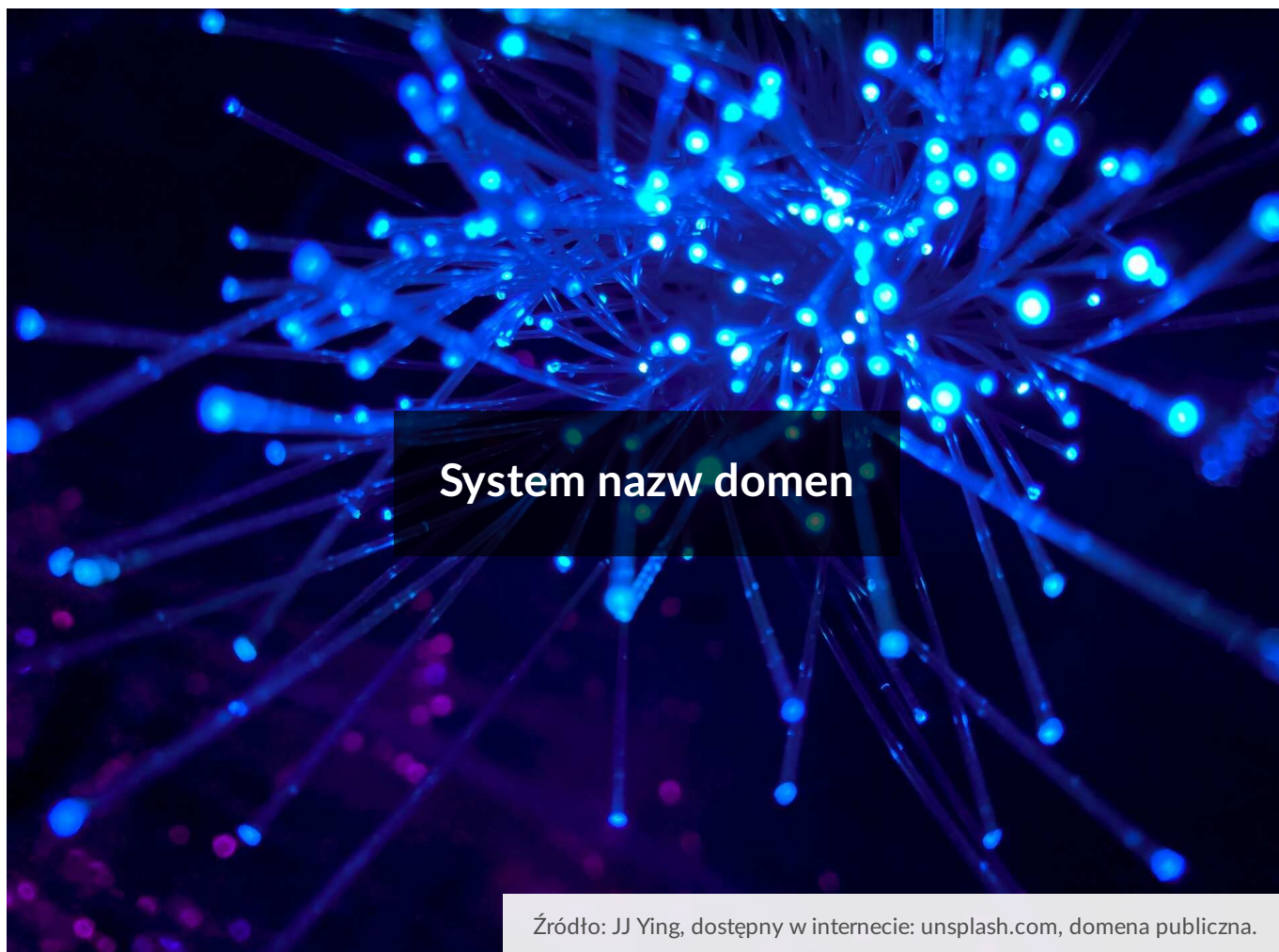


System nazw domen

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



System nazw domen

Źródło: JJ Ying, dostępny w internecie: unsplash.com, domena publiczna.

Korzystając na co dzień z zasobów internetowych, posługujemy się adresami domenowymi. Adres domenowy to nic innego, jak adres witryny internetowej zapisany np. w postaci: www.epodreczniki.pl lub wp.pl.

Komputer, na którym pracujemy, chcąc wyświetlić stronę WWW, musi o nią poprosić odpowiedni serwer. To na nim przechowywana jest dana strona. Taka prośba, a właściwie żądanie, nie odbywa się za pomocą adresu domenowego lecz **adresu IP**. Pytanie: skąd komputer wie, że przykładowa strona wp.pl pracuje pod adresem 212.77.98.9? Otóż w sieciach komputerowych istnieje usługa sieciowa zamieniająca adresy domenowe na adresy IP.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest usługa DNS.
- Scharakteryzujesz najważniejsze funkcje usługi DNS.
- Przeanalizujesz i uzasadnisz potrzebę stosowania systemu DNS w sieciach komputerowych.

Przeczytaj

DNS (ang. *Domain Name System*) to **usługa sieciowa zamieniająca nazwy domenowe, mnemoniczne, słowne, zrozumiałe dla nas ludzi, na adresy IP hostów w sieci i odwrotnie.**

Urządzenia sieciowe, takie jak komputery, tablety czy smartfony, nie komunikują się za pomocą słów. Nawiązują połączenie, używając adresów IP. Stąd potrzeba zamiany nazw na te właśnie adresy. Następnie są one konwertowane na ciągi zer i jedynek – i w takiej formie są transmitowane przez sieć. Gdyby DNS nie działał, to zamiast adresu domenowego, w polu adresu przeglądarki należałoby wpisać adres IP serwera, na którym strona ta jest hostowana, co zwyczajnie jest kłopotliwe i niezbyt intuicyjne.

www.strona.pl → 200.10.12.1
124.12.6.123 → jan.firma.com

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

DNS **działa zarówno w internecie**, odpowiadając za zwracanie klientom adresów IP serwerów, na których hostowane są strony WWW, jak również służy do **lokalizacji komputerów, serwerów i usług w sieciach lokalnych, zapewnia dostęp aplikacjom do określonych zasobów**, czy też pozwala na **dostęp do sieci firmowych poprzez VPN**.

Na samym początku istnienia internetu odwzorowania nazw na adresy IP zapisywane były w zwykłych plikach tekstowych (nazwa tych plików to *hosts*). Rozwój technologii informatycznych i sieci spowodował jednak, że sposób ten stał się mało wydajny i niewystarczający. Tak powstał DNS, którego używamy do dzisiaj. W jego skład wchodzi setki tysięcy serwerów, rozsianych po całym świecie, przechowujących w bazach **rekordy** odwzorowań nazw domenowych na adresy IP. Pliki *hosts* nadal są w użyciu. Każdy system operacyjny tworzy taki plik, w którym „na sztywno” możemy przypisać odwzorowania – jednak w małych sieciach takie rozwiązania nie są często stosowane.

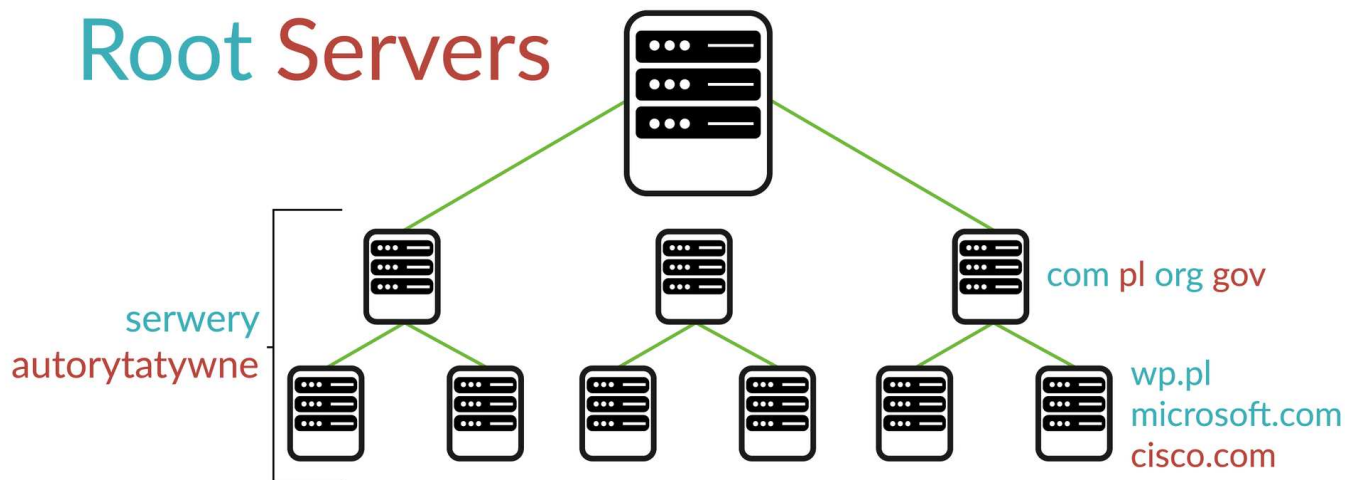
Struktura usługi DNS

Struktura usługi DNS ma postać odwróconego drzewa, na którego szczycie znajdują się serwery główne, tak zwane **Root Servers** – reprezentowane przez znak kropki (.), a poniżej mieszczą się serwery dla poszczególnych domen. Serwerów **Root** jest na całym świecie 13, ale każdy z nich ma wiele kopii rozlokowanych w różnych zakątkach świata.

Poniżej serwerów Root wyróżniamy domeny pierwszego (najwyższego) poziomu (ang. TLD, *Top-Level Domain*) są to domeny typu **.com**, **.pl**, **.org** czy też **.gov**.

Dalej w strukturze znajdują się domeny drugiego poziomu czyli **wp.pl**, **epodreczniki.pl** czy **microsoft.com**. Mówi się, że takie adresy są **subdomenami** (domenami podrzędnymi) domen pierwszego poziomu.

Następne w hierarchii mogą znaleźć się domeny typu **poczta.wp.pl** czy **netacad.cisco.com**.



Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Każda domena, czyli każdy adres internetowy musi posiadać swój własny serwer DNS. Nazywa się go **serwerem autorytatywnym dla domeny**. Jeśli zakładacie swoją stronę w internecie, to ona również musi mieć swój autorytatywny serwer DNS. Można sobie taki serwer skonfigurować we własnym zakresie i udostępniać go w sieci, ale najczęściej jest tak, że to operator waszej domeny, wasz usługodawca, u którego ją wykupiliście, zrobi to za was. Jeden serwer DNS może obsługiwać wiele domen jednocześnie.

Ważne!

Chcąc uruchomić w internecie stronę z własnym adresem, należy takie adresy wykupić. Główną instytucją, która w Polsce zajmuje się rejestracją domen, to organizacja **NASK**. Domenę można również wykupić u prywatnych operatorów domen. Usługodawca, u którego domenę wykupiliście, będzie opowiedziany za skonfigurowanie dla niej serwera DNS.

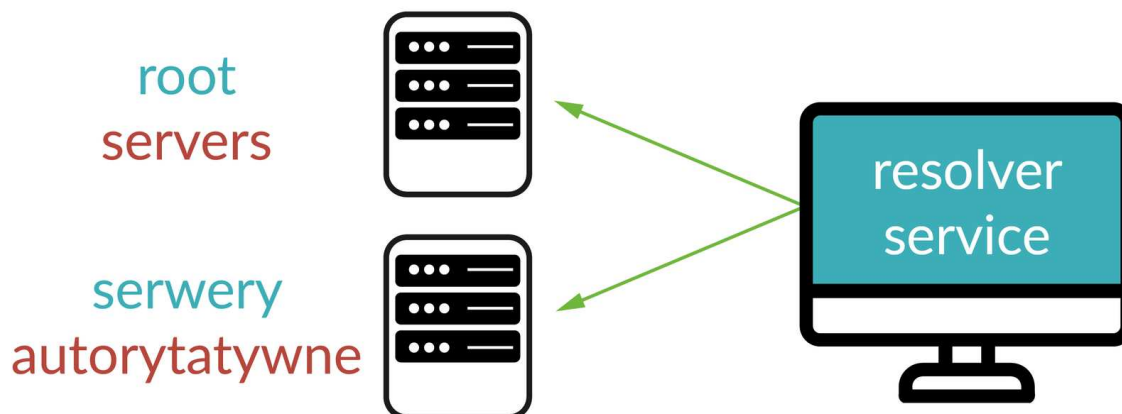
Te dwa wymienione typy serwerów, czyli serwery domeny głównej oraz serwery autorytatywne dla domen, stanowią większą część systemu nazw DNS. Do tego, aby system był kompletny, brakuje nam jeszcze **prywatnych serwerów operatorów internetowych** oraz **klientów usługi DNS**.

Ważne!

Każdy komputer czy inne urządzenie korzystające z internetu musi w swojej konfiguracji sieciowej mieć zapisany adres przynajmniej jednego serwera DNS, do którego wysyłane jest żądanie o zamianę nazwy na IP. W większości przypadków usługodawca, który umożliwia nam dostęp do internetu, posiada również własne serwery DNS i to właśnie z nich korzystamy.

Istnieje też możliwość korzystania z innych serwerów DNS, niż te od usługodawcy. Takie serwery udostępniane są przez firmy prywatne (np. Cloudflare czy Google) i jeśli chcemy z nich korzystać, potrzebna jest zmiana konfiguracji urządzeń sieciowych lub końcowych.

Klient systemu DNS to usługa systemowa zwana z angielskiego *resolver*. Jest ona implementowana w każdym systemie operacyjnym, bez względu na to, czy korzystamy z internetu w komputerze czy w smartfonie. To właśnie *resolver* odpowiedzialny jest za sprawną komunikację z serwerem DNS.

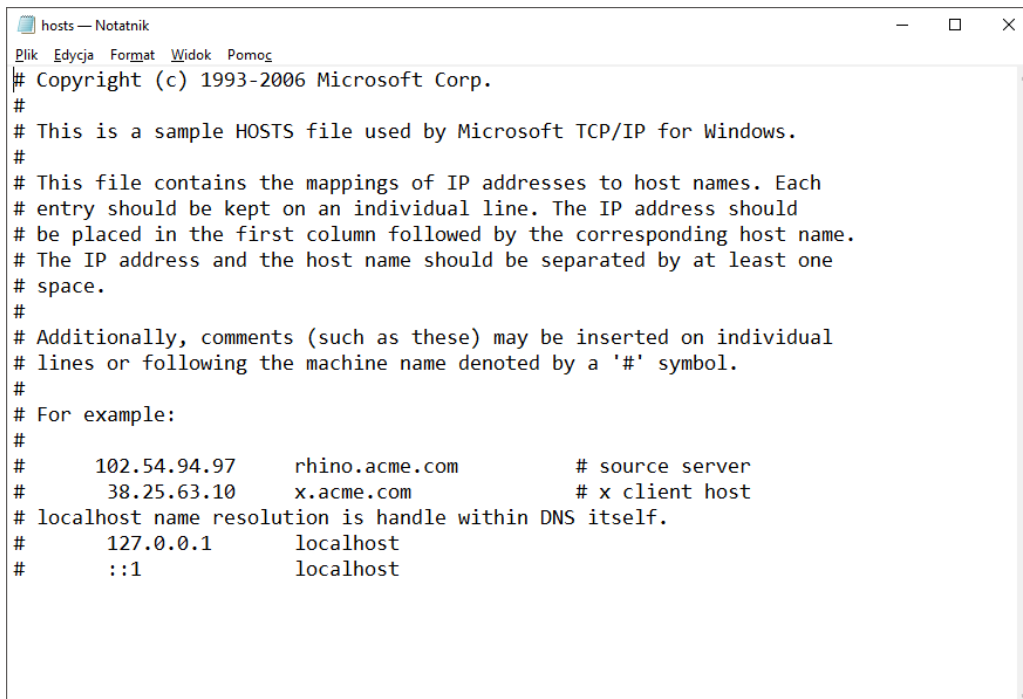


Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

DNS na komputerze lokalnym

Każdy komputer czy też inne urządzenie końcowe chcące korzystać z sieci internetowej musi posiadać w swojej konfiguracji przynajmniej jeden adres IP serwera DNS, który będzie tego hosta obsługiwał. Zanim jednak *resolver* wyśle zapytanie do serwera DNS, przeszuka komputer w celu odnalezienia odpowiednich informacji na dysku twardym. A co będzie sprawdzał? Najpierw prześwietli wspomniany już plik hosts, który może zawierać przypisane rozwiązania nazw. Plik ten w systemach Windows zapisany jest w lokalizacji:

```
C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts
```



```
hosts — Notatnik
Plik  Edycja  Format  Widok  Pomoc
# Copyright (c) 1993-2006 Microsoft Corp.
#
# This is a sample HOSTS file used by Microsoft TCP/IP for Windows.
#
# This file contains the mappings of IP addresses to host names. Each
# entry should be kept on an individual line. The IP address should
# be placed in the first column followed by the corresponding host name.
# The IP address and the host name should be separated by at least one
# space.
#
# Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
# lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.
#
# For example:
#
#       102.54.94.97       rhino.acme.com           # source server
#       38.25.63.10      x.acme.com             # x client host
# localhost name resolution is handle within DNS itself.
#       127.0.0.1        localhost
#       ::1              localhost
```

Ciekawostka

W pliku **hosts** można przypisać adresy IP ulubionych stron internetowych. Wówczas, gdy komputer użytkownika będzie chciał wyświetlić daną witrynę, nie będzie musiał komunikować się z serwerem DNS w celu uzyskania informacji o adresie IP tej strony, tylko po prostu weźmie ją sobie z tego pliku.

Zakładając, że **resolver** nie odnajdzie interesującego go wpisu w pliku *hosts*, przeszuka własną pamięć podręczną (ang. *cache*), w której zapisał sobie wcześniejsze rozwiązania nazw. Do tej pamięci możemy zajrzeć, wydając w konsoli polecenie:

```
1 ipconfig /displaydns
```

Po wykonaniu takiego polecenia widać rozwiązania, które zostały już wcześniej zrealizowane i zapisane po to, aby nie korzystać już z serwera DNS, jeśli nazwa została wcześniej rozwiązana:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
-----
epodreczniki.pl
Record Name . . . . . : epodreczniki.pl
Record Type . . . . . : 1
Time To Live . . . . . : 217
Data Length . . . . . : 4
Section . . . . . : Answer
A (Host) Record . . . . : 45.66.143.1

-----
googleads.g.doubleclick.net
Record Name . . . . . : googleads.g.doubleclick.net
Record Type . . . . . : 5
Time To Live . . . . . : 51
Data Length . . . . . : 8
Section . . . . . : Answer
CNAME Record . . . . . : pagead46.l.doubleclick.net

-----
Record Name . . . . . : pagead46.l.doubleclick.net
Record Type . . . . . : 28
Time To Live . . . . . : 51
Data Length . . . . . : 16
Section . . . . . : Answer
AAAA Record . . . . . : 2a00:1450:4014:800::2002
```

Cache czyszczony jest po każdym restarcie komputera, natomiast można go też wyczyścić ręcznie, wykonując w konsoli polecenie:

```
1 ipconfig /flushdns
```

Jeśli i w cache’u *resolver* nie odnajdzie interesującego go wpisu (czyli rozwiązania nazwy), dopiero wtedy następuje komunikacja z zewnętrznym serwerem DNS.

DNS – rodzaje zapytań

Zapytania do serwerów DNS mogą być zapytaniami **rekurencyjnymi** lub też **iteracyjnymi**. Rekurencja wymaga od serwera podania adresu IP, którego żąda klient lub też zwrócenia komunikatu o błędzie, np. o niepoprawnej nazwie domenowej. W przypadku iteracji serwer zobligowany jest do podania najlepszej możliwej informacji, jaką obecnie posiada. Może to być – ale wcale nie musi – adres serwera, o którego jest odpytywany, może to być np. informacja: gdzie dalej wysłać zapytanie, aby otrzymać stosowną odpowiedź.

Załóżmy, że chcemy wejść na stronę **docs.microsoft.com**. *Resolver* wysyła zapytanie rekurencyjne zamiany nazwy do serwera, który jest do niego przypisany w konfiguracji.

Animację obrazującą przebieg zapytania DNS znajdziesz w sekcji „Jak działa DNS”.

DNS – rodzaje rekordów

Dane na serwerach DNS, jak w każdej bazie danych, przechowywane są w **rekordach**. Każde odwzorowanie nazwy na IP, i nie tylko, zapisane jest w postaci pojedynczego rekordu. Typów rekordów DNS jest mnóstwo, najważniejsze z nich znajdziecie w tabeli poniżej:

Rodzaj rekordu	Opis
A	Mapowanie nazwy na IPv4
AAAA	Mapowanie nazwy na IPv6
CNAME	Alias nazwy rekordu, pozwala używać kilku rekordów odnoszących się do jednego hosta
MX	Mapowanie nazwy domeny na nazwę serwera mailowego
PTR	Mapowanie adresu IP na nazwę hosta
NS	Rekord określający adres serwera dla domeny/strefy
SOA	Rekord określający serwer autorytatywny dla domeny/strefy
SRV	Rekord zawierający informację o lokalizacji określonej usługi
ISDN	Mapowanie nazwy hosta na numer telefonu
KEY	Identyfikacja klucza publicznego dla domeny
SIG	Rekord podpisu kryptograficznego

Polecenia konsoli Windows związane z usługą DNS:

- **ipconfig /all** – wyświetla rozszerzoną konfigurację IP hosta, w tym adres serwera DNS przypisany do urządzenia,
- **ipconfig /displaydns** – wyświetla zawartość pamięci podręcznej resolvera,
- **ipconfig /registerdns** – rejestruje klienta w domenie DNS,
- **nslookup** – wyświetla informacje związane z serwerem DNS obsługującym klienta.

Słownik

DNS

usługa sieciowa zamieniająca nazwy domenowe na adresy IP hostów w sieci i odwrotnie
domena

zapisany przy pomocy słów adres strony WWW, konkretnego urządzenia lub usługi, a także całej sieci, znajdujący się pod kontrolą serwera DNS

NASK

Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa pełniąca rolę krajowego rejestru nazw internetowych w domenie **.pl** oraz **.gov.pl**.

rekord

informacja zapisana w bazie danych, odnosząca się do danego obiektu

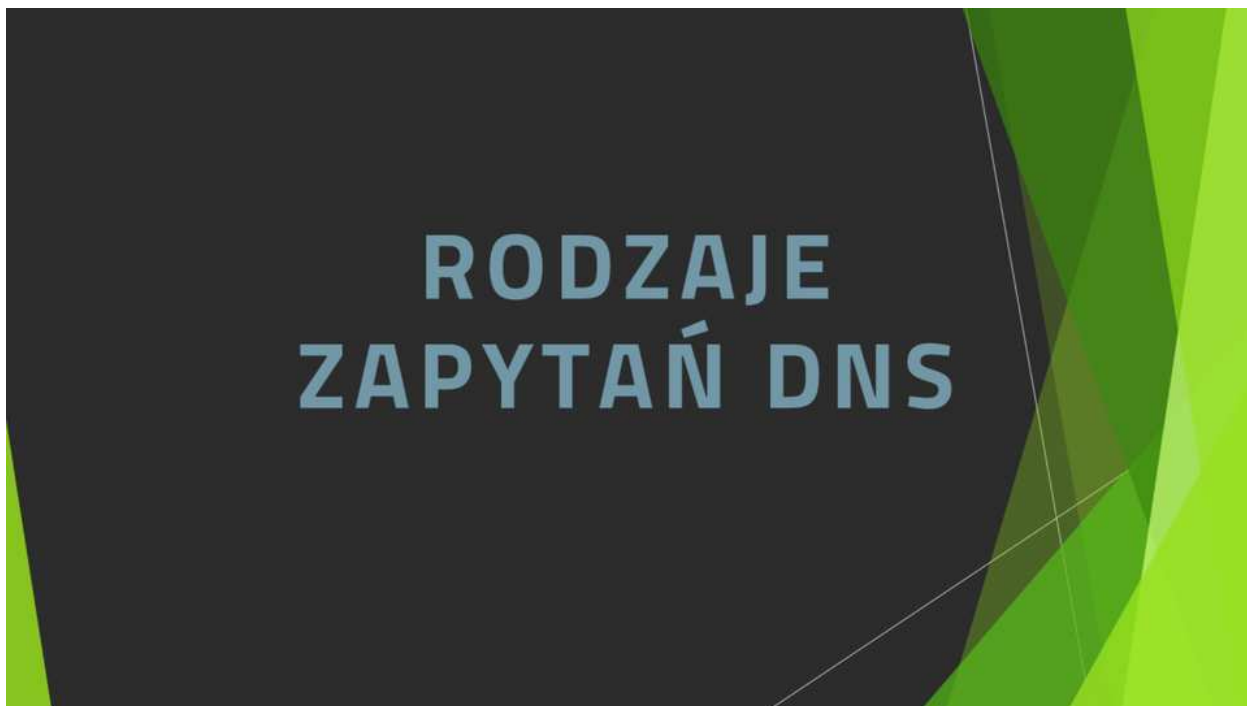
VPN

wirtualna sieć prywatna; technologia pozwalająca m.in. połączyć się z lokalną siecią firmową poprzez internet

Animacja

Polecenie 1

Zapoznaj się z animacją. Następnie przejdź do Polecenia 2.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RQIYYK0b2LDIR>

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do połączenia z serwerami DNS.

Polecenie 2

W dostępnych źródłach poszukaj informacji na temat tego, jak hakerzy wykorzystują protokół DNS do przeprowadzania swoich ataków.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Damian Stelmach

Przedmiot: Informatyka

Temat: System nazw domen

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym: znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.

V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, praw własności intelektualnej, etykiety w komunikacji i norm współżycia społecznego, ocena zagrożeń związanych z technologią i ich uwzględnienie dla bezpieczeństwa swojego i innych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi.

Zakres podstawowy. Uczeń:

4) charakteryzuje sieć internet, jej ogólną budowę i usługi, opisuje podstawowe topologie sieci komputerowej, przedstawia i porównuje zasady działania i funkcjonowania sieci komputerowej typu klient-serwer, peer-to-peer, opisuje sposoby identyfikowania komputerów w sieci.

Zakres rozszerzony. Uczeń spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

3) opisuje warstwowy model sieci komputerowej oraz model sieci internet, opisuje podstawowe funkcje urządzeń i protokoły stosowane w przepływie informacji i w zarządzaniu siecią;

5) wyjaśnia, od czego zależy sprawne funkcjonowanie sieci komputerowej oraz szybki dostęp do jej usług i zasobów (parametry osprzętu sieciowego, szerokość pasma,

zabezpieczenia typu ściana ogniowa i programy antywirusowe, możliwości serwera).

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych.

Zakres podstawowy. Uczeń:

6) poszerza i uzupełnia swoją wiedzę korzystając z zasobów udostępnionych na platformach do e-nauczania.

Kształowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wyjaśnisz, czym jest usługa DNS.
- Scharakteryzujesz najważniejsze funkcje usługi DNS.
- Przeanalizujesz i uzasadnisz potrzebę stosowania systemu DNS w sieciach komputerowych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg lekcji

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia e-materiał: „System nazw domen”. Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla uczniom temat, wskazuje cele zajęć oraz ustala z uczestnikami zajęć kryteria sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium.** Nauczyciel wyświetla zawartość sekcji „Animacja”. Uczniowie wspólnie zapoznają z zawartym w niej multimedium. Następnie w dostępnych źródłach szukają informacji na temat tego, jak hakerzy wykorzystują protokół DNS do przeprowadzania swoich ataków.
2. Uczniowie w parach wykonują ćwiczenia nr 1-5. Nauczyciel sprawdza poprawność wykonanych zadań, omawiając je wraz z uczniami.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W kontekście ich realizacji podsumowuje przebieg zajęć, a także wskazuje mocne i słabe strony pracy uczniów.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia 6-8 z sekcji „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać multimedium w sekcji „Animacja” do pracy przed lekcją. Uczniowie zapoznają się z jego treścią i przygotowują do pracy na zajęciach w ten sposób, żeby móc samodzielnie rozwiązać zadania dołączone do e-materiału „System nazw domen”.