

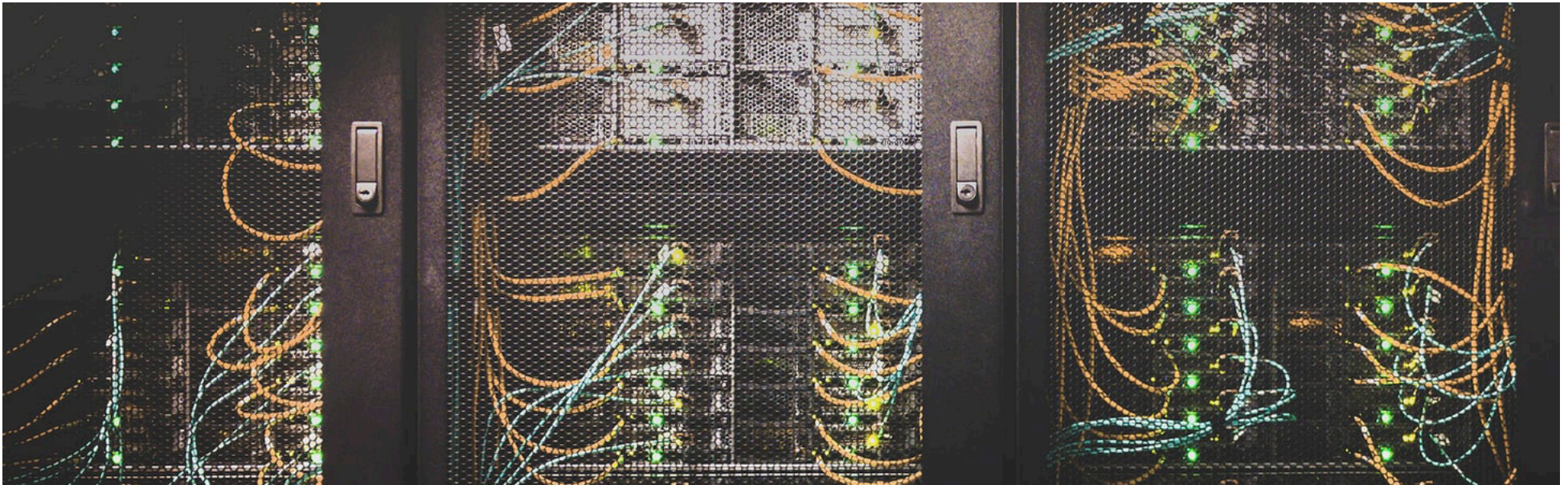
Whitepaper Ethernet Traffic Shaping

Throughput optimalisatie voor op
TCP-gebaseerde WAN-verbindingen

September, 2020
Erwin Louwers, Commercial Product Manager



Dit document is bedoeld voor alle gebruikers van Ethernet WAN diensten, waarbij gebruik gemaakt wordt van TCP-verkeer en de gecommiteerde bandbreedte lager is dan de bandbreedte van de poort.



1. Steeds meer leveranciers van Ethernet-diensten geraken in lastige discussies met de gebruikers van hun diensten over de gepercipieerde throughput van TCP-verkeer over een laag-2 Ethernet of laag-3 Internet dienst. Testen wijzen uit dat het laag-4 TCP-protocol erg gevoelig is voor slecht geconfigureerde policers en shapers in de lagere lagen van het OSI-model.
2. Zowel de gebruiker als de leverancier van de connectiviteitsdienst moeten hun configuratie-instellingen van policers en shapers optimaliseren om een maximum TCP-throughput te bereiken. Kennis van de principes met betrekking tot policing en shaping van dataverkeer is dan een voorwaarde.
3. Indien het uitgaande TCP-verkeer van de gebruiker adequaat wordt geconfigureerd voor wat betreft shaping, zal dit leiden tot veel minder packet loss.

Dit whitepaper geeft een oplossing voor gebruikers om packet loss te minimaliseren voor TCP-verkeer bij het gebruik van Ethernet WAN diensten. Zonder een dergelijke oplossing kan het problemen geven in de vorm van een beperkte throughput en veel packet loss.

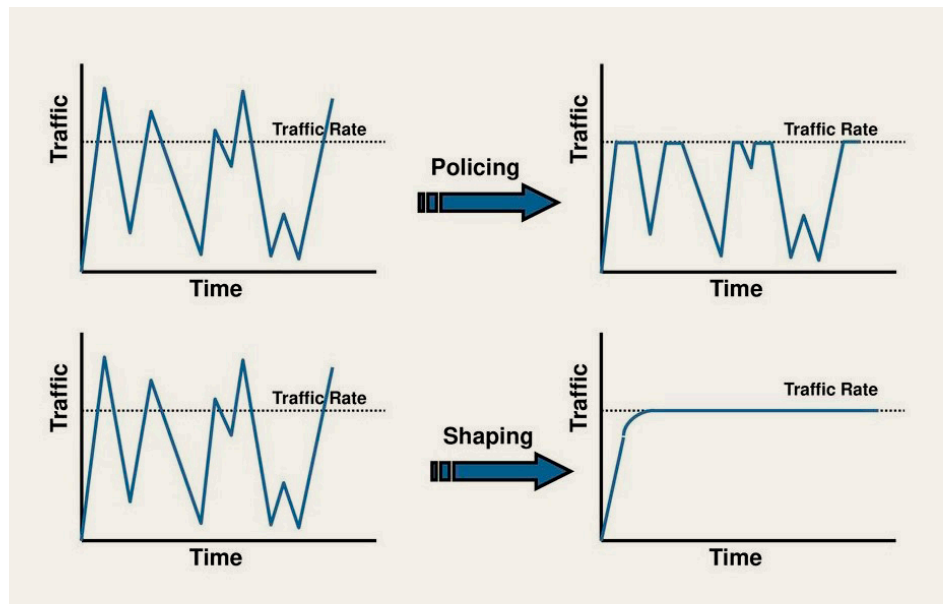
Content

Traffic Shaping versus Traffic Policing	4
TCP en UDP	5
Traffic Policing en Shaping op Laag-2 en Laag-3 diensten	6
Conclusie	7
Benieuwd naar wat wij voor uw organisatie kunnen betekenen?	8



Traffic Shaping versus Traffic Policing

Traffic shaping is een methode om de bandbreedte te beperken die door een poort gaat. Normaliter heeft traffic shaping een Committed Information Rate (CIR) gemeten in bits/second (bps). Bijvoorbeeld, een verbinding van 100 Mb/s heeft een CIR van 100.000.000 bps. Bij traffic shaping wordt het verkeer boven de CIR gebufferd. Bij traffic policing wordt al het verkeer boven de CIR weggegooid dan wel gemarkeerd om weggegooid te worden, afhankelijk van hoe de policer is geconfigureerd.



Figuur 1 Policing versus shaping



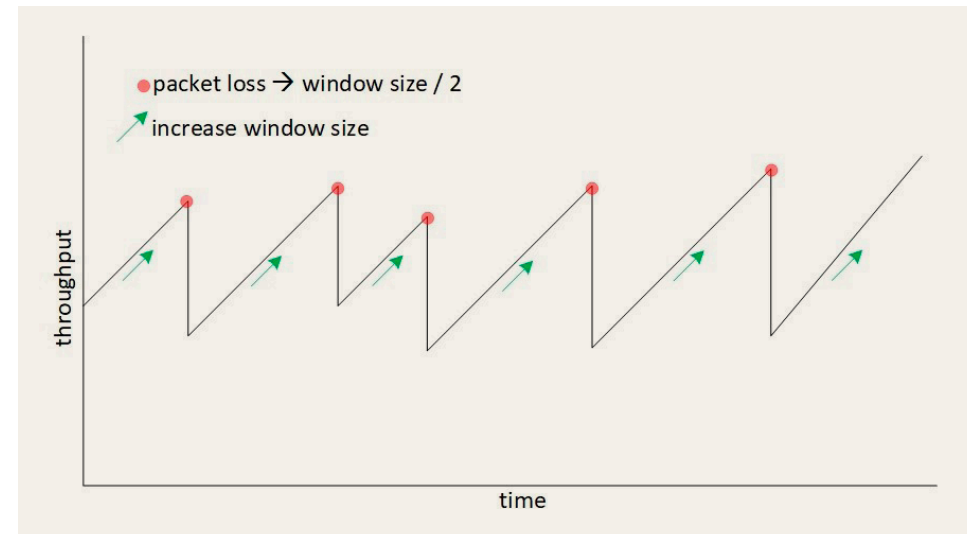
TCP en UDP

De meest voorkomende protocollen in OSI laag 4 (transportlaag) zijn TCP en UDP. TCP staat voor Transport Control Protocol en voorziet in een betrouwbare verbinding (connection oriented) tussen twee communicerende hosts. UDP staat voor User Datagram Protocol en is vooral een efficiënt en eenvoudig connectionless transport protocol.

TCP zet een sessie op tussen twee hosts, inclusief een zogenaamd handshake protocol, zodat het afleveren van pakketjes betrouwbaar gebeurt. TCP detecteert packet loss tijdens het transport en zal een verloren pakketje opnieuw verzenden. UDP heeft niet zo'n mechanisme en zal een verloren pakketje niet opnieuw versturen en zal het ook niet detecteren. UDP vertrouwt op de protocollen in de hogere OSI-lagen om met verloren pakketjes om te gaan. UDP wordt normaal gesproken gebruikt voor real-time applicaties waarbij het opnieuw versturen van pakketjes geen zin heeft vanwege het real-time karakter van de applicatie (voice, video). TCP wordt gebruikt voor applicaties waarbij een gegarandeerde aflevering van pakketjes belangrijk is. TCP vertoont daarom een volledig ander gedrag indien pakketjes weggegooid.

Zodra een TCP-sessie is opgezet tussen twee hosts, dan wordt een slow-start algoritme gestart, die het verkeer met een lage bitrate gaat verzenden. Zodra de ontvangst van de pakketjes wordt bevestigd, dan zal de zendende host de volgende batch aan pakketjes gaan versturen. De hoeveelheid aan verkeer, dat in transit is, noemen we de window size. Dit is dan ook de hoeveelheid data dat verstuurd kan worden zonder dat de ontvangst ervan is bevestigd. De ontvanger zal langzaam de window size verhogen (sliding window algorithm) om zo de zender de gelegenheid te geven de bitrate te verhogen. Dit werkt prima tot het moment dat de

zender minder ontvangst bevestigingen (acknowledgements) ontvangt. De zender detecteert dat er pakketjes verloren zijn geraakt tijdens het transport en zal de verloren pakketjes opnieuw moeten verzenden. Dit betekent dat de effectieve bitrate lager wordt. Dit resulteert in een zogenaamde vervelende zaagtand (sawtooth) throughput diagram zoals hieronder weergegeven.



Figuur 2 Effectieve throughput van TCP traffic zonder goede shaping op laag 2

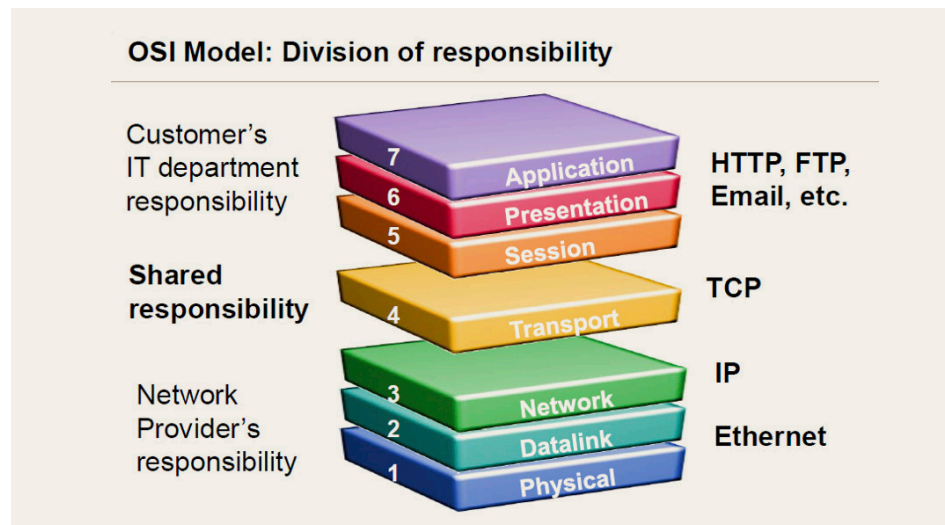
Zoals is te zien in bovenstaande figuur wordt de effectieve throughput flink verminderd vanwege packet loss en als consequentie een lagere bitrate. Hierover wordt dan ook geklaagd door de gebruikers wanneer zij lage bitrates ervaren en slecht presterende applicaties.

Traffic Policing en Shaping op Laag-2 en Laag-3 diensten

Er zijn verschillende technische oplossingen om de bandbreedte te beperken van laag-2 en laag-3 diensten. Maar, indien deze maatregelen niet zijn afgestemd met de TCP-configuratie op laag-4, dan kan de gebruiker last hebben van een slechte throughput. De vraag is dan: Wie is verantwoordelijk voor laag-4?

De leverancier levert een laag-2 Ethernet-dienst of een laag-3 IP-dienst die wordt gepoliced op de bestelde bandbreedte en kan dan de leverancier verantwoordelijk worden gehouden voor de TCP-laag? Of is het de verantwoordelijkheid van de gebruiker, die de laag-2 of laag-3 dienst besteld heeft, dat laag-4 goed presteert?

In de praktijk is het de verantwoordelijkheid van zowel de gebruiker als de leverancier om ervoor te zorgen dat de TCP-laag goed functioneert; het derhalve een gedeelde verantwoordelijkheid, zoals hieronder is weergegeven.

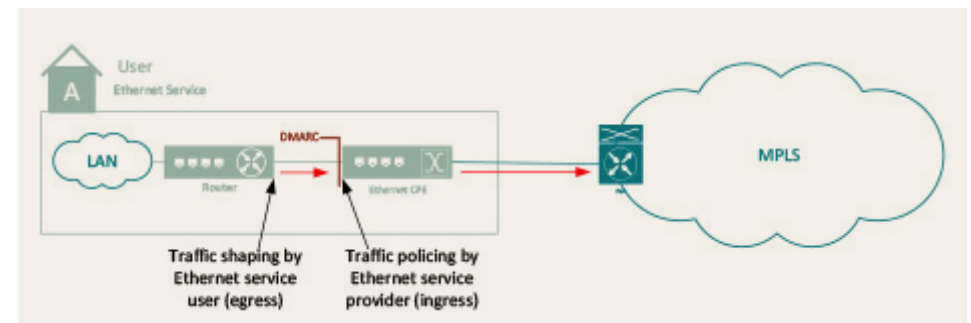


Figuur 3 Gedeelde verantwoordelijkheid Transport-laag

Eurofiber meent, met het beschikbaar stellen van dit whitepaper, dat de gebruiker van haar Ethernet-diensten, in staat zou moeten zijn om throughput-problemen te minimaliseren door een juiste configuratie van het uitgaande verkeer.

Eurofiber gebruikt ingress-policing voor haar Ethernet-diensten zoals hieronder is weergegeven. Zoals reeds vermeld in dit document, zorgt policing ervoor dat pakketjes worden weggegooid wanneer de bitrate hoger is dan de CIR (de bestelde EVC-bandbreedte).

Het is daarom van belang dat het uitgaande verkeer (op UNI en NNI) wordt geshaped door de gebruiker om packet loss te minimaliseren.



Figuur 4 Traffic shaping en policing op een Ethernet WAN dienst

Traffic shaping is niet nodig wanneer de CIR (EVC-bandbreedte) gelijk is aan de poortsnelheid (bijvoorbeeld een 1 Gb/s EVC op een 1 Gb/s poort), omdat het verkeer dan automatisch gelimiteerd wordt tot de poortsnelheid.

Conclusie

Wanneer Ethernet WAN diensten worden gebruikt voor het transport van TCP-verkeer, dan is het van belang dat het uitgaande verkeer wordt geshaped om packet loss te voorkomen en de throughput te optimaliseren. Shaping zal wellicht de latency verhogen, maar zal ertoe bijdragen dat de verbinding betrouwbaar en stabiel is.



Benieuwd naar wat wij voor uw organisatie kunnen betekenen?

Eurofiber exploiteert sinds 2000 hoogwaardige digitale open infrastructuur. Met ons eigen glasvezelnetwerk en datacenters bieden we bedrijven, overheden en non-profit organisaties een toekomstvaste, slimme en open infrastructuur. Klanten hebben de vrijheid om zelf de diensten, toepassingen en aanbieders te kiezen die ze nodig hebben. Zo kunnen ze het innovatiepotentieel in de digitalisering ten volle te benutten. Naast het uitgebreide glasvezelnetwerk in Nederland en België en eigen datacenters in Nederland bieden we ook oplossingen voor interconnectiviteit tussen bijna alle hoogwaardige carrier neutrale datacenters in de Benelux. Eurofiber legt hiermee het fundament onder de digitale samenleving. De Nederlandse overheid heeft Eurofiber dan ook de status toegekend van 'vitale infrastructuur'.

Kijk op www.eurofiber.nl



Eurofiber. Lifeline for the digital society

Safariweg 25-31, 3605 MA Maarssen
Postbus 7072, 3502 KB Utrecht
+31(0)30 242 8700, info@eurofiber.nl
www.eurofiber.nl


eurofiber