

# Eyetracking: Är ögonstyrning framtiden för spelmarknaden?

HANNES HAGMAN  
och TOBIAS NYHOLM



**KTH Datavetenskap  
och kommunikation**

# Eyetracking: Är ögonstyrning framtiden för spelmarknaden?

HANNES HAGMAN  
och TOBIAS NYHOLM

Examensarbete i datalogi om 15 högskolepoäng  
vid Programmet för datateknik  
Kungliga Tekniska Högskolan år 2011  
Handledare på CSC var Henrik Eriksson  
Examinator var Mads Dam

URL: [www.csc.kth.se/utbildning/kandidatexjobb/datateknik/2011/  
hagman\\_hannes\\_OCH\\_nyholm\\_tobias\\_K11081.pdf](http://www.csc.kth.se/utbildning/kandidatexjobb/datateknik/2011/hagman_hannes_OCH_nyholm_tobias_K11081.pdf)

Kungliga tekniska högskolan  
*Skolan för datavetenskap och kommunikation*

**KTH** CSC  
100 44 Stockholm

URL: [www.kth.se/csc](http://www.kth.se/csc)

## **Abstract**

The technology behind eyetracking is at the moment highly appreciated on the market. Today we use eyetracking in areas such as marketing and health care, but those areas are not enough. Every day around the globe different companies are trying to broaden these areas and now it is our turn to help them. We would like to revolutionize the way of gaming by introducing eyetracking into the console based gaming market. This report answers the questions, *Is it possible to develop an eye-controlled game for the console based market and what impact would it have on the market itself?*

In order to answer these questions we have created a connection between an eyetracker from Tobii Technology AB and an Xbox 360. In order to demonstrate that this connection works we have also developed an Xbox 360 game using the XNA-framework. The purpose of the game is to introduce the user to the new technology and to show them that there is a whole new way of controlling a game.

The second part of the report investigates if this will in fact be the future of gaming. This is done by literature studies reviewing earlier studies that have been made in the area. We have also conducted several interviews to see if the market are ready for the new technology. The interviews have been with both producers from the leading companies in the gaming area in Sweden and consumers who have tried out our game for themselves.

**Keywords:** *eyetracking, Future of gaming, The gaming industry, Xbox, Tobii, XNA-framework*

## Sammanfattning

Tekniken bakom ögonstyrning är i dagsläget högt uppskattad på marknaden. Idag använder vi ögonstyrning inom områden som till exempel marknadsföring och sjukvård, men de områdena räcker inte till. Över hela världen försöker olika företag dagligen att vidga ögonstyrningens användningsområden och det har blivit vår tur att hjälpa dem. Vårt mål är att revolutionera spelmarknaden genom att introducera ögonstyrning på konsolmarknaden. Den här rapporten svarar på frågeställningen, *Går det att utveckla ett ögonstyrt spel till en spelkonsol, och vad skulle detta få för betydelse för spelmarknaden?*

För att kunna besvara de här frågorna har vi implementerat en koppling mellan en eyetracker från Tobii Technology AB och en Xbox 360. För att sedan visa att denna koppling fungerar har vi även utvecklat ett Xbox 360 spel med hjälp av XNA-ramverket. Syftet med spelet är att introducera användaren till ett helt nytt sätt att styra ett spel.

Andra delen av rapporten undersöker om ögonstyrning är framtiden för konsolmarknaden. Detta görs genom litteraturstudier som går igenom tidigare forskning inom området. Vi har även utfört ett flertal intervjuer för att se om marknaden är redo för den nya tekniken. Intervjuerna har gjorts med både producenter från marknadsledande företag inom spelbranschen i Sverige och konsumenter som själva har fått provspela vårt spel.

**Keywords:** *Ögonstyrning, Eye-Tracking, Framtidens spelande, Spelmarknaden, Xbox, Tobii, XNA-ramverk*

## Statement of collaboration

Spelet som har utvecklats gjordes i samband MVK-projekt. I det projektet var Hannes Hagman projektledare medan Tobias Nyholm var utvecklingsansvarig. Hannes och Tobias arbetade på spelutvecklingen tillsammans med två andra från projektgruppen (Dara Reyahi och Niklas Peiper). Kundkontakten som har hållits med Tobii Technology AB under både MVK:n och skrivandet av denna uppsats har skötts av Hannes och Tobias. Grafiken i spelet är gjord av Hannes medan Tobias har gjort bilderna som används i denna rapport.

Under avsnitt 3 och 4 nämner vi ordet ”vi”. Då syftar vi på MVK-projektgruppen. I övriga avsnitt avser ordet ”vi” Hannes och Tobias.

Bakgrund och marknadsundersökningen gjordes speciellt för denna rapport (det vill säga ej en del av MVK-projektet) och genomfördes av Hannes och Tobias tillsammans. Alla intervjuer gjordes av oss tillsammans, dock var det endast Tobias som ställde frågorna (anledningarna beskrivs i avsnitt 1.6)

När det gäller skrivandet av uppsatsen har vi inte delat upp olika avsnitt emellan oss utan vi har försökt att skriva allt tillsammans för att få två sidor på varje fråga som uppstått. Uppsatsen är även korrekturläst av oss båda i olika omgångar.

## Skillnader mot MVK-projekt

Experimentdelen i den här rapporten har förbättrat spelet och gett det ett mer professionellt utseende. För att öka läsarens förståelse behandlas hela utvecklingsprocessen av spelet i denna rapport. Detta för att läsaren ska kunna följa en röd tråd och inte bara få läsa om våra förbättringar som implementerades som en del av denna rapport. De källor som anges i den här uppsatsen har endast lästs av Hannes och Tobias som en del av denna rapport och har bidragit till att förbättra spelet. Det följande är de mest betydelsefulla förbättringarna som vi sedan har delat med oss till MVK-projektet.

## Kalibreringen

Kalibreringen har vi gjort stora förbättringar med. Den lösning som först hade presenterats var att man kalibrerar med ett extra program på PC:n för att sedan byta bildkälla på eyetrackern och efter det börja spela spelet på Xboxet. Vi implementerade en kalibrering från Xboxet så att spelet blev mycket lättare att använda.

Vi har dessutom lagt till en extra kalibrering (se punk 3.2.1) för att förbättra spelupplevelsen mer. Kalibreringen är en central punkt i utvecklingen av spelet men får lite uppmärksamhet i uppsatsen eftersom den lätt tas för given av användaren.

## Design och layout

Vi har ändrat designen på spelet. Designen ändrades av flera anledningar bland annat för att ge ett mer seriöst intryck av spelet. Designen ändrades också efter litteraturstudier som visade hur vi skulle formge till exempel knappar. Vi fick därför göra om alla scener, framförallt frågescenen fick en ny layout.

## Kommunikationen

Vid vissa tillfällen märkte vi att datakommunikationen mellan PC:n och Xboxet inte var pålitlig. Det fungerade oftast men inte alltid. Vid kritiska punkter (som vid kalibreringen) låste sig hela applikationen. Vi gjorde ändringar och förbättringar som gjorde spelet mer pålitligt och så att data skickas på ett säkert sätt.

# Innehållsförteckning

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1. Inledning.....                                    | 5  |
| 1.1 Bakgrund.....                                    | 5  |
| 1.1.1 Användningsområden för en eyetracker idag..... | 5  |
| 1.1.2 Hur en eyetracker fungerar.....                | 5  |
| 1.1.3 Xbox.....                                      | 7  |
| 1.2 Syfte och frågeställning.....                    | 7  |
| 1.3 Avgränsning.....                                 | 7  |
| 1.4 Metod och metodkritik.....                       | 7  |
| 1.5 Metodologi.....                                  | 8  |
| 1.6 Källor och källkritik.....                       | 8  |
| 2. Tidigare forskning.....                           | 8  |
| 2.1 Eyetracking.....                                 | 9  |
| 2.2 Koppling med Xbox-plattformen.....               | 9  |
| 2.3 Eyetracking inom spelvärlden.....                | 9  |
| 3. Experiment.....                                   | 10 |
| 3.1 Tekniska aspekter.....                           | 10 |
| 3.1.1 Kopplingen.....                                | 10 |
| 3.1.2 Spelet.....                                    | 11 |
| 3.2 Implementeringsfasen.....                        | 11 |
| 3.2.1 Kalibrering.....                               | 12 |
| 3.2.2 Multiplayer.....                               | 12 |
| 3.2.3 Grafik och ljud.....                           | 12 |
| 4. Resultat.....                                     | 13 |
| 4.1 Spelet.....                                      | 13 |
| 4.2 Intervjuerna.....                                | 15 |
| 4.2.1 Producenterna.....                             | 15 |
| 4.2.2 Konsumenterna.....                             | 16 |
| 4.2.3 Tobii Technology.....                          | 16 |
| 5. Diskussion.....                                   | 17 |
| 6. Slutsats.....                                     | 19 |
| Litteraturförteckning.....                           | 20 |
| Litteratur.....                                      | 20 |
| Internet.....                                        | 20 |
| Intervjuer.....                                      | 20 |

# 1. Inledning

Det är alltid häftigt med ny teknik. Tänk dig att du sätter dig i soffan för att spela lite TV-spel. Istället för din vanliga gamla spelkontroll plockar du upp... ingenting. Du styr allting med ögonen. Du startar en film, släcker lamporna och till och med spelar ett helt spel endast med hjälp av dina ögon. Denna rapport behandlar om detta är en framtida möjlighet. Vad måste ske för att tekniken bakom ögonstyrning ska utvecklas och bli en del av det digitala hemmet?

I detta första kapitel behandlas bakgrunden till uppsatsens ämne samt uppsatsens syfte och frågeställning. Även avgränsningarna, metoderna samt källor och källkritik behandlas här.

## 1.1 Bakgrund

### **1.1.1 Användningsområden för en eyetracker idag**

Det finns två stora användningsområden för eyetrackern idag. Dessa är hjälpmedel för rörelsehindrade och marknadsföring. Rörelsehindrade personer kan använda eyetrackern tillsammans med en dator för att till exempel kommunicera med andra personer eller för att styra rullstolen. På skärmen kan man välja att se ett virtuellt tangentbord eller snabbt navigera med hjälp av knappar för vanliga uttryck.

Inom marknadsföring är eyetracking en populär metod att användartesta sina exponeringar med. Till exempel om du har en stor vägg med tvättmedel av olika märken, var på väggen ska du placera din produkt så att kunden ser den bäst? Hur ska du designa paketet? Ska du använda skrikiga färger? Ska din produkt stå precis till höger om en produkt med skrikiga färger?

Man kan också låta en användare se ett antal reklambilder samtidigt och med hjälp av en eyetracker få reda på vilken reklambild användaren tittade på längst eller vid mest tillfällen.

### **1.1.2 Hur en eyetracker fungerar**

Tobii Technology AB har under de senaste tio åren utvecklat hårdvara som de kallar eyetracker. Eyetrackerns uppgift är att veta var dina ögon tittar. Idag finns flera typer av eyetrackers som ser väldigt olika ut och de används i väldigt olika sammanhang, men alla bygger på samma teknik.

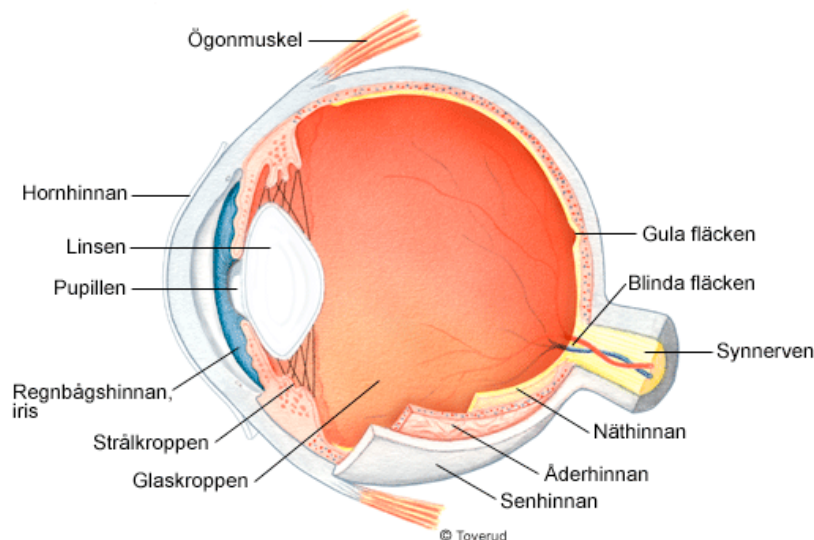
Den vanligaste eyetrackern ser ut som en skärm med en tjock ram. (Se *Fig 1*)



*Fig 1: En eyetracker T60 från Tobii Technology AB. Bild från [www.tobii.com](http://www.tobii.com)*

I underkant och i överkant på skärmen sitter det kameror och nära-infraröda belysare. I den senaste versionen av eyetrackers av denna modell skickar belysarna ut 300 nära-infraröda strålar i sekunden. I dagsläget finns det modeller som skickar ut strålar med en ännu högre intensitet än 300 per sekund, men dessa kräver att användaren har fixerat huvudet.

Dessa strålar skjuts sedan mot användarens ögon och reflekteras på näthinnan. Tobii har upptäckt att reflektionerna från gula fläcken är mycket starkare än reflektionerna från övriga ställen på näthinnan. När man fokuserar sin syn på en punkt koncentrerar ögats lins ljuset så att så mycket som möjligt hamnar på gula fläcken. Det är nämligen på gula fläcken man har mest stavar och tappor (receptorer för ljus och färg). (T. Duchowski 2007)



*Fig 2: Bild på ögats anatomi. Bild från [www.dinsyn.se](http://www.dinsyn.se)*

Reflektionerna från gula fläcken fångas sedan upp av kamerorna på eyetrackern. Eyetrackern vet också vinkeln på infallsljuset och på ljuset som sköts iväg. Med vetskap om dessa parametrar beräknas sedan vart på skärmen användaren tittar med hjälp av en form av triangulering. En av svårigheterna med ögonstyrningen är att beräkna detta med hög noggrannhet för att garantera en bra användarupplevelse. Företagen håller gärna sina beräkningsformler hemliga för konkurrenterna. (R. Gavelin 2011)

### 1.1.3 Xbox

Xbox 360 är en av dagens populäraste spelkonsoler på marknaden. Sedan konsolen började att tillverkas år 2003 har över 50 miljoner enheter sålts världen över. (Gamespot 2011)

Det Xbox 360 som finns i handeln idag är sjunde generationens Xbox och har en CPU på 3,2 Ghz. Xbox har blivit mycket mer än bara en spelkonsol, den är även byggd som en mediahubb som enkelt kan kopplas till ditt hemmanätverk. Detta möjliggör en utökad upplevelse och tillåter dig att streama film och visa bilder direkt på din TV.

En stor skillnad mellan Xbox 360 och andra spelkonsoler är att Xboxet är integrerat med en onlinetjänst, Xbox Live. På Xbox Live kan man ladda ner extramaterial som demos, trailers och uppdateringar till sitt Xbox samt ansluta till vänner och spela onlinespel med dem.

Xbox-spel kan utvecklas med ett XNA-ramverk från Microsoft. Med XNA blir utvecklingen enklare och man kan utveckla snabbare då XNA döljer många av dem komplicerade bitarna. Spel som är utvecklade med XNA kan köras både på Xbox och PC. (A. Santos Lobão, B Evangelista, J. Leal de Farias, and R. Grootjans 2009)

## 1.2 Syfte och frågeställning

Eyetracking är en het teknik på marknaden just nu. Den är relativt ny och har stor potential till att bli någonting riktigt stort några år in i framtiden. Problematiken kring eyetracking är att man behöver nå ut till fler plattformar och få "den stora massan" att få upp ögonen för ögonstyrning. Denna rapport har till syfte att utreda om det är möjligt att nå ut till spelmarknaden med ögonstyrning och vad detta skulle innebära för marknaden.

Frågeställningen för denna uppsats blir därmed:

*Går det att utveckla ett ögonstyrt spel till en spelkonsol, och vad skulle detta få för betydelse för spelmarknaden?*

Andra frågor som är relevanta för uppsatsen att besvara är följande:

- Hur ser konsumenternas efterfrågan ut idag?
- Vilka faktorer avgör om ögonstyrning kommer bli en succé på spelmarknaden?

## 1.3 Avgränsning

Uppsatsen är tekniskt avgränsad till att försöka få en koppling och ett spel mellan en eyetracker och en Xbox 360 att fungera. Den är geografiskt avgränsad till att bara analysera spelmarknaden i Sverige och se hur aktuellt den nya tekniken är där.

Den tidsmässiga avgränsningen för uppsatsen fokuserar på ett nutidsperspektiv och undersöker hur tekniken och efterfrågan ser ut idag. Även ett framtidsperspektiv behandlas till viss del när det gäller att förutse vilka effekter ett ögonstyrt spel skulle ge spelmarknaden i ett långsiktigt perspektiv.

## 1.4 Metod och metodkritik

Den huvudsakliga metod som används i uppsatsen är egna experiment och implementationer av programvara. För att fastställa ögonstyrningens betydelse för spelmarknaden har vi använt intervjuer som metod. Respondenterna för dessa är dels två representanter för de största spelbolagen i Sverige idag och dels tre konsumenter som har fått testa vårt ögonstyrda spel. Även en intervju rörande tekniska detaljer har gjorts med en utvecklare på Tobii Technology AB.

Att intervjua både producenter och konsumenter är relevant då dessa samspelar med varandra och det är viktigt att få båda perspektiven. Intervjuerna har i största möjliga mån skett

personligen med respondenterna då ett mänskligt samspel vid intervjun ökar validiteten i svaren och ger en bra möjlighet till följdfrågor. Dock har intervjun med Tobii skett via mail då kontaktpersonen föredragit detta. Mailintervjun gav dock inte samma möjlighet till följdfrågor och diskussion vilket kan öka risken för misstolkningar.

## 1.5 Metodologi

Vi har själva utvecklat mjukvaran som körs på Xboxen och PC:n helt från grunden med tekniskt stöd från Robert Gavelin (kontaktperson på Tobii).

I undersökningen eftersträvas en helhetsförståelse av spelmarknaden och uppsatsen utmärks därmed av ett hermeneutiskt perspektiv. Inom hermeneutiken värderas människors upplevelser, värderingar och tolkningar högt och hermeneutiken bygger på subjektivitet vilket även vår undersökning gör. (Östman 1985). Den metodologi som är mest lämplig för denna undersökning är induktiv metod. Induktiv metod går ut på att försöka dra generella slutsatser ur enskilda fall som studerats vilket görs genom de respondenter som intervjuats för denna uppsats. (Gren och Hallin 2003) Dessa svar kan sedan eventuellt leda fram till generella slutsatser då de diskuteras tillsammans med tidigare studier och ämnesteorier.

## 1.6 Källor och källkritik

Litteraturen som använts i uppsatsen innefattar både vetenskapliga artiklar och facklitteratur. Dessa är främst sekundärkällor eftersom författarna tagit del av annan information i sina böcker och artiklar. De vetenskapliga är artiklarna består i större grad av primärkällor då författarna gjort egna studier. Gällande sekundärkällor är det viktigt att vara medveten om att information kan förvrängas eller försvinna då den bearbetas. Flera källor har använts för att det är viktigt att belysa olika perspektiv på ämnet. Det förekommer även subjektiva åsikter i och med att företagen vill lyfta fram sina bästa sidor och då är det viktigt att lyfta fram alla olika perspektiv.

Alla intervjuer med respondenterna har gjorts av endast en person. Syftet med det var att det inte skulle uppstå olika vinklingar på frågorna då de endast var semistrukturerade. Vid sammanställningen av intervjuerna kan viss information försvinna då endast det som är relevant för uppsatsens frågeställning plockats ut.

De resultat som inte bygger på de experiment vi gjorde själva är inte generaliserbara. Detta beror på att urvalet av respondenter är relativt litet och endast visar på individuella åsikter hos ett fåtal personer. För att öka generaliserbarheten skulle intervjuer helst ha skett med fler respondenter och under en längre tid. Ingen av representanterna från spelbolagen som intervjuades för denna uppsats hade provat eyetracking vilket kan göra resultaten mindre korrekta. Det hade därför varit relevant att intervjua personer som haft möjlighet att prova eyetracking för att lyfta fram deras åsikt. Att intervjuerna främst gjorts i semistrukturerad form gör att det även är svårt att upprepa studien om spelmarknaden. Det är dock möjligt att göra om samma typ av studie med nya respondenter och samma frågeställning för att få nya tankar och uppfattningar kring ämnet.

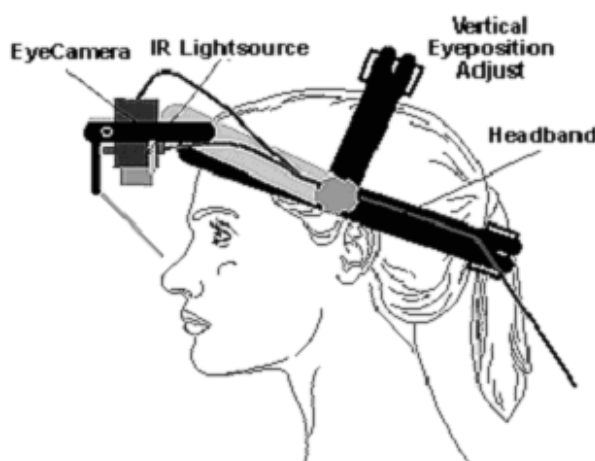
## 2. Tidigare forskning

Ögonstyrning har i många årtionden varit ett intressant ämne för många forskare och ögonstyrning har behandlats inom en mängd olika områden. I det här avsnittet presenteras vilken tidigare forskning som gjorts inom ögonstyrningsområdet, dels generellt och dels inom vårt avgränsade område som uppsatsen behandlar.

## 2.1 Eyetracking

Forskning inom eyetracking började redan på 1800-talet. Louis Émile Javal insåg att läsning inte innebär att du systematiskt läser en text uppfifrån och ned. Man gör små stopp på vägen. Det intressanta i hans forskning var att analysera vad som frammanar stoppen, vilka ord och vilken design ögat fastar för. (T. Duchowski 2007)

Sedan dess har forskningen inom eyetracking varit populär och tusentals studier har gjorts inom olika aspekter av området. Artiklarna som har gått igenom inför skrivandet av denna rapport behandlar två stora huvudområden inom eyetrackingforskning. Hur använder man eyetracking för att underlätta navigering i olika system och eyetracking ur ett marknadsföringsperspektiv. Vi har inför implementeringen främst läst in oss på sådan forskning som rör navigering och vad man bör tänka på när man utvecklar ett ögonstyrt system.



*Fig 3: En gammal eyetracking-teknik där man använder en hjälm med kameror framtill som registrerar ögonens rörelser. Bild från [www.fxffff.at](http://www.fxffff.at)*

## 2.2 Koppling med Xbox-plattformen

Inom detta område har ingen tidigare forskning gjorts. Eyetracker tekniken är något helt nytt för den konsolbaserade spelmarknaden. Detta kan ses som både en för- och nackdel. Det är alltid bra att basera sina efterforskningar och experiment på bakomliggande forskning och ha möjligheten att med andra aktiva inom branschen debattera sitt ämne och efterforskningar. Samtidigt ser vi det som en stor möjlighet att få göra något helt nytt och vara de som förhoppningsvis skapar debatten. Som uppsatsen utreder är eyetracking en möjlighet för spelindustrin och vi tror att mycket framtida forskning kommer att göras inom detta område.

## 2.3 Eyetracking inom spelvärlden

I dagsläget finns ett fåtal spel som använder ögonstyrning. Hittills är dessa spel endast utvecklade till PC och kan inte spelas på en konsolbaserad maskin. Tobii Technology har tidigare utvecklat ett antal spel till PC för att kunna demonstrera egna produkter. (R. Gavelin 2011)

Om man, för att hålla sig till avgränsningen i denna rapport endast fokuserar på den

konsolbaserade spelmarknaden är det närmaste man kommer Kinect. Kinect är inte ögonstyrt, men är nog ändå det gemene man kommer att tänka på när man hör att ögonstyrning är på väg till Xbox-plattformen.

Kinect är gjort av Microsoft och lanserades 10 November 2010. Tanken med Kinect är att sätta användaren i fokus. Du är handkontrollen. Rörelserna du gör i ditt vardagsrum överförs till karaktären i spelet du spelar. (Xbox.com 2011)

Liksom eyetracking är Kinect ett helt nytt sätt att kontrollera ett spel på. Fastän Kinect endast funnits på marknaden ett knappt halvår har det blivit högst uppskattat av spelare världen över.

## 3. Experiment

För att undersöka om det är möjligt att spela ett spel men hjälp av ögonen bestämde vi oss för att göra en egen implementation av en sådan koppling. Vi kopplade ihop en eyetracker med ett Xbox 360. För att sedan testa denna koppling utvecklade vi ett enklare spel i demonstrationssyfte för att visa korrektheten hos kopplingen. I nedanstående avsnitt är hela utförandet av vårt experiment beskrivet.

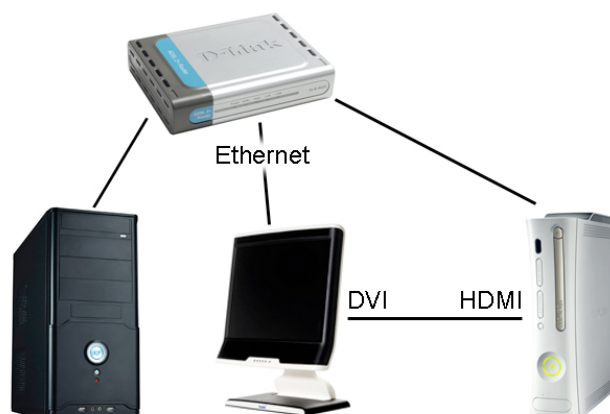
### 3.1 Tekniska aspekter

#### 3.1.1 Kopplingen

Idén att koppla ihop en eyetracker med ett Xbox kanske låter enkelt. Men det är två helt olika enheter som inte alls är gjorda för att kopplas ihop. Dessutom är Xbox-konsolen väldigt låst på så sätt att man inte kan skicka valfri data till konsolen. Man kan inte använda USB-porten som en vanlig USB-port på grund av dess begränsningar från Microsoft.

En tanke var att försöka "lura" konsolen att eyetrackern var en handkontroll. Det kan fungera men det innebär vissa begränsningar i eyetrackerns funktionalitet. En handkontroll kan ge direktiven; "lite upp", "mycket upp", "lite höger", "mycket höger", "lite ner" osv... Medan eyetrackern kan skicka exakta koordinater. Vi ville inte begränsa oss och därför beslutade vi att inte använda eyetrackern som en handkontroll.

Den port på Xbox-konsolen som är minst begränsad av Microsoft är ethernet-porten. Genom denna port kan man skicka nästan vilka dataströmmar som helst och det är den porten vi använt oss av i vår implementation. För att få kontroll över vilka dataströmmar som ska skickas mellan enheterna bör en dator användas som tolk mellan Xboxet och eyetrackern. (M. Cederlund 2010)



*Fig 4: Med hjälp av en router kan kopplingen förenklas på detta sätt. All data skickas via ethernet kablar och bilden från Xboxet skickas med en bildkabel till eyetrackerns skärm. Bilder från [www.dlink.com](http://www.dlink.com), [www.tobii.com](http://www.tobii.com), [www.xbox.com](http://www.xbox.com). Redigerade i Adobe Photoshop*

### 3.1.2 Spelet

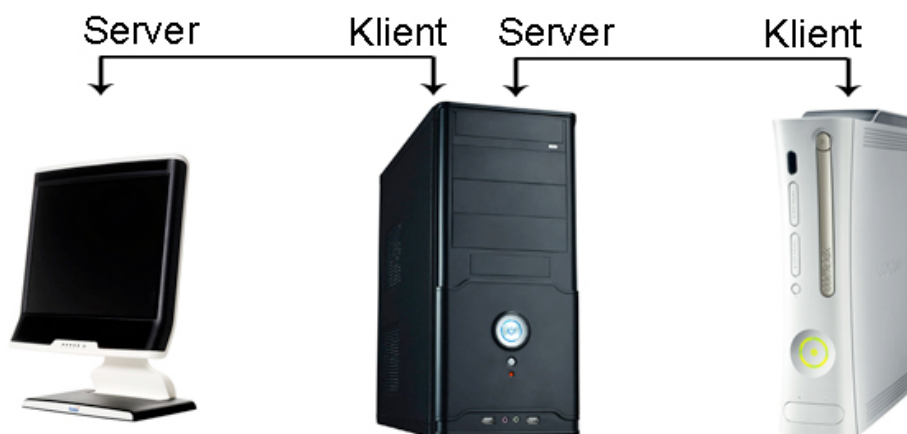
Idag finns det inget spel på spelmarknaden som kan framhäva eyetrackers nya sätt att styra ett spel på. Det är för att ingen vill göra ett spel som inte kan styras med en vanlig Xbox-handkontroll. Vi var därför tvungna att göra ett eget spel, ett spel som drar nytta av eyetrackerns exakta koordinater.

Det spel vi beslutat oss för att skapa är Ballongspelet, ett enkelt frågesportspel som går ut på att spelaren tittar på ballonger som flyger förbi på skärmen för att förstöra dessa och på så sätt samla poäng. Alla ballonger i spelet genererar inte en fråga men samtliga ger poäng. Spelet består av olika kategorier som alla representeras av en viss färg på ballongen. Kategorierna med dess frågor är utformade så att spelaren lär sig om omvärlden samt de problem som finns i tredje världen. Det kan också vara frågor om miljö och sopsortering likväl som frågor om jämställdhet. På detta sätt kommer vårt spel både att demonstrera eyetrackerns möjligheter samt att upplysa spelaren om de problem som finns i världen vilket, ur vårt perspektiv, ger en total upplevelse.

Genom att man får poäng för varje ballong får spelaren en direkt belöning vilket vi hoppas kommer att genererar en vilja att fortsätta spela och samla så mycket poäng som möjligt. I frågesportdelen får man direkt respons om svaret var rätt eller fel och vilket det rätta svaret var vilket ger spelaren information och svar på världsproblem även om ett felaktigt svar avges.

### 3.2 Implementeringsfasen

Från eyetrackern kan man lätt få ut koordinaterna som användaren tittar på. Problemet är att Xboxet inte kan ta emot koordinaterna på ett bra sätt. Xboxet kan inte ta emot någon data på ethernet-porten om man inte har skapat en multiplayer session. Vi är då tvungna att placera en dator mellan eyetrackern och Xboxet. Den datorn ska fungera som server åt Xboxet och som klient åt eyetrackern.



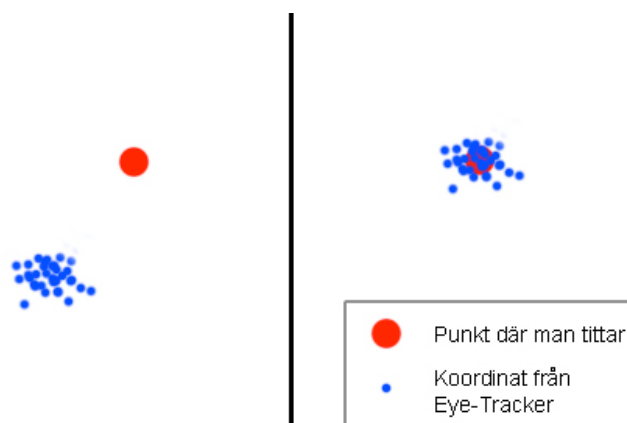
*Fig 5: Datorn mellan eyetrackern och Xboxet ska fungera som server åt Xboxet och som klient åt eyetrackern. Bilder från [www.dlink.com](http://www.dlink.com), [www.tobii.com](http://www.tobii.com), [www.xbox.com](http://www.xbox.com). Redigerade i Adobe Photoshop*

Datorn har i uppgift att skapa en multiplayer session som Xboxet ska ansluta till. När en anslutning är upprättad kan datorn börja ta emot koordinater från eyetrackern och senare

skicka dem vidare till Xboxet. Denna lösning ställer extra krav på spelet och tekniskt sett blir det att spelet endast kan styras av en remote player. Detta eftersom interaktion med spelet sker via eyetrackern och från Xboxets synvinkel kommer denna data från ethernet-porten och inte från den lokala spelaren.

### 3.2.1 Kalibrering

För att en eyetracker ska kunna räkna ut precisa koordinater måste den kalibreras innan den används. Kalibrering måste ske vid varje användarbyte. Kalibreringen kan man lösa med hjälp av eyetrackerns API men det är inte alltid den blir perfekt. Om en kalibrering inte blir exakt blir koordinaterna lite fel, men på ett konsekvent sätt.



*Fig 6: Till vänster är koordinater vid en mindre lyckad kalibrering. Som man kan se är koordinaterna centrerade till en viss punkt men dock inte den punkt man tittar på. Till höger är en lyckad kalibrering. Bild skapad med Adobe Photoshop*

Eftersom vårt spel är väldigt beroende av precisa koordinater införde vi en extra kalibrering. Det är vanligt att eyetrackern (efter första kalibreringen) räknar ut att koordinater som är ca 2 cm ifrån vart man egentligen tittar. Den extra kalibreringen är till för att se hur mycket fel den första kalibreringen blev. Då kan man lägga in ett filter som justerar eyetrackerns koordinater så att det upplevs som mer exakt.

### 3.2.2 Multiplayer

När man ska skapa ett Xbox-multiplayerspel finns det vissa begränsningar som XNA-ramverket har valt att använda. En multiplayer session kan endast skapas mellan två kloner av spelet. Det vill säga att man inte kan skriva ett program för servern och ett program för klienten. Man måste även gå via Microsofts egna onlinelösning Xbox Live för att skapa ett multiplayerspel. Dessa begränsningar komplicerar vissa enkla lösningar men vi lyckades behålla grundidén för att få kopplingen att fungera. (A. Santos Lobão, B Evangelista, J. Leal de Farias, and R. Grootjans 2009)

### 3.2.3 Grafik och ljud

Den grafik som finns i spelet har vi skapat med hjälp av Adobe Photoshop CS5. Ett antal bakgrundsbilder, knappar samt ballonger är ritade. För att spelet ska få en mer professionell känsla har vi lagt till bakgrundsljud och ljudeffekter. Ljudeffekterna är bland annat när man trycker på knappar och spränger ballonger. Med hjälp av bakgrundsljudet kan man lättare visa skillnader i svårighetsgrader. Till exempel att musiken spelas snabbare när ballongerna börjar åka snabbare. All musik är egenproducerad

i GarageBand.

## 4. Resultat

I följande avsnitt presenteras resultatet av vårt experiment. Slutprodukten interface går igenom och poängsystemet förklaras.

Här följer även resultatet från vår undersökning angående om marknaden är redo för ögonstyrning i konsolbranschen. Resultatet visas i form av att de utförda intervjuerna presenteras under tre olika avsnitt.

### 4.1 Spelet

Spelet färdigställdes den 26/3-2011 och är spelbart på en Xbox 360 med hjälp av en eyetracker från Tobii Technology. Om läsaren vill provspela det första ögonstyrda Xbox-spelet någonsin går det bra att kontakta någon av författarna.

När spelet startas möts användaren av en huvudmeny, man kan där välja att antingen starta spelet, att läsa instruktioner till hur spelet fungerar eller att avsluta spelet.



*Fig 7: Spelets huvudmeny. Användaren har tre val att göra.*

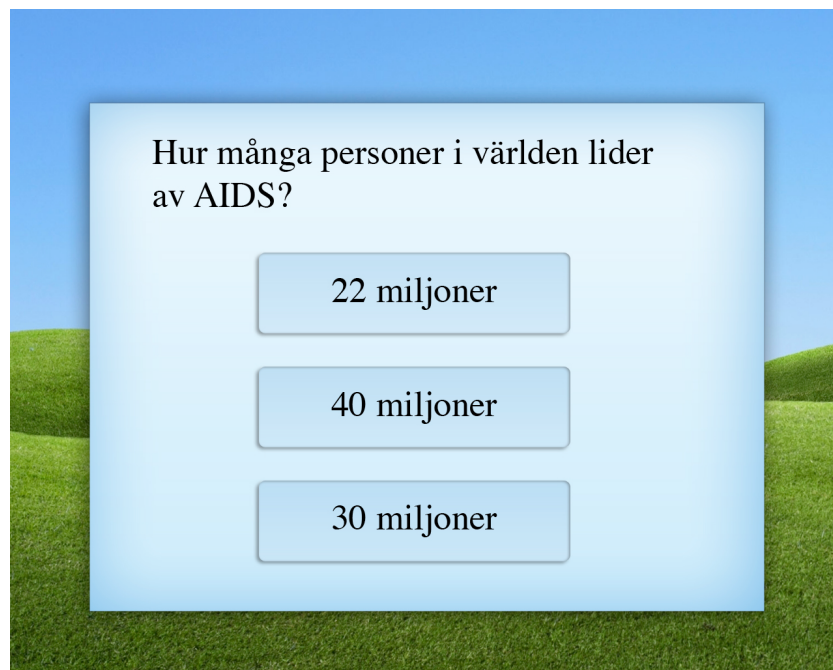
*Bild skapad med Adobe Photoshop*

Eftersom ögonstyrning är nytt för användarna har gränssnittet i spelet gjorts så enkelt som möjligt. När du spelar spelet visas ett sikte där du kollar just nu. För övrigt finns inga störande detaljer och bakgrunden är designad med så få detaljer som möjligt.



*Fig 8: En bild på spelet under spelandets gång. Siktet styr man med ögonen. Bild skapad med Adobe Photoshop*

När användaren träffar en frågeballong kommer en frågescen upp på skärmen. Frågescenen består av en fråga som kan innefatta både text och bilder. Till frågan får man tre stycken svarsalternativ och man avger sitt svar genom att fixera blicken två sekunder på det önskade svarsalternativet. Svarar användaren rätt ges 30 bonuspoäng, till skillnad från en vanlig ballong som endast ger 1 poäng.



*Fig 9: Frågescenen ser ut så här. Man väljer ett svarsalternativ genom att titta på det i två sekunder. Bild skapad med Adobe Photoshop*

## 4.2 Intervjuerna

I detta avsnitt presenteras resultatet av intervjuerna. De enskilda svaren redovisas inte var för sig utan en sammanfattning av åsikterna presenteras under tre olika avsnitt.

De personer som intervjuerna skett med är följande;

*Thomas Andersson* jobbar på Dice AB som lead designer. Han har jobbat i branschen i många år och var en av de personer som var med och ombildade Dice till ett aktiebolag.

*Samuel Ranta-Eskola* jobbar som producent på Starbreeze. Han började jobba på Starbreeze år 2000 som Elite programmer. Liksom Thomas har han stor erfarenhet i branschen och har varit med och utvecklat otaliga spel till alla tänkbara plattformar under årens lopp.

En kontinuerlig kontakt har under implementeringens gång hållits med *Robert Gavelin* från Tobii Technology AB. Robert jobbar som utvecklare och har varit en värdefull tekniskt kontakt när det har gällt specifika detaljer kring eyetrackers uppförande. I intervjun som hölls med Robert i samband med skrivandet av denna rapport bad vi om hans personliga åsikter rörande framtiden för ögonstyrning.

*Simon Janghede*, *Mathias Pedersen* och *Mattias Uskali* studerar alla tre datateknik på KTH i Stockholm. Alla tre har fått testa på det färdiga spelet och utifrån den upplevelsen fått ge sin åsikt om ögonstyrning.

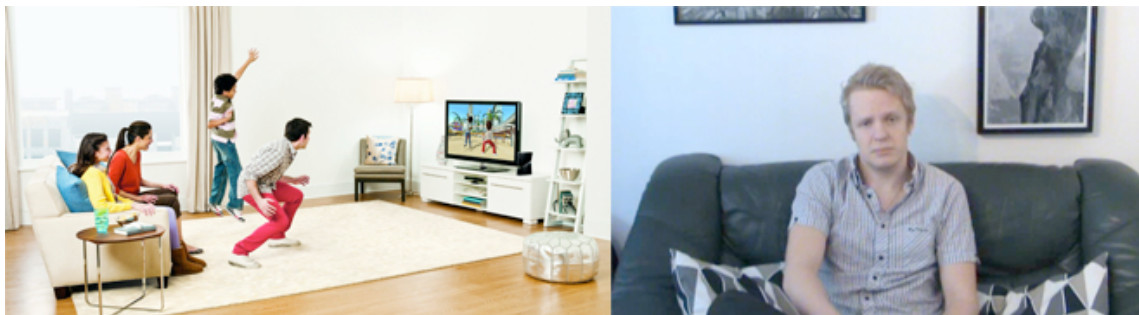
### 4.2.1 Producenterna

När vi pratar med representanterna från spelbolagen får vi en spontan åsikt är att ögonstyrning kan vara bra som komplement till befintliga handkontroller. Thomas tror att det kommer att bli svårt för ett spel att bli styrda enbart med ögonen. Med detta menar han att ett stort spel som Battlefield aldrig kommer att bli helt ögonstyrt, medan han tror det är fullt möjligt att implementera mindre spel med bara ögonstyrning, även om dessa lätt blir ganska ytliga. Om man till exempel markerar saker genom att titta på det kan det lätt bli att man markerar allt som rör sig eller blinkar häftigt, anser Thomas. Det är svårt att använda ögonen som både input och output. Både Thomas och Samuel påpekar att man måste ha någon sorts ”av och på”-knapp för ögonstyrningen alternativt att man måste ”godkänna” markeringen med ett knapptryck. Vi fick ett par exempel på möjliga implementationer av ögonstyrning och hur det kunde användas i befintliga spel.

I spel av samma typ som Starcraft eller Age of Empires (RTS-spel) behöver man flytta musen till kanten av skärmen för att ”panorera kameran”. Man skulle här kunna implementera en sådan funktion fast ögonstyrd, så att när man tittade nära kanten så panorerade kameran utan onödiga musrörelser. Det skulle på lång sikt optimera spelandet men är något som spelaren måste lära sig att använda och något som kanske inte är helt självklart. En annan funktion kan vara att menyer expanderar när man tittar på vissa delar av skärmen. Till exempel kan en hälsomätare i ett förstapersonsskjutspel expandera för att visa vilken typ av vapen, ammunition och dylikt man använder. Thomas säger också att man skulle kunna tänka sig att man markerade den fienden som man vill anfalla med hjälp av ögonen och en knapptryckning.

Samuel anser att menyer och interface är lätt att implementera ögonstyrt. Det skulle inte vara svårt för användaren att använda dem heller. Men samtidigt går det väldigt snabbt att styra menyer med spelkontrollen och han har svårt att se fördelarna.

Det kan vara svårt för ögonstyrda spel att marknadsföra sig. Som exempel nämner Thomas Wii och Kinect reklamerna där folk hoppar upp och ner och rör sig runt i vardagsrummet. En liknande reklam för ögonstyrning är en person som sitter själv, helt stilla och bara rör på ögonen.



*Fig 10: En skämtsam jämförelse mellan två reklambilder. Till vänster är Kinect och till höger är reklam för ögonstyrning. Bild t.v. från [www.xbox.com](http://www.xbox.com), t.h. fotat av Tobias Nyholm. Redigerad med Adobe Photoshop.*

För att ögonstyrning ska kunna slå igenom på spelmarknaden måste eyetrackern bli mycket billigare än vad den är idag. Thomas och Samuel är eniga om att först när eyetrackern kostar runt 300-500 kr kommer konsumenterna börja överväga att köpa hårdvaran och då blir det intressant för fler spelutvecklare att utveckla spel som är anpassade till eyetrackern. Generellt sätt är det väldigt svårt att få något extra tillbehör att sälja på konsolmarknaden. Samuel tar upp Tony Hawk som exempel. Tony Hawk: Ride släpptes 2009 till Xbox och har idag sålt 0,57 miljoner exemplar vilket är i linje med tidigare spel från Tony Hawk. Året senare släpptes Tony Hawk: Shred och med detta spel medföljde en skateboard som kopplades till Xboxen som kontroll. Det senare spelet har endast sålt 0,11 miljoner exemplar. Samuel tror att det är på grund av att konsumenterna inte vill ha ännu en pryl i vardagsrummet. (VGChartz.com 2011)

Just nu är det riktigt svårt att få en förläggare att satsa på nya idéer. Det är bara Microsoft och Sony som vågar ta en chansning med även hos dessa förläggare är det väldigt svårt att få igenom något nytt. För att en ny hårdvaruenhet ska slå sig in på konsolmarknaden idag krävs det ett riktigt bra spel som implementerar detta, tror Samuel.

#### **4.2.2 Konsumenterna**

De intervjuade var eniga om att det var en häftig teknik och alla såg möjligheter för tekniken i framtiden. En del tyckte att ögonstyrning skulle vara ett utmärkt komplement till befintliga spel. Vi fick ett par idéer om att man skulle aktivera ögonstyrningen med ett knapptryck. En annan häftig implementation som nämndes var ett förstapersonsskjutspele där man sköt där man tittade.

Priset som de skulle tänka sig betala varierade mellan 500 kr till 5000 kr. Efterfrågan för ögonstyrningen skulle stiga om man märkte att andra spelare spelade bättre med ögonen än med musen.

Det var blandade åsikter om man trodde att ögonstyrning skulle ha stor betydelse för framtiden eller inte. Vissa trodde det skulle bli ett hjälpmedel för endast hardcore spelare medan andra trodde att det skulle bli ett socialt spelande också. Ett exempel som kom upp var att man kunde spela monopol tillsammans och titta på dem pjäser man vill styra.

#### **4.2.3 Tobii Technology**

I en intervju med Robert råder det ingen tvekan om att han tror att ögonstyrning kommer bli stort inom konsolbranschen. Han ser flera möjligheter att implementera flera av ovan nämnda funktioner. Men framförallt tror han att ögonstyrning kommer vara störst i 3D-rollspel. Där kan man använda ögonkontakt för att få en bättre känsla mellan spelaren och andra karaktärer

i spelet.

Robert säger att priserna på eyetrackers kommer att sjunka kraftigt när eyetrackerna börjar att massproduceras. Tyvärr är exakta prisuppgifter hemliga men Robert säger att Tobii:s produkter kan ”nå de prisnivåer som krävs för att komma in i konsumentprodukter.”

Att komma in på spelkonsolmarknaden är ett steg i rätt riktning enligt Tobii:s framtidsvision. Tobii:s långsiktiga mål är att sätta en eyetracker i varje dator.

## 5. Diskussion

Vår frågeställning lyder: *Går det att utveckla ett ögonstyrt spel till en spelkonsol, och vad skulle detta få för betydelse för spelmarknaden?*

Att det gick att implementera ett ögonstyrt spel till Xboxet visar att det är möjligt, men det betyder inte att marknaden är redo eller att vi gjorde det på bästa tänkbara sätt. Eftersom så lite efterforskningar har gjorts inom området är det svårt att veta vilket typ av spel konsumenterna vill ha. Som Samuel sa under vår intervju så krävs det ett riktigt bra spel för att ny hårdvara ska kunna slå sig in på konsolmarknaden. För att få till det där riktigt bra spelet krävs en större undersökning av marknaden och konsumenternas behov än vad som har kunnat genomföras i och med denna rapport.

När det gäller den andra delen av frågeställningen blir det svårare att dra generella slutsatser. Intervjuunderlaget med både konsumenter och producenter i spelbranschen ger dock en bra grund. Det visade sig att producenterna och konsumenterna hade lite olika syn på ögonstyrningens betydelse för spelmarknaden i framtiden. Man måste nog också överge det synsätt vi hade i början av rapportens skrivande, att implementera ett spel som enbart använder sig av ögonstyrning.

Om teknologin ska slå i spelbranschen tror vi att ögonstyrningen måste integreras med befintlig teknik. Detta innebär kanske att du använder dig av ögonen för att panorera kameran i ett spel eller kontrollera vilka föremål din karaktär är utrustad med, genom att kolla på ett visst område på skärmen. En sådan här implementering av ögonstyrningen i spelbranschen skulle troligen ha en stor genomslagskraft på marknaden och bli uppskattad av både hardcore spelare och som familjeunderhållning. Detta skulle dock kräva att prisbilden förändras radikalt för att lägga sig inom en rimlig budget för konsumenterna. Som vi fick erfara i intervjuen med Robert Gavelin från Tobii Technology AB går det att sänka priset till rimliga kostnader för konsumenterna. Men vi tror i dagsläget inte att priset kommer att sänkas till den nivå som Samuel och Thomas tror kommer behövas för tekniken att slå på marknaden.

Vidare kan man spekulera om hur mycket priset kan sjunka om man försämrar eyetrackern. Om man till exempel gör så att eyetracker endast skickar nio olika koordinater så att programmeraren vet på vilket av dem nio lika stora fälten som användaren tittar. (Se Fig 11) Med en sådan eyetracker kan man göra många bra implementationer i spel och prislappen kan kanske sjunka tillräckligt lågt för att konsumenter ska överväga att köpa en eyetracker.



*Fig 11: En eyetracker som känner av i vilket av de nio fälten du tittar. Bild från [www.tobii.com](http://www.tobii.com). Redigerad i Adobe Photoshop.*

Man kan också fundera på vilken nivå den nya tekniken kommer att implementeras på. Man kan tänka sig att Microsoft kan komma att implementera tekniken på en lägre nivå. Kanske gör Microsoft ögonstyrning som ett nytt interface så att man kan använda ögonen som en extra mus. Det blir då mycket lättare för utvecklare att implementera ögonstyrning och därmed mycket billigare. Utvecklarna kanske då väljer att implementera vissa funktioner med ögonen och med spelkontrollen. Ögonstyrningen ersätter alltså ingenting utan bara gör vissa funktioner mer lättillgängliga. På så sätt skulle efterfrågan på ögonstyrning öka eftersom det finns så många spel som man kan använda det med.

## 6. Slutsats

Den första delen av vår frågeställning går enkelt att dra en slutsats om. Vi har i och med skrivandet av denna rapport implementerat en lyckad koppling mellan en eyetracker och en Xbox 360-konsol. Detta visar att en integrering är möjlig. Vi har även utvecklat ett spel för att demonstrera att kopplingen är korrekt gjord.

När det gäller ögonstyrningens betydelse för spelmarknaden drar vi slutsatsen att teknologin inte är redo för det konsumenterna vill ha och inte heller för det producenterna kan tänka sig att utveckla med den nya teknologin. För att detta ska ändras måste hårdvaran bli billigare och kosta runt 500kr när den når handeln.

Vi anser att eyetracking i dagsläget lämpar sig bäst för demonstration av ny teknik, för företag att göra en häftig presentation av deras produkter etc. Men framför allt lämpar det sig bäst för saker det redan används till, som till exempel; hjälpmedel för människor med viss handikapp och inom marknadsföring etc. Dessa saker finns beskrivna mer ingående under avsnitt 1.1.1.

Eyetracking kommer att introduceras på spelmarknaden om några år, antagligen då i form av komplement till den teknik som redan finns. Om mer företag gav sig in på marknaden skulle utvecklingen kunna gå fortare och vi skulle inom en närmre framtid få se ögonstyrningens genombrott på spelmarknaden.

# Litteraturförteckning

## Litteratur

Alexandre Santos Lobão, Bruno Evangelista, José Antonio Leal de Farias, and Riemer Grootjans. *Beginning XNA 3.0 Game Programming-From Novice to Professional*, 2009, ISBN:978-1-4302-1817-3

Andrew T. Duchowski (2007) *Eye Tracking Methodology. Theory and Practice*

Aulikki Hyrskykari, Saila Ovaska, Päivi Majaranta, Kari-Jouko Räihä (2008) *Gaze Path Stimulation in Retrospective Think-Aloud. Journal of Eye-Movement Research, to appear.*

Chris Lankford (2000) *Effective eye-gaze input into Windows. Proc. Symposium on Eye Tracking Research & Applications (ETRA 2000), Palm Beach Gardens, FL, 23–27. ACM Press: New York*

Gren, Martin, och Per-Olof Hallin. *Kulturgeografi : en ämnesteoretisk introduktion*. Lund: Liber förlag, 2003: 220.

John Paulin Hansen, Anders Sewerin Johansen, Dan Witzner Hansen, Kenji Itoh, Saturo Mashino (2003) Command without a click: Dwell time typing by mouse and gaze selections. *Proc. Interact 2003*, M. Rauterberg, M. Menozzi, and J. Wesson (eds.), Zurich, September 2003, 121–128. IOS Press: Amsterdam.

Östman, Peter. *Geografi som vetenskap - en introduktion*. Liber Förlag, 1985.

## Internet

Gamespot 2011; [http://ces.gamespot.com/story/6285921/xbox-360-sells-50-million-kinect-8-million?tag=top\\_stories;title;2](http://ces.gamespot.com/story/6285921/xbox-360-sells-50-million-kinect-8-million?tag=top_stories;title;2) (Använd den 2011-03-03)

VGChartz.com 2011: <http://www.vgchartz.com> (Använd den 2011-04-02)

Xbox.com 2011; <http://xbox.com/kinect> (Använd den 2011-04-01)

## Intervjuer

Dice - Thomas Andersson (110404)

KTH-student – Simon Janghede. (110226)

KTH-student – Mathias Pedersen. (110228)

KTH-student – Mattias Uskali. (110226)

Starbreeze – Samuel Ranta Eskola (110404)

Tobii Technology AB – Marcus Cederlund (101203)

Tobii Technology AB – Robert Gavelin. (110302)

# Figurförteckning

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig 1: En eyetracker T60 från Tobii Technology AB. Bild från <a href="http://www.tobii.com">www.tobii.com</a> .....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6  |
| Fig 2: Bild på ögats anatomi. Bild från <a href="http://www.dinsyn.se">www.dinsyn.se</a> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6  |
| Fig 3: En gammal eyetracking-teknik där man använder en hjälm med kameror framtill som registrerar ögonens rörelser. Bild från <a href="http://www.fhff.at">www.fhff.at</a> .....                                                                                                                                                                                                        | 9  |
| Fig 4: Med hjälp av en router kan kopplingen förenklas på detta sätt. All data skickas via ethernet kablar och bilden från Xboxet skickas med en bildkabel till eyetrackerns skärm. Bilder från <a href="http://www.dlink.com">www.dlink.com</a> , <a href="http://www.tobii.com">www.tobii.com</a> , <a href="http://www.xbox.com">www.xbox.com</a> . Redigerade i Adobe Photoshop..... | 10 |
| Fig 5: Datorn mellan eyetrackern och Xboxet ska fungera som server åt Xboxet och som klient åt eyetrackern. Bilder från <a href="http://www.dlink.com">www.dlink.com</a> , <a href="http://www.tobii.com">www.tobii.com</a> , <a href="http://www.xbox.com">www.xbox.com</a> . Redigerade i Adobe Photoshop.....                                                                         | 11 |
| Fig 6: Till vänster är koordinater vid en mindre lyckad kaliberering. Som man kan se är koordinaterna centrerade till en viss punkt men dock inte den punkt man tittar på. Till höger är en lyckad kaliberering. Bild skapad med Adobe Photoshop.....                                                                                                                                    | 12 |
| Fig 7: Spelets huvudmeny. Användaren har tre val att göra. Bild skapad med Adobe Photoshop.....                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13 |
| Fig 8: En bild på spelet under spelandets gång. Siktet styr man med ögonen. Bild skapad med Adobe Photoshop.....                                                                                                                                                                                                                                                                         | 14 |
| Fig 9: Frågescenen ser ut så här. Man väljer ett svarsalternativ genom att titta på det i två sekunder. Bild skapad med Adobe Photoshop.....                                                                                                                                                                                                                                             | 14 |
| Fig 10: En skämtsam jämförelse mellan två reklambilder. Till vänster är Kinect och till höger är reklam för ögonstyrning. Bild t.v. från <a href="http://www.xbox.com">www.xbox.com</a> , t.h. fotat av Tobias Nyholm. Redigerad med Adobe Photoshop.....                                                                                                                                | 16 |
| Fig 11: En eyetracker som känner av i vilket av de nio fälten du tittar. Bild från <a href="http://www.tobii.com">www.tobii.com</a> . Redigerad i Adobe Photoshop.....                                                                                                                                                                                                                   | 18 |

