

Samenvatting Infrastructure

Noël Moeskops

September 23, 2017

Contents

1	Computer Networks and the Internet	3
2	Application Layer	4
2.1	Principles of Network Applications	4
2.1.1	Network Application Architectures	4
2.1.2	Processes Communicating	4
2.2	The Web and HTTP	4
2.2.1	Overview of HTTP	5
2.2.2	Non-Persistent and Persistent Connections	5
2.2.3	HTTP Message Format	5
2.2.4	User-Server Interaction: Cookies	7
2.2.5	Web Caching	7
2.3	Electronic Mail in the Internet	8
2.3.1	SMTP	8
2.3.2	Comparison with HTTP	8
2.3.3	Mail Message Formats	8
2.3.4	Mail Access Protocols	8
2.4	DNS-The Internet's Directory Service	8
2.4.1	Services Provided by DNS	8
2.4.2	Overview of How DNS Works	9
2.5	Peer-to-Peer File Distribution	10

1 Computer Networks and the Internet

TODO

2 Application Layer

Dit hoofdstuk gaat over de Application Layer. waar eigenlijk al je netwerk programma's opdraaien.

2.1 Principles of Network Applications

Het principe van netwerk layers is dat je je maar meestal zorgen hoeft te maken over 1 of 2 lagen van het netwerk systeem. Wanneer je een applicatie schijft voor een eind-systeem hoef je dus alleen maar zorgen te maken over hoe de applicatie layer jou programma implementeert.

2.1.1 Network Application Architectures

Er zijn twee verschillende application netwerk architecturen; **P2P** (peer-to-peer) en **client-server** architectuur. Je bent niet gelimiteerd aan deze twee architecturen maar het zijn de enige die op dit moment bestaan. (je kan zelf iets nieuws verzinnen als je genoeg vrije tijd hebt).

client-server

Een client-server is de meest simpele en meest traditionele architectuur. Het gebruikt twee systemen een *client* en *server*. De server moet op een statische plek staan en 24/7 beschikbaar zijn. De client daarin tegen kan dynamisch zijn (van IP verwisselen) en uit en aan gaan wanneer gewenst. De server neemt geen dienst af van de client.

Peer-to-peer

Een peer-to-peer verbinding wordt onder anderen gebruikt bij Torrents en video gesprekken. De verbinding wordt onderling gedaan zonder centrale server. Dit systeem schaaft ook veel beter omdat wanneer iedereen een bestand wilt downloaden het ook door meer mensen wordt geupload.

2.1.2 Processes Communicating

Wanneer een **process** wilt communiceren met een ander process op het Internet heeft het 2 dingen nodig, het adres van de het anderen end-systeem en **Sockets** of **ports** zij

2.2 The Web and HTTP

Tot 1990 werd het internet grotendeels door onderzoekers en scholieren gebruikt. Weinig mensen wisten er nog van. Later in 1994 werd de eerste webbrowser ontwikkeld en daardoor werd het internet onder de het normale volk ook ontamd.

2.2.1 Overview of HTTP

Hyper Text Transer Protocol (HTTP) word gebruikt om documenten (objecten) over het internet te versturen. Wanneer een object (`index.html`) verwijst naar een ander object (`favicon.ico`) word deze ook opgehaald. HTTP maakt gebruik van TCP en word beschouwd als een **stateless protocol** dat houdt in dat de server geen data bijhoud van haar clients. Wanneer een client 4x hetzelfde bestand zou aanvragen zal de http server de 4e aanvraag hetzelfde behandelen als de eerste.

2.2.2 Non-Persistent and Persistent Connections

HTTP kent twee soorten verbindingen: Non-Persistent en Persistent.

Non-Persistent

Wanneer een client een object aanvraagt van een HTTP server gaan ze eerste een **three-way-handshake** doen. De client vraagt aan de server om een TCP verbinden opstellen en de server antwoord vervolgens met *OK*. Daarna vraagt de client een object aan (bijv. `/mydir/index.html`) De server antwoord dan met het bestand `index.html` en de verbinden word verbroken.

De client leest het bestand en ziet dat hij nog 10 plaatjes moet laden. Hij gaat dan weer een three-way-handshake doen en het hele verhaal begint weer opnieuw.

Round-Trip Time (RTT)

RTT is het het tijd wat het duurt voor een pakketje heen en terug te sturen van client naar een server. Propegation delay heen en terug. In het vorige voorbeeld zijn er twee RTT. De eerste is wanneer de client connectie aanvraagt aan de server en antwoord krijgt. De twee is het bestand wat hij vraagt en ook krijgt van de server. Voor elke extra object krijg je bij een non-persisten verbinding **2** RTT's (een om verbinden vast te leggen, en een om het bestand te krijgen.)

Persistent

Een persistent verbinden is veel zuiniger met data dan een Non-persistent verbinden. Want het houdt de TCP connectie open tot een bepaalde timeout tijd. Dus in ons voorbeeld met 1 html pagina en 10 plaatjes heb je dus maar 12 RTT's op een persistent verbinding (1 RTT voor TCP verbinden + html bestand + (plaatje * 10)) In plaatjs van $11 * 2 = 22$ RTT's bij een Non-persistent verbinding.

2.2.3 HTTP Message Format

Er zijn twee verschillende HTTP bericht formaten, een request en een response. Hieronder volgt een voorbeeld van een request:

```
GET /tools/index.html HTTP/1.1
Host: www.noeel.nl
Connection: close
User-agent: Mozilla/5.0
Accept-language: nl
```

De request is geschreven in ASCII. De eerste zin is de **request line** de lijnen die daarop volgen zijn de **header lines**. Daarna komt er een wit-regel gevolgt door de **Entity body** maar die is nu leeg omdat het een request is en geen response of POST

Request line

De request kan bestaan uit een GET, POST, HEAD, PUT of DELETE

GET request een bestand, POST stuur data naar een server (de content staat dan in de body) HEAD voor debugging, vraag alleen de head van een response op. PUT plaats een bestand en DELETE verwijder een bestand. Het word daarna gevolgt door de locatie en de HTTP versie.

Header lines

Host: verklaard de host waar de request naar toe moet gaan, is nodig voor proxy's **Connection:** of het een persistant (**open**) of non-persistant (**close**). Data zoals **User-agent** en **Accept-language** worden gebruikt om verschillende data weer te geven per taal/browser.

HTTP Response

```
HTTP/1.1 200 OK
Connection: close
Date: Tue, 18 Aug 2015 15:44:04 GMT
Server: Apache/2.2.3 (CentOS)
Last-Modified: Tue, 18 Aug 2015 05:44:04 GMT
Content-Lenght: 6532
Content-Type: text/html
```

data data data

In de Status line staat de HTTP versie gevolgt door de statis code en statis zin. (200 betekent dat alles goed is) **Connection:** **close** betekent dat de server de TCP verbinding zal sluiten hierna. **Date** De datum en tijd dat de server het bestand van het file system heeft gekregen. **Server:** Allemaal server data, welke http server hij draaid, welke versie en welk OS. **Last-Modified:** handig voor caching enzo. **Content-Lenght** hoelang is de data en **Content-Type** wat voor soort data het is.

2.2.4 User-Server Interaction: Cookies

Omdat HTTP stateless is weet de server niet of de client vaker gebruikt maakt van zijn diensten. Daarom bestaan er Cookies, een Cookie is een string die de server kan zetten met de HTTP header: `Set-cookie: myCookieValue` Wanneer de client een nieuwe request maakt naar dezelfde server stuurt hij altijd in zijn HTTP header (`Cookie: myCookieValue`) zodat de server dit kan processen en client specifieke diensten aan kan bieden.

2.2.5 Web Caching

Je kan ook een caching server hebben. Dit is een server dat een kopie maakt van een bestaande server en dit op een andere plek host. Dit kan handig zijn als de normale server een hoge ping heeft en dus een lange response tijd heeft. Om de caching server te bereiken moet je zelf in je browser (of andere applicatie) instellen dat je met de caching server verbinding wilt maken in plaats van de bestaande server.

Wanneer je een HTTP GET request stuurt naar een caching server kijkt hij of hij het bestand heeft en stuurt deze dan naar jou toe. Wanneer het bestand ontbreekt vraagt hij het zelf op bij de originele server en stuurt het dan naar jou toe en slaat het ook meteen op.

Conditional GET

Het grote nadeel van een caching server is dat hij een out-of-date bestand kan hosten. Om dat te voorkomen checked een caching server eens in de paar weken of er geen nieuwere bestand bestaat. Dat gaat ongeveer zo: /newline Eerst vraagt de caching server het originele bestand aan

```
GET /img/logo.png HTTP/1.1
Host: www.mylogoImages.com
```

De originele server geeft een response:

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Sat, 3 Oct 2015 15:39:29
Server: Apache/1.3.0 (Unix)
Last-Modified: Wed, 9 Sep 2015 09:23:24
Content-Type: image/png
```

data data data ...

Wanneer er een bepaalde tijd voorbij is en de caching server is bang dat zijn bestand out-of-date is checkt hij bij de server of er een nieuwere versie beschikbaar is:

```
GET /img/logo.png HTTP/1.1
Host: www.mylogoImages.com
If-modified-since: Wed, 9 Sep 2015 09:23:24
```

Wanneer er geen nieuwe versie is beantwoordt de server met een 304:

HTTP/1.1 304 Not Modified
Date: Sat, 10 Oct 2015 15:39:29
Server: Apache/1.3.0 (Unix)

2.3 Electronic Mail in the Internet

E-mail bestaat uit drie delen: **user agents** (het client programma op het eind-systeem van de gebruiker), **mail servers** (de servers die mails ontvangen en versturen) deze hebben zowel een client als server rol en het protocol om mails te versturen **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)**

2.3.1 SMTP

//TODO

2.3.2 Comparison with HTTP

2.3.3 Mail Message Formats

2.3.4 Mail Access Protocols

2.4 DNS-The Internet's Directory Service

Servers hebben vaak twee adresssen waarmee je met ze kan verbinden: hostname *www.noel.nl* en het ip adress *185.182.56.20*. Computers willen met het ip adres verbinden omdat dat ook echt iets betekent. Maar voor mensen is dat moeilijk te onthouden. Daarom bestaan er hostnamen die verwijzen naar het ip-adres zodat je die in kan typen in je webbrowser.

2.4.1 Services Provided by DNS

Wanneer jij verbinding wil maken met een hostname verstuurd je computer een verzoek naar een DNS server om het ip adres op te zoeken van de hostname. De DNS server geeft dan het ipadres en je kan verbinding maken. Een DNS server bied een aantal services:

Host aliasing Een sub domain (*sub1.sub2.domain.org*) word een **canonical hostname** genoemd deze verwijzen naar *www.domain.org* of *domain.org*

Mail server aliasing Je kan van elk domain naam ook een MX-record opvragen, dit is het adres van de mail server.

load distribution Je kan ook meerdere records van een soort (MX,A etc.) opgeven bij een DNS server. Hij kiest er dan per request een random uit zodat niet een server van je word belast.

2.4.2 Overview of How DNS Works

Er bestaan 4 verschillende DNS servers:

Root DNS servers Dit zijn servers die alleen een lijst hebben met TLD DNS servers. Wanneer jij een request maakt naar *www.google.nl* verwijst deze server je door naar een NL TLD DNS server

Top-Level domain server elk top-level domein naam (nl, com, org, de etc.) heeft haar eigen TLD DNS server. In deze server staan alle **Authoritative DNS servers** van elk domain naam onder dat TLD. Wanneer je een request doet voor het ip van google.nl geeft hij je de Authoritative DNS servers van google.nl.

Authoritative DNS servers Dit zijn de DNS servers die ook daatwerkelijk het antwoord voor je hebben. deze hebben alle records van een domain naam en geven je ook het ipadres van je bestemming.

local DNS server Dit zijn vaak DNS servers van je ISP (Ziggo bijv.) Deze hebben een lijst van alle Root DNS servers en vragen aan hen het ip adres van je request. Hier maak jij dus ook verbinding mee.

DNS request

Wanneer jij een vraag naar een DNS server doet voor het ophalen van een ip address kan dat op twee verschillende manier gaan.

Various DNS servers

- Een eind-systeem maakt doet een DNS request voor *www.noel.nl* naar een locale DNS server
- locale server doet een request naar de root server
- de root server leest het *.nl* gedeelte en returnd een adres van een NL TDL DNS server
- de locale server ontvangt de request en stuurt een DNS request voor *www.noel.nl* naar de NL TDL DNS server
- de TLD server leest het bericht en returnd de authoritative DNS server voor noel.nl
- de local server stuurt een bericht naar de authoritative DNS server en krijgt de record die hij verwachte

- de local server stuurt het ip-adres door naar het eind-systeem dat het eerder aanvroeg.
- profit!

Recursive queries in DNS Dit werkt op een anderen manier als de various DNS server variant. inplaats van dat de server steeds een adres returned van een ander DNS server gaat hij zelf vragen aan die server voor het adres. Maar dit komt minder vaak voor.

DNS servers cashen ook al hun resultaten om verkeer te verminderen, en om sneller te zijn. Meestal word iets voor 2 dagen gecached. Maar als web-host kan je dit ook korter of langer instellen.

2.4.3 DNS Records and Messages

2.5 Peer-to-Peer File Distribution