

# KOMPIUTERIŲ TINKLAI

## 6 paskaita

Transporto lygmuo,  
TCP ir UDP protokolai

# IP protokolas (kartojimas)

## IP protokolas:

- Kokiam OSI lygmeniui priklauso IP protokolas?
- Kokios yra IP protokolo versijos?
- Kiek bitų skiriama IPv4 adresui?
- Kokios dalys išskiriamos IP adrese?
- Kokios yra IP adresų klasės ir ką jos reiškia?
- Kam reikalinga potinklio kaukė?
- Ką pasako potinklio kaukė 255.255.128.0 ?
- Apibūdinkite IP adresą 10.23.55.12 / 24

# Transporto lygmuo

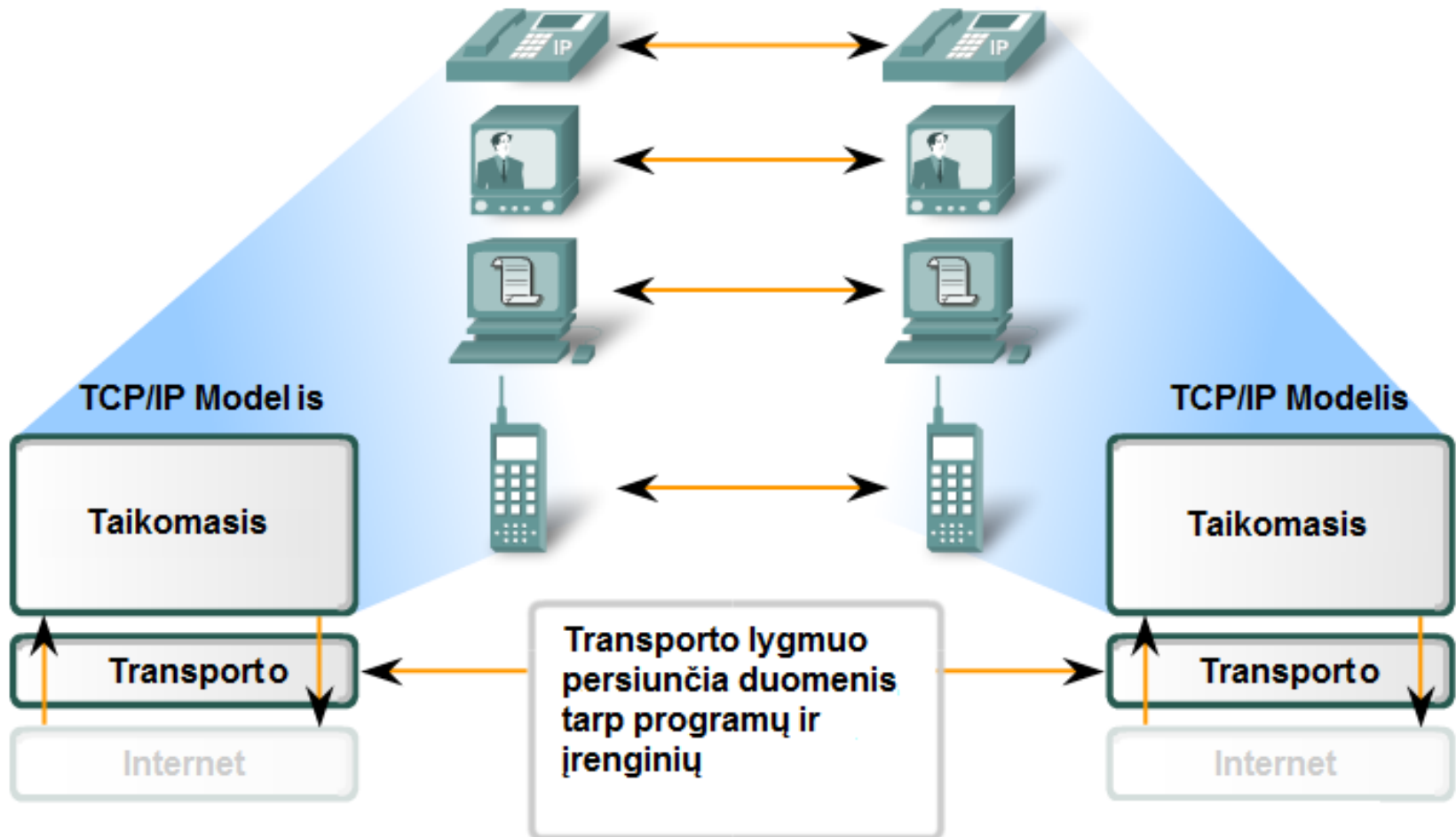
**Transporto lygmuo** arba **OSI Layer 4** atsakingas už duomenų, ateinančių iš aukštesnio lygmens segmentavimą ir patikimą duomenų perdavimą tinklu nuo siuntėjo iki gavėjo.

**Transporto lygmuo atlieka tokias procedūras:**

- Siuntėjo pusėje padalina duomenis į segmentus
- Inkapsuliuoja segmentą į paketą, pridėdamas antraštę
- Gavėjo pusėje iš segmentų suformuoja duomenis
- Nukreipia duomenis į atitinkamą aplikaciją
- Užtikrina tinkamą duomenų apsikeitimą **tarp daugelio** programų

# Transporto lygmuo

Transporto lygmens pagalba užtirkinama komunikacija tarp programų



# Transporto lygmuo

## Transporto lygmuo:

- Sukuria sesiją tarp siuntėjo ir gavėjo. Taip įsitikinama, kad pasiruošta duomenų apsikeitimui.
- Užtikrina patikimą transportavimą t.y. jei segmentas blogas, jis dar kartą persiunčiamas
- Atkuria gavėjo pusėje teisingą segmentų eilę.
- Kontroliuoja srautą t.y. jei gavėjas „užsikemša“, tuomet mažinamas duomenų perdavimo greitis.

# Patikima komunikacija

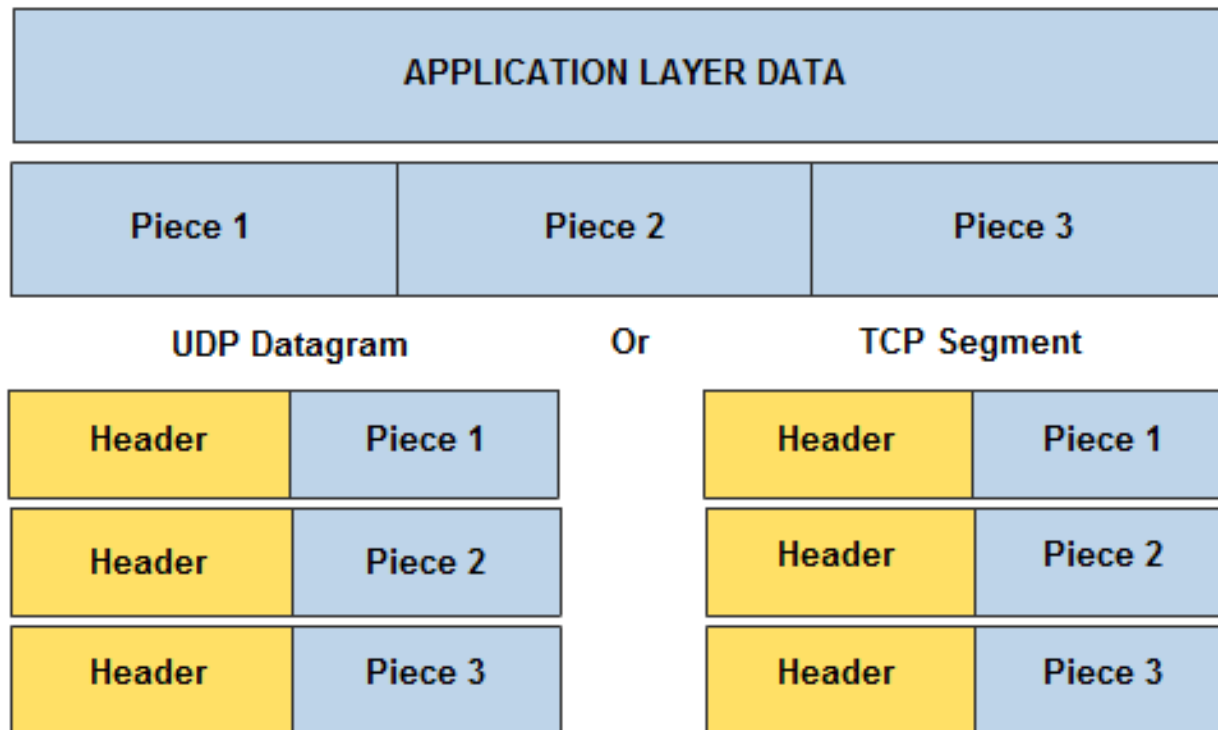
Transporto lygmens protokolai gali užtikrinti patikimą duomenų perdavimą t.y. užtikrinti, kad kiekvienas segmentas kuris buvo išsiųstas, pasieks gavėją.

Transporto lygmenyje naudojamos trys pagrindinės operacijos patikimumui užtikrinti:

- Siunčiamų duomenų stebėjimas (tracking).
- Gautų duomenų patvirtinimas (acknowledging).
- Pakartotinis nepatvirtintų duomenų siuntimas.

# Transporto lygmuo

Transporto lygmuo padalina nestructūrizuotus duomenis į dalis-segmentus, uždeda antraštę ir perduoda juos į žemesnį lygmenį.



# Prievadai

Kompiuteriuose dažniausiai dirba keletas tinklinių programų vienu metu.

Programų duomenų srauto atskirimui, tinklo lygmens protokolai naudoja prievadus (portus) t.y. numerius, kurie priskirti atitinkamai paslaugai (pvz. http – 80, ssh – 22)

Prievadų numerių naudojimą reglamentuoja IANA.

Prievadų sudalinimo intervalai:

- Standartizuoti numeriai (0 ... 1023)
- Rezervuoti numeriai (1024 ... 49151)
- Dinaminiai (49152 ... 65535)



# Prievadai

Prievadai – tai sisteminės eilės, skirtos atitinkamų procesų duomenų srauto formavimui.

Eilės yra dvikryptės, nors prievadas naudojamas vienas.

Komanda ***netstat*** parodo aktyvius ryšius, prievado numerius lokaliame ir nutolusiame mazge.

---

```
C:\>netstat
```

```
Active Connections
```

Proto	Local Address	Foreign Address	State
TCP	kenpc:3126	192.168.0.2:netbios-ssn	ESTABLISHED
TCP	kenpc:3158	207.138.126.152:http	ESTABLISHED
TCP	kenpc:3159	207.138.126.169:http	ESTABLISHED
TCP	kenpc:3160	207.138.126.169:http	ESTABLISHED
TCP	kenpc:3161	sc.msn.com:http	ESTABLISHED
TCP	kenpc:3166	www.cisco.com:http	ESTABLISHED

```
C:\>
```

# TCP protokolas

**TCP** (Transmission Control Protocol) yra garantuoto duomenų pristatymo ir didelį patikimumą realizuojanti protokolas. Siekiant tai užtikrinti, protokole apibrėžti tokie veiksmai:

- Duomenų skaidymas į segmentus
- Paketų numeracija
- Prarastų paketų pakartotinio siuntimo inicijavimas
- Paketų dublikatų naikinimas
- Paketų pateikimas reikiama tvarka gavėjo pusėje.

# TCP ir UDP

**TCP** - tai į sujungimą orientuotas protokolas. Jis aprašytas RFC 793. TCP protokolas naudojamas web naršyklėse, e-pašte, failų persiuntimo tarnybose. TCP segmentas turi 20 baitų antraštę.

**TCP Segment**

Bit (0)	Bit (15)	Bit (16)	Bit (31)
Source Port (16)		Destination Port (16)	
Sequence Number (32)			
Acknowledgement Number (32)			
Header Length (4) Reserved (6) Code Bits (6)		Window (16)	
Checksum (16)		Urgent (16)	
Options (0 or 32 if any)			
APPLICATION LAYER DATA (Size varies)			



20 Bytes

# TCP protokolas

Užmezgus sujungimą (sesiją), gavėjas siunčia siuntėjui **patvirtinimą (acknowledgement)**, kad gavo duomenis.

Veiksmų patvirtinimas – tai būdas, kurį naudoja TCP protokolas patikimumui užtikrinti.

Jei siuntėjas per tam tikrą laiką negauna patvirtinimo, tuomet jis siunčia pakartotinai tuos pačius duomenis.

TCP reikalaujami patvirtinimai sudaro perteklinį srautą.

**Soketai (sockets)** – tai IP adresas + porto numeris.

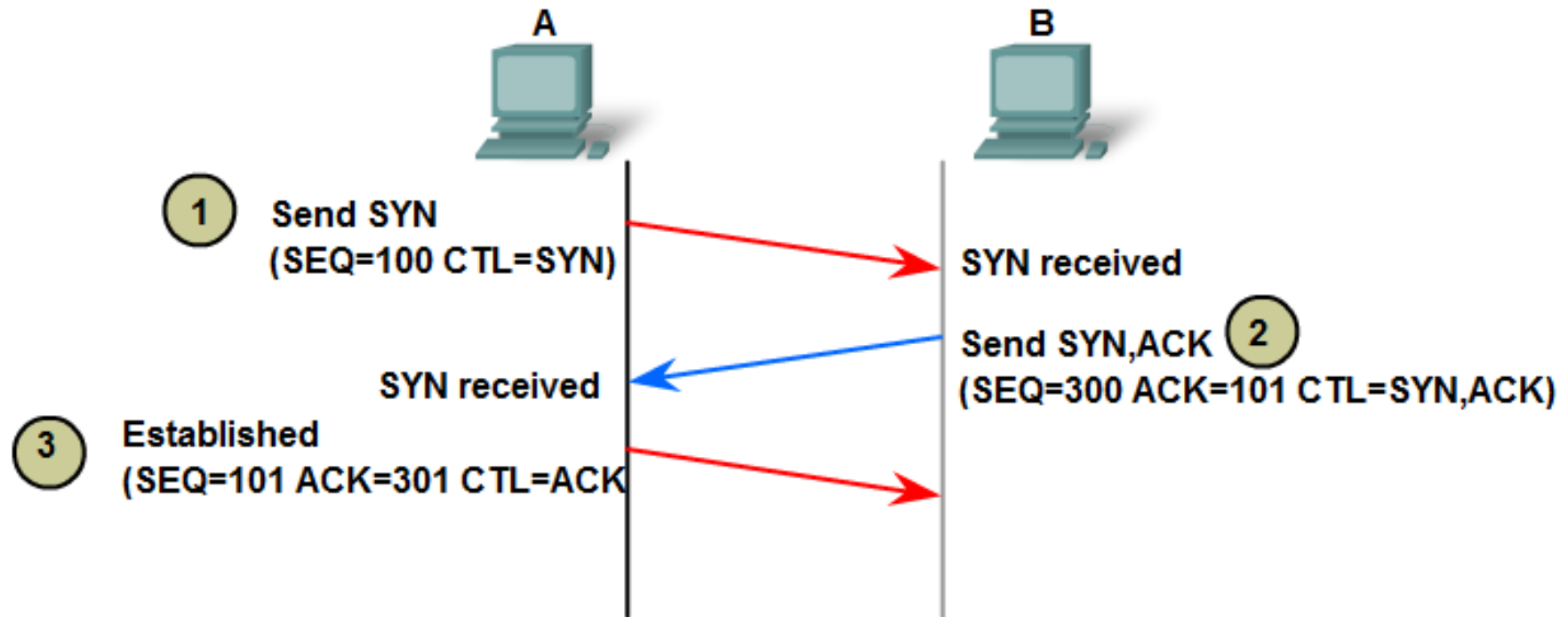
# TCP

Tam, kad užmegzti sujungimą, atliekamas trijų lygių rankų paspaudimas (handshake):

- Įsitikina, kad gavėjo mazgas egzistuoja tinkle
- Patikrina, ar gavėjo mazgas turi aktyvų servisą, kuris priima užklausimus atitinkamu porto numeriu.
- Informuoja gavėjo mazgą, kad siuntėjas nori sudaryti sesiją atitinkamu porto numeriu.

Kontrolinis bitas TCP antraštėje rodo sujungimo progresą ir statusą.

# Trijų lygių rankų paspaudimas



ctl = Which control bits in the TCP header are set to 1

A sends ACK response to B.

ACK - Acknowledgement

SYN - Synchronize sequence numbers

# Patvirtinimas

**Visi siunčiami TCP segmentai privalo būti patvirtinti (ACK).**

Sesijos užmezgimo metu susitariama dėl pirmojo patvirtinimo numerio.

Kiekvieno duomenų segmento identifikatorius – tai jo pirmojo baido numeris.

**Eilės numeris – tai duomenų segmento pirmojo baido numeris.**

Pagal eilės numerį gavėjas:

- surikiuoja tinkama tvarka gautus duomenų segmentus
- Atskiria segmentus-dublikatus
- Atskiria, kuriuos segmentus reikia išsiųsti pakartotinai.

# Patvirtinimas

Tinkamai gauto segmento patvirtinimas – tai skaičius, vienetu didesnis nei paskutinis segmento baido numeris.

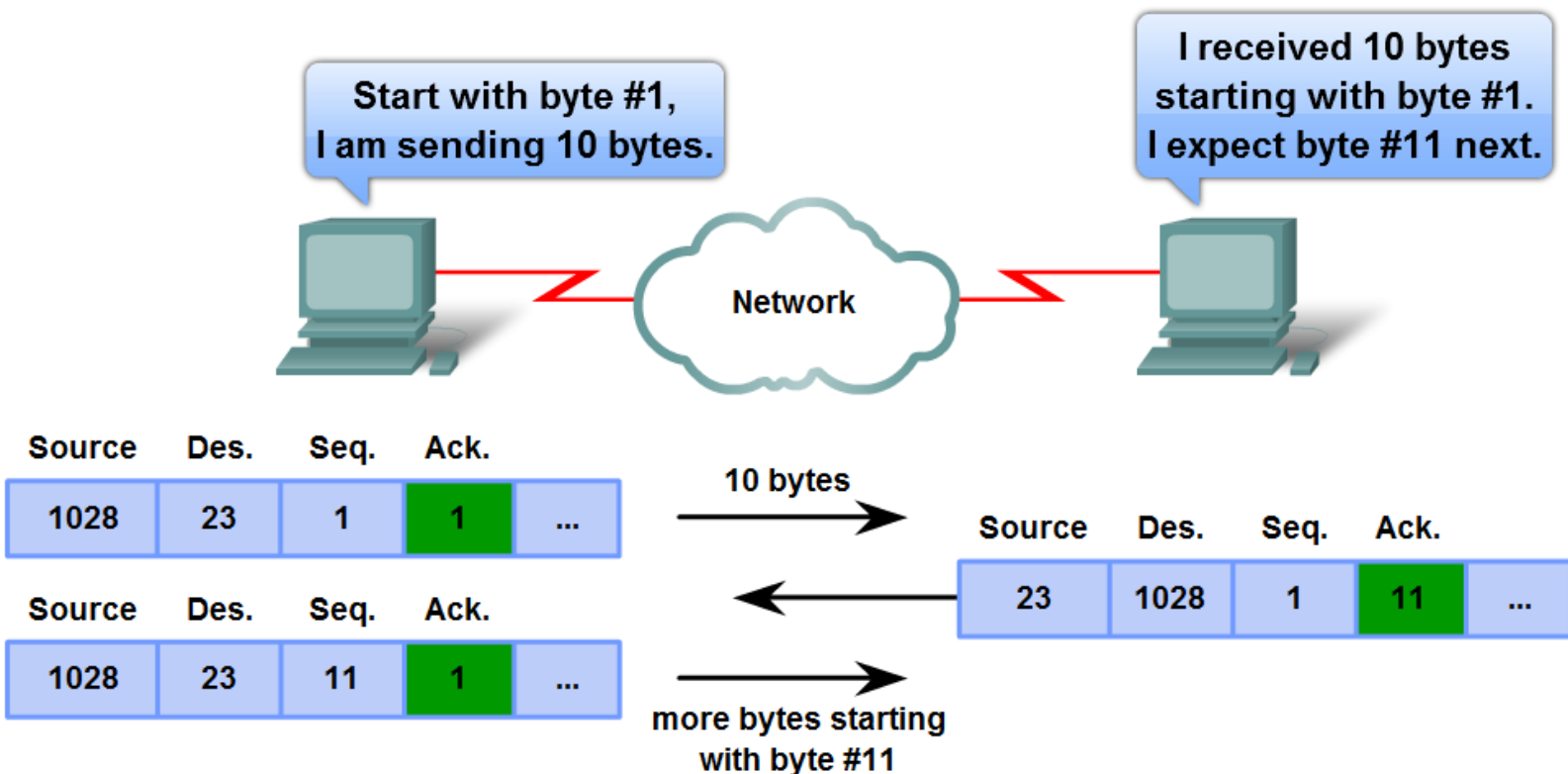
Jei segmentas neteisingas – patvirtinimas nesiunčiamas.

Gavėjas negavęs tam tikro segmento patvirtinimo žino, kad jį reikia persiųsti dar kartą.



# Patvirtinimo procesas

Source Port	Destination Port	Sequence Number	Acknowledgement Numbers	...
-------------	------------------	-----------------	-------------------------	-----



# Langas

Langas (window) – tai duomenų kiekis, kurį siuntėjas išsiuntęs turi sulaukti patvirtinimo.

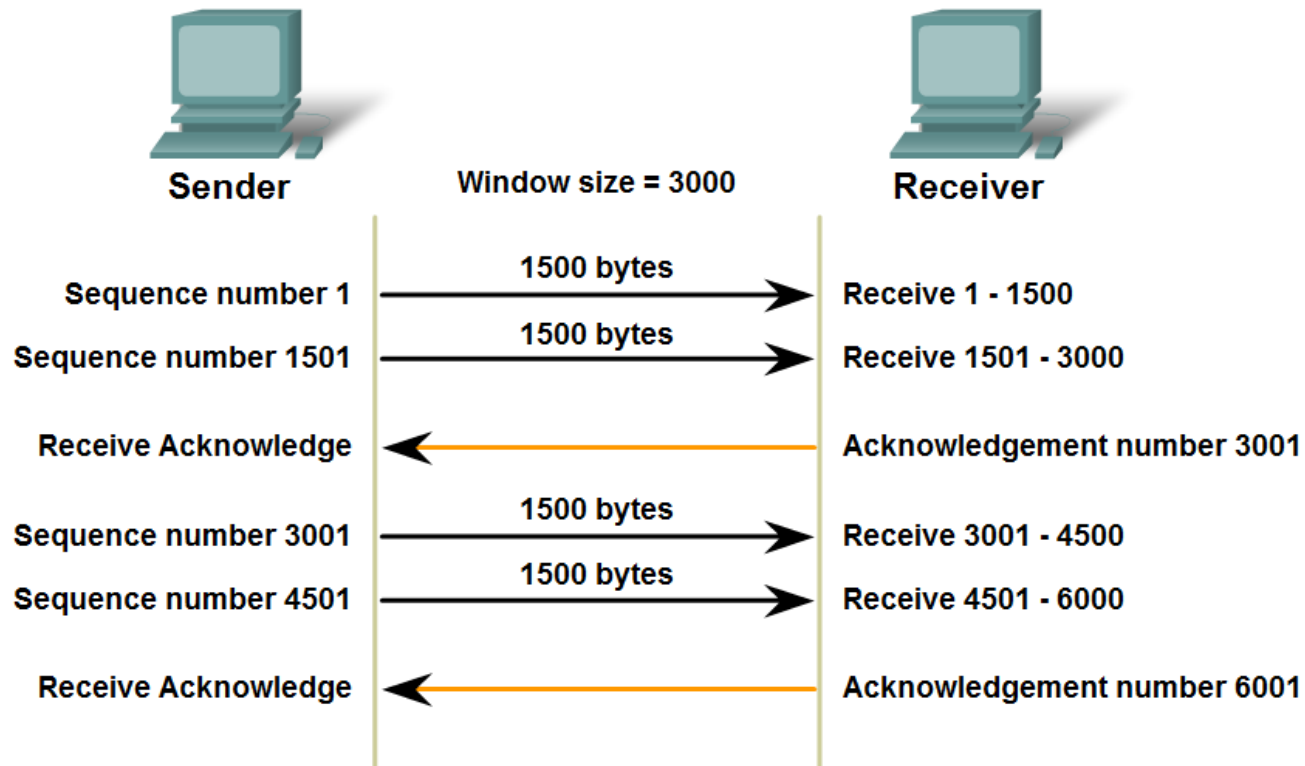
Lango dydis nustatomas TCP segmento antraštėje.

Reguliuojant lango dydį, galima kontroliuoti srauto greitį.

*Pvz. jei lango dydis lygus 0, tai reiškia, kad gavėjas negali priimti duomenų.*

Langas turi režius. Rėžiai nurodo baitų numerius duomenų sraute nuo kurio iki kurio galima siųsti duomenis (jei prieš tai visi segmentai buvo patvirtinti).

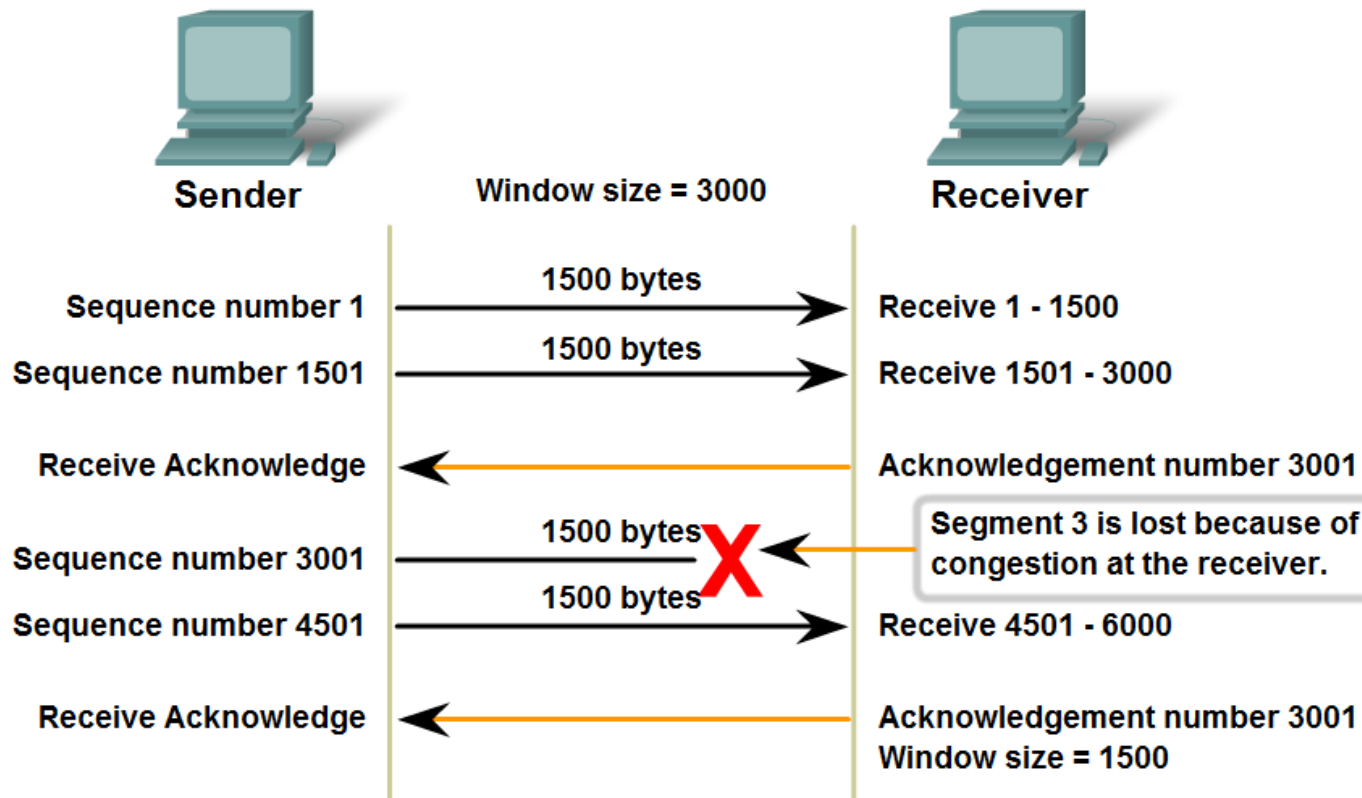
# Langas



The **window size** determines the number of bytes sent before an acknowledgment is expected.

The **acknowledgement** number is the number of the next expected byte.

# Langas



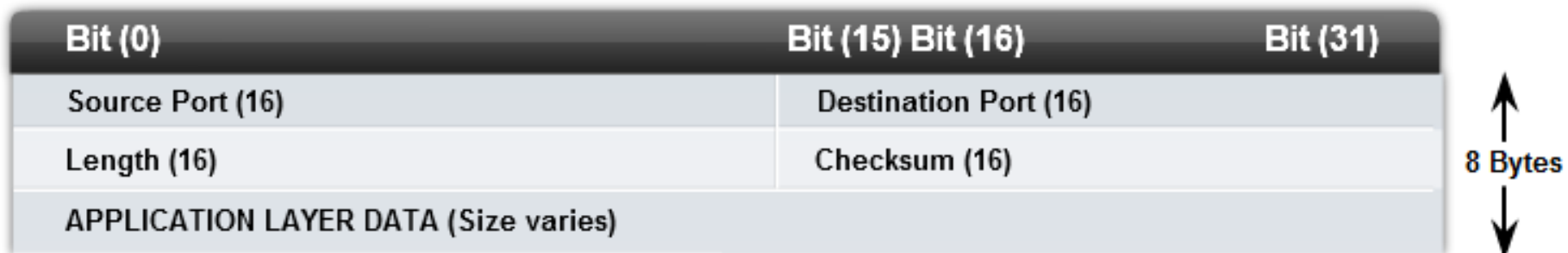
If segments are lost because of congestion, the Receiver will acknowledge the last received sequential segment and reply with a reduced window size.

# UDP

**UDP** (User Datagram Protocol) – tai paprastesnis transporto lygmens protokolas, kurio pagrindinis privalumas yra greitas pristatymas ir nedidelė segmento antraštė (8 baitai).

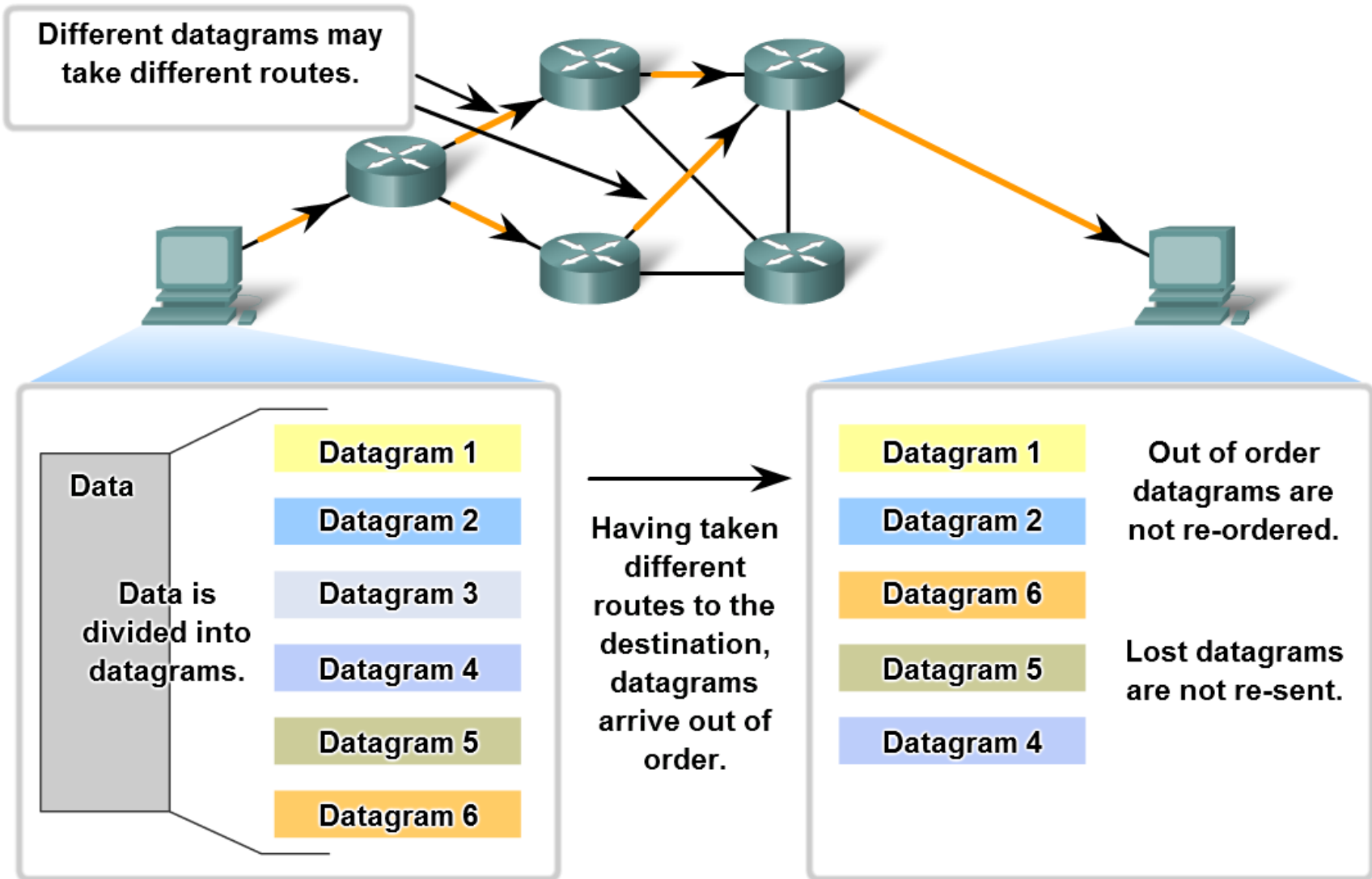
UDP patikimumas mažesnis nei TCP protokolo. UDP aprašytas RFC 768. UDP naudojamas DNS, vaizdo perdavime, VoIP t.y. paslaugose, kuriose nereikalingas didelis duomenų perdavimo patikimumas.

**UDP Datagram**



# UDP

## UDP: Connectionless and Unreliable



# UDP

UDP srautas yra mažesnis nei TCP.

UDP naudoja tokios tarnybos:

- Domain Name System (DNS)
- Simple Network Management Protocol (SNMP)
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Routing Information Protocol (RIP)

