

Het Internet Next Generation project

Aiko Pras
pras@ctit.utwente.nl

Het huidige Internet is niet echt geschikt voor interactieve toepassingen zoals telefonie en video-vergaderen. Omdat er toch veel behoefte is aan dit soort toepassingen, wordt er in het kader van Internet-2, de Internet Engineering Task Force (IETF) alsmede de Internet Research Task Force (IRTF) hard gewerkt aan nieuwe technieken waarmee dit soort interactieve toepassingen wel kunnen worden ondersteund. De leerstoel TSS draagt aan deze ontwikkeling bij via Gigaport en het Internet Next Generation project.

Om hoogwaardige interactieve toepassingen te kunnen ondersteunen, moet de huidige Internet architectuur op een aantal plaatsen worden aangepast en nieuwe voorzieningen worden toegevoegd. Zo is het bijvoorbeeld nodig betere technieken te ontwikkelen voor Internet beheer, zodat operators de mogelijkheid krijgen om onderling beheer informatie uit te wisselen en eindgebruikers in de gelegenheid worden gesteld specifieke beheertaken zelf te verrichten. Een tweede ontwikkeling die moet plaatsvinden is het aanpassen van routers aan de rand van het vaste net, zodat verkeer van interactieve toepassingen voorrang krijgt boven verkeer van toepassingen die minder kritische eisen stellen. De voor deze ontwikkeling benodigde technieken zijn totaal verschillend van de technieken die we nodig hebben voor het geven van kwaliteitsgaranties bij wireless access. Tenslotte moet er door het invoeren van een gedifferentieerd prijssysteem voorkomen worden dat alle gebruikers alleen nog maar de hoogste kwaliteitsklasse kiezen, waardoor verkeer van kritische toepassingen niet beter wordt behandeld dan verkeer van niet kritische toepassingen.

Beter beheer

Momenteel wordt er in het Internet voor het vervoer van beheer informatie gebruik gemaakt van het "Simple Network Management Protocol" (SNMP). Weliswaar is dit protocol op grote schaal geïmplementeerd en bestaat er sinds enige tijd SNMPv3, waardoor beheer ook op een veilige manier kan plaatsvinden, maar het is nog steeds niet mogelijk grotere hoeveelheden beheer informatie, bijvoorbeeld accounting records, in één operatie te vervoeren. Het is hierdoor voor de beheerder niet eenvoudig om een consistent beeld van het netwerk te verkrijgen, waardoor problemen kunnen ontstaan als in de toekomst de klant voor ieder gebruik van het netwerk moet betalen.

Om dergelijke problemen te voorkomen is door een aantal mensen, waaronder medewerkers van de leerstoel TSS, een nieuwe werkgroep gevormd binnen de Internet Research Task Force (IRTF). De eerste activiteit van deze werkgroep is het uitbreiden van SNMP zodat het via TCP mogelijk wordt grotere hoeveelheden beheer informatie, waaronder complete tabellen, in één operatie te vervoeren. Vervolgens is onderzocht hoe SNMP berichten gecomprimeerd kunnen worden, en welke nieuwe SNMP PDUs er nodig zijn. Een interessante ontwikkeling is verder de uitbreiding van 'Management Information Bases' (MIBs) met functies. Momenteel bevatten MIBs duizenden variabelen die op afstand gelezen en overschreven kunnen worden. Om het gedrag van een systeem te veranderen, bijvoorbeeld als een nieuwe gebruiker moet worden aangemeld, moet de manager de waarden van een groot aantal variabelen veranderen. Hierbij kan gemakkelijk een fout optreden, waardoor veel tijd en geld verloren gaat. Het idee waaraan nu wordt gewerkt is dat MIBs functies krijgen, waarmee de manager door middel van één functieaanroep het systeemgedrag kan veranderen. Als dergelijke functies beschikbaar zijn, wordt de snelheid en betrouwbaarheid van beheer vergroot.

Ook is het nodig om te onderzoeken hoe alternatieve technieken, zoals XML, gebruikt kunnen worden voor de uitwisseling van beheer informatie tussen operator en gebruiker (customer service management), alsmede tussen operators onderling. Naast de vraag hoe beheer informatie moet worden vervoerd, moet ook de vraag worden gesteld hoe we van het gedetailleerde niveau waarop momenteel beheer informatie is beschreven kunnen komen tot een hoger niveau dat zinvoller is in de interactie tussen operators onderling alsmede tussen operator en eindgebruiker. In TMN terminologie kunnen we deze vraag formuleren als: hoe kunnen we Internet management, dat zich in het verleden vooral heeft bezig gehouden met element en netwerk management, uitbreiden met service management. Een methode die momenteel sterk in de belangstelling staat, is 'policy based management'. Bij deze methode hoeft de beheerder alleen aan te geven met welke 'policy' het verkeer van een bepaalde klant moet worden behandeld. Voorbeelden van 'policies' zijn: verkeer van klant X valt in de 'zilveren categorie', en verkeer van klant Y valt in de 'bronzen categorie'. Het effect van dergelijke policies is dat verkeer van X voorrang krijgt op verkeer van Y.

Het vaste net

Lange tijd heeft men gedacht dat kwaliteitsgaranties gegeven konden worden door in ieder knooppunt van het netwerk resources te reserveren per gebruikerssessie. Het telefoonnet, X.25 en ook ATM werken volgens dit principe. De laatste tijd breekt echter het inzicht door dat voor deze manier van werken zoveel status informatie in het netwerk moet worden bijgehouden, dat centrale routers veel te traag en duur worden. Dit probleem zal in de toekomst nog erger worden, omdat de capaciteit van glasvezelverbindingen, dankzij de introductie van "Wave Division Multiplexing" (WDM) technieken, sneller groeit dan de capaciteit van routers.

De Internet Engineering Task Force (IETF) is zich reeds geruime tijd van dit probleem bewust en werkt daarom aan een nieuwe techniek waarmee het toch mogelijk wordt binnen het Internet verschillende kwaliteitsklassen te ondersteunen. Deze nieuwe techniek, die bekend staat onder de naam "differentiated services" (diffserv), creëert voor iedere kwaliteitsklasse een aparte "pijp" tussen de routers in de kern van het netwerk. Verkeer dat binnenkomt via de hoogste kwaliteitspijp wordt door de router eerder verwerkt dan verkeer dat wordt ontvangen via een pijp voor lagere kwaliteit. In totaal zijn er een beperkt aantal kwaliteitsklassen gedefinieerd; het "Type of Service" (ToS) veld van het IP pakket geeft aan tot welke klasse een pakket behoort. Alhoewel diffserv in principe erg eenvoudig is, zijn er toch nog veel details die moeten worden opgelost. Hoe moet het algoritme in routers er bijvoorbeeld uitzien om toch ook verkeer in lagere kwaliteitsklassen op gang te houden? Wat moet de capaciteit van iedere pijp zijn? Hoe zorg je ervoor dat hogere kwaliteitspijpen niet worden misbruikt? Wat doe je op de grens tussen twee operators?

Om antwoord op dit soort vragen te krijgen, wordt binnen het Internet2 Qbone project een test netwerk gebouwd waarop een groot aantal Amerikaanse onderzoeksinstellingen is aangesloten. Als eerste instellingen in Europa zijn SURFnet b.v. en de Universiteit Twente aangesloten. Medewerkers van TSS voeren in het 'Advanced Network Technology Centre' (ANTC) diverse tests uit met de andere partners van het QBone project.

Mobiele toegang

Terwijl de belangrijkste ontwikkeling in het vaste net de geweldige groei van capaciteit ten gevolge van WDM technologie is, is aan de rand van het netwerk de belangrijkste ontwikkeling de samensmelting van het Internet met netwerken voor draadloze en mobiele communicatie. De capaciteitsgroei voor draadloze Internet toegang zal echter achter blijven bij de vraag vanuit toekomstige interactieve en mobiele toepassingen. Hierdoor moeten ook aan de rand van het

netwerk nieuwe technieken worden ontwikkeld voordat kwaliteitsgaranties kunnen worden gegeven. Omdat een router aan de rand van het netwerk veel minder gebruikers hoeft te ondersteunen dan een router in de kern van het netwerk, is het probleem van het bijhouden van statusinformatie aan de rand van het netwerk minder bezwaarlijk dan in de kern van het netwerk. Aan de rand van het netwerk lijkt het daarom wel mogelijk per gebruikerssessie resources te reserveren en gebruik te maken van het “Resource Reservations Protocol” (RSVP).

Accounting

Het bieden van verschillende kwaliteitsklassen zal gepaard gaan met de introductie van verschillende tarieven voor iedere kwaliteitsklasse. Het doorberekenen van kosten is in de Internet wereld echter complexer dan in de traditionele telefonie wereld. Zo is het niet duidelijk of het technisch wel mogelijk is verschillende tarieven te hanteren voor lokaal, nationaal en internationaal verkeer. Ook dient te worden onderzocht of, en zo ja hoe verschillende kosten in rekening kunnen worden gebracht voor verschillende soorten diensten. Een interessante vraag is verder of het mogelijk is in plaats van de zender, de ontvanger van informatie te laten betalen voor transport door het netwerk (reversed charging).

Om antwoorden op deze vragen te krijgen, heeft de IETF begin dit jaar een nieuwe werkgroep op het gebied van accounting opgezet. Aan deze werkgroep wordt deelgenomen door medewerkers van TSS.

Het Internet Next Generation project

Om aan bovengenoemde ontwikkelingen te kunnen bijdragen, is verleden jaar het Internet Next Generation project gestart. Dit project heeft een duur van vier jaar, en wordt uitgevoerd door het CTIT van de Universiteit Twente (de leerstoel TSS), Ericsson Business Mobile Networks BV (Enschede), Ericsson Telecommunications BV (Rijen), KPN Research (Groningen, Leidschendam en Enschede) en het Telematica Instituut (Enschede). In het kader van Gigaport participeert dit project samen met SURFnet b.v. in het Amerikaanse QBone project, dat valt binnen het Internet2 programma. Tevens wordt bijgedragen aan de Internet Engineering en de Internet Research Task Force (IETF en IRTF).

Afstuderen binnen Internet Next Generation

Internet Next Generation is een groot project waaraan ook studenten kunnen meewerken. Het interessante is hierbij dat het werk van studenten niet in de kast blijft liggen, maar echt wordt gebruikt door organisaties zoals de IETF, IRTF en Internet-2, en door fabrikanten zoals Ericsson, Cisco en Cabletron. Voor informatie over beheer en accounting kan het best contact worden opgenomen met Bert-Jan van Beijnum (beijnum@cs.utwente.nl), informatie betreffende het vaste net kan het best verkregen worden van Phil Chimento (chimento@ctit.utwente.nl) en voor informatie over mobiele toegang kan men contact opnemen met Geert Heijenck (heijenck@ctit.utwente.nl). Algemene informatie over het project kan gevonden worden op <http://ing.ctit.utwente.nl/> en <http://wwwsnmp.cs.utwente.nl/nm/education/mscproject/>.