

Zpracoval:

Ing. Petr ORVOŠ

P Í S E M N Á P Ř Í P R A V A

na vyučování – IT

Předmět: POČÍTAČOVÉ SÍŤE**Téma:** Přenos informací, zapouzdření, pakety**Místo:** učebna**Materiální zabezpečení:** písemná příprava**Metoda:** výklad s ukázkou**Obsah**

Přenos informací (paketů)	1
Segmentace	2
Sekvenování.....	3
PDU (Protocol Data Units) – datové jednotky protokolu	4
Encapsulation (Zapouzdření).....	5
Zapouzdření dat – příklad	6
Fragmentace a sestavování paketů	7
Ztráta paketu	8
Sestavování paketu	8

Přenos informací (paketů)

Teoreticky by jediná komunikace, jako je video nebo e-mailová zpráva s mnoha velkými přílohami, mohla být odeslána po síti ze zdroje do cíle jako jeden obrovský, nepřerušovaný proud bitů. To by však způsobilo problémy pro jiná zařízení, která potřebují používat stejné komunikační kanály nebo linky. **Tyto velké toky dat by vedly ke značným zpožděním. Dále, pokud by během přenosu selhala jakákoli linka v propojené síťové infrastruktuře, celá zpráva by byla ztracena a musela by být přenesena znovu v plném rozsahu.**

Lepším přístupem je rozdělit data na menší, lépe spravovatelné části, které se posílají po síti.

Paket je základní jednotka dat, která se přenáší v síti. Jde o veškerá data, která běhají po internetu.

V paketech nám do počítače dorazí email, poslední díl Simpsonů nebo instagramové fotky nejmenší čivavy na světě. Proč se data neposílají vcelku nebo jako stream má dobré důvody. Když koukáme na stream youtubera, moc nám nevadí, když se jednou za hodinu na necelou vteřinu drobně zadrhne. Pokud bychom ale takto přenášeli třeba nějaký program, to "drobné zadrhnutí" by znamenalo, že po stažení nebude fungovat a nejspíš ani nepůjde spustit.

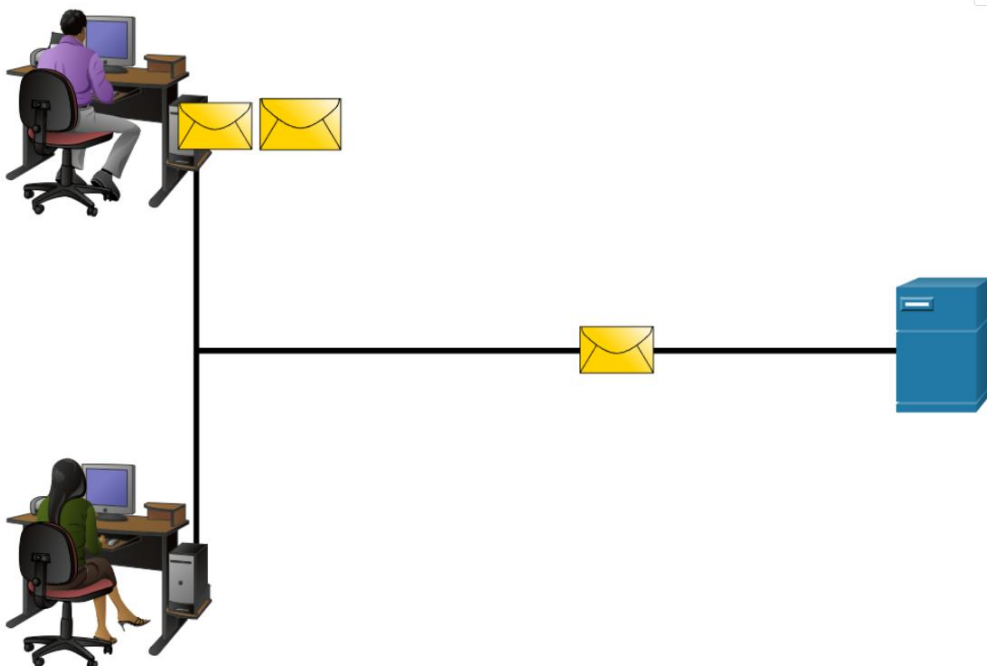
Segmentace

Segmentace je proces rozdělení toku dat na menší jednotky pro přenosy po síti.

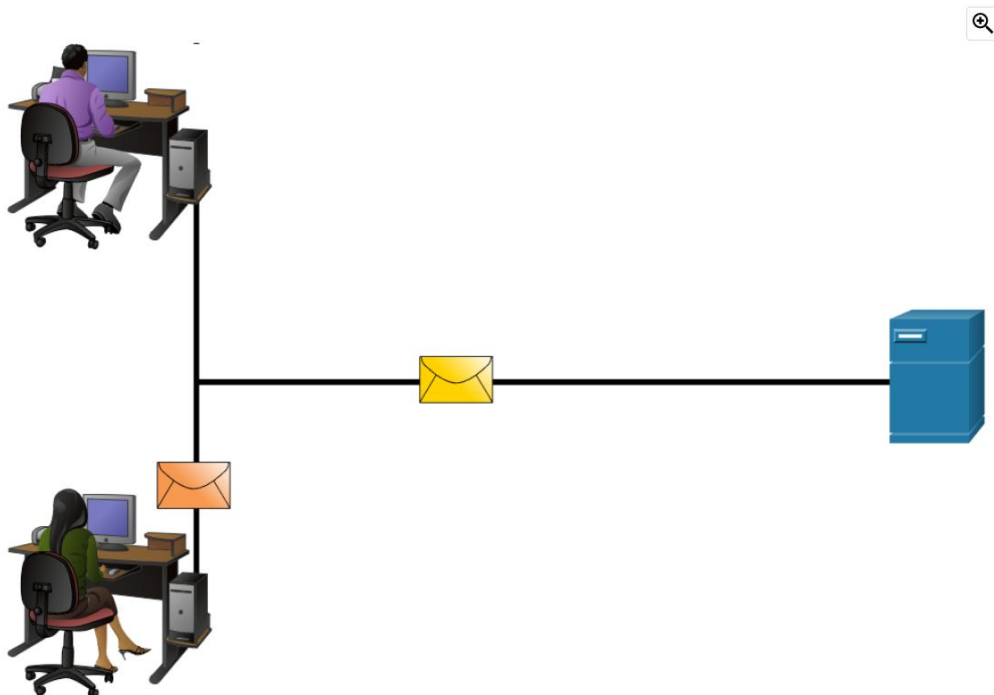
Segmentace je nezbytná, protože datové sítě používající sadu protokolů TCP/IP odesílají data v jednotlivých IP paketech. Každý balíček se posílá samostatně, podobně jako když posíláte dlouhý dopis jako sérii samostatných pohlednic. Pakety obsahující segmenty pro stejný cíl mohou být odeslány různými cestami.

Segmentace zpráv má dvě hlavní výhody:

1. **zvyšuje rychlost** – protože velký datový tok je segmentován do paketů, může být po síti odesláno velké množství dat bez přerušení komunikačního spojení. To umožňuje prokládat mnoho různých konverzací v síti zvané multiplexování.
2. **zvyšuje efektivitu** – pokud se jednomu segmentu nepodaří dosáhnout svého cíle kvůli selhání sítě nebo přetížení sítě, je třeba znovu odeslat pouze tento segment namísto opětovného odeslání celého datového toku.



Obrázek 1 Segmentace dat v síti (CISCO – NetACAD)



Obrázek 2 Multiplexing v síti

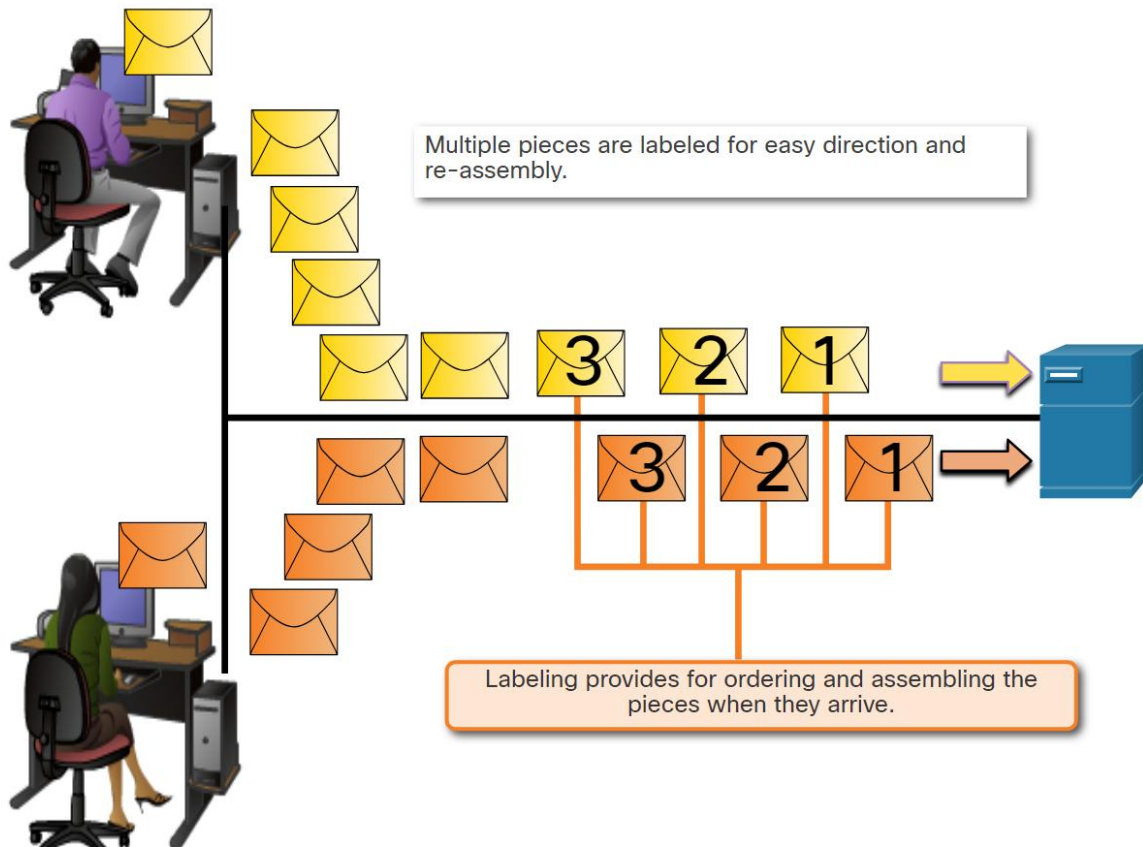
Sekvenování

Výzvou při použití segmentace a multiplexování k přenosu zpráv po síti je úroveň složitosti, která je k tomuto procesu přidána.

Příklad:

Představte si, že byste měli poslat 100stránkový dopis, ale do každé obálky by se vešla pouze jedna stránka. Proto by bylo zapotřebí 100 obálek a každou obálku by bylo nutné řešit individuálně. Je možné, že 100stránkový dopis ve 100 různých obálkách dorazí mimo pořadí. V důsledku toho by informace v obálce musely obsahovat pořadové číslo, aby bylo zajištěno, že příjemce může znovu sestavit stránky ve správném pořadí.

V síťové komunikaci musí každý segment zprávy projít podobným procesem, aby bylo zajištěno, že se dostane na správné místo určení a může být znovu sestaven do obsahu původní zprávy, jak je znázorněno na obrázku. Protokol TCP je zodpovědný za sekvencování jednotlivých segmentů.



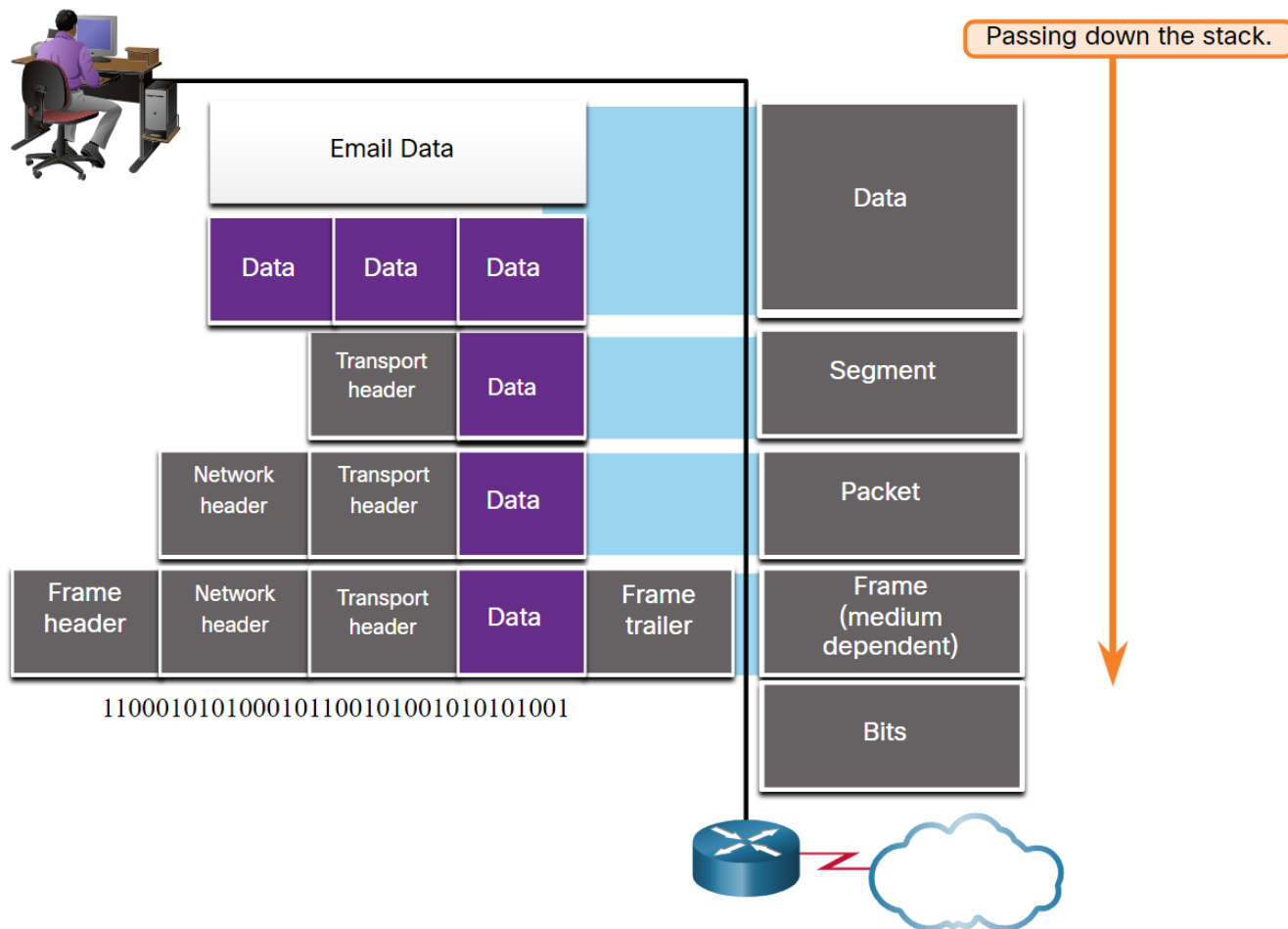
Obrázek 3 Sekvenování zpráv v multiplexu (CISCO – NetACAD)

PDU (Protocol Data Units) – datové jednotky protokolu

Jak jsou data aplikace předávána zásobníkem protokolů na své cestě k přenosu přes síťová média, jsou na každé úrovni přidávány různé informace o protokolu. Tento postup je znám jako proces zapouzdření (ENCAPSULATION).

Poznámka: Ačkoli se UDP PDU nazývá datagram, IP pakety se někdy také označují jako IP datagramy.

Forma, kterou část dat nabývá v jakékoli vrstvě, se nazývá datová jednotka protokolu (PDU). Během zapouzdření každá následující vrstva zapouzdří PDU, který obdrží z výše uvedené vrstvy v souladu s použitým protokolem. V každé fázi procesu má PDU jiný název, který odráží jeho nové funkce. Ačkoli neexistuje žádná univerzální konvence pojmenování PDU, v tomto kurzu jsou PDU pojmenovány podle protokolů sady TCP/IP PDU pro každou formu dat jsou znázorněny na obrázku.



Obrázek 4 PDU (CISCO – NetACAD)

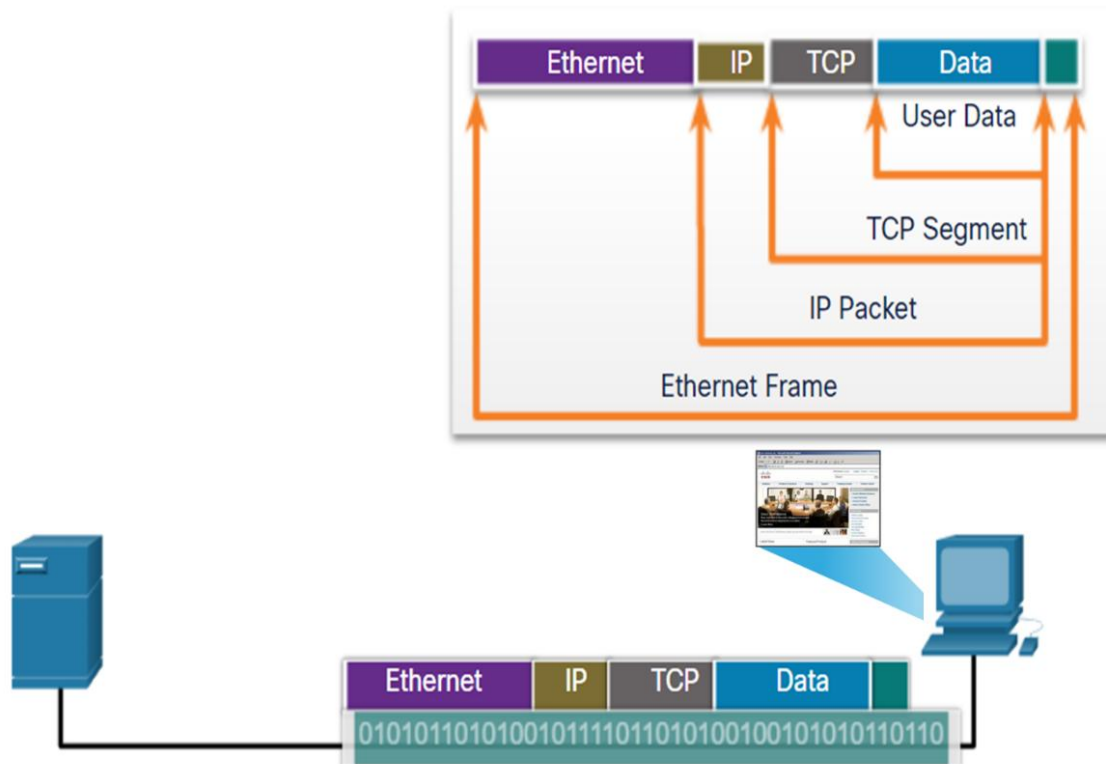
- *Data* – The general term for the PDU used at the application layer
- *Segment* – Transport layer PDU
- *Packet* – Network layer PDU
- *Frame* – Data Link layer PDU
- *Bits* – Physical layer PDU used when physically transmitting data over the medium

Encapsulation (Zapouzdření)

Když jsou zprávy odesílány v síti, proces zapouzdření funguje shora dolů. V každé vrstvě jsou informace o horní vrstvě považovány za data v rámci zapouzdřeného protokolu. Například segment TCP je považován za data v paketu IP.

Při něm se data z jedné vrstvy sítě balí do protokolu jiné vrstvy, aby mohla být poslána přes síť.

To znamená, že data jsou obalena dalšími informacemi, jako jsou hlavičky a metadata, aby se zajistilo, že budou doručena správně a bezpečně.



Obrázek 5 proces zapouzdření dat při přenosu v síti

Odzapouzdření (de-encapsulation)

Tento proces je v přijímajícím hostiteli obrácený a označuje se jako zrušení zapouzdření. De-encapsulation je proces používaný přijímajícím zařízením k odstranění jedné nebo více hlaviček protokolu. Data jsou při pohybu v zásobníku směrem k aplikaci koncového uživatele odzapouzdřena.

Zapouzdření dat – příklad

Ukažme si celý proces ještě jednou zkráceně na přenosu dat z webového prohlížeče do webového serveru. Když zadáme adresu URL v prohlížeči, s daty (HTTP požadavek) se stane toto:

- 1) Nejprve jsou poslána na aplikační vrstvu modelu OSI, kde jsou balena do protokolu HTTP,
- 2) poté je převezme transportní vrstva, která jim přidá hlavičku TCP a kontrolní součet pro zajištění spolehlivého přenosu,
- 3) následně je přebírá síťová vrstva. Ta k nim přidá IP adresu a routingové informace pro doručení dat na správné místo,
- 4) nakonec si data převezme linková vrstva, která se k nim přidá fyzickou adresu a kontrolní součet pro detekci chyb.

Vidíme tedy, že každíčký kousek dat vyráží na cestu internetem zabalený jako cibule do čtyř vrstev "obalových" dat, jejichž jediným účelem je, aby dorazil nepoškozený a nezměněný do cílového počítače.

HTTP požadavek je vytvořen, když uživatel zadá adresu URL do webového prohlížeče. Obsahuje informace o požadované webové stránce, jako je například název serveru (v URL adrese), typ požadavku (GET, POST atd.), hlavičky požadavku a další metadata.

Souhrn:

Segmentace zpráv má dvě hlavní výhody:

- odesíláním menších jednotlivých částí ze zdroje do místa určení lze v síti prokládat mnoho různých konverzací. Tomu se říká *multiplexování*.
- segmentace může zvýšit efektivitu síťové komunikace. Pokud se část zprávy nedostane na místo určení, je třeba znovu odeslat pouze chybějící části.

TCP je zodpovědný za sekvencování jednotlivých segmentů. Forma, kterou část dat nabývá v jakékoli vrstvě, se nazývá *datová jednotka protokolu (PDU)*. Během zapouzdření každá následující vrstva zapouzdří PDU, který obdrží z výše uvedené vrstvy v souladu s použitým protokolem. Při odesílání zpráv v síti funguje proces zapouzdření shora dolů. Tento proces je v přijímajícím hostiteli obrácený a označuje se jako *zrušení zapouzdření*. De-encapsulation je proces používaný přijímajícím zařízením k odstranění jedné nebo více hlaviček protokolu. Data jsou při pohybu v zásobníku směrem k aplikaci koncového uživatele odzapouzdřena.

Fragmentace a sestavování paketů

Už jsme si vysvětlili, že aby data dorazila bezpečně a v pořádku z jednoho počítače přes internet do druhého, dělíme je na pakety. Ty mohou mít různou velikost. Důvodem je, že všechny sítě po cestě nemusí být stejně propustné. Zde se dostává ke slovu **fragmentace**.

- je proces, při kterém jsou větší datové pakety rozděleny na menší části.

Sestavování paketů pak znamená opačný proces, kdy jsou tyto menší části opět složeny do původních větších paketů.

Velké datové pakety se tedy v případě potřeby rozdělí na menší části, které se nazývají **fragmenty**. Tyto fragmenty jsou poté přeneseny po síti a na cílovém zařízení jsou opět spojeny do původního paketu. **Tento proces je nezbytný v případech, kdy jsou velké datové soubory přenášeny přes síť s omezenou kapacitou nebo kdy jsou přenášena data přes síť s omezenou maximální velikostí přenášných paketů.**

Příkladem může být situace, kdy uživatel stahuje velký soubor z internetu. Pokud je tento soubor přenášán po síti s omezenou maximální velikostí paketů, může být nutné soubor rozdělit na menší části, aby bylo možné ho úspěšně přenést. Tyto menší části souboru jsou pak přeneseny po síti a na cílovém zařízení opět spojeny do původního souboru.

- velikost fragmentů v Internet Protocolu (IP) je obvykle omezena na maximální velikost přenosné jednotky (Maximum Transmission Unit, MTU) danou fyzickou vrstvou používanou v dané síti.
- **většina sítí používá standardní MTU velikost 1500 bajtů pro ethernetové sítě.**

To znamená, že pokud chceme poslat datový paket větší než 1500 bajtů, bude rozdělen na menší fragmenty s velikostí 1500 bajtů nebo méně.

Fragmentace může být také využita v situacích, kdy jsou sítě zatížené a dochází k výpadkům přenosu. Fragmentace pak umožňuje obnovit přenos dat tam, kde došlo k výpadku, bez nutnosti přenášet celý paket znovu.

Ztráta paketu

Síťová zařízení, jako jsou směrovače a přepínače, používají různé techniky pro detekci ztráty paketů. Například se **může použít kontrolní součet pro každý fragment nebo paket, který je přidán do záhlaví, aby se mohlo zjistit, zda byla data poškozena nebo ztracena během přenosu.**¹

Pokud se zjistí, že paket nebo fragment je poškozený nebo ztracený, může síťové zařízení požádat o opětovné odeslání poškozených dat nebo použít jiné metody nápravy problému.

Těch existuje několik:

- použití protokolu **TCP**, který využívá potvrzování přenosu a automatické opakování přenosu ztracených segmentů. Pokud nějaký segment není potvrzen v určitém časovém limitu, odesílatel ho automaticky znovu odešle.
- využití protokolu **FEC** (Forward Error Correction), který umožňuje obnovu dat bez nutnosti opakování celého přenosu. Protokol FEC do dat vkládá redundantní informace, které umožňují obnovit původní data v případě ztráty některých fragmentů.

Sestavování paketu

Sestavování (reassembly) je proces, při kterém jsou fragmenty paketů spojeny zpět do původního paketu. Tento proces probíhá na cílovém zařízení a zahrnuje kontrolu, zda jsou všechny fragmenty přítomny, a jejich správné spojení v pořadí, aby byl obnoven původní paket.

Pokud se tedy fragmenty cestou ztratí nebo poškodí, cílové zařízení musí použít některou ze zmíněných metod, které problém ztráty nebo poškození paketu vyřeší.

¹ viz přednáška PP_1_5 Sítě – pasivní prvky sítí – vlastnosti média fyzické vrstvy

Zdroje:

<https://www.itnetwork.cz/site/zaklady/site-prenos-informaci-paketu>
www.netacad.com