

Kurzfassung: Autonome Netzlastkontrolle in IP Aggregation Switching Networks mittels Netzwerkpotenzialen

Dietmar Tölle, Rudi Knorr
Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK
Hansastraße 32, 80686 München
[toelle, knorr]@esk.fraunhofer.de

Keywords

Carrier Grade Ethernet, Netzwerkpotenziale, QoS

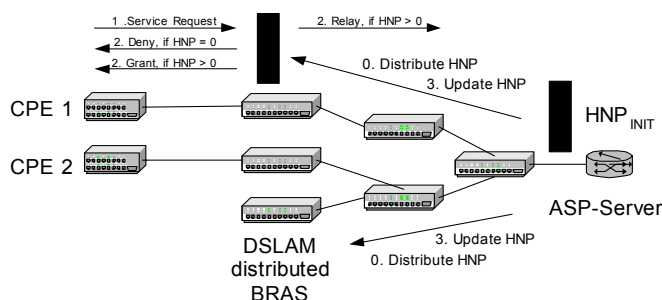
Zusammenfassung

Das Hauptproblem bei der Realisierung von Dienstgüte (Quality of Service – QoS) in Ethernet basierten Netzwerken, wie sie in Zukunft zur IP Access Aggregation eingesetzt werden, ist die Überlastung der Netze. Die Verzögerung stellt häufig kein Problem dar, da entweder die Distanzen in diesen Netzen meist gering sind und nur einen Bruchteil der gesamten Übertragungstrecke ausmachen oder die Verzögerung auf Überlast und das daraus resultierende Queueing zurückzuführen ist. Unsere Auswertungen haben gezeigt, dass die QoS in Ethernet basierten Netzen hauptsächlich über die Kontrolle der Netzlast in Verbindung mit der Priorisierung des Verkehrs sichergestellt werden kann.

Ethernet stellt zurzeit keine integrierten Mechanismen zur Überlastkontrolle zur Verfügung [1]. Neben effizienteren Verfahren zur Realisierung von Ausfallsicherheit bzw. Resilience [2] ist dies ein entscheidender Punkt zur Realisierung von Carrier Grade Ethernet. Zurzeit behilft man sich zur Überlastkontrolle mit statischen Konfigurationen der Bandbreite auf den einzelnen Links [3]. Eine dynamische Konfiguration kann über das Netzwerkmanagement erfolgen. Dazu werden die aktuellen Anforderungen (Ressourcen- bzw. Dienstanforderungen) mit der aktuellen Netzkonfiguration abgeglichen und ggf. angepasst.

Dieser Beitrag stellt ein autonomes Verfahren zur Netzlastkontrolle in Ethernet basierten Netzwerken vor. Dieses Verfahren wird am Beispiel Ethernet vorgestellt, ist aber auch auf andere Netztechnologien wie IP anwendbar. Die Basis bilden dabei die ungenutzten Ressourcen in einem Netz, die im gesamten Netz ermittelt und durch so genannte Netzwerkpotenziale einheitlich beschrieben werden. Die Potenziale sind einfache Werte und beschreiben im einfachsten Fall die verfügbare Übertragungsrates in MBit/s. Jeder Port an jedem Link bekommt ein solches Potenzial zugewiesen, z.B. in Verbindung mit Autonegotiation bei Ethernet. Diese Potenziale können lokal und unabhängig von jedem Knoten ermittelt werden und werden als Vertikale Potenziale (VPot) bezeichnet. Sind alle VPot gebildet, so stellen diese Potenziale quasi ein Potenzialfeld über dem Netzwerk dar. Das vertikale Potenzial kann reduziert werden durch die Nutzung der freien Ressourcen, aber auch durch Konfiguration.

Zur Sicherstellung der Ende-zu-Ende QoS ist noch eine weitere Art von Potenzial notwendig, Horizontale Potenziale (HPot). Die HPot werden von Netzelementen initiiert, auf die besonders stark aggregiert wird, z.B. IP Core Edge oder ein ASP-Server (Application Service Provider). Die HPot werden im Netz anschließend verteilt und



durch die VPot gefiltert. Die HPot können genutzt werden, um verschiedene Dienste zu trennen. Gleichzeitig kann man auf diese Weise Dienste im Netz bekannt machen. Mit diesem Verfahren kann man auch Network Admission Control durchführen (siehe Abbildung). Vom Server oder vom IP Core Edge wird ein initiales HPot (z.B. KING Budget [4]) im Netz verteilt und durch die VPot gefiltert, d.h. das HPot wird reduziert, wenn das aktuell passierte VPot geringer ist. Das HPot erreicht schließlich das UNI (User-Network-Interface) und wird dort vom

ersten Netzelement des Providers verwaltet (z.B. DSLAM). Kommt jetzt ein Service-Request für diesen Dienst, so kann der DSLAM lokal entscheiden, ob noch genügend Potenzial vorhanden ist. So kann der Dienst direkt zugelassen werden, der Datenverkehr nutzt Ressourcen und im nächsten Schritt werden die Potenziale reduziert. Dieses Verfahren könnte als Erweiterung zum Spanning Tree Protokoll [1] implementiert werden.

In diesem Beitrag präsentieren wir den grundlegenden Algorithmus zur Ermittlung der VPot und zur Verbreitung und Behandlung der HPot. Wir zeigen, wie dieses Verfahren effizient mit Resilience-Verfahren wie STP verbunden werden kann und Ressourcenkontrolle für zielbezogene Aggregat-Bäume umgesetzt werden kann. Dies ist eines der wenigen Verfahren neben dem Subnet Bandwidth Manager (SBM [1]), dass eine effiziente Ressourcenkontrolle für Ethernet zur Verfügung stellt, ist aber gegenüber der IntServ ähnlichen Variante SBM deutlich effizienter.

References

- [1] IEEE 802 Standards, <http://www.ieee802.org/dots.html>
- [2] T. Langguth, D. Tölle, W. Zimmer, M. Heidrich, R. Knorr, "Improving Resilience in Ethernet-based Access Networks", IEE ISSLS 2004, Edinburgh, March 2004
- [3] Francois Fredricx, MUSE DA2.2, "Network Architecture and functional specifications for the multi-service access and edge", request from: <http://www.ist-muse.org/deliverables.htm>
- [4] M. Menth, S. Kopf, J. Milbrandt, J. Charzinski, "Introduction to Budget Based Network Admission Control Methods", IEEE LCN 2003, Bonn, October 2003