

Warstwowy model internetu

WIEDZA W PIGUŁCE

Funkcjonowanie internetu opiera się generalnie na przesyłaniu danych pomiędzy komputerami. Bardziej szczegółowo w sposób jego działania można wgłębić się za pomocą **warstwowego modelu** budowy internetu. Opisuje on kolejno narzędzia umożliwiające globalną wymianę danych pomiędzy poszczególnymi hostami (komputerami podłączonymi do sieci).

Kiedy wpisujesz adres w okno przeglądarki, wysyłasz pakiet danych – zawierający żądanie wyświetlenia określonej strony. W odpowiedzi z określonego serwera zostaje nadesłana jej zawartość. W internecie można wykonywać wiele innych, dobrze ci znanych czynności – np. wysyłać maile czy przysyłać pliki. Najbardziej nam bliski obszar internetu, w którym użytkownik korzysta z różnych usług i dzięki nim definiuje pożądane działania, nazywany jest **warstwą aplikacji**.

Wykonywanie czynności w sieci umożliwiające **protokoły**. Są to standardy komunikacji, dzięki którym poszczególne komputery są w stanie właściwie użyć nadsyłanych pakietów danych oraz mają pewność bycia zrozumiałymi dla hostów. Jednym z protokołów jest HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), wykorzystywany do wyświetlania stron. Podobne zastosowanie ma protokół HTTPS, który, dzięki dodatkowemu szyfrowaniu danych, jest bezpieczniejszy. Innymi protokołami warstwy aplikacji jest np. FTP (File Transfer Protocol, odpowiadający za przesył plików) czy SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, dzięki niemu można przysyłać maile).

Wykonywanie konkretnych czynności w internecie nie byłoby możliwe, gdyby nie nawiązywanie i utrzymywanie połączeń pomiędzy dwoma hostami. Ten aspekt działania internetu nazywany jest **warstwą transportu**. To dzięki niemu odbywa się tzw. three-way handshake („potrójny uścisk dłoni”), który rozpoczyna komunikację między hostami. Jest to wymiana krótkich komunikatów porównywalna do takiej oto rozmowy:

- Hej, możesz pogadać?
- Jasne, mogę.
- OK. Pogadajmy.

Dopiero po takim powitaniu zostaje rozpoczęta wymiana treści. Za three-way handshake odpowiada TCP (Transmission Control Protocol), kolejny protokół kluczowy w komunikacji internetowej.

Zanim dokonamy potrójnego uścisku dłoni z danym hostem, musimy najpierw znaleźć go pośród wszystkich hostów na świecie. Odpowiada za to **warstwa sieci**, dzięki której lokalizowane są komputery, z którymi chcemy się połączyć, oraz odnajdywane są najbardziej efektywne drogi przesyłu danych. Ułatwia to adres IP, tworzony dzięki protokołowi IP (Internet Protocol). Adresy IP zwykle nie są przydzielane hostom na stałe. Dostawcy łącza internetowego (ISP) zwykle dysponują pewnymi pulami adresów, przydzielanymi w razie potrzeby. Dzieje się tak z powodu ograniczonej ilości adresów na świecie, możliwej do wygenerowania w obrębie obecnej wersji protokołu IP. Już wkrótce prawdopodobnie w użyciu będzie nowa jego wersja, umożliwiająca podłączenie do internetu dużo większej ilości hostów (ponad 10^{38} możliwych adresów).

Wreszcie dwie najbardziej bazowe warstwy związane są z fizycznym procesem przesyłu danych. **Warstwa łącza** jest odpowiedzialna za przesyłanie danych pomiędzy bezpośrednio sąsiadującymi ze sobą węzłami sieci – pojedynczym łączem (np. host i najbliższy router). Dzięki protokołom warstwy łącza dane mają możliwość przepływu i pozostają w swojej pierwotnej formie. Odpowiadają za to m.in. Wi-Fi czy ethernet. **Warstwa fizyczna**

odpowiada za zamianę pakietów w strumień binarny (strumień zer i jedynek), a następnie jego przesłanie odpowiednim nośnikiem: kablem miedzianym, światłowodem lub falą radiową.

Aby pakiety danych mogły być właściwie przesyłane i odczytywane, konieczne jest ich odpowiednie skonstruowanie i opisanie. Ten proces nazywany jest **kapsułkowaniem**. To opakowanie danych w określone nagłówki, odpowiadające kolejnym protokołom. Dzięki temu pakiet danych może najpierw zostać łatwo przekierowany do adresata (nagłówek IP), następnie nawiązać z nim komunikację (TCP – three-way handshake), a wreszcie przekazać mu żądanie, plik czy wiadomość (protokoły warstwy aplikacji).

W ten sposób może dokonać się porozumienie pomiędzy dwoma hostami, a tym samym połączenie internetowe. Dzięki tym skomplikowanym procesom możesz surfować po sieci, grać w gry online czy łączyć się na Skypie z osobą na innym kontynencie.

POMYŚL NA LEKCJĘ

Przed uczestniczkami i uczestnikami przygoda z warstwowym modelem internetu. Przejdą przez wszystkie warstwy, rozgryzając rządzące nimi protokoły i dowiedzą się tym samym, czym jest kapsułkowanie. Droga, w którą wyruszą, prowadzić będzie od szczytu warstwowej budowli na sam dół, gdzie drzwi internetu stoją otworem dla każdej, nawet najdłuższej wiadomości mailowej.

Cele operacyjne

Uczestnicy i uczestniczki:

- wiedzą, czym jest internet i warstwowy model internetu;
- potrafią wymienić warstwy składające się na model TCP/IP;
- znają podstawowe protokoły wykorzystywane na poziomie poszczególnych warstw.

Przebieg zajęć

1.

Czas: 20 min

Forma: prezentacja

Pomoce: komputer, ekran, rzutnik,

Materiał pomocniczy „Model internetu krok po kroku”, kartki A4, długopisy, flamastry, tablica, kreda lub marker

Przed zajęciami przygotuj flamastry, długopisy, kartki A4, komputer, ekran i rzutnik; a także dwa zestawy kopert w po jednej kopercie C6, C5 i C4.

Powiedz uczestniczkom i uczestnikom, że dziś będziecie rozmawiać o warstwowym modelu internetu, a dokładnie o modelu TCP/IP. Jakkolwiek brzmi to tajemniczo, za chwilę okaże się, że nie jest aż tak skomplikowane. Pokaż uczestniczkom i uczestnikom prezentację warstwowego modelu TCP/IP i opowiedz o każdej z warstw, ich zadaniach, a także protokołach niezbędnych do realizacji tychże zadań (**materiał pomocniczy „Model internetu krok po kroku”**). Jednocześnie zapisuj na tablicy pojęcia wyboldowane w komentarzach do poszczególnych slajdów prezentacji. Poproś też uczestniczki i uczestników, by w trakcie jej trwania robili notatki. Przydadzą się one nieco później.

2.

Czas: 10 min
Forma: praca w grupach
Pomoce: koperty, flamastry, kartki A4

Podziel uczestniczki i uczestników na dwie grupy. Wręcz każdej z nich flamastry, kartki A4 i zestaw trzech kopert o różnych wielkościach, a następnie poproś, by napisali do przeciwnej grupy dowolną wiadomość. Gotową wiadomość każda z grup powinna włożyć do najmniejszej koperty, a tą z kolei do jeszcze większej, nadając jej nagłówek (np. taki, jaki widoczny był na prezentacji). Na koniec cały pakiet należy umieścić w największej kopercie i znów opatrzyć nagłówkiem. Mała koperta symbolizuje warstwę aplikacji, średnia – warstwę transportu, duża – warstwę internetu. Poproś uczestniczki i uczestników, by wyobrazili sobie, że po zamknięciu ostatniej koperty wiadomość została w warstwie łącza przepisana na zera i jedynki; a więc jest gotowa do drogi. Zaproś reprezentantów obydwu grup o wymienienie się kopertami, a wszystkie uczestniczki i uczestników o ponowne spojrzenie na ekran. Zaznacz, żeby na razie żadna z grup nie otwierała otrzymanych kopert.

3.

Czas: 15 min
Forma: quiz, praca w grupach
Pomoce: ekran, rzutnik, komputer,
materiał pomocniczy „Kopertowy quiz”, koperty z wiadomościami

Zaproś uczestniczki i uczestników do quizu wiedzy o warstwowym modelu internetu (**materiał pomocniczy „Kopertowy quiz”**). Będzie on jednocześnie podsumowaniem dzisiejszych zajęć. Uczestnicy i uczestniczki mogą korzystać ze zrobionych podczas prezentacji notatek. Za każde 2 punkty zdobyte przez daną drużynę, będzie ona mogła otworzyć jedną kopertę. Razem więc każda z nich powinna zdobyć 6 punktów, aby dotrzeć do wiadomości napisanej dla nich przez koleżanki i kolegów z przeciwnej grupy. Za jedną prawidłową odpowiedź przysługuje 1 punkt. Zabawę kończy otwarcie ostatnich kopert przez obydwie drużyny i przeczytanie zawartych w nich wiadomości. Podsumuj, mówiąc, że dziś mieliście okazję zgłębić warstwowy model internetu TCP/IP – jego warstwy (aplikacji, transportu, internetu i łącza) oraz używane w nich protokoły (HTTP, HTTPS, TCP i IP); a dzięki kopertowym wiadomościom, które przed chwilą odczytaliście, mogliście także przekonać się, jak wygląda proces kapsułkowania wiadomości.

Ewaluacja

Czy po przeprowadzeniu zajęć ich uczestniczki i uczestnicy:

- wiedzą, czym jest internet i warstwowy model internetu;
- potrafią wymienić warstwy składające się na model TCP/IP;
- znają podstawowe protokoły wykorzystywane na poziomie poszczególnych warstw?

Opcje dodatkowe

Jeśli masz więcej czasu, poproś uczestników i uczestniczki o napisanie choć części swojej wiadomości zero-jedynkowym językiem komputera. Przykład wprowadzający i kod znakovy niezbędny do wykonania tego zadania znajdziesz w **materiale pomocniczym „Bitowe literary”** w lekcji „Co się kryje w internecie”.

MATERIAŁY

- Materiał pomocniczy „Model internetu krok po kroku”
- Materiał pomocniczy „Kopertowy quiz”
- Materiał pomocniczy „Bitowe litery”

ZADANIE DLA UCZNIĄ

Zadanie 1.

Wpisz w luki odpowiednie słowa:

- HTTP
- warstwy łączy
- drugim serwerem
- warstwy internetu
- IP v 4 i IP v 6

Serwer WWW komunikuje się z komputerem w języku zwanym _____ [rozwiązanie: HTTP], czyli zgodnie z protokołem przesyłania dokumentów hipertekstowych. Protokół TCP wykorzystuje metodę tree-way-handshake, by nawiązać połączenie np. jednego serwera z _____ [rozwiązanie: drugim serwerem]. Istnieją dwie wersje protokołu IP: _____ [rozwiązanie: IP v 4 i IP v 6], z których pierwsza daje możliwość wygenerowania 4 mld unikatowych adresów. Warstwowy model internetu TCP/IP składa się po kolei z: warstwy aplikacji, warstwy transportu, _____ [rozwiązanie: warstwy łączy] i _____ [rozwiązanie: warstwy internetu].

SŁOWNICZEK

- **host:** dowolna maszyna (np. komputer), która posiada własny adres IP oraz uczestniczy w wymianie danych lub udostępnia usługi sieciowe poprzez sieć komputerową.
- **pakiet danych:** jednostka informacji w sieciach telekomunikacyjnych. Pakiet składa się z nagłówek i obszaru danych. Nagłówek pakietu zawiera informacje wymagane do przesłania pakietu od nadawcy do odbiorcy. Obszar danych zawiera informacje, które mają zostać przesłane w pakiecie.
- **serwer:** podłączony do sieci komputer, który udostępnia pewne własne zasoby innym komputerom lub pośredniczy w przekazywaniu danych pomiędzy nimi. Zwykle są to maszyny specjalnie przeznaczone do tej roli, wyposażone w potężne dyski twarde, dużą ilość pamięci RAM oraz wydajne procesory serwerowe.
- **protokół HTTP:** (ang. Hypertext Transfer Protocol), jeden z podstawowych protokołów (tj. reguł postępowania i kroków podejmowanych przez urządzenie w celu nawiązania łączności i wymiany danych) Internetu, odpowiadający np. za ładowanie stron internetowych.
- **protokół FTP:** (File Transfer Protocol) protokół komunikacyjny, umożliwiający dwukierunkowy transfer plików pomiędzy klientem a serwerem.
- **protokół SMTP:** (Simple Mail Transfer Protocol) protokół komunikacyjny opisujący sposób przekazywania poczty elektronicznej w Internecie. (źródło: Wikipedia)
- **protokół TCP:** (Transmission Control Protocol) protokół komunikacyjny umożliwiający nawiązanie połączenia oraz niezawodne przesyłanie pakietów pomiędzy hostami z zachowaniem odpowiedniej kolejności ich odbioru.

- **protokół IP:** (Internet Protocol) podstawowy protokół komunikacyjny umożliwiający przekazywanie pakietów danych w Internecie oraz sieciach lokalnych i przypisywanie adresów hostom
- **Wi-Fi:**
- **three-way handshake:**
- **adres IP:** IP to protokół komunikacyjny używany powszechnie w Internecie i sieciach lokalnych. Adres IP to liczba, która jest nadawana każdemu urządzeniu lub grupie urządzeń połączonych w sieci. Służy on ich identyfikacji. Jeden adres publiczny może być współdzielony przez wiele komputerów połączonych w podsieć. W takiej sytuacji każdy komputer w podsieci ma adres z puli adresów prywatnych. Większość komputerów korzysta z adresów IP przydzielanych dynamicznie, tylko w czasie podłączenia komputera do sieci. Po jego wyłączeniu dany adres IP może zostać przypisany innemu urządzeniu.
- **ISP:** (Internet Service Provider) podmiot oferujący usługę dostępu do sieci Internet.
- **ethernet:** standardy budowania sieci internetowych, zwłaszcza lokalnych. Obejmują specyfikację przewodów oraz przesyłanych nimi sygnałów. Ethernet opisuje również formaty pakietów danych oraz normy dotyczące warstwy fizycznej.
- **światłowód:** zamknięta struktura z włókna szklanego o formie przewodu, która umożliwia wykorzystanie impulsów świetlnych do przesyłu informacji.
- **router:** urządzenie sieciowe spełniające funkcję węzła komunikacyjnego. Służy do łączenia różnych sieci komputerowych. Jest w stanie przekazać otrzymane pakiety danych do sieci docelowej, rozróżniając ją spośród wielu innych. Czyni to dzięki wykorzystaniu protokołów TCP/IP.
- **kapsułkowanie:** opakowanie danych w określone nagłówki, odpowiadające kolejnym protokołom. Dzięki temu procesowi pakiety danych mogą najpierw zostać łatwo przekierowany do adresata (nagłówki IP), następnie może zostać zagwarantowane ich dostarczenie i odbiór w dobrej kolejności, a wreszcie przekazać mu za ich pomocą żądanie, plik czy wiadomość (protokoły warstwy aplikacji).

CZYTELNIA

- **Przewody, kable i WiFi**, Khan Academy, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] https://www.youtube.com/watch?v=qfwzYlWurFI&list=PLUch07Gu0kaCqc_todZJpXsHDQdJQJfFw
- **Adresy IP i DNS**, Khan Academy, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] https://www.youtube.com/watch?v=f_132v-01c&list=PLUch07Gu0kaCqc_todZJpXsHDQdJQJfFw&index=2
- **Pakiety, routery i niezawodność**, Khan Academy, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] https://www.youtube.com/watch?v=7qJKvHD13ys&list=PLUch07Gu0kaCqc_todZJpXsHDQdJQJfFw&index=3
- **HTTP i HTML**, Khan Academy, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] https://www.youtube.com/watch?v=qllatUx010c&index=4&list=PLUch07Gu0kaCqc_todZJpXsHDQdJQJfFw
- **Szyfrowanie i klucze publiczne**, Khan Academy, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] https://www.youtube.com/watch?v=JiRbrSerHPo&list=PLUch07Gu0kaCqc_todZJpXsHDQdJQJfFw&index=5
- **Cyberbezpieczeństwo i przestępczość**, Khan Academy, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] https://www.youtube.com/watch?v=0-BWPOLyIEY&list=PLUch07Gu0kaCqc_todZJpXsHDQdJQJfFw&index=6

- Writer, **Jak działa internet**, Intel iQ, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] <https://iq.intel.pl/jak-dziala-internet/>
- **Jak działa internet**, Kurs Django Girls, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] http://tutorial.djangogirls.org/pl/how_the_internet_works/
- **Konwersja z systemu dziesiętnego na binarny**, Khan Academy, dostępny w internecie [dostęp 14.11.2016] <https://pl.khanacademy.org/math/algebra-home/alg-intro-to-algebra/algebra-alternate-number-bases/v/decimal-to-binary>
- Kurose James F., Ross Keith W., **Sieci komputerowe. Ujęcie całościowe**. Wydanie V, Helion

Tekst: Urszula Dobrowolska, scenariusz: Anna Walczak, konsultacja merytoryczna: Wojciech Budzisz. Materiał pochodzi z serwisu edukacjamedialna.edu.pl prowadzonego przez Fundację Nowoczesna Polska.

Udostępniono na licencji [Creative Commons Uznanie autorstwa - Na tych samych warunkach 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/).

Źródło: <http://edukacjamedialna.edu.pl/lekcje/warstwowy-model-internetu/>.

Publikacja zrealizowana w ramach projektu "Cybernauci – kompleksowego projektu kształtowania bezpiecznych zachowań w sieci", finansowanego ze środków Ministra Edukacji Narodowej.

Podstawa programowa:

Informatyka, IV poziom edukacyjny

Cele kształcenia

I. Bezpieczne posługiwanie się komputerem i jego oprogramowaniem, wykorzystanie sieci komputerowej; komunikowanie się za pomocą komputera i technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Nowa podstawa programowa:

Informatyka, liceum i technikum

Treści nauczania

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.

opisuje warstwowy model sieci komputerowej oraz model sieci internet, opisuje podstawowe funkcje urządzeń i protokoły stosowane w przepływie informacji i w zarządzaniu siecią. [zakres rozszerzony]