IP地址)不同，忽略其它因素, 在NAPT上肯定对应不同的Session
- B. 源地址(内网IP地址)相同，源端口不同，忽略其它的因素，则在NAPT上也肯定对应不同的Session
- C. 源地址(内网IP地址)相同，源端口相同，目的地址(公网IP地址)相同，目的端口不同，则在NAPT上肯定对应同一个Session
- D. 源地址(内网IP地址)相同，源端口相同，目的地址(公网IP地址)不同，忽略目的端口，则在NAPT上是如何处理Session的呢？

D的情况正式我们关心和要讨论的问题。依据目的地址(公网IP地址)对于Session的建立的决定方式我们将NAPT设备划分为两大类：

Symmetric NAPT:  
对于到同一个IP地址，任意端口的连接分配使用同一个Session; 对于到不同的IP地址，任意端口的连接使用不同的Session.  
我们称此种NAPT为 Symmetric NAPT. 也就是只要本地绑定的UDP端口相同，发出的目的IP地址不同，则会建立不同的Session.



图六: Symmetric 的英文意思是对称。多个端口对应多个主机，平行的，对称的！

Cone NAPT:  
对于到同一个IP地址，任意端口的连接分配使用同一个Session; 对于到不同的IP地址，任意端口的连接也使用同一个Session.  
我们称此种NAPT为 Cone NAPT. 也就是只要本地绑定的UDP端口相同，发出的目的地址不管是否相同，都使用同一个Session.



图七: Cone 的英文意思是锥。一个端口对应多个主机，是不是像个锥子？

现在绝大多数的NAPT属于后者，即Cone NAT。本人在测试的过程中，只好使用了一台日本的Symmetric NAT。还好不是自己的买的，我从不买日货文章的朋友也自觉的不要购买日本的东西。Win9x/2K/XP/2003系统自带的NAPT也是属于 Cone NAT的。这是值的庆幸的，因为我们要做的UDP穿透NAT间进行，只要有一台不是Cone NAT，对不起，UDP穿透没有希望了，服务器转发吧。后面会做详细分析！

下面我们再来分析一下NAPT 工作时的一些数据结构，在这里我们将真正说明UDP可以穿透Cone NAT的依据。这里描述的数据结构，仅供参考价值，真正感兴趣可以阅读Linux的中关于NAT实现部分的源码。真正的NAT实现也没有利用数据库的，呵呵，为了速度！

Symmetric NAPT 工作时的端口映射数据结构如下：

内网信息表:

[NAPT 分配端口] [ 内网IP地址 ] [ 内网端口 ] [ 外网IP地址 ] [ SessionTime 开始时间 ]

PRIMARY KEY( [NAPT 分配端口] ) -> 表示依据[NAPT 分配端口]建立主键，必须唯一且建立索引，加快查找

UNIQUE( [ 内网IP地址 ], [ 内网端口 ] ) -> 表示这两个字段联合起来不能重复.

UNIQUE( [ 内网IP地址 ], [ 内网端口 ], [ 外网IP地址 ] ) -> 表示这三个字段联合起来不能重复.

映射表:

[NAPT 分配端口] [ 外网端口 ]

UNIQUE( [NAPT 分配端口], [ 外网端口 ] ) -> 表示这两个字段联合起来不能重复.

Cone NAPT 工作时的端口映射数据结构如下:

内网信息表:

[NAPT 分配端口] [ 内网IP地址 ] [ 内网端口 ] [ SessionTime 开始时间 ]

PRIMARY KEY( [NAPT 分配端口] ) -> 表示依据[NAPT 分配端口]建立主键，必须唯一且建立索引，加快查找.

UNIQUE( [ 内网IP地址 ], [ 内网端口 ] ) -> 表示这两个字段联合起来不能重复.

外网信息表:

[ wid 主键标识 ] [ 外网IP地址 ] [ 外网端口 ]

PRIMARY KEY( [ wid 主键标识 ] ) -> 表示依据[ wid 主键标识 ]建立主键，必须唯一且建立索引，加快查找.

UNIQUE( [ 外网IP地址 ], [ 外网端口 ] ) -> 表示这两个字段联合起来不能重复.

映射表: 实现一对多， 的

[NAPT 分配端口] [ wid 主键标识 ]

UNIQUE( [NAPT 分配端口], [ wid 主键标识 ] ) -> 表示这两个字段联合起来不能重复.

UNIQUE( [ wid 主键标识 ] ) -> 标识此字段不能重复.

看完了上面的数据结构是更明白了还是更晕了？ 呵呵! 多想一会儿就会明白了。通过NAT,内网计算机计算机向外连结是很容易的，NAPT会自动处理，序根本不必关心它是如何处理的。那么外部的计算机想访问内网中的计算机如何实现呢？我们来看一下下面的流程：

c 是一台在NAPT后面的内网计算机，s是一台有外网IP地址的计算机。c 主动向 s 发起连接请求，NAPT依据上面描述的规则在自己的数据结构中记录一个Session. 然后 c 和 s 之间就可以实现双向的透明的数据传输了。如下面所示：

c[192.168.0.6:1827] <-> [priv ip: 192.168.0.1]NAPT[pub ip: 61.51.99.86:9881] <-> s[61.51.76.102:8098]

由此可见，一台外网IP地址的计算机想和NAPT后面的内网计算机通讯的条件就是要求NAPT后面的内网计算机主动向外网IP地址的计算机发起一个UD网IP地址的计算机利用收到的UDP数据包获取到NAPT的外网IP地址和映射的端口，以后就可以和内网IP的计算机透明的进行通讯了。

现在我们来分析一下我们最关心的两个NAPT后面的内网计算机如何实现直接通讯呢？两者都无法主动发出连接请求，谁也不知道对方的NAPT的公网NAPT上面映射的端口号。所以我们要靠一个公网IP地址的服务器帮助两者来建立连接。当两个NAPT后面的内网计算机分别连接了公网IP地址的服务器可以从收到的UDP数据包中获取到这两个NAPT设备的公网IP地址和这两个连接建立的Session的映射端口。两个内网计算机可以从服务器上获取到对方便公网IP地址和映射的端口了。

我们假设两个内网计算机分别为A和B，对应的NAPT分别为AN和BN，如果A在获取到B对应的BN的IP地址和映射的端口后，迫不急待的向这个IP地址和映射的端口发送了个UDP数据包，会有什么情况发生呢？依据上面的原理和数据结构我们会知道，AN会在自己的数据结构中生成一条记录，标Session的存在。BN在收到数据包后，从自己的数据结构中查询，没有找到相关记录，因此将包丢弃。B是个慢性子，此时才慢吞吞的向着AN的IP地址口发送了一个UDP数据包，结果如何呢？当然是我们期望的结构了，AN在收到数据包后，从自己的数据结构中查找到了记录，所以将数据包进行处理A 再次向B发送数据包时，一切都时畅通无阻了。OK, 大功告成！且慢，这时对于Cone NAPT而言，对于Symmetric NAPT呢？呵呵，自己分析一下吧

NAPT(The IP Network Address/Port Translator) 进行UDP穿透的具体情况分析！

首先明确的将NAPT设备按照上面的说明分为: Symmetric NAPT 和 Cone NAPT, Cone NAPT 是我们需要的。Win9x/2K/XP/2003 自带的NAPT也为NAPT。

第一种情况, 双方都是Symmetric NAPT:

此情况应给不存在什么问题，肯定是不支持UDP穿透。

第二种情况, 双方都是Cone NAPT:

此情况是我们需要的，可以进行UDP穿透。

第三种情况, 一个是Symmetric NAPT, 一个是Cone NAPT:

此情况比较复杂，但我们按照上面的描述和数据机构进行一下分析也很容易就会明白了, 分析如下,

假设: A -> Symmetric NAT, B -> Cone NAT

1. A 想连接 B, A 从服务器那儿获取到 B 的NAT地址和映射端口, A 通知服务器，服务器告知 B A的NAT地址和映射端口, B 向 A 发起连接, A 向 B 发起连接，A 对应的NAT建立了一个新的Session，分配了一个新的映射端口，B 的 NAT 接收到UDP包后，在自己的映射表中查询，无法找到映射项, 因此将包丢弃了。

2. B 想连接 A, B 从服务器那儿获取到 A 的NAT地址和映射端口, B 通知服务器, 服务器告知 A B的NAT地址和映射端口,A 向 B 发起连接, B 向 A 发起连接, 由于 B 无法获取 A 建立的新的Session的映射端口，因此 A 的NAT在接收到UDP包后，在自己的映射表中查询，无法找到映射项, 因此将包丢弃了。

根据以上分析，只有当连接的两端的NAT都为Cone NAT的情况下，才能进行UDP的内网穿透互联。

NAPT(The IP Network Address/Port Translator) 进行UDP穿透如何进行现实的验证和分析!

需要的网络结构如下:

三个NAT后面的内网机器，两个外网服务器。其中两台Cone NAPT，一台 Symmetric NAPT。

验证方法:

可以使用本程序提供的源码，编译，然后分别运行服务器程序和客户端。修改过后的源码增加了客户端之间直接通过IP地址和端口发送消息的命令，和可以手动的验证NAPT的穿透情况。为了方便操作，推荐你使用一个远程登陆软件，可以直接在一台机器上操作所有的相关的计算机，这样很方便，一成所有的工作了。呵呵，本人就是这么完成的。欢迎有兴趣和经验的朋友来信批评指正，共同进步。

点赞 3 收藏 分享 ...



overmaker  
发布了11 篇原创文章 · 获赞 4 · 访问量 18万+

私信

### 主机屋的免费主机是永久的吗

想对作者说点什么



supermagician 6年前

这里有demo代码，可看看是怎么实现的。 <http://download.csdn.net/detail/supermagician/5945753>



cfl91 7年前

也给我一份源码谢谢



maxtomb 7年前

哥们，可不可以提供一下源码 跑一下。

- NAT穿透技术详解（udp打洞精髓附代码）

阅读数 1万+

以前自己写的代码都只是在本地进行c/s通信，今天想写一个可以跨越外网的c/s通信，这里我就用udp实现一个点对... 博文 来自: lyztyrcode的博客
- 关于使用UDP(TCP)跨局域网，NAT穿透的心得

阅读数 9928

前言： 最近我用java做了一个C/S的类似QQ之类的IM系统（即时通讯系统），遇到了不能跨局域网通讯的问题，... 博文 来自: q376420785的专栏
- P2P 之 UDP穿透NAT的原理与实现（附源代码）

阅读数

P2P之UDP穿透NAT的原理与实现（附源代码） 作者: shootingstars (有容乃大，无欲则刚) 日期: 2004-5-25 ... 博文 来自: benbebnmao的

举报
- java使用代理访问网络的几种方法

阅读数 1万+

有时候我们的网络不能直接连接到外网，需要使用http或是https或是socket代理来连接到外网，这里是java使用代... 博文 来自: overmaker的专栏





6元/年共享虚拟主机

共享型虚拟主机

UDP打洞（成功打洞）

个人博客：www.saoguang.topUDP打洞 本篇文章由zg51747708曾广原创，未经允许不可以转载注：本文章内的...

内网穿透&UDP打洞

这两天找度重新回忆了一下关于内网穿透的事情，在百度文库上找到了两篇写的比较通俗易懂的文章，把内网穿...

NAT穿透（UDP打洞）

1、NAT（Network Address Translator）介绍NAT有两大类，基本NAT和NAPT。1.1、基本NAT静态NAT：一个...

P2P之UDP穿透NAT的原理与实现(附C++源代码)[转载]

http://blog.chinaunix.net/uid-12077794-id-91643.html

UDP通信在NAT（NAPT/内网穿透）中Session保持实现与效果测试

在网络开发中，常常使用UDP通信进行数据传输。随着路由的普及，NAT在UDP数据包回发形成了障碍。我们知道U...

现在这个时代，面试官竟然还要求我会C++？？！


今天去面试，面试官突然问我：会C++吗？掌握的怎么样？我心里：这都什么年代了？

网上大多数原理总结,UDP打洞原理.

网络上的大多数UDP原理研究分析后,自己总结了下面的结果.1、client A 登录 通过http服务器 webservicess验证成...

udp打洞原理


UDP打洞的过程大致如此： 1、双方都通过UDP与服务器通讯后，网关默认就是做了一个外网IP和端口号 与你内网IP...



吃个椰子压压惊

75篇文章


关注 排名:千里之外



imwhite

12篇文章

关注 排名:千里之外



benbebnmao

12篇文章

关注 排名:千里之外

Udp内网穿透终于测试成功

//file: Test.javapackage test;import java.io.File;import java.io.FileNotFoundException;import java.i...

UDP打洞原理总结

一直听人说UDP打洞，或者你想实现两个局域网之间进行通信，那么，看一下UDP打洞原理吧，也许能帮到你。...

UDP打洞原理

本文博客链接:http://blog.csdn.net/jdh99,作者:jdh,转载请注明.许多P2P软件比如SKYPE,QQ,电驴之类需要不同内网...

2020工作榜单盘点：程序员吸金榜，AI排第一，这个我服！

人工智能有多火，看一下2020年的大厂动作，程序员小伙伴们如何转型？

udp穿透客户端.zip

dotnet core UDP穿透内网客户端 非源码，但未加密 打洞实现 1、开一个云服务器，或自家的宽带，全主机映射。 2、云...

相见恨晚的超实用网站

相见恨晚的超实用网站持续更新中。。。

字节跳动视频编解码面经

三四月份投了字节跳动的实习（图形图像岗位），然后hr打电话过来问了一下会不会opengl，c++，shador，当时...

Java学习的正确打开方式

在博主认为，对于入门级学习java的最佳学习方法莫过于视频+博客+书籍+总结，前三者博主将淋漓尽致地挥毫于这...

程序员必须掌握的核心算法有哪些？

由于我之前一直强调数据结构以及算法学习的重要性，所以就有一些读者经常问我，数据结构与算法应该要学习到哪...

程序员的遗憾：忽视数学必定后悔！ 如果你没有抓住机会学习数学，迟早有一天会后悔！			3	
大学四年自学走来，这些私藏的实用工具/学习网站我贡献出来了 大学四年，看课本是不可能一直看课本的了，对于学习，特别是自学，善于搜索网上的一些资源来辅助，还是非常有...			出现错	你的浏览器目前处于缩放状态，页面位现象，建议100%大小显示。
linux系列之常用运维命令整理笔录 本博客记录工作中需要的linux运维命令，大学时候开始接触linux，会一些基本操作，可是都没有整理起来，加上是...			博文 来自： Nicky's blog	3 阅读数 1
比特币原理详解 一、什么是比特币比特币是一种电子货币，是一种基于密码学的货币，在2008年11月1日由中本聪发表比特币白皮书...			博文 来自： zcg_74145489	1 阅读数 1
python学习方法总结(内附python全套学习资料) 不要再问我python好不好学了之前做过半年少儿编程老师，一个小学四年级的小孩子都能在我的教学下独立完成p...			博文 来自： 一行数据	阅读数
python 简易微信实现（注册登录+数据库存储+聊天+GUI+文件传输） socket+tkinter详解+简易微信实现历经多天的努力，查阅了许多大佬的博客后终于实现了一个简易的微信O(∩_∩)O...			博文 来自： weixin_43398590...	4412 阅读数
心理咨询师的报名条件是什么 3.4万阅读				
程序员接私活怎样防止做完了不给钱？ 首先跟大家说明一点，我们做 IT 类的外包开发，是非标品开发，所以很有可能在开发过程中会有这样那样的需求修...			博文 来自： DavidGoGo_的博客	13万+ 阅读数
网页实现一个简单的音乐播放器（大佬别看。（o___o）） 今天闲着无事，就想写点东西。然后听了下歌，就打算写个播放器。于是乎用h5 audio的加上js简单的播放器完工了...			博文 来自： qq_44210563的博客	4万+ 阅读数
Python十大装B语法 Python 是一种代表简单思想的语言，其语法相对简单，很容易上手。不过，如果就此小视 Python 语法的精妙和深...			博文 来自： Python作业辅导员 ...	24万+ 阅读数
数据库优化 - SQL优化 以实际SQL入手，带你一步一步走上SQL优化之路！			博文 来自： 飘渺Jam的博客	14万+ 阅读数
2019年11月中国大陆编程语言排行榜 2019年11月2日，我统计了某招聘网站，获得有效程序员招聘数据9万条。针对招聘信息，提取编程语言关键字，并...			博文 来自： juwikuang的专栏	5万+ 阅读数
通俗易懂地给女朋友讲：线程池的内部原理 餐盘在灯光的照耀下格外晶莹剔透，女朋友拿起红酒杯轻轻地抿了一小口，对我说：“经常听你说线程池，到底线程...			博文 来自： 万猫学社	8万+ 阅读数
《奇巧淫技》系列-python！！每天早上八点自动发送天气预报邮件到QQ邮箱 将代码部署服务器，每日早上定时获取到天气数据，并发送到邮箱。也可以说是一个小型人工智障。知识可以运用在...			博文 来自： SunriseCai的博客	2万+ 阅读数
经典算法（5）杨辉三角 杨辉三角 是经典算法，这篇博客对它的算法思想进行了讲解，并有完整的代码实现。...			博文 来自： 扬帆向海的博客	6万+ 阅读数
Python实例大全（基于Python3.7.4） 博客说明：这是自己写的有关python语言的一篇综合博客。只作为知识广度和编程技巧学习，不过于追究学习深度，...			博文 来自： 归零者	1万+ 阅读数
腾讯算法面试题：64匹马8个跑道需要多少轮才能选出最快的四匹？ 昨天，有网友私信我，说去阿里面试，彻底的被打击到了。问了为什么网上大量使用ThreadLocal的源码都会加上pri...			博文 来自： 粉丝交流群：8649...	6万+ 阅读数
面试官：你连RESTful都不知道我怎么敢要你？ 干货，2019 RESTful最贱实践			博文 来自： dotNet全栈开发	阅读数
刷了几千道算法题，这些我私藏的刷题网站都在这里了！ 遥想当年，机缘巧合入了 ACM 的坑，周边巨擘林立，从此过上了"天天被虐似死狗"的生活...然而我是谁，我可是死...			博文 来自： Rocky0429	举报 阅读数

<h3>为啥国人偏爱Mybatis，而老外喜欢Hibernate/JPA呢？</h3> <p>关于SQL和ORM的争论，永远都不会终止，我也一直在思考这个问题。昨天又跟群里的小伙伴进行了一番讨论，感触... <a href="#">博文</a> 来自: <a href="#">十步杀一人-千里一</a></p>		阅读数 5万+
<h3>SQL-小白最佳入门sql查询一</h3> <p>不要偷偷的查询我的个人资料，即使你再喜欢我，也不要这样，真的不好；</p>		3
<h3>JavaScript 为什么能活到现在？</h3> <p>作者   司徒正美责编  郭芮出品   CSDN （ID：CSDNnews） JavaScript能发展到现在的程度已经经历不少的坎坷，早... <a href="#">博文</a> 来自: <a href="#">CSDN资讯</a></p>		3
<div></div> <h3>宝宝若出现这三种胎记不能大意，否则苦的可是孩子</h3> <p>治疗胎记有哪些方法</p>		出现错
<h3>项目中的if else太多了，该怎么重构？</h3> <p>介绍最近跟着公司的大佬开发了一款IM系统，类似QQ和微信哈，就是聊天软件。我们有一部分业务逻辑是这样的if (...</p>		1
<h3>java中的Static、final、Static final各种用法</h3> <p>前言 对Static、final、Static final这几个关键词熟悉又陌生？想说却又不知怎么准确说出口？好的，本篇博客文章将...</p>		5767
<h3>各大公司在GitHub上开源投入排名分析</h3> <p>基于GitHub的数据进行分析各个公司在开源上的投入排名</p>		4225
<h3>Spring Boot 开发微信公众号后台</h3> <p>Hello 各位小伙伴，松哥今天要和大家聊一个有意思的话题，就是使用 Spring Boot 开发微信公众号后台。很多小伙...</p>		2607
<h3>兼职程序员一般可以从什么平台接私活？</h3> <p>这个问题我进行了系统性的总结，以下将进行言简意赅的说明和渠道提供，希望对各位小猿/小媛们有帮助~ 根据我...</p>		15万+
<div></div> <h3>6元/年共享虚拟主机</h3> <p>共享型虚拟主机</p>		
<h3>C++知识点 —— 整合（持续更新中）</h3> <p>本文记录自己在自学C++过程中不同于C的一些知识点，适合于有C语言基础的同学阅读。如果纰漏，欢迎回复指正 ...</p>		8187
<h3>js知识点汇总</h3> <p>1.本门课的作用（JavaScript的作用）所有基于Web的程序开发基础 2.一种计算机客户端脚本语言，主要在Web浏览...</p>		1万+
<h3>论文读不懂怎么办？</h3> <p>王树义读完需要18分钟速读仅需6分钟悄悄告诉你几个窍门。1 痛苦做科研，不能不读论文。但是，我见过不少研究...</p>		3349
<h3>用Python解决数据结构与算法问题（三）：线性数据结构之栈</h3> <p>python学习之路 - 从入门到精通到大师 文章目录[python学习之路 - 从入门到精通到大师](https://blog.csdn.net/T...</p>		803
<h3>Java面试官最爱问的volatile关键字</h3> <p>在Java的面试当中，面试官最爱问的就是volatile关键字相关的问题。经过多次面试之后，你是否思考过，为什么他...</p>		1万+
<div></div> <h3>6元/年共享虚拟主机</h3> <p>共享型虚拟主机</p>		
<h3>致 Python 初学者</h3> <p>欢迎来到“Python进阶”专栏！来到这里的每一位同学，应该大致上学习了很多 Python 的基础知识，正在努力成长...</p>		16万+
<h3>【C++100问】深入理解理解顶层const和底层const</h3> <p>专栏C++学习笔记 声明 1) 该文章整理自网上的大牛和相关专家无私奉献的资料，具体引用的资料请看参考文献。 2...</p>		1019
<h3>吐血推荐珍藏的Visual Studio Code插件</h3> <p>作为一名Java工程师，由于工作需要，最近一个月一直在写NodeJS，这种经历可以说是一部辛酸史了。好在有神器V...</p>		
<h3>《C++ Primer》学习笔记（五）：循环、分支、跳转和异常处理语句</h3> <p>专栏C++学习笔记 《C++ Primer》学习笔记/习题答案 总目录 https://blog.csdn.net/TeFuirnever/article/details/...</p>		1045



<div>shell一文入门通</div> <div>简单来说“Shell编程就是对一堆Linux命令的逻辑化处理”。W3Cschool 上的一篇文章是这样介绍 Shell的 hello w...</div> <div>“狗屁不通文章生成器”登顶GitHub热榜，分分钟写出万字形式主义大作</div> <div>一、垃圾文字生成器介绍 最近在浏览GitHub的时候，发现了这样一个骨骼清奇的雷人项目，而且热度还特别高。项...</div> <div>程序员：我终于知道post和get的区别</div> <div>是一个老生常谈的话题，然而随着不断的学习，对于以前的认识有很多误区，所以还是需要不断地总结的，学而时习...</div> <div>GitHub标星近1万：只需5秒音源，这个网络就能实时“克隆”你的声音</div> <div>作者   Google团队 译者   凯隐 编辑   Jane 出品   AI科技大本营（ID：rgznai100）本文中，Google 团队提出了一...</div> <div>加快推动区块链技术和产业创新发展，2019可信区块链峰会在京召开</div> <div>11月8日，由中国信息通信研究院、中国通信标准化协会、中国互联网协会、可信区块链推进计划联合主办，科技行...</div> <div>Python 植物大战僵尸代码实现(2):植物卡片选择和种植</div> <div>这篇文章要介绍的是： - 上方植物卡片栏的实现。 - 点击植物卡片，鼠标切换为植物图片。 - 鼠标移动时，判断当前...</div> <div>Python3.7黑帽编程——病毒篇（基础篇）</div> <div>引子 Hacker（黑客），往往被人们理解为只会用非法手段来破坏网络安全的计算机高手。但是，黑客其实不是这样...</div> <div>程序员把地府后台管理系统做出来了，还有3.0版本！12月7号最新消息：已在开发中有github地址</div> <div>第一幕：缘起 听说阎王爷要做个生死簿后台管理系统，我们派去了一个程序员..... 996程序员做的梦： 第一场：团队...</div> <div>网易云6亿用户音乐推荐算法</div> <div>网易云音乐是音乐爱好者的集聚地，云音乐推荐系统致力于通过 AI 算法的落地，实现用户千人千面的个性化推荐， ...</div> <div>大学生活这样过，校招 offer 飞来找</div> <div>本篇我们来聊聊大学生活如何度过，才能在校招中拿到 offer。</div> <div>小白都能看得懂的java虚拟机内存模型</div> <div>目录 一、虚拟机 二、虚拟机组成 1.栈 栈帧 2.程序计数器 3.方法区 对象组成 4.本地方法栈 5.堆 GC GC案例 一、虚...</div> <div>shell脚本基础</div> <div>shell简介：shell是一种脚本语言，可以使用逻辑判断、循环等语法，可以自定义函数，是系统命令的集合 文章目录s...</div> <div>8年经验面试官详解 Java 面试秘诀</div> <div>作者  胡书敏 责编   刘静 出品   CSDN（ID：CSDNnews） 本人目前在一家知名外企担任架构师，而且最近八年来， ...</div> <div>面试官如何考察你的思维方式？</div> <div>1.两种思维方式在求职面试中，经常会考察这种问题：北京有多少量特斯拉汽车？某胡同口的煎饼摊一年能卖出多少...</div> <div>碎片化的时代，如何学习</div> <div>今天周末，和大家聊聊学习这件事情。在如今这个社会，我们的时间被各类 APP 撕的粉碎。刷知乎、刷微博、刷朋...</div> <div>腾讯“疯狂”开源！</div> <div>作者   马超 责编   胡巍巍 出品   CSDN（ID：CSDNnews） 近日，腾讯自研的万亿级分布式消息中间件TubeMQ正...</div> <div>so easy！10行代码写个"狗屁不通"文章生成器</div> <div>前几天，GitHub 有个开源项目特别火，只要输入标题就可以生成一篇长长的文章。背后实现代码一定很复杂吧，里...</div> <div>MySQL数据库总结</div> <div>一、数据库简介 数据库(Database，DB)是按照数据结构来组织，存储和管理数据的仓库。典型特征：数据的结构化...</div> <div>20行Python代码爬取王者荣耀全英雄皮肤</div> <div>引言 王者荣耀大家都玩过吧，没玩过的也应该听说过，作为时下最火的手机MOBA游戏，咳咳，好像跑题了。我们...</div> <div>张小龙-年薪近3亿的微信之父，他是如何做到的？</div> <div>张小龙生于湖南邵东魏家桥镇， 家庭主要特点：穷。不仅自己穷，亲戚也都很穷，可以说穷以类聚。爷爷做过铜匠...</div>
---

阿里靠什么武功秘籍渡过“双十一”的天量冲击

双十一大概会产生多大的数据量呢，可能大家没概念，举个例子央视拍了这么多年电视新闻节目，几十年下来他存了...

程序员一般通过什么途径接私活？

二哥，你好，我想知道一般程序猿都如何接私活，我也想接，能告诉我一些方法吗？上面是一个读者“烦不烦”问我...

（经验分享）作为一名普通本科计算机专业学生，我大学四年到底走了多少弯路

今年正式步入了大四，离毕业也只剩半年多的时间，回想一下大学四年，感觉自己走了不少弯路，今天就来分享一下...

2020年大前端发展趋势

迅速发展的前端开发，在每一年，都为开发者带来了新的关键词。2019 年已步入尾声，2020 年前端发展的关键词又...

《吐血整理》系列-顶级程序员工具集

知乎高赞：文中列举了互联网一线大厂程序员都在用的工具集合，涉及面非常广，小白和老手都可以进来看看，或许...

GitHub 标星 1.6w+，我发现了一个宝藏项目，作为编程新手有福了！

大家好，我是 Rocky0429，一个最近老在 GitHub 上闲逛的蒟蒻... 特别惭愧的是，虽然我很早就知道 GitHub，但是...

大学两年，写了这篇几十万字的干货总结

本文十天设置为粉丝可见，喜欢的提前关注 不要白嫖请点赞 不要白嫖请点赞 不要白嫖请点赞 文中提到的书我都有...

阅读数 4万+

3

出现错

阅读数

3

阅读数

阅读数

阅读数 13万+

博文

阅读数 8万+

博文

python json java mysql pycharm android linux json格式 c#委托 逆变与协变 c#新建一个项目 c#获取dll文件路径 c#子窗体

调用主窗体事件 c# 拷贝目录 c# 调用cef 网页填表c#源代码 c#部署端口监听项目、 c#接口中的属性使用方法 c# 昨天

©2019 CSDN 皮肤主题: 大白 设计师: CSDN官方博客

overmaker

TA的个人主页 >

原创

粉丝

获赞

评论

访问

11

17

4

41

18万+

等级: 博客 4

周排名: 16万+

积分: 1452

总排名: 5万+

关注

私信

最新文章

解决Hadoop无法处理中文问题

CreateWindow(...)的返回值hwnd为空的两个常见原因

BeginPaint&&GetDc区别

java终止线程的方法

DOM与SAX的特点与区别

分类专栏

举报

https://blog.csdn.net/overmaker/article/details/3201799

10/12

	.net	1篇
	java	7篇
	JSF	3篇
	Web	
	xml	1篇
<a href="#">展开</a>		

归档		
2013年3月		1篇
2011年12月		2篇
2009年9月		1篇
2009年6月		1篇
2009年5月		2篇
2009年3月		5篇
2008年11月		1篇
2008年10月		1篇
<a href="#">展开</a>		

热门文章		
UDP穿透NAT的原理与实现（UDP “打洞” 原理）	阅读数 46367	
java多线程的两点误区	阅读数 32956	
HTTP头部详解及使用Java套接字处理HTTP请求	阅读数 18618	
java使用代理访问网络的几种方法	阅读数 17650	
代理服务器工作原理	阅读数 14926	

最新评论		
代理服务器工作原理	weixin_40890897: [reply]ywwangkun[/reply] 既然提示 用B做代理 无权限 证明 c服务器 中开 ...	
代理服务器工作原理	ywwangkun: 我是公司局域网的，只能B客户端 (指定IP)访问C服务端， 机器C怎样通过B去访问 ...	
HTTP头部详解及使用Java套接...	u011649632: 感谢，给了很大的帮助	
java多线程的两点误区	C711EC1B: CPU调度问题	
HTTP头部详解及使用Java套接...	zizihjk: 您好，浏览器无法收到simpleserver返回的数据哦？ ？ ？	

3

你的浏览器目前处于缩放状态，页面出现错位现象，建议100%大小显示。

3



程序人生



CSDN资讯

 QQ客服

 kefu@csdn.net

 客服论坛

 400-660-0108

工作时间 8:30-22:00

关于我们 招聘 广告服务 网站地图

京ICP备19004658号 经营性网站备案信息

 公安备案号 11010502030143

©1999-2020 北京创新乐知网络技术有限公司

网络110报警服务

北京互联网违法和不良信息举报中心

中国互联网举报中心 家长监护 版权申诉

3

你的浏览器目前处于缩放状态，页面出现错位现象，建议100%大小显示。

3



举报