

Sessão 3: Autenticação centralizada

Retomando o cenário apresentado na introdução da primeira sessão, num ambiente em que a virtualização é usada em larga escala, teremos diversas máquinas virtuais operando cada qual com seus serviços alocados. Imagine, hipoteticamente, que temos centenas de VMs dentro do *datacenter*. Vários desafios podem surgir à mente, mas tente responder a seguinte pergunta: com relação à gestão de contas, o que fazer quando um novo colaborador é integrado à equipe? Ou, por outro lado, quando um funcionário é desligado da empresa?

Ora, se temos centenas de VMs, é fácil supor que teremos que logar nas diferentes máquinas que novo colaborador (ou o antigo) deverá acessar e criar uma conta de usuário para ele — além disso, adicioná-lo a grupos e editar permissões relevantes. Fazer esse procedimento inúmeras vezes é claramente um processo que pode gerar erros de configuração, então poderia-se pensar em automatizá-lo, digamos, via *shell scripts*. Uma boa solução, mas não a ideal neste caso.

Sistemas de autenticação centralizados, como NIS (*Network Information Service*) ou LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) são excelentes ferramentas para facilitar a gestão em cenários como o apresentado — adicionando o usuário em um único ponto, é possível distribuir essa configuração para dezenas, ou centenas, de máquinas de forma instantânea. O gerenciamento de grupos no sistema centralizado também permite atribuir permissionamento de forma fácil, ou removê-lo quando necessário.

Nesta sessão, iremos configurar um sistema de autenticação centralizado para o nosso laboratório usando LDAP, no qual gerenciaremos usuários e grupos, e faremos a integração desse sistema de autenticação com o Linux através do PAM (*Pluggable Authentication Modules*). Em lugar de fazer o controle de senhas dos usuários diretamente via `/etc/shadow` ou no LDAP, criaremos um sistema de autoridade certificadora (*Certificate Authority*) para o SSH, com o qual os usuários farão login nos servidores usando chaves assimétricas assinadas pela CA. Finalmente, para controlar ataques de força-bruta contra os servidores, usaremos o programa Fail2Ban para realizar o bloqueio automático de atacantes no firewall de host das máquinas.

1) Criação da VM para o servidor LDAP

1. Clone a máquina `debian-template` seguindo os mesmos passos da atividade (6) da sessão 1. Para o nome da máquina, escolha `ldap`.
2. Após a clonagem, na janela principal do Virtualbox, clique com o botão direito sobre a VM `ldap` e depois em *Settings*.

Em *Network > Adapter 1 > Attached to*, escolha *Host-only Adapter*. O nome da rede *host-only* deve ser o mesmo alocado para a interface de rede da máquina virtual `fw`, configurada durante a sessão 2, que está conectada à DMZ.

Clique em *OK*, e ligue a máquina `ldap`.

3. Logue como o usuário `root` e usando o script `/root/scripts/changehost.sh` que criamos anteriormente, renomeie a máquina:

```
# hostname  
debian-template
```

```
# bash ~/scripts/changehost.sh ldap
```

```
# hostname  
ldap
```

4. Em seguida, edite o arquivo `/etc/network/interfaces` como se segue, reinicie a rede e verifique o funcionamento:

```
# nano /etc/network/interfaces  
(...)
```

```
# cat /etc/network/interfaces  
source /etc/network/interfaces.d/*  
  
auto lo enp0s3  
  
iface lo inet loopback  
  
iface enp0s3 inet static  
address 10.0.42.2/24  
gateway 10.0.42.1
```

```
# systemctl restart networking
```

```
# ip a s | grep '^ *inet '  
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo  
    inet 10.0.42.2/24 brd 10.0.42.255 scope global enp0s3
```

Verifique o roteamento:

```
# ip r s  
default via 10.0.42.1 dev enp0s3 onlink  
10.0.42.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.42.2
```

Verifique, ainda, a configuração de DNS do sistema:

```
# nano /etc/resolv.conf
(...)
```

```
# cat /etc/resolv.conf
nameserver 8.8.8.8
nameserver 8.8.4.4
```

Finalmente, teste o funcionamento da conexão de rede:

```
# nc -zv obsd3.srv.ualberta.ca 80
obsd3.srv.ualberta.ca [129.128.5.194] 80 (http) open
```

2) Configuração do servidor LDAP

1. Vamos, primeiramente, instalar o servidor LDAP através dos pacotes:

```
# apt-get install slapd ldap-utils ldapscripts
```

Durante a instalação, será solicitada uma senha administrativa para o LDAP, que iremos redefinir em breve. Informe **rnpesr**.

2. Agora, vamos reconfigurar o servidor LDAP para definir alguns parâmetros que não foram questionados durante a instalação via **apt-get**. Execute:

```
# dpkg-reconfigure -plow slapd
```

Informe as seguintes opções:

Tabela 1. Configurações do pacote slapd

Pergunta	Opção
Omitir a configuração do servidor OpenLDAP?	Não
Nome de domínio DNS	intnet
Nome da organização	seg10
Senha do administrador	rnpesr (repetir)
Backend da base de dados a ser usado	MDB
Você deseja que a base de dados seja removida quando o pacote slapd for expurgado ("purged")	Não
Move a base de dados antiga	Sim

Durante a configuração, será criada uma base LDAP (semi) vazia, apenas com a raiz **dc=intnet** e

o usuário administrativo `cn=admin,dc=intnet`. Iremos popular esta base brevemente.

3. Agora, vamos instalar o `nslcd`, um *daemon* LDAP local para resolução de diretivas de autenticação. Execute:

```
# apt-get install nslcd
```

Durante a instalação do pacote, informe as seguintes opções:

Tabela 2. Configurações do pacote `nslcd`

Pergunta	Opção
URI do servidor LDAP	ldapi:///
Base de buscas do servidor LDAP	dc=intnet
Serviços de nome para configurar	passwd, group, shadow

Note que informamos que a localização do servidor LDAP é local, já que ele está instalado na máquina corrente. Além disso, iremos configurar as bases de contas (`passwd`), grupos (`group`) e senhas (`shadow`) junto ao LDAP.

4. Vamos configurar as opções padrão dos binários de linha de comando do `ldap-utils` (como os comandos `ldapsearch` e `ldapadd`, por exemplo). Edite manualmente ou use o `sed` para editar as linhas apropriadas do arquivo `/etc/ldap/ldap.conf`:

```
# sed -i 's/^#\ (BASE\).*\/\1 dc=intnet/' /etc/ldap/ldap.conf
```

```
# sed -i 's/^#\ (URI\).*\/\1 ldapi:\/\/\/\/' /etc/ldap/ldap.conf
```

Verifique que os valores editados estão corretos:

```
# grep -v '^#' /etc/ldap/ldap.conf | sed '/^$/d'
BASE dc=intnet
URI ldapi:///
TLS_CACERT      /etc/ssl/certs/ca-certificates.crt
```

5. A seguir, vamos configurar o `ldapscripts`, um conjunto de ferramentas auxiliares que facilitam enormemente a configuração e uso de bases LDAP via linha de comando. Primeiro, edite manualmente ou use o `sed` para ajustar o arquivo `/etc/ldapscripts/ldapscripts.conf`, informando o *bind DN* do usuário administrativo na base LDAP, como se segue:

```
# sed -i 's/^#\ (BINDDN=\\).*\/\1"cn=admin,dc=intnet\\"/'
/etc/ldapscripts/ldapscripts.conf
```

Depois, informe a senha do usuário administrativo no arquivo

`/etc/ldapscripts/ldapscripts.passwd`. Execute:

```
# echo -n "rnpesr" > /etc/ldapscripts/ldapscripts.passwd
```

Como a senha do usuário administrativo do LDAP está embutida em texto claro nesse arquivo, é fundamental garantir que suas permissões estão suficientemente estritas. Verifique:

```
# ls -ld /etc/ldapscripts/ldapscripts.passwd
-rw-r----- 1 root root 6 out 29 09:16 /etc/ldapscripts/ldapscripts.passwd
```

6. Vamos inicializar a base LDAP usando o `ldapscripts`. Execute:

```
# ldapinit -s
```

7. Será que funcionou? Consulte a base LDAP sem autenticação, e liste seu conteúdo:

```
# ldapsearch -x -LLL
dn: dc=intnet
objectClass: top
objectClass: dcObject
objectClass: organization
o: seg10
dc: intnet

dn: cn=admin,dc=intnet
objectClass: simpleSecurityObject
objectClass: organizationalRole
cn: admin
description: LDAP administrator

dn: ou=People,dc=intnet
objectClass: top
objectClass: organizationalUnit
ou: People

dn: ou=Groups,dc=intnet
objectClass: top
objectClass: organizationalUnit
ou: Groups

dn: ou=Hosts,dc=intnet
objectClass: top
objectClass: organizationalUnit
ou: Hosts

dn: ou=Idmap,dc=intnet
objectClass: organizationalUnit
ou: Idmap
```

Perfeito! Temos configurada a raiz `dc=intnet` e usuário administrativo `cn=admin,dc=intnet` como anteriormente, e o comando `ldapinit` se encarregou de criar DN's para armazenar usuários, grupos, *hosts* e mapeamentos de identidade na base LDAP. Podemos prosseguir.

3) Habilitando logs do LDAP

Por padrão, o *daemon* `slapd` envia logs para a *facility* `local4` do sistema. Porém, após a instalação via `apt-get`, seu *log level* (nível de criticidade dos eventos registrados) é configurado para `none` — ou seja, nenhum evento é registrado. Evidentemente, essa situação não é interessante ao configurar o servidor, pois será muito difícil identificar as fontes de problemas se não tivermos nenhum log para consultar. Vamos corrigir isso.

1. Primeiro, crie um diretório específico para o armazenamento de LDIFs. LDIFs são uma sigla para *LDAP Data Interchange Format*, arquivos de texto plano que podem ser usados para representar informações em uma base LDAP. Algo equivalente a arquivos *dump* de bases SQL,

em comparação livre.

```
# mkdir /root/ldif
```

2. Crie neste diretório um LDIF de nome `/root/ldif/slapdlog.ldif`, com o seguinte conteúdo:

```
1 dn: cn=config
2 changeType: modify
3 replace: olcLogLevel
4 olcLogLevel: stats
```

O LDIF acima irá alterar o valor do parâmetro `olcLogLevel`, que define o *log level* do `slapd`, para `stats`. Para aplicar essa configuração, execute:

```
# ldapmodify -Y external -H ldapi:/// -f /root/ldif/slapdlog.ldif
```

3. O próximo passo é informar ao `rsyslog` que as mensagens enviadas para a *facility* `local4` devem ser enviadas para um arquivo específico. Crie o arquivo novo `/etc/rsyslog.d/slapd.conf` com o seguinte conteúdo:

```
1 $template slapdtmp1,"[%$DAY%-%$MONTH%-%$YEAR% %timegenerated:12:19:date-rfc3339%]
  %app-name% %syslogseverity-text% %msg%\n"
2 local4.* /var/log/slapd.log;slapdtmp1
```

4. Em seguida, reinicie ambos os *daemons* do `rsyslog` e do `slapd`:

```
# systemctl restart rsyslog.service
```

```
# systemctl restart slapd.service
```

5. Verifique que os registros de eventos do `slapd` estão sendo, de fato, enviados para o arquivo `/var/log/slapd.log`:

```
# tail /var/log/slapd.log
[19-10-2018 18:25:46] slapd debug daemon: shutdown requested and initiated.
[19-10-2018 18:25:46] slapd debug slapd shutdown: waiting for 0 operations/tasks
to finish
[19-10-2018 18:25:46] slapd debug slapd stopped.
[19-10-2018 18:25:46] slapd debug @(#) $OpenLDAP: slapd (May 23 2018 04:25:19)
$#012#011Debian OpenLDAP Maintainers <pkg-openldap-devel@lists.alioth.debian.org>
[19-10-2018 18:25:46] slapd debug slapd starting
```

4) Edição de índices e permissões no LDAP

1. Para maior performance durante as consultas ao LDAP, é recomendável aumentar os parâmetros de indexação de alguns atributos. Crie o arquivo `/root/ldif/olcDbIndex.ldif`, com o seguinte conteúdo:

```
1 dn: olcDatabase={1}mdb,cn=config
2 changetype: modify
3 replace: olcDbIndex
4 olcDbIndex: cn pres,sub,eq
5 olcDbIndex: sn pres,sub,eq
6 olcDbIndex: uid pres,sub,eq
7 olcDbIndex: displayName pres,sub,eq
8 olcDbIndex: default sub
9 olcDbIndex: uidNumber eq
10 olcDbIndex: gidNumber eq
11 olcDbIndex: mail,givenName eq,subinitial
12 olcDbIndex: dc eq
```

O LDIF acima irá alterar o valor do parâmetro `olcDbIndex`, que define quais parâmetros serão indexados pelo `slapd` e quais tipos de busca serão suportados. Para aplicar essa configuração, execute:

```
# ldapmodify -Y EXTERNAL -H ldapi:/// -f /root/ldif/olcDbIndex.ldif
```

2. É interessante permitir que usuários possam alterar seus parâmetros `loginShell` e entrada `gecos` (informações de conta do usuário) via comandos `chsh` e `chfn`. Para fazer isso, crie o arquivo novo `/root/ldif/olcAccess.ldif` com o seguinte conteúdo:

```
1 dn: olcDatabase={1}mdb,cn=config
2 changetype: modify
3 add: olcAccess
4 olcAccess: {1}to attrs=loginShell,gecos
5   by dn="cn=admin,dc=intnet" write
6   by self write
7   by * read
```

Para aplicar a configuração, execute:

```
# ldapmodify -Y EXTERNAL -H ldapi:/// -f /root/ldif/olcAccess.ldif
```

5) Adição de grupos e usuários no LDAP

Agora sim, vamos começar a criar usuários e grupos em nossa base LDAP. Imagine que iremos criar

um grupo de nome **sysadm**, no qual estarão todos os administradores de sistema que têm permissão para acessar servidores não-críticos. Nesse grupo, iremos criar o usuário **luke**, com senha **seg10luke**. Como proceder?

1. Primeiro, crie o grupo usando o comando **ldapaddgroup**:

```
# ldapaddgroup sysadm
Successfully added group sysadm to LDAP
```

Verifique que o grupo foi corretamente criado usando o **ldapsearch**:

```
# ldapsearch -x -LLL 'cn=sysadm'
dn: cn=sysadm,ou=Groups,dc=intnet
objectClass: posixGroup
cn: sysadm
gidNumber: 10000
description: Group account
```

2. A seguir, crie o usuário **luke**, informando seu grupo primário como **sysadm**:

```
# ldapadduser luke sysadm
Successfully added user luke to LDAP
Successfully set password for user luke
```

Novamente, consulte o **ldapsearch** para checar se o usuário foi criado com sucesso:

```
# ldapsearch -x -LLL 'cn=luke'
dn: uid=luke,ou=People,dc=intnet
objectClass: account
objectClass: posixAccount
cn: luke
uid: luke
uidNumber: 10000
gidNumber: 10000
homeDirectory: /home/luke
loginShell: /bin/bash
gecos: luke
description: User account
```

O comando **ldapid** também é uma boa opção neste cenário, fornecendo saída bastante similar à do comando **id**:

```
# ldapid luke
uid=10000(luke) gid=10000(sysadm) groups=10000(sysadm),10000(sysadm)
```

3. Vamos configurar a senha do usuário **luke** como **seg10luke**:

```
# ldapsetpasswd luke
Changing password for user uid=luke,ou=People,dc=intnet
New Password:
Retype New Password:
Successfully set password for user uid=luke,ou=People,dc=intnet
```

Para verificar, cheque que o campo **userPassword** do usuário está preenchido com um *hash* de senha. Para o comando **ldapsearch** funcionar, temos que informar um *bind DN* administrativo e senha correspondente, já que este atributo não é legível sem autenticação:

```
# ldapsearch -x -LLL -D 'cn=admin,dc=intnet' -W 'cn=luke' userPassword
Enter LDAP Password:
dn: uid=luke,ou=People,dc=intnet
userPassword:: e1NTSEF9NHdUSWZRcUhGR0o5VU5jNS9tVnhoaGJzNFVvNkFzMmE=
```

O comando **ldapfinger** também é uma boa opção para consultar as informações do usuário (e seu *hash* de senha), já que faz parte do **ldapscripts** e utiliza as credenciais administrativas que configuramos anteriormente:

```
# ldapfinger luke
dn: uid=luke,ou=People,dc=intnet
objectClass: account
objectClass: posixAccount
cn: luke
uid: luke
uidNumber: 10000
gidNumber: 10000
homeDirectory: /home/luke
loginShell: /bin/bash
gecos: luke
description: User account
userPassword:: e1NTSEF9NEU0aFI2N3lCNGp1UHdXRHNHVEZYZTBEM5YdGxDTUg=
```

4. Apesar de termos informado o grupo **sysadm** como grupo primário do usuário **luke**, do ponto de vista do grupo esse usuário ainda não o integra. O comando **ldapaddusertogroup** faz esse trabalho:

```
# ldapaddusertogroup luke sysadm
Successfully added user luke to group cn=sysadm,ou=Groups,dc=intnet
```

Para verificar o pertencimento, use o comando **ldapsearch**, consultando os atributos **memberUid**:

```
# ldapsearch -x -LLL 'cn=sysadm'
dn: cn=sysadm,ou=Groups,dc=intnet
objectClass: posixGroup
cn: sysadm
gidNumber: 10000
description: Group account
memberUid: luke
```

O **ldapgid**, parte da suíte **ldapscripts**, também é uma alternativa interessante:

```
# ldapgid sysadm
gid=10000(sysadm) users(primary)=10000(luke) users(secondary)=10000(luke)
```

5. Como já mencionado algumas vezes, o **ldapscripts** oferece um conjunto de programas que facilitam bastante as tarefas corriqueiras de manipulação da base LDAP via linha de comando. Apesar de termos trabalhado um bom número desses programas, listamos abaixo alguns outros que não foram utilizados. Consulte suas páginas de manual para mais informações sobre como operá-los:

- Deleção de entradas:
 - **/usr/sbin/ldapdeletgroup**
 - **/usr/sbin/ldapdeleteuser**
 - **/usr/sbin/ldapdeleteuserfromgroup**
- Modificação de entradas:
 - **/usr/sbin/ldapmodifygroup**
 - **/usr/sbin/ldapmodifyuser**
- Renomear entradas:
 - **/usr/sbin/ldaprenamegroup**
 - **/usr/sbin/ldaprenameuser**
- Configurar grupo primário de um usuário:
 - **/usr/sbin/ldapsetprimarygroup**

6) Integração e teste do sistema de autenticação com LDAP

Agora, vamos integrar o sistema de autenticação do Linux com a base LDAP que configuramos anteriormente usando o PAM (*Pluggable Authentication Modules*). Felizmente, muito do trabalho de configuração já foi feito automaticamente pelos *scripts* de instalação do **apt-get** quando instalamos o pacote **nsld**. Faltam apenas alguns poucos passos.

1. Quando um usuário do LDAP efetua login em uma máquina pela primeira vez, seu diretório *home* não existe, naturalmente. Vamos configurar o PAM para criar esse diretório automaticamente. Crie o arquivo novo **/usr/share/pam-configs/mkhomedir** com o seguinte

conteúdo:

```
1 Name: Create home directory during login
2 Default: yes
3 Priority: 900
4 Session-Type: Additional
5 Session:
6         required          pam_mkhomedir.so umask=0022 skel=/etc/skel
```

Em seguida, execute:

```
# pam-auth-update
```

Durante a configuração do PAM, na pergunta "Perfis PAM para habilitar", mantenha todas as caixas marcadas e selecione OK.

Verifique que a configuração surtiu efeito pesquisando pelo termo `mkhomedir` nos arquivos de configuração do PAM, em `/etc/pam.d`:

```
# grep -ri mkhomedir /etc/pam.d
/etc/pam.d/common-session:session          required          pam_mkhomedir.so umask=0022
skel=/etc/skel
/etc/pam.d/common-session-noninteractive:session          required
pam_mkhomedir.so umask=0022 skel=/etc/skel
```

2. Reinicie os *daemons* `nsld` e `nscd` para que a *cache* de usuários, grupos e senhas do LDAP seja atualizada:

```
# systemctl restart nslcd.service
```

```
# systemctl restart nscd.service
```

3. Será que funcionou? Pesquise a lista de usuários do sistema e busque pelo usuário recém-criado `luke`:

```
# getent passwd | grep luke
luke:*:10000:10000:luke:/home/luke:/bin/bash
```

Excelente! E quando ao grupo `sysadm`?

```
# getent group | grep sysadm
sysadm:*:10000:luke
```

Finalmente, consulte se o usuário **luke** é reconhecido como membro de **sysadm** pelo sistema:

```
# groups luke
luke : sysadm
```

4. Vamos testar: tente logar via **ssh** na máquina local usando o usuário **luke**:

```
# ssh luke@localhost
luke@localhost's password:
Creating directory '/home/luke'.
```

Perfeito. Note que o diretório **/home/luke** foi criado automaticamente, como esperado. Faça as verificações pós-login de costume:

```
$ whoami
luke
```

```
$ pwd
/home/luke
```

```
$ id
uid=10000(luke) gid=10000(sysadm) grupos=10000(sysadm)
```

5. Falta testar se o usuário consegue alterar sua senha diretamente via console, sem necessidade de edição direta à base LDAP. Primeiro, verifique o *hash* da senha atual — note que iremos usar o próprio DN do usuário **luke** como *bind DN* durante a conexão LDAP, motivo pelo qual deve-se informar a senha desse usuário, e não do administrador:

```
$ ldapsearch -x -LLL -D 'uid=luke,ou=People,dc=intnet' -W 'uid=luke' userPassword
Enter LDAP Password:
dn: uid=luke,ou=People,dc=intnet
userPassword:: e1NTSEF9K29BcE55S3AwRU9XM0sreWVPeFNoZUJjdFhBbVJyVEg=
```

Use o comando **passwd** para alterar a senha para um outro valor qualquer:

```
$ passwd
(current) LDAP Password:
Nova senha:
Redigite a nova senha:
passwd: senha atualizada com sucesso
```

Verifique novamente o *hash* da senha do usuário **luke** e compare os dois valores:

```
$ ldapsearch -x -LLL -D 'uid=luke,ou=People,dc=intnet' -W 'uid=luke' userPassword
Enter LDAP Password:
dn: uid=luke,ou=People,dc=intnet
userPassword:: e1NTSEF9b0REb2lVbWgvR0swMm9qaGJoZWJ2ZGtNYzFKTE1kazk=
```

Perfeito, os *hashes* são diferentes; ou seja, a alteração de senha via `passwd` funcionou normalmente. Retorne a senha do usuário `luke` ao valor anterior, para evitar confusões no futuro.

7) Configurando uma autoridade certificadora (CA) para o SSH

Até o momento, instalamos e configuramos uma base LDAP, e testamos sua integração com os sistemas de autenticação do sistema usando o `ssh`. Porém, a todo momento, tivemos que digitar as senhas dos usuários para nos autenticar — será que podemos fazer isso de uma forma mais segura?

Nesta atividade iremos configurar uma autoridade certificadora para o `ssh`, com a qual assinaremos pares de chaves de *hosts* e de usuários. De posse dessas chaves, não será mais necessário informar senhas durante o login, tornando o processo significativamente mais seguro (desde que se tome cuidado para não perder a chave privada, como veremos).

1. Primeiro, verifique que você está logado como usuário `root` na máquina `ldap`:

```
# hostname ; whoami ; pwd
ldap
root
/root
```

2. Vamos adicionar um novo usuário à base LDAP, `sshca`, que será responsável por realizar os processos de assinaturas de chaves de *hosts* e usuários. Esse usuário irá pertencer ao grupo `setup`, um grupo especial para atividades de configuração de sistemas. Sua senha será `seg10sshca`.

Vamos por partes. Primeiro, crie o grupo:

```
# ldapaddgroup setup
Successfully added group setup to LDAP
```

Em seguida, o usuário:

```
# ldapadduser sshca setup
Successfully added user sshca to LDAP
Successfully set password for user sshca
```

Adicione o usuário ao grupo:

```
# ldapaddusertogroup sshca setup
Successfully added user sshca to group cn=setup,ou=Groups,dc=intnet
```

E, finalmente, configure a senha do usuário `sshca`:

```
# ldapsetpasswd sshca
Changing password for user uid=sshca,ou=People,dc=intnet
New Password:
Retype New Password:
Successfully set password for user uid=sshca,ou=People,dc=intnet
```

3. Faça login com o usuário recém-criado no sistema local:

```
# ssh sshca@localhost
sshca@localhost's password:
Creating directory '/home/sshca'.
```

```
$ whoami
sshca
```

```
$ pwd
/home/sshca
```

4. Vamos criar dois pares de chaves para a CA (*Certificate Authority*, ou autoridade certificadora) do `ssh`: uma para assinar chaves de *hosts*, denominada `server_ca`, e outra para assinar chaves de usuários, denominada `user_ca`. Iremos criar chaves RSA de 4096 bits, e devemos escolher uma senha bastante segura para a chave privada—já que, com ela, pode-se assinar quaisquer chaves `ssh` que autorizarão máquinas a se passarem por membros do nosso *datacenter* e usuários a logarem em qualquer servidor integrado.

Como estamos em um ambiente de laboratório, vamos escolher senhas um pouco mais inseguras para facilitar a execução das atividades. Para a chave `server_ca`, defina como senha `seg10_server_ca`, e para a chave `user_ca`, defina como senha `seg10_user_ca`.

Para criar a chave de assinatura de *hosts*, `server_ca`, execute:

```
$ ssh-keygen -f server_ca -t rsa -b 4096
Generating public/private rsa key pair.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in server_ca.
Your public key has been saved in server_ca.pub.
The key fingerprint is:
SHA256:ToVgkUzfkVQsZwwdKavtkE4028U1tcaIKzsZcuSbXrg sshca@ldap
The key's randomart image is:
+---[RSA 4096]-----+
|      o=o .+Boo      |
|      .oo o+.B .      |
|      o oB + .      |
|      ..o + +      |
|      oS= o o      |
|      ooX.=      |
|      Xo@.      |
|      . Xo.      |
|      .E.      |
+-----[SHA256]-----+
```

Verifique que o par de chaves foi criado com sucesso:

```
$ ls
server_ca  server_ca.pub
```

Para criar a chave de assinatura de usuários, **user_ca**, execute:


```
$ ssh-keygen -f user_ca -t rsa -b 4096
Generating public/private rsa key pair.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in user_ca.
Your public key has been saved in user_ca.pub.
The key fingerprint is:
SHA256:AJ7kC3EAI+TXTNUJgywCUOSYUSK9A0fF4mBZu6tgnyQ sshca@ldap
The key's randomart image is:
+---[RSA 4096]-----+
|/BX+*.o+o .      |
|*8o0*= .o       |
|+===o.          |
|  +... .        |
| .. S           |
| .              |
|.E o            |
|o = .           |
|. o             |
+-----[SHA256]-----+
```

Cheque que todos os quatro arquivos de chaves pública/privada foram criados:

```
$ ls
server_ca  server_ca.pub  user_ca  user_ca.pub
```

5. Dada a grande sensibilidade das chaves privadas das CAs nesse sistema de autenticação que estamos configurando, é fundamental garantir também que, além de terem uma senha forte configurada, suas permissões estejam corretamente ajustadas.

Verifique as permissões das chaves usando o comando **ls**:

```
$ ls -l *_ca*
-rw----- 1 sshca setup 1766 out 28 08:39 server_ca
-rw-r--r-- 1 sshca setup 392 out 28 08:39 server_ca.pub
-rw----- 1 sshca setup 1766 out 28 08:40 user_ca
-rw-r--r-- 1 sshca setup 392 out 28 08:40 user_ca.pub
```

8) Configurando a SSH-CA no servidor LDAP

1. Vamos configurar o servidor LDAP para interoperar com a CA **ssh** que configuramos na atividade anterior. Crie um novo arquivo, **/root/scripts/sshsign.sh** com o seguinte conteúdo:

```
1 #!/bin/bash
2
```

```
3 CA_user="sshca"
4 CA_addr="10.0.42.2"
5 SSH_OPTS="-o PreferredAuthentications=password -o PubkeyAuthentication=no"
6
7 # obter senha para sshpass
8 echo -n "(${CA_user}@${CA_addr}) Enter passphrase: "
9 read -s pass
10 echo
11
12 # escanear chave do host ssh-ca, se necessario
13 [ -d ~/.ssh ] || { mkdir ~/.ssh; chmod 700 ~/.ssh; }
14 if ! ssh-keygen -F ${CA_addr} 2>/dev/null 1>/dev/null; then
15     ssh-keyscan -t rsa -T 10 ${CA_addr} >> ~/.ssh/known_hosts
16 fi
17
18 # testar se senha correta
19 if ! sshpass -p "${pass}" ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr} exit 0; then
20     echo "wrong password"
21     exit 1
22 fi
23
24 # iterar em todas as pubkeys SSH
25 for pkeypath in /etc/ssh/ssh_host_*.pub; do
26     pkeyname="$( echo "${pkeypath}" | awk -F '/' '{print $NF}' )"
27     certname="$( echo "${pkeyname}" | sed 's/\\(\\.pub$\\)/-cert\\1 /' )"
28
29     # copiar pubkey
30     sshpass -p "${pass}" \
31         scp ${SSH_OPTS} ${pkeypath} ${CA_user}@${CA_addr}:~
32
33     # assinar pubkey, validade [-5 min -> 3 anos]
34     identity="$(hostname --fqdn)"
35     principals="$(hostname),$(hostname --fqdn),$(hostname -I | tr ' ' ',' | sed
36 's/,,$//')"
37     echo -ne "\n(CA private key) "
38     sshpass -p "${pass}" \
39         ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr} \
40             ssh-keygen -s server_ca \
41                 -I "${identity}" \
42                 -n "${principals}" \
43                 -V -5m:+1095d \
44                 -h \
45                 ${pkeyname}
46
47     # copiar pubkey assinada de volta
48     sshpass -p "${pass}" \
49         scp ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr}:${certname} /etc/ssh/
50
51     # remover temporarios do diretorio remoto
52     sshpass -p "${pass}" \
53         ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr} \
```

```
53     rm ${pkeyname} ${certname}
54
55 # remover pubkey RSA antiga e configurar ssh para apresentar pubkey assinada
56 rm -f ${pkeypath} 2> /dev/null
57 echo "HostCertificate /etc/ssh/${certname}" >> /etc/ssh/sshd_config
58 done
59
60 # copiar pubkey da server_ca e configurar reconhecimento de chaves de host
assinadas
61 echo "@cert-authority * $(sshpass -p "$pass" ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@
${CA_addr} cat server_ca.pub)" > /etc/ssh/ssh_known_hosts
62
63 # copiar pubkey da user_ca e configurar reconhecimento de chaves de usuario
assinadas
64 sshpass -p "${pass}" \
65   scp ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr}:~/user_ca.pub /etc/ssh/
66 echo "TrustedUserCAKeys /etc/ssh/user_ca.pub" >> /etc/ssh/sshd_config
67
68 systemctl restart sshd.service
```

Você deve estar se perguntando: o que esse *script* faz? Vamos ver:

1. (Linhas 3-4) Definimos o usuário `sshca` e o IP `10.0.42.2` (o servidor `ldap` local no qual estamos logados no momento) como a origem das chaves da CA que utilizaremos a seguir.
2. (Linhas 8-10) Solicitamos ao usuário a senha do usuário `sshca@10.0.42.2`, armazenando-a em memória na variável `$pass`. Como faremos vários logins ao longo do *script*, faz sentido que armazenemos esta senha para evitar ter que digitá-la múltiplas vezes.
3. (Linhas 13-16) Escaneamos a chave do servidor `10.0.42.2` e armazenamos no arquivo `~/.ssh/known_hosts`, evitando que o usuário tenha que confirmar que confia no *host* remoto antes de logar.
4. (Linhas 19-22) Testamos se a senha informada no passo (2) está correta usando o comando `sshpass` — instalaremos esta dependência a seguir.
5. (Linhas 25-27) Iteramos sobre todas as chaves públicas no diretório `/etc/ssh` (RSA, ECDSA e ED25519), extraíndo *strings* para usar à frente.
6. (Linhas 30-31) Copiamos a chave pública do *host* sendo processado pelo *loop* para o servidor da CA.
7. (Linhas 34-44) Assinamos a chave pública do *host* sendo processado pelo *loop* usando a chave `server_ca`, com validade de 3 anos.
8. (Linhas 47-48) Copiamos a chave pública assinada sendo processado pelo *loop* de volta para a máquina local.
9. (Linhas 51-53) Removemos chave pública não-assinada e assinada sendo processado pelo *loop* da pasta do usuário `sshca` no servidor `10.0.42.2`, para evitar confusão em assinaturas futuras.
10. (Linhas 56-57) Removemos a chave pública sendo processado pelo *loop* não-assinada e mantemos apenas a assinada, configurando o servidor `ssh` para apresentá-la para clientes.

11. (Linha 61) Configuramos a chave `server_ca.pub` como uma CA confiável para *hosts* remotos; a partir deste momento, quaisquer logins de cliente `ssh` da máquina local para *hosts* assinados não terão que confirmar relação de confiança antes de prosseguir.
 12. (Linhas 64-66) Copiamos a chave `user_ca.pub` e a configuramos como uma CA confiável para usuários; a partir deste momento, qualquer usuário que apresente uma chave assinada pela CA terá seu login autorizado sem necessitar digitação de senha.
 13. (Linha 68) Reiniciamos o servidor `ssh` para aplicar as configurações realizadas.
2. Vamos instalar o `sshpas`, dependência para que o *script* acima funcione corretamente. Logado como `root`:

```
# whoami
root
```

Instale o pacote:

```
# apt-get install sshpass
```

3. Vamos configurar a máquina `ldap` para operar com a CA do `ssh`. Execute o *script* criado no passo (1). Na pergunta (`sshca@10.0.42.2`) Enter *passphrase*, responda a senha do usuário `sshca` na máquina `10.0.42.2` (que deve ser `seg10sshca`); para cada pergunta (CA private key) Enter *passphrase*, informe a senha da chave `server_ca` (que deve ser `seg10_server_ca`).

```
# bash scripts/changehost.sh ldap
(sshca@10.0.42.2) Enter passphrase:
# 10.0.42.2:22 SSH-2.0-OpenSSH_7.4p1 Debian-10+deb9u4

(CA private key) Enter passphrase: seg10_server_ca
Signed host key ssh_host_ecdsa_key-cert.pub: id "ldap.intnet" serial 0 for
ldap,ldap.intnet,10.0.42.2 valid from 2018-10-30T10:09:23 to 2021-10-29T10:14:23

(CA private key) Enter passphrase: seg10_server_ca
Signed host key ssh_host_ed25519_key-cert.pub: id "ldap.intnet" serial 0 for
ldap,ldap.intnet,10.0.42.2 valid from 2018-10-30T10:09:26 to 2021-10-29T10:14:26

(CA private key) Enter passphrase: seg10_server_ca
Signed host key ssh_host_rsa_key-cert.pub: id "ldap.intnet" serial 0 for
ldap,ldap.intnet,10.0.42.2 valid from 2018-10-30T10:09:28 to 2021-10-29T10:14:28
```

Note que não foi necessário passar quaisquer parâmetros de linha de comando para o *script*. Ele autodetecta o *hostname* e endereços da máquina local e os configura como *principals* (conjunto de endereços/*hostnames* válidos para uma determinada chave; linha 34 do *script*).

4. Vamos verificar que o *script* fez seu trabalho corretamente. Cheque as linhas finais do arquivo `/etc/ssh/sshd_config`:

```
# tail -n4 /etc/ssh/sshd_config
HostCertificate /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key-cert.pub
HostCertificate /etc/ssh/ssh_host_ed25519_key-cert.pub
HostCertificate /etc/ssh/ssh_host_rsa_key-cert.pub
TrustedUserCAKeys /etc/ssh/user_ca.pub
```

Verifique que apenas chaves públicas assinadas existem no diretório `/etc/ssh`:

```
# ls -l /etc/ssh/ssh_host_*.pub
/etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key-cert.pub
/etc/ssh/ssh_host_ed25519_key-cert.pub
/etc/ssh/ssh_host_rsa_key-cert.pub
```

Compare o conteúdo dos arquivos de chave pública `/home/sshca/server_ca.pub` e de chave da CA confiável `/etc/ssh/ssh_known_hosts` — eles devem ser iguais:

```
# cat /etc/ssh/ssh_known_hosts
@cert-authority * ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQCAQCbhWR/iPDscvZm9/RL2aiZq3yGbbZMcoHM2eKCLabjfpk2VqEk8
rQo5cd02XsvnKL60AE69TG7FU1pY9jxKODYtgDQAGEBgfyC8I8AcSZ0t1DEvvXxdA0j6rIcWm458swdGYy
SAQsjFBAxrcLqGBC/0i7JzKqDTi1r4GfuLD0Hf4T4CVkIYgWF3f40H3RvebbLS2eQHPfMX46uYCjT9xYjM8
M21ftMe5h/Jt/rio5pnN5S6LL0XuKHg0e+wBD0JLbjjXSzmaSiVDMxsYWcuJjLMZ+Ew1VSgRNayX9yyoN4f
PEAM7NOGeEerqwrk/ZSRzChLH1t0LhORDbybya8wA5+XJyGDDWYpkCMAyC1PRT3lAkR+WtJw6thJEF+mcY8
G6zzAyoAD+riy5P9pqlsu14Hj6A8HXwLGDlNT35kt/Al/4SJia8XE0zXnAHKDl0MJHBIwNsI6dG5BgIar/0
dd9tVNnhsY/gMR5kjk07Yn0gIiThZ+e0K6SIrugVn1mQwLdsMWLZfKHib3Ko7zQSFWJMr13XK5aTkXxTn4
C7L3jaAGu+EgyQLANXzpN8HNNgift55s2NbbJWRcLFQ7LGQRKwMhSvDRIiZcf2o9WxHxGCV7TMq5LleBQJN
rchBDqEtJyyvrg78lfkRH+u0dWt5AxhU8xCg6ItCYMH+7FHPww== sshca@ldap
```

```
# cat /home/sshca/server_ca.pub
ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQCAQCbhWR/iPDscvZm9/RL2aiZq3yGbbZMcoHM2eKCLabjfpk2VqEk8
rQo5cd02XsvnKL60AE69TG7FU1pY9jxKODYtgDQAGEBgfyC8I8AcSZ0t1DEvvXxdA0j6rIcWm458swdGYy
SAQsjFBAxrcLqGBC/0i7JzKqDTi1r4GfuLD0Hf4T4CVkIYgWF3f40H3RvebbLS2eQHPfMX46uYCjT9xYjM8
M21ftMe5h/Jt/rio5pnN5S6LL0XuKHg0e+wBD0JLbjjXSzmaSiVDMxsYWcuJjLMZ+Ew1VSgRNayX9yyoN4f
PEAM7NOGeEerqwrk/ZSRzChLH1t0LhORDbybya8wA5+XJyGDDWYpkCMAyC1PRT3lAkR+WtJw6thJEF+mcY8
G6zzAyoAD+riy5P9pqlsu14Hj6A8HXwLGDlNT35kt/Al/4SJia8XE0zXnAHKDl0MJHBIwNsI6dG5BgIar/0
dd9tVNnhsY/gMR5kjk07Yn0gIiThZ+e0K6SIrugVn1mQwLdsMWLZfKHib3Ko7zQSFWJMr13XK5aTkXxTn4
C7L3jaAGu+EgyQLANXzpN8HNNgift55s2NbbJWRcLFQ7LGQRKwMhSvDRIiZcf2o9WxHxGCV7TMq5LleBQJN
rchBDqEtJyyvrg78lfkRH+u0dWt5AxhU8xCg6ItCYMH+7FHPww== sshca@ldap
```

Observer, finalmente, que os arquivos `/home/sshca/user_ca.pub` e `/etc/ssh/user_ca.pub` também devem ser idênticos:

```
# diff /home/sshca/user_ca.pub /etc/ssh/user_ca.pub
```



Note que tanto no caso de assinatura de chaves de *host* como de chaves de usuário, futuramente, estamos fazendo o acesso no sentido **máquina remota** → **servidor da CA**, que não é o ideal. Em produção, o correto seria tornar o acesso ao servidor da CA o mais controlado possível, e fazer as assinaturas de chaves apenas de forma local, ou com acessos no sentido **servidor da CA** → **máquina remota**.

9) Automatizando a assinatura de chaves SSH de usuários

1. Vamos agora fazer a segunda "perna" da configuração da CA **ssh** — assinar chaves de usuários. Na linha da atividade anterior, iremos usar um *script* para assinar chaves de usuários; porém, como o cenário de chaves de usuário é mais flexível que o de máquinas, iremos estabelecer algumas premissas para o funcionamento do *script*:
 1. Deve-se estar logado com o mesmo nome do usuário com o qual se deseja assinar a chave.
 2. Deve-se ter conectividade com o servidor **ldap**, no endereço **10.0.42.2**.
 3. O nome de chave será fixo (**~/.ssh/id_rsa**).

Devido à primeira limitação, é conveniente que o *script* esteja localizado dentro da pasta do usuário — e, como se sabe, ao criar novos usuários o conteúdo da pasta **/etc/skel** é copiado para dentro de seu *home*. Assim, crie a pasta **/etc/skel/scripts**:

```
# mkdir /etc/skel/scripts
```

Dentro dela, crie o arquivo novo, **/etc/skel/scripts/sshsign_user.sh**, com o conteúdo que se segue:

```
1 #!/bin/bash
2
3 CA_user="sshca"
4 CA_addr="10.0.42.2"
5 SSH_OPTS="-o PreferredAuthentications=password -o PubkeyAuthentication=no"
6
7 # testar se chave ja foi assinada
8 if [ -f ~/.ssh/id_rsa-cert.pub ]; then
9     echo "key already signed"
10    exit 1
11 fi
12
13 # obter senha para sshpass
14 echo -n "(${CA_user}@${CA_addr}) Enter passphrase: "
15 read -s pass
16 echo
17
18 # escanear chave do host ssh-ca, se necessario
19 [ -d ~/.ssh ] || { mkdir ~/.ssh; chmod 700 ~/.ssh; }
```

```
20 if ! ssh-keygen -F ${CA_addr} 2>/dev/null 1>/dev/null; then
21   ssh-keyscan -t rsa -T 10 ${CA_addr} >> ~/.ssh/known_hosts
22 fi
23
24 # testar se senha correta
25 if ! sshpass -p "${pass}" ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr} exit 0; then
26   echo "wrong password"
27   exit 1
28 fi
29
30 # gerar par de chaves RSA, se inexistentes
31 [ -f ~/.ssh/id_rsa.pub ] || ssh-keygen -f ~/.ssh/id_rsa -t rsa -b 4096 -N '' &>
/dev/null
32
33 # copiar pubkey RSA
34 sshpass -p "${pass}" \
35   scp ${SSH_OPTS} ~/.ssh/id_rsa.pub ${CA_user}@${CA_addr}:~
36
37 # assinar pubkey RSA, validade [-5 min -> 1 ano]
38 user="$( whoami )"
39 echo -ne "\n(CA private key) "
40 sshpass -p "${pass}" \
41   ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr} \
42     ssh-keygen -s user_ca \
43     -I ${user} \
44     -n ${user} \
45     -V -5m:+1095d \
46     id_rsa.pub
47
48 # copiar pubkey assinada de volta
49 sshpass -p "${pass}" \
50   scp ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr}:~/id_rsa-cert.pub ~/.ssh/
51
52 # remover temporarios do diretorio remoto
53 sshpass -p "${pass}" \
54   ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@${CA_addr} \
55     rm id_rsa.pub id_rsa-cert.pub
56
57 # copiar pubkey da server_ca e configurar reconhecimento de chaves de host
assinadas
58 echo "@cert-authority * $(sshpass -p "$pass" ssh ${SSH_OPTS} ${CA_user}@
${CA_addr} cat server_ca.pub)" >> ~/.ssh/known_hosts
59
60 # remover pubkey RSA antiga
61 rm -f ~/.ssh/id_rsa.pub 2> /dev/null
```

Como o *script* guarda grandes semelhanças com o anterior, iremos destacar apenas os pontos de divergência:

1. (Linhas 8-11) Testamos se a chave RSA do usuário já foi assinada anteriormente; se positivo,

o programa se encerra.

2. (Linha 31) Caso o usuário não possua um par de chaves criado, cria-se automaticamente um par RSA de 4096 bits, sem senha.
3. (Linhas 38-46) A chave usada para assinar a chave pública do usuário desta vez é a `user_ca`. A validade é ajustada para um ano.
4. (Linha 58) De forma similar ao que foi feito anteriormente, copia-se a chave `server_ca.pub` como uma CA confiável para *hosts* remotos; a partir deste momento, logins de cliente `ssh` deste usuário para *hosts* assinados não terão que confirmar relação de confiança antes de prosseguir.

2. Vamos testar o funcionamento do *script* com o usuário `luke`, então logue-se como este usuário:

```
$ whoami ; pwd
luke
/home/luke
```

Como o diretório `/home/luke` já existia antes de criarmos o *script* no `/etc/skel`, iremos refazer a mesma estrutura de diretórios. Crie a pasta `/home/luke/scripts`:

```
$ mkdir ~/scripts
```

E copie para dentro dela o *script* criado no passo (1) desta atividade:

```
$ cp /etc/skel/scripts/sshsign_user.sh ~/scripts
```

```
$ ls ~/scripts
sshsign_user.sh
```

3. Execute o *script*. Na pergunta (`sshca@10.0.42.2`) Enter *passphrase*, responda a senha do usuário `sshca` na máquina `10.0.42.2` (que deve ser `seg10sshca`); para a pergunta (CA private key) Enter *passphrase*, informe a senha da chave `user_ca` (que deve ser `seg10_user_ca`).

```
$ bash ~/scripts/sshsign_user.sh
(sshca@10.0.42.2) Enter passphrase:
# 10.0.42.2:22 SSH-2.0-OpenSSH_7.4p1 Debian-10+deb9u4

(CA private key) Enter passphrase: seg10_user_ca
Signed user key id_rsa-cert.pub: id "luke" serial 0 for luke valid from 2018-10-
29T09:03:00 to 2021-10-28T09:08:00
```

Note que, novamente, não foi necessário passar quaisquer parâmetros de linha de comando para o *script*. Ele utiliza o *username* do usuário informado pelo comando `whoami` como *principal* da chave.

4. Vamos verificar o funcionamento do *script*. Verifique que os arquivos de chave foram criados:

```
$ ls ~/.ssh/  
id_rsa id_rsa-cert.pub known_hosts
```

Cheque o conteúdo do arquivo `~/.ssh/known_hosts`, que deve conter informações da CA *ssh* para chaves de *host* assinadas:

```
$ tail -n1 ~/.ssh/known_hosts  
@cert-authority * ssh-rsa  
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQCAQCbhWR/iPDscvZm9/RL2aiauZq3yGbbZMcoHM2eKCLabjfpk2VqEk8  
rQo5cd02XsvnKL60AE69TG7FU1pY9jxKODYtgDQAGEBgfyC8I8AcSZ0t1DEvvXxdA0j6rIcWm458swdGYy  
SAQsjFBAxrcLqGBC/0i7JzKqdTi1r4GfuLD0Hf4T4CVkIYgWF3f40H3RvebbLS2eQHPfMX46uYCjT9xYjM8  
M21ftMe5h/Jt/rio5pnN5S6LL0XuKHg0e+wBD0JLbjjXSZmaSiVDMxsYWcuJjLMZ+Ew1VSgRNayX9yyoN4f  
PEAM7N0GeEerqwrk/ZSRzChLH1t0LhORDbybya8wA5+XJyGDDWYpkCMAyC1PRT3lAkR+WtJw6thJEF+mcY8  
G6zzAyoAD+riy5P9pqLsu14Hj6A8HXwLGDlNT35kt/Al/4SJia8XE0zXnAHKDl0MJHBIwNsI6dG5BgIar/0  
dd9tVNnhsY/gMR5kjk07Yn0gIiThZ+e0K6SIrugVn1mQwldSMWLZFKHiyb3Ko7zQSFwJMr13XK5aTkXxTn4  
C7L3jaAGu+EgyQLANXzpN8HNNgift55s2NbbJWRcLFQ7LGQRKwMhSvDRIiZcf2o9WxHxGCV7TMq5LleBQJN  
rchBDqEtJyyvrg78lfkRH+u0dWt5AxhU8xCg6ItCYMH+7FHPww== sshca@ldap
```

5. Agora sim, vamos testar. Tente logar na máquina local usando o endereço IP ou *hostname* (o endereço especial *localhost* não é registrado como um *principal* válido na chave de *host*).

```
$ ssh luke@ldap  
Linux ldap 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.110-3+deb9u6 (2018-10-08) x86_64  
Last login: Mon Oct 29 09:10:00 2018 from 127.0.0.1  
luke@ldap:~$
```

Perfeito! Não tivemos que digitar a senha do usuário ou confirmar a relação de confiança com o servidor, como esperado.

6. Todas as características do sistema que queríamos testar estão funcionais. Claro que devemos levar em consideração que todos os testes foram feitos dentro da máquina *ldap* — não testamos o funcionamento de contas de usuário via LDAP na rede, ou a autenticação de login remoto usando a CA do *ssh*.

Remova o diretório do usuário *luke* da máquina *ldap*. Vamos prosseguir com a configuração do *template* e de um cliente Linux para testar as funcionalidades.

```
# rm -rf /home/luke
```

10) Configurando o template para funcionar com LDAP/SSH-CA

1. Como mencionado anteriormente, iremos configurar a VM **debian-template** para funcionar com os sistemas de autenticação do LDAP e SSH-CA. Assim, todas as máquinas que forem derivadas futuramente desse *template* estarão automaticamente integradas com o sistema de autenticação do nosso *datacenter* hipotético.

Ligue a VM **debian-template** e faça login como o usuário **root**:

```
# hostname ; whoami
debian-template
root
```

2. Crie o arquivo novo **/root/scripts/sshsign.sh**, e cole dentro dele o conteúdo do *script* que discutimos no passo (1) da atividade (8).

```
# nano /root/scripts/sshsign.sh
(...)
```

```
# ls /root/scripts/
changehost.sh  sshsign.sh  syncdirs.sh
```

3. Agora, crie o diretório **/etc/skel/scripts**, e dentro dele crie o arquivo novo **/etc/skel/scripts/sshsign_user.sh**, com conteúdo idêntico ao do *script* que foi apresentado no passo (1) da atividade (9).

```
# mkdir /etc/skel/scripts
```

```
# nano /etc/skel/scripts/sshsign_user.sh
(...)
```

```
# ls /etc/skel/scripts/
sshsign_user.sh
```

4. Instale as dependências para funcionamento dos *scripts* criados anteriormente e também para integração do sistema de autenticação PAM com o LDAP.

```
# apt-get install sshpass nslcd
```

Durante a instalação do pacote **nslcd**, informe as seguintes opções:

Tabela 3. Configurações do pacote *nsld*

Pergunta	Opção
URI do servidor LDAP	ldap://10.0.42.2/
Base de buscas do servidor LDAP	dc=intnet
Serviços de nome para configurar	passwd, group, shadow

5. Assim como configurado antes, informe ao PAM que diretórios *home* inexistentes de usuários do LDAP devem ser criados automaticamente. Crie o arquivo novo `/usr/share/pam-configs/mkhomedir`, e cole dentro dele o conteúdo do arquivo discutido durante o passo (1) da atividade (6).

```
# nano /usr/share/pam-configs/mkhomedir
(...)
```

```
# pam-auth-update
```

Durante a configuração do PAM, na pergunta "Perfis PAM para habilitar", mantenha todas as caixas marcadas e selecione OK.

6. Finalmente, vamos alterar o *script* `/root/script/changehost.sh`, criado durante a sessão (1) deste curso, para invocar automaticamente o *script* `/root/scripts/sshsign.sh` ao final e reiniciar os *daemons* do *nsld* e *nscd*. Altere o conteúdo deste arquivo para:

```
1 #!/bin/bash
2
3 [ -z $1 ] && { echo "Usage: $0 NEWHOSTNAME"; exit 1; }
4
5 sed -i "s/debian-template/$1/g" /etc/hosts
6 sed -i "s/debian-template/$1/g" /etc/hostname
7
8 invoke-rc.d hostname.sh restart
9 invoke-rc.d networking force-reload
10 hostnamectl set-hostname $1
11
12 rm -f /etc/ssh/ssh_host_* 2> /dev/null
13 dpkg-reconfigure openssh-server &> /dev/null
14
15 bash /root/scripts/sshsign.sh
16
17 systemctl restart nsld.service
18 systemctl restart nscd.service
```

Ao invocar este *script* após a criação de uma nova VM, iremos não apenas alterar seu *hostname* mas também integrá-la com o sistema de autenticação remota do LDAP e SSH-CA em um único comando, como veremos a seguir.

11) Configurando um cliente Linux

Nesta atividade iremos criar uma máquina cliente Linux para utilizarmos como ponto de partida para os logins `ssh` nos diferentes servidores que configuraremos durante este curso. Iremos integrá-la com os sistemas de autenticação do LDAP e SSH-CA, e testar login remoto na máquina `ldap`.

1. Clone a máquina `debian-template` seguindo os mesmos passos da atividade (6) da sessão 1. Para o nome da máquina, escolha `client`.
2. Após a clonagem, na janela principal do Virtualbox, clique com o botão direito sobre a VM `client` e depois em *Settings*.

Em *Network > Adapter 1 > Attached to*, escolha *Host-only Adapter*. O nome da rede *host-only* deve ser o mesmo alocado para a interface de rede da máquina virtual `fw`, configurada durante a sessão 2, que está conectada à Intranet.

Clique em *OK*, e ligue a máquina `client`.

3. Logue como o usuário `root`; o primeiro login irá demorar um pouco, pois o sistema irá tentar fazer o *lookup* de contas no servidor LDAP e não obterá sucesso, já que a rede ainda não está configurada.

Em seguida, edite o arquivo `/etc/network/interfaces` como se segue, reinicie a rede e verifique o funcionamento:

```
# nano /etc/network/interfaces
(...)
```

```
# cat /etc/network/interfaces
source /etc/network/interfaces.d/*

auto lo enp0s3

iface lo inet loopback

iface enp0s3 inet static
address 192.168.42.2/24
gateway 192.168.42.1
```

```
# systemctl restart networking
```

Teste a conectividade com o servidor LDAP:

```
# ping -c3 10.0.42.2
PING 10.0.42.2 (10.0.42.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.42.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.010 ms
64 bytes from 10.0.42.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.024 ms
64 bytes from 10.0.42.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.025 ms

--- 10.0.42.2 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2052ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.010/0.019/0.025/0.008 ms
```

E também com um *host* na Internet:

```
# nc -zv obsd3.srv.ualberta.ca 80
obsd3.srv.ualberta.ca [129.128.5.194] 80 (http) open
```

4. Usando o script `/root/scripts/changehost.sh` que criamos anteriormente, renomeie a máquina:

```
# hostname
debian-template
```

```
# bash ~/scripts/changehost.sh client
(sshca@10.0.42.2) Enter passphrase:

(CA private key) Enter passphrase: seg10_server_ca
Signed host key ssh_host_ecdsa_key-cert.pub: id "client.intnet" serial 0 for
client,client.intnet,192.168.42.2 valid from 2018-10-30T10:28:23 to 2021-10-
29T10:33:23

(CA private key) Enter passphrase: seg10_server_ca
Signed host key ssh_host_ed25519_key-cert.pub: id "client.intnet" serial 0 for
client,client.intnet,192.168.42.2 valid from 2018-10-30T10:28:25 to 2021-10-
29T10:33:25

(CA private key) Enter passphrase: seg10_server_ca
Signed host key ssh_host_rsa_key-cert.pub: id "client.intnet" serial 0 for
client,client.intnet,192.168.42.2 valid from 2018-10-30T10:28:27 to 2021-10-
29T10:33:27
```

```
# hostname
client
```

5. Se tudo tiver funcionado corretamente, a máquina `client` já estará integrada aos sistemas de autenticação LDAP e SSH-CA. Faça login como o usuário `luke`:

```
$ hostname ; whoami ; pwd
client
luke
/home/luke
```

6. Vamos criar um par de chaves para esse usuário e assiná-las. Como o conteúdo do diretório *home* foi copiado diretamente do */etc/skel*, temos à disposição o *script* para essa tarefa na pasta *~/scripts/sshsign_user.sh*; execute-o:

```
$ bash ~/scripts/sshsign_user.sh
(sshca@10.0.42.2) Enter passphrase:
# 10.0.42.2:22 SSH-2.0-OpenSSH_7.4p1 Debian-10+deb9u4

(CA private key) Enter passphrase: seg10_user_ca
Signed user key id_rsa-cert.pub: id "luke" serial 0 for luke valid from 2018-10-30T10:30:59 to 2021-10-29T10:35:59
```

7. Vamos testar? Tente logar usando o usuário *luke* na máquina *ldap* (cujo endereço IP é o 10.0.42.2):

```
$ ssh luke@10.0.42.2
Linux ldap 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.110-3+deb9u6 (2018-10-08) x86_64
Last login: Tue Oct 30 10:27:01 2018 from 127.0.0.1
```

```
$ hostname ; whoami ; pwd
ldap
luke
/home/luke
```

Excelente! Conseguimos logar sem ter que confirmar a relação de confiança com o servidor e sem digitar senha, como esperado.

12) Configurando o firewall para funcionar com LDAP/SSH-CA

Suponha, agora, que queremos integrar o firewall no sistema de autenticação LDAP/SSH-CA, mas com um maior nível de restrição. Sendo uma máquina crítica, não podemos permitir que qualquer usuário faça login nessa máquina, sendo necessário implementar controles mais estritos.

O primeiro passo, naturalmente, é fazer a integração com os sistemas de autenticação. Vamos fazer isso:

1. Logue como usuário *root* na máquina *fw*:

```
# hostname ; whoami
fw
root
```

2. Instale as dependências para funcionamento dos *scripts* e integração do sistema de autenticação.

```
# apt-get install sshpass nslcd
```

Novamente, durante a instalação do pacote `nslcd`, informe as seguintes opções:

Tabela 4. Configurações do pacote `nslcd`

Pergunta	Opção
URI do servidor LDAP	ldap://10.0.42.2/
Base de buscas do servidor LDAP	dc=intnet
Serviços de nome para configurar	passwd, group, shadow

3. Configure a criação automática de diretórios, com o arquivo novo `/usr/share/pam-configs/mkhomedir`; cole dentro dele o mesmo conteúdo usado nas atividades anteriores.

```
# nano /usr/share/pam-configs/mkhomedir
(...)
```

```
# pam-auth-update
```

Durante a configuração do PAM, na pergunta "Perfis PAM para habilitar", mantenha todas as caixas marcadas e selecione OK.

4. Crie o arquivo novo `/root/scripts/sshsign.sh` e cole o conteúdo do *script* de assinatura de chaves de *host* que utilizamos anteriormente:

```
# nano /root/scripts/sshsign.sh
(...)
```

```
# ls /root/scripts/
changehost.sh  sshsign.sh  syncdirs.sh
```

Execute-o:

```
# bash ~/scripts/sshsign.sh
(sshca@10.0.42.2) Enter passphrase:
# 10.0.42.2:22 SSH-2.0-OpenSSH_7.4p1 Debian-10+deb9u4

(CA private key) Enter passphrase: rnpesr
Signed host key ssh_host_ecdsa_key-cert.pub: id "fw.intnet" serial 0 for
fw, fw.intnet, 192.168.29.105, 10.0.42.1, 192.168.42.1 valid from 2018-10-30T10:54:01
to 2021-10-29T10:59:01

(CA private key) Enter passphrase: rnpesr
Signed host key ssh_host_ed25519_key-cert.pub: id "fw.intnet" serial 0 for
fw, fw.intnet, 192.168.29.105, 10.0.42.1, 192.168.42.1 valid from 2018-10-30T10:54:03
to 2021-10-29T10:59:03

(CA private key) Enter passphrase: rnpesr
Signed host key ssh_host_rsa_key-cert.pub: id "fw.intnet" serial 0 for
fw, fw.intnet, 192.168.29.105, 10.0.42.1, 192.168.42.1 valid from 2018-10-30T10:54:04
to 2021-10-29T10:59:04
```

13) Restringindo login por grupos e usuários

Agora sim, com a integração concluída, imagine o seguinte cenário: não queremos que usuários do grupo **sysadm**, do qual faz parte o usuário **luke**, possam logar no firewall. Essa permissão será dada apenas a membros do grupo **fwadm**, que criaremos a seguir. Um desses usuários é o colaborador **han**, cuja senha será **seg10han**. Como configurar esse tipo de restrição?

1. Primeiro, vamos criar o grupo e usuário. Logue na máquina **ldap** como usuário **root**:

```
# hostname ; whoami
ldap
root
```

2. Crie o grupo:

```
# ldapaddgroup fwadm
Successfully added group fwadm to LDAP
```

Usuário:

```
# ldapadduser han fwadm
Successfully added user han to LDAP
Successfully set password for user han
```

Adicione o usuário ao grupo:


```
# ldapaddusertogroup han fwadm
Successfully added user han to group cn=fwadm,ou=Groups,dc=intnet
```

E, finalmente, configure a senha do usuário **han**:

```
# ldapsetpasswd han
Changing password for user uid=han,ou=People,dc=intnet
New Password:
Retype New Password:
Successfully set password for user uid=han,ou=People,dc=intnet
```

3. De volta ao firewall, como usuário **root**:

```
# hostname ; whoami
fw
root
```

Edite o arquivo **/etc/nslcd.conf**, configurando a opção **pam_authz_search**. Essa opção permite que sejam definidos filtros de busca para o **nslcd**, através dos quais podemos restringir que usuários e/ou grupos podem logar na máquina local. No caso, queremos que apenas membros do grupo **fwadm** possam logar, portanto adicionamos a seguinte linha ao final do arquivo:

```
# echo "pam_authz_search
(&(objectClass=posixGroup)(cn=fwadm)(memberUid=$username))" >> /etc/nslcd.conf
```

Podemos customizar o filtro acima para incluir apenas usuários específicos, ou mesmo DN's que possuam um atributo qualquer (por exemplo, e-mails com um determinado sufixo). Tome sempre cuidado para não filtrar todos os usuários disponíveis no LDAP acidentalmente — é importante, nesses casos, sempre manter uma conta local (como **aluno** ou **root**, no nosso caso específico) com acesso ao sistema.

Reinicie os serviços do **nslcd** e **nscd**:

```
# systemctl restart nslcd.service
```

```
# systemctl restart nscd.service
```

Verifique que o usuário **han** é visto como membro do grupo **fwadm**:

```
# groups han
han : fwadm
```

Ocasionalmente, reiniciar o `nscd` não é suficiente para que ele detecte novas alterações na base de usuários/grupos do LDAP. Nesse caso, podemos invalidar as *caches* das tabelas do `nscd` com o comando:

```
# nscd --invalidate TABLE
```

As tabelas disponíveis podem ser consultadas na página de manual do `nscd`, ou vistas diretamente dentro da pasta `/var/cache/nscd`:

```
# ls -l /var/cache/nscd/  
group  
hosts  
netgroup  
passwd  
services
```

Para invalidar todas as *caches* do `nscd`, podemos executar por exemplo:

```
# for table in `ls -l /var/cache/nscd` ; do nscd --invalidate $table ; done
```

4. Vamos testar a efetividade do controle aplicado. Na máquina `client`, faça login como o usuário `luke`:

```
$ hostname ; whoami  
client  
luke
```

Tente logar via `ssh` na máquina `fw`, cujo endereço IP é o 10.0.42.1:

```
$ ssh luke@10.0.42.1  
LDAP authorisation check failed  
Authentication failed.
```

Como o usuário `luke` não pertence ao grupo `fwadm`, o acesso é negado. Observando o log de *debug* do `nslcd`, podemos ver que a pesquisa com o filtro aplicado anteriormente não retorna resultados:

```
nsld: [95f874] <authz="luke"> DEBUG: trying pam_authz_search
"(&(objectClass=posixGroup)(cn=fwadm)(memberUid=luke))"
nsld: [95f874] <authz="luke"> DEBUG: myldap_search(base="dc=intnet",
filter="(&(objectClass=posixGroup)(cn=fwadm)(memberUid=luke))")
nsld: [95f874] <authz="luke"> DEBUG: ldap_result(): end of results (0 total)
nsld: [95f874] <authz="luke"> pam_authz_search
"(&(objectClass=posixGroup)(cn=fwadm)(memberUid=luke))" found no matches
```

5. Vamos fazer o mesmo procedimento com o usuário **han**. Logue-se como **han** na máquina **client**:

```
$ hostname ; whoami
client
han
```

Como é a primeira vez que estamos usando este usuário, gere um par de chaves assinadas para ele:

```
$ bash ~/scripts/sshsign_user.sh
(sshca@10.0.42.2) Enter passphrase:
# 10.0.42.2:22 SSH-2.0-OpenSSH_7.4p1 Debian-10+deb9u4

(CA private key) Enter passphrase: seg10_user_ca
Signed user key id_rsa-cert.pub: id "han" serial 0 for han valid from 2018-10-
30T11:27:43 to 2021-10-29T11:32:43
```

Tente logar via **ssh** na máquina **fw**, cujo endereço IP é o 10.0.42.1:

```
$ ssh han@10.0.42.1
Linux fw 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.110-3+deb9u6 (2018-10-08) x86_64
Last login: Mon Oct 29 11:49:38 2018 from 127.0.0.1
```

```
$ hostname ; whoami ; pwd
fw
han
/home/han
```

Observando o log de *debug* do **nsld**, podemos ver que a pesquisa com o filtro aplicado anteriormente retorna como resultado o grupo **cn=fwadm,ou=Groups,dc=intnet**:

```
nsld: [138641] <authz="han"> DEBUG: trying pam_authz_search
"(&(objectClass=posixGroup)(cn=fwadm)(memberUid=han))"
nsld: [138641] <authz="han"> DEBUG: myldap_search(base="dc=intnet",
filter="(&(objectClass=posixGroup)(cn=fwadm)(memberUid=han))")
nsld: [138641] <authz="han"> DEBUG: ldap_result(): cn=fwadm,ou=Groups,dc=intnet
nsld: [138641] <authz="han"> DEBUG: pam_authz_search found
"cn=fwadm,ou=Groups,dc=intnet"
```

14) Restringindo logins SSH apenas via chaves assimétricas

Apesar de o controle que aplicamos na atividade anterior ser interessante, ainda não resolvemos o problema completamente. Como é possível tentar login na máquina **fw** usando senha, é possível que um atacante tente login por força-bruta, adivinhando a senha do usuário **han**, até conseguir. Vamos resolver isso.

1. Primeiro, vamos constatar o problema. Logue na máquina **client** como o usuário **han**:

```
$ hostname ; whoami
client
han
```

Para evitar que o cliente **ssh** use nossa chave assinada, passe as opções abaixo para o comando. Em seguida, digite a senha correta do usuário **han**:

```
$ ssh -o PreferredAuthentications=keyboard-interactive,password -o
PubkeyAuthentication=no ha n@10.0.42.1
han@10.0.42.1's password:
Linux fw 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.110-3+deb9u6 (2018-10-08) x86_64
Last login: Tue Oct 30 11:35:44 2018 from 192.168.42.2
```

```
$ hostname ; whoami
fw
han
```

Note que conseguimos fazer o login usando senha normalmente, sem usar a chave assinada pela CA.

2. Logue como **root** na máquina **fw**:

```
# hostname ; whoami
fw
root
```

Iremos aplicar o controle sobre a opção `PasswordAuthentication` do `sshd`, desativando-o. Assim, não será mais possível logar via senha, apenas via chaves assimétricas. Execute o comando abaixo:

```
# sed -i 's/^#\(\PasswordAuthentication\).*\/\1 no/' /etc/ssh/sshd_config
```

E reinicie o `sshd`:

```
# systemctl restart sshd.service
```

3. De volta à máquina `client`, como `han`:

```
$ hostname ; whoami
client
han
```

Tente novamente logar usando senha:

```
$ ssh -o PreferredAuthentications=keyboard-interactive,password -o
PubkeyAuthentication=no han@10.0.42.1
Permission denied (publickey).
```

Note que a permissão foi negada, pois apenas o método `publickey` é aceito para autenticação. Remova as opções do `ssh` e tente novamente, desta vez usando chaves:

```
$ ssh han@10.0.42.1
Linux fw 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.110-3+deb9u6 (2018-10-08) x86_64
Last login: Tue Oct 30 11:36:09 2018 from 192.168.42.2
```

```
$ hostname ; whoami
fw
han
```

15) Bloqueando tentativas de brute force contra o SSH

Não podemos aplicar o mesmo tipo de controle que fizemos na máquina `fw` no servidor `ldap`—nosso `script` de assinatura de chaves de `host` e de usuário utiliza login via senha com o usuário `sshca` para operar. A alteração dos `scripts` para usarem chaves e a correspondente restrição a login usando senhas teria implicações muito negativas na segurança da máquina, neste momento. Vamos implementar um controle diferente, então: proteção contra ataques de força-bruta usando a ferramenta Fail2ban.

O Fail2ban opera através da análise de eventos de log (normalmente registrados no diretório `/var/log`) e seu processamento através de expressões regulares. Caso um evento "case" (ou seja, ocorra um *match*) com uma expressão regular configurada, o Fail2ban irá adicionar uma unidade ao contador de violações de um determinado *host* remoto. Se esse *host* ultrapassar o número de violações configuradas em um dado período, o Fail2ban irá então tomar alguma ação configurada pelo administrador (logar um evento nos logs, enviar um e-mail para o administrador ou até mesmo bloquear de forma automática o *host* no firewall local).

Várias expressões regulares já vêm pré-configuradas no Fail2ban, para as ferramentas mais populares (como o `sshd`, o servidor web Apache ou o servidor SMTP Postfix). Caso se deseje configurar expressões regulares para ferramentas customizadas, também é possível fazê-lo.

1. Logue como o usuário `root` na máquina `ldap`:

```
# hostname ; whoami
ldap
root
```

2. Instale a ferramenta `fail2ban`:

```
# apt-get install fail2ban
```

3. Note que, por padrão, apenas a *jail* `sshd` vem habilitada no Debian. Não teremos que fazer qualquer alteração nesse sentido, já que é justamente o serviço `ssh` que queremos proteger.

```
# cat /etc/fail2ban/jail.d/defaults-debian.conf
[sshd]
enabled = true
```

4. As opções padrão do Fail2ban ficam configuradas no arquivo `/etc/fail2ban/jail.conf`, seção `[DEFAULT]`. Em particular, temos interesse nas seguintes configurações:

- `findtime`: Intervalo em que o Fail2ban irá registrar violações de *hosts* remotos.
- `maxretry`: Número de violações máximo permitido dentro do período `findtime` definido acima. Caso este valor seja ultrapassado, o Fail2ban irá tomar a ação configurada pelo administrador.
- `bantime`: Período em que o *host* remoto será afetado pela ação configurada. Caso esta ação seja, por exemplo, um bloqueio no firewall local, o *host* ficará banido pelo tempo especificado aqui.

Os valores padrão para as variáveis acima são os que se seguem:

```
# cat /etc/fail2ban/jail.conf | sed -n -e '/^\[DEFAULT\]/,/^\[/p' | grep  
'^maxretry\|^bantime\|^findtime'  
bantime = 600  
findtime = 600  
maxretry = 5
```

5. Vamos configurar o seguinte cenário: caso um atacante seja detectado pelo Fail2ban com mais de 3 violações (**maxretry**) num período de dez minutos (**findtime**), então iremos bani-lo via regra no firewall local (ação **iptables-multiport**) por dez minutos (**bantime**). Como o **findtime** e o **bantime** padrão estão corretos, iremos apenas configurar as duas outras variáveis, como se segue:

```
# echo "maxretry = 3" >> /etc/fail2ban/jail.d/defaults-debian.conf
```

```
# echo "banaction = iptables-multiport" >> /etc/fail2ban/jail.d/defaults-  
debian.conf
```

O arquivo **/etc/fail2ban/jail.d/defaults-debian.conf** ficou assim, portanto:

```
# cat /etc/fail2ban/jail.d/defaults-debian.conf  
[sshd]  
enabled = true  
maxretry = 3  
banaction = iptables-multiport
```

6. Uma outra configuração necessária é comentar uma linha do arquivo **/etc/fail2ban/filter.d/sshd.conf** que contém uma expressão regular para detectar entradas no seguinte formato no arquivo **/var/log/auth.log**:

```
Oct 30 12:03:47 ldap sshd[6677]: pam_unix(sshd:auth): authentication failure;  
logname= uid=0 euid=0 tty=ssh ruser= rhost=192.168.42.2 user=sshca
```

Em sistemas com autenticação LDAP, como é o nosso caso, a linha acima é inserida em tentativas de login mesmo em caso de sucesso, como reportado em <https://github.com/fail2ban/fail2ban/issues/106>. Para corrigir esse falso positivo, basta executar:

```
# sed -i 's/^\(.*pam_unix.*\)/#\1/' /etc/fail2ban/filter.d/sshd.conf
```

7. Reinicie o Fail2ban para aplicar as configurações que realizamos:

```
# systemctl restart fail2ban.service
```

8. O Fail2ban criará novas *chains* no firewall para inserção de regras de banimento, quando adequado. Observe que o firewall está, até este momento, sem regras de BLOCK ou REJECT:

```
# iptables -L -vn
Chain INPUT (policy ACCEPT 37 packets, 5021 bytes)
  pkts bytes target     prot opt in     out     source         destination
    26  1820 f2b-sshd  tcp  --  *      *       0.0.0.0/0      0.0.0.0/0
multiport dports 22

Chain FORWARD (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)
  pkts bytes target     prot opt in     out     source         destination

Chain OUTPUT (policy ACCEPT 13 packets, 1152 bytes)
  pkts bytes target     prot opt in     out     source         destination

Chain f2b-sshd (1 references)
  pkts bytes target     prot opt in     out     source         destination
    26  1820 RETURN    all  --  *      *       0.0.0.0/0      0.0.0.0/0
```

Agora, vamos fazer uma simulação de ataque ao **sshd**. Monitore o arquivo **/var/log/fail2ban.log**:

```
# tail -n5 -f /var/log/fail2ban.log
2018-10-30 12:13:28,292 fail2ban.filter      [6876]: INFO    Added logfile =
/var/log/auth.log
2018-10-30 12:13:28,293 fail2ban.actions    [6876]: INFO    Set banTime = 600
2018-10-30 12:13:28,293 fail2ban.filter      [6876]: INFO    Set maxlines = 10
2018-10-30 12:13:28,323 fail2ban.server      [6876]: INFO    Jail sshd is not a
JournalFilter instance 2018-10-30 12:13:28,327 fail2ban.jail      [6876]: INFO
Jail 'sshd' started
```

9. Logue na máquina **client** como o usuário **han**, por exemplo:

```
$ hostname ; whoami
client
han
```

Para disparar o filtro do Fail2ban, não poderemos usar o login via chaves assimétricas, que obterá sucesso. Faça login usando senha como mostrado no comando a seguir; digite senhas incorretas para ativar a detecção do Fail2ban:


```
$ ssh -o PreferredAuthentications=keyboard-interactive,password -o
PubkeyAuthentication=no ha n@10.0.42.2
han@10.0.42.2's password:
Permission denied, please try again.
han@10.0.42.2's password:
Permission denied, please try again.
han@10.0.42.2's password:
Permission denied (publickey,password).
```

Tente logar novamente:

```
$ ssh -o PreferredAuthentications=keyboard-interactive,password -o
PubkeyAuthentication=no ha n@10.0.42.2
ssh: connect to host 10.0.42.2 port 22: Connection refused
```

A máquina foi bloqueada, como esperado.

10. De volta à máquina **ldap**, como o usuário **root**:

```
# hostname ; whoami
ldap
root
```

Note que os eventos de senha incorreta foram registrados pelo Fail2ban, bem como o banimento:

```
2018-10-30 12:18:21,775 fail2ban.filter      [6876]: INFO    [sshd] Found
192.168.42.2
2018-10-30 12:18:27,825 fail2ban.filter      [6876]: INFO    [sshd] Found
192.168.42.2
2018-10-30 12:18:33,151 fail2ban.filter      [6876]: INFO    [sshd] Found
192.168.42.2
2018-10-30 12:18:33,892 fail2ban.actions     [6876]: NOTICE [sshd] Ban
192.168.42.2
```

Observe que a regra de REJECT foi inserida automaticamente pelo Fail2ban no firewall local:

```
# iptables -L f2b-sshd -vn
Chain f2b-sshd (1 references)
  pkts bytes target     prot opt in     out     source        destination
    1   60 REJECT     all  --  *      *        192.168.42.2   0.0.0.0/0
reject-with icmp-port-unreachable
 612 70528 RETURN    all  --  *      *        0.0.0.0/0     0.0.0.0/0
```

Para remover o banimento de um endereço IP antes que o tempo total do **bantime** tenha

transcorrido, é possível usar o comando `fail2ban-client`, como mostrado a seguir:

```
# fail2ban-client set sshd unbanip 192.168.42.2
192.168.42.2
```

Note que a regra de firewall é apagada, como esperado:

```
# iptables -L f2b-sshd -vn
Chain f2b-sshd (1 references)
 pkts bytes target      prot opt in      out     source        destination
 395 25992 RETURN     all  --  *          *        0.0.0.0/0      0.0.0.0/0
```

11. De volta à máquina `client`, como `han`, podemos tentar o login via senha novamente — desta vez, digite a senha correta:

```
$ hostname ; whoami
client
han
```

```
$ ssh -o PreferredAuthentications=keyboard-interactive,password -o
PubkeyAuthentication=no ha n@10.0.42.2
han@10.0.42.2's password:
Linux ldap 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.110-3+deb9u6 (2018-10-08) x86_64
Last login: Tue Oct 30 11:46:50 2018 from 192.168.42.2
```

```
$ hostname ; whoami
ldap
han
```