Model OSI - warstwa transportu

Warstwa transportu (4)
Warstwa transportu przechowuje dane pochodzące z aplikacji do transportu przez sieć i przetwarza odebrane dane z sieci tak, aby mogły zostać użyte przez aplikację.

Warstwa transportu jest odpowiedzialna za:

- śledzenie indywidualnych połączeń pomiędzy aplikacjami hostów źródłowych a aplikacjami hostów docelowych;
- dzielenie danych na segmenty i zarządzanie każdym z nich;
- ponowne ich zestawianie w strumienie danych dla aplikacji;
- identyfikowanie różnych aplikacji;
- kontrola przepływu danych między użytkownikami;
- umożliwienie naprawy błędów;
- inicjowanie sesji.

Warstwa transportu umożliwia komunikowanie się aplikacji zainstalowanych w urządzeniach. Na każdym hoście może być użytkowana pewna liczba aplikacji, które komunikują się przez sieć z innymi aplikacjami, działającymi na odległych hostach. Zadaniem warstwy transportu jest utrzymanie wielu strumieni komunikacyjnych między tymi aplikacjami.
Aby łatwiej transportować tak duże ilości danych, warstwa transportu musi je podzielić na mniejsze części, zwane segmentami. Proces ten obejmuje także enkapsulację wymaganą dla każdej części danych. Dodawane są nagłówki mówiące, z którą aplikacją dany segment jest powiązany. Segmentacja umożliwia również multipleksowanie, dzięki czemu wiele aplikacji może korzystać jednocześnie z sieci. Gdyby nie było segmentacji tylko jedna aplikacja mogłaby otrzymywać dane.
Ponieważ sieci mogą udostępniać różne trasy o różnych prędkościach, dane mogą docierać na miejsce w niewłaściwej kolejności. Numerując i porządkując segmenty warstwa transportu umożliwia złożenie tych segmentów we właściwej kolejności, a potem przekazuje do odpowiedniej aplikacji dzięki informacji zawartej w identyfikatorze, nadawanym przez warstwę transportu. Tym identyfikatorem jest numer portu.

Adresowanie z użyciem portów.

W nagłówku każdego segmentu i datagramu są zawarte numery portu źródłowego i docelowego. Są one przypisywane na różne sposoby - w zależności od tego czy są żądaniem, czy odpowiedzią. Do procesów serwera porty przypisywane są statycznie, a numer portu klienta jest ustalany dynamicznie dla danej konwersacji. Klient może wybrać dowolny numer portu, o ile nie koliduje on z innymi portami używanymi w systemie. Ten numer portu klienta działa jak adres zwrotny aplikacji wysyłającej żądanie. Warstwa transportu śledzi ten port i aplikację, która wysyła żądanie, tak, że gdy zostanie zwrócona odpowiedź, będzie można

przekazać ją do właściwej aplikacji. Numer portu aplikacji żądającej jest używany w odpowiedzi serwera jako numer portu docelowego.

Przypisane do hosta kombinacja portu warstwy transportu i adresu IP warstwy sieci identyfikuje jednoznacznie konkretny proces działający na określonym urządzeniu hosta. Taka kombinacja jest nazywana gniazdem. Para gniazd składająca się ze źródłowych i docelowych adresów IP oraz numerów portów jest również unikatowa i identyfikuje konwersację pomiędzy dwoma hostami.

Numery portów są przydzielane przez organizację IANA (Internet Assigned Numbers Authority). Numery portów dzielą się na:

- porty znane (0 - 1023)
- porty zarejestrowane (1024 - 49151)
- dynamiczne lub prywatne porty (49152 - 65535)

Porty dobrze znane

Zarezerwowane są dla usług i aplikacji. Ponieważ dobrze znane porty są zarezerwowane dla aplikacji serwerowych, można zaprogramować te aplikacje tak, aby żądały połączenia z konkretnym portem i powiązaną z nimi usługą. Niektóre porty z tej grupy są używane przez protokoły TCP i UDP.

Numer	Aplikacje	Protokół
20	FTP - dane	TCP
21	FTP - sterowanie	TCP
22	SSH	TCP
23	Telnet	TCP
25	SMTP	TCP
67	DHCP - port docelowy	TCP
68	DHCP - port źródłowy	TCP
69	TFTP	UDP
80	HTTP	TCP
110	POP3	TCP
143	IMAP	TCP
443	SSL (HTTPS)	TCP
520	RIP	UDP

Zarejestrowane porty

Są przypisane do aplikacji użytkownika, które wybrał do zainstalowania. Gdy taki proces nie jest używany jako zasób serwera, klient może dynamicznie wybrać port z pośród zarejestrowanych.

Numer	Aplikacje	Protokół
1863	MSN Messenger (Windows Live Messenger)	TCP
2000	Protokół CISCO SCCP (Skinny Client Control Protocol) używany w aplikacjach VoIP	UDP
5004	Protokół RTP (Real-Time Transport Protocol) protokół transportu głosu i wideo	UDP
5060	Protokół SIP (Session Initiation Protocol) używany w aplikacjach VoIP	UDP
8008	Alternatywny HTTP	TCP
8080	Alternatywny HTTP	TCP

Dynamiczne lub prywatne porty

Zazwyczaj przypisywane dynamicznie do aplikacji klienckich podczas inicjowania połączenia.

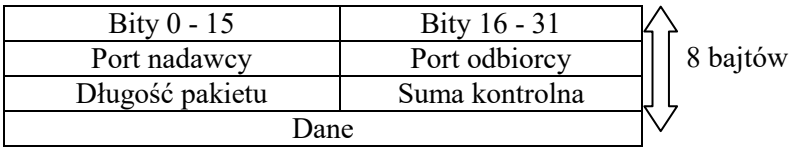
Niektóre aplikacje mogą korzystać zarówno z protokołu TCP jak i UDP. W takiej sytuacji korzystają one z tego samego portu wspólnego dla obu protokołów.

Porty wspólne	Aplikacje	Typ portu
53	DNS	Wspólny dobrze znany port TCP/UDP
161	SNMP	Wspólny dobrze znany port TCP/UDP
1433	MSSQL	Wspólny zarejestrowany port TCP/UDP
2948	WAP (Wireless Application Protocol)	Wspólny zarejestrowany port TCP/UDP

UDP (User Datagram Protocol) - protokół działający w warstwie transportowej w trybie bezpołączeniowym. Protokół ten nie gwarantuje dostarczenia danych do odbiorcy. Jeżeli pakiet nie dotrze do odbiorcy lub dotrze uszkodzony, UDP nie podejmuje żadnych działań zmierzających do retransmisji, a zapewnienie niezawodności pozostawia warstwie wyższej. Protokół wykorzystywany jest do szybkiego przesyłania danych w niezawodnych sieciach.

Często wykorzystywany jest przy wideokonferencjach i transmisjach strumieni dźwięku w Internecie oraz do gier w sieciach, gdzie dane muszą być przesyłane możliwie szybko.

Struktura nagłówka UDP



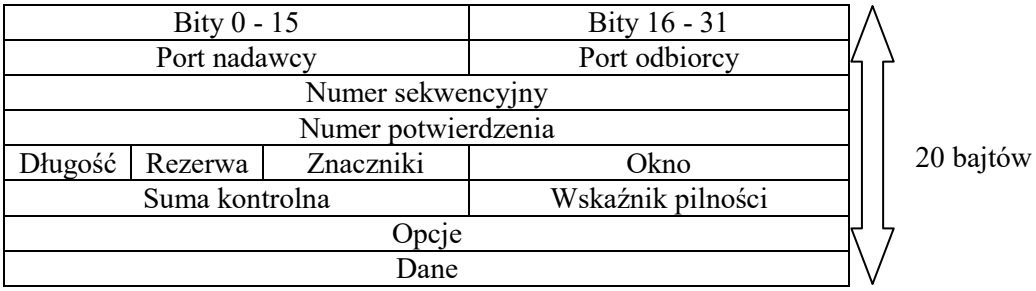
Suma kontrolna - liczba przesyłana razem z danymi, służąca do sprawdzania poprawności danych.

Przykłady aplikacji korzystających z UDP:

- DNS
- transmisje wideo
- aplikacje korzystające z technologii VoIP

TCP (Transmission Control Protocol) - działa w trybie połączeniowym, przez co gwarantowane jest dostarczenie danych do odbiorcy. Połączenia TCP są połączeniami wirtualnymi, rozpoznawanymi po adresach i portach urządzeń docelowych i źródłowych. Charakteryzują się możliwością sterowania przepływem, potwierdzaniem odbioru, zachowanie kolejności danych, kontrolą błędów i przeprowadzaniem retransmisji.

Struktura nagłówka TCP



Najważniejsze pola nagłówka TCP:

- port nadawcy 16-bitowy
- port odbiorcy 16-bitowy
- numer sekwencyjny 32-bitowy
- numer potwierdzenia 32-bitowy
- okno

Każdy przesyłany segment danych oznaczany jest kolejnym numerem sekwencyjnym. Przed rozpoczęciem transmisji nadawca i odbiorca wymieniają się między sobą numerami sekwencyjnymi. Odbiorca na podstawie tego numeru ustala kolejność segmentów oraz sprawdza, czy wszystkie segmenty dotarły na miejsce. Potwierdzenie odebrania segmentu polega na wysłaniu przez odbiorcę numeru kolejnego segmentu, który powinien być wysłany. Potwierdzenie wysyłane jest po odebraniu pewnej liczby danych określonych w polu OKNO. Jeżeli w sieci występuje dużo błędów, to wielkość okna jest zmniejszana, aby częściej otrzymywać potwierdzenia. Jeżeli liczba błędów się zmniejsza, to okno zwiększa się, aby zapewnić większą przepustowość sieci.

Aplikacje korzystające z TCP:

- przeglądarki internetowe
- programy obsługi poczty elektronicznej
- aplikacje do przesyłania plików

Przesyłanie danych w sieci odbywa się w dwóch trybach:

Tryb połączeniowy - przed rozpoczęciem komunikacji następuje nawiązanie logicznego połączenia między dwoma urządzeniami.

Tzn.: po wybraniu najkrótszej trasy z węzła A do węzła X, która przebiega przez węzły C i D wysyłane jest żądanie zestawienia połączenia od A do C. Po otrzymaniu potwierdzenia żądanie przekazywane jest dalej od C do D i następnie do X. Po zestawieniu całej trasy od węzła ostatniego wysyłane jest potwierdzenie do węzła początkowego. Gdy cała trasa jest zestawiona następuje przesyłanie danych. Po zakończeniu przesyłania następuje rozłączenie trasy od węzła początkowego do węzła końcowego.

Mechanizmy kontroli błędów:

- potwierdzenie zestawienia połączenia
- gdy zostanie przekroczony limit czasu - retransmisja danych
- suma kontrolna sprawdzana w węźle odbiorcy

Tryb bezpołączeniowy -> komunikaty wysyłane są niezależnie. Nie ma tu potwierdzeń zestawienia połączenia. Zaraz po znalezieniu drogi następuje transmisja. Gdy pakiet dotrze do węzła docelowego wysyłane jest potwierdzenie. Pakiety wysyłane są niezależnie od siebie, może się zdarzyć, że pójdą różnymi trasami i dotrą do celu w innej kolejności.