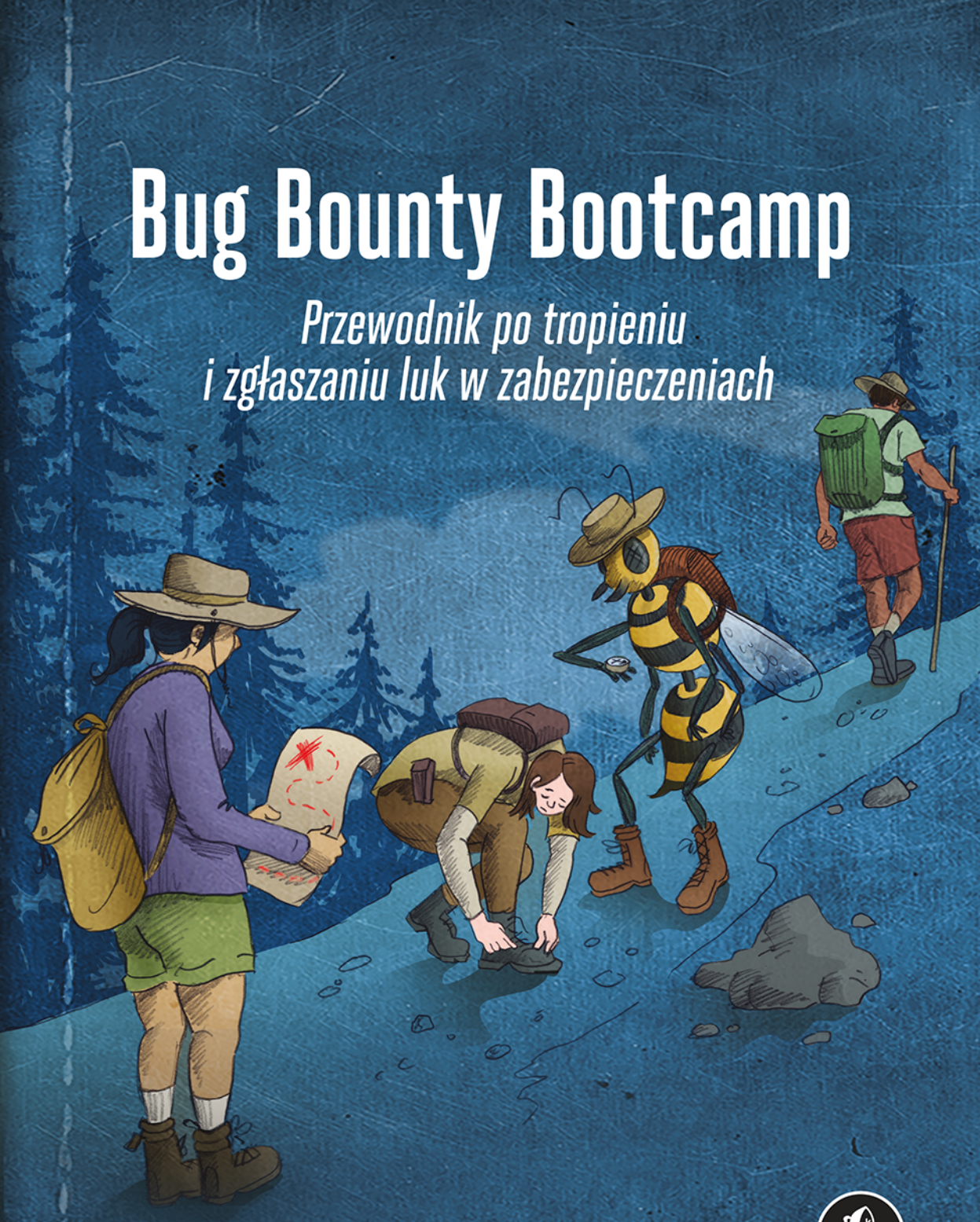
Bug Bounty Bootcamp

Przewodnik po tropieniu i zgłaszaniu luk w zabezpieczeniach



Vickie Li

Helion

no starch press

Tytuł oryginału: Bug Bounty Bootcamp: The Guide to Finding
and Reporting Web Vulnerabilities

Tłumaczenie: Lech Lachowski

ISBN: 978-83-283-9411-7

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
https://helion.pl/user/opinie/ bugbou
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Helion S.A.
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: *helion@helion.pl*
WWW: *https://helion.pl* (księgarnia internetowa, katalog książek)

Printed in Poland.

Spis treści

5

Rekonesans przed hakowaniem aplikacji internetowych

Pierwszym krokiem podczas przygotowywania ataku na dowolny cel jest przeprowadzenie *rozpoznania*, czyli po prostu zebranie informacji o celu. Rekonesans jest istotny, ponieważ w ten sposób określa się powierzchnię ataku dla danej aplikacji. Aby zwiększyć efektywność szukania błędów, przed podjęciem decyzji o wyborze najskuteczniejszego podejścia musisz odkryć wszystkie możliwe sposoby ataku na obiekt docelowy.

Jeżeli aplikacja nie korzysta np. z PHP, nie ma powodu, by testować ją pod kątem luk w zabezpieczeniach związanych z PHP, a jeśli organizacja nie korzysta z usług AWS (ang. *Amazon Web Services*), nie należy tracić czasu na próby hakowania jej wiaderek. Zrozumienie sposobu działania obiektu docelowego pomaga zbudować solidne podstawy do znajdowania luk w zabezpieczeniach. Umiejętności zwiadowcze odróżniają hakera dobrego od nieefektywnego.

W tym rozdziale przedstawię najbardziej użyteczne dla tropiciela bug bounty techniki rekonesansu. Potem omówię podstawy pisania skryptów powłoki bash w celu automatyzacji i usprawnienia zadań zwiadowczych. **Bash** jest interpreterem powłoki dostępnym w systemach macOS i Linux. Chociaż podczas pisania tego rozdziału przyjęłam założenie, że używasz systemu Linux, wiele z wymienionych narzędzi powinieneś być w stanie zainstalować również w innych systemach

operacyjnych. Niektóre z narzędzi omówionych w tym rozdziale będą wymagały od Ciebie uprzedniej instalacji. Na końcu rozdziału zamieściłam linki do wszystkich opisanych narzędzi.

Przed przejściem do działania upewnij się, że możesz przeprowadzić inwazyjny rekonesans swojego celu, zanim spróbujesz jakichkolwiek technik, które wymagają aktywnej współpracy obiektu docelowego. Działania, w szczególności takie jak skanowanie portów, indeksowanie internetowe i brute forcing katalogów, mogą generować wiele niechcianego ruchu w witrynie i mogą nie być mile widziane przez daną organizację.

Ręczna trawersacja celu

Zanim przejdziesz do jakichkolwiek czynności związanych z hakowaniem, pomocne będzie ręczne przejście przez aplikację, by dowiedzieć się więcej na jej temat. Przeglądając każdą stronę i klikając każdy link, staraj się odkryć w aplikacji wszystkie funkcjonalności, do których użytkownicy mogą uzyskać dostęp. Spróbuj uzyskać dostęp do funkcjonalności, których zwykle nie używasz.

Jeśli hakujesz np. Facebooka, próbujesz utworzyć wydarzenie, zagrać w jakąś grę i skorzystać z funkcji płatności, jeżeli nigdy wcześniej tego nie robiłeś. Rejestrujesz konto na każdym poziomie uprawnień, aby odkryć wszystkie funkcjonalności aplikacji. W Slacku możesz utworzyć np. właścicieli, administratorów i członków obszaru roboczego. Tworzysz również użytkowników, którzy są członkami różnych kanałów w tym samym obszarze roboczym. W ten sposób możesz zobaczyć, jak wygląda aplikacja dla różnych użytkowników.

Powinno dać Ci to przybliżone wyobrażenie o tym, jak wygląda **powierzchnia ataku** (wszystkie punkty, w których atakujący może próbować eksploitować aplikację), gdzie znajdują się punkty wprowadzania danych i jak różni użytkownicy wchodzą ze sobą w interakcje. Wtedy możesz już rozpocząć dogłębny proces rekonesansu — poznawanie technologii i struktury aplikacji.

Google dorking

Podczas tropienia błędów często trzeba zbadać szczegóły jakiejś luki w zabezpieczeniach. Jeśli eksploitujesz potencjalną podatność na ataki XSS (ang. *Cross-Site Scripting*), możesz potrzebować odnaleźć konkretny ładunek, który widziałeś na GitHubie. Zaawansowane umiejętności korzystania z silnika wyszukiwania pomogą Ci szybko i dokładnie wyszukiwać potrzebne zasoby.

Tak naprawdę zaawansowane wyszukiwanie w Google'ach to potężna technika, której hakerzy często używają do przeprowadzania rekonesansu. Nazywają to **Google dorking** lub **Google hacking**. Dla przeciętnego użytkownika Google to tylko narzędzie do tekstowego wyszukiwania obrazów, filmów i stron internetowych.

Jednak dla hakera Google może być sposobem na pozyskanie cennych informacji, takich jak ukryte portale administracyjne, odblokowane pliki haseł i wycieki kluczy uwierzytelniania.

Wyszukiwarka Google ma własny wbudowany język zapytań, który pomaga filtrować wyszukiwania. Oto kilka z najbardziej użytecznych operatorów, których można używać w dowolnej wyszukiwarce Google:

`site`

Instruuje wyszukiwarkę Google, by wyświetliła wyniki tylko z określonej witryny. Pomoże Ci to szybko znaleźć najbardziej renomowane źródło związane z badanym tematem. Jeżeli chcesz wyszukać np. składnię funkcji `print()` Pythona, możesz ograniczyć wyniki do oficjalnej dokumentacji, stosując wyszukiwanie `print site:python.org`.

`inurl`

Wyszukuje strony o adresie URL zgodnym z łańcuchem znaków wyszukiwania. Jest to skuteczny sposób wyszukiwania podatnych na ataki stron w określonej witrynie. Przyjmijmy, że przeczytałeś na blogu post o tym, że istnienie w witrynie strony o nazwie */course/jumpto.php* może wskazywać, że ta witryna internetowa jest podatna na zdalne wykonywanie kodu. Wyszukując `inurl:"/course/jumpto.php" site:example.com`, możesz sprawdzić, czy Twój cel ma tę lukę w zabezpieczeniach.

`intitle`

Znajduje określone łańcuchy znaków w tytule strony. Jest to przydatne, gdyż umożliwia wyszukiwanie stron zawierających określony typ zawartości. Na serwerach strony z listą plików często mają w swoich tytułach tekst *index of*. Aby wyszukać strony katalogów w określonej witrynie, możesz zastosować wyszukiwanie `intitle:"index of" site:example.com`.

`link`

Wyszukuje strony internetowe zawierające linki do określonego adresu URL. Możesz używać tego do wyszukiwania dokumentacji dotyczącej niejasnych technologii lub luk w zabezpieczeniach. Załóżmy, że badasz mało znaną lukę ReDoS (ang. *Regular Expression Denial-of-Service*). Z łatwością znajdziesz w internecie jej definicję, ale możesz mieć trudności ze znalezieniem przykładów. Operator `link` może pomóc wyszukać strony, które odwołują się do strony Wikipedii tej luki w zabezpieczeniach, aby znaleźć dyskusje na ten sam temat: `link:"https://en.wikipedia.org/wiki/ReDoS"`.

`filetype`

Wyszukuje strony z określonym rozszerzeniem pliku. Jest to niesamowite narzędzie do hakowania; hakerzy często używają go do lokalizowania na swoich stronach docelowych plików, które mogą być podatne na ataki, jak pliki dzienników i haseł.

Zapytanie `filetype:log site:example.com` wyszukuje np. w docelowej witrynie pliki dziennika mające często rozszerzenie *.log*.

Znak wieloznaczny (*)

W wyszukiwaniach możesz użyć operatora znaku wieloznacznego (*), który określa **dowolny znak lub łańcuch znaków**. Zapytanie `"jak hakować * za pomocą Google'a"` zwróci np. każdy łańcuch znaków zaczynający się od *jak hakować*, a kończący na *za pomocą Google'a*. Dopasuje następujące łańcuchy znaków: *jak hakować strony internetowe za pomocą Google'a*, *jak hakować aplikacje za pomocą Google'a* itd.

Cudzysłów (" ")

Umieszczenie wyszukiwanego hasła w cudzysłowie wymusza dokładne dopasowanie. Zapytanie `"jak hakować"` będzie szukać stron z wyrażeniem *jak hakować*. Zapytanie bez cudzysłowu również wyszuka strony zawierające słowa *jak* oraz *hakować*, ale niekoniecznie w jednym wyrażeniu.

Alternatywa (|)

Operator alternatywy jest określany za pomocą znaku pionowej kreski (|) i może być używany do wyszukiwania jednego lub drugiego hasła albo obu jednocześnie. Znak pionowej kreski musi być otoczony spacjami. Zapytanie `"jak hakować" site:(reddit.com | stackoverflow.com)` będzie np. szukać określenia *jak hakować* na stronie Reddit lub Stack Overflow, a zapytanie `(SQL Injection | SQLi)` będzie szukać stron internetowych, które wspominają o *SQL Injection* lub *SQLi*. *SQLi* jest akronimem często używanym w odniesieniu do ataków wstrzykiwania SQL i omówię je w rozdziale 11.

Minus (–)

Operator minusa (-) wyklucza niektóre wyniki wyszukiwania. Powiedzmy, że jesteś zainteresowany poznaniem stron internetowych opisujących hakowanie, ale nie tych, które omawiają hakowanie PHP. Zapytanie `"jak hakować strony internetowe" -php` wyszuka strony zawierające hasło *jak hakować strony internetowe*, ale bez określenia *php*.

Zaawansowane opcje wyszukiwarki możesz wykorzystywać również na wiele innych sposobów, które pomogą Ci zwiększyć efektywność pracy. Aby znaleźć więcej informacji na ten temat, możesz nawet wyszukać hasło `operatory wyszukiwania Google'a`. Operatory te mogą być bardziej przydatne, niż można by się spodziewać. Po wpisaniu poniższego hasła, możesz znaleźć np. wszystkie poddomeny firmy:

```
site:*.example.com
```

Możesz również poszukać specjalnych punktów końcowych, które mogą prowadzić do luk w zabezpieczeniach. **Kibana** to narzędzie służące do wizualizacji danych, wyświetlające dane operacyjne serwera, takie jak dzienniki serwera, komunikaty debugowania i status serwera. Zhakowanie instancji Kibany może umożliwić atakującym zbieranie obszernych informacji na temat działania witryny. Wiele dashboardów Kibany jest uruchamianych w ścieżce *app/kibana*, dlatego poniższe zapytanie ujawni, czy obiekt docelowy ma dashboard Kibany. Jeśli tak, będziesz mógł spróbować uzyskać dostęp do tego dashboardu, by sprawdzić, czy jest on niezabezpieczony:

```
site:example.com inurl:app/kibana
```

Google umożliwia wyszukanie zasobów danej firmy hostowanych zewnętrznie w internecie, np. w wiaderkach S3 Amazon (omówię tę opcję szerzej w następnym podrozdziale):

```
site:s3.amazonaws.com nazwa_firmy
```

Powinieneś szukać specjalnych rozszerzeń, które mogą wskazywać na poufny plik. Oprócz rozszerzenia *.log*, które z reguły wskazuje pliki dziennika, szukaj rozszerzeń *.php*, *.cfm*, *.asp*, *.jsp* i *.pl*, które są często używane dla plików skryptów:

```
site:example.com ext:php
site:example.com ext:log
```

Możesz także łączyć wyszukiwane hasła w celu dokładniejszego wyszukiwania. Poniższe zapytanie wyszukuje w witrynie *example.com* pliki tekstowe zawierające słowo *hasło*:

```
site:example.com ext:txt hasło
```

Poza konstruowaniem własnych zapytań możesz zapoznać się ze stroną *Google Hacking Database* (*https://www.exploit-db.com/google-hacking-database/*) używaną przez hakerów i specjalistów ds. bezpieczeństwa do udostępniania zapytań Google'a dla wyszukiwania informacji związanych z bezpieczeństwem. Zawiera ona wiele zapytań, które mogą być pomocne podczas procesu rekonesansu. Możesz znaleźć np. zapytania, które wyszukują pliki zawierające hasła, popularne adresy URL portali administracyjnych lub strony zbudowanych przy użyciu oprogramowania podatnego na ataki.

Podczas przeprowadzania rekonesansu za pomocą wyszukiwarki Google pamiętaj, że jeśli będziesz wysyłać dużo zapytań, Google zacznie wymagać CAPTCHA dla wyszukiwań przeprowadzanych przez użytkowników z Twojej sieci. Może to być dla nich irytujące, dlatego nie polecam stosowania Google dorkingu w sieci firmowej lub współdzielonej.

Wykrywanie zakresu

Przejdźmy teraz do właściwego rekonesansu. Po pierwsze, zawsze sprawdzaj zakres celu. **Zakres** programu (znajdziesz go na stronie z warunkami udziału w programie) określa, które poddomeny, produkty i aplikacje możesz atakować. Dokładnie zweryfikuj, które z zasobów firmy znajdują się we wskazanym zakresie, aby uniknąć przekroczenia granic podczas procesów rekonesansu i hakowania. Jeśli warunki korzystania z *example.com* określają, że poza zakresem są *dev.example.com* i *test.example.com*, nie należy przeprowadzać żadnych rekonesansów ani ataków na te poddomeny.

Po zweryfikowaniu tych informacji dowiedz się, co faktycznie znajduje się w zakresie: które domeny, poddomeny i adresy IP możesz atakować oraz jakie zasoby firmy hostuje organizacja na tych komputerach.

WHOIS i odwrotne WHOIS

Gdy firmy lub osoby fizyczne rejestrują nazwę domeny, muszą przekazać rejestratorowi domeny informacje identyfikujące, takie jak adres pocztowy, numer telefonu i adres e-mailowy. Każdy może sprawdzić te informacje za pomocą polecenia `whois`, które wyszukuje dane dotyczące rejestratorów i właścicieli wszystkich znanych domen. Często można znaleźć także powiązane informacje kontaktowe, takie jak adres e-mailowy, imię i nazwisko, adres lub numer telefonu:

```
$ whois facebook.com
```

Informacje te nie zawsze są dostępne, ponieważ niektóre organizacje i osoby fizyczne korzystają z usługi zwanej **prywatnością domeny**, której zewnętrzny dostawca zastępuje informacje o użytkowniku informacjami o usłudze pośredniczącej.

Możesz przeprowadzić również **odwrotne wyszukiwanie WHOIS**, przeszukując bazę danych pod kątem nazwy organizacji, numeru telefonu lub adresu e-mailowego, by znaleźć zarejestrowane domeny. W ten sposób można znaleźć wszystkie domeny należące do tego samego właściciela. Odwrotne WHOIS jest niezwykle przydatne do wyszukiwania niejawnych lub wewnętrznych domen, które nie zostały w inny sposób ujawnione publicznie. Do przeprowadzania tego wyszukiwania możesz użyć publicznego narzędzia odwrotnego WHOIS, takiego jak ViewDNS.info (*https://viewdns.info/reversewhois/*). WHOIS i odwrotne WHOIS dostarczą Ci przyzwoity zbiór domen najwyższego poziomu, z którymi będziesz mógł pracować.

Adresy IP

Kolejnym sposobem odkrywania domen najwyższego poziomu należących do obiektu docelowego jest lokalizowanie adresów IP. Adres IP znanej Ci domeny znajdziesz po uruchomieniu polecenia `nslookup`. W poniższym listingu możesz zobaczyć, że *facebook.com* znajduje się pod adresem 157.240.2.35:

```
$ nslookup facebook.com
Server: 192.168.0.1
Address: 192.168.0.1#53
Non-authoritative answer:
Name: facebook.com
Address: 157.240.2.35
```

Po znalezieniu adresu IP znanej domeny wykonaj wyszukiwanie odwrotne. **Odwrotne wyszukiwanie adresów IP** polega na wyszukiwaniu domen hostowanych na tym samym serwerze na podstawie adresu IP lub domeny. W tym celu możesz skorzystać z ViewDNS.info.

Polecenie `whois` uruchom także dla adresu IP, a następnie sprawdź pole `Net ↪Range` i zweryfikuj, czy cel ma dedykowany zakres IP. **Zakres IP** to blok adresów IP, które należą do tej samej organizacji. Jeżeli organizacja ma dedykowany zakres IP, każdy adres IP znajdujący się w tym zakresie należy do tej organizacji:

```
$ whois 157.240.2.35
NetRange:       157.240.0.0 - 157.240.255.255
CIDR:           157.240.0.0/16
NetName:        THEFA-3
NetHandle:      NET-157-240-0-0-1
Parent:         NET157 (NET-157-0-0-0-0)
NetType:        Direct Assignment
OriginAS:
Organization:   Facebook, Inc. (THEFA-3)
RegDate:        2015-05-14
Updated:        2015-05-14
Ref:            https://rdap.arin.net/registry/ip/157.240.0.0
OrgName:        Facebook, Inc.
OrgId:          THEFA-3
Address:        1601 Willow Rd.
City:           Menlo Park
StateProv:      CA
PostalCode:     94025
Country:        US
RegDate:        2004-08-11
Updated:        2012-04-17
Ref:            https://rdap.arin.net/registry/entity/THEFA-3
OrgAbuseHandle: OPERA82-ARIN
OrgAbuseName:   Operations
OrgAbusePhone: +1-650-543-4800
OrgAbuseEmail: noc@fb.com
OrgAbuseRef:   https://rdap.arin.net/registry/entity/OPERA82-ARIN
OrgTechHandle: OPERA82-ARIN
OrgTechName:   Operations
OrgTechPhone:  +1-650-543-4800
OrgTechEmail:  noc@fb.com
OrgTechRef:    https://rdap.arin.net/registry/entity/OPERA82-ARIN
```

Adresy IP można również odkrywać, przyglądając się systemom autonomicznym, które są routowalnymi sieciami w ramach internetu. **Numery systemów autonomicznych** (ang. *Autonomous System Number* — ASN) identyfikują właścicieli tych sieci. Sprawdzając, czy dwa adresy IP mają wspólny ASN, można określić, czy adresy IP należą do tego samego właściciela.

Aby dowiedzieć się, czy firma posiada dedykowany zakres IP, uruchom kilka translacji IP na ASN w celu sprawdzenia, czy adresy IP są mapowane na jeden ASN. Jeśli wiele adresów w zakresie należy do tego samego ASN, organizacja może mieć dedykowany zakres adresów IP. Na podstawie poniższych danych wyjściowych możemy wywnioskować, że każdy adres IP w zakresie od 157.240.2.21 do 157.240.2.34 należy prawdopodobnie do Facebooka:

```
$ whois -h whois.cymru.com 157.240.2.20
AS      | IP               | AS Name
32934   | 157.240.2.20     | FACEBOOK, US
$ whois -h whois.cymru.com 157.240.2.27
AS      | IP               | AS Name
32934   | 157.240.2.27     | FACEBOOK, US
$ whois -h whois.cymru.com 157.240.2.35
AS      | IP               | AS Name
32934   | 157.240.2.35     | FACEBOOK, US
```

Flaga `-h` w poleceniu `whois` wskazuje, skąd serwer WHOIS ma pobierać informacje, a *whois.cymru.com* jest bazą danych, która tłumaczy adresy IP na numery ASN. Jeśli firma ma dedykowany zakres adresów IP i nie oznacza ich jako adresów leżących poza zakresem hakowania, możesz zaplanować atak na każdy adres IP w tym zakresie.

Parsowanie certyfikatu

Innym sposobem szukania hostów jest wykorzystanie certyfikatów SSL (ang. *Secure Sockets Layer*) używanych do szyfrowania ruchu internetowego. Pole `Subject Alternative Name` certyfikatu SSL umożliwia właścicielom certyfikatów określenie dodatkowych nazw hostów, które używają tego samego certyfikatu, można więc znaleźć nazwy hostów, parsując to pole. Aby znaleźć certyfikaty dla domeny, skorzystaj z internetowych baz danych, takich jak crt.sh, Censys i Cert Spotter.

Uruchamiając wyszukiwanie certyfikatów za pomocą crt.sh dla *facebook.com*, możemy np. znaleźć certyfikat SSL Facebooka. Jak widać, wymienionych jest wiele innych nazw domen należących do Facebooka:

```
X509v3 Subject Alternative Name:
 DNS:*.facebook.com
 DNS:*.facebook.net
 DNS:*.fbcdn.net
 DNS:*.fbsbx.com
 DNS:*.messenger.com
```

```
DNS:facebook.com
DNS:messenger.com
DNS:*.m.facebook.com
DNS:*.xx.fbcdn.net
DNS:*.xy.fbcdn.net
DNS:*.xz.fbcdn.net
```

Witryna crt.sh ma również przydatne narzędzie, które dla ułatwienia parsowania umożliwia pobieranie informacji w formacie JSON, a nie HTML. Wystarczy do adresu URL żądania dodać parametr URL `output=json`: *https://crt.sh/?q=facebook.com&output=json*.

Enumeracja poddomen

Po znalezieniu możliwie jak największej liczby domen obiektu docelowego postaraj się zlokalizować dla nich jak najwięcej poddomen. Każda poddomena reprezentuje nowy kąt ataku na sieć. Najlepszym sposobem na wyliczenie poddomen jest użycie automatyzacji.

Narzędzia takie jak Sublist3r, SubBrute, Amass i Gobuster mogą automatycznie wyliczać poddomeny za pomocą różnych list słów i strategii. Sublist3r działa np. przez kwerendowanie wyszukiwarek i internetowych baz danych poddomen, podczas gdy SubBrute jest narzędziem brute force, które odgaduje możliwe poddomeny, dopóki nie znajdzie jakichś istniejących. Amass do wyszukiwania poddomen używa kombinacji transferów stref DNS, parsowania certyfikatów, wyszukiwarek i baz danych poddomen. Możesz zbudować narzędzie, które łączy w sobie wyniki działania wielu innych narzędzi, aby osiągnąć najlepsze rezultaty. Omówię to dalej w podrozdziale „Pisanie własnych skryptów rekonesansowych".

Aby skorzystać z wielu narzędzi do wyliczania poddomen, musisz podać programowi listę słów, które mogą pojawić się w poddomenach. W internecie można znaleźć kilka dobrych list słów sporządzonych przez innych hakerów. Dość obszerna jest lista słów *SecLists* Daniela Miesslera, a znajdziesz ją na stronie *https://github.com/danielmiessler/SecLists/*. Możesz także użyć narzędzia do generowania list słów, takiego jak Commonspeak2 (*https://github.com/assetnote/commonspeak2/*), aby wygenerować listy słów na podstawie najbardziej aktualnych danych internetowych. Ponadto w celu uzyskania najbardziej kompleksowych wyników możesz połączyć kilka list słów znalezionych w internecie lub wygenerowanych przez siebie. Oto proste polecenie usunięcia zduplikowanych elementów z zestawu dwóch list słów:

```
sort -u listasłów1.txt listasłów2.txt
```

Narzędzie wiersza poleceń `sort` sortuje wiersze plików tekstowych. Po podaniu wielu plików posortuje je i wypisze dane wyjściowe w terminalu. Opcja `-u` instruuje narzędzie `sort`, aby na posortowanej liście zwróciło tylko unikatowe elementy.

Gobuster to narzędzie wykorzystujące technikę brutalnej siły do odkrywania poddomen, katalogów i plików na docelowych serwerach WWW. Jego tryb DNS jest używany do brute forcingu poddomen. W tym trybie możesz użyć flagi `-d`, aby określić domenę do brute forcingu, oraz flagi `-w` w celu wskazania listy słów, którą chcesz zastosować:

```
gobuster dns -d domena_docelowa -w lista_słów
```

Po znalezieniu pewnej liczby poddomen możesz odkryć kolejne, identyfikując wzorce. Jeśli dla *example.com* znajdziesz dwie poddomeny o nazwach *1.example.com* i *3.example.com*, możesz się domyślać, że prawidłową poddomeną jest prawdopodobnie również *2.example.com*. Dobrym narzędziem do automatyzacji tego procesu jest Altdns (*https://github.com/infosec-au/altdns/*), które odkrywa poddomeny o nazwach będących permutacjami innych nazw poddomen.

Ponadto można znaleźć więcej poddomen, wykorzystując swoją wiedzę na temat stosu technologicznego firmy. Jeżeli wiesz już, że *example.com* używa Jenkinsa, możesz sprawdzić, czy prawidłową poddomeną jest *jenkins.example.com*.

Szukaj także poddomen dla poddomen. Po znalezieniu *dev.example.com* możesz znaleźć poddomeny takie jak *1.dev.example.com*. Poddomeny poddomen możesz odkrywać, uruchamiając narzędzia wyliczeniowe rekurencyjnie: dodaj wyniki pierwszego uruchomienia do listy znanych domen i uruchom narzędzie ponownie.

Enumeracja usług

Następnym krokiem jest wyliczenie usług hostowanych na znalezionych komputerach. Ponieważ usługi często działają na portach domyślnych, dobrym sposobem na ich wyszukiwanie jest skanowanie portów maszyny przy użyciu skanowania aktywnego lub pasywnego.

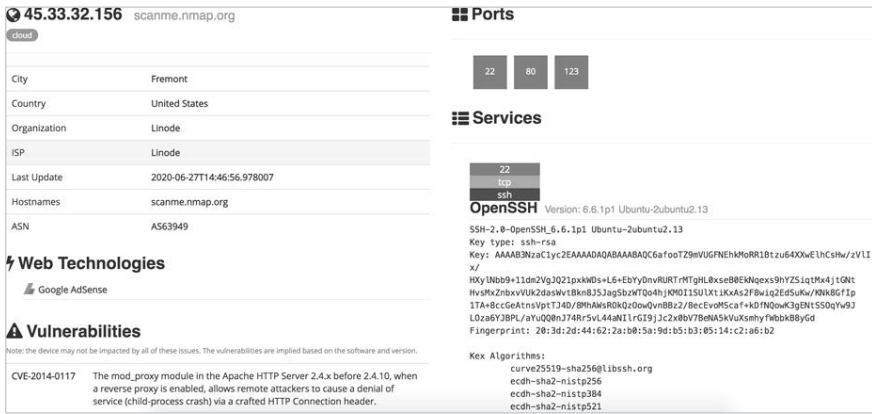
W **skanowaniu aktywnym** nawiązujesz połączenie bezpośrednio z serwerem. Aktywne narzędzia skanujące wysyłają żądania połączenia z portami maszyny docelowej, by szukać otwartych portów. Do aktywnego skanowania można używać narzędzi takich jak Nmap lub Masscan. Poniższe proste polecenie narzędzia Nmap ujawnia otwarte porty dla *scanme.nmap.org*:

```
$ nmap scanme.nmap.org
Nmap scan report for scanme.nmap.org (45.33.32.156)
Host is up (0.086s latency).
Other addresses for scanme.nmap.org (not scanned): 2600:3c01::f03c:91ff:fe18:bb2f
Not shown: 993 closed ports
PORT STATE SERVICE
22/tcp open ssh
25/tcp filtered smtp
80/tcp open http
135/tcp filtered msrpc
445/tcp filtered microsoft-ds
```

```
9929/tcp open nping-echo
31337/tcp open Elite
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 230.83 seconds
```

Natomiast w **skanowaniu pasywnym** używa się zasobów zewnętrznych, aby pozyskać informacje o portach maszyny bez interakcji z serwerem. Skanowanie pasywne jest cichsze i pomaga atakującym uniknąć wykrycia. Do szukania usług na maszynie bez aktywnego skanowania możesz użyć wyszukiwarki **Shodan**, która pozwala użytkownikowi znaleźć maszyny podłączone do internetu.

Dzięki Shodanowi możesz wykryć obecność kamer internetowych, serwerów WWW, a nawet elektrowni na podstawie kryteriów takich jak nazwy hostów lub adresy IP. Jeśli uruchomisz wyszukiwanie Shodana dla adresu IP strony *scanme.nmap.org*, 45.33.32.156, otrzymasz wynik pokazany na rysunku 5.1. Widać, że wyszukiwanie daje inne rezultaty niż nasze skanowanie portów i dostarcza dodatkowych informacji o serwerze.



Rysunek 5.1. Strona wyników Shodana dla scanme.nmap.org

Alternatywami dla Shodana są m.in. Censys i Project Sonar. Aby uzyskać najlepsze wyniki, połącz informacje zebrane z różnych baz danych. Dzięki nim możesz również znaleźć adresy IP, certyfikaty i wersje oprogramowania obiektu docelowego.

Brute forcing katalogów

Aby odkryć jeszcze większą powierzchnię ataku na daną witrynę, możesz przeprowadzić brute forcing katalogów znalezionych serwerów WWW. Wyszukiwanie katalogów na serwerach ma dużą wartość, ponieważ dzięki nim możesz odkryć ukryte panele administracyjne, pliki konfiguracyjne, pliki haseł, przestarzałe funkcje, kopie baz danych i pliki kodu źródłowego. Brute forcing pozwala czasem na bezpośrednie przejęcie serwera!

Nawet jeśli nie możesz znaleźć żadnych gotowych eksploitów, informacje katalogowe często mówią o strukturze i technologii aplikacji. Ścieżka zawierająca np. *phpmyadmin* zazwyczaj oznacza, że aplikacja jest zbudowana przy użyciu PHP.

Do brute forcingu katalogów możesz wykorzystać Dirsearch lub Gobuster. Narzędzia te stosują listy słów do budowania adresów URL, a następnie żądają tych adresów URL z serwera internetowego. Jeżeli serwer odpowie kodem statusu z zakresu 200, istnieje jakiś katalog lub plik. Oznacza to, że można otworzyć daną stronę i zobaczyć, co aplikacja tam hostuje. Kod statusu 404 oznacza, że katalog lub plik nie istnieje, natomiast 403 oznacza, że katalog lub plik istnieje, ale jest chroniony. Zbadaj dokładnie strony 403, aby sprawdzić, czy możesz ominąć ochronę w celu uzyskania dostępu do zawartości.

Poniżej pokazałam przykład uruchomienia polecenia `dirsearch`. Flaga `-u` określa nazwę hosta, a flaga `-e` rozszerzenie pliku, który ma zostać użyty podczas tworzenia adresów URL:

```
$ ./dirsearch.py -u scanme.nmap.org -e php
Extensions: php | HTTP method: get | Threads: 10 | Wordlist size: 6023
Error Log: /tools/dirsearch/logs/errors.log
Target: scanme.nmap.org
[12:31:11] Starting:
[12:31:13] 403 -  290B  - /.htusers
[12:31:15] 301 -  316B  - /.svn  ->  http://scanme.nmap.org/.svn/
[12:31:15] 403 -  287B  - /.svn/
[12:31:15] 403 -  298B  - /.svn/all-wcprops
[12:31:15] 403 -  294B  - /.svn/entries
[12:31:15] 403 -  297B  - /.svn/prop-base/
[12:31:15] 403 -  296B  - /.svn/pristine/
[12:31:15] 403 -  291B  - /.svn/tmp/
[12:31:15] 403 -  315B  - /.svn/text-base/index.php.svn-base
[12:31:15] 403 -  293B  - /.svn/props/
[12:31:15] 403 -  297B  - /.svn/text-base/
[12:31:40] 301 -  318B  - /images  ->  http://scanme.nmap.org/images/
[12:31:40] 200 -   7KB  - /index
[12:31:40] 200 -   7KB  - /index.html
[12:31:53] 403 -  295B  - /server-status
[12:31:53] 403 -  296B  - /server-status/
[12:31:54] 301 -  318B  - /shared  ->  http://scanme.nmap.org/shared/
Task Completed
```

Tryb `dir` Gobustera służy do wyszukiwania dodatkowych zawartości w określonej domenie lub poddomenie. Obejmuje to ukryte katalogi i pliki. W tym trybie możesz użyć flagi `-u`, by określić domenę lub subdomenę do brute forcingu, oraz flagi `-w` celu określenia listy słów, której chcesz użyć:

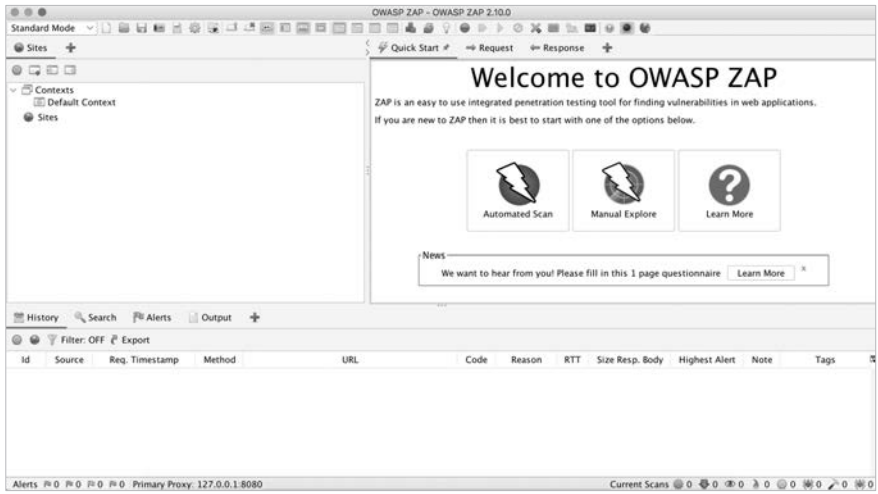
```
gobuster dir -u url_celu -w lista_słów
```

Ręczne odwiedzanie wszystkich stron znalezionych z wykorzystaniem techniki brutalnej siły może być czasochłonne. Zamiast tego możesz używać narzędzia do wykonywania zrzutów ekranu, takiego jak EyeWitness (*https://github.com/FortyNorthSecurity/EyeWitness/*) lub Snapper (*https://github.com/dxa4481/Snapper/*), aby automatycznie weryfikować, czy w poszczególnych lokalizacjach hostowana jest jakaś strona. EyeWitness przyjmuje listę adresów URL i wykonuje zrzuty ekranowe każdej strony. Możesz je szybko przejrzeć w aplikacji galerii zdjęć w celu znalezienia tych interesujących. Zwracaj uwagę na ukryte usługi, takie jak panele programistyczne lub administracyjne, strony z listami katalogów, strony analityczne i strony, które wyglądają na przestarzałe i zaniedbane. Zwykle w takich miejscach ujawniają się luki w zabezpieczeniach.

Indeksowanie witryn

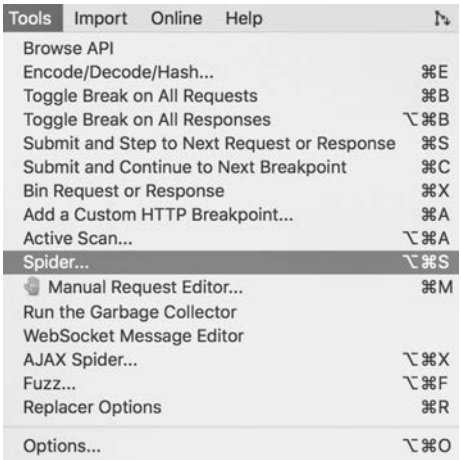
Kolejnym sposobem wykrywania katalogów i ścieżek jest **skanowanie internetu** (ang. *web spidering*), inaczej **indeksowanie stron**, czyli proces używany do identyfikacji wszystkich stron w danej witrynie. Narzędzie pająka (robota) internetowego rozpoczyna działanie od wskazanej strony. Następnie identyfikuje wszystkie adresy URL osadzone na tej stronie i odwiedza je. Przeszukując rekurencyjnie wszystkie adresy URL znajdujące się na wszystkich stronach witryny, pająk internetowy może wyszperać wiele ukrytych punktów końcowych w aplikacji.

Wbudowany pająk internetowy, z którego możesz skorzystać, oferuje narzędzie OWASP ZAP (ang. *Zed Attack Proxy*) dostępne na stronie *https://www.zaproxy.org/* (zobacz rysunek 5.2). Jest to narzędzie zabezpieczeń dystrybuowane na licencji open source, zawiera skaner, serwer proxy i wiele innych funkcjonalności. Burp Suite ma równoważne narzędzie zwane **crawlerem**, ale ja wolę pająka ZAP-a.



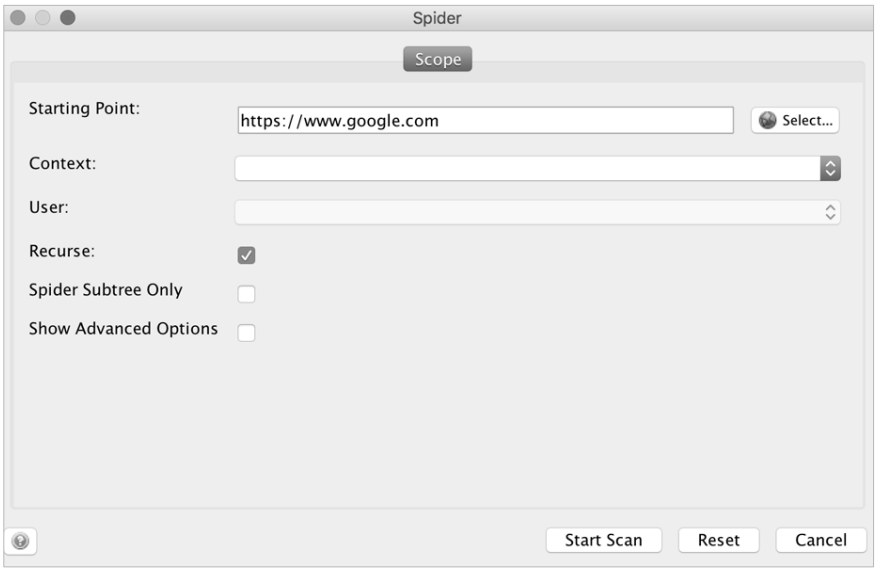
Rysunek 5.2. Strona startowa narzędzia OWASP ZAP

Aby uzyskać dostęp do pająka, otwórz ZAP i wybierz *Tools/Spider*, jak pokazałam na rysunku 5.3.



Rysunek 5.3. Narzędzie pająka znajdziesz w menu Tools/Spider

Po uruchomieniu pająka powinno zostać wyświetlone okno umożliwiające określenie początkowego adresu URL (zobacz rysunek 5.4).

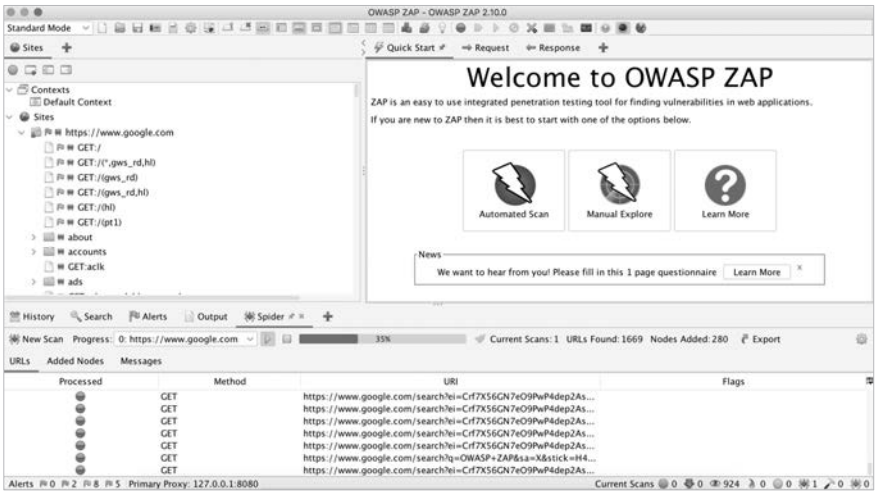


Rysunek 5.4. W tym oknie możesz określić docelowy adres URL do skanowania

Kliknij przycisk *Start Scan*. W dolnym panelu powinny zacząć pojawiać się adresy URL, jak pokazałam na rysunku 5.5.

Rysunek 5.5. Wyniki skanowania są wyświetlane w dolnym panelu okna narzędzia OWASP ZAP

Po lewej stronie okna ZAP-a powinno również wyświetlić się drzewo witryny (zobacz rysunek 5.6). Pokazuje ono w zorganizowany sposób pliki i katalogi znalezione na serwerze docelowym.



Rysunek 5.6. Drzewo witryny w lewym oknie pokazuje pliki i katalogi znalezione na serwerze docelowym

Hostowanie zewnętrzne

Przyjrzyj się cyfrowemu śladowi zewnętrznych usług hostingowych świadczonych na rzecz danej firmy. Poszukaj np. wiaderek S3 wynajmowanych przez tę organizację. **S3** (ang. *Simple Storage Service*) to produkt firmy Amazon przeznaczony do przechowywania danych online. Organizacje mogą płacić za przechowywanie zasobów w **wiaderkach** (ang. *bucket*), aby obsłużyć swoje aplikacje internetowe, lub mogą używać wiaderek S3 jako lokalizacji kopii zapasowych lub pamięci masowej. Jeśli organizacja korzysta z usługi S3 Amazona, jej wiaderka S3 mogą zawierać ukryte punkty końcowe, dzienniki, poświadczenia, informacje o użytkownikach, kod źródłowy i inne informacje, które mogą okazać się przydatne.

Jak znaleźć wiaderka organizacji? Jednym ze sposobów jest Google dorking, o którym pisałam wcześniej. Większość wiaderek używa formatu URL *WIADERKO.s3.amazonaws.com* lub *s3.amazonaws.com/WIADERKO*, trafień mogą więc dostarczyć następujące hasła wyszukiwania:

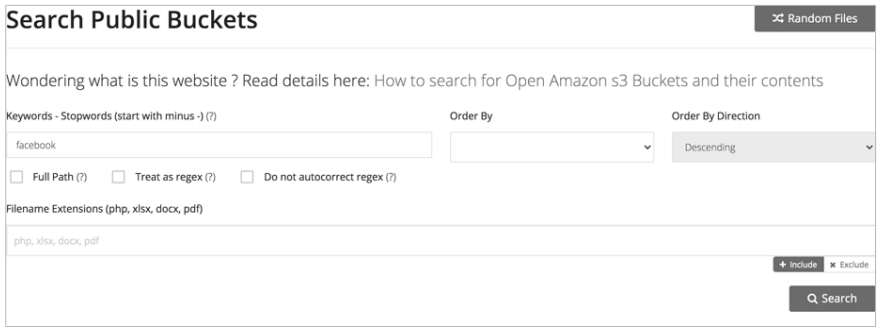
```
site:s3.amazonaws.com NAZWA_FIRMY
site:amazonaws.com NAZWA_FIRMY
```

Jeśli firma używa dla swoich wiaderek S3 niestandardowych adresów URL, spróbuj użyć bardziej elastycznych haseł wyszukiwania. Firmy często umieszczają w swoich niestandardowych adresach URL wiaderek słowa kluczowe, takie jak *aws* i *s3*, dlatego spróbuj następujących wyszukiwań:

```
amazonaws s3 NAZWA_FIRMY
amazonaws bucket NAZWA_FIRMY
amazonaws NAZWA_FIRMY
s3 NAZWA_FIRMY
```

Kolejnym sposobem na szukanie wiaderek jest przeszukiwanie publicznych repozytoriów GitHuba danej firmy pod kątem adresów URL usługi S3. W tym celu spróbuj wyszukać w tych repozytoriach hasło *s3*. Użycie GitHuba do rekonesansu omówię w następnym punkcie.

Aby znaleźć publicznie dostępne wiaderka S3, możesz skorzystać z wyszukiwarki online **GrayhatWarfare** (*https://buckets.grayhatwarfare.com/*), którą pokazałam na rysunku 5.7. Umożliwia ona wyszukanie wiaderek za pomocą słów kluczowych. Podając związane z Twoim celem słowa kluczowe, takie jak aplikacja, projekt lub nazwa organizacji, możesz znaleźć odpowiednie wiaderka.



Rysunek 5.7. Strona główna wyszukiwarki GrayhatWarfare

Na koniec możesz spróbować brute forcingu wiaderek i użyć słów kluczowych. Pomoże Ci w tym narzędzie Lazys3 (*https://github.com/nahamsec/lazys3/*). Bazując na liście słów, próbuje ono odgadnąć wiaderka o nazwach będących permutacjami popularnych nazw wiaderek. Innym dobrym narzędziem jest **Bucket Stream** (*https://github.com/eth0izzle/bucket-stream/*), które parsuje certyfikaty należące do organizacji i wyszukuje wiaderka S3 na podstawie permutacji nazw domenowych znalezionych w certyfikatach. Bucket Stream automatycznie sprawdza również, czy dane wiaderko jest dostępne, dzięki czemu oszczędza Ci czasu.

Po znalezieniu kilku wiaderek należących do organizacji docelowej użyj narzędzia wiersza poleceń `aws`, by sprawdzić, czy możesz uzyskać do nich dostęp. Narzędzie to możesz zainstalować za pomocą następującego polecenia:

```
pip install awscli
```

Następnie musisz skonfigurować je do współpracy z AWS-em, postępując zgodnie z dokumentacją Amazona, którą znajdziesz na stronie *https://docs.aws.amazon.com/cli/latest/userguide/cli-chap-configure.html*. Po wykonaniu tych czynności powinieneś mieć dostęp do wiaderek bezpośrednio z terminala za pomocą polecenia `aws s3`. Spróbuj wyświetlić zawartość znalezionego wiaderka:

```
aws s3 ls s3://NAZWA_WIADERKA/
```

Jeżeli to zadziała, sprawdź, czy możesz odczytać zawartość interesujących Cię plików, kopiując je na swoją lokalną maszynę:

```
aws s3 cp s3://NAZWA_WIADERKA/NAZWA_PLIKU/ścieżka/do/lokalnego/katalogu
```

Zbierz wszelkie przydatne informacje, które wyciekły z wiaderka i zachowaj je do celów przyszłej eksploitacji! Jeśli organizacja ujawnia informacje, takie jak aktywne klucze API lub dane osobowe, należy to natychmiast zgłosić. Publicznie dostępne wiaderka S3 są często uważane za lukę w zabezpieczeniach. Możesz także spróbować przesłać nowe pliki do wiaderka lub usunąć z niego pliki. Jeżeli nie uda Ci się zmienić jego zawartości, być może będziesz w stanie manipulować operacjami aplikacji internetowej lub uszkodzić dane firmy. Poniższe polecenie kopiuje plik lokalny o nazwie *PLIK_TESTOWY* do wiaderka S3 obiektu docelowego:

```
aws s3 cp PLIK_TESTOWY s3://NAZWA_WIADERKA/
```

Następne polecenie usunie plik *PLIK_TESTOWY*, który właśnie przesłałeś:

```
aws s3 rm s3://NAZWA_WIADERKA/PLIK_TESTOWY
```

Polecenia są nieszkodliwym sposobem na udowodnienie uzyskania dostępu do wiaderka bez ingerowania w pliki firmy docelowej.

Zawsze przesyłaj i usuwaj własne pliki testowe. Nie ryzykuj usunięcia podczas testów ważnych zasobów firmy, chyba że nie lękasz się kosztownego pozwu.

Rekonesans z wykorzystaniem GitHuba

Przeszukaj repozytoria GitHuba docelowej organizacji pod kątem przypadkowo zatwierdzonych w nim poufnych danych lub informacji, które mogą prowadzić do wykrycia luki w zabezpieczeniach.

Zacznij od szukania nazw użytkowników GitHuba związanych z Twoim obiektem docelowym. Powinieneś móc je zlokalizować, wyszukując w pasku wyszukiwania GitHuba nazwę organizacji lub nazwy jej produktów albo sprawdzając konta GitHuba znanych pracowników.

Gdy znajdziesz nazwy użytkowników do skontrolowania, odwiedź ich strony. Znajdź repozytoria związane z testowanymi przez Ciebie projektami i zapisz je razem z nazwami użytkowników głównych kontrybutorów aplikacji, które mogą pomóc w znalezieniu bardziej odpowiednich repozytoriów.

W następnej kolejności przeanalizuj kod. W przypadku każdego repozytorium zwróć szczególną uwagę na sekcje *Issues* i *Commits*. Są one pełne potencjalnych wycieków informacji: mogą wskazać atakującym pozostawione błędy, problematyczny kod, najnowsze poprawki kodu i poprawki zabezpieczeń. Ostatnie zmiany w kodzie, które nie przetrwały próby czasu, nierzadko zawierają błędy. Przyjrzyj się wszelkim zaimplementowanym mechanizmom ochrony, by sprawdzić, czy możesz je ominąć. Możesz również przeszukać sekcję *Code* pod kątem fragmentów kodu, które mogą być podatne na ataki. Po znalezieniu interesującego Cię pliku sprawdź sekcje *Blame* i *History* w prawym górnym rogu strony pliku, aby zweryfikować, jak powstał (zobacz rysunek 5.8).

Rysunek 5.8. Sekcje Blame i History

Przeglądaniem kodu źródłowego zajmiemy się w rozdziale 22., ale podczas fazy rekonesansu poszukaj zakodowanych na sztywno sekretów, takich jak klucze API, klucze szyfrowania i hasła do baz danych. Przeszukaj repozytoria organizacji pod kątem terminów takich jak *key*, *secret* i *password*, aby znaleźć zakodowane na sztywno poświadczenia użytkowników, które możesz wykorzystać do uzyskania dostępu do wewnętrznych systemów. Po znalezieniu wyciekających poświadczeń możesz zastosować narzędzie KeyHacks (*https://github.com/streaak/keyhacks/*) w celu sprawdzenia, czy poświadczenia są prawidłowe. Jeśli tak, postaraj się dowiedzieć, jak używać ich w celu uzyskiwania dostępu do usług obiektu celowego.

Powinieneś również wyszukać w projekcie wrażliwe funkcjonalności. Sprawdź, czy którykolwiek z kodów źródłowych dotyczy ważnych funkcji, takich jak uwierzytelnianie, resetowanie hasła, działania zmieniające stan lub odczytywanie

prywatnych informacji. Zwróć uwagę na kod obsługujący wprowadzanie przez użytkownika danych, takich jak parametry żądania HTTP, nagłówki HTTP, ścieżki żądań HTTP, wpisy w bazie danych, odczyty plików i przesyłanie plików, ponieważ zapewniają atakującym potencjalne punkty wejścia w celu eksploitacji luk w zabezpieczeniach aplikacji. Poszukaj plików konfiguracyjnych, gdyż pozwalają one zebrać więcej informacji o infrastrukturze. Ponadto wyszukaj stare punkty końcowe i adresy URL wiaderek S3, które można atakować. Spisz pliki do dalszego przeglądu w przyszłości.

Ogromnym źródłem błędów są także przestarzałe zależności i niekontrolowane korzystanie z niebezpiecznych funkcji. Zwróć uwagę na używane zależności i importy i przejrzyj listę wersji, by sprawdzić, czy są może nieaktualne. Rejestruj wszelkie przestarzałe zależności. Informacje te możesz wykorzystać później w celu wyszukania ujawnionych podatności na ataki, które mogłyby zadziałać na obiekt docelowy.

Proces przeprowadzania rekonesansu na GitHubie możesz zautomatyzować za pomocą narzędzi takich jak Gitrob i TruffleHog. Gitrob (*https://github.com/michenriksen/gitrob/*) lokalizuje potencjalnie poufne pliki przesyłane do publicznych repozytoriów GitHuba. TruffleHog (*https://github.com/trufflesecurity/truffleHog/*) specjalizuje się w wyszukiwaniu w repozytoriach sekretów poprzez wyszukiwanie na podstawie wyrażeń regularnych i skanowanie w poszukiwaniu łańcuchów znaków o wysokiej entropii.

Inne podstępne techniki białego wywiadu

Wiele z omówionych przeze mnie dotychczas strategii to przykłady **białego wywiadu** (ang. *Open Source Intelligence* — OSINT), czyli praktyki pozyskiwania informacji z publicznych źródeł. W tym podrozdziale skoncentruję się na jego innych źródłach, których możesz użyć do pozyskania cennych informacji.

Najpierw sprawdź publikowane przez firmę oferty pracy pod kątem stanowisk inżynierskich. Oferty dotyczące stanowisk inżynierskich często ujawniają wykorzystywane przez firmę technologie. Przyjrzyjmy się np. takiej ofercie pracy:

> **Inżynier full stack**
>
> Minimalne kwalifikacje:
>
> - biegła znajomość języków programowania Python i C/C++;
> - doświadczenie w pracy z systemem Linux;
> - znajomość frameworków Flask, Django i Node.js;
> - znajomość usług Amazon Web Services, zwłaszcza EC2, ECS, S3 i RDS.

Po przeczytaniu tego ogłoszenia wiesz, że firma do budowania aplikacji internetowych używa frameworków Flask, Django i Node.js. Inżynierowie prawdopodobnie korzystają również z Pythona, C i C++ na backendzie z maszyną linuksową. Wykorzystują ponadto AWS do outsourcingu swoich operacji i przechowywania plików.

Jeśli nie możesz znaleźć ofert pracy dotyczących odpowiednich stanowisk, wyszukaj profile pracowników na LinkedInie i przeczytaj ich osobiste blogi lub zapytania z dziedziny inżynierii opublikowane na forach, takich jak Stack Overflow i Quora. Wiedza fachowa najlepszych pracowników firmy często odzwierciedla technologię wykorzystywaną w rozwoju oprogramowania.

Kolejnym źródłem informacji są kalendarze Google'a pracowników. Kalendarze robocze często zawierają notatki ze spotkań, slajdy, a czasami nawet dane logowania. Jeśli pracownik przypadkowo udostępni publicznie swoje kalendarze, możesz uzyskać do nich dostęp. Cenne informacje mogą wyciekać także na profilach społecznościowych organizacji lub jej pracowników. Hakerom zdarzało się np. odkrywać zestawy ważnych poświadczeń na karteczkach samoprzylepnych widocznych w tle na selfie robionych w biurze!

Jeśli firma posiada listę mailingową inżynierów, zapisz się, aby uzyskać wgląd w technologię i proces rozwoju oprogramowania firmy. Sprawdź również konta SlideShare'a lub Pastebina firmy. Gdy organizacje występują na konferencjach lub odbywają wewnętrzne spotkania, przesyłają czasami slajdy na SlideShare w celach informacyjnych. Być może uda Ci się znaleźć informacje na temat stosu technologicznego i związanych z bezpieczeństwem wyzwań, z którymi mierzy się firma.

Pastebin (*https://pastebin.com/*) to strona internetowa służąca do wklejania i krótkookresowego przechowywania tekstu online. Jest wykorzystywana do przesyłania tekstu między komputerami lub użytkownikami. Inżynierowie czasami używają jej do udostępniania współpracownikom kodu źródłowego lub dzienników serwera przeglądania w celu prowadzenia współpracy, może więc być doskonałym źródłem informacji. Możesz znaleźć na niej także przesłane poświadczenia i komentarze programistyczne. Wejdź na Pastebin, wyszukaj nazwę organizacji docelowej i zobacz, co się stanie! Do wyszukiwania danych wklejonych w publicznie dostępnych lokalizacjach możesz ponadto zastosować zautomatyzowane narzędzia, takie jak PasteHunter (*https://github.com/kevthehermit/PasteHunter/*).

Zapoznaj się ponadto z archiwizacyjnymi stronami internetowymi, takimi jak Wayback Machine (*https://archive.org/web/*), które stanową cyfrowy zapis treści internetowych (zobacz rysunek 5.9). Wayback Machine rejestruje zawartość witryny w różnych momentach. Za jego pomocą można znaleźć stare punkty końcowe, listy katalogów, zapomniane poddomeny oraz przestarzałe, ale wciąż będące w użyciu adresy URL i pliki. Narzędzie Waybackurls (*https://github.com/tomnomnom/waybackurls/*) udostępnione przez użytkownika tomnomnom pozwala automatycznie wyodrębniać punkty końcowe i adresy URL z Waybacka.

Fingerprinting stosu technologicznego

Techniki fingerprintingu mogą pomóc Ci w jeszcze lepszym zrozumieniu docelowej aplikacji. **Fingerprinting** polega na identyfikacji producentów i wersji oprogramowania, z których korzysta maszyna lub aplikacja. Informacje te umożliwiają przeprowadzanie ukierunkowanych ataków na aplikację, ponieważ możesz

Rysunek 5.9. Wayback Machine archiwizuje zawartość internetową i pozwala zobaczyć strony, które zostały usunięte przez administratorów danej witryny

szukać wszelkich znanych błędnych konfiguracji i ujawnionych luk związanych z konkretną wersją. Jeśli wiesz, że serwer używa np. starej wersji serwera Apache, na którą może mieć wpływ ujawniona luka w zabezpieczeniach, możesz ją wykorzystać do podjęcia natychmiastowej próby zaatakowania serwera.

Społeczność bezpieczeństwa klasyfikuje znane luki w zabezpieczeniach jako **CVE** (ang. *Common Vulnerabilities and Exposures*) i każdej CVE nadaje numer referencyjny. Możesz wyszukiwać je w bazie danych CVE (*https://cve.mitre.org/cve/search_cve_list.html*).

Najprostszym sposobem fingerprintingu aplikacji jest wejście z nią w bezpośrednią interakcję. Najpierw uruchom na swojej maszynie Nmap z flagą `-sV`, by umożliwić wykrywanie wersji podczas skanowania portów. W poniższym listingu możesz zobaczyć, że Nmap spróbował przeprowadzić fingerprinting oprogramowania działającego na docelowym hoście:

```
$ nmap scanme.nmap.org -sV
Starting Nmap 7.60 ( https://nmap.org )
Nmap scan report for scanme.nmap.org (45.33.32.156)
Host is up (0.065s latency).
Other addresses for scanme.nmap.org (not scanned): 2600:3c01::f03c:91ff:fe18:bb2f
Not shown: 992 closed ports
PORT STATE SERVICE VERSION
22/tcp open ssh OpenSSH 6.6.1p1 Ubuntu 2ubuntu2.13 (Ubuntu Linux; protocol 2.0)
25/tcp filtered smtp
80/tcp open http Apache httpd 2.4.7 ((Ubuntu))
135/tcp filtered msrpc
139/tcp filtered netbios-ssn
445/tcp filtered microsoft-ds
9929/tcp open nping-echo Nping echo
31337/tcp open tcpwrapped
Service Info: OS: Linux; CPE: cpe:/o:linux:linux_kernel
Service detection performed. Please report any incorrect results at
https://nmap.org/submit/.
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 9.19 seconds
```

Następnie w Burpie wyślij żądanie HTTP do serwera, aby sprawdzić użyte nagłówki HTTP w celu uzyskania wglądu w stos technologiczny. Z serwera może wyciekać wiele informacji przydatnych do fingerprintingu jego technologii:

```
Server: Apache/2.0.6 (Ubuntu)
X-Powered-By: PHP/5.0.1
X-Generator: Drupal 8
X-Drupal-Dynamic-Cache: UNCACHEABLE
Set-Cookie: PHPSESSID=abcde;
```

Nagłówki HTTP, takie jak `Server` i `X-Powered-By`, są dobrymi wskaźnikami stosowanych technologii. Nagłówek `Server` często ujawnia wersje oprogramowania uruchomionego na serwerze, a `X-Powered-By` pokazuje język serwera lub skryptów. Ponadto niektóre nagłówki są wykorzystywane tylko przez określone technologie, np. nagłówków `X-Generator` i `X-Drupal-Dynamic-Cache` używa tylko Drupal. Wskazówek dostarczają również charakterystyczne dla technologii pliki *cookie*, takie jak `PHPSESSID`; jeżeli serwer odsyła plik *cookie* o nazwie `PHPSESSID`, prawdopodobnie jest on tworzony przy użyciu języka PHP.

Podpowiedzi zawiera także kod źródłowy HTML-a stron internetowych. Wiele frameworków WWW lub innych technologii osadza w kodzie źródłowym swoją sygnaturę. Kliknij stronę prawym przyciskiem myszy, wybierz z menu kontekstowego opcję *Pokaż źródło strony* i naciśnij *Ctrl+F*, by wyszukać wyrażenia, takie jak *powered by*, *built with* i *running*; możesz znaleźć np. `Powered by: WordPress 3.3.2`.

Sprawdź charakterystyczne dla technologii rozszerzenia plików, nazwy plików, foldery i katalogi, np. plik o nazwie *phpmyadmin* znajdujący się w katalogu głównym takim jak *https://example.com/phpmyadmin* oznacza, że aplikacja wykorzystuje PHP. Katalog o nazwie *jinja2*, który zawiera szablony, wskazuje, że strona używa prawdopodobnie frameworków Django i Jinja2. Więcej informacji na temat sygnatur systemów plików konkretnych technologii znajdziesz w ich dokumentacji.

Proces ten może zautomatyzować kilka aplikacji. **Wappalyzer** (*https://www.wappalyzer.com/*) to rozszerzenie przeglądarki, które identyfikuje systemy zarządzania zawartością, frameworki i języki programowania wykorzystywane w witrynie. **BuiltWith** (*https://builtwith.com/*) to strona internetowa pokazująca, z jakich technologii internetowych zbudowana jest dana witryna. **StackShare** (*https://stackshare.io/*) to platforma internetowa umożliwiająca programistom udostępnianie technologii, z której korzystają. Możesz jej użyć, by dowiedzieć się, czy programiści organizacji opublikowali swój stos technologiczny. Wreszcie **Retire.js** jest narzędziem wykrywającym przestarzałe biblioteki JavaScriptu i pakiety Node.js. Można je stosować do sprawdzania przestarzałych technologii na stronie.

Pisanie własnych skryptów rekonesansowych

Pewnie zdążyłeś się już zorientować, że dobry rekonesans to rozległy proces. Nie musi być jednak czasochłonny lub trudny do zarządzania. Omówiłam już kilka narzędzi, które wykorzystują moc automatyzacji, by ułatwić ten proces.

Czasami przydatne może się okazać pisanie własnych skryptów. **Skrypt** to lista poleceń przeznaczonych do wykonania przez program. Skrypty służą do automatyzacji zadań, takich jak analiza danych, generowanie stron internetowych i administrowanie systemami. Dla nas, tropicieli bug bounty, uruchamianie skryptów jest sposobem na szybkie i efektywne przeprowadzanie rekonesansów, testów i eksploitacji. Mógłbyś napisać np. skrypt do skanowania obiektu docelowego pod kątem nowych poddomen lub wyliczania potencjalnie wrażliwych plików i katalogów na serwerze. Kiedy już nauczysz się pisać skrypty, możliwości są nieograniczone.

W tym podrozdziale skupię się w szczególności na skryptach powłoki bash — omówię, czym one są i dlaczego warto z nich korzystać. Dowiesz się, jak wykorzystać bash, aby uprościć proces rekonesansu, a nawet pisać własne narzędzia. Zakładam, że masz podstawową wiedzę na temat działania języków programowania, w tym zmiennych, warunków, pętli i funkcji, dlatego jeśli nie znasz tych koncepcji, zapoznaj się ze wstępem do zajęć z kodowania w Codecademy (*https://www.codecademy.com/*) lub przeczytaj jakąś pozycję dotyczącą programowania.

Skrypty bashowe oraz wszelkiego rodzaju skrypty powłoki są przydatne do zarządzania złożonością i do automatyzacji powtarzających się zadań. Jeśli polecenia zawierają wiele parametrów wejściowych lub dane wejściowe jednego polecenia zależą od danych wyjściowych drugiego, wprowadzenie tego ręcznie szybko może się skomplikować i zwiększyć ryzyko popełnienia błędu w programowaniu. Z drugiej strony możesz mieć listę poleceń, które będziesz chciał wykonywać wiele razy. Skrypty są wtedy przydatne, gdyż oszczędzają kłopotu z wielokrotnym wpisywaniem tych samych poleceń. Wystarczy za każdym razem uruchamiać skrypt i gotowe.

Podstawy pisania skryptów bashowych

Napiszmy pierwszy skrypt. Otwórz dowolny edytor tekstu i wykonuj opisane czynności. Pierwszą linią każdego skryptu powłoki powinna być **linia shebang**. Zaczyna się ona od znaku kratki (#) i wykrzyknika (!) — deklaruje, jaki interpreter ma być stosowany do skryptu. Dzięki temu zwykły plik tekstowy może być wykonywany jak plik binarny. Użyjemy linii shebang do wskazania, że korzystamy z powłoki bash.

Przyjmijmy, że chcemy napisać skrypt, który wykonuje dwa polecenia; powinien uruchamiać dla obiektu docelowego narzędzie Nmap, a następnie Dirsearch. Możemy umieścić te polecenia w skrypcie w następujący sposób:

```
#!/bin/bash
nmap scanme.nmap.org
/ŚCIEŻKA/DO/dirsearch.py -u scanme.nmap.org -e php
```

Ten skrypt nie jest zbyt użyteczny; może skanować tylko jedną stronę: *scanme.nmap.org*. Zamiast tego powinniśmy pozwolić użytkownikom podawać skryptowi argumenty wejściowe, aby mogli wybrać witrynę do skanowania. W składni powłoki bash `$1` reprezentuje pierwszy przekazywany argument, `$2` drugi argument itd. Ponadto `$@` reprezentuje wszystkie przekazywane argumenty, natomiast `$#` reprezentuje całkowitą liczbę argumentów. Pozwólmy użytkownikom określać swoje cele za pomocą pierwszego argumentu wejściowego przypisanego do zmiennej `$1`:

```
#!/bin/bash
nmap $1
/ŚCIEŻKA/DO/dirsearch.py -u $1 -e php
```

Teraz polecenia te będą wykonywane dla dowolnej domeny przekazanej przez użytkownika jako pierwszy argument.

Zwróć uwagę, że trzecia linia skryptu zawiera ciąg */ŚCIEŻKA/DO/*`dirsearch.py`. Segment */ŚCIEŻKA/DO/* należy zastąpić bezwzględną ścieżką do katalogu, w którym przechowywany jest skrypt Dirsearcha. Jeżeli nie określisz jego lokalizacji, komputer spróbuje wyszukać go w bieżącym katalogu, a jeśli plik Dirsearcha nie został zapisany w tym samym katalogu co skrypt powłoki, bash go nie znajdzie.

Innym sposobem upewnienia się, że skrypt będzie mógł znaleźć użyte polecenia, jest zastosowanie zmiennej środowiskowej `PATH`, w systemach uniksowych określającej, gdzie znajdują się wykonywalne pliki binarne. Jeśli wykonasz poniższe polecenie, które spowoduje dodanie katalogu Dirsearcha do Twojej zmiennej `PATH`, będziesz mógł uruchamiać to narzędzie z dowolnego miejsca bez konieczności określania jego ścieżki bezwzględnej:

```
export PATH="ŚCIEŻKA_DO_DIRSEARCHA:$PATH"
```

Po wykonaniu tego polecenia powinieneś móc używać Dirsearcha bezpośrednio:

```
#!/bin/bash
nmap $1
dirsearch.py -u $1 -e php
```

Zauważ, że po zrestartowaniu terminala konieczne będzie ponowne wykonanie polecenia `export`, aby zmienna `PATH` zawierała ścieżkę do Dirsearcha. Jeżeli nie chcesz w kółko eksportować `PATH`, możesz dodać polecenie `export` do pliku *~/.bash_profile*, który przechowuje preferencje i konfigurację powłoki bash. W tym celu możesz otworzyć plik *~/.bash_profile* za pomocą ulubionego edytora tekstu i dodać polecenie `export` na końcu pliku.

Skrypt jest kompletny! Zapisz go w bieżącym katalogu i nazwij *recon.sh*. Rozszerzenie *.sh* jest konwencjonalnym rozszerzeniem skryptów powłoki. Wykonaj polecenie `cd /lokalizacja/twojego/skryptu`, by mieć pewność, że terminal działa w tym samym katalogu roboczym, w którym zapisałeś skrypt. Wykonaj skrypt w terminalu za pomocą poniższego polecenia:

```
$ ./recon.sh
```

Możesz zobaczyć następujący komunikat:

```
permission denied: ./recon.sh
```

Dzieje się tak, ponieważ bieżący użytkownik nie ma uprawnień do wykonania skryptu. Ze względów bezpieczeństwa domyślnie większość plików nie jest wykonywalna. Możesz uruchomić w terminalu poniższe polecenie, aby dodać uprawnienia wykonawcze dla każdego użytkownika:

```
$ chmod +x recon.sh
```

Polecenie `chmod` edytuje uprawnienia dla pliku, a `+x` wskazuje, że chcemy dodać uprawnienia wykonywania dla wszystkich użytkowników. Jeżeli chcesz przyznać uprawnienia wykonywania tylko właścicielowi skryptu, użyj następującego polecenia:

```
$ chmod 700 recon.sh
```

Teraz uruchom skrypt tak jak wcześniej. Spróbuj podać `scanme.nmap.org` jako pierwszy argument. Powinieneś zobaczyć wypisane dane wyjściowe Nmapa i Dirsearcha:

```
$ ./recon.sh scanme.nmap.org
Starting Nmap 7.60 ( https://nmap.org )
Nmap scan report for scanme.nmap.org (45.33.32.156)
Host is up (0.062s latency).
Other addresses for scanme.nmap.org (not scanned): 2600:3c01::f03c:91ff:fe18:bb2f
Not shown: 992 closed ports
PORT      STATE    SERVICE
22/tcp    open     ssh
25/tcp    filtered smtp
80/tcp    open     http
135/tcp   filtered msrpc
139/tcp   filtered netbios-ssn
445/tcp   filtered microsoft-ds
9929/tcp  open     nping-echo
```

```
31337/tcp open     Elite
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 2.16 seconds

Extensions: php | HTTP method: get | Threads: 10 | Wordlist size: 6023
Error Log: /Users/vickieli/tools/dirsearch/logs/errors.log
Target: scanme.nmap.org
[11:14:30] Starting:
[11:14:32] 403 -  295B  - /.htaccessOLD2
[11:14:32] 403 -  294B  - /.htaccessOLD
[11:14:33] 301 -  316B  - /.svn -> http://scanme.nmap.org/.svn/
[11:14:33] 403 -  298B  - /.svn/all-wcprops
[11:14:33] 403 -  294B  - /.svn/entries
[11:14:33] 403 -  297B  - /.svn/prop-base/
[11:14:33] 403 -  296B  - /.svn/pristine/
[11:14:33] 403 -  315B  - /.svn/text-base/index.php.svn-base
[11:14:33] 403 -  297B  - /.svn/text-base/
[11:14:33] 403 -  293B  - /.svn/props/
[11:14:33] 403 -  291B  - /.svn/tmp/
[11:14:55] 301 -  318B  - /images -> http://scanme.nmap.org/images/
[11:14:56] 200 -   7KB  - /index
[11:14:56] 200 -   7KB  - /index.html
[11:15:08] 403 -  296B  - /server-status/
[11:15:08] 403 -  295B  - /server-status
[11:15:08] 301 -  318B  - /shared -> http://scanme.nmap.org/shared/
Task Completed
```

Zapisywanie w pliku danych wyjściowych narzędzia

Aby przeanalizować później wyniki rekonesansu, możesz zapisać dane wyjściowe z uruchomienia skryptów w osobnym pliku. Tu do gry wchodzą przekierowania danych wejściowych i wyjściowych. **Przekierowanie wejścia** polega na wykorzystaniu zawartości pliku lub danych wyjściowych z innego programu jako danych wejściowych dla skryptu. **Przekierowanie wyjścia** to przekazanie danych wyjściowych z programu do innej lokalizacji, takiej jak plik lub inny program. Oto niektóre z najbardziej użytecznych operatorów przekierowań:

PROGRAM > *NAZWA_PLIKU*

: Zapisuje dane wyjściowe programu w pliku o wskazanej nazwie. Najpierw czyści zawartość pliku. Jeśli plik nie istnieje, tworzy go.

PROGRAM >> *NAZWA_PLIKU*

: Dołącza dane wyjściowe programu na końca pliku bez usuwania jego oryginalnej zawartości.

PROGRAM < *NAZWA_PLIKU*

: Odczytuje plik i wykorzystuje jego zawartość jako dane wejściowe do programu.

PROGRAM1 | *PROGRAM2*

: Wykorzystuje dane wyjściowe programu *PROGRAM1* jako dane wejściowe do programu *PROGRAM2*.

Możemy zapisać np. wyniki skanów Nmapa i Dirsearcha w różnych plikach:

```
#!/bin/bash
echo "Tworzenie katalogu $1_recon." ❶
mkdir $1_recon ❷
nmap $1 > $1_recon/nmap ❸
echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $1_recon/nmap."
/ŚCIEŻKA/DO/dirsearch.py -u $1 -e php ❹ --simple-report=$1_recon/dirsearch
echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku $1_recon/dirsearch."
```

Polecenie `echo` w punkcie ❶ wypisuje komunikat w terminalu. Następnie `mkdir` tworzy w punkcie ❷ katalog o nazwie *DOMAIN_recon*. W punkcie ❸ zapisujemy wyniki uruchomienia `nmap` w pliku o nazwie *nmap* w nowo utworzonym katalogu. Flaga `simple-report` Dirsearcha w punkcie ❹ generuje raport w wyznaczonej lokalizacji. Wyniki Dirsearcha zapisujemy w nowym katalogu w pliku o nazwie *dirsearch*.

Zarządzanie skryptem możesz ułatwić przez wprowadzenie zmiennych odwołujących się do plików, nazw i wartości. Zmienne w bashu przypisuje się za pomocą składni *NAZWA_ZMIENNEJ=WARTOŚĆ_ZMIENNEJ*. Pamiętaj, że przed znakiem równości i po nim nie powinno być spacji. Do zmiennych odwołuje się w następujący sposób: $*NAZWA_ZMIENNEJ*. Wprowadźmy je do skryptu:

```
#!/bin/bash
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
DOMAIN=$1
DIRECTORY=${DOMAIN}_recon ❶
echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
mkdir $DIRECTORY
nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
$PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py -u $DOMAIN -e php –simple-
report=$DIRECTORY/dirsearch ❷
echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/dirsearch."
```

W punkcie ❶ zamiast `$DOMAIN_recon` używamy `${DOMAIN}_recon`, gdyż w przeciwnym razie powłoka bash rozpoznałby jako nazwę zmiennej całe wyrażenie `DOMAIN_recon`. Nawiasy klamrowe instruują bash, że `DOMAIN` jest nazwą zmiennej, a `_recon` jest zwykłym tekstem, który do niej dołączamy. Zwróć uwagę, że w punkcie ❷ ścieżkę do Dirsearcha również zapisaliśmy w zmiennej, co ułatwi ewentualne zmiany w przyszłości.

Korzystając z przekierowań, możesz teraz pisać skrypty powłoki uruchamiające wiele narzędzi w pojedynczym poleceniu i zapisujące ich dane wyjściowe w osobnych plikach.

Dodanie do danych wyjściowych daty skanowania

Załóżmy, że chcesz dodać do danych wyjściowych skryptu bieżącą datę lub wybierać, które skany mają być uruchamiane, zamiast zawsze uruchamiać zarówno Nmap, jak i Dirsearch. Jeżeli chcesz pisać narzędzia z większą liczbą takich funkcjonalności, musisz poznać kilka zaawansowanych koncepcji skryptów powłoki.

Przydatną koncepcją jest np. **podstawianie poleceń** (ang. *command substitution*), czyli wykonywanie operacji na danych wyjściowych polecenia. Użycie znaków `$()` instruuje Unix, aby wykonał polecenie umieszczone w nawiasach i przypisał jego dane wyjściowe do wartości zmiennej. Przećwiczmy stosowanie tej składni:

```
#!/bin/bash
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
TODAY=$(date) ❶
echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY" ❷
DOMAIN=$1
DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
mkdir $DIRECTORY
nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
$PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py -u $DOMAIN -e php --simple-report=$DIRECTORY/dirsearch
echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/dirsearch."
```

W punkcie ❶ przypisujemy dane wyjściowe polecenia `date` do zmiennej `TODAY`. Polecenie `date` wyświetla bieżącą datę i godzinę. Pozwala to na wypisanie w punkcie ❷ komunikatu wskazującego dzień, w którym wykonaliśmy skanowanie.

Dodawanie opcji wyboru uruchamianych narzędzi

Do selektywnego uruchamiania tylko niektórych narzędzi musisz użyć trybów warunkowych. Składnię instrukcji `if` w powłoce bash pokazałam w poniższym listingu. Zwróć uwagę, że instrukcja warunkowa kończy się słowem kluczowym `fi`, czyli zapisanym wstecz słowem `if`:

```
if [ warunek 1 ]
then
  # Wykonaj, jeśli spełniony zostanie warunek 1
elif [ warunek 2 ]
then
  # Wykonaj, jeśli spełniony zostanie warunek 2, a warunek 1 nie
else
  # Wykonaj coś innego, jeśli nie zostanie spełniony żaden warunek
fi
```

Powiedzmy, że chcesz, by użytkownicy mogli określić tryb skanowania:

```
$ ./recon.sh scanmme.nmap.org TRYB
```

Funkcjonalność tę możemy zaimplementować w następujący sposób:

```
#!/bin/bash
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
TODAY=$(date)
echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY"
DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
mkdir $DIRECTORY
if [ $2 == "nmap-only" ] ❶
then
  nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap ❷
  echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
elif [ $2 == "dirsearch-only" ] ❸
then
  $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py
    -u $DOMAIN -e php –simple-report=$DIRECTORY/dirsearch ❹
  echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/dirsearch."
else ❺
  nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap ❻
  echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
  $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py -u $DOMAIN -e php --simple-report=$DIRECTORY/dirsearch
  echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku
$DIRECTORY/dirsearch."
fi
```

Jeżeli użytkownik określi `nmap-only` w punkcie ❶, uruchamiamy tylko `nmap` i w punkcie ❷ zapisujemy wyniki w pliku o nazwie *nmap*. Jeśli użytkownik określi `dirsearch-only` w punkcie ❸, wykonujemy i zapisujemy wyniki samego Dirsearcha w punkcie ❹. Gdy użytkownik nie określi żadnego narzędzia w punkcie ❺, uruchamiamy oba skany w punkcie ❻.

Teraz przez określenie w poleceniu jednej z opcji Twoje narzędzie może uruchomić tylko Nmap lub Dirsearch:

```
$ ./recon.sh scanme.nmap.org nmap-only
$ ./recon.sh scanme.nmap.org dirsearch-only
```

Uruchamianie dodatkowych narzędzi

A gdybyś chciał mieć również opcję pobierania informacji z narzędzia crt.sh? Możesz np. przełączać się między tymi trzema trybami lub uruchamiać wszystkie trzy narzędzia zwiadowcze jednocześnie:

```
$ ./recon.sh scanme.nmap.org nmap-only
$ ./recon.sh scanme.nmap.org dirsearch-only
$ ./recon.sh scanme.nmap.org crt-only
```

Możemy przepisać instrukcje `if-else`, aby działały z trzema opcjami: najpierw sprawdzamy, czy *TRYB* to `nmap-only`, następnie sprawdzamy, czy *TRYB* to `dirsearch-only`, a na koniec, czy *TRYB* to `crt-only`. To jednak wiele instrukcji `if-else`, które komplikują kod.

Zamiast tego użyjmy instrukcji `case` basha, które pozwalają dopasować kilka wartości do jednej zmiennej bez przechodzenia przez długą listę instrukcji `if-else`. Składnię instrukcji `case` pokazałam poniżej. Zwróć uwagę, że instrukcja kończy się słowem `esac`, czyli zapisanym wstecz słowem kluczowym `case`:

```
case $NAZWA_ZMIENNEJ in
  case1)
    Zrób coś
    ;;
  case2)
    Zrób coś
    ;;
  caseN)
    Zrób coś
    ;;
  *)
    Domyślny przypadek (case), który jest wykonywany,
    jeśli żaden inny nie został dopasowany.
    ;;
esac
```

Możemy ulepszyć nasz skrypt, implementując tę funkcjonalność za pomocą instrukcji `case` zamiast wielu instrukcji `if-else`:

```
#!/bin/bash
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
TODAY=$(date)
echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY"
DOMAIN=$1
DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
mkdir $DIRECTORY
case $2 in
  nmap-only)
    nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
    echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
    ;;
  dirsearch-only)
    $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py
      -u $DOMAIN -e php --simple-report=$DIRECTORY/dirsearch
```

```
    echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/dirsearch."
    ;;
  crt-only)
    curl "https://crt.sh/?q=$DOMAIN&output=json" -o $DIRECTORY/crt ❶
    echo "Wynik parsowania certa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/crt."
    ;;
  *)
    nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
    echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
    $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py
      -u $DOMAIN -e php --simple-report=$DIRECTORY/dirsearch
    echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku
$DIRECTORY/dirsearch."
    curl "https://crt.sh/?q=$DOMAIN&output=json" -o $DIRECTORY/crt
    echo "Wynik parsowania certa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/crt."
    ;;
esac
```

Polecenie `curl` w punkcie ❶ pobiera zawartość strony. Używamy go tutaj do pobierania danych z crt.sh. Opcja `-o` polecenia `curl` pozwala określić plik wyjściowy. Zwróć jednak uwagę, że nasz kod ma wiele powtórzeń! Sekcje kodu, które uruchamia każdy typ skanowania, powtarzają się dwukrotnie. Spróbujmy zredukować powtórzenia za pomocą funkcji. Składnia funkcji powłoki bash wygląda następująco:

```
NAZWA_FUNKCJI()
{
  ZRÓB_COŚ
}
```

Po zadeklarowaniu funkcji możesz ją wywoływać jak każde inne polecenie powłoki w skrypcie. Dodajmy funkcje do skryptu:

```
#!/bin/bash
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
TODAY=$(date)
echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY"
DOMAIN=$1
DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
mkdir $DIRECTORY
nmap_scan() ❶
{
  nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
  echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
}
dirsearch_scan() ❷
{
```

```
  $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py -u $DOMAIN -e php --simple-report=$DIRECTORY/dirsearch
  echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/dirsearch."
}
crt_scan() ❸
{
  curl "https://crt.sh/?q=$DOMAIN&output=json" -o $DIRECTORY/crt
  echo "Wynik parsowania certa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/crt."
}
case $2 in ❹
  nmap-only)
    nmap_scan
    ;;
  dirsearch-only)
    dirsearch_scan
    ;;
  crt-only)
    crt_scan
    ;;
  *)
     nmap_scan
      dirsearch_scan
      crt_scan
      ;;
esac
```

Widać, że uprościliśmy nasz kod. Utworzyliśmy trzy funkcje: `nmap_scan` w punkcie ❶, `dirsearch_scan` w punkcie ❷ i `crt_scan` w punkcie ❸. W tych funkcjach umieszczamy polecenia `scan` i `echo`, dzięki czemu możemy je wywoływać wielokrotnie w punkcie ❹ bez pisania w kółko tego samego kodu. To uproszczenie może nie wydawać się znaczące, ale wielokrotne wykorzystywanie kodu za pomocą funkcji zaoszczędzi Ci wiele zmartwień podczas pisania bardziej złożonych programów.

Należy pamiętać, że wszystkie zmienne powłoki bash są *globalne*, z wyjątkiem parametrów wejściowych takich jak `$1`, `$2` i `$3`. Oznacza to, że po zadeklarowaniu zmienne takie jak `$DOMAIN`, `$DIRECTORY` i `$PATH_TO_DIRSEARCH` stają się dostępne w całym skrypcie, nawet jeśli zostały zadeklarowane w ramach funkcji. Z drugiej strony wartości parametrów, takie jak `$1`, `$2` i `$3`, mogą odwoływać się tylko do wartości, z którymi funkcja jest wywoływana, nie można więc używać argumentów wejściowych skryptu w funkcji w taki sposób:

```
nmap_scan()
{
  nmap $1 > $DIRECTORY/nmap
  echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
}
nmap_scan
```

Tutaj $1 w funkcji odwołuje się do pierwszego argumentu, z którym wywołano nmap_scan, a nie do argumentu, z którym wywołany został nasz skrypt *recon.sh*. Ponieważ funkcja nmap_scan nie została wywołana z żadnymi argumentami, $1 jest pusty.

Parsowanie wyników

Mamy narzędzie, które wykonuje trzy rodzaje skanów i zapisuje wyniki w plikach. Jednak po przeprowadzeniu skanowania nadal musielibyśmy własnoręcznie przeczytać i zrozumieć złożone pliki wyjściowe. Czy istnieje sposób, aby przyspieszyć również ten proces?

Powiedzmy, że chcesz wyszukać w plikach wyjściowych pewną informację. Do tego celu możesz użyć narzędzia grep (ang. *Global Regular Expression Print*). To narzędzie wiersza poleceń służy do przeszukiwania tekstów, plików i danych wyjściowych poleceń. Proste polecenie grep wygląda następująco:

```
grep password file.txt
```

Spowoduje to, że grep poszuka łańcucha znaków password w pliku *file.txt*, a następnie wypisze pasujące linie w standardowym strumieniu wyjściowym. Możemy np. szybko przeszukać plik wyjściowy Nmapa, aby sprawdzić, czy obiekt docelowy ma otwarty port 80:

```
$ grep 80 KATALOG_DOCELOWY/nmap
80/tcp open http
```

Wyszukiwanie może być także bardziej elastyczne, jeżeli w łańcuchu znaków wyszukiwania użyjemy wyrażeń regularnych. **Wyrażenie regularne** (ang. *regular expression — regex*) to specjalny łańcuch znaków, który opisuje wzorzec wyszukiwania. Może pomóc w wyświetlaniu tylko określonych części danych wyjściowych. Zauważyłeś na pewno, że dane wyjściowe polecenia Nmap wyglądają następująco:

```
Starting Nmap 7.60 ( https://nmap.org )
Nmap scan report for scanme.nmap.org (45.33.32.156)
Host is up (0.065s latency).
Other addresses for scanme.nmap.org (not scanned): 2600:3c01::f03c:91ff:fe18:bb2f
Not shown: 992 closed ports
PORT STATE SERVICE
22/tcp open ssh
25/tcp filtered smtp
80/tcp open http
135/tcp filtered msrpc
139/tcp filtered netbios-ssn
445/tcp filtered microsoft-ds
```

```
9929/tcp open nping-echo
31337/tcp open Elite
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 2.43 seconds
```

Możesz usunąć nieistotne komunikaty z pliku, aby wyglądał np. tak:

```
PORT STATE SERVICE
22/tcp open ssh
25/tcp filtered smtp
80/tcp open http
135/tcp filtered msrpc
139/tcp filtered netbios-ssn
445/tcp filtered microsoft-ds
9929/tcp open nping-echo
31337/tcp open Elite
```

Użyj tego polecenia, aby odfiltrować komunikaty z początku i z końca danych wyjściowych Nmapa i zachowaj tylko istotną część raportu:

```
grep -E "^\S+\s+\S+\s+\S+$" DIRECTORY/nmap > DIRECTORY/nmap_cleaned
```

Flaga `-E` instruuje `grep`, że używasz wyrażenia regularnego. Regex składa się z dwóch części: stałych i operatorów. **Stałe** są zestawami łańcuchów znaków, natomiast operatory są symbolami oznaczającymi operacje wykonywane na tych łańcuchach znaków. Połączenie tych dwóch elementów sprawia, że regex jest potężnym narzędziem dopasowywania wzorów. Oto krótki przegląd operatorów wyrażeń regularnych, które reprezentują znaki:

- `\d` dopasowuje dowolną cyfrę;
- `\w` dopasowuje dowolny znak.
- `\s` dopasowuje dowolny znak niedrukowalny, a `\S` dopasowuje dowolne znaki inne niż znaki niedrukowalne;
- `.` dopasowuje dowolny pojedynczy znak;
- `\` znak ucieczki dla znaku specjalnego;
- `^` dopasowuje początek łańcucha znaków lub linii;
- `$` dopasowuje koniec łańcucha znaków lub linii.

Kilka operatorów określa również liczbę dopasowywanych znaków:

- dopasowuje poprzedni znak zero lub więcej razy;
- `+` dopasowuje poprzedni znak co najmniej jeden raz;
- `{3}` dopasowuje poprzedni znak trzy razy;
- `{1, 3}` dopasowuje poprzedni znak od jednego do trzech razy;
- `{1, }` dopasowuje poprzedni znak co najmniej jeden raz;
- `[abc]` dopasowuje jeden ze znaków z nawiasów;

- [*a*-*z*] dopasowuje jeden ze znaków z zakresu od *a* do *z*;
- (*a*|*b*|*c*) dopasowuje *a*, *b* lub *c*.

Przyjrzyjmy się jeszcze raz naszemu wyrażeniu regularnemu. Jak się dowiedziałeś, \s dopasowuje znaki niedrukowalne, a \S dopasowuje wszystkie pozostałe znaki. Oznacza to, że \s+ będzie dopasowywać co najmniej jeden znak niedrukowalny, a \S+ będzie dopasowywać co najmniej jeden znak inny niż niedrukowalny. Ten wzorzec regex określa, że powinniśmy wyodrębnić linie, które zawierają trzy łańcuchy znaków oddzielone dwoma znakami niedrukowalnymi:

```
"^\S+\s+\S+\s+\S+$"
```

Przefiltrowane dane wyjściowe będą wyglądać następująco:

```
PORT STATE SERVICE
22/tcp open ssh
25/tcp filtered smtp
80/tcp open http
135/tcp filtered msrpc
139/tcp filtered netbios-ssn
445/tcp filtered microsoft-ds
9929/tcp open nping-echo
31337/tcp open Elite
```

Aby uwzględnić dodatkowe znaki niedrukowalne, które mogą znajdować się w danych wyjściowych polecenia, dodajmy jeszcze dwie opcjonalne spacje wokół naszego łańcucha znaków wyszukiwania:

```
"^\s*\S+\s+\S+\s+\S+\s*$"
```

W celu przeprowadzenia bardziej wyrafinowanego dopasowywania możesz użyć wielu bardziej zaawansowanych funkcjonalności wyrażeń regularnych. Jednak ten prosty zestaw operatorów dobrze służy naszym celom. Więcej informacji na temat składni wyrażeń regularnych znajdziesz w przewodniku *Quick-Start: Regex Cheat Sheet* (*https://www.rexegg.com/regex-quickstart.html*).

Tworzenie raportu głównego

Co zrobić, jeśli chcesz wygenerować raport główny ze wszystkich trzech plików wyjściowych? Musisz sparsować plik JSON z *crt.sh*. Możesz to zrobić za pomocą narzędzia wiersza poleceń `jq`, które przetwarza pliki JSON. Jeśli zbadamy plik wyjściowy JSON z *crt.sh*, zobaczymy, że musimy wyodrębnić pole `name_value` każdego elementu certyfikatu, aby wyodrębnić nazwy domen. Służy do tego następujące polecenie:

```
$ jq -r ".[] | .name_value" $DOMAIN/crt
```

Flaga `-r` instruuje `jq`, by zapisywać dane wyjściowe bezpośrednio w standardowym strumieniu wyjściowym, zamiast formatować je jako łańcuchy znaków JSON. `.[]` iteruje przez tablicę w pliku JSON, a `.name_value` wyodrębnia pole `name_value` każdego elementu. Natomiast `$DOMAIN/crt` jest plikiem wejściowym polecenia `jq`. Więcej informacji o działaniu narzędzia `jq` znajdziesz w jego instrukcji (*https://stedolan.github.io/jq/manual/*).

Aby połączyć wszystkie pliki wyjściowe w raport główny, należy napisać taki skrypt:

```
#!/bin/bash
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
DOMAIN=$1
DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
mkdir $DIRECTORY
nmap_scan()
{
  nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
  echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
}
dirsearch_scan()
{
  $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py -u $DOMAIN -e php --simple-
report=$DIRECTORY/dirsearch
  echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku
$DIRECTORY/dirsearch."
}
crt_scan()
{
  curl "https://crt.sh/?q=$DOMAIN&output=json" -o $DIRECTORY/crt
  echo "Wynik parsowania certa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/crt."
}
case $2 in
  nmap-only)
    nmap_scan
    ;;
  dirsearch-only)
    dirsearch_scan
    ;;
  crt-only)
    crt_scan
    ;;
  *)
    nmap_scan
    dirsearch_scan
    crt_scan
    ;;
esac
echo "Generowanie raportu rekonesansu z plików wyjściowych..."
TODAY=$(date)
```

```
echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY" > $DIRECTORY/report ❶
echo "Wyniki dla Nmapa:" >> $DIRECTORY/report
grep -E "^\s*\S+\s+\S+\s+\S+\s*$" $DIRECTORY/nmap >> $DIRECTORY/report ❷
echo "Wyniki dla Dirsearcha:" >> $DIRECTORY/report
cat $DIRECTORY/dirsearch >> $DIRECTORY/report ❸
echo "Wyniki dla crt.sh:" >> $DIRECTORY/report
jq -r ".[] | .name_value" $DIRECTORY/crt >> $DIRECTORY/report ❹
```

Najpierw w punkcie ❶ tworzymy nowy plik o nazwie `report` i zapisujemy w nim bieżącą datę, aby śledzić, kiedy raport został wygenerowany. Następnie dołączamy do pliku raportu wyniki poleceń `nmap` i `dirsearch` w punkcie ❷. Polecenie `cat` wypisuje zawartość pliku w standardowym strumieniu wyjściowym, ale możemy go użyć również w punkcie ❸ do przekierowania zawartości pliku do innego pliku. Na koniec wyodrębniamy nazwy domen z raportu crt.sh i dołączamy je na końcu pliku raportu w punkcie ❹.

Skanowanie wielu domen

A jeśli chcemy skanować wiele domen jednocześnie? Podczas przeprowadzania rekonesansu obiektu docelowego możemy zacząć od kilku nazw domenowych danej organizacji. Wiemy, że Facebook jest np. właścicielem zarówno domeny *facebook.com*, jak i *fbcdn.net*. Jednak nasz obecny skrypt pozwala nam skanować tylko jedną domenę na raz. Musimy napisać narzędzie, które może skanować wiele domen za pomocą jednego polecenia, np. tak:

```
./recon.sh facebook.com fbcdn.net nmap-only
```

Kiedy skanujemy w ten sposób wiele domen, potrzebujemy sposobu na rozróżnienie, które argumenty określają *TRYB* skanowania, a które domeny docelowe. Jak widziałeś, w przypadku poprzednich narzędzi większość z nich pozwala użytkownikom modyfikować zachowanie narzędzia za pomocą *opcji* lub *flag* wiersza poleceń, takich jak `-u` i `--simple-report`.

Narzędzie `getopts` parsuje opcje z wiersza poleceń przy użyciu jednoznakowych flag. W pokazanej poniżej składni *OPTSTRING* określa litery opcji, które `getopts` powinien rozpoznać. Jeżeli ma rozpoznawać np. opcje `-m` oraz `-i`, należy określić `mi`. Jeśli chcesz, aby opcja zawierała wartości argumentów, po literze powinien występować dwukropek, w ten sposób: `m:i`. Argument *NAZWA* określa nazwę zmiennej, która przechowuje literę opcji.

```
getopts OPTSTRING NAZWA
```

Aby zaimplementować naszą funkcjonalność skanowania wielu domen, możemy pozwolić użytkownikom używać flagi `-m` do określenia trybu skanowania i założyć, że wszystkie pozostałe argumenty będą domenami. Instruujemy tutaj narzędzie `getopts`, by rozpoznało opcję, jeśli jej flagą jest `-m`, oraz że ta opcja powinna zawierać

wartość wejściową. Narzędzie `getopts` automatycznie zapisuje wartość wszystkich opcji w zmiennej `$OPTARG`. Wartość tę możemy zapisać w zmiennej o nazwie `MODE`:

```
getopts "m:" OPTION
MODE=$OPTARG
```

Jeśli uruchomisz teraz skrypt powłoki z flagą `-m`, skrypt będzie wiedział, że określasz tryb (`MODE`) skanowania! Zwróć uwagę, że `getopts` przestaje parsować argumenty, gdy natrafia na argument, który nie zaczyna się od znaku dywizu (-), podczas uruchamiania skryptu musisz więc umieścić tryb skanowania przed argumentami domeny:

```
./recon.sh -m nmap-only facebook.com fbcdn.net
```

Następnie potrzebujemy sposobu na odczytanie każdego argumentu domeny i wykonanie na nim skanu. Użyjmy pętli! Bash ma dwa typy pętli: `for` i `while`. Do naszych celów lepiej nadaje się pętla `for`, gdyż znamy już liczbę wartości, przez które wykonujemy pętlę. Generalnie z pętli `for` powinieneś korzystać, gdy masz już listę wartości do iteracji. Pętli `while` należy używać, gdy nie jest się pewnym, przez ile wartości będzie przechodzić pętla, ale chce się określić warunek, w którym wykonywanie powinno się zatrzymać.

Oto składnia pętli `for` w powłoce bash. Dla każdego elementu z *`LISTA_WARTOŚCI`* bash wykona jeden raz kod znajdujący się między `do` i `done`:

```
for i in LISTA_WARTOŚCI
do
  ZRÓB COŚ
done
```

Zaimplementujmy teraz naszą funkcjonalność za pomocą pętli `for`:

```
for i in "${@:$OPTIND:$#}" ❶
do
  # Wykonaj skanowania dla $i
done
```

W punkcie ❶ tworzymy tablicę, która zawiera każdy argument wiersza poleceń oprócz tych, które zostały już sparsowane przez narzędzie `getopts` przechowujące indeks pierwszego argumentu po opcjach parsowanych do zmiennej o nazwie `$OPTIND`. Znaki `$@` reprezentują tablicę zawierającą wszystkie argumenty wejściowe, natomiast `$#` jest liczbą przekazanych argumentów wiersza poleceń. `"${@:OPTIND:}"` dzieli tablicę na wycinki w taki sposób, że usuwa argument `MODE`, taki jak `nmap-only`, gwarantując, że iterujemy tylko przez tę część naszego wejścia,

którą są domeny. Tworzenie wycinków tablicy to sposób wyodrębnienia z niej podzbioru elementów. W powłoce bash można wycinać tablice za pomocą następującej składni (należy pamiętać, że cudzysłów wokół polecenia jest konieczny):

```
"${TABLICA_WEJŚCIOWA:INDEKS_POCZĄTKOWY:INDEKS_KONCOWY}"
```

Zmienna `$i` reprezentuje bieżący element w tablicy argumentów. Następnie możemy opakować kod pętlą:

```
#!/bin/bash
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
nmap_scan()
{
  nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
  echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
}
dirsearch_scan()
{
  $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py -u $DOMAIN -e php --simple-
report=$DIRECTORY/dirsearch
  echo "Wynika skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku
$DIRECTORY/dirsearch."
}
crt_scan()
{
  curl "https://crt.sh/?q=$DOMAIN&output=json" -o $DIRECTORY/crt
  echo "Wynik parsowania certa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/crt."
}
getopts "m:" OPTION
MODE=$OPTARG

for i in "${@:$OPTIND:$#}" ❶
do

  DOMAIN=$i
  DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
  echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
  mkdir $DIRECTORY

  case $MODE in
    nmap-only)
      nmap_scan
      ;;
    dirsearch-only)
      dirsearch_scan
      ;;
    crt-only)
      crt_scan
      ;;
    *)
```

```
    nmap_scan
    dirsearch_scan
    crt_scan
    ;;
esac
echo "Generowanie raportu rekonesansu dla $DOMAIN..."
TODAY=$(date)
echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY" > $DIRECTORY/report
  if [ -f $DIRECTORY/nmap ];then ❷
  echo "Wyniki dla Nmapa:" >> $DIRECTORY/report
  grep -E "^\s*\S+\s+\S+\s+\S+\s*$" $DIRECTORY/nmap >> $DIRECTORY/report
fi
  if [ -f $DIRECTORY/dirsearch ];then ❸
  echo "Wyniki dla Dirsearch:" >> $DIRECTORY/report
  cat $DIRECTORY/dirsearch >> $DIRECTORY/report
fi
  if [ -f $DIRECTORY/crt ];then ❹
  echo "Wyniki dla crt.sh:" >> $DIRECTORY/report
  jq -r ".[] | .name_value" $DIRECTORY/crt >> $DIRECTORY/report
fi
done ❺
```

Pętla `for` rozpoczyna się słowem kluczowym `for` w punkcie ❶, a kończy słowem kluczowym `done` w punkcie ❺. Zauważ, że dodaliśmy również kilka linii w sekcji raportu, aby sprawdzić, czy musimy wygenerować każdy typ raportu. W punktach ❷, ❸ i ❹ sprawdzamy, czy istnieją pliki wyjściowe skanowania Nmapa, Dirsearcha lub crt.sh, byśmy mogli określić, czy musimy wygenerować raport dla tego skanowania typu.

Nawiasy kwadratowe, w których umieszczamy warunek, oznaczają, że przekazujemy zawartość do polecenia `test`: `[ -f $DIRECTORY/nmap ]` jest równoważne z `test -f $DIRECTORY/nmap`.

Polecenie `test` przeprowadza ewaluację warunku i jako dane wyjściowe generuje `true` lub `false`. Flaga `-f` wykonuje test na istnienie pliku. Możesz jednak przetestować więcej warunków! Omówię kilka przydatnych warunków testowych. Flagi `-eq` i `-ne` są testami odpowiednio na równość i nierówność. To zwraca wartość `true`, jeśli `$3` jest równe 1:

```
if [ $3 -eq 1 ]
```

To zwraca wartość `true`, jeśli `$3` nie jest równe 1:

```
if [ $3 -ne 1 ]
```

Flagi `-gt`, `-ge`, `-lt` i `-le` testują wartości odpowiednio: „większe niż”, „większe lub równe”, „mniejsze niż” oraz „mniejsze lub równe”:

```
if [ $3 -gt 1 ]
if [ $3 -ge 1 ]
if [ $3 -lt 1 ]
if [ $3 -le 1 ]
```

Flagi `-z` i `-n` sprawdzają, czy łańcuch znaków jest pusty. Oba te warunki są spełnione:

```
if [ -z "" ]
if [ -n "abc" ]
```

Flagi `-d`, `-f`, `-r`, `-w` i `-x` sprawdzają statusy katalogów i plików. Możesz używać ich do weryfikowania istnienia i uprawnień pliku przed uruchomieniem skryptu powłoki. Poniższe polecenie zwraca np. `true`, jeśli katalog `/bin` istnieje:

```
if [ -d /bin]
```

To zwraca wartość `true`, jeśli plik `/bin/bash` istnieje:

```
if [ -f /bin/bash ]
```

A to zwraca `true`, jeśli `/bin/bash` jest plikiem do odczytu:

```
if [ -r /bin/bash ]
```

Plik z uprawnieniami zapisu:

```
if [ -w /bin/bash ]
```

Plik wykonywalny:

```
if [ -x /bin/bash ]
```

Aby łączyć wyrażenia testowe, możesz ponadto stosować operatory `&&` i `||`. Poniższe polecenie zwraca `true`, jeżeli oba wyrażenia są prawdziwe:

```
if [ $3 -gt 1 ] && [ $3 -lt 3 ]
```

Z kolei to polecenie zwraca `true`, jeśli przynajmniej jeden z warunków jest prawdziwy:

```
if [ $3 -gt 1 ] || [ $3 -lt 0 ]
```

Więcej flag porównawczych znajdziesz w instrukcji polecenia `test` po uruchomieniu `man test`. (Jeżeli nie masz pewności odnośnie do używanych poleceń, zawsze możesz wpisać w terminalu `man`, a następnie nazwę polecenia, aby uzyskać dostęp do pliku instrukcji polecenia).

Pisanie biblioteki funkcji

Gdy Twoja baza kodu będzie się powiększać, powinieneś rozważyć napisanie **biblioteki funkcji** w celu wielokrotnego wykorzystywania kodu. Wszystkie powszechnie używane funkcje możesz przechowywać w pliku o nazwie *scan.lib*. Dzięki temu będziesz mógł wywoływać te funkcje, gdy będą potrzebne do przyszłych zadań rekonesansowych:

```
#!/bin/bash
nmap_scan()
{
  nmap $DOMAIN > $DIRECTORY/nmap
  echo "Wynik skanowania nmapa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/nmap."
}
dirsearch_scan()
{
  $PATH_TO_DIRSEARCH/dirsearch.py -u $DOMAIN -e php --simple-
report=$DIRECTORY/dirsearch
  echo "Wynik skanowania dirsearcha jest zapisywany w pliku
$DIRECTORY/dirsearch."
}
crt_scan()
{
  curl "https://crt.sh/?q=$DOMAIN&output=json" -o $DIRECTORY/crt
  echo "Wynik parsowania certa jest zapisywany w pliku $DIRECTORY/crt."
}
```

W kolejnym pliku możesz wskazać źródłowy plik biblioteki w celu wykorzystania wszystkich jego funkcji i zmiennych. Skrypt źródłowy importuje się za pomocą polecenia `source`, po którym następuje ścieżka do skryptu:

```
#!/bin/bash
source ./scan.lib
PATH_TO_DIRSEARCH="/Users/vickieli/tools/dirsearch"
getopts "m:" OPTION
MODE=$OPTARG
for i in "${@:$OPTIND:$#}"
do
  DOMAIN=$i
  DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
  echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
  mkdir $DIRECTORY

  case $MODE in
```

```
    nmap-only)
      nmap_scan
      ;;
    dirsearch-only)
      dirsearch_scan
      ;;
    crt-only)
      crt_scan
      ;;
    *)
      nmap_scan
      dirsearch_scan
      crt_scan
      ;;
  esac
  echo "Generowanie raportu rekonesansu dla $DOMAIN..."
  TODAY=$(date)
  echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY" > $DIRECTORY/report
  if [ -f $DIRECTORY/nmap ];then
    echo "Wyniki dla Nmapa:" >> $DIRECTORY/report
    grep -E "^\s*\S+\s+\S+\s+\S+\s*$" $DIRECTORY/nmap >> $DIRECTORY/report
  fi
  if [ -f $DIRECTORY/dirsearch ];then
    echo "Wyniki dla Dirsearcha:" >> $DIRECTORY/report
    cat $DIRECTORY/dirsearch >> $DIRECTORY/report
  fi
  if [ -f $DIRECTORY/crt ];then
    echo "Wyniki dla crt.sh:" >> $DIRECTORY/report
    jq -r ".[] | .name_value" $DIRECTORY/crt >> $DIRECTORY/report
  fi
done
```

Korzystanie z biblioteki może być bardzo przydatne podczas tworzenia wielu narzędzi, które wymagają tych samych funkcjonalności. Możesz budować np. wiele narzędzi sieciowych wymagających rozwiązywania DNS-owego. W takim przypadku możesz po prostu napisać tę funkcjonalność raz i używać jej we wszystkich swoich narzędziach.

Budowanie interaktywnych programów

A gdybyś chciał zbudować interaktywny program, który podczas działania pobiera dane wejściowe od użytkownika? Jeśli użytkownik wprowadzi np. opcję wiersza poleceń `-i`, program wejdzie w tryb interaktywny i pozwoli na bieżąco określać domeny do skanowania:

```
./recon.sh -i -m nmap-only
```

Do tego celu możesz użyć polecenia `read`. Odczytuje ono dane wejściowe użytkownika i zapisuje w zmiennej wejściowy łańcuch znaków:

```
echo "Proszę wpisać domenę!"
read $DOMAIN
```

Te polecenia wyświetlą monit, w którym użytkownik zostanie poproszony o wprowadzenie domeny, a następnie zapiszą dane wejściowe w zmiennej o nazwie `$DOMAIN`.

Aby wielokrotnie wyświetlać zapytanie dla użytkownika, musimy użyć pętli `while`, która będzie wypisywać monit z prośbą o wpisanie domeny, dopóki użytkownik nie zakończy działania programu. Poniżej przedstawiłam składnię pętli `while`. Dopóki *`WARUNEK`* jest spełniony, pętla `while` będzie wielokrotnie wykonywać kod znajdujący się pomiędzy `do` i `done`:

```
while WARUNEK
do
  ZRÓB COŚ
done
```

Pętlę `while` możemy wykorzystać do ponawiania zapytania o domeny, dopóki użytkownik nie wykona polecenia `quit`:

```
while [ $INPUT != "quit" ];do
  echo "Proszę wpisać domenę!"
  read INPUT
  if [ $INPUT != "quit" ];then
    scan_domain $INPUT
    report_domain $INPUT
  fi
done
```

Potrzebujemy również sposobu, aby użytkownicy faktycznie wywoływali opcję `-i`, a obecnie nasze polecenie `getopts` tego nie obsługuje. Możemy użyć pętli `while` do parsowania opcji przez wielokrotne używanie `getopts`:

```
while getopts "m:i" OPTION; do
  case $OPTION in
    m)
        MODE=$OPTARG
        ;;
    i)
        INTERACTIVE=true
        ;;
  esac
done
```

Określamy tutaj pętlę `while`, która ustawicznie pobiera opcje wiersza poleceń. Jeśli flagą opcji jest `-m`, ustawiamy dla zmiennej `MODE` tryb skanowania określony przez użytkownika. Jeżeli flagą opcji jest `-i`, ustawiamy dla zmiennej `$INTERACTIVE` wartość `true`. Dalej w skrypcie możemy zdecydować, czy wywołać tryb interaktywny, przez sprawdzenie wartości zmiennej `$INTERACTIVE`. Po złożeniu tego wszystkiego do kupy otrzymujemy nasz ostateczny skrypt:

```
#!/bin/bash
source ./scan.lib

while getopts "m:i" OPTION; do
  case $OPTION in
    m)
      MODE=$OPTARG
      ;;
    i)
      INTERACTIVE=true
      ;;
  esac
done

scan_domain(){
  DOMAIN=$1
  DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
  echo "Tworzenie katalogu $DIRECTORY."
  mkdir $DIRECTORY
  case $MODE in
    nmap-only)
      nmap_scan
      ;;
    dirsearch-only)
      dirsearch_scan
      ;;
    crt-only)
      crt_scan
      ;;
    *)
      nmap_scan
      dirsearch_scan
      crt_scan
      ;;
  esac
}
report_domain(){
  DOMAIN=$1
  DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
  echo "Generowanie raportu rekonesansu dla $DOMAIN..."
  TODAY=$(date)
  echo "To skanowanie zostało przeprowadzone $TODAY" > $DIRECTORY/report
  if [ -f $DIRECTORY/nmap ];then
   echo "Wyniki dla Nmapa:" >> $DIRECTORY/report
    grep -E "^\s*\S+\s+\S+\s+\S+\s*$" $DIRECTORY/nmap >> $DIRECTORY/report
```

```
  fi
  if [ -f $DIRECTORY/dirsearch ];then
    echo "Wyniki dla Dirsearcha:" >> $DIRECTORY/report
    cat $DIRECTORY/dirsearch >> $DIRECTORY/report
  fi
  if [ -f $DIRECTORY/crt ];then
    echo "Wyniki crt.sh:" >> $DIRECTORY/report
    jq -r ".[] | .name_value" $DIRECTORY/crt >> $DIRECTORY/report
  fi
}
if [ $INTERACTIVE ];then ❶
  INPUT="BLANK"
  while [ $INPUT != "quit" ];do ❷
    echo "Proszę wpisać domenę!"
    read INPUT
    if [ $INPUT != "quit" ];then ❸
      scan_domain $INPUT
      report_domain $INPUT
    fi
  done
else
  for i in "${@:$OPTIND:$#}";do
    scan_domain $i
    report_domain $i

  done
fi
```

W tym programie najpierw w punkcie ❶ sprawdzamy, czy użytkownik wybrał tryb interaktywny przez określenie opcji `-i`. Następnie wielokrotnie pytamy użytkownika o domenę za pomocą pętli `while` w punkcie ❷. Jeśli danymi wejściowymi użytkownika nie jest słowo kluczowe `quit`, zakładamy, że użytkownik wprowadził domenę docelową, więc skanujemy i tworzymy raport dla tej domeny. Pętla `while` będzie kontynuować działanie i pytać użytkownika o domeny, dopóki użytkownik nie wpisze `quit`, co spowoduje wyjście z pętli `while` w punkcie ❸ i zakończenie programu.

Interaktywne narzędzia mogą pomóc w sprawniejszym działaniu przepływu pracy. Możesz zbudować np. narzędzia testowe, które umożliwią wybór sposobu postępowania na podstawie wstępnych wyników.

Używanie specjalnych zmiennych i znaków

Masz już wystarczającą wiedzę na temat powłoki bash, by zbudować wiele wszechstronnych narzędzi. Ten punkt podrozdziału zawiera kolejne wskazówki dotyczące specyfiki skryptów powłoki.

W Uniksie polecenia zwracają `0` w przypadku powodzenia i dodatnią liczbę całkowitą w przypadku niepowodzenia. Zmienna `$?` zawiera wartość wyjścia z ostatniego wykonanego polecenia. Można jej używać do testowania powodzenia i niepowodzenia wykonywania poleceń:

```
#!/bin/sh
chmod 777 script.sh
if [ "$?" -ne "0" ]; then
  echo "Uruchomienie chmod się nie powiodło. Prawdopodobnie nie masz uprawnień!"
fi
```

Kolejną specjalną zmienną jest $$, która zawiera identyfikator bieżącego procesu. Jest to przydatne, gdy musisz utworzyć pliki tymczasowe dla skryptu. Jeśli masz uruchomionych w tym samym czasie wiele instancji tego samego skryptu lub programu, każda z nich może potrzebować własnych plików tymczasowych. W takim przypadku możesz tworzyć dla nich wszystkich pliki tymczasowe o nazwach */tmp/nazwa_skryptu_$$*.

Jak zapewne pamiętasz, wcześniej w tym rozdziale pisałam o zakresach zmiennych w skryptach powłoki. Zmienne, które nie są parametrami wejściowymi, są globalne dla całego skryptu. Jeżeli chcesz, aby inne programy również korzystały z konkretnej zmiennej, musisz ją wyeksportować:

```
export NAZWA_ZMIENNEJ=WARTOŚĆ_ZMIENNEJ
```

Powiedzmy, że w jednym ze skryptów ustawisz zmienną `VAR`:

```
VAR="hello!"
```

Jeżeli jej nie wyeksportujesz lub nie zaimportujesz jako źródła w innym skrypcie, wartość zostanie zniszczona po wykonaniu skryptu. Jeśli jednak wyeksportujesz `VAR` w pierwszym skrypcie i uruchomisz ten skrypt przed uruchomieniem kolejnego, ten drugi skrypt będzie mógł odczytać wartość `VAR`.

Powinieneś również pamiętać o znakach specjalnych w bashu. W Uniksie znak wieloznaczny (*) oznacza **wszystko**. Poniższe polecenie wypisze np. nazwy wszystkich plików z bieżącego katalogu, które mają rozszerzenie *.txt*:

```
$ ls *.txt
```

Grawisy (`) oznaczają podstawianie poleceń. Mają one to samo zastosowanie, co wspomniana wcześniej składnia podstawiania poleceń `$()`. Poniższe polecenie `echo` wypisze dane wyjściowe polecenia `whoami`:

```
echo `whoami`
```

Większość znaków specjalnych, takich jak znak wieloznaczny lub pojedynczy cudzysłów, nie jest interpretowana w specjalny sposób, jeśli jest umieszczona w cudzysłowie. Znaki te są wtedy traktowane jako część łańcucha znaków. To polecenie wypisze np. łańcuch znaków `"abc '*' 123"`:

```
$ echo "abc '*' 123"
```

Kolejnym ważnym znakiem specjalnym jest lewy ukośnik (\), który w powłoce bash jest znakiem ucieczki. Instruuje powłokę, że dany znak powinien być interpretowany dosłownie, a nie jako znak specjalny.

Niektóre znaki specjalne, takie jak podwójny cudzysłów, znak dolara, grawisy i lewe ukośniki, zachowują specjalne funkcje nawet kiedy są umieszczone w podwójnych cudzysłowach, więc jeśli chcesz, aby bash traktował je literalnie, musisz zastosować do nich znak ucieczki, czyli lewy ukośnik:

```
$ echo "\" to podwójny cudzysłów. \$ to znak dolara. \` to jest grawis.
\\ to lewy ukośnik."
```

To polecenie wypisze następujące dane wyjściowe:

```
" to podwójny cudzysłów. $ to znak dolara. ` to jest grawis. \ to lewy ukośnik.
```

Możesz również użyć lewego ukośnika przed nową linią, by wskazać, że linia kodu nie została zakończona, np. to polecenie:

```
chmod 777 \
script.sh
```

jest równoważne z tym:

```
chmod 777 script.sh
```

Gratulacje! Możesz już pisać skrypty basha. Z początku pisanie ich może się wydawać przerażające, ale stopniowo opanujesz tę umiejętność i stanie się to potężnym dodatkiem do arsenału hakerskiego. Będziesz w stanie przeprowadzać lepszy rekonesans, wykonywać bardziej efektywne testy i mieć bardziej zorganizowany przepływ pracy hakerskiej.

Jeśli planujesz zaimplementować automatyzację w szerokim zakresie, dobrym pomysłem jest rozpoczęcie porządkowania skryptów od samego początku. Skonfiguruj katalog skryptów i posortuj je według ich funkcjonalności. Stanie się to początkiem rozwoju Twojej własnej metodologii hakerskiej. Po zebraniu kilku skryptów, z których będziesz regularnie korzystać, będziesz mógł je uruchamiać automatycznie również za pomocą skryptów. Możesz np. podzielić skrypty na rekonesansowe, fuzzingowe, automatycznie raportujące itd. W ten sposób za każdym razem, gdy znajdziesz odpowiedni skrypt lub właściwe narzędzie, będziesz mógł szybko dodać je w zorganizowany sposób do swojego przepływu pracy.

Planowanie automatycznego skanowania

Przenieśmy teraz automatyzację na wyższy poziom i utwórzmy system ostrzegania, który będzie nas informował, gdy w naszych skanach pojawi się coś interesującego. Unikniemy dzięki temu konieczności ręcznego uruchamiania poleceń i wielokrotnego przeczesywania wyników.

Do zaplanowania skanowania możemy użyć zadań crona. **Cron** to dyspozytor zadań w systemach operacyjnych opartych na Uniksie. Umożliwia planowanie okresowego uruchamiania zadań. Możesz np. zaplanować uruchamianie skryptu, który codziennie o tej samej porze będzie sprawdzał nowe punkty końcowe w określonej witrynie. Możesz też uruchomić skaner, który każdego dnia będzie przeprowadzał sprawdzanie tego samego obiektu pod kątem luk w zabezpieczeniach. W ten sposób można monitorować zmiany w zachowaniu aplikacji i szukać sposobów jej eksploitacji.

Zachowanie crona można konfigurować przez edycję plików o nazwie *crontab*. Unix przechowuje różne kopie plików *crontab* dla poszczególnych użytkowników. Aby wyedytować *crontab* swojego użytkownika, uruchom następujące polecenie:

```
crontab -e
```

We wszystkich plikach *crontab* stosuje się tę samą składnię:

```
A B C D E polecenie_do_wykonania
```

gdzie:

- *A*: minuta (0 – 59)
- *B*: godzina (0 – 23)
- *C*: dzień (1 – 31)
- *D*: miesiąc (1 – 12)
- *E*: dzień tygodnia (0 – 7; niedziela to 0 lub 7, poniedziałek to 1 itd.)

Każda linia wskazuje polecenie do uruchomienia i czas, w którym powinno to nastąpić. Do zdefiniowania czasu używa się pięciu liczb: pierwsza liczba z przedziału od 0 do 59 określa minutę, druga liczba z przedziału od 0 do 23 określa godzinę, trzecia i czwarta liczba to dzień i miesiąc, a ostatnia liczba z przedziału od 0 do 7 określa dzień tygodnia, w którym polecenie powinno być uruchamiane (0 i 7 oznaczają, że polecenie powinno być uruchamiane w niedziele, 1 oznacza, że polecenie powinno być uruchamiane w poniedziałki itd.).

Aby uruchamiać skrypt rekonesansu np. codziennie o 21:30, możesz dodać do swojego pliku *crontab* tę linię:

```
30 21 * * * ./scan.sh
```

Skrypty można również uruchamiać wsadowo z katalogów. Wpisanie w pliku w *crontab* polecenia `run-parts` instruuje cron, by uruchomił wszystkie skrypty zapisane w określonym katalogu. Możesz np. przechowywać wszystkie narzędzia zwiadowcze w katalogu i okresowo skanować cele. Poniższa linia instruuje cron, aby uruchamiał wszystkie skrypty z mojego katalogu *security* codziennie o 21:30:

```
30 21 * * * run-parts /Users/vickie/scripts/security
```

Kolejne polecenie `git diff` wypisuje różnicę między dwoma plikami. By z niego korzystać, musisz zainstalować program Git. Polecenia `git diff` możesz używać do porównywania wyników skanowania z różnych okresów, co pozwala szybko sprawdzić, czy obiekt docelowy zmienił się od ostatniego skanowania:

```
git diff SKAN_1 SKAN_2
```

Pomaga to zidentyfikować wszelkie nowe domeny, poddomeny, punkty końcowe i inne nowe zasoby celu. Możesz napisać skrypt, który będzie codziennie powiadamiał Cię o zmianach w obiekcie docelowym:

```
#!/bin/bash
DOMAIN=$1
DIRECTORY=${DOMAIN}_recon
echo "Sprawdzanie zmian w celu: $DOMAIN.\n Znaleziono następujące nowe rzeczy."
git diff <SKAN_Z_CZASU_1> <SKAN_Z_CZASU_2>
```

Następnie możesz zaplanować uruchamianie tego skryptu za pomocą crona:

```
30 21 * * * ./scan_diff.sh facebook.com
```

Te techniki automatyzacji pomagają mi szybko wyszukiwać w celach nowe pliki JavaScriptu, punkty końcowe i funkcjonalności. Lubię używać tej techniki szczególnie do automatycznego wykrywania luk w zabezpieczeniach umożliwiających przejęcie poddomeny. Przejęcia poddomeny omówię w rozdziale 20.

Do śledzenia zmian możesz ewentualnie używać GitHuba. Na stronie *https://github.com/new/* skonfiguruj repozytorium do przechowywania wyników skanowania. GitHub posiada funkcjonalność powiadomień, która informuje o istotnych zdarzeniach w repozytorium. Aby ją skonfigurować, po zalogowaniu do GitHuba wybierz z menu *Settings*, a następnie w lewym panelu *Notifications*. Podaj adres e-mailowy, który będzie używany do powiadamiania o zmianach. Następnie w katalogu, gdzie przechowujesz wyniki skanowania, uruchom poniższe polecenia, aby zainicjować w nim `git`:

```
git init
git remote add origin https://ŚCIEŻKA_DO_REPOZYTORIUM
```

Ostatnim krokiem jest zastosowanie crona do okresowego skanowania celu i przesyłania plików do GitHuba:

```
30 21 * * * ./recon.sh facebook.com
40 21 * * * git add *; git commit -m "nowy skan"; git push -u origin master
```

GitHub będzie wtedy wysyłał Ci e-maile o plikach, które zmieniły się podczas nowego skanowania.

Kilka słów na temat interfejsów API rekonesansu

Wiele narzędzi wymienionych w tym rozdziale posiada interfejsy API, które umożliwiają integrację ich usług z aplikacjami i skryptami. Interfejsy API opiszę szerzej w rozdziale 24., na razie możesz jednak traktować je jako punkty końcowe, które umożliwiają wysyłanie zapytań do bazy danych określonej usługi. Korzystając z tych API, możesz w skryptach kwerendować narzędzia rekonesansu i dodawać wyniki do raportu zwiadowczego bez konieczności ręcznego odwiedzania stron narzędzi.

Shodan ma np. interfejs API (*https://developer.shodan.io/*), który umożliwia przeszukiwanie jego bazy danych. Dostęp do wyników skanowania hosta możesz uzyskać za pośrednictwem adresu URL *https://api.shodan.io/shodan/host/{ip}?key={TWÓJ_KLUCZ_API}*. Możesz skonfigurować skrypt basha, aby wysyłał żądania do tego adresu URL i parsował wyniki. LinkedIn również ma API (*https://www.linkedin.com/developers/*), które umożliwia kwerendowanie jego bazy danych. Do uzyskania dostęp do informacji o użytkowniku LinkedIna możesz użyć np. tego adresu URL: *https://api.linkedin.com/v2/people/{ID_UŻYTKOWNIKA}*. Interfejs API Censysa (*https://censys.io/api*) umożliwia dostęp do certyfikatów przez kwerendowanie punktu końcowego *https://censys.io/api/v1*.

Także inne narzędzia wymienione w tym rozdziale, takie jak BuiltWith, wyszukiwanie Google i wyszukiwanie w GitHubie, mają własne usługi API. Te interfejsy API mogą pomóc w skuteczniejszym odkrywaniu zasobów i zawartości dzięki zintegrowaniu zewnętrznych narzędzi w skrypcie rekonesansowym. Zwróć uwagę, że większość usług API wymaga utworzenia konta na ich stronie internetowej w celu uzyskania **klucza API**, który służy do uwierzytelnia użytkowników. Informacje o tym, jak uzyskać klucze API popularnych usług zwiadowczych, znajdziesz na stronie *https://github.com/lanmaster53/recon-ng-marketplace/wiki/API-Keys/*.

Zacznij hakować!

Gdy przeprowadzisz już szeroko zakrojony rekonesans, nasuwa się pytanie, co powinieneś zrobić z zebranymi danymi. Odpowiedź jest prosta: zaplanuj swoje ataki, wykorzystując zgromadzone informacje! Swoim testom nadawaj priorytety, opierając się na funkcjonalności aplikacji i jej technologii.

Jeżeli znajdziesz np. funkcjonalność przetwarzania numerów kart kredytowych, możesz najpierw poszukać luk w zabezpieczeniach, np. IDOR (zobacz rozdział 10.), które mogą powodować wycieki tych numerów kart. Skoncentruj się na wrażliwych funkcjonalnościach, takich jak karty kredytowe i hasła, ponieważ mogą one zawierać krytyczne luki w zabezpieczeniach. Podczas rekonesansu powinieneś być w stanie wyrobić sobie dobre wyobrażenie o tym, na czym zależy firmie i jakie poufne dane chroni. Idź śladem tych konkretnych informacji podczas całego procesu tropienia błędów, aby odkryć problemy, które mają jak największy wpływ na prowadzoną działalność biznesową. Podczas wyszukiwania można również skoncentrować się na błędach lub lukach wpływających na ten odkryty stos technologiczny lub na elementach kodu źródłowego, które udało Ci się znaleźć.

Nie zapominaj także, że rekonesans to nie jest działanie jednorazowe. Powinieneś stale monitorować swoje cele pod kątem zmian. Organizacje nieustannie modyfikują swoje systemy, technologie i bazę kodów, więc ciągły rekonesans zapewni, że zawsze będziesz wiedział, jak wygląda powierzchnia ataku. Korzystając z kombinacji powłoki bash, narzędzi do planowania i narzędzi ostrzegania, zbuduj silnik zwiadowczy, który wykona większość pracy za Ciebie.

Narzędzia wymienione w tym rozdziale

W tym rozdziale przedstawiłam wiele narzędzi, które można wykorzystać w procesie zwiadowczym. Dostępnych jest oczywiście o wiele więcej dobrych narzędzi. Te, o których wspomniałam, to jedynie moje osobiste preferencje. Zamieściłam je tutaj w porządku chronologicznym dla celów referencyjnych.

Pamiętaj, aby przed użyciem tych narzędzi zapoznać się ze sposobem ich działania! Zrozumienie stosowanego oprogramowania pozwala dostosować je do własnego przepływu pracy.

Wykrywanie zakresu

- WHOIS umożliwia odszukanie właściciela domeny lub adresu IP.
- Odwrotne WHOIS (*https://viewdns.info/reversewhois/*) to narzędzie do wyszukiwania odwrotnych danych WHOIS za pomocą słowa kluczowego.
- `nslookup` kwerenduje serwery nazw internetowych w celu uzyskania informacji o adresie IP hosta.

- Odwrotne IP (*https://viewdns.info/reverseip/*) wyszukuje domeny hostowane na tym samym serwerze dla podanego adresu IP lub domeny.
- crt.sh (*https://crt.sh/*), Censys (*https://censys.io/*) i Cert Spotter (*https://sslmate.com/certspotter/*) to platformy, których można użyć do szukania informacji o domenie w certyfikatach.
- Sublist3r (*https://github.com/aboul3la/Sublist3r/*), SubBrute (*https://github.com/TheRook/subbrute/*), Amass (*https://github.com/OWASP/Amass/*) i Gobuster (*https://github.com/OJ/gobuster/*) enumerują poddomeny.
- SecLists Daniela Miesslera (*https://github.com/danielmiessler/SecLists/*) to lista słów kluczowych, które można wykorzystać podczas różnych faz rekonesansu i hakowania. Zawiera np. listy, które mogą być używane do brute forcingu poddomen i ścieżek plików.
- Commonspeak2 (*https://github.com/assetnote/commonspeak2/*) generuje listy, które mogą być wykorzystywane do brute forcingu poddomen i ścieżek plików przy użyciu publicznie dostępnych danych.
- Altdns (*https://github.com/infosec-au/altdns*) służy do brute forcingu poddomen za pomocą permutacji popularnych nazw poddomen.
- Nmap (*https://nmap.org/*) i Masscan (*https://github.com/robertdavidgraham/masscan/*) skanują cele pod kątem otwartych portów.
- Shodan (*https://www.shodan.io/*), Censys (*https://censys.io/*) i Project Sonar (*https://www.rapid7.com/research/project-sonar/*) mogą być używane do wyszukiwania usług w obiektach docelowych bez ich aktywnego skanowania.
- Dirsearch (*https://github.com/maurosoria/dirsearch/*) i Gobuster (*https://github.com/OJ/gobuster*) to katalogi wykorzystywane przez narzędzia brute force do znajdowania ukrytych ścieżek plików.
- EyeWitness (*https://github.com/FortyNorthSecurity/EyeWitness/*) i Snapper (*https://github.com/dxa4481/Snapper/*) pobierają zrzuty ekranu na podstawie listy adresów URL. Można je wykorzystać do szybkiego skanowania interesujących stron z listy enumerowanych ścieżek.
- OWASP ZAP (*https://owasp.org/ww-project-zap/*) to narzędzie bezpieczeństwa, które zawiera m.in. skaner i serwer proxy. Jego pająk internetowy może być używany do wykrywania zawartości serwerów WWW.
- GrayhatWarfare (*https://buckets.grayhatwarfare.com/*) to wyszukiwarka online, za pomocą której można znaleźć publiczne wiaderka S3 Amazona.
- Lazys3 (*https://github.com/nahamsec/lazys3/*) i Bucket Stream (*https://github.com/eth0izzle/bucket-stream/*) oferują brute forcing wiaderek przy użyciu słów kluczowych.

Biały wywiad

- Google Hacking Database (*https://www.exploit-db.com/google-hacking-database/*) zawiera przydatne hasła wyszukiwania Google'a, które często ujawniają luki w zabezpieczeniach lub poufne pliki.
- KeyHacks (*https://github.com/streaak/keyhacks/*) pomaga zweryfikować poprawność zestawu poświadczeń i dowiedzieć się, jak z nich korzystać, aby uzyskać dostęp do usług obiektu docelowego.
- Gitrob (*https://github.com/michenriksen/gitrob/*) znajduje potencjalnie poufne pliki, które są przesyłane do publicznych repozytoriów GitHuba.
- TruffleHog (*https://github.com/trufflesecurity/truffleHog/*) specjalizuje się w wyszukiwaniu sekretów w publicznych repozytoriach GitHuba przez wyszukiwanie wzorców tekstowych i łańcuchów znaków o wysokiej entropii.
- PasteHunter (*https://github.com/kevthehermit/PasteHunter/*) skanuje pod kątem poufnych informacji witryny internetowe służące do wklejania danych.
- Wayback Machine (*https://archive.org/web/*) to cyfrowe archiwum treści internetowych. Można go użyć do znalezienia starych wersji witryn i ich plików.
- Waybackurls (*https://github.com/tomnomnom/waybackurls/*) pobiera adresy URL z Wayback Machine.

Fingerprinting stosu technologicznego

- Baza danych CVE (*https://cve.mitre.org/cve/search_cve_list.html*) zawiera ujawnione luki w zabezpieczeniach. Możesz skorzystać z jej strony internetowej, aby wyszukać luki, które mogą pozwolić na eksploitację Twojego celu.
- Wappalyzer (*https://www.wappalyzer.com/*) identyfikuje systemy zarządzania zawartością, frameworki i języki programowania używane w danej witrynie.
- BuiltWith (*https://builtwith.com/*) to witryna internetowa, która pokazuje, z wykorzystaniem jakich technologii internetowych została zbudowana docelowa witryna.
- StackShare (*https://stackshare.io/*) to platforma internetowa, która umożliwia programistom udostępnianie wykorzystywanych przez nich technologii. Możesz jej używać do zbierania informacji o swoim celu.
- Retire.js (*https://retirejs.github.io/retire.js/*) wykrywa przestarzałe biblioteki JavaScriptu i pakiety Node.js.

Automatyzacja

- Git (*https://git-scm.com/*) to dostępny na licencji open source system kontroli wersji. Możesz skorzystać z jego polecenia `git diff`, by śledzić zmiany w plikach.

Poznałeś teraz solidne podstawy dotyczące przeprowadzania rekonesansu obiektów docelowych. Pamiętaj, aby w trakcie całego procesu rozpoznania robić obszerne notatki, gdyż zbierane informacje naprawdę mogą z czasem zwiększyć znacznie objętość. Gdy zyskasz już trochę doświadczenia w przeprowadzaniu rozpoznania celu i dobrze zrozumiesz ten proces, możesz spróbować wykorzystać platformy zwiadowcze, takie jak Nuclei (*https://github.com/projectdiscovery/nuclei/*) lub Intrigue Core (*https://github.com/intrigueio/intrigue-core/*), aby usprawnić rekonesans. Jednak na początek zalecam ręczny rekonesans za pomocą indywidualnych narzędzi lub pisanie własnych zautomatyzowanych skryptów rozpoznania, aby lepiej poznać ten proces.

Skorowidz

C

D

E

L

Ł

M

N

O

P

R

S

Ś

T

U

V

W

X

Y

Z

Ż


PROGRAM
PARTNERSKI
GRUPY HELION
1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ
Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!
Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!
http://program-partnerski.helion.pl
GRUPA
Helion

Bug bounty: wyśledź, zhakuj, opisz – i zgarnij nagrodę!

Wyśledzenie luki w zabezpieczeniach aplikacji i przejęcie kontroli nad chronionym zasobem jest wyjątkowo ekscytującym doświadczeniem: oto dzięki własnym umiejętnościom można pokonywać kolejne ograniczenia i osiągać cele, które na pozór wydają się nierealne. Od pewnego czasu takie eksperymenty z hakowaniem można prowadzić całkowicie legalnie, a nawet nieźle na tym zarabiać. Wiele firm uruchamia programy bug bounty, w ramach których nagradza hakerów i badaczy bezpieczeństwa za odnajdywanie luk w zabezpieczeniach w korporacyjnych systemach.

Ta książka jest kompleksowym i praktycznym przewodnikiem po hakowaniu aplikacji internetowych w ramach udziału w programach bug bounty. Znajdziesz w niej wszystkie niezbędne informacje, od budowania relacji z klientami i pisania znakomitych raportów o błędach w zabezpieczeniach po naukę zaawansowanych technik hakerskich. Dowiesz się, jak przygotować własne laboratorium hakerskie i zgłębisz typowe techniki działania, takie jak XSS czy SQL injection. Zapoznasz się również ze strategiami prowadzenia rekonesansu i sposobami jego automatyzacji za pomocą skryptów powłoki bash. Nie zabrakło tu opisu hakowania aplikacji mobilnych, testowania interfejsów API i inspekcji kodu źródłowego pod kątem luk w zabezpieczeniach

Najciekawsze zagadnienia:

- identyfikowanie typowych luk w zabezpieczeniach sieciowych
- praca z pakietem Burp Suite
- kumulowanie wpływu wielu błędów w zabezpieczeniach
- obchodzenie zabezpieczeń metodą sanityzacji danych wejściowych i listy elementów blokowanych
- automatyzacja żmudnych zadań za pomocą fuzzingu i skryptów powłoki bash
- konfiguracja środowiska testowego dla aplikacji pracujących w Androidzie

Vickie Li jest programistką i ekspertką w dziedzinie bezpieczeństwa aplikacji internetowych. Bierze udział w programach bug bounty takich firm jak Facebook, Yelp czy Starbucks. Chętnie dzieli się swoją bogatą wiedzą o technikach poprawy bezpieczeństwa aplikacji i nieoczywistymi tajnikami pracy tropicielki bug bounty.

Helion
helion.pl
HELION SA
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
helion@helion.pl
KOD KORZYŚCI
Sięgnij po więcej!
ISBN 978-83-283-9411-7
9 788328 394117
Cena: 99,00 zł
no starch press