

## **T: Protokoły warstwy transportowej: TCP, UDP.**

Internet lub bardziej ogólnie sieć TCP/IP udostępnia warstwie aplikacji dwa odmienne protokoły warstwy transportowej. Jednym z nich jest protokół UDP (User Datagram Protocol), który korzystającej z niego aplikacji zapewnia zawodną usługę bezpołączeniową. Drugim protokołem jest protokół TCP (Transmission Control Protocol), który używającej go aplikacji oferuje niezawodną usługę zorientowaną na połączenie. Tworząc aplikację sieciową, jej projektant musi zdecydować się na zastosowanie jednego z tych dwóch protokołów transportowych. W celu uproszczenia terminologii w przypadku odwoływania się do internetu pakiet warstwy transportowej będziemy określać mianem segmentu. Jednak należy wspomnieć, że w internetowej literaturze (na przykład dokumenty RFC) pakiet protokołu TCP warstwy transportowej też jest nazywany segmentem, natomiast pakiet protokołu UDP często nazywa się datagramem. Najbardziej fundamentalnym zadaniem protokołów TCP i UDP jest obejmowanie dwóch procesów uruchomionych na systemach końcowych zakresem obowiązywania usługi dostarczania protokołu IP. Zastosowanie usługi dostarczania nie tylko w przypadku dwóch hostów, ale też uaktywnionych na nich procesów jest określane mianem multipleksowania i demultipleksowania warstwy transportowej. Protokoły TCP i UDP zapewniają też kontrolę integralności przez uwzględnianie w nagłówkach segmentów pól detekcji błędów. Protokół TCP oferuje aplikacjom kilka dodatkowych usług. Pierwszą i najważniejszą z nich jest niezawodna usługa transferu danych. Korzystając z kontroli przepływu, numerów sekwencyjnych, powiadomień i zegarów (rozwiązania te zostaną dokładniej objaśnione w dalszej części rozdziału), protokół TCP zapewnia, że dane są poprawnie, a także w odpowiedniej kolejności dostarczane od procesu nadawczego do procesu odbiorczego. A zatem protokół TCP zamienia zawodną usługę protokołu IP dostarczającą dane między systemami końcowymi na niezawodną usługę transportu danych między procesami. Protokół TCP zapewnia też kontrolę przeciążenia. Kontrola przeciążenia jest w mniejszym stopniu usługą oferowaną aplikacji, a w większym usługą świadczoną w internecie w ogólnym zakresie. Ogólnie mówiąc, kontrola przeciążenia realizowana przez protokół TCP uniemożliwia każdemu połączeniu TCP przyblokowanie (przez generowanie nadmiernego ruchu sieciowego) łączy i przełączników znajdujących się między komunikującymi się hostami. Zasadniczo protokół TCP zezwala połączeniom TCP na trawersowanie przeciążonego łącza sieciowego, co ma na celu równomierne wykorzystywanie jego przepustowości. Trawersowanie polega na regulowaniu szybkości, z jaką strona nadawcza połączenia TCP umieszcza dane w sieci. Z kolei szybkość przesyłania danych przez protokół UDP nie jest kontrolowana. Aplikacja używająca protokołu UDP może transferować dane z dowolną żadaną szybkością przez dowolny okres.

### Zadanie1:

Odszukaj w serwisie internetowym Wikipedii informacje na temat protokołów TCP i UDP. Jakie są różnice między nimi?

### Zadanie2:

Opisz strukturę nagłówków w protokołach TCP i UDP.

**TCP** (ang. Transmission Control Protocol – protokół kontroli transmisji) – strumieniowy protokół komunikacji między dwoma komputerami. Został stworzony przez Vintona Cerfa i Roberta Kahna. Jest on częścią większej całości określanej jako stos TCP/IP. W modelu OSI TCP odpowiada warstwie transportowej. TCP gwarantuje wyższym warstwom komunikacyjnym dostarczenie wszystkich pakietów w całości, z zachowaniem kolejności i bez duplikatów. Zapewnia to wiarygodne połączenie kosztem większego narzutu w postaci nagłówka i większej liczby przesyłanych pakietów. Chociaż protokół definiuje pakiet TCP, to z punktu widzenia wyższej warstwy oprogramowania, dane płynące połączeniem TCP należy traktować jako ciąg oktetów. W szczególności – jednemu wywołaniu funkcji API (np. `send()`) nie musi odpowiadać wysłanie jednego pakietu. Dane z jednego wywołania mogą zostać podzielone na kilka pakietów lub odwrotnie – dane z kilku wywołań mogą zostać połączone i wysłane jako jeden pakiet (dzięki użyciu algorytmu Nagle'a). Również funkcje odbierające dane (`recv()`) w praktyce odbierają nie konkretne pakiety, ale zawartość bufora stosu TCP/IP, wypełnianego sukcesywnie danymi z przychodzących pakietów.

**UDP** (ang. User Datagram Protocol – Datagramowy Protokół Użytkownika) – jeden z podstawowych protokołów internetowych. Umieszcza się go w warstwie czwartej (transportu) modelu OSI. Jest to protokół bezpołączeniowy, więc nie ma narzutu na nawiązywanie połączenia i śledzenie sesji (w przeciwieństwie do TCP). Nie ma też mechanizmów kontroli przepływu i retransmisji. UDP jest często używany w takich

zastosowaniach jak wideokonferencje, strumienie dźwięku w Internecie i gry sieciowe, gdzie dane muszą być przesyłane możliwie szybko, a poprawianiem błędów zajmują się inne warstwy modelu OSI. Przykładem może być VoIP lub protokół DNS. UDP zajmuje się dostarczaniem pojedynczych pakietów, udostępnionych przez IP, na którym się opiera. Kolejną cechą odróżniającą UDP od TCP jest możliwość transmisji do kilku adresów docelowych na raz (tzw. multicast). Pakiety UDP (zwane też datagramami) zawierają oprócz nagłówek niższego poziomu nagłówek UDP. Składa się on z pól zawierających sumę kontrolną, długość pakietu oraz porty: źródłowy i docelowy. Podobnie jak w TCP, porty UDP zapisywane są na dwóch bajtach (szesnastu bitach), więc każdy adres IP może mieć przypisanych 65536 różnych zakończeń.

Zadanie3:

Zapoznaj się z informacjami zamieszczonymi na stronach internetowych:

<http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/cc756754%28WS.10%29.aspx>

<http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/cc785220%28WS.10%29.aspx>

**Protokół połączeniowy TCP** obsługuje zorientowaną połączeniowo wymianę danych między dwoma procesami działającymi na dwóch komputerach w Internecie. Proces wymiany danych wymaga od procesów wysyłania i odbierania, by uzyskały połączenie przed rozpoczęciem wymiany danych. TCP daje niezawodną dwukierunkową wymianę danych między procesami. TCP opiera się na IP przy doręczaniu pakietów. IP nie gwarantuje dostarczania pakietów ani nie przekazuje pakietów w określonej kolejności. IP przekazuje natomiast pakiety z jednej sieci do drugiej. TCP odpowiedzialny jest za ułożenie pakietów w odpowiedniej kolejności, wykrycie pojawiających się błędów i żądanie powtórnej transmisji pakietów w przypadku jakiegokolwiek błędu.

**Protokół bezpołączeniowy UDP** nie wymaga od nadawcy i odbiorcy jawnego uzyskania połączenia. W zestawie protokołów TCP/IP protokół UDP nie gwarantuje, że datagramy dotrą do miejsca przeznaczenia oraz, że zostaną dostarczone w kolejności, w której były wysłane.