

# Interactive Gaming

## Playstation versus Xbox



BWI werkstuk geschreven door:

Bart den Nijs  
1437763

Bedrijfswiskunde & Informatica

Vrije Universiteit  
Faculteit der Exacte Wetenschappen  
De Boelelaan 1081a  
1081 HV Amsterdam

maart 2007



## Voorwoord

Een van de laatste onderdelen van de studie Bedrijfskunde & Informatica is het BWI-werkstuk. Dit werkstuk betreft een literatuuronderzoek dat raakvlakken dient te hebben met één of meer onderdelen van de studie BWI (Bedrijfskunde, Wiskunde en Informatica).

De keuze voor mijn onderwerp was niet zo moeilijk. Tijdens een gastcollege bij het vak "Performance Analysis of Communication Networks", gegeven door dhr. Rob van der Mei, kreeg ik het idee. Dit gastcollege werd gegeven door dhr. Rob Kooij en hij noemde het Interactive Gaming. Het sprak me direct al aan, want ik ben al vanaf mijn 10<sup>e</sup> een 'fanatieke' gamer. Het traject van computers/consoles dat ik doorlopen heb begint bij de alom bekende Commodore 64 en is tot nu toe geëindigd bij de Playstation 2 en Playstation Portable. De volgende aanschaf wordt de Playstation 3, maar helaas moeten we in Nederland wachten tot maart 2007.

Interactive Gaming is flink groeiende. Het was al enige jaren aanwezig op de PC, maar sinds de komst van de Sony Playstation en de Microsoft Xbox is dit alleen maar populairder geworden. Het zijn de grootste producenten op de markt en daarom ook de grootste concurrenten van elkaar. Interessant om te zien waarin ze verschillen en waarin niet. Ze zijn allebei bezig om het grootste marktaandeel op het gebied van (Interactive) Gaming te bemachtigen. Om dit voor elkaar te boksen komt het zelfs voor dat ze de consoles ver onder de kostprijs verkopen.

Tijdens elke generatie was er een grote 'oorlog' tussen de verschillende fabrikanten. Elke fabrikant wilde namelijk dat zijn console de marktleider zou worden. Dit principe komt telkens terug en staat bekend onder de naam 'Console Wars'. De Playstation van Sony en de Xbox van Microsoft zijn hier de grootste voorbeelden van. Dit is ook een reden waarom dit werkstuk over de laatst genoemde fabrikanten gaat.

Heiloo, maart 2007

Bart den Nijs



## Inhoudsopgave

1. Introductie	7
1.1. Ontwikkeling games	7
1.2. Ontwikkeling consoles	8
2. Interactive games	10
2.1. First Person Shooter (FPS)	10
2.2. Real Time Strategy (RTS)	11
2.3. Massive Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG)	11
2.4. Arcade (Simulatie en sport games)	12
2.5. Non-Real Time Games (NRTG)	13
3. Sony Playstation	14
3.1. Playstation (PSOne)	14
3.2. Playstation 2 (PS2)	14
3.3. Playstation 3 (PS3)	15
4. Microsoft Xbox	16
4.1. Xbox	16
4.2. Xbox360	17
5. Netwerk	18
5.1. Throughput	18
5.2. End-to-End delay	18
5.3. Jitter	18
5.4. Packet loss rate	19
6. Conclusie	24
7. Woordenlijst	25
8. Literatuurlijst	26
9. Appendix	27
9.1. Technische specificaties Xbox360 vs Playstation 3	27
9.2. Online gaming Xbox360 versus Playstation 3	29



# 1. Introductie

## 1.1. Ontwikkeling games

De eerste computergame was ontwikkeld in de Brookhaven Laboratories in 1958 door William A. Higinbotham en Robert V. Dvorak. De naam van deze game was 'Tennis for Two' welke werd gespeeld op een oscilloscoop van ongeveer 15 cm (Fig. 1). Vervolgens ontwikkelden ze bij het MIT Rail Road Club een spel 'Space War' genaamd. Dit werd gezien als de allereerste first-person shooter (hierover meer in het volgende hoofdstuk) console game en de voorloper voor het klassieke arcade game 'Asteroids'. Parallel met de opkomst van console gebaseerde games op tv, kwamen de tekst avonturen games. De bekendste van deze vorm was 'The underground

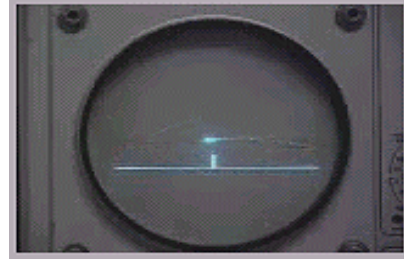


Fig.1 Tennis for two: eerste computergame.

adventure' geschreven door Willie Crowther in 1972.

Wederom door ingenieurs van het MIT ontwikkeld. Een periode lang was er weinig verandering, totdat in 1993 het spel 'Doom' (Fig. 2) werd gelanceerd. Dit heeft werkelijk veel stof doen opwaaien. Sindsdien zijn de console games in een flinke revolutie terecht gekomen.

Er werden meer dan één miljoen kopieën verkocht van Doom. Het was een succes geworden vanwege de combinatie van twee principiële tradities van gaming: tekst avonturen in een kerker samen met een grafische shooter. Nog niet eerder was er een game op de markt gezien met 256 kleuren, een schermresolutie van 320 bij 200, en een processor van 66 MHz 486 met 4 megabytes aan RAM. Zo begon de opmars van de grafische- en geluidskaart. Een andere reden van het grote succes van Doom, was dat het een multi-player betrof. Er kon online met meerdere spelers tegelijk gespeeld worden. Dit was het begin van interactive gaming.



Fig. 2 Doom: de gamer wil een monster slaan.

Door Doom veranderde er een heleboel op de gaming-markt. Er werden gratis levels vrijgegeven. Men kwam daardoor in aanraking met de game en raakte zelfs een beetje verslaafd. Tegen betaling was het dan mogelijk om meerdere en verbeterde levels aan te schaffen. Zo ontstond de vraag naar betere geluids- en grafische kaarten. Opvolgers van Doom waren Quake, Max Payne en Halo. Ook bij deze games wilde men steeds mooier beeld en geluid. Dit alles had tot gevolg dat er een grote markt ontstond voor pc hardware. Een grote investering van gespecialiseerde chipfabrikanten was een feit. In 1997 waren er bijna vijftig fabrikanten, maar uiteindelijk zijn er drie grote namen overbleven: ATI, NVIDIA en Intel.

Bij de consoles is het niet mogelijk om een betere grafische kaart aan te schaffen en te plaatsen. Enige upgrade die mogelijk is, is het aanschaffen van de nieuwere versie (denk aan Playstation 1, Playstation 2 en Playstation 3).

De drie grootste fabrikanten zojuist genoemd, zijn niet alleen groot op de PC-markt. Ze hebben ook alle drie hun chip in een console zitten. De Microsoft Xbox maakt gebruik van de NVIDIA chip, Sony Playstation van de Intel chip en de Nintendo Gamecube een ATI chip. Zo zie je dat de drie grote chipfabrikanten zich ook op de console markt wilden storten om een nog groter marktaandeel te krijgen. Dit werkstuk zal zich verder alleen richten op de consoles van Microsoft en Sony, omdat de Nintendo nauwelijks bezig is met interactive gaming.

## 1.2. Ontwikkeling van consoles

De ontwikkeling in de consoles was begonnen in 1972. Fabrikant Magnavox bracht het model Odyssey uit. De laatste console die op de markt is gebracht is de Sony Playstation 3. In tabel 1 is te zien wat zich daartussen allemaal heeft afgespeeld. Rechts van de tabel staan een paar plaatjes van consoles die veel invloed hebben gehad.

	Jaar van	Fabrikant	Model
<b>Eerste generatie consoles</b>	<b>1972</b>	Magnavox	Odyssey
	<b>1976</b>	Coleco	Telstar
	<b>1976</b>	Fairchild	Channel F
<b>Tweede generatie consoles</b>	<b>1977</b>	Atari <sup>(1)</sup>	2600
	<b>1979</b>	Mattel	Intellivision
	<b>1983</b>	Coleco	Colecovision
	<b>1983</b>	Atari	5200
<b>Derde generatie of 8-bitstijdperk consoles</b>	<b>1985</b>	Nintendo	NES
	<b>1986</b>	Sega <sup>(2)</sup>	Master
	<b>1986</b>	Atari	7800
	<b>1989</b>	NEC	Turbografx 16
<b>Vierde generatie of 16-bitstijdperk consoles</b>	<b>1989</b>	Sega	Genesis
	<b>1990</b>	SNK	Neo Geo
	<b>1991</b>	Nintendo <sup>(3)</sup>	SNES
	<b>1993</b>	Atari	Jaguar
<b>Vijfde generatie of 32/64-bitstijdperk</b>	<b>1995</b>	Sega	Saturn
	<b>1995</b>	Sony <sup>(4)</sup>	Playstation
	<b>1996</b>	Nintendo	N64
<b>Zesde generatie consoles</b>	<b>1999</b>	Sega	Dreamcast
	<b>2000</b>	Sony	PS2
	<b>2001</b>	Microsoft <sup>(5)</sup>	Xbox
	<b>2001</b>	Nintendo	Gamecube
<b>Zevende generatie consoles</b>	<b>2006</b>	Microsoft	Xbox 360
	<b>2006</b>	Sony	PS3
	<b>2006</b>	Nintendo	Wii



Tabel 1: Releaselijst van consoles, bron: Wikipedia

Een aantal dingen vallen op in de tabel. Zo is het duidelijk dat er in het begin veel meer fabrikanten opereerden op de markt. In de loop van de jaren is te zien dat er uiteindelijk maar drie grote fabrikanten de console wars overleefd hebben. Deze drie zijn Nintendo, Sony en Microsoft.

Elke generatie had zijn eigen topconsole. De beste uit de eerste generatie was de Coleco Telstar. Het succes was voornamelijk te danken aan de game Pong (fig. 3).



Van de tweede generatie was Atari verreweg de beste console welke miljoenen verkocht. Het was een van de eerste consoles waarop meerdere games gespeeld kon worden. Dit was mogelijk door gebruik van cassettes.

In 1984 was er sprake van een grote crash in de game industrie. Dit was vooral te wijten aan de grote concurrentie tussen de game fabrikanten. Na de crash is Atari niet meer marktleider geweest.

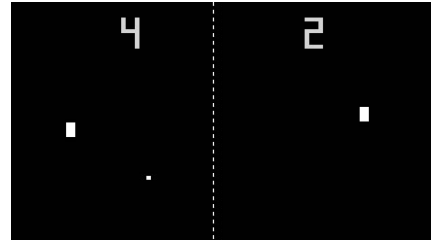


Fig.3 Pong: De linker gamer staat 2 punten voor.

De derde generatie was de Nintendo de best verkochte console. Sega had met zijn Megadrive sterk de tweede positie in handen.

Tijdens de vierde generatie kwamen Nintendo en Sega beide met een krachtigere 16-bits console. Nintendo had al een goede positie, mede door de games Zelda en Mario. De grote game van Sega heette Sonic the Hedgehog. Sega nam de positie als marktleider over van Nintendo. Het antwoord van Nintendo was de SNES, welke wederom weer met een nieuwe Mario werd gelanceerd. De concurrentie tussen beide was hevig.

In de vijfde generatie kwam Sony op de consolemarkt, welke tot die tijd voor de Sega Saturn was. Playstation was veel krachtiger dan de Sega. De Playstation was de marktleider van de vijfde generatie, ondanks dat de Playstation een 32 bit console was en de Nintendo 64 een 64 bit. Oorzaken hiervan waren, dat de Playstation veel eerder op de markt was en niet meer met spelcassettes werkte (welke veel duurder waren dan cd's en waar minder ruimte was voor gegevens).

Tijdens de zesde generatie consoles bracht Sega de Dreamcast uit. Zonder enige verklaring werd dit geen succes. Sega besloot om uit de hardware te stappen en richtte zich alleen nog maar op games. Sony bracht de Playstation 2 uit, welke wederom een groot succes was. In deze generatie kwam Microsoft op het idee om mee te doen en maakten de Xbox. Technisch was deze console krachtiger dan de Playstation, maar niet succesvoller. De grootste reden was dat Sony eerder op de markt opereerde en daarom al een groter marktaandeel in bezit had. Nintendo bracht de Gamecube uit, welke een goede derde was.

De huidige generatie is de zevende generatie. Xbox heeft nu de grootste slag geslagen door eerder op de markt te komen dan Sony en Nintendo. Het is de krachtige Xbox360. Sony heeft op 17 november de Playstation 3 uitgebracht, maar nog niet in Europa. Japan en Amerika zijn voorlopig de gelukkigen. In december komt dan Nintendo met een nieuwe console, Wii. Er worden enorm veel prognoses gemaakt welke fabrikant de marktleider zal worden van deze generatie, maar daar kan nu nog niks over gezegd worden. Het is afwachten wat de toekomst zal brengen.

## 2. Interactive games

Onder interactive games wordt verstaan, games die men online kan spelen met andere gamers. Het zijn games waarbij interactie tussen gamers aanwezig is wat het zo leuk en interessant maakt. Het geeft een grotere belevenis om tegen 'echte' in plaats van tegen computergestuurde gamers te spelen.

Op verschillende platformen is het mogelijk om interactive gaming te doen, dit zijn:

1. Computers
2. Consoles (o.a. Playstation 2, Xbox, Gamecube)
3. Handhelds (o.a. Playstation Portable, Nintendo DS)
4. Mobiele telefoons

In dit werkstuk wordt alleen gekeken naar consoles. Interactive games kunnen opgedeeld worden in vijf grote categorieën:

- 2.1. First Person Shooter (FPS)
- 2.2. Real Time Strategy (RTS)
- 2.3. Massive Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG)
- 2.4. Arcade (simulatie en sport games)
- 2.5. Non-Real Time Games (NRTG)

Bij de vijfde variant is nauwelijks interactie aanwezig, dus zal hier niet nadrukkelijk op ingegaan worden. Het meest interessant zijn de FPS en de Arcade games, want daar is een goede en snelle interactie hoogst noodzakelijk om te spelen. Kort zullen de vijf varianten hier besproken worden.

### 2.1. First Person Shooter (FPS)

Bij FPS games bestuurt de gamer iemand die er met een pistool op los schiet. Dat verklaart het woord "Shooter". Het heet een "First Person Shooter, omdat de gamer de virtuele 3D-wereld vanuit de ogen van het personage ziet. Op het beeldscherm zijn alleen de handen en wapens zichtbaar van het karakter dat de gamer bestuurt.

Over het algemeen zijn dit de meest gewelddadige games. De gamer moet in dit soort games namelijk bepaalde missies volbrengen, waarbij hij allerlei tegenstanders doodschiet. De tegenstanders kunnen monsters, mensen, dieren, buitenaardse wezens of demonen zijn, al wat de makers dus maar kunnen fantaseren. Hierbij kunnen de vijanden bloeden, kreten uitslaken, ledematen verliezen, enz. Je kunt de game winnen door alle tegenstanders te elimineren of alle missiedoelen te volbrengen.

FPS games worden over de hele wereld massaal op het internet gespeeld. De verschillende gamers verenigen zich in clans of ploegen en spelen clan tegen clan. Er zijn zelfs kampioenschappen waar behoorlijk veel geld mee te verdienen valt (zoals ook de Nederlander Manuel Schenkhuizen). Enkele bekende voorbeelden zijn Doom<sup>1</sup> (fig.2), Quake, Counterstrike<sup>2</sup>, Rainbow Six<sup>3</sup> en Halo<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.idsoftware.com>, is de maker van Doom en Quake serie.

<sup>2</sup> <http://www.counter-strike.com>, een immens populaire game welke sinds 1999 online is.

<sup>3</sup> <http://www.ubi.com/UK/Games/Info.aspx?pId=4505>, Ubisoft is de maker van de Rainbow Six serie.

<sup>4</sup> <http://www.microsoft.com/games/halo/default.asp>, deze game is de troef van Microsoft.

## 2.2. Real Time Strategy (RTS)

RTS games spelen zich af in een 2D –wereld (al zie je nu ook vaker dat ze in 3D gemaakt worden). Meestal bestuurt de gamer een heel volk, en speelt de game zich in de geschiedenis af. De gamer moet dus zijn volk besturen, en vooruitgang boeken op economisch en militair vlak. In de meeste gevallen bestuurt de gamer een aantal “slaafjes” die hij aan het werk kan zetten om aan een aantal basisgrondstoffen te geraken. Die grondstoffen kan de gamer soms heel gemakkelijk vinden, soms door een gebied daarvoor te veroveren. In de meeste gevallen zijn die basisstoffen zoiets als: voedsel, hout, goud, steen, kolen, ijzererts, enz.

Als de gamer die stoffen verzameld heeft, kan hij daarmee een leger uit de grond stampen door rekruten te trainen. Dit kost natuurlijk grondstoffen. Hoe sterker de soldaat, hoe meer het kost. De speler kan winnen door de andere gamers allemaal te verslaan, de beste economie te hebben of een bepaald gebied te veroveren.

Dit soort games wordt ook op het internet tegen andere spelers gespeeld. Vaak zit er een maximum van aantal (meestal iets van 8) gamers aan verbonden. Enkele bekende voorbeelden van RTS games zijn, Age Of Empires<sup>5</sup>, Warcraft<sup>6</sup> en Command and Conquer<sup>7</sup> (Fig. 4).



Fig.4 Command and Conquer: Het rode team probeert een basis van het blauwe team te veroveren.

## 2.3. Massive Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG)

RPG staat voor Role Playing Game. Meestal zijn dit games in een 3D-wereld. Zoals de naam het al zelf zegt: de gamer speelt een rol. Dit kan een mens, een buitenaards wezen of een dier zijn. Hij kruipt in de huid van een held of heldin, waarmee hij het kwaad bestrijdt. De gamer moet raadsels en puzzels oplossen, tegen vijanden vechten, sprongen maken, tegen rotsen klimmen, vliegen, en zoveel meer. De gamer bestuurt dus de held of heldin, hij laat hem of haar allerlei bewegingen maken, denkt in zijn of haar plaats, enz. Vaak is het zo dat je bepaalde skills kan aanleren om zo jezelf te verbeteren. Enkele bekende voorbeelden van RPG's zijn Zelda<sup>8</sup>, Final Fantasy en Kingdom Hearts<sup>9</sup>.

MMO staat voor Massive Multiplayer Online. MMO en RPG gecombineerd is een enorm groeiende variant. Dit is mede dankzij de verbetering in snelheid van het internet. Het leuke

<sup>5</sup> <http://www.ageofempires3.com>, alweer de derde van de reeks Age Of Empires.

<sup>6</sup> <http://www.blizzard.com/war3>, eveneens de derde versie van de reeks Warcraft.

<sup>7</sup> <http://www.ea.com/official/cc/firstdecade/us/index.jsp>, Electronic Arts maakt de complete reeks van Warcraft.

<sup>8</sup> <http://www.zelda.com/universe>, de officiële site van een van de beste games ooit.

<sup>9</sup> <http://www.square-enix.com/eu/en>, laatste twee genoemde games zijn allebei afkomstig van Square.

aan MMORPG is dat je mensen ontmoet van over de hele wereld in plaats van dat je tegen een computergestuurd karakter aan het gamen bent als je thuis een RPG speelt. Dit geeft gewoonweg weer een extra dimensie aan het gamen. Enkele bekende voorbeelden van MMORPG's zijn Phantasy Star Online<sup>10</sup>, Everquest<sup>11</sup> en World of Warcraft<sup>12</sup> (fig.5).



Fig. 5 World of Warcraft: Een grote groep gamers bij elkaar.

#### 2.4. Arcade (simulatie en sport games)

Arcade games is een verzamelnaam voor een aantal gamevarianten. Simulatie games zijn een onderdeel hiervan. Denk aan vliegtuig- tank- en andere simulaties. Sport games plaatsen ze ook vaak onder deze kop. Voorheen waren die ook alleen maar in een gameshal te spelen of thuis, maar ook hier zie je steeds meer interactive gaming ontstaan. Het is natuurlijk veel leuker om te gamen tegen andere over de hele wereld. Bekende titels zijn Gran Turismo<sup>13</sup> en MotoGP<sup>14</sup>.

Een andere veelgespeelde variant is fightgames. Bekende titels zijn Tekken<sup>15</sup> en Dead or Alive<sup>16</sup> (Fig.6).



Fig.6 Dead or Alive: Een gamer slaat de ander.

<sup>10</sup> <http://www.sonicteam.com/ps0/minhiro2/index.html>, de officiële website van Phantasy Star Online.

<sup>11</sup> <http://everquest.station.sony.com>, een van de grootste op het web.

<sup>12</sup> <http://www.worldofwarcraft.com/index.xml>, een erg uitgebreide site van deze game.

<sup>13</sup> <http://www.granturismoworld.com>, info over elke Gran Turismo versie die er is geweest.

<sup>14</sup> <http://www.motogpthe game.com/06>, de laatste in de reeks van MotoGP.

<sup>15</sup> <http://www.tekken-official.jp>, de officiële tekken site.

<sup>16</sup> [www.microsoft.com/games/doau](http://www.microsoft.com/games/doau), de officiële Dead Or Alive Ultimate site.

## **2.5. Non-Real Time Games (NRTG)**

Deze variant is minder populair. Zoals aan het begin van dit hoofdstuk al gezegd is, is interactie hierbij nauwelijks van invloed. Het verschil met de andere varianten, is dat het niet afhankelijk is van tijd maar van een actie van de gamer. Denk hierbij bijvoorbeeld aan schaken via de mail. De ene gamer geeft bijvoorbeeld op dat zijn paard van C1 naar D3 gaat. Dan is het wachten op de gamer die deze informatie per post of mail ontvangt en vervolgens zal hij dan reageren hierop met een zet van zijn kant. Voorbeelden zijn dus schaken, dammen en backgammon.

### 3. Playstation

#### 3.1. Playstation (PSOne)

Sinds Sony de Playstation heeft gelanceerd, is het een groot succes. Voornamelijk door de grote hoeveelheid gamefabrikanten die Sony onder zijn contract heeft.

In de werelddelen Azië, Amerika en Europa gelden verschillende televisiestandaarden. Voor Azië en Amerika is dit NTSC en voor Europa is dit PAL. Vanwege dit verschil brengt Sony de Playstation uit in verschillende versies. In Japan was de console als eerste te koop op 3 december 1994. In de Verenigde Staten en Europa was de lancering later, op 9 september 1995 en 29 september 1995 respectievelijk. Sony had een geweldige reclame campagne, waardoor de consoles de winkels uit vlogen. Er werden in het eerste weekend meer dan 100.000 stuks verkocht. Nog geen 6 maanden later zelfs meer dan één miljoen. Op 18 mei 2004 werd de 100 miljoenste consoles verkocht.

#### 3.2. Playstation 2 (PS2)

Op 4 maart 2004 werd de Playstation 2 in Japan gelanceerd. Op 26 oktober 2004 was het de beurt aan de Verenigde Staten en vervolgens op 24 november 2004 aan Europa. De Playstation 2 was ook enorm populair. Deze had natuurlijk een veel krachtigere processor en dus veel meer mogelijkheden. Niet alleen visueel veel beter, maar ook hardwarematig meer te bieden. Zo was er bij de lancering al ruimte gemaakt in de console voor de harde schijf welke van pas zou komen bij het interactive gamen. De laser was ook gebouwd om DVD's af te kunnen spelen. Dit was voor velen een mooie combinatie, een krachtige spelcomputer en dvd-speler in één.

De eerdere versie van Playstation 2 was nog zonder ingebouwde ethernetkaart (de netwerkadapter die nodig is om via een breedbandverbinding aan te sluiten op het internet). De vernieuwde kleinere versie heeft dat wel (fig.7 en 8). Dit was niet het enige wat Sony verbeterde aan de PS2. De PS2 Slim was veel compacter, produceerde 75% minder geluid, een ingebouwde ir-ontvanger voor een afstandsbediening en kon ook gekopieerde dvd's afspelen.



©2004 Sony Computer Entertainment Inc. All rights reserved.  
Design and specifications are subject to change without notice.  
Vertical Stand (for PlayStation2) sold separately.

Fig. 7 Links de PS2 Slim, rechts de PS2.



Fig. 8 Links de PS2 Slim, rechts de PS2.

Op beide plaatjes staat links de vernieuwde PS2 versie (ook wel PS2 Slim genoemd) en rechts de eerste PS2.

De ethernetkaart ziet er dan als volgt uit (fig.9) welke achterop de PS2 bevestigd wordt (fig.10).



Fig. 9 De ethernetkaart voor de PS2



Fig. 10 De plek waar de ethernetkaart op de PS2 wordt bevestigd.

Bij de PS2 Slim zit er al een ingebouwde ethernetkaart. Via een UTP-kabel sluit je deze aan op een (wireless) router of een modem (zie fig. in hoofdstuk 5). Eenmaal aanmelden bij Playstation door het registreren van een nickname en je kunt direct online zonder enige poespas. Bij de Xbox gaat dat anders, maar daarover straks meer.

### 3.3. Playstation 3 (PS3)

Op 11 november van dit jaar kwam de PS3 (Fig.11) uit op de Japanse markt (100.000 stuks). Nog geen week later, op 17 november, waren de Verenigde Staten aan de beurt (400.000 stuks). Vanwege productie problemen met een component van de Blu-ray laser, moet Europa langer wachten op de lancering van de PS3. In maart 2007 staat deze gepland.

Niet alleen de console zelf is enorm verbeterd, maar ook het online netwerk is flink aangepakt (Dit vernieuwde netwerk heet Playstation Network Platform, PNP). Het is duidelijk te zien dat ze veel van Microsoft Live hebben geleerd en overgenomen. In de appendix staat een tabel met de verschillen en overeenkomsten.



Fig. 11 De PS3 die in Nederland in maart 2007 komt.

## 4. Xbox

### 4.1. Xbox

Microsoft is groot geworden door het leveren van de besturingspakketten en andere software voor de PC. Ze wilden ook graag de gamemarkt veroveren, want daar lagen de mogelijkheden. Het was voor hen ook duidelijk dat het een snel groeiende markt was. Om deze reden lanceerde Microsoft de Xbox in 2001 (fig. 12 en 13). Playstation was bij voorbaat al de grootste dus ook gelijk de belangrijkste concurrent voor Microsoft. Nintendo was van minder belang, want die richtte zich meer op een jongere doelgroep.

Microsoft had als groot nadeel dat ze later dan de PS2 hun console lanceerden. De hoeveelheid games die ze presenteerden was ook veel minder (iets van 15 tegen 150 van Playstation). Xbox stond er wel om bekend dat het de meest krachtige console op de markt tot dusver was. Het had meer de kwaliteiten van een vlotte pc, wat ook duidelijk terug te zien was in de spelvarianten. Veel FPS's deden het beter op de Xbox dan op de Playstation. Dat was voor een heleboel mensen de reden om hem te kopen.

Later ging de Xbox online (Xbox Live genaamd) en het was duidelijk dat ze enorm profiteerden van de kennis die ze op hadden gedaan bij de pc's. Het was niet nodig om een ethernetkaart aan te schaffen, want deze zat al ingebouwd vanaf het begin.



Fig. 12 De voorzijde van de Xbox.



Fig. 13 De achterzijde van de Xbox.

Xbox had meer opties. Betere verbindingen en handige snufjes. Zo kon je direct zien wie van je vrienden online was, met de headset prima communiceren en demo's downloaden op je schijf (Vanaf de lancering kon je namelijk kiezen tussen een Xbox met of zonder schijf).

De reden dat de verbinding beter en sneller was is vrij simpel te verklaren. Xbox werkt namelijk met een aparte server waarvoor de gamer 5 euro per maand betaald, terwijl de server van Playstation vrij toegankelijk is. Veel meer spelers maken gebruik hiervan, waardoor er grotere wachtrijen van packets zijn.

De processor van de Xbox is veel sneller dan de Playstation. Dit samen geeft natuurlijk minder last van lag (= vertraging). Vergelijk dit maar met een snelweg van 2 banen (Playstation) en een met 8 banen (Xbox). De doorstroming bij een snelweg met 8 banen zal sneller verlopen dan bij een met 2 banen waar (vaker) files zullen ontstaan.



## 4.2. Xbox360

Ook Microsoft heeft een krachtigere console gemaakt. Dit maal hebben ze hem eerder dan de vernieuwde Playstation gelanceerd. Deze heet de Xbox360 (fig.14) en is wederom de 'betere' van de twee (zie de appendix voor een overzicht van de specificaties).

Microsoft was vanwege een 'bottleneck' in de fabricage te laat begonnen met op grote schaal fabriceren van de console. Dit leidde er toe dat er tijdens de release niet voldoende consoles geleverd kon worden. Wat leidde tot uitzonderlijke hoge biedingen op Ebay. Er waren zelfs veilingen boven de 6000 dollar, terwijl het apparaat nieuw 299 voor de core en 399 voor de premium kost. De release was als eerste in Amerika en Canada op 22 december 2005, vervolgens in Europa op 2 december 2005 en als laatste in Japan op 10 december 2005. Voor het einde van het jaar waren er al 1,5 miljoen consoles verkocht. 30 september 2006 zijn er 6 miljoen verkocht en men verwacht voor het eind van dit jaar de 10 miljoen te halen.



Fig. 14 De Xbox360: Voor- en achteraanzicht.

## 5. Netwerk

De consoles zijn behandeld, dan volgt nu een nauwkeurige kijk op de verschillende netwerken waarmee het interactive gaming tot stand komt. Het proces om ze aan te sluiten op een breedband verbinding is niet verschillend (fig.15) maar de rest wel.

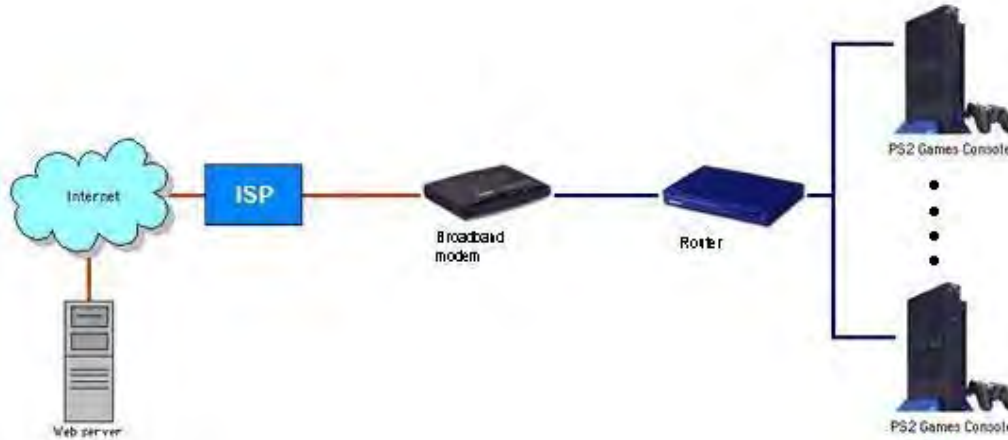


Fig. 15 Hier is zichtbaar hoe een Playstation is aangesloten op het internet via een router en modem.

Zoals al eerder vermeld, betaal je bij Xbox 5 euro per maand om via een web server met andere gamers te kunnen spelen. Bij Playstation is dit niet nodig. Daar kan gewoon met de bestaande breedbandverbinding direct online tegen andere gamers gespeeld worden. Dit heeft natuurlijk wel gevolgen voor de snelheid. Maar wat precies?

Alvorens hier een antwoord op te kunnen geven, is het nodig om uitleg te geven over wat nu een goede en wat een slechte verbinding is. Er zijn vier parameters van invloed op de snelheid van de verbinding (zie [1], [2], [5]):

### 5.1. Throughput

Ook wel bekend als Bandwidth of in het nederlands als bandbreedte. Dit is weergegeven in bytes per second (Bps), de hoeveelheid data die verstuurd kan worden in een vaste hoeveelheid tijd.

### 5.2. End-to-End delay

Latency, ook bekend als delay, is de hoeveelheid tijd die de data nodig heeft om van een bron naar een ontvanger te gaan. Elke packet die door een bron gegenereerd is, gaat via een aantal knopen naar de eindbestemming. De sommatie van elk van deze delay's heet de End-to-End delay.

### 5.3. Jitter

De variatie waarmee packets over een dataverbinding worden gestuurd, wordt jitter genoemd. Packets van een data-uitvoer hoeven niet altijd dezelfde route over het internet te gaan. De volgorde van de packets kan dan niet meer kloppen. Er is een jitter buffer nodig om deze in de goede volgorde te plaatsen, maar helaas gaat dat dan weer niet ten goede van de interactie.

### 5.4. Packet loss rate

Onder packet loss rate wordt verstaan een percentage packets dat verloren gaat voordat het de eindbestemming bereikt.

Per verschillende categorie game (zie hoofdstuk 2) verschilt de mate van interactie en dus ook de mate van snelheid die gewenst is. De volgorde in de categorieën waar een hoge snelheid het meest van belang is, van hoog naar laag: FPS, Arcade, MMORPG, RTS en NRTG. Bij FPS is het meest van belang dat de snelheid hoog is, want men moet snel kunnen reageren op een actie van een ander. Bij NRTG is dit niet noodzakelijk, want soms kan het wel uren duren voordat een reactie gegeven wordt door de tegenpartij.

Van de vier genoemde onderdelen van QoS zijn er twee van grotere invloed dan de rest. De delay geeft het beste weer wat de snelheid van de verbinding is. De jitter draagt ook significant bij aan een goede of slechte QoS. De andere twee (Throughput en Packet loss rate) hebben minder impact op de snelheid. Dit komt doordat bijna iedereen een breedbandverbinding heeft (dus Throughput altijd wel goed) en games bij de ontwikkeling rekening hebben gehouden met packet loss rate.

Er is al heel wat getest en geschreven over de invloed van delay [1]. Dit vertaalt zich in een tabel waarin is af te lezen hoe speelbaar een game is bij een bepaalde vertraging.

Voor een FPS en Arcade kan deze er als volgt uitzien:

<b>Delay</b>	<b>&lt; 50ms</b>	<b>50ms-100ms</b>	<b>100-150ms</b>	<b>150-200ms</b>	<b>&gt; 200ms</b>
Gameplay	Prima	Goed	Redelijk	Slecht	Onspeelbaar

Voor MMORPG en RTS kan dit gelijk er zo uitzien:

<b>Delay</b>	<b>&lt; 50ms</b>	<b>50-100ms</b>	<b>100-150ms</b>	<b>150-200ms</b>	<b>200-250ms</b>	<b>&gt; 250ms</b>
Gameplay	Prima	Prima	Goed	Redelijk	Slecht	Onspeelbaar

Tenslotte voor NRTG:

<b>Delay</b>	<b>&lt; 50ms</b>	<b>50-100ms</b>	<b>100-150ms</b>	<b>150-200ms</b>	<b>&gt; 200ms</b>
Gameplay	Prima	Prima	Prima	Prima	Prima

De End-to-End delay (ook wel Round-trip-time of kortweg RTT) bestaat uit een aantal componenten. Voor beide consoles zal dit in Excel berekend worden om vervolgens tot een conclusie te kunnen komen.

De componenten waaruit een RTT bestaat:

1. Tijd die de console nodig heeft om de data naar de router te sturen ( $t_u$ )
2. Tijd die nodig is om de data van de router over het internet naar de server te sturen ( $t_i$ )
3. Tijd die de server nodig heeft om de data te verwerken ( $t_s$ )
4. Tijd die nodig is om de data van de server naar de router terug te sturen ( $t_r$ )
5. Tijd die de console nodig heeft om de data te verwerken ( $t_c$ )

In formule vorm:  $RTT = t_u + t_i + t_s + t_r + t_c$

Om een beter beeld te krijgen, zullen de componenten worden weergegeven in het plaatje van de breedband verbinding (Figuur 15):

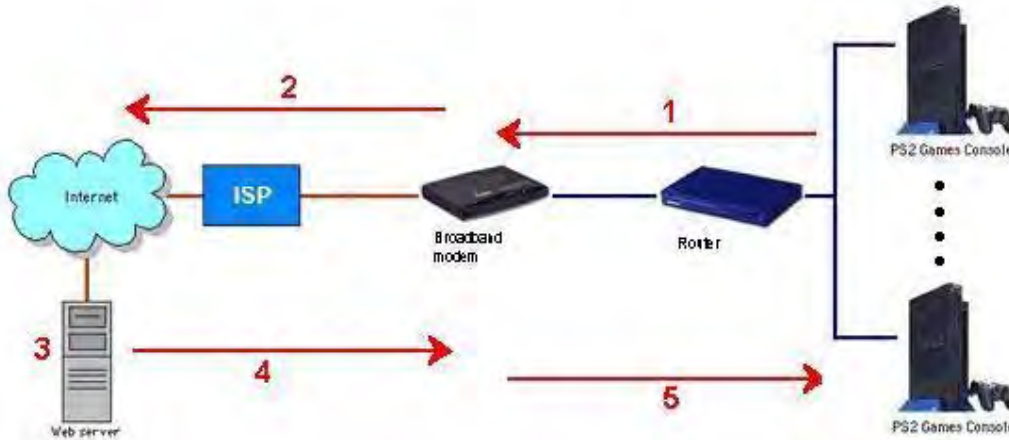


Fig.16 Hetzelfde overzichtje als zojuist, alleen nu met pijlen die de richting van de data aangeven.

Uitleg stroom: een pakketje met data wordt vanaf de console verstuurd naar de router welke verbonden is met de breedband modem. Vervolgens verstuurt de modem dit via de ISP over het internet naar de betreffende server. De server verwerkt de data en verstuurt deze via het internet naar de modem welke op zijn beurt de data weer doorstuurt naar de console.

Elke stap kost een bepaalde tijd. De meeste invloed op de duur van de RTT is afkomstig van de pijlen 2 en 4 (network delay uplink en network delay downlink respectievelijk). Aangezien het een feit is dat de Xbox krachtiger is dan de Playstation, zal de tijd die nodig is om de data te versturen (pijl 1) en te ontvangen (pijl 5) korter zijn. De server van Xbox live is eveneens vlotter, vanwege dat het een betaalde server is (en er minder Xbox gamers dan Playstation gamers zijn). Verwerkingstijd zal bij 3 daarom ook korter zijn. Over het algemeen genomen kan een Playstation 2 console niet op tegen een Xbox als het gaat om interactieve gamen.

Network delay uplink en downlink zijn voor beide consoles gelijk [1]. Een server heeft gemiddeld 30ms tijd nodig om te verwerken. Dit zal de aanname worden voor de Playstation server en voor de Xbox is deze gemiddeld genomen 26ms. In het vervolg wordt dit aangenomen als een vast gegeven.

Even een overzicht voor beide berekeningen van de RTT:

$$\begin{aligned} \text{Playstation: } RTT_p &= t_{up} + 10 + 30 + 20 + t_{cp} = t_{up} + t_{cp} + 60 \text{ ms} \\ \text{Xbox: } RTT_x &= t_{ux} + 10 + 26 + 20 + t_{cx} = t_{ux} + t_{cx} + 56 \text{ ms} \end{aligned}$$

Verder zal er aangenomen worden dat  $t_{ux} < t_{up}$  en  $t_{cx} < t_{cp}$ , omdat de Xbox een snellere processor heeft. Er zal ook aangenomen worden dat  $t_{sx} < t_{sp}$ , vanwege de hoeveelheid gamers die het spelen (Xbox heeft er minder dan Playstation).

Alles samen geeft dan de totale RTT per console en het verschil waaruit blijkt dat de Xbox betere resultaten geeft als het gaat om interactieve gaming.

Het is wel interessant om te kijken of Sony beter kan presteren door toevoeging van meerdere servers. Denk bijvoorbeeld aan het aantal servers wat ingezet wordt om de gamers van dienst te zijn. Stel dat de processor de bottleneck is voor de snelheid en dat met gebruik van een processor-sharing model (PS-model) een beeld van de situatie gegeven kan worden. Meer servers betekent minder load per server, dus minder load per processor. Zo kan Sony toch nog betere resultaten leveren.

Met behulp van een M/G/1-PS model<sup>17</sup>, waar klanten arriveren in het systeem volgens een Poisson proces met frequentie  $\lambda$ , kan dit beschreven worden. De verwerkingstijd betreft een algemene verdeling met een gemiddelde van  $\beta$  en een verwerkingsfrequentie  $C$ . De tijd dat het systeem in bedrijf is, is gelijk aan  $\rho = \lambda\beta/C$ . Er wordt verondersteld dat het systeem in stabiele toestand is, de conditie  $\rho < 1$  geldt (Anders zou het systeem overstromen). Stel dat de tijd die het systeem nodig heeft voor een willekeurige klant gelijk is aan  $T^{PS}$ , en de verblijftijd in het systeem gelijk is aan  $S$ . Dan is de gemiddelde verblijftijd gegeven door de volgende expressie [9]:

$$E[S | T^{PS} = \tau] = \frac{\tau}{C(1-\rho)}, \text{ voor } \tau > 0.$$



De gemiddelde verblijftijd kan omlaag door het volgende: Het verlagen van  $\tau$ , het verhogen van  $C$  of het verlagen van de load  $\rho$  (welke weer verlaagd kan worden door het verhogen van  $C$  of het verlagen van  $\lambda$  of  $\beta$ ).

Nu volgt een voorbeeld welke in Excel is berekend. Het is noodzakelijk om een aantal aannames te doen. Deze zullen hier kort worden samengevat:

- De  $\lambda$  en  $\beta$  worden voor beide consoles gelijk geacht.
- De  $C$  is verschillend van elkaar. Vanuit de basis is bekend dat de Xbox een snellere processor bezit, dus kan deze meer verwerken dan de Playstation.
- Er is aangenomen dat de verwerkingsfrequentie  $C$  verandert bij het toenemen van het aantal servers. Deze verandering is vastgesteld op  $(100+\#\text{Servers}_t/2)*\#\text{Servers}_{t-1}/100$ .
- De aanname dat  $\tau_{ps} > \tau_{xb}$  is al eerder gemaakt alleen nu volgt nog de verandering door het aantal servers. Deze is vastgesteld op  $(100-\#\text{Servers}_t/2)*\#\text{Servers}_{t-1}/100$ .

In het linkerdeel staan de waarden voor de Playstation en in het rechterdeel voor de Xbox.

Sony Playstation								Microsoft Xbox							
Servers	E(S)	$\tau$	$\rho$		C	$\lambda$	$\beta$	Servers	E(S)	$\tau$	$\rho$		C	$\lambda$	$\beta$
1	10,0000	50,00	0,80		25,00	4	5	1	3,6000	36,00	0,67		30,00	4	5
2	9,4286	49,50	0,79		25,25	4	5	2	3,4602	35,64	0,66		30,30	4	5
3	8,6622	48,76	0,78		25,63	4	5	3	3,2643	35,11	0,65		30,75	4	5
4	7,7805	47,78	0,77		26,14	4	5	4	3,0259	34,40	0,64		31,37	4	5
5	6,8563	46,59	0,75		26,79	4	5	5	2,7599	33,54	0,62		32,15	4	5
6	5,9471	45,19	0,72		27,60	4	5	6	2,4802	32,54	0,60		33,12	4	5
7	5,0917	43,61	0,70		28,56	4	5	7	2,1991	31,40	0,58		34,28	4	5
8	4,3127	41,86	0,67		29,71	4	5	8	1,9262	30,14	0,56		35,65	4	5
9	3,6201	39,98	0,64		31,04	4	5	9	1,6685	28,79	0,54		37,25	4	5
10	3,0153	37,98	0,61		32,60	4	5	10	1,4306	27,35	0,51		39,12	4	5
11	2,4944	35,89	0,58		34,39	4	5	11	1,2151	25,84	0,48		41,27	4	5
12	2,0507	33,74	0,55		36,45	4	5	12	1,0231	24,29	0,46		43,74	4	5
13	1,6760	31,55	0,52		38,82	4	5	13	0,8543	22,71	0,43		46,59	4	5
14	1,3620	29,34	0,48		41,54	4	5	14	0,7077	21,12	0,40		49,85	4	5
15	1,1007	27,14	0,45		44,65	4	5	15	0,5818	19,54	0,37		53,59	4	5
16	0,8845	24,97	0,41		48,23	4	5	16	0,4746	17,98	0,35		57,87	4	5
17	0,7067	22,84	0,38		52,33	4	5	17	0,3844	16,45	0,32		62,79	4	5
18	0,5613	20,79	0,35		57,04	4	5	18	0,3090	14,97	0,29		68,44	4	5
19	0,4431	18,81	0,32		62,45	4	5	19	0,2465	13,55	0,27		74,95	4	5
20	0,3477	16,93	0,29		68,70	4	5	20	0,1952	12,19	0,24		82,44	4	5

Simple M/G/1-PS model in Excel, met links Playstation en rechts Xbox.

<sup>17</sup> Dit heet de Kendall-notatie. M heeft een exponentiele verdeling. M staat voor Memoryless of Markoviaans. G heeft een algemene verdeling (De G van General). De 1 geeft het aantal servers aan.

De belangrijkste gegevens zijn uitgezet in een grafiek. Zo is in Figuur 17 te het verloop van de verblijftijd per console te zijn uitgezet tegen het aantal servers die ze gebruiken.

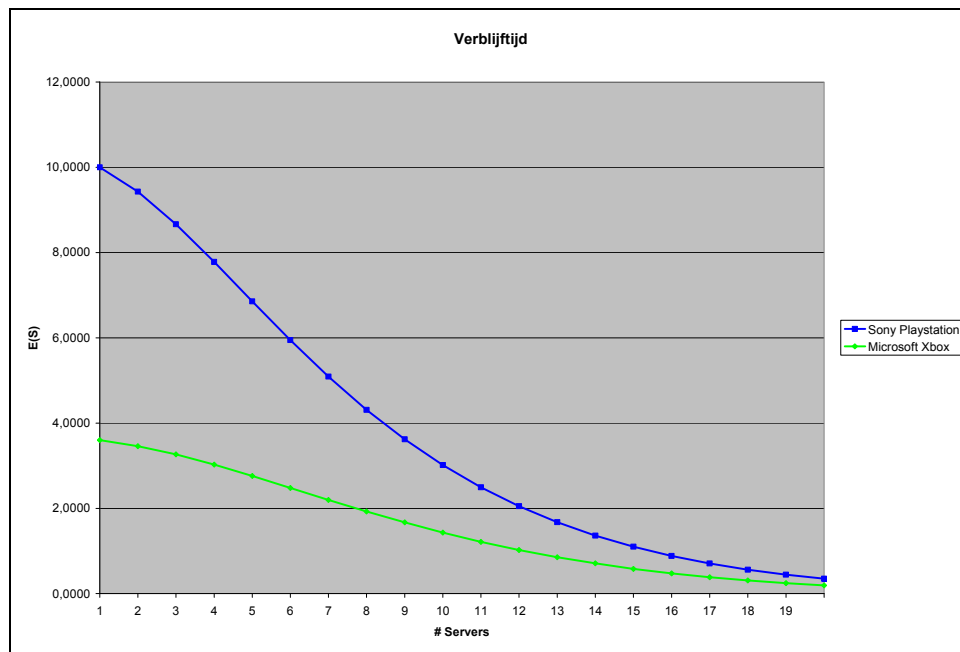


Fig. 17 De verblijftijd uitgezet tegen het aantal servers.

Het is duidelijk dat de Xbox (groene curve) bij elke hoeveelheid servers, beter presteert dan de Playstation (blauwe curve). Wil Playstation concurreren met Xbox op het gebied van de verblijftijd, dan zal deze toch aanzienlijk meer servers moeten aanschaffen (Voor  $E(S)$  gelijk aan 2, moet Xbox 8 servers inzetten en Playstation 12). Op den duur zal het toevoegen van een extra server geen invloed meer hebben op de verblijftijd van beide consoles. De verwerkingstijd is in Figuur 18 terug te zien. Ook hier scoort Xbox beter, maar nadert de Playstation curve wel door het plaatsen van meer servers.

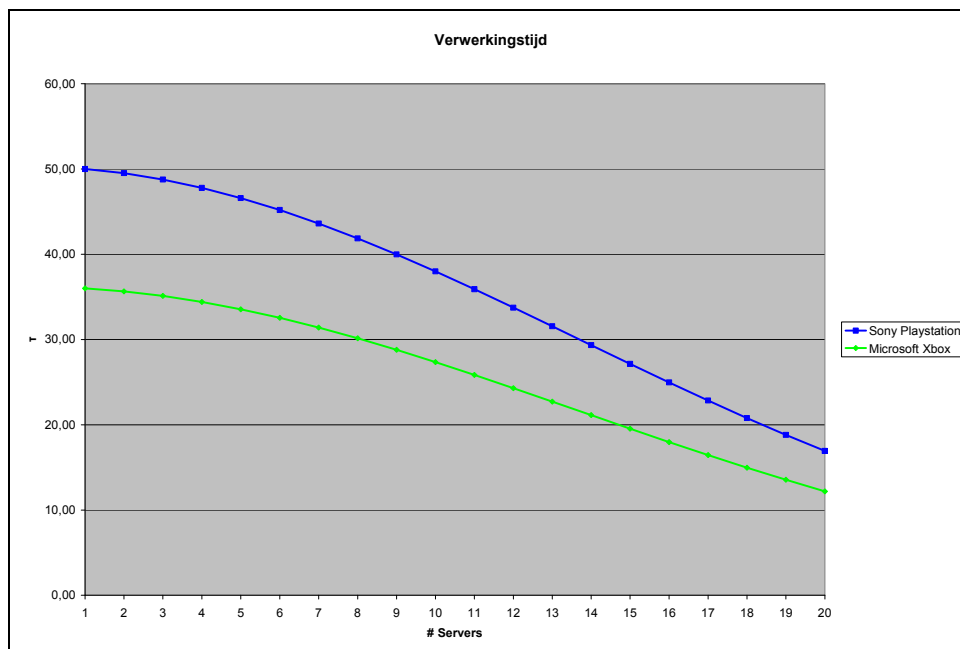


Fig. 18 De verwerkingstijd uitgezet tegen het aantal servers.

De load (zie Figuur 19) vertoont eenzelfde patroon als de verwerkingstijd in figuur 18. Beide curven dalen bij toenemende aantal servers en de Playstation curve nadert de Xbox curve. Ook hier is de conclusie dat Playstation meer moet investeren in servers om een lagere load te bewerkstelligen.

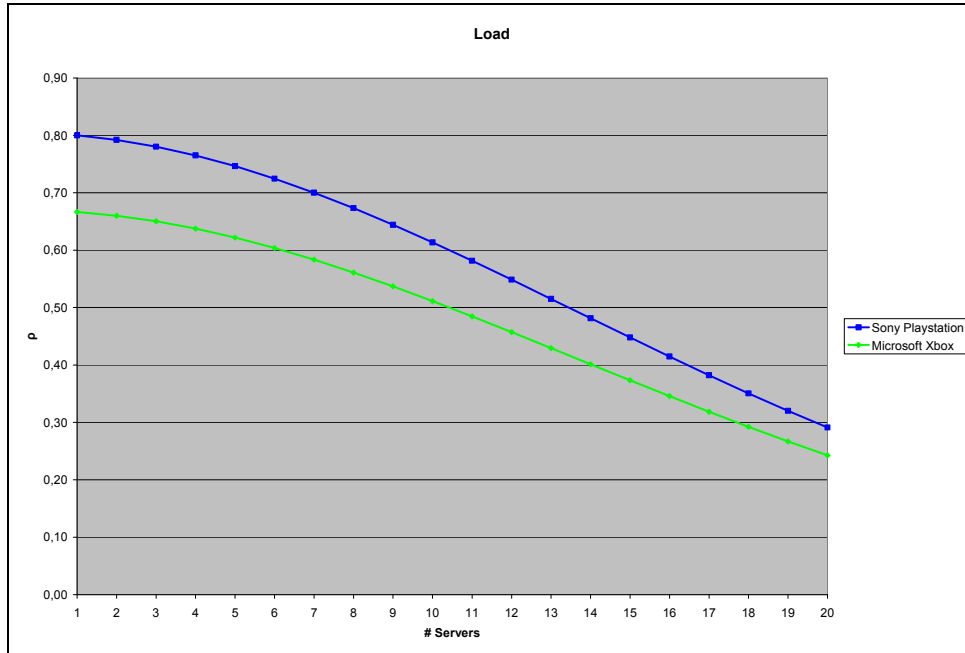


Fig. 19 De load uitgezet tegen het aantal servers.

## 6. Conclusie

Om verschillende redenen kan een keuze gemaakt worden tussen de twee consoles. Playstation heeft een enorm voordeel vanwege de grootte hoeveelheid games die ze bezitten. Ze hebben ook een groot aantal bekende gamefabrikanten onder hun contract. In de toekomst zal er dus ook nog steeds veel en goede games ontwikkeld worden voor de Playstation. Soms worden games zelfs met exclusiviteit gemaakt, wat betekent dat het niet op een andere console uitgebracht word.

Playstation heeft verder ook een aardig online gebeuren wat kosteloos gebruikt kan worden. Op hardware gebied heeft de Playstation ook een lichte voorsprong, denk maar aan de Eye-toy, dansmat en guns. Dit alles is in het voordeel van Sony.

Waarom zou iemand dan toch nog overwegen om een Xbox van Microsoft aan te schaffen? De meest belangrijke reden is wel in dit werkstuk naar voren gekomen. Voor wie serieus aan interactive gamen wil meedoen, kan beter een Xbox dan een Playstation aanschaffen. De games lopen veel sneller via deze console. Dit is vooral te merken in de categorie van FPS's, wat ook het meest populair is onder de online gamers. Verder werkt het hele online gebeuren van Xbox stukken beter en met meerdere leuke opties. Zo kan er te allen tijde gezien worden of iemand van de vriendengroep een game online aan het spelen is zonder dat jezelf die game aan het spelen bent.

Het blijft natuurlijk altijd afwegen van verschillende onderdelen, maar wanneer de gamer een console wil kopen om voornamelijk bezig te zijn met interactive gaming, dan luidt de conclusie dat je beter een Xbox kan kopen.

Als Playstation zich met Xbox wil meten op het gebied van interactive gaming, dan moeten ze bereid zijn om aanzienlijk meer te investeren in het aantal servers. Uit de figuren 17 tot en met 19 is gebleken dat Xbox een voorsprong heeft. Dit is te danken aan de snellere processor (zie appendix voor specificaties) waardoor de verwerkingsfrequentie hoger ligt en de verblijftijd lager.

De ontwikkelingen van online gaming gaan onverhinderd verder. Zo ook de strijd tussen Microsoft en Sony, wat alleen maar ten goed komt aan de gamer. Betere games, betere consoles en lagere kosten.

Niet alleen de ontwikkelingen van consoles zal doorgaan, ook op het gebied van de handhelds zal veel gebeuren. Wederom is Sony hier goed bezig, want die hebben al een Playstation Portable (PSP) op de markt gebracht met een ingebouwde Wi-fi systeem erin. Hiermee is het mogelijk om draadloos te internetten en gamen. Wie weet zal Microsoft ook hier de strijd aan durven te gaan met Sony.



## 7. Woordenlijst









Broadband	=	Breedband, maakt internet met een hoge verbinding mogelijk.
Clans	=	Groepering van gamers
Console	=	Spelcomputer die aan te sluiten is op een tv.
Downlink	=	Data ontvangen
End-to-End delay	=	Dit is gelijk aan RTT en Ping.
Gamer	=	Engels woord voor speler. Een persoon die spellen speelt.
Gaming	=	Engels voor spelen.
Interactive	=	Engels voor interactief, is communicatie heen en weer.
ISP	=	Internet Service Provider
Jitter	=	De variantie van latency.
Lag	=	Vertraging
LAN	=	Local Area Network
Latency	=	Is hetzelfde als delay, de gemiddelde hoeveelheid tijd die nodig is om informatie van de cliënt naar de server te verzenden.
Netwerk	=	Een web van computers die aangesloten zijn met elkaar.
Nickname	=	Een gekozen spelnaam (bestaat vaak maar uit 3 letters/initialen).
Offline	=	Niet aangesloten op het internet
Online	=	Aangesloten op het internet
Packet loss rate	=	Percentage packets wat niet het einddoel bereikt.
Playstation	=	Console van Sony
Quality of Service (QoS)	=	De kwaliteit van het internet, dit hangt af van Throughput, End-to-End delay, Jitter en Packet loss rate.
Round-trip-time (RTT)	=	Ping, totale tijd die de data nodig heeft om weer bij de bron terug te keren.
Throughput	=	Doorgang van data gegeven in bytes per seconde (bps)
Uplink	=	Data versturen
UTP-kabel	=	Unshielded Twisted Pair, kabels die je gebruikt om computernetwerken op te zetten.
Wi-fi	=	Staat voor Wireless Fidelity, het is een certificatielabel voor draadloze netwerken.
Wireless	=	Draadloos
Xbox	=	Console van Microsoft

## 8. Literatuurlijst

- [1] S. Zander and G.Armitage, "Empirically Measuring the QoS Sensitivity of Interactive Online Game Players", Proc.Australian Telecommunications Networks & Applications Conference 2004 (ATNAC 2004), Sydney, Australië, december 2004.
- [2] P. Brosset and G. Grandfils, "Video Game Online", Swedish Centre for Internet Technologies (SCINT), Stockholm, Zweden, januari 2003.
- [3] J. Blow, "A Look at Latency", Game developer, 5(7), pp. 28-40, July 1998.
- [4] S. Cheshire, "Latency and the Quest for Interactivity", 1996.  
<http://www.stuartcheshire.org/papers/LatencyQuest.ps>
- [5] J. Färber, "Network Game Traffic Modelling", Proceedings of NetGames2002, pp. 74-78, Braunschweig (BRD), 16-17 april 2002.
- [6] T. Henderson, "Latency and User Behaviour on a Multiplayer Games Server", Proceedings of the 3rd International Workshop on Networked Group Communication (NGC01), pp. 1-13, London (UK), november 2001.
- [7] N. Degrande, D. De Vleeschauwer, R.E. Kooij and M.R.H. Mandjes, "Modeling Ping times in First Person Shooter games", juni 2006.
- [8] <http://www.wikipedia.nl>
- [9] J.V.L. Beckers, I. Hendrawan, R.E. Kooij and R.D. van der Mei, "Generalized Processor Sharing Performance Models for Internet Access Lines", 9th IFIP CONFERENCE on Performance Modelling and Evaluation of ATM & IP Networks, Budapest, 2001.

## 9. Appendix

### 9.1. Technische specificaties Xbox360 vs Playstation 3

	<b>Xbox360</b>	<b>Playstation 3</b>
		
<b>USD (\$) Launch Price</b>	\$299.99(Core)/\$399.99(Premium)	\$499.99(20GB)/\$599.99(60GB)
<b>Release Date</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li> November 22, 2005</li> <li> December 2, 2005</li> <li> December 10, 2005</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> November 11, 2006</li> <li> November 17, 2006</li> <li> March 23, 2007</li> </ul>
<b>Included accessories and extras</b>	<p>AV cable (composite with Core, component with Premium) Xbox 360 Controller (wired with Core, wireless with Premium) Power supply 20GB detachable hard drive (Premium only) Ethernet cable (Premium only)</p> <p>Headset (Premium only; excluding Oceania) 1 month of Xbox Live Gold</p>	<p>Composite AV cable</p> <p>Wireless Sixaxis controller</p> <p>Internal power supply Hard drive (upgradable; 20 GB or 60 GB) Blu-ray movie Talladega Nights: The Ballad of Ricky Bobby (temporarily; North America only)</p>
<b>Accessories (retail)</b>	<p>HD AV cable (US\$65) Wired controller (US\$40) Wireless controller (US\$50) Universal media remote (US\$30) Quick charge kit (US\$30) 64MB Memory Unit (US\$40) Live vision camera (US\$40) Xbox Live Gold (US\$ 50) Faceplates (US\$20) Headset (US\$20) Racing wheel (US\$150) Wireless network adapter (US\$100) 20GB detachable hard drive (US\$100) HD DVD addon (US\$200)</p>	<p>Wireless controller (US\$50) PlayStation 2 memory card adapter (US\$15) Bluetooth remote (US\$25)</p> <p>HDMI Cable (US\$35) USB Keyboard (US\$20) USB Mouse (US\$20)</p>

<b>Hardware</b>		
<b>CPU</b>	3.2 GHz IBM PowerPC tri-core codenamed "Watnoose" or "XCPU" 115.2 GFLOPS	Cell Broadband Engine (3.2 GHz POWER-based PPE with seven 3.2 GHz SPEs) 218 GFLOPS
<b>Memory</b>	512 MB GDDR3 @ 700 MHz shared between CPU & GPU	256 MB XDR @ 3.2 GHz 256 MB GDDR3 @ 700 MHz. GPU can access CPU memory.
<b>GPU</b>	500 MHz codenamed "Xenos" (ATI custom design) 48 billion shader operations per second Unified Shaders, SM3.0+  10 MB eDRAM (internal bandwidth of 256GB/s)	550 MHz RSX (based on NVIDIA G70 architecture) 74.8 billion shader operations per second Distinct Pixel & Vertex Shaders, SM3.0
<b>Controller</b>	Xbox 360 Controller (up to 4 wireless or 3 wired) (USB hub required for four wired controllers)	SIXAXIS Controller (up to 7 via Bluetooth) PSP via Wi-Fi or USB
<b>Dimensions</b> <b>Horizontal position</b> <b>(h x w x d)</b> <b>Weight</b>	8.3 cm × 30.9 cm × 25.8 cm  1300 cm <sup>3</sup> power supply 3.5 kg (7.7 lbs)	9.8 cm × 32.5 cm × 27.4 cm (approx.) Integrated power supply 5 kg (11 lbs)

#### **Interfaces and media**

<b>Display resolutions</b>	HDTV-capable (480i, 576i, 480p, 720p, 1080i, 1080p)	HDTV-capable (480i, 576i, 480p, 720p, 1080i, 1080p)
<b>Video output</b>	VGA, Component, S-Video, Composite, SCART	Component, S-Video, Composite, HDMI Standardized HDMI port and PlayStation 2 AV port
<b>Network</b>	100BASE-TX (100 Mbit/s) Ethernet Optional 802.11a/b/g Wi-Fi	1000BASE-T Ethernet  Wi-Fi 802.11 b/g (built-in, optional adapter)
<b>Audio</b>	5.1 Dolby Digital, DTS, Dolby True HD 7.1, DTS HD 7.1, Dolby Digital Plus  HDDVD only	5.1 Dolby Digital, Dolby Pro Logic II, 6.1/7.1 Dolby TrueHD, DTS-HD
<b>I/O</b>	2.4 GHz radio 3x USB 2.0 ports One Ethernet port	Bluetooth 2.0 4x USB 2.0 ports One Ethernet port
<b>Media</b>	12x (65.6–132 Mbit/s) DVD  CD HD DVD drive sold separately	2x BD-ROM built in (72 mbit/s) 8x DVD 24x CD 2x SACD
<b>Storage</b>	Included / Optional detachable SATA non-upgradeable 20 GB hard drive, with 14 GB available to user.  Xbox 360 memory cards USB mass storage (AV content)	2.5" upgradeable SATA 20 / 60 GB hard drive  Memory Stick, SD USB mass storage CompactFlash (Type I, II)

## Services and software

<b>Online service</b>	Xbox Live Live Arcade Points based store Webcam, headset Xbox Live Video	PlayStation Network Platform Arcade Currency based store Webcam, headset Cross Media Bar "web 2.0" browser Other Linux applications (via separately-sold Linux platform) Xfire integration for some games
<b>Backward compatibility</b>	Supports selected Xbox games, additions made with software updates (current list)	Supports most Playstation and Playstation 2 titles; future firmware updates will provide more compatibility.
<b>System software</b>	Xbox 360 Dashboard	Cross Media Bar
<b>System software features</b>	Audio file playback (non-DRM AAC, MP3, WMA) Video file playback (WMV)  Image slideshows  Connectivity with a Media Center PC for more codec support  Keyboard support	Audio file playback (ATRAC3, AAC, MP3, WAV) Video file playback (MPEG1, MPEG2, MPEG4) Image editing and slideshows (JPEG, GIF, PNG, TIFF, BMP) Additional Linux codec support such as Ogg Vorbis, Ogg Theora, etc. (via separately-sold Linux platform). Mouse and keyboard support No regional lockout on PS3-specific software Other Operating Systems can be installed and run via a hypervisor Folding@Home client with visualizations from the RSX
<b>Consumer programmability</b>	Development on PC with separately-sold XNA Game Studio.	Development on console via free Linux platform or PC.

## 9.2. Online gaming Xbox360 vs Playstation 3

<b>Communication / Community</b>	Account created through user registration Lobbies/Matchmaking  Scores/Ranking  Game data upload/download	Avatars, or gamer pictures, for association with gamer tags Mottos for display on gamer profiles Game achievements are listed with gamer tags and can be compared with friends' achievements Gamer zones which represents your gaming style and influences player matchmaking (Recreation, Pro, Family, Underground)
----------------------------------	---	---

	Presence/Friend List/Avatar (Games may also choose to use their own individual friends list)	Reputation rating which is voted on by other players who decide to either prefer or avoid another player
	Voice/Video Chat	Gamerscores which are a total of a player's achievement points
	Messaging	Friends list, which is a list of a player's chosen friends Recent player list, which lists the last 50 players one user has played with Multiplayer online gameplay Enhanced matchmaking using cumulative gamerscore, reputation, location/language profile, skill level, and gamerzone.
	Shops (can be accessed from inside games)	Xbox Live Marketplace content
<b>Commerce</b>	Content Download	Content Download
	Game boot from HDD	Game boot from HDD
	Subscription	Selling item by item
	Selling item by item	
	Micropayment	
	Entitlement Management	
	User Registration	Gamer tags for user identification
<b>Account</b>	Single Login ID/Handlename issue	Ability to change your gamer tag for 800 Microsoft Points