

Vypracovaná maturitní otázka na téma transportní vrstva.

Adam Jankovský

B4.I

14.10.2024

Transportní vrstva

Transportní vrstva nebo-li přenosová vrstva je čtvrtá vrstva OSI modelu. Umožňuje adresovat přímo aplikace za pomoci portů. Příkladem jsou porty TCP/IP. Poskytuje transparentní a spolehlivý přenos dat. Transportní vrstva také zajišťuje multiplexing a demultiplexing, což znamená, že může doručovat data z různých aplikací na stejném počítači (například z prohlížeče a hudebního přehrávače zároveň), a na druhé straně je správně přiřadí k těmto aplikacím.

TCP

TCP se používá pro odesílání dat, u kterých je nutné aby byla úplná a ve správném pořadí. Pokud dojde k chybě, ať už ke ztrátě dat a nebo k promíchání dat, požádá TCP o znovudoslání chybějících či špatně seřazených dat. K tomu jsou použity kontrolní součty a potvrzení dat.

Než vůbec začne TCP přenos dat, vytvoří se spojení mezi zařízeními. Tzv. třífázové navázání spojení, neboli three-way handshake. Jak už z názvu vypovídá, má 3 fáze. Díky tomuto si obě strany jsou navzájem schopny říct, že jsou připraveny na přenos dat. Odeslaná data jsou následně rozdělena na segmenty a je jim přiřazeno sekvenční číslo, to umožňuje TCP segmenty správně seřadit jak jdou za sebou i když dorazí v jiném pořadí. TCP se dále stará také o to, aby jedna strana neodesílala více dat, než je druhá strana schopna přijímat. K tomu se používá mechanismus nazývaný window size, který je schopen dynamicky přizpůsobit rychlost přenosu, tak aby příjemce dokázal data spracovat.

UDP

UDP je alternativou TCP, ale liší se v několika věcech. UDP nevyžaduje navázání spojení mezi odesílatelem a příjemcem. Prostě pošle všechna data a nezajímá se o to, zda byla data doručena nebo zda je příjemce obdržel. Vzhledem k tomu je UDP mnohem rychlejší, proto se tento protokol používá tehdy, když je potřeba rychlost. UDP také neposkytuje žádnou záruku, že data budou doručena. Mohou se tedy ztratit nebo přijít ve špatném pořadí. Hodí se proto pro aplikace, kde občasná ztráta dat není problém. Příkladem takových aplikací jsou: stream videa, hlasové přenosy, online hry a nebo DNS. Jednoduše všude kde je důležitější nízká latence než spolehlivost. Maximální velikost datagramu je 65535 bajtů, což zahrnuje jak data jako taková, ale i hlavičku. Při překročení této velikosti jsou data opět rozdělena.

Sliding Window

Sliding window je mechanismus používaný v TCP spojení. Místo odesílání každého paketu zvlášť a následného čekání na odpověď serveru, může odesílatel odeslat více paketů najednou, což zlepšuje rychlost. Toto okno definuje maximální množství dat, které může být odesláno, aniž by bylo nutné čekat na potvrzení ze serveru.

Velikost okna je hodnota, která určuje počet bajtů, kterou může odesílat zaslat bez potvrzení druhé strany. Pokud je velikost okna např. 10, může odesílatel poslat 10 paketů a až potom čeká na potvrzení o přijetí.

Posun okna (sliding) je proces, při kterém se "posune" okno na další data a odesílatel, tak může odeslat další data. Toto však nastane, až potom co se odeslala všechna předešlá data.

Sekvenční číslo má každý odeslaný paket. Díky němu pak může příjemce seřadit pakety ve správném pořadí. Příklad: paket A, B, C, D jsou odeslány v pořadí 1, 3, 2, 4. Příjemce tedy pakety seřadí na A, C, B, D. Pokud se nějaký paket při přenosu ztratí, nedojde k potvrzení od příjemce a data se tedy odesílají znovu. Jsou 2 základní typy sliding window.

Go-Back-N - dojde-li ke ztrátě paketů, odesílají se všechny pakety až do posledního úspěšně přeneseného.

Selective Repeat - Pouze konkrétní ztracené pakety jsou odeslány znovu.

Porty

Port je číselný ukazatel, který se používá na transportní vrstvě. Umožňují různým aplikacím komunikovat přes síť. Určují směrování paketů ke správným aplikacím. Porty slouží k určení, které aplikace nebo služby na serveru nebo klientovi mají přicházející data zpracovat. Například pokud přijdou data na port 80, mají být zpracována webovým serverem.

Když zařízení data přijme, transportní vrstva zkontroluje číslo a portu a na základě něho určí, která aplikace nebo služba má paket doručit. Porty jsou důležité zejména proto, aby mohly na jednom zařízení běžet více procesů. Například webový server (port 80) a FTP server (port 21). Zde je příklad portů, které jsou standardní pro specifické protokoly a služby. (0 - 1023)

Port 20: FTP (Data Transfer)

Port 21: FTP (Control)

Port 22: SSH (Secure Shell)

Port 25: SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

Port 53: DNS (Domain Name System)

Port 80: HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

Port 443: HTTPS (HTTP Secure)

Dále jsou zde registrované porty. Jsou pro specifické aplikace a služby, ale nejsou tak rozšířené a používané jako porty uvedené výše. (1024 - 49151)

Jako poslední jsou zde dynamické a privátní porty. Tyto porty jsou často používány pro dočasné spojení. (49152 - 65535)

Navázání a Ukončení TCP

Navázání spojení TCP vyžaduje three-way handshake. Zahrnuje jak už z názvu vypovídá 3 kroky.

SYN

SYN-ACK

ACK

SYN (Synchronize) Klient odešle serveru TCP segment s příznakem SYN, což znamená, že chce navázat spojení

.

SYN-ACK (Synchronize - Acknowledge) Server přijme SYN segment a pošle zpět segment s příznakem SYN-ACK. Tento segment potvrzuje přijetí SYN segmentu od klienta.

ACK (Acknowledge) Klient obdrží SYN-ACK segment a pošle servu zpět segment s příznakem ACK. Tímto krokem je spojení navázáno a může začít přenos dat.

Ukončení spojení TCP vyžaduje four-way handshake. Opět dle názvu je jasné, že má 4 kroky.

FIN

ACK

FIN

ACK

FIN (Finish) Klient odešle segment s příznakem FIN, což znamená, že chce ukončit spojení.

ACK (Acknowledge) Server potvrzuje přijetí FIN segmentu, tím že, odešle segment ACK.

FIN (Finish) Server nyní odešle vlastní segment s příznakem FIN, čímž také potvrdí, že chce spojení ukončit.

ACK (Acknowledge) Klient přijme segment FIN od serveru a potvrdí jeho přijetí odesláním posledního paketu ACK. Tím je spojení úplně ukončeno.