

# Bandwidth estimation in networks, an overview

Fabian Jäger

jaeger\_f@informatik.haw-hamburg.de

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

20. Juli 2010

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

- 1 Begriffserläuterungen
- 2 Hintergrund, Motivation und Problemstellung
- 3 Ansätze
- 4 Messtechniken
- 5 Zusammenfassung und Aussicht

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

- Pfad, Links, Hops (Router)
- Kapazität
- Bandbreite
- Bulk Transfer Capacity (BTC)
- TCP Throughput

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

**Begriffserläuterungen**

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

- Warum möchte man Netzwerke ausmessen?
- Warum möchten wir Netzwerke ausmessen?
- Worum geht es bei der Bandbreitenvorhersage?
- Wo liegen die Probleme?

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

- Der Pfad wird mit einer bestimmten Rate geflutet
- Ist die Rate beim Empfänger die gleiche wie beim Sender wird sie erhöht
- Ist sie größer, so wird sie verringert

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

- Ein Paketpaar wird mit definierter Verzögerung versendet
- Am Empfänger wird die Verzögerung erneut gemessen
- Ist sie gleich geblieben, hat die Bandbreite ausgereicht
- Ist sie größer geworden, wurde die verfügbare Bandbreite überschritten

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

# Variable Packet Size Probing (VPS)

- Es wird die Kapazität zu jedem einzelnen Hop bestimmt
- Funktioniert ähnlich wie Traceroute
- Es wird gehofft, dass mind. ein Paket kein queuing delay bekommt
- Benutzt ICMP
- Benötigt keine Gegenstelle

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

# Packet Pair/Train Dispersion (PPTD)

- End-to-end Kapazität
- Es wird ein Sender und ein Empfänger benötigt
- Ein Paketpaar wird mit definierter Zeitverzögerung versendet
- Am Empfänger wird die Zeitverzögerung gemessen und die Dispersion berechnet
- Overestimation/Underestimation bei fremdem Traffic
- Trains werden benutzt um die Messung robuster zu machen

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

# Self-Loading Periodic Streams (SLoPS)

- End-to-end Bandweite
- Es wird ein Sender und ein Empfänger benötigt
- Es werden Pakete mit unterschiedlichen Raten gesendet und am Empfänger gemessen
- Wenn mit gleicher Rate empfangen wird, ist das Maximum noch nicht erreicht
- Es wird eine binäre Suche verwendet
- Treten Unstimmigkeiten auf (z.B. durch fremden Traffic) wird ein Fenster von Bandbreiten angegeben

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

# Trains Of Packet Pairs (TOPP)

- End-to-end Kapazität
- Es wird ein Sender und ein Empfänger benötigt
- Kann auch die Kapazität an der engsten Stelle angeben
- Berechnet die Bandbreite anhand der Kapazität und des fremden Traffics

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

- 90% im Internet ist TCP Verkehr
- TCP variiert bei den Implementierungen (z.B. NewReno, Reno, Tahoe usw.)
- Flusskontrolle
- Slowstart bei Websites
- Slowstart u. fremder Traffic bei großen Datenmengen
- Vergleich von Bandbreite und TCP Durchsatz

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende

- Genauigkeit
- Geschwindigkeit
- Reaktion auf fremden Traffic
- Vergleich der Techniken

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

**Zusammenfassung und  
Aussicht**

Ende

# Ende

Vielen Danke für ihre Aufmerksamkeit

Bandwidth estimation  
in networks,  
an overview

Fabian Jäger

Begriffserläuterungen

Hintergrund,  
Motivation und  
Problemstellung

Ansätze

Messtechniken

Zusammenfassung und  
Aussicht

Ende