

LOKALISERING AV IGENKÄNNINGSBARA OCH OKÄNDA LJUD.

LOCATION OF RECOGNIZABLE AND UNKNOWN SOUND.

Examensarbete inom huvudområdet Medier, estetik
och berättande
Grundnivå 30 högskolepoäng
Vårtermin 2017

Simon Enström

Handledare: Anders Sjölin
Examinator: Markus Berntsson

Sammanfattning

Syftet med den här rapporten var att undersöka om det går fortare att lokalisera igenkänningsbara ljud jämfört med okända ljud. Detta bygger på en teori av Brian (Brian, 2014) där igenkänningsbara ljud behandlas annorlunda jämfört med okända ljud. I undersökningen fanns det en grupp speltestare som bestod utav 20-30 åringar som är vana med FPS-spel. Deltagarna fick spela igenom två varianter av ett ljudbaserat spel utan visuella komponenter där målet är att hitta de olika ljudkällorna. Efter spelsektionen antecknades hur lång tid spelsektionen tog. Några utav deltagarna svarade även på en intervju angående spelet. När samtliga deltagare hade spelat igenom spelet sammanställdes resultatet och analyserades. Resultatet diskuterades sedan utifrån teorier som tagits upp i rapporten samt felkällor. Resultatet är osäkert men det pekar på att de igenkänningsbara ljuden går lite fortare att lokalisera.

Nyckelord: Lokalisering, ljudbaserade spel, Binaurala ljud

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
2	Bakgrund	1
2.1	Akusmatiska ljud	1
2.2	HRTF	2
2.3	Lokalisering av ljud	2
2.4	Spel utan visuella komponenter	4
3	Problemformulering	5
3.1	Metodbeskrivning	5
4	Genomförande/Implementation/ Projektbeskrivning	8
4.1.1	Grunderna till artefakten	8
4.1.2	Implementering av binaurala ljud	8
4.1.3	Tillverkning av ljud	9
4.1.4	Implementera ljuden i spelet	9
4.1.5	Sammanställning av spelet	9
4.1.6	Den första testningen	10
4.1.7	Vidare arbete	10
5	Utvärdering	12
5.1	Presentation av undersökning	12
5.2	Analys	13
5.2.1	Statistiskt utstick	16
5.3	Slutsatser	18
6	Avslutande diskussion	19
6.1	Sammanfattning	19
6.2	Diskussion	20
6.2.1	Etiska aspekter	20
6.2.2	Samhälleliga aspekter	20
6.3	Framtida arbete	21
	Referenser	22

1 Introduktion

I den här rapporten jämförs igenkänningsbara ljud med okända ljud och undersöker om det skiljer sig tidsmässigt att lokalisera dem. Detta bygger på en teori från Brian där igenkänningsbara ljud behandlas annorlunda i lyssnandet då man direkt lyssnar efter vart ljudet kommer ifrån istället för att identifiera det. (Brian, 2014) Akusmatiska ljud diskuteras då undersökningen sker i form av ett mindre datorspel som i sig helt saknar visuella komponenter. Vidare skrivs det om hur en människas dagliga lyssnande är inställt på att lokalisera ljud för att upptäcka faror. (Hartmann, 1999) Undersökningen använder sig av binaurala ljud vilket ska hjälpa lokaliseringen. För att använda de binaurala ljuden ska även artefakten innehålla HRTF där spelarna ska lokalisera sig med hörlurar. Undersökningen sker även utan visuella komponenter vilket gör att lokaliseringen endast sker genom att lyssna sig fram.

För att undersöka om det är någon tidsskillnad på att lokalisera igenkänningsbara ljud jämfört med okända ljud var artefakten ett interaktivt spel. Spelet gick ut på att lokalisera de olika ljuden på tid och när alla ljud är hittade är spelet avklarat. Det fanns två varianter där den första varianten bestod av igenkänningsbara ljud och den andra varianten bestod av okända ljud. Speltestare fick sedan spela igenom de båda varianterna på tid där snittiderna på samtliga spelare på vardera variant ställdes mot varandra för att ge ett slutligt resultat.

Resultatet blev att spelet med igenkänningsbara ljud gick snabbare än spelet med okända ljud. Däremot är det en väldigt liten tidsmarginal som skiljer de olika varianterna åt vilket gör att det inte går att dra en slutsats med säkerhet. För att få ur ett säkrare resultat för vidare forskning behövs fler deltagare och ett större spel. Detta ger mer data som kan analyseras vilket ger ett säkrare resultat.

2 Bakgrund

2.1 Akusmatiska ljud

Begreppet akusmatiska ljud infördes av Schaeffer där han beskrev det med följande mening. "Referring to a sound that one hears without seeing the causes behind it." (Brian, 2014) Vidare skriver Brian om "acousmatic reduction" vilket beskrivs genom att om man spärrar av den visuella tillgången till ljudkällan dras uppmärksamheten till ljudet i sig för att försöka identifiera ljudet. Brian beskriver också att ljud i sig utan någon visuell komponent kan uppfattas som att låta som någonting annat än vad som faktiskt utgör ljudets källa. Detta kan försämra lyssnandet efter ljudet då det läggs fokus på att identifiera ljudet. Chion diskuterar även detta ämne i sin bok *Audio-vision* (Chion, 1994) där Schaeffers termer nämns. Han skriver där att ljud som spelas upp från högtalare där en visuell komponent saknas ofta leder in lyssnaren på att ifrågasätta vad det är som avger ljudet. Chion (1994) skriver därefter om "reduced listening" vilket betyder att man lyssnar efter egenskaperna hos ljudet. Vidare skriver Chion (1994) att lyssna på ljudet i sig är inte svårt men när man ska berätta om ljudets egenskaper kan det bli svårt att beskriva det på ett bra sätt. Brian (Brian, 2014) skriver även i sin bok att om ljudet är igenkänningsbart behandlas ljudet annorlunda i lyssnandet vilket gör att man direkt lyssnar efter vart ljudet kommer ifrån istället för att identifiera det.

Simon Emmerson skriver i sin bok *Music, Electronic Media and Culture* (Emmerson, 2000) om akusmatisk musik vilket är musik där man inte kan se källan till beståndsdelarna av ljuden. Som exempel skriver han att om musikerna på en konsert sitter bakom en ogenomskinlig skärm så kategoriseras detta som akusmatisk musik. Detta gör att musik som hörs genom högtalare anses som akusmatisk musik. Vidare skriver han om konkreta ljud som kan användas i akusmatisk musik. Detta är ljud som anses igenkänningsbara hos lyssnaren. De konkreta ljuden går även att redigera eller bearbeta för att dölja den ursprungliga källan. Detta ger abstrakta ljud och anses som okända ljud hos lyssnaren. Emmerson (2000) diskuterar därefter att människor uppfattar och tolkar ljud olika vilket kan påverka en komposition. Detta gör att lyssnare kan uppfatta "fel" ljudkällor vilket kan påverka uppfattningen av musiken. Detta påverkar även ljud vilket gör att ett specifikt ljud kan uppfattas som antingen igenkänningsbart eller okänt beroende på vem man frågar.

Emmerson (2000) tar även upp att man bara använder ett av sina sinnen för att identifiera akusmatiska ljud med tanke på att ljudet bara går att höra. Det går inte att se ursprunget till ljudet eller lukta sig till vad det är som låter. Denis Smalley presenterar även i sin text *Space-from and the acousmatic image* (Smalley, 2007) att hörseln är det enda sinnet som tar emot akusmatiska ljud men att det även påverkar de andra sinnen. Han skriver där efter att den fysiska känslan av någonting identifieras med hjälp av synen, känseln och hörseln. Att höra ett akusmatiskt ljud ger inte bara ett ljud i sig utan även en ljudupplevelse vilket en människa kan relatera till med tidigare erfarenheter.

2.2 HRTF

I NASAs artikel *3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia* (Durand R. Begault, 2000) skriver Begault att Head-related transfer function som förkortas HRTF är hur öronen plockar upp ljud från en viss punkt. Begault (2000) skriver även att man använder sig utav hörlurar för att spela upp HRTF vilket gör att ljudet spelas upp som att det kommer från en viss position, detta skapar en form utav binauralt ljud. Begault (2000) förklarar dessutom att alla människors öron och kroppssammansättning är individuella vilket gör att en persons HTRF också är individuell. Det finns olika program som gör om ljudfiler till binaurala ljud med hjälp utav HRTF så som RealSpace3D. I detta program kan man skriva in sina HRTF värden för att få ljuden anpassade efter sina egna öron eller använda basinställningar som är anpassade att fungera så bra som möjligt på en majoritet av människor. Stanley A. Gelfand skriver om HRTF i sin bok *An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics* (Gelfand, 2010). Där beskriver han HRTF genom att förklara att det visar hur ett ljud från en specifik plats förändras under färden från högtalaren till att det träffar trumhinnan. Vidare skriver Gelfand att detta fungerar bäst emellan 2000Hz till 5000Hz.

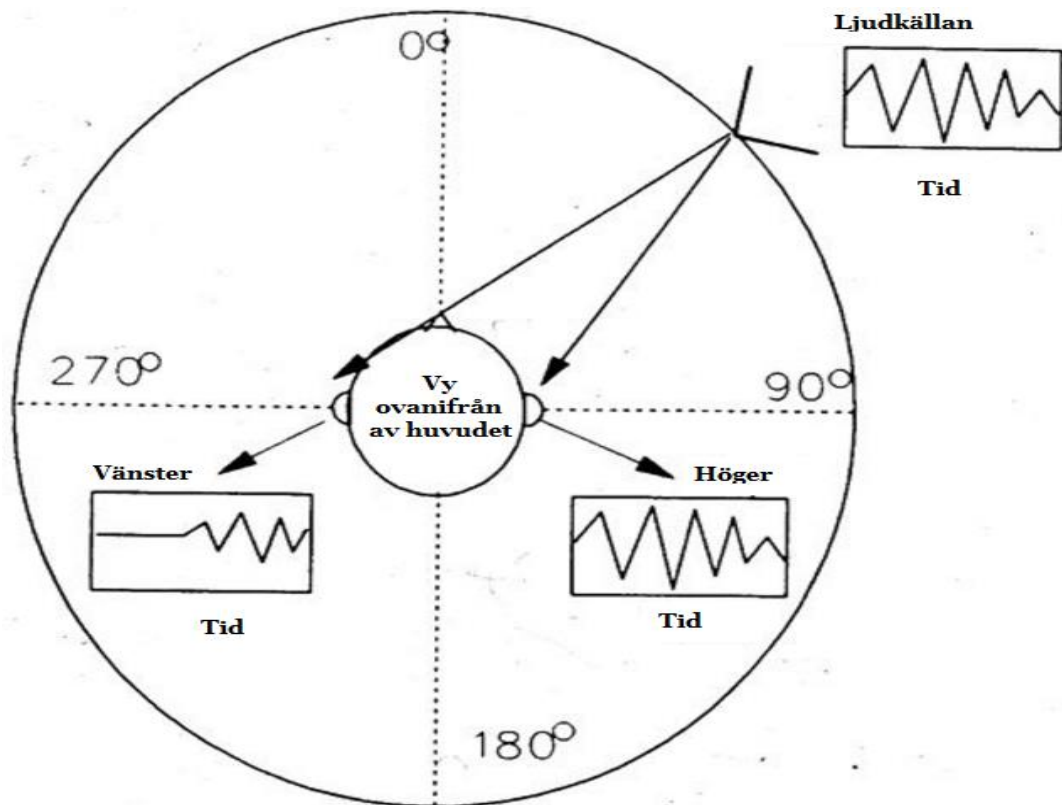
Andrew J. Oxenham (2005) skriver om binauralt lyssnande där definitionen av ordet binauralt är ljud som presenteras för båda öronen. I artikeln *A binaural sound source localization method using auditive cues and vision* (Karim Youssef, Sylvain Argentieri, Jean-Luc Zarader, 2012) skriver de om att binaurala bearbetningar av ljud används till bland annat lokalisering av ljudkällor. Vidare skriver de att binaurala ljud har använts i undersökningar för att lokalisera ljud.

Undersökningar har gjorts på att lokalisera binaurala ljud. Parhizkari, P (Parhizkari, 2009) undersökte om det är enklare att lokalisera lågfrekventa eller högfrekventa signaler samt mänskliga röster. Resultatet på den undersökningen blev att lågfrekventa signaler var lättare att lokalisera än högfrekventa signaler. I den undersökningen var de lägsta frekvenserna 250Hz och de högsta var 16000Hz. Vidare visade resultatet att mänskliga röster var lättare att lokalisera än toner.

2.3 Lokalisering av ljud

Enligt Kai Tuuri (2007) och William M. Hartmann (Hartmann, 1999) så är en människas dagliga lyssnande inställt på att lokalisera ljud för att upptäcka faror. Vidare förklarar de att en människas lyssnande inte analyserar ljudet i sig utan tar reda på vart ljudet kommer ifrån. Hjärnan fokuserar också på hur långt avstånd det var till ljudet eftersom en människas lyssnande påverkar vilka handlingar hen gör. Vidare skriver Hartmann om sina observationer att man avgör var ljudet kommer ifrån beroende på vilket öra som hör ljudet direkt. Enligt de observationerna så hör lyssnaren ett ljud från höger mer intensivt med sitt högra öra jämfört med sitt vänstra öra. Detta gör att man kan avgöra vart ljudet kommer ifrån.

F. Alton Everest skriver om lokalisering av ljud i sin bok *Master handbooks of acoustics*. (Everest, 2001). Även de diskuterar om att man lokaliserar ljud med hjälp av att intensiteten hos ljudvågorna skiljer sig mellan de två öronen beroende på vart ljudet kommer ifrån.



Figur 1 Exempel på skillnader i intensitet.

(David Heeger, 2006)

I artikeln *3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia* (Durand R. Begault, 2000) nämns en till faktor som spelar roll i lokalisering av ljud, detta är tidsskillnaden mellan ljudets ankomst till de båda öronen. Denna skillnad beror på att öronen kan ha olika avstånd till ljudkällan. Om båda öronen hör ljudet med samma intensitet samtidigt betyder det att ljudet antingen kommer rakt framifrån eller rakt bakifrån.

2.4 Spel utan visuella komponenter

I boken *"A Sound Solution: History of Audio Games For The Visually Impaired"* (Reinhard, 2014) skriver Reinhard om utvecklingen av spel utan visuella komponenter. Detta började med ett minnesspel där färger lyste upp i en ordning som spelaren sedan skulle kopiera. Detta spel fungerade genom att varje färg dessutom hade ett eget ljud. Detta gjorde att spelet gick att spela igenom med hjälp av ljudmönstret istället. Vidare skrivs det om att ljudbaserade spel har utvecklats så att de går att spela med hjälp utav endast ljudlokalisering och utan visuella komponenter. Det existerar även spel som är till för att hjälpa folk som har förlorat synen där man med hjälp av 3D ljud låter spelaren lokalisera ljuden. Reinhard skriver att spel utan visuella hjälpmedel inte bara kan underhålla spelaren utan också utveckla viktiga erfarenheter som kan användas vardagligen.

Reinhard använder sig utav namnet "audio games" när han diskuterar spel där de visuella komponenterna antingen inte finns eller inte spelar någon roll. Vidare skriver han om att spel har uppkommit där datorn kan läsa upp text för spelaren vilket gjorde att fler "audio games" tillverkades. Slutligen tar han upp att spel som bygger på datagjord röst inte har en så stor variation och att majoriteten utav "audio games" bygger på brädspel. Där emot växer spelmarknaden med ny teknologi och idéer och "audio games" utvecklas också. Ett nyare spel som är ett "audio game" är Papa Sangre (2010) som använder sig utav ljud där det visuella inte spelar någon roll. Detta spel har röster som vägleder spelaren igenom spelet där målet är att rädda sin egen själ. Detta visar på att det går att göra ljudbaserade spel.

3 Problemformulering

En människas dagliga lyssnade går ut på att lokalisera ljud för att upptäcka faror (Hartmann, 1999), Detta gör att man i det undermedvetna försöker identifiera vad som utger ljudet och inte ljudet i sig. Om lyssnaren inte känner igen ljudet läggs det tankekraft på att försöka identifiera vad det är som låter istället för att försöka lokalisera ljudet. (Brian, 2014)

Alla människor kan uppfatta ljud olika och att ett ljud anses igenkänningsbart eller okänt kan variera från person till person (Emmerson, 2000). Emmerson (2000) diskuterar även att det går att använda sig utav både igenkänningsbara ljud och okända ljud när man håller på med akusmatiska ljud. Emmerson (2000) skriver även att det går att tillverka okända ljud genom att använda sig utav igenkänningsbara ljud som man sedan redigerar eller bearbetar för att tillverka okända ljud.

Spel som inte har eller kräver visuellt material tillhör kategorin "audio games" (Reinhard, 2014). "Audio games" finns i form utav minnesspel eller varianter av bordsspel som består utav ljud eller datorgjorda röster. På senare tid har denna marknad växt då det finns spel för att hjälpa blinda samt äventyrsspel så som Papa Sangre (2010).

Kombinerar man de här faktorerna kan man tillverka ett spel för att undersöka om det är så att det tar längre tid att lokalisera igenkänningsbara ljud jämfört med okända ljud.

Frågeställning:

Vilka tidsmässiga skillnader är det mellan att lokalisera igenkänningsbara ljud jämfört med okända ljud i ett spel utan visuella komponenter?

3.1 Metodbeskrivning

Alla människor kan höra och tolka ljud olika vilket gör att en del människor kan säga att ett ljud är igenkänningsbart samtidigt som en annan grupp anser att samma ljud är okänt. För att undersökningen ska fungera måste ljuden därmed bekräftas som igenkänningsbara eller okända innan undersökningen påbörjas för att undvika felkällor när spelet ska testas senare i projektet. Om personer till exempel spelar igenom spelet där ljuden är tänkta att vara igenkänningsbara och spelaren uppfattar ett eller flera ljud som okända så fungerar inte undersökningen. Därmed gjordes en intervju efter speltestandet där deltagarna svarade på frågor om de kunde identifiera ljuden under spelsektionen för att återigen fastställa att de upplevdes på rätt sätt.

För att undersöka frågeställningen behövdes två kategorier naturliga ljud vilket är igenkänningsbara ljud och okända ljud. I undersökningen är naturliga ljud de ljud som uppstår i naturen utan mänsklig påverkan. För att fastställa om ljuden anses som okända eller igenkänningsbara spelades ljuden upp för en testgrupp för att se vilka ljud de kunde identifiera. De ljuden som en stor majoritet kunde identifiera blev kategoriserade som igenkänningsbara och de ljud en stor majoritet inte kunde identifiera blev kategoriserade som okända ljud. Hartmann (1999) skrev att ljudets frekvenser kan påverka lokaliseringen av ljud. Därför behöver det okända ljudet likna det motsvarande igenkänningsbara ljudet i

frekvensnivå. Om man använder det igenkänningsbara ljudet som grund och använder sig utav effekter för att tillverka det okända ljudet kommer frekvenserna vara liknande vilket drar ner på felkällor.

Sedan konstrueras spelet i Unity (2017) med en spelbar karaktär som gick att styra. För att ta bort de visuella komponenterna behövde kamerainställningarna ändras så att skärmen blev helt svart. Därefter placerades ljuden ut vilket gjordes med hjälp av objekt i form av kuber som spelaren kunde gå igenom. Undersökningen ska bestå utav binaurala ljud för att underlätta lokaliseringen av ljud. Detta spelades upp med hjälp utav HRTF vilket implementerades med RealSpace3D (2017) ihop med Unity (2017) för att göra om ljudfilerna till binaurala ljud. Med hjälp utav RealSpace3D (2017) kunde ljudfilerna därefter placeras på objekten vilket gör att ljudet spelas upp på objektet. Därefter placerade jag ut objekten på olika positioner i rummet för att spelaren sedan ska leta upp vart objekten befinner sig. Därmed finns det ett antal objekt som utger ett varsitt binauralt ljud.

Spelet var ett FPS-spel där man rör sig med hjälp utav w,a,s och d tangenterna på tangentbordet. Detta kan bli en felkälla om de som testar spelet inte är spelvana med den här uppsättningen då det påverkar hur bra spelkaraktären navigeras. Detta kan påverka tiden under spelsektionen eftersom det tar längre tid för en ovan spelare att styra runt karaktären i spelet jämfört med en van spelare. Därmed behövde testpersonerna berätta om de har tidigare erfarenheter om FPS-spel. I undersökningen deltog bara FPS vana spelare för att skära ner på felkällor där personer har svårt att manövrera spelkaraktären.

De som testade spelet behövde som jag nämnde tidigare ha erfarenhet inom FPS-spel. Deltagare skulle vara minst 15år för att enkelt kunna förstå uppgiften som ges och har mer livserfarenheter för att identifiera igenkänningsbara ljud. Jag Undvek däremot att ta med personer med hörselskada i undersökningen då det kunde påverka uppfattningen av de binaurala ljuden. Kön på speltestarna spelade ingen roll då både män och kvinnor kan lokalisera ljud. Försöksgruppen behövde också vara tillräckligt stor för att få ett mätbart resultat vilket gör att minst tio personer och antalet deltagare i undersökningen blev tio personer.

För att enklare lokalisera ljuden Spelades ett ljudupp i taget. Detta gjorde jag med hjälp utav "snapshots" i mjukvaran Unity (2017) vilket tillät mig att höja och sänka volymen på de olika objekten. Därmed kunde jag se till att bara ett objekt låter åt gången med hjälp av att sänka alla andra objekt. För att byta vilket objekt som låter använde jag mig av ett script som jag placerade på objekten. Detta script kommer att byta vilket objekt som låter när spelarkaraktären går på objektet som låter. Ur spelarens vinkel betydde detta att när man går på ljudkällan till det aktiva ljudet tystnar ljudet samtidigt som ett nytt ljud startar på en ny plats. Spelet slutade när karaktären hade gått på samtliga objekt vilket tystar samtliga ljud. För att hålla koll på tiden programmerades ett tidtagarur in på varje objekt vilket visade vilken tid som spelaren fick på de olika objekten. När spelaren hade gått på samtliga objekt och spelet slutade visades de olika deltiderna på skärmen vilket sedan antecknas i en tabell. I tabellen kan man avläsa vilka deltider de olika spelarna fick på varje objekt för att mäta tidsskillnader mellan spelarna.

För att undvika felkällor tillverkades en mindre version av spelet som fungerade som introduktion. Detta var med för att undvika att speltestarna behövde lära sig hur man spelar spelet under tidpress. Det blir en felkälla om de ska spela två liknande spel på tid efter varandra med tanke på att inlärningen om hur man gör lägger på extra tid på den första

omgången. Därför spelade deltagarna en mindre version av spelet först för att få förståelse för hur spelet fungerar.

Spelet byggdes sedan ut i två variationer där en variation innehöll igenkänningsbara ljud och den andra variationen innehöll okända ljud. Därefter fick en grupp speltestare spela igenom de båda spelen. Efter spelsektionen intervjuades tre utav deltagarna för att få in kvalitativ data med frågor om skillnader mellan de två varianterna (Se appendix A). Därefter sammanställdes tiderna och processen återupprepades med ett antal speltestare för att få ett mätbart resultat.

Alla deltagare spelade igenom båda varianterna av spelet. Detta gjorde att varje spelare fick en fullständig tid som även innehöll deltider på respektive variant av spelet. Därmed kunde jag använda mig utav kvantitativ data i form utav tid. För att få fram resultat adderade jag ihop tiden i sekunder på alla deltagare i varianten med igenkänningsbara ljud och delade det på antalet speldeltagare för att få fram en snittid. Därefter adderade jag ihop tiderna på varianten med okända ljud i sekunder och delade det på antalet deltagare för att få fram den andra snittiden. Sedan jämfördes de båda snittiderna för att se vilken variant av spelet som spelarna tog sig snabbast igenom.

Helge Östbye skriver i sin bok *Metodbok för medievetenskap* (Östbye, 2003) om kvalitativ och kvantitativ forskning. Där tar han upp att användandet av en metod inte behöver utesluta den andra utan att de istället kan komplettera varandra. I undersökningen användes de båda för att få in resultatet. Den kvantitativa delen gav resultat på vilken variant av spelet som gick fortast och den kvalitativa delen besvarar om speltestarna upplevde varianterna på rätt sätt. Detta minskade antalet felkällor och gav ett resultat som är enkelt att läsa av.

Eftersom problemformuleringen gick ut på att undersöka om det går fortare att lokalisera igenkänningsbara ljud jämfört med okända ljud så är det tidsskillnaden mellan de två varianterna som är viktigt. Detta får man enklast ut i min undersökning med hjälp utav kvantitativ data i form utav en inbyggd tidtagning i spelet som visar hur lång tid det tog att lokalisera alla ljud. Detta är den viktigaste informationen i undersökningen då den ger svar på frågeställningen. Problemformuleringen innehåller även termer så som igenkänningsbara och okända ljud vilket kan skapa felkällor då detta kan tolkas olika från person från person. Den kvantitativa datan gav inget stöd för detta i min undersökning. Därmed använder jag mig utav en kvalitativ undersökning i form utav intervjuer för att få svar på hur olika personer uppfattade speltestandet. Den kvalitativa informationen drog därmed ner på felkällor i min undersökning eftersom den fastställer vilka ljud som anses igenkänningsbara eller okända i min undersökning. I undersökningen fungerade den kvantitativa undersökningen bättre för att få in många resultat vad gäller tid då den kvalitativa undersökningen tar mycket mera tid att genomföra. Den kvalitativa undersökningen gjordes på ett mindre antal deltagare för att minska antalet felkällor vilket inte går att utföra lika bra med en kvantitativ undersökning. Därmed kompletterar de två olika undersökningsmetoderna varandra i min undersökning.

4 Genomförande/Implementation/ Projektbeskrivning

I kursen Individuell ljuddesign som är en föregående kurs till examensarbetet var tanken först att tillverka ett spel där en ljudkälla ska leda spelaren igenom en form utav hinderbana. Det spelet var tänkt att inte innehålla visuella komponenter utan endast ljud som fungerade som störningsmoment. En bit in i tankeprocessen togs inspiration av "Virtual Barber Shop" på youtube vilket består av binaurala ljud som ska skapa illusionen av att man befinner sig hos en frisör. Det var den binaurala ljuddesignen som var intressant i det ljudklippet då det gick att lokalisera de olika ljuden med hjälp av ett par hörlurar. Detta väckte ett intresse i att använda binaurala ljud i projektet för att underlätta lokaliseringen. Efter en handledning i kursen kontaktades Per-Anders Östblad som arbetar på skolan då han jobbar med ett spel som går att spela utan visuella komponenter. Han gav förslag på olika program som skapar binaurala ljud så som AstoundSound (2016) och RealSpace3D (2017). Först testades RealSpace 3D (2017) vilket inte fungerade som tänkt. Utbudet av guider var väldigt begränsat i videoformat och informationen lästes därefter i en medskickad beskrivning på hur man gör. Därefter användes AstoundSound (2016) för att undersöka hur bra det fungerade i projektet. Efter övervägningar användes sedan Realspace3D (2017) under fortsättningen av projektet då det fungerade som tänkt för projektet. Med hjälp av Realspace3D (2017) kunde ljudfilerna omvandlas till binaurala ljud.

För att bygga artefakten används programvaran Unity (2017) vilket är en spelmotor som används för att utveckla och tillverka spel. Ljuden till artefakten är redigerade i programvaran Ableton (2016) vilket är ett ljud- och musikredigeringsprogram.

4.1.1 Grunderna till artefakten

Spelet skulle tillverkas i Unity (2017) vilket startade med en spelbar karaktär och en stor plattform till golv. Den spelbara karaktären styrs med hjälp utav w,a,s,d tangenterna då detta är en standardinställning i fps spel enligt Tyler Wildes artikel *How WASD became the standard PC control scheme* (Wilde, 2016). Kameran på karaktären flyttas med hjälp utav datormusen. Spelet innehåller ljud som spelaren ska leta efter. För att uppnå detta placerades ljud på golvet så att spelarna sedan kan dem. Detta gjordes med hjälp av ett objekt i form av en kub som ljudfilen sedan placerades på. Detta gjorde att ljudet enkelt gick att flytta runt och det var synligt vart ljudet befann sig då kuben är synlig visuellt. Eftersom kuben befann sig på golvet och karaktären plockar upp ljuden där kameran sitter uppfattas det som att ljuden kommer nerifrån. Kuben flyttades därmed uppåt vilket gjorde att kuben svävade i luften i huvudhöjd på karaktären. Detta gör att spelaren inte behöver tänka på om ljudet kommer uppifrån eller nerifrån utan endast fokusera på vart ifrån ljudet kommer i ett horisontellt plan. Detta tar bort felkällor i undersökningen men tanke på vad Xiaorui Xiong skriver om vertikalt lyssnade i artikeln *How does brain locate sound sources?* (Xiong, 2013). Där skriver Xiong att när lyssnaren lokaliserar ljud i det vertikala planet använder hjärnan ett tredje sätt att lokalisera ljud som påverkas utav storleken på en persons huvud och formen på ytterörat.

4.1.2 Implementering av binaurala ljud

Nästa steg var att ljuden i spelet skulle bli binaurala. Realspace3D (2017) används genom Unity (2017) vilket ger mig en extra komponent att använda mig utav. Denna komponent omvandlar ljudfiler till binaurala ljud. Ljudfilen togs därefter bort från kuben och den nya

komponenten från Realspace3D (2017) placerades där istället. Ljudfilen kunde därefter placeras i den nya komponenten och spela upp ljudet som ett binauralt ljud. När spelet startades hördes inga ljud, det visade sig att "lyssnaren" som sitter på spelarkaraktern fortfarande letade efter standardljudfiler. Realspace3D (2017) har en egen "lyssnare" som placerades på karaktären vilket gjorde att ljuden sedan hördes som binaurala ljud i spelet. Samtliga ljud i fortsättningen av projektet kommer att spelas upp med komponenten från Realspace3D (2017).

4.1.3 Tillverkning av ljud

När de binaurala ljuden fungerade började processen att tillverka ljud. Det som behövdes var tre ljud som en stor majoritet av personer känner igen och tre ljud som de inte ska känna igen. Eftersom ljudet av vatten går att identifiera användes det som igenkänningsbart ljud. De igenkänningsbara ljuden ska likna de ljuden man inte ska känna igen för att utesluta felkällor. Vidare togs beslutet att redigera om de igenkänningsbara ljuden för att skapa okända ljud då Emmersson (2000) skriver att det går att redigera eller bearbeta de igenkänningsbara ljuden för att dölja den ursprungliga källan. Ljudet av vattnet spelades in i en dusch och ljudet av vind är gjort av flera lager vitt brus blandat med ljud skapade med munnen. Det sista ljudet är en partytuta då många personer känner igen det ljudet. För att sedan göra om ljuden användes ljudeffekter i Ableton (2016) så som "Frequency shifter". Effekter och parametrar ändrades för att sedan få fram nya ljud som är svåra att känna igen. Vidare togs de lägre frekvenserna bort från samtliga ljud då det kan bli svårare att lokalisera ljud med lägre frekvenser.

4.1.4 Implementera ljuden i spelet

Ljuden i spelet placeras ut med hjälp utav tre olika objekt som har de olika ljudfilerna på sig. En mixer med tre kanaler användes så varje ljud tilldelades en egen kanal för att dela upp volymkontrollerna. Eftersom bara ett ljud ska höras åt gången användes tre snapshots där volymen på de två ljuden som inte skulle låta för tillfället sänktes till -80db. Detta gjorde att det fanns tre snapshots där bara ett ljud hördes åt gången. Därefter gjordes ett script med en triggerbox. Detta script kallar på det snapshot man har dragit på objektet vilket gör att samma script kan användas på samtliga objekt. Som resultat spelas ett ljud upp tills spelkaraktären går på ljudkällan där en triggerbox sitter, därefter tystnar det ljudet och ett nytt ljud startar på nästa objekt. När den sista triggerboxen aktiveras sänks volymen på samtliga ljud till -80db för att visa på att spelet är slut.

4.1.5 Sammanställning av spelet

Spelet ska inte innehålla några visuella komponenter. Detta är för att skära ner på de felkällor som kan uppstå om spelaren ser något visuellt att relatera till. För att ta bort det visuella ändrades inställningarna på spelkaraktärens kamera till att bara se svart. Detta gör att speleskärmen är svart under spelets gång. Spelet är därmed klart för en första spelartestning. Spelet byggdes därefter ut för att testas. I den utbyggda variationen av spelet hördes inga ljud vilket i sin tur gjorde att spelet inte gick att spela alls. Det visade sig vara ett problem i utbyggnadsmenyn på Unity (2017). För att återgärda detta problem installerades Unity (2017) om på datorn och utbyggnaden av spelet fungerade som tänkt efter det. För att undersökningen ska fungera behövs två varianter av spelet där en variant är med igenkänningsbara ljud och den andra varianten är med okända ljud. När spelet byggdes ut var det först varianten med igenkänningsbara ljud som byggdes ut. För att sedan göra den andra varianten av spelet byttes samtliga ljud ut mot sina motsvarigheter bland de okända

ljuden. Den andra utbyggnaden blev då den andra varianten som bara innehåller okända ljud.

4.1.6 Den första testningen

För att speltestarna skulle få tillgång till spelet användes droppbox då undersökningen skedde över nätet. Sex personer ställde upp på detta. Deltagarna fick själva göra en tidtagning på spelsektionen. Två utan speltestarna fick inget ljud i spelet. Resterande fyra hade inget problem med spelet och körde de båda banorna. Efter spelsektionen ställdes frågor till speltestarna om hur de upplevde de olika banorna.

Fyra personer spelade igenom spelet och samtliga spelade den okända banan först. De tog själva tid på spelsektionen vilket inte är den bästa lösningen men spelet hade inget eget tidtagarur. Detta är en felkälla då olika personer tog tid på de olika spelsektionerna vilket påverkar tidtagningen. Den okända banan tog längre tid att göra för samtliga deltagare. En stor felkälla i detta är dock att de spelade den banan först vilket gjorde att de var mer förberedda på den andra banan. Detta berättade även samtliga deltagare i intervjun. Speltestarna fick sedan frågan om de kunde beskriva de olika ljuden. Alla deltagare kunde enkelt beskriva de igenkänningsbara ljuden. De okända ljuden kunde ingen utav deltagarna identifiera. Detta var bra då de olika spelen fungerade som tänkt. Speltestarna fick sedan berätta vad de själva trodde var anledningen till att den okända banan gick långsammare, två av deltagarna sa att de stannade upp för att försöka identifiera vad för ljud det var. De två andra gick bara mot ljudet utan att tänka för mycket på det.

4.1.7 Vidare arbete

För att gå vidare med arbetet behövdes ett tidtagarur i spelet vilket programmerades in. Detta löstes genom att varje ljudkälla fick ett eget tidtagarur som stannar när spelaren går på objektet. Tiderna finns på skärmen under hela tidsperioden men är i svarta siffror vilket gör att det inte syns eftersom skärmen är svart under spelets gång. Varje enskild klocka stannar när spelaren går på respektive objekt. När spelaren går på den sista ljudkällan är spelet klart. Siffrorna på skärmen byter då färg vilket gör att de syns på skärmen. Spelaren kan då se sluttiden samt alla deltider på de olika objekten. Anledningen till att tiden inte visas synligt på skärmen under spelsektionen är att speltestarna kan bli stressade av att se tiden öka när de försöker lokalisera ljuden. En tanke var först att låta deltagarna se tiden under spelsektionen för att se vilken tid de befinner sig på. Detta valdes sedan bort då det kan framhäva tävlingsinriktning hos spelarna.

En felkälla som dök upp under testandet var att om speldeltagarna är tävlingsinriktade kan det påverka hur de uppfattar ljuden. Två personer gick bara för bra tid och sa uppriktigt efter testandet att de inte fokuserade på vad det var för ljud utan bara att de måste ta sig dit det låter så fort som möjligt. Eftersom alla deltagarna spelar igenom båda varianterna utav spelet tävlar de mot sig själva då de ger resultat till båda varianterna av spelet. Detta tar bort felkällor som beror på att två grupper innehåller olika duktiga spelare. Även om de tävlingsinriktade personerna som testade spelet fortfarande kunde identifiera de igenkänningsbara ljuden så är detta något som behöver tänkas på under fortsatt arbete då detta kan påverka resultatet i undersökningen.

I undersökningen används naturliga ljud för att hålla ljuddesignen inom en kategori. När spelet först testades var det tredje ljudet av de igenkänningsbara ljuden en partytuta. Detta ljud byttes sedan ut till ljudet av knakande trä för att passa in bland naturliga ljud. Detta ljud

fick sedan en motsvarighet i okända ljud som gjordes med hjälp av effekter på grundljudet precis som de andra ljuden i undersökningen. De två nya ljuden spelades upp för två nya testpersoner som fick svara på om de kunde identifiera ljuden. Båda testpersonerna kunde identifiera det igenkänningsbara ljudet vilket var knakande från trä. Ingen utav testpersonerna kunde identifiera okända ljudet vilket var en modifierad variation utav knakande från trä . Därmed anses knakljudet som igenkänningsbart och det modifierade knakljudet som okänt i fortsättningen av undersökningen.

Undersökningen handlar om vilka ljud som går fortast att lokalisera vilket baseras på tidtagning. De nuvarande variationerna av spelet innehåller tre ljud var. Detta går att göra en undersökning på men fler ljud ger ett säkrare resultat.

5 Utvärdering

I undersökningen använde sig alla deltagare utav samma tekniska utrustning för att göra undersökningen så rättvis som möjligt. Denna utrustning bestod av en bärbar Macdator, en steelseries RIVAL 300 SILVER datormus samt LD Systems HP800PRO hörlurar. Efter varje spelsektion antecknades de olika deltiderna.

5.1 Presentation av undersökning

Undersökningen inleddes med att deltagarna frågades om de är vana med FPS-spel. Om deltagarna svarade att de var vana med FPS-spel blev de informerade om att de kunde delta i undersökningen och att deltagandet är anonymt. Deltagarna fick därmed spela en testbana för att lära sig hur spelet fungerade. Under denna testbana blev de även frågade om ljudet fungerade bra. Därefter fick en del utav deltagarna välja vilken variant av spelet som de skulle börja med. Alternativen de fick var antingen spel ett eller spel två där spel ett består utav okända ljud och spel två består utav igenkänningsbara ljud. Några spelare blev tillsagda att börja med den andra varianten av spelet för att jämma ut fördelningen mellan vilken variant av spelet som spelades först. Detta gjorde att fem deltagare började med den första varianten av spelet och fem deltagare började med den andra varianten av spelet. Efter att deltagarna spelat igenom en variant utav spelet antecknades deltiderna och motsvarande variant startades åt deltagaren. Efter att den andra varianten blev avklarad antecknades återigen deltiderna och deltagaren var sedan klara med speltestandet. Några utav deltagarna intervjuades efter spelsektionen där de fick svara på frågor om spelen.

5.2 Analys

Nedan presenteras resultatet från spel ett som består utav okända ljud där tio deltagare spelade igenom spelet och fem deltider antecknades per spelare.

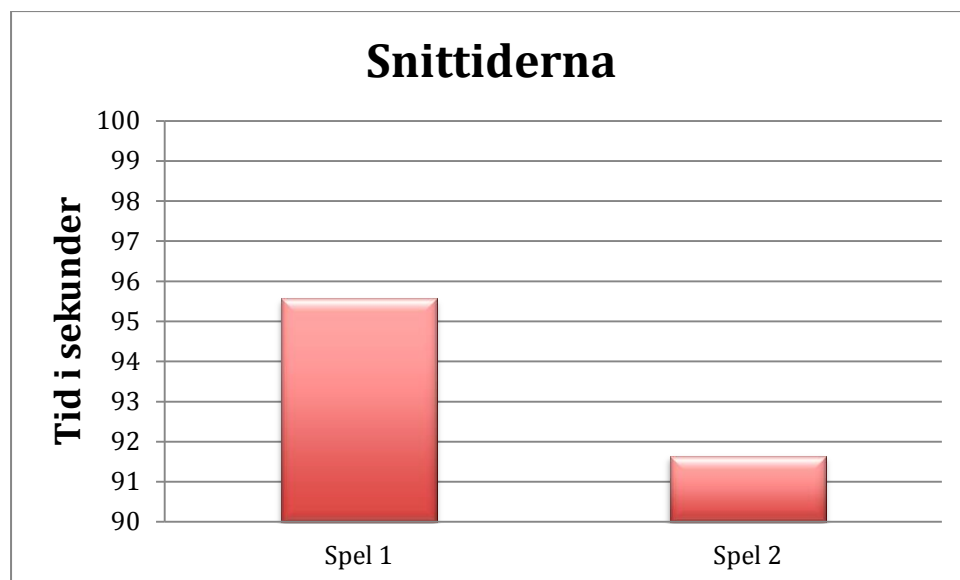
Spel 1	1	2	3	4	5
1	0.8.14	1.3.26	1.19.84	3.5.18	3.20.38
2	0.6.14	0.17.90	0.35.08	0.43.50	0.50.85
3	0.14.66	0.52.62	2.5.68	2.27.22	2.35.35
4	0.11.20	0.31.88	0.54.74	1.14.66	1.22.03
5	0.7.54	0.19.56	0.35.04	0.46.06	0.51.72
6	0.10.72	0.23.47	1.03.68	1.13.64	1.20.82
7	0.7.32	0.18.45	0.39.24	0.58.05	1.05.12
8	0.6.74	0.24.12	0.46.73	1.09.62	1.17.17
9	0.11.02	0.31.85	1.05.27	1.22.88	1.41.46
10	0.7.12	0.28.22	0.44.23	1.02.75	1.10.84

För att beräkna snitttiden på variant ett utav spelet räknades sluttiderna ihop vilket är deltid fem. Den sammanlagda tiden delades sedan med antal deltagare för att få fram snitttiden som var en minut, 35 sekunder och 574 millisekunder.

Nedan presenteras resultatet från spel två som består utav igenkänningsbara ljud där samma tio deltagare som spelade spel ett deltog. Återigen antecknades fem deltider per person.

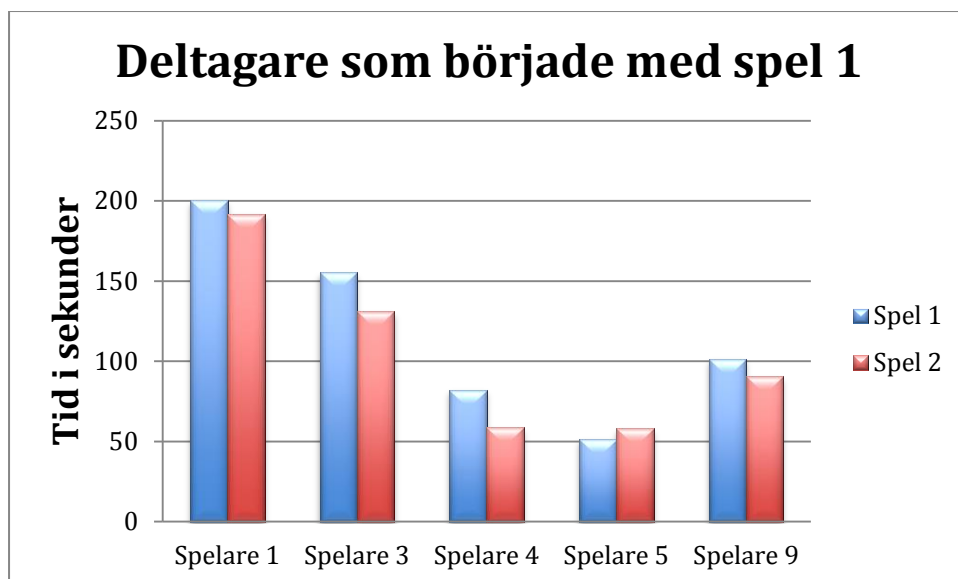
Spel 2	1	2	3	4	5
1	1.08.14	1.20.86	1.42.00	2.5.22	3.12.03
2	0.9.86	0.30.60	0.57.52	1.11.74	1.17.03
3	0.11.14	0.38.96	1.21.82	1.47.28	2.10.81
4	0.6.98	0.22.44	0.37.78	0.51.00	0.58.72
5	0.10.32	0.21.12	0.36.44	0.53.00	0.58.15
6	0.11.53	0.28.42	0.52.82	1.14.36	1.22.52
7	0.12.86	0.29.56	0.52.66	1.01.72	1.09.72
8	0.10.78	0.31.67	0.55.63	1.16.44	1.23.69
9	0.11.38	0.34.85	1.05.46	1.19.02	1.30.64
10	0.9.27	0.19.43	0.48.83	1.02.44	1.13.03

Samma metod för att beräkna snittider användes på spel två där den sammanlagda snittiden blev en minut, 31 sekunder och 634 millisekunder. Detta är 3.94 sekunder snabbare än snittiden från spel ett. Nedan presenteras ett diagram som visar skillnaden i sekunder emellan de två olika spelvarianterna.



Vidare varierade det vilket utav spelet som spelades först mellan deltagarna. Spelare ett, tre, fyra, fem och nio började med spel ett medan spelare två, sex, sju, åtta och tio började med det andra spelet. Nedan presenteras en tabell som visar sluttiderna från de som började med spel ett. Tiden är beräknad i minuter, sekunder och millisekunder.

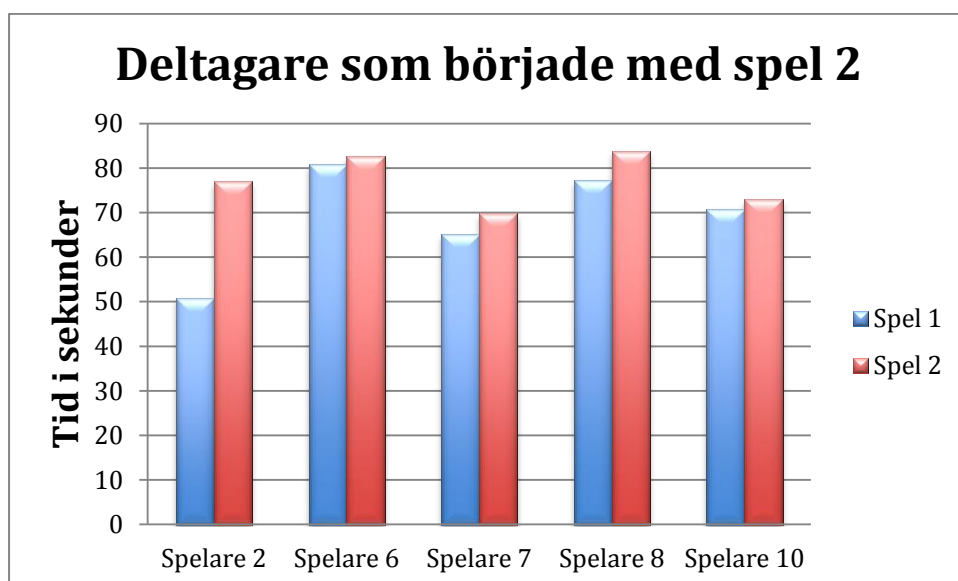
Spel 1		Spel 2	
Spelare	Sluttid	Spelare	Sluttid
1	3.20.38	1	3.12.03
3	2.35.35	3	2.10.81
4	1.22.03	4	0.58.72
5	0.51.72	5	0.58.15
9	1.41.46	9	1.30.64



Diagrammet över visar att fyra av fem deltagare som började med spel ett fick en långsammare tid på spel ett.

Nedan presenteras en tabell som visar sluttiderna från de som började med spel två. Tiden är beräknad i minuter, sekunder och millisekunder.

Spel 1		Spel 2	
Spelare	Sluttid	Spelare	Sluttid
2	0.50.85	2	1.17.03
6	1.20.82	6	1.22.52
7	1.05.12	7	1.09.72
8	1.17.17	8	1.23.69
10	1.10.84	10	1.13.03



Fem av fem deltagare som spelade igenom spel två först fick en långsammare tid på det andra spelet.

Tre av de tio personerna som deltog i undersökningen svarade även på frågor angående spelsektionen. Det var sammanlagt fyra frågor som ska bekräfta att spelet fungerade som tänkt med okända och igenkänningsbara ljud.

Den första frågan var:

1. Hur många utav ljuden kunde du identifiera i den första varianten av spelet?

Där kunde ingen av de tre som svarade beskriva vad för sorts ljud det var. Detta betyder att ljuden i den första varianten av spelet ansågs okända av deltagarna.

Den andra frågan var:

2. Hur många utav ljuden kunde du identifiera i den andra varianten av spelet?

Där kunde två av tre berätta vad det var för ljud de hörde på samtliga ljud. Den tredje personen kände igen fyra av fem ljud där det sista ljudet ansågs okänt. En stor majoritet av ljuden är därmed helt igenkänningsbara enligt deltagarna. Ett undantag uppstod då ett av ljuden var okänt för en deltagare som deltog i intervjun. Detta ger en felkälla till undersökningen. Däremot är detta en minoritet vilket kan analyseras som ett avstick från resultaten från de andra deltagarna.

Den tredje frågan var:

3. Var det någon skillnad på hur du upplevde att lokalisera de olika ljudkällorna emellan de två varianterna?

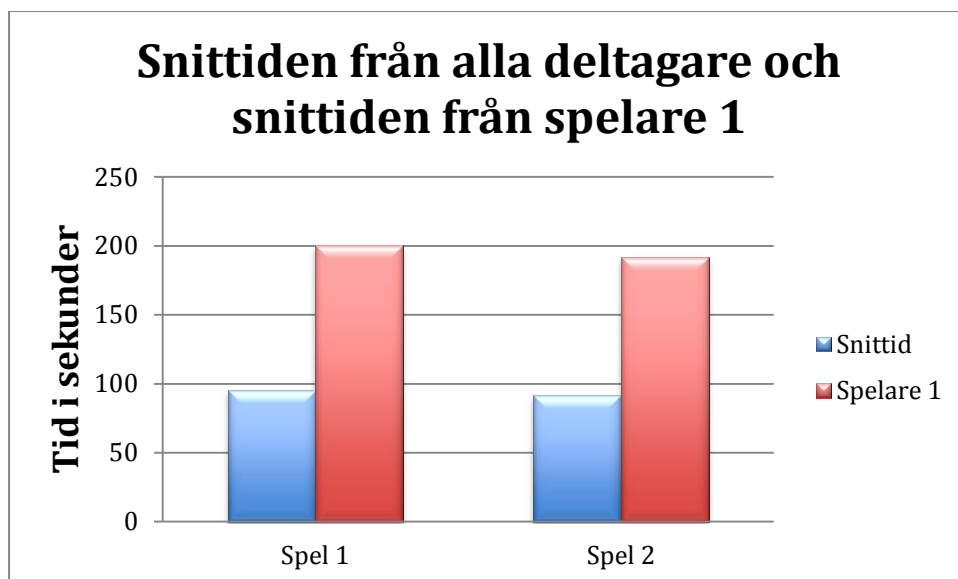
En av deltagarna försökte att föreställa sig ljudet visuellt och hade svårigheter att göra detta på variant ett av spelet. En annan deltagare kände sig vilsen i variant ett av spelet med okända ljud. Den tredje deltagaren tyckte inte det var någon större skillnad på hur man upplevde dem.

4. Vilken variant av spelet tror du själv gick fortast att spela igenom?

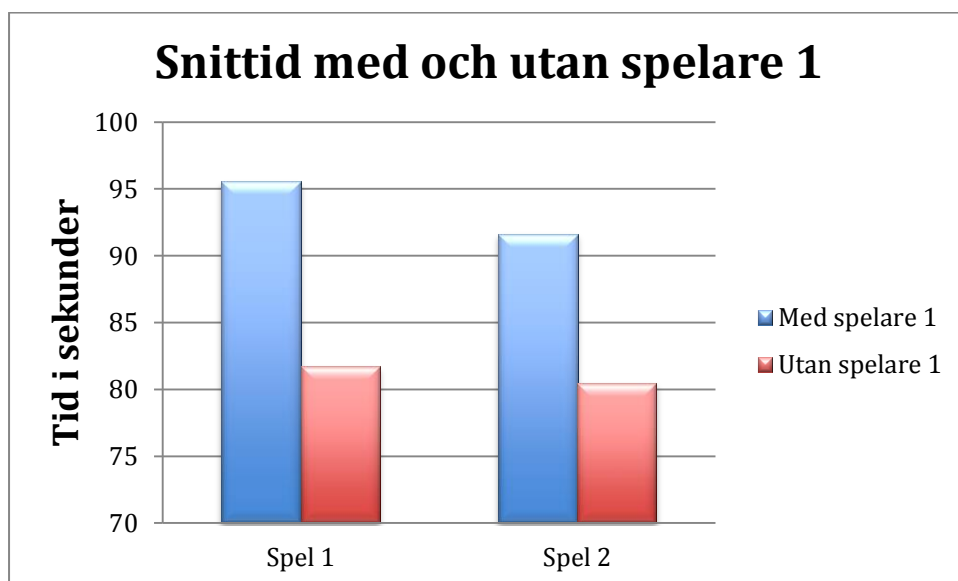
Två av tre deltagare trodde på att den andra varianten av spelet gick fortast och en person trodde att den första varianten gick fortast. Två deltagare motiverade detta med att det kändes bättre den omgången.

5.2.1 Statistiskt utstick

Snittiderna på de olika varianterna av spelet är en minut, 35 sekunder och 574 millisekunder på spel ett respektive minut, 31 sekunder och 634 millisekunder på spel två. De olika tiderna varierar emellan de olika deltagarna men tiderna från spelare ett sticker ut. Spelare ett klarade spel ett på tre minuter 20 sekunder och 380 millisekunder vilket är en minut 44 sekunder och 806 millisekunder långsammare än snittiden. Vidare klarade spelare ett det andra spelet på tre minuter 12 sekunder och 30 millisekunder vilket är en minut 40 sekunder och 396 millisekunder långsammare än snittiden. Eftersom många av de andra deltagarna klarade spelet på 50-90 sekunder sticker tiderna spelare ett fick ut då de ligger på över 190 sekunder. Nedan presenteras ett diagram som visar skillnaden i sekunder mellan snittiden och spelare 1 i spel ett och spel två.



För att undersöka saken vidare räknades tiderna från spelare ett bort. Detta gav resultatet att spel ett fick en snittid på en minut 21 sekunder och 707 millisekunder. Detta är ungefär 14 sekunder snabbare än den ursprungliga snittiden. Den nya snittiden för spel två blev en minut 20 sekunder och 479 millisekunder. Detta är ungefär 11 sekunder snabbare än den ursprungliga snittiden. Här presenteras ett diagram som visar i sekunder skillnaden på snittiden om spelare ett var inräknad respektive om tiderna från spelare ett togs bort.



Efter att en majoritet av tiderna från de olika deltagarna hade antecknats fick spelare ett svara på vad för strategi som användes under spelsektionen. Spelare ett svarade att "För att få en så bra tid som möjligt sprang jag med karaktären hela tiden." Denna taktik visade sig inte fungera då de tiderna blev längst. Detta kan bero på att om karaktären springer och missar ljudet kan det ta längre tid att hitta det då det behöver lokaliseras på nytt.

5.3 Slutsatser

Samtliga deltagare klarade spelet genom att lokalisera ljudkällor enbart med hörseln. Spelet i undersökningen innehöll enbart binaurala ljud. Vidare tar artikeln *A binaural sound source localization method using auditory cues and vision* (Karim Youssef, Sylvain Argentieri, Jean-Luc Zarader, 2012) upp att undersökningar i lokalisering av ljud har använt sig av binaurala ljud. Detta visar på att binaurala ljud räcker som vägledning i ett spel och att det går att lokalisera föremål med endast ljud och utan visuella medel.

Snitttiden på det första spelet som innehåller okända ljud var en minut, 35 sekunder och 574 millisekunder. Snitttiden på det andra spelet som innehåller igenkänningsbara ljud var en minut, 31 sekunder och 634 millisekunder. Detta betyder att det andra spelets snitttid var 3.94 sekunder snabbare än snitttiden från spel ett. Detta ger resultatet att de igenkänningsbara ljuden gick fortare att lokalisera jämfört med de okända ljuden. Tiden som skiljde de båda spelen åt var bara fyra sekunder avrundat uppåt vilket är väldigt lite. Detta ger inget säkert resultat då skillnaden i tid var så liten att en ny liknande undersökning kan ge motsatt resultat.

Deltagarna blev generellt bättre på spelet under undersökningen vilket påverkar resultatet. I nio av tio fall fick de en sämre tid på den varianten av spelet de spelade först. Detta försökte undvikas med hjälp av en testbana innan deltagarna fick spela igenom de två varianterna av spelet som används för att ta in data. Detta ger en felkälla då deltagarna blir bättre på spelet under tidens gång vilket påverkar tiderna. Eftersom det var lika många deltagare som började med spel ett som började med spel två borde detta påverka de båda varianterna lika mycket vilket ger ett någorlunda värderbart resultat.

De två första frågorna i intervjun undersöker om ljuden uppfattades som igenkänningsbara respektive okända. Undersökningen bygger på att deltagarna känner igen ljuden från en variant utav spelet men uppfattar ljuden i motsvarande spel som okända. Svaren på de två första frågorna visar på att ljuden uppfattades rätt hos deltagarna. Ljuden som är med i de två varianterna i spelet har tidigare i arbetet blivit bekräftade som igenkänningsbara eller okända ljud utav andra personer som har lyssnat på dem. Vidare bekräftar detta att Emmersons (2000) påstående att det går tillverka okända ljud genom att redigera eller bearbeta igenkänningsbara ljud stämmer. Detta visar på att ljuden som användes för undersökningen fungerade som tänkt och kan därmed ge mätbart resultat.

6 Avslutande diskussion

6.1 Sammanfattning

I det här arbetet undersöktes om det är en tidsskillnad mellan att lokalisera igenkänningsbara och okända ljud i ett spel utan visuella komponenter. Detta bygger på en teori av Brian (Brian, 2014) där igenkänningsbara ljud behandlas annorlunda jämfört med okända ljud då lyssnaren direkt försöker lokalisera vart ljudet kommer ifrån istället för att identifiera det. En artefakt i form utav ett spel tillverkades med två varianter av spelet. En variant innehåller okända ljud och den andra varianten innehåller igenkänningsbara ljud. Målet i spelen är att lokalisera fem ljud vilket går på tid. Utöver detta tillverkades ett liknande mindre spel för att deltagarna skulle lära sig spelet innan tidmätningen påbörjades. De personer som deltog i undersökningen var mellan 20 och 30 år och har erfarenhet inom FPS-spel för att enkelt kunna navigera spelkaraktären genom spelet. Det var 10 personer som deltog i undersökningen där alla deltagare spelade båda varianterna utav spelet. Tre utav deltagarna svarade sedan på frågor angående spelsektionen.

I undersökningen använde sig alla deltagare utav samma tekniska utrustning som bestod av en bärbar Macdator, en steelseries RIVAL 300 SILVER datormus samt LD Systems HP800PRO hörlurar. Detta gjorde att alla deltagare hade samma förutsättningar under spelsektionen. Alla deltagare var anonyma i undersökningen och fick en förklaring på vad som skulle göras i spelet samt hur man navigerar spelkaraktären. Deltagarna fick först spela igenom det mindre spelet för att lära sig spelet och sedan spela igenom de två varianterna av spelet. Hälften av deltagarna började med spel ett och den andra halvan började med spel två. Samtliga deltiderna från båda varianterna av spelet antecknades efter varje spelsektion.

Resultatet blev att spelet med igenkänningsbara ljud gick 3.94 sekunder snabbare än spelet med okända ljud. Detta visar på att Brians (Brian, 2014) teori stämmer då han skriver att okända ljud försöker identifiera ljudet innan fokus läggs på att lokalisera ljudet. Däremot är det en väldigt liten tidsmarginal som skiljer de olika varianterna åt vilket gör att det inte går att dra en slutsats med säkerhet. För mer säkert resultat behövs även fler deltagare för att få in mer data att analysera.

6.2 Diskussion

I undersökningen var det 10 deltagare som spelade igenom båda varianterna utav spelet. Fler deltagare hade gett ett säkrare resultat då mer data hade samlats in och blivit analyserad. De två olika varianterna utav spelet innehöll fem ljud var vilket ger ett mätbart resultat men kan också utökas till fler ljud för att få in mer data som går att analysera och ge en säkrare slutsats. Resultatet från undersökningen kan däremot användas som riktlinje för framtida arbeten.

6.2.1 Etiska aspekter

En etisk aspekt är att alla deltagare är anonyma i undersökningen. Detta är en viktig aspekt då undersökningen innehåller tidtagning och tävlingsinriktade personer kan ta illa upp om man redovisar att de har presterat dåligt. Eftersom alla spelare deltar i båda varianterna av spelet tävlar de mot sig själva i undersökningen men det stoppar inte deltagarna från att försöka klara ut spelet så snabbt som möjligt.

För att delta i undersökningen behövde deltagarna vara minst 15 år och ha erfarenhet med FPS-spel. Utöver detta fanns det inget krav på spelarna utöver att de helst inte skulle ha hörselskador då det kan påverka resultatet. För att undvika en undersökning med barn sattes en åldersgräns på 15 år för deltagarna. Utöver detta finns inga krav då spelet går ut på att lokalisera ljud vilket alla människor i olika åldrar kan.

Om personerna i undersökningen uppfattar spelet som obehagligt då spelaren inte ser något kan spelaren alltid ta av sig hörlurarna och därmed avsluta spelsektionen. Ingen av deltagarna gjorde detta men alternativet fanns där.

6.2.2 Samhälleliga aspekter

I undersökningen består artefakten av ett ljudbaserat spel som inte innehåller några visuella komponenter. I boken *"A Sound Solution: History of Audio Games For The Visually Impaired"* (Reinhard, 2014) skriver Reinhard om det första spelet utan visuella komponenter vilket är ett minnesspel där färger lyste upp i en ordning där spelaren ska repetera mönstret. Ljudbaserade spel kan både vara underhållande och spelas utav personer med synskador. Spelet i min undersökning kan därmed bidra både till genren ljudbaserade spel som synskadade kan spela. Ett ljudbaserat spel kan också ge seende folk en ökad förståelse för hur det är att vara synskadad då de seende måste anpassa sig till att navigera sig med hörseln.

Det går även att vidareutveckla ljudbaserade spel för att hjälpa folk som blir synskadade att lokalisera olika ljud. Men hjälp utav en bra ljudläggning med binaurala ljud går det att skapa en virtuell ljudvärld som är väldigt lik den riktiga ljudvärlden. De synskadade kan då träna upp sin lokaliseringsförmåga med hjälp av den virtuella ljudvärlden.

6.3 Framtida arbete

Artefakten går att utveckla vidare för att göra ett mer utvecklat spel utan visuella komponenter. Ett flertal utav deltagarna tyckte det var ett roligt spel och tyckte om konceptet att leta fram ljud genom att endast lyssna efter dem. En idé är att göra en form utav labyrinth eller bara utöka det spel som existerar nu och använda det som ett underhållningsspel. Artefakten innehåller även binaurala ljud med hjälp utav HRTF vilket många deltagare tyckte var intressant. Detta går också att arbeta vidare på och använda sig mer utav på kreativa sätt.

För att få ur ett säkrare resultat för vidare forskning behövs fler deltagare och ett större spel. Detta ger mer data som kan analyseras vilket ger ett säkrare resultat. Vidare finns det förbättringar på artefakten i sig att göra så som att jämna ut ljudstyrkan när spelaren närmar sig ett objekt. Står spelaren nära ljudkällan i den nuvarande artefakten är ljudstyrkan väldigt hög vilket inte alltid är uppskattat.

Kunskapen om binaurala ljud och HRTF som utvecklades i undersökningen går att använda i andra spel framöver. Undersökningen bevisade att det går att lokalisera binaurala ljud enbart med hjälp av hörseln. Detta går att använda sig utav i utvecklingen utav spel som i huvudsak går ut på att lokalisera föremål. Vidare går det även att använda denna form utav ljuddesign i olika varianter utav spel. Enligt Begault (2000) är människors HRTF personlig eftersom den bygger på en människas kroppssammansättning. Detta sätter ett hinder för att producera spel med HRTF då personerna som ska spela spelet behöver veta vad deras personliga HRTF är. Om det uppstår ett enkelt sätt att få fram sin personliga HRTF underlättar det marknaden för spel som innehåller en ljuddesign med HRTF. Förhoppningsvis går det att tillverka ett större lokaliseringsspel som använder sig av HRTF i framtiden.

Detta arbete har också gett en bättre insikt om hur man utför en vetenskaplig undersökning samt att planera och tillverka ett mindre spel. Om jag någon gång ska studera vidare eller utföra ett arbete som jag själv ska planera och genomföra en undersökning kommer denna information vara viktig. Att ha tillverkat ett mindre spel är en bra början på att lära sig programmera vilket är viktigt att kunna för att vara en ljuddesigner för ett spelföretag. I framtida arbeten kan jag därmed prova på mer avancerad programmering och ljudläggning för att få större chans att bli anlitad på ett spelföretag.

Referenser

Ableton (2016). Ableton (9.7.1) [Programvara] <https://www.ableton.com/en/>

Argentieri, S. & Youssef, K. & Zarader, J (2012) *localization method using auditive cues and vision* http://projects.laas.fr/BINAAHR/BINAAHR/Publications_files/ICASSP.pdf

Begault, D (2000) *3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia*.
<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20010044352.pdf>

Bob Reinhard (2014). "A Sound Solution: History of Audio Games For The Visually Impaired". <http://artistryingames.com/sound-solution-history-audio-games-visually-impaired/>

Brian, K. (2014). *Sound Unseen Acousmatic Sound in Theory and Practice*, New York: Oxford University Press.

Chion, M. (1994). *Audio-vision- Sound on screen*, New York: Columbia University Press 1(14)

Emmerson, S (2000) *Music, Electronic Media and Culture*.
https://monoskop.org/images/5/50/Emmerson_Simon_Music_Electronic_Media_and_Culture.pdf

Everest, F. (2001) *Master handbooks of acoustics*.
http://iribsupport.ir/Books/Acoustic/master_handbook_of_acoustics.pdf

Gelfand, S. (2010) *Hearing: An Introduction to Psychologic and Physiological Acoustics*.
<http://zhenilo.narod.ru/main/students/Gelfand.pdf>

GenAudio Corporation (2013) *AstoundSound gaming* [Programvara]
<http://www.astoundholdings.com/>

Hartmann, W. M. (1999). *How we localize sound*
<https://www.pa.msu.edu/acoustics/locsound.pdf>

Hegger, D. (2006). *Perception Lecture Notes: Auditory Pathways and Sound Localization*
<http://www.cns.nyu.edu/~david/courses/perception/lecturenotes/localization/localization.html>

Oxenham, A (2005) *HST. 723 Neural Coding and Perception of Sound*.
https://ocw.mit.edu/courses/health-sciences-and-technology/hst-723j-neural-coding-and-perception-of-sound-spring-2005/lecture-notes/t3_binaural.pdf

Parhizkari, P (2009) *Binaural Hearing – Human Ability of Sound Source Localization*.
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:830971/FULLTEXT01.pdf>

Smalley, D (2007) *Space-from and the acousmatic image*.
<https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/S1355771807001665>

Somethin' Else. (2010). *Papaa Sangre, mobilspel*: IOS, globalt.

Tuuri, K. & Mustonen, M. & Pirhonen A. (2007) *Same sound – Different meanings: A Novel Scheme for Modes of Listening*.

http://www.auditorysigns.com/kai/papers/Tuuri_etal_2007_Same_sound_different_meanings.pdf

Unity Technologies(2004-2017).Unity(5.4.3f1)[Programvara]. <https://unity3d.com/>

VisiSonics Corporation (2014-2017).RealSpace3D Audio(V1.0.3)[Programvara].
<http://realspace3daudio.com/unityplugindownloads/>

Wilde, T. (2016) *How WASD became the standard PC control scheme*.
<http://www.pcgamer.com/how-wasd-became-the-standard-pc-control-scheme/>

Xiong, X. (2013) *How does brain locate sound sources?*
<http://knowingneurons.com/2013/03/15/how-does-the-brain-locate-sound-sources/>

Östbye, H. *Metodbok för medievetenskap*, Liber AB, Malmö 2003

Appendix A -

Frågor till kvalitativ intervju efter spelsektionen:

1. Hur många utav ljuden kunde du identifiera i den första varianten av spelet?
2. Hur många utav ljuden kunde du identifiera i den andra varianten av spelet?
3. Var det någon skillnad på hur du upplevde att lokalisera de olika ljudkällorna emellan de två varianterna?
4. Vilken variant av spelet tror du själv gick fortast att spela igenom?