

Netwerken

~~9~~ 13 januari 2014

David N. Jansen

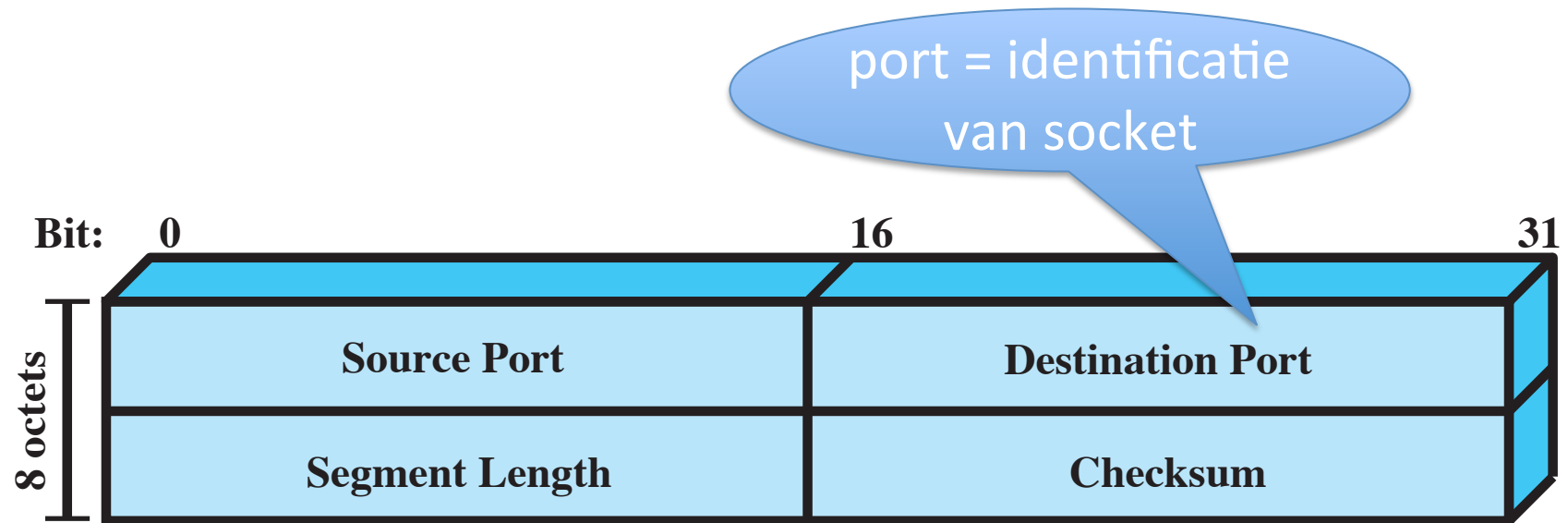
Transport-laag

- biedt aan:
(betrouwbare) verbinding tussen sockets
- doet zijn werk in de eindpunten
→ weinig eisen aan de gebruikte netwerken
- (de)multiplexing
- vaste verbinding
- betrouwbaarheid
- congestie-beleid

UDP

- UDP = User Datagram Protocol
- alleen (de)multiplexing
= de juiste socket binnen één host vinden
die het bericht moet krijgen
- dus nog steeds onbetrouwbaar,
maar relatief eenvoudig

UDP header



TCP

- TCP = Transmission Control Protocol
- met verbindingsopbouw en -einde
- betrouwbare communicatie
 - idee: ontvangst van pakket niet bevestigd
→ pakket nogmaals versturen
- congestion control (overlastbeveiliging)
 - idee: ontvangst van veel pakketten ontkend
→ te snel

TCP: verbindingsofbouw

- voor de eerste gegevensuitwisseling:
 - partijen sturen een eerste bericht heen en weer (“SYN” - “SYNACK”)
 - ontvanger splitst een apart proces af dat deze verbinding afhandelt

Betrouwbaarheid

- ontvanger stuurt af en toe ontvangstbevestiging (ack)
- zender schat wanneer ack zou moeten terugkomen
- als het veel langer duurt
→ nog eens verzenden

Congestion Control

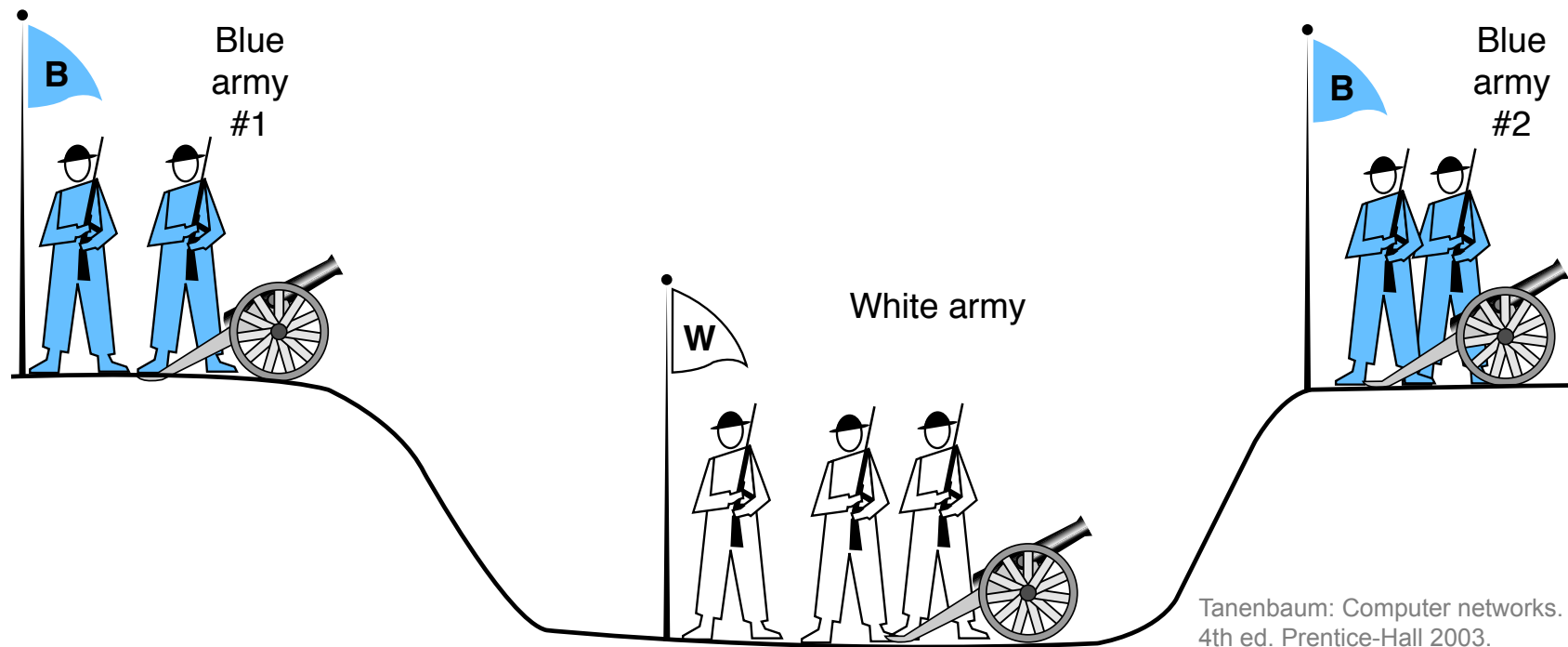
- verstuur een aantal (n) pakketten en wacht op bevestiging
 - als het goed gaat: $n := n + 1$
 - als het mis gaat: $n := n / 2$

 - als n klein is en het goed gaat: $n := n * 2$
 - als het helemaal mis gaat: $n := 1$

TCP: verbindingseinde

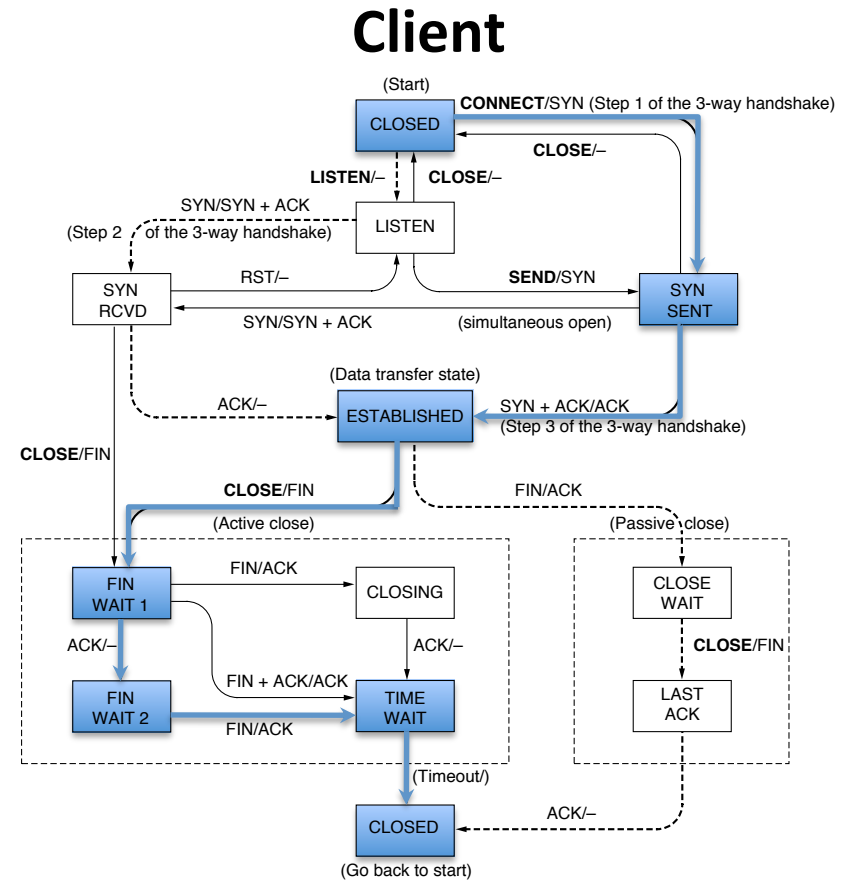
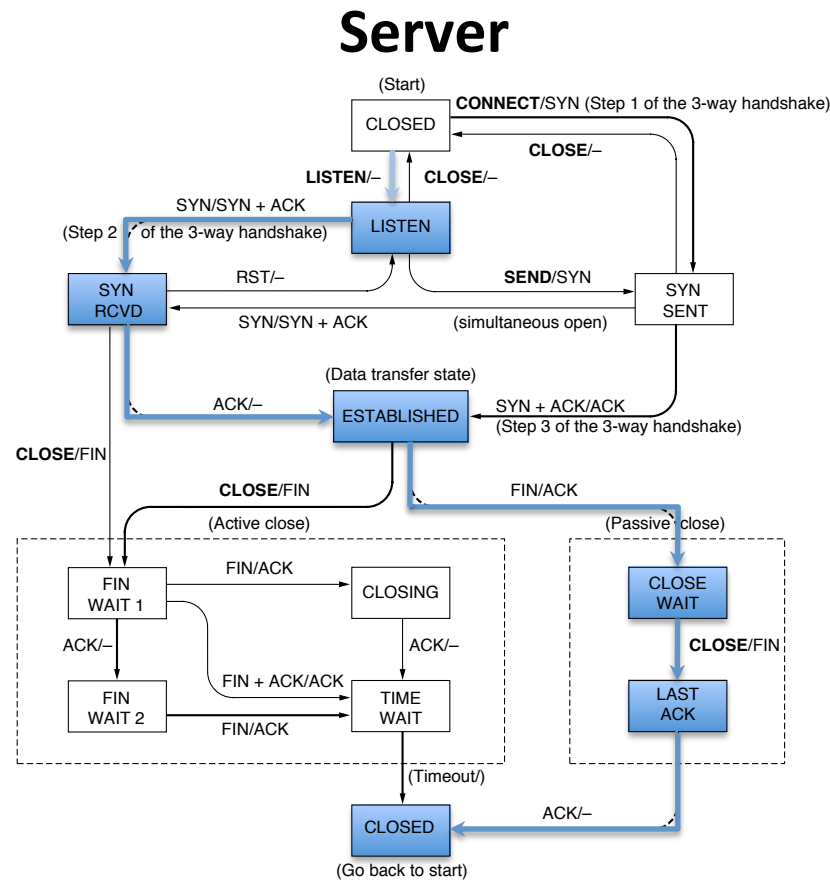
- Het is niet mogelijk 100% zeker een verbinding te eindigen
 - SMS-afspraken-probleem
- oplossing: na 2–3 berichten + timeout afbreken

TCP: verbindingseinde

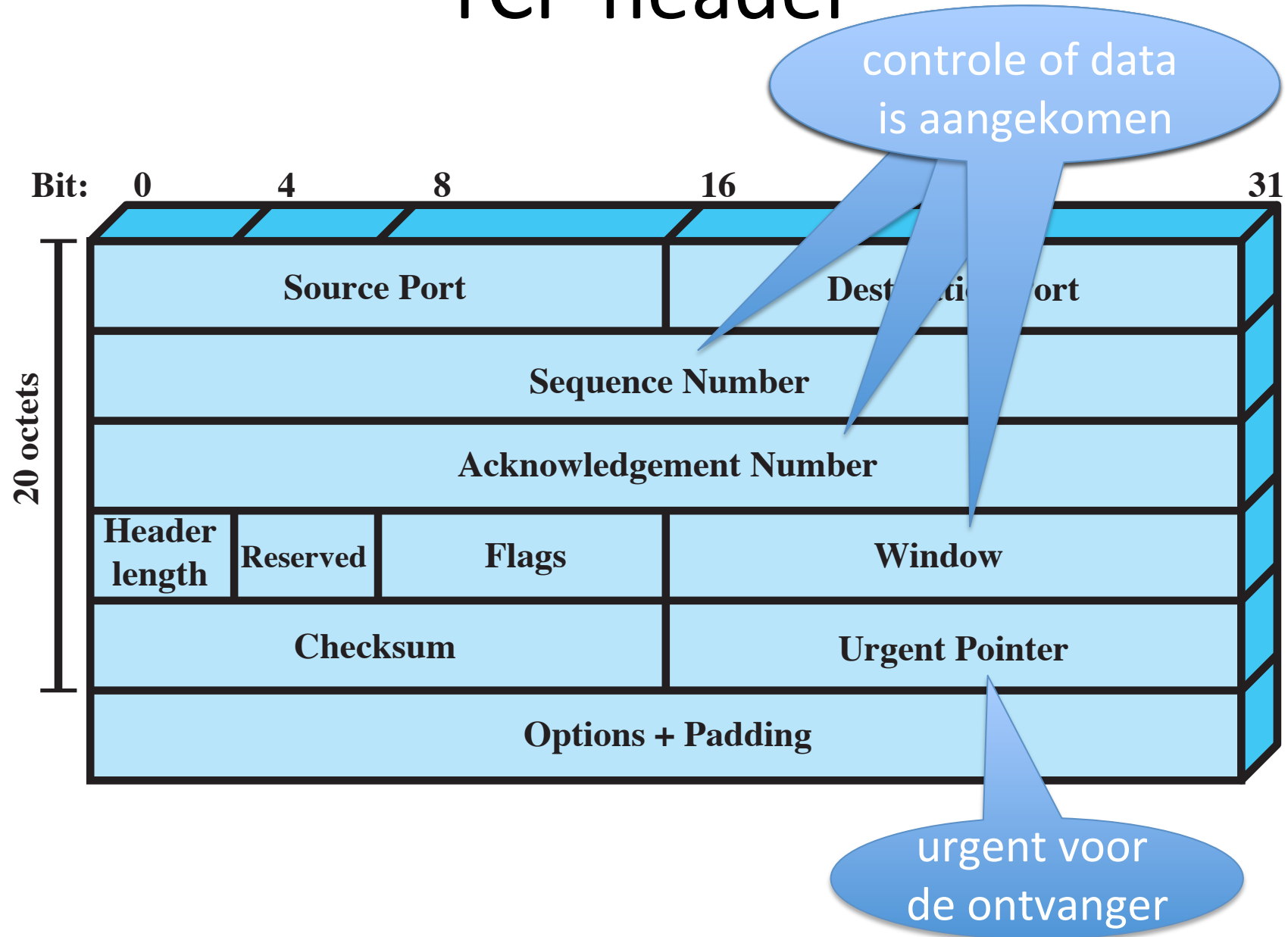


Zonder betrouwbare communicatie kunnen de blauwe legers het niet eens worden over een aanval.

TCP-connectie-spel

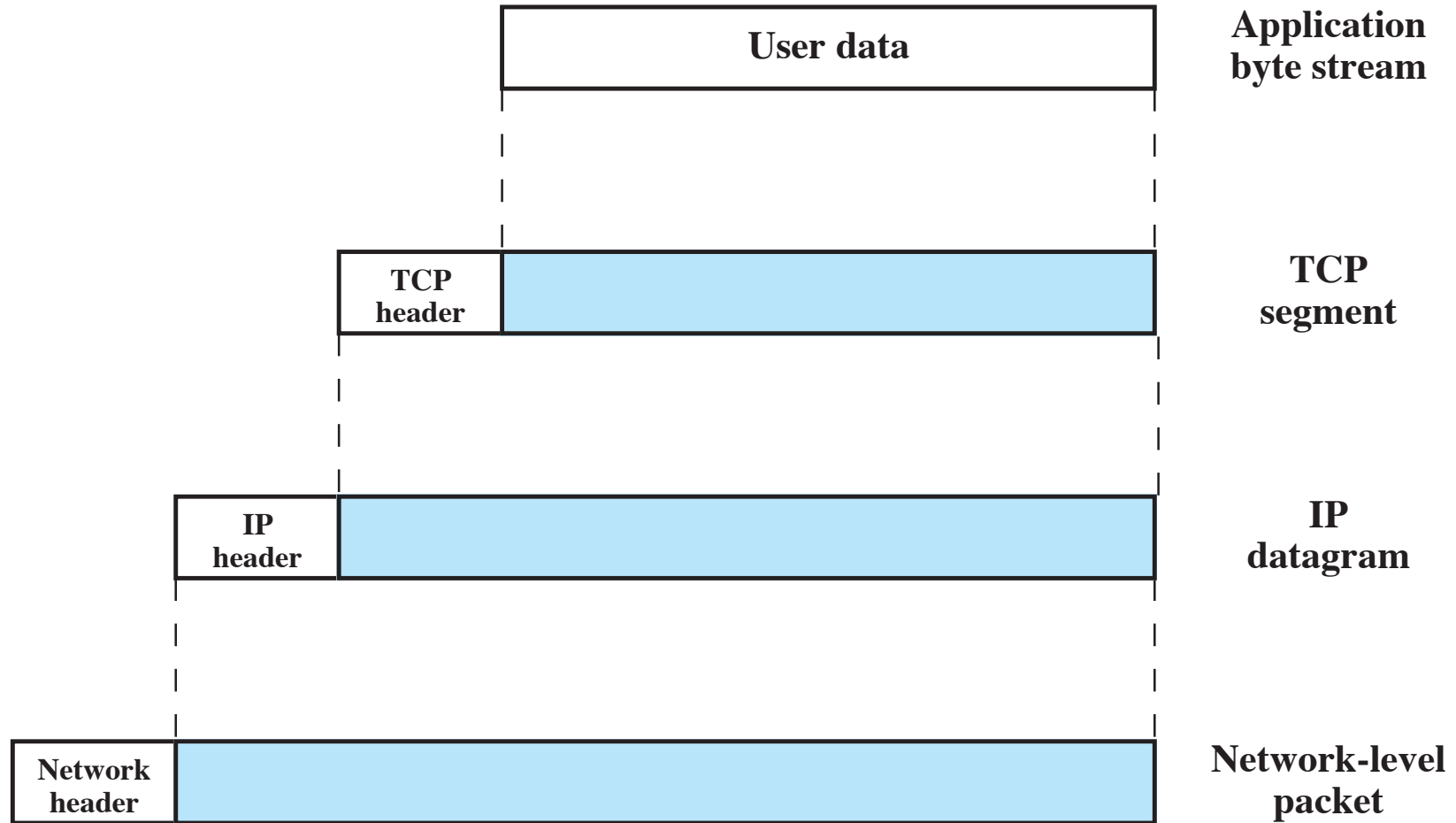


TCP header

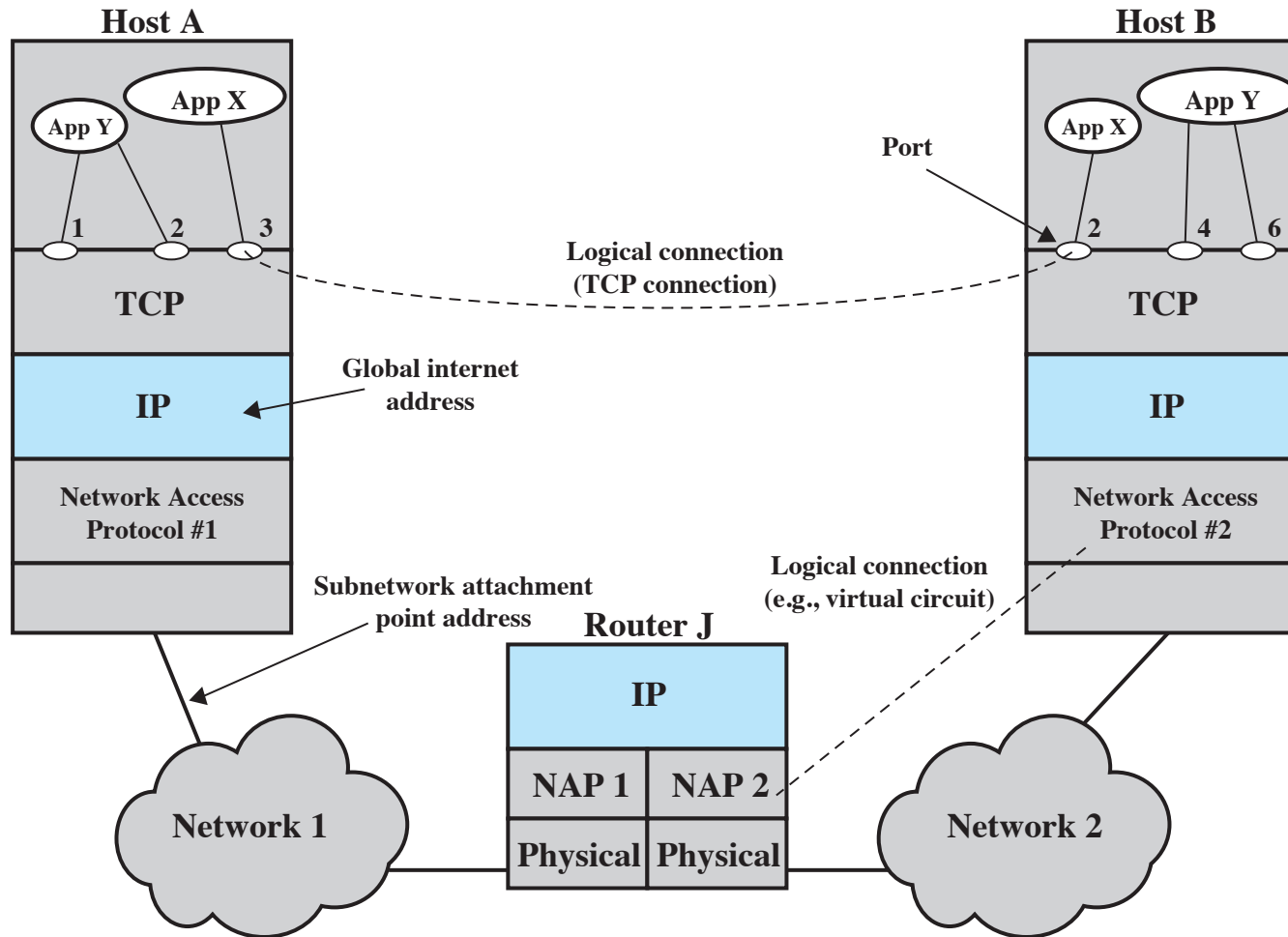


Hoe werken protocollen samen?

TCP en IP samen...



TCP en IP samen...



Applicatielaag

- bestaande standaard-protocollen voor veel gebruikte applicaties:
 - dns
 - telnet
 - ftp
 - smtp
 - http

Samenvatting

- hoofdstuk 17 online
- protocol-~~architectuur~~ -ontwerp,
gelaagd protocol
- Netwerklaag, IP: routeren
- Transportlaag, TCP:
betrouwbare verbinding tussen sockets

Trivial File Transfer Protocol

- eenvoudig voorbeeld voor applicatielaag
- geschikt om bestanden te versturen
- minder functionaliteit dan FTP
 - geen toegangsrechten
 - geen encryptie
 - geen mappen
 - geen congestiebeleid
- eenvoudig te implementeren
 - vaak gebruikt voor bootstrap

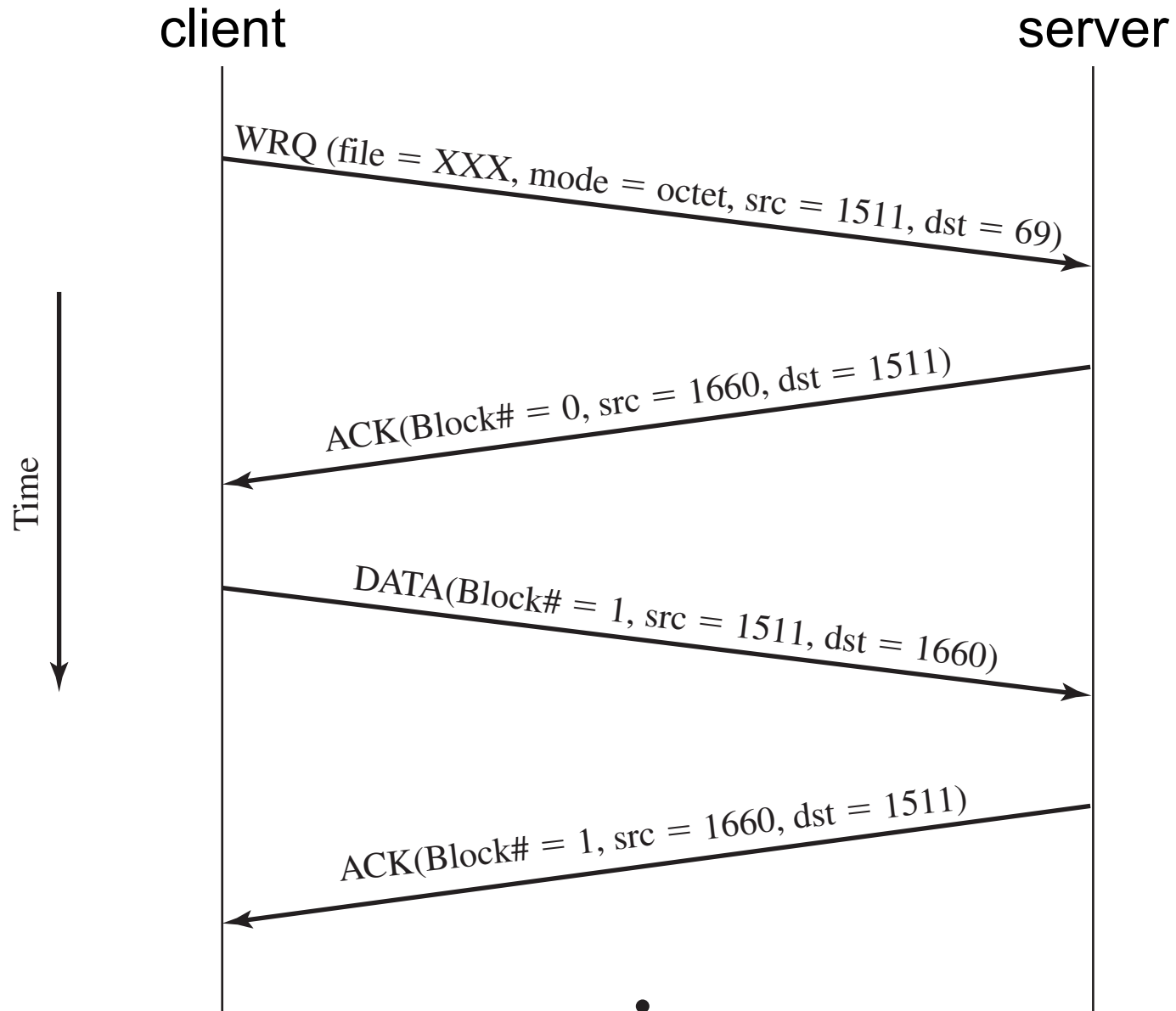
Basisidee van TFTP: download

- ① client stuurt read request RRQ naar de server
 - ② server stuurt één stukje van bestand (512 B)
 - ③ client stuurt acknowledgement ACK
 - ④ zodra ack bij server aankomt,
stuurt deze volgende stukje
- Timeout: zender herhaalt het vorige bericht.

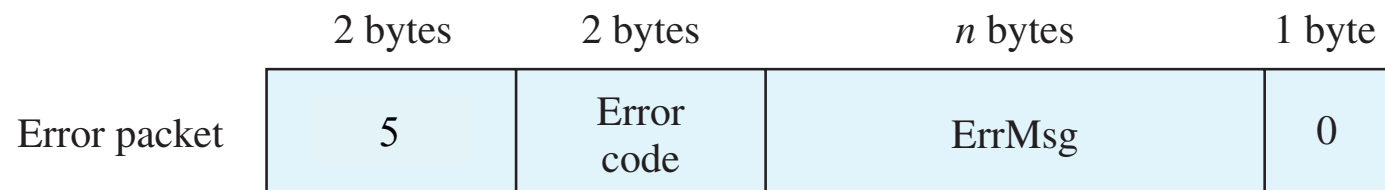
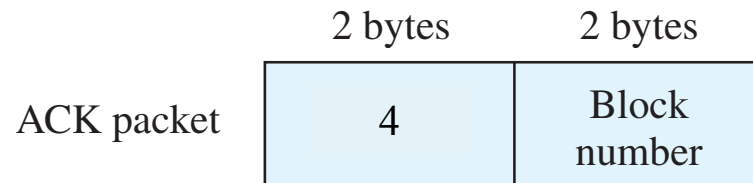
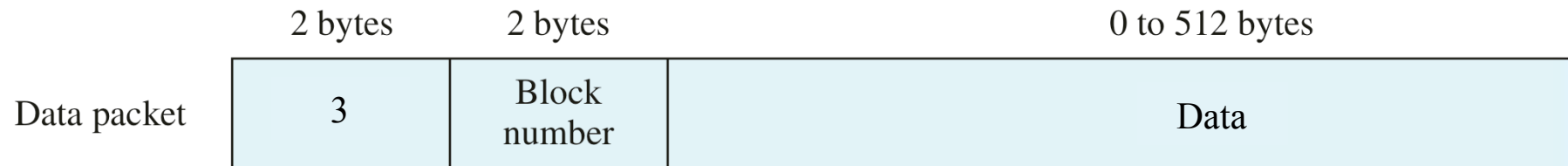
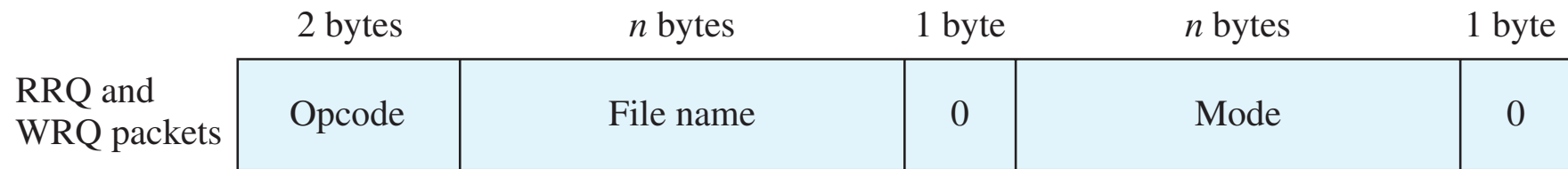
Basisidee van TFTP: upload

- ① client stuurt write request WRQ naar server
 - ② server stuurt acknowledgement ACK
 - ③ client stuurt één stukje van bestand (512 B)
 - ④ zodra stukje bij server aankomt,
stuurt deze volgende ACK
- Timeout: zender herhaalt het vorige bericht.

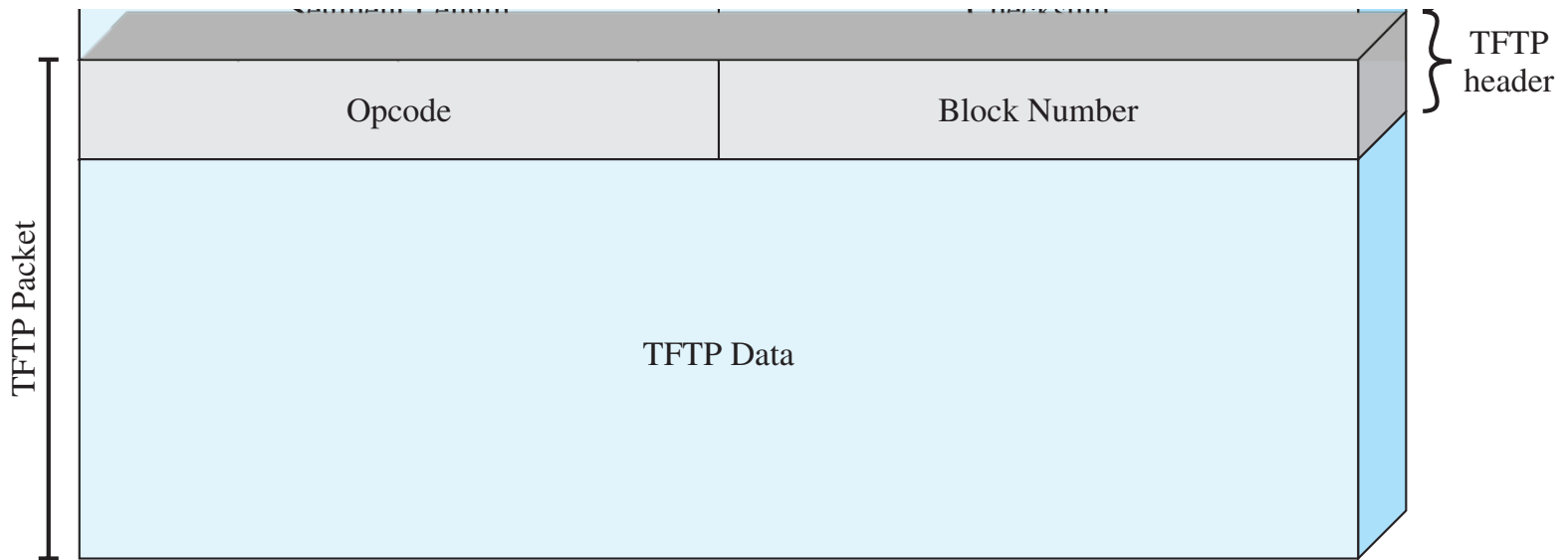
TFTP: typisch verloop



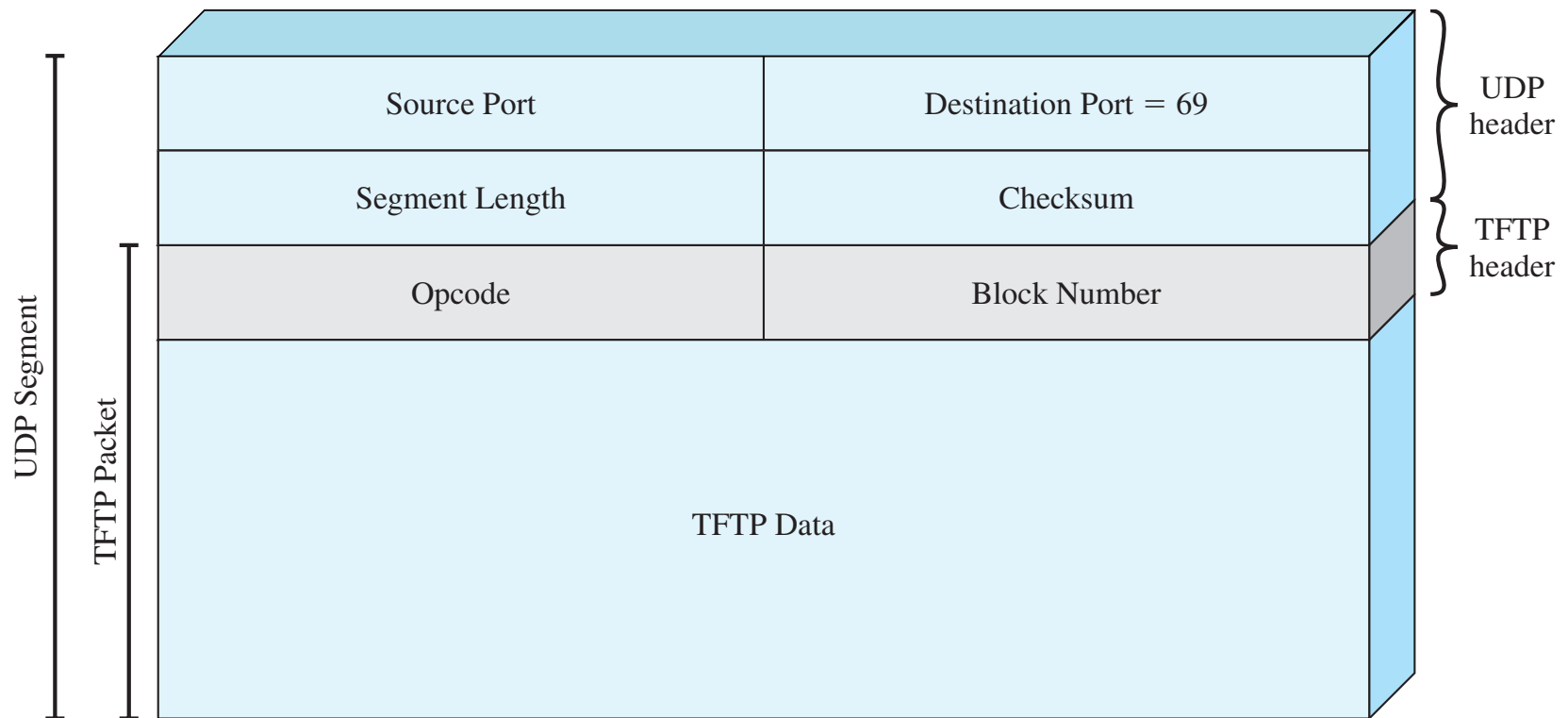
TFTP-pakketten



pakket



pakket, segment



pakket, segment en datagram

