

Autenticação biométrica

A autenticação em sistemas Linux por meio da biometria já é uma realidade. Aprenda a instalar e a configurar esse recurso de segurança.

por **Alessandro de Oliveira Faria (Cabelo)**

Hoje a autenticação biométrica é imprescindível para elevarmos o nível de segurança computacional. Na **Linux Magazine** 48 foram mencionadas as principais tecnologias biométricas de código aberto. Agora, neste documento, veremos na prática o uso da biometria para autenticação de identidade. Esse recurso não faz parte apenas dos filmes de



Figura 1 Imagem extraída de um leitor de impressão digital U.Are.U da Digital Persona.

ficção científica; é uma realidade cada vez mais presente no nosso dia-a-dia em diversos segmentos do mercado.

Com o crescimento dos equipamentos em redes abertas, surgiram problemas de segurança e confiabilidade de autenticação. Uma autenticação indevida fornece acesso privilegiado a pessoas não autorizadas, dando margem a roubo de informações, interrupções de serviços, fraudes sistemáticas, entre outros transtornos do século XXI.

Neste cenário surgiu a necessidade da autenticação biométrica, ou seja, verificação da autenticidade do usuário em operação. Esse mecanismo computacional é baseado em características (“o que você é”). A biometria aplicada à autenticação de usuários é um método automatizado para medir as características humanas e confrontá-las em uma base de dados, obtendo assim a autenticidade do usuário.

A eficácia da autenticação biométrica está diretamente relacionada à qualidade dos dados obtidos na fase de cadastramento da característica

biométrica. Nessa etapa, a base de dados recebe o *template* matemático calculado pelo sistema, isto é, a representação binária da característica humana. Essa informação será utilizada posteriormente na comparação biométrica para autenticação do sistema, obtendo assim um resultado positivo ou negativo.

Este artigo apresenta um foco técnico e pouco teórico, assim obje-



Figura 2 Imagem binarizada (branco e preto).

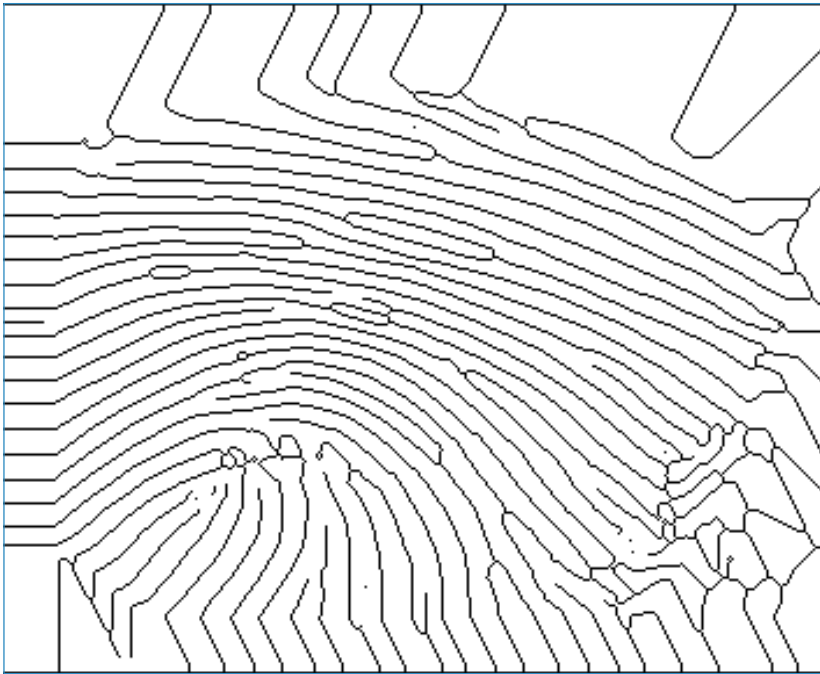


Figura 3 Linhas reduzidas para um único pixel.

ativando configurar ou acrescentar a autenticação biométrica como nível adicional de segurança ao login do sistema operacional Linux. Para tal operação, utilizaremos a tecnologia de impressão digital e pacotes de código aberto (biblioteca *fprint*).

A tecnologia utilizada para a confecção deste artigo foi:

- ◆ OpenSuse 10.3 – kernel 2.6.22.5-31-bigsm;
 - ◆ Notebook Dell Vostro 1510;
 - ◆ 4 GB de memória RAM;
 - ◆ Processador Core 2 Duo;
 - ◆ Leitor de impressão digital U.are. U Digital Persona 4000B;
 - ◆ Biblioteca *fprint*.

Fprint: conceitos

O pacote *fprint*[\[1\]](#) é o sonho de todo desenvolvedor de código aberto. O kit de integração permite o desenvolvimento de rotinas para identificação e verificação de impressões digitais do usuário. Um dos pontos fortes dessa solução livre é a compatibilidade com diversos modelos de sensores disponíveis no mercado. A lista de aparelhos compatíveis encontra-se em [\[2\]](#).

A impressão digital é composta por linhas formadas pelas elevações da pele. A comparação por impressão digital é um método utilizado há mais de mil anos como forma de identificação de usuários. É uma característica única entre os seres humanos, inclusive entre irmãos gêmeos univitelinos.

Formada ainda quando feto, a impressão digital acompanha a pessoa por toda a sua existência sem apresentar grandes mudanças. Extraindo os pontos característicos ou “pontos de minúcias” de uma impressão digital, um papiloscopista ou sistemas computadorizados podem identificar pessoas utilizando cálculos bastante confiáveis. Grande parte dos algoritmos trabalham com o princípio de extração desses pontos característicos. Após a extração, são calculadas a relação entre as distâncias desses pontos. Cada algoritmo possui sua base de cálculo, seja por análise dos pontos entre si ou por agrupamentos de pontos para análise de semelhanças de triângulos com os ângulos internos.

A biblioteca *fprint* incorpora abstração de hardware para acesso ao leitor. Com esse recurso, não precisamos instalar qualquer módulo do kernel para o funcionamento de cada modelo de leitor de impressão digital.

Na primeira fase a biblioteca extrai a imagem do sensor ([figura 1](#)) e, logo a seguir, a linha da impressão digital é realçada com a cor preta ([figura 2](#))



Figura 4 Pontos de bifurcação e terminadores.

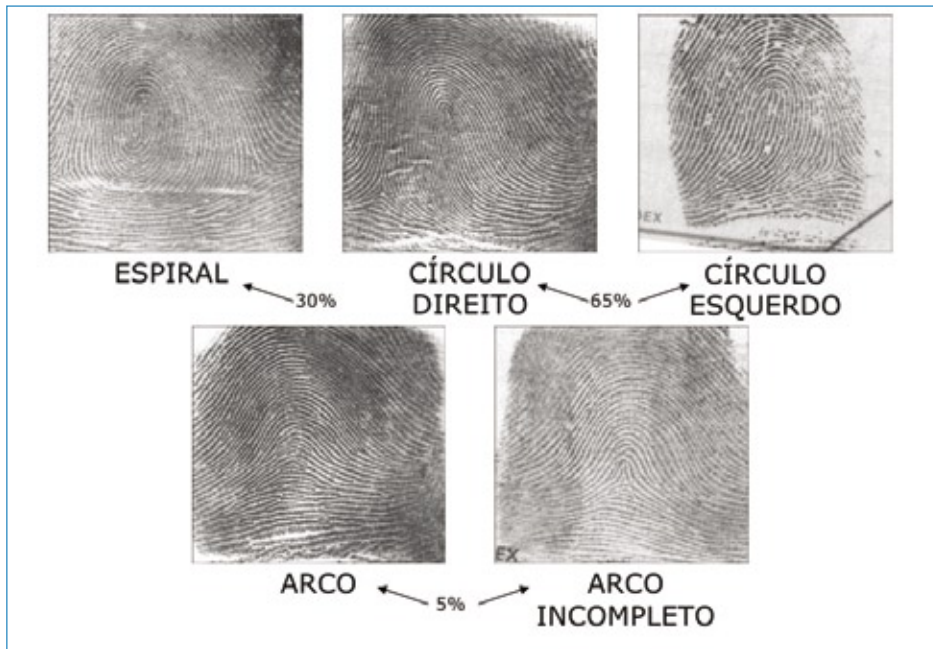


Figura 5 Os cinco grupos de impressões digitais.

As impressões digitais são classificadas em cinco grupos, conforme mostra a **figura 5**: círculo direito, círculo esquerdo, espiral, arco e arco incompleto. A estrutura de uma impressão digital é formada por cruzamentos das linhas, *core* (centro), bifurcações, terminações, ilhas, deltas (bifurcações inferiores) e poros. Os pontos terminais, assim como os pontos de bifurcações, são definidos em função da distância (coordenada relativa) para o *core*. Nos pontos terminais é comum calcular seu ângulo de inclinação.

utilizando algoritmos de extração com filtros. Na próxima etapa, a imagem já está *binarizada* (branco e preto, **figura 3**) e as linhas foram reduzidas a um único pixel de largura. Por último, a tarefa mais fácil, ou seja,

detectar os pontos de minúcias. Fazendo um exame de cada pixel na imagem, se houver um pixel branco sem vizinhos, isso significa que encontramos um ponto terminal. Caso um ponto branco possua três pontos vizinhos, significa que encontramos uma bifurcação. Os pontos de minúcias são então destacados (**figura 4**) e compõem a verdadeira identidade da impressão digital.

Instalação

Há pacotes da biblioteca `fprint` pré-compilados para OpenSuse [3] e Ubuntu [4]. No entanto, este artigo sugere a compilação da biblioteca a partir de seu código-fonte, que pode ser obtido em [5]. Há também uma demonstração do software `fprint` que pode ser baixada a partir de [6].

Após o download, devemos descompactar os arquivos fontes. O **exemplo 1** detalha o procedimen-

Exemplo 1: Preparação da libfprint

```
$ tar -jxvf libfprint-0.0.6.tar.bz2
$ cd libfprint-0.0.6
$ ./configure
$ make
$ su
Senha:
# make install
# ldconfig
```

Exemplo 2: Compilação do pam_fprint

```
$ wget http://ufpr.dl.sourceforge.net/
↳sourceforge/fprint/pam_fprint-0.2.tar.
↳bz2
$ tar -jxvf pam_fprint-0.2.tar.bz2
$ cd pam_fprint-0.2
$ ./configure
$ make
$ sudo make install
```

Exemplo 3: Arquivo de login do PAM

```
01 #%PAM-1.0
02 auth    requisite      pam_nologin.so
03 auth    [user_unknown=ignore success=ok ignore=ignore
↳ auth_err=die default=bad] pam_securetty.so
04 auth    include       common-auth
05 auth    requisite     pam_fprint.so
06 account include      common-account
07 password include    common-password
08 session required    pam_loginuid.so
09 session include    common-session
10 session required    pam_lastlog.so nowtmp
11 session required    pam_resmgr.so
12 session optional    pam_mail.so standard
13 session optional    pam_ck_connector.so
```


Exemplo 4: pam_fprint_enroll --help

```
# pam_fprint_enroll --help
Usage: ./pam_fprint_enroll options
  -h      --help          Display this usage information.
  -f      --enroll-finger index  Enroll finger with index.

Valid indexes are:
  1 - Left Thumb
  2 - Left Index Finger
  3 - Left Middle Finger
  4 - Left Ring Finger
  5 - Left Little Finger
  6 - Right Thumb
  7 - Right Index Finger
  8 - Right Middle Finger
  9 - Right Ring Finger
  10 - Right Little Finger
```

Exemplo 5: Cadastramento de digital

```
# pam_fprint_enroll --enroll-finger 7
```

This program will enroll your finger, unconditionally overwriting any selected print that was enrolled previously. If you want to continue, press enter, otherwise hit Ctrl+C

Found device claimed by Digital Persona U.are.U 4000/4000B driver
Opened device. It's now time to enroll your finger.

You will need to successfully scan your Right Index Finger 1 times to complete the process.

Scan your finger now.
Enroll complete!
Enrollment completed!

Exemplo 6: Sucesso na autenticação biométrica

```
Welcome to openSUSE 10.3 (i586) - Kernel 2.6.22.5-31-bigsm (tty1).
└─lapdel101 login: root
Senha:
Scan right index finger on Digital Persona U.are.U 4000/4000B
Útimo login:Dom Nov 16 23:15:01 BRST 2008em tty2

Have a lot of fun...
```

Linux Magazine

A REVISTA DO PROFISSIONAL DE TI

Ligue já e garanta sua assinatura da Linux Magazine !!!

Informações: **LINUX NEW MEDIA**
11 2161-5400
info@linuxnewmedia.com.br

www.linuxmagazine.com.br



Exemplo 7: Falha na autenticação biométrica

```
Welcome to openSUSE 10.3 (i586)
➤ - Kernel 2.6.22.5-31-bigsmpt
➤ (tty1).

lapdell01 login: root
Senha:
Scan right index finger on
➤ Digital Persona U.are.U
➤ 4000/4000B
Login incorreto
```

to de configuração e compilação da biblioteca.

Execute o comando “make” convencional para efetuar a compilação na íntegra do código-fonte, a seguir transforme-se em super-usuário (root) para efetuar a instalação da biblioteca por meio do comando “make install”, seguido do “ldconfig”, conforme as instruções a seguir.

Autenticação: pam_fprint

O módulo biométrico que trabalha em conjunto com o sistema de autenticação PAM (*Pluggable Authentication Modules*) é o *pam_fprint*. Sua base tecnológica é a biblioteca *fprint* recém compilada e instalada. O pacote *pam_fprint* utiliza as funções biométricas para processar e verificar a autenticação do usuário. Em outras palavras, a sua impressão digital é utilizada para efetuar o login no sistema operacional.

Vale a pena mencionar que o PAM é um sistema para autenticação de usuários em ambientes Linux e Unix. Uma de suas principais vantagens é a centralização das chamadas e funções de login, assim facilitando a tarefa do desenvolvedor.

Continuando nossa jornada, vamos agora baixar, descompactar, compilar e instalar o pacote *pam_fprint* como no [exemplo 2](#).

Configuração

No OpenSuse, é preciso modificar o arquivo de configuração para autenticação no modo console, */etc/pam.d/login*. Esse arquivo pode ter nome diferente em outras distribuições. Seu conteúdo é mostrado no [exemplo 3](#), e a [linha 5](#) deve ser acrescentada, pois é a responsável por requisitar o módulo *pam_fprint*.

É importante notar a utilização do modo *require* de autenticação no PAM. Para maiores informações sobre o tipo de autenticação, recomenda-se consultar a documentação do PAM.

Cadastramento

O próximo passo é efetuar o cadastramento biométrico da sua impressão digital. Se concluída com sucesso essa tarefa, no próximo login o usuário deverá fornecer, além da senha, sua impressão digital para ter acesso ao sistema.

O programa *pam_fprint_enroll* é responsável pelo cadastramento das impressões digitais. Para entender melhor sua sintaxe, digite *pam_fprint_enroll --help* e perceba ([exemplo 4](#)) que é preciso informar o número correspondente ao dedo utilizado para cadastro. A numeração começa em 1 no polegar esquerdo e segue até o dedo mindinho esquerdo (número 5), seguindo depois para o polegar direito (6) e terminando no mindinho direito (10).

No meu caso, utilizei o número 7, representando o dedo indicador da mão direita ([exemplo 5](#)). Ao executar o programa, pressione [ENTER], encoste o dedo no leitor de impressão digital e pronto! Nessa fase, ao efetuar o login, o sistema operacional solicitará a senha seguida da autenticação biométrica, como mostram os [exemplos 6](#) (sucesso na autenticação) e [7](#) (falha na autenticação biométrica).

Conclusão

A biblioteca *fprint* proporciona inúmeros recursos além dos mencionados neste artigo. Para um estudo detalhado sobre o assunto, sugiro algumas leituras no portal Viva o Linux [\[7\]](#) e também no site oficial do projeto. ■

Mais informações

[1] Fprint: http://reactivated.net/fprint/wiki/Main_Page

[2] Dispositivos compatíveis com a fprint: http://reactivated.net/fprint/wiki/Supported_devices

[3] Pacotes fprint para OpenSuse: <http://download.opensuse.org/repositories/home:/dgege/>

[4] Pacotes fprint para Ubuntu: <http://www.madman2k.net/comments/105>

[5] Download da biblioteca fprint: <http://ufpr.dl.sourceforge.net/sourceforge/fprint/libfprint-0.0.6.tar.bz2>

[6] Demo do fprint: http://ufpr.dl.sourceforge.net/sourceforge/fprint/fprint_demo-0.4.tar.bz2

[7] Portal Viva o Linux: <http://www.vivaolinux.com.br>

Sobre o autor

Alessandro Faria é sócio-proprietário da NETI TECNOLOGIA, fundada em Junho de 1996 (<http://www.netitec.com.br>), empresa especializada em desenvolvimento de software e soluções biométricas. Consultor Biométrico na tecnologia de reconhecimento facial, atua na área de tecnologia desde 1986, propiciando assim ao mercado soluções em software. Leva o Linux a sério desde 1998 com desenvolvimento de soluções open source, é membro colaborador da comunidade Viva O Linux e mantenedor da biblioteca open source de vídeo captura, além de participar entre outros projetos.