



## **FIENDE-AGENT, AVATAR ELLER CPU?**

Effekten som uppfattning av fiende-agent har på upplevd social närvaro och engagemang.

## **ENEMY AGENT, AVATAR OR CPU?**

The effect of perception of enemy Agent on perceived social presence and engagement

Examensarbete inom huvudområdet  
Informationsteknologi  
Grundnivå 15 högskolepoäng  
Vårtermin 2025

Oliver Lundell  
Johan Mossberg

Handledare: Mikael Johannesson  
Examinator: Niklas Torstensson

## Sammanfattning

Syftet med denna studie är att undersöka huruvida spelupplevelsen förändras beroende på om spelare tror att de spelar mot en avatar eller en CPU med avseende på social närvaro och engagemang. Mätningar av den sociala närvaron med icke-mänskliga agenter kan bidra till en viktig bas för att optimera designen för människoliknande beteende hos robotar och bättre förståelse för hur spelare upplever spelande med olika typer av fiende-agenter kan leda till bättre design för CPU-agenter i spel. Denna studie undersökte denna forskningsfråga genom ett experiment med 21 deltagare, men experimentet producerade inte statistiskt signifikanta resultat och nollhypotesen kunde inte avfärdas. Även om denna studie inte kunde visa på en korrelation mellan spelupplevelsen och förmodad typ av motståndare, gav den ändå insikter i vad spelare tenderar att förvänta sig från CPU-spelare och mänskliga avatarer, vilket kan vara till användning inom spelutveckling.

**Nyckelord:** Social närvaro, engagemang, agent, avatar, CPU, människa-datorinteraktion (MDI).

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>3</b>
2.1	Social närvaro	3
2.2	Engagemang	4
2.3	Människa-datorinteraktion och känslor.	4
2.4	Upplevd autenticitet och antropomorfism	5
<b>3</b>	<b>Problemformulering och metod</b>	<b>7</b>
3.1	Metodbeskrivning	7
3.2	Problematisering av metodval	10
3.3	Hypotes	11
<b>4</b>	<b>Genomförande</b>	<b>12</b>
4.1	Resultat	13
4.2	Analys	16
<b>5</b>	<b>Sammanfattning och diskussion</b>	<b>18</b>
5.1	Sammanfattning	18
5.2	Diskussion	19
5.3	Samhälleliga och etiska aspekter	23
5.4	Framtida arbete	26
	<b>Referenser</b>	<b>27</b>

# 1 Introduktion

Interaktionen mellan människa och dator har länge varit ett centralt forskningsområde inom psykologi, kognitionsvetenskap och datavetenskap. En aspekt som särskilt har väckt forskarnas intresse är hur upplevelsen och beteendet hos människor påverkas av att interagera med en annan människa till skillnad från en dator. Detta är särskilt relevant i en tid där artificiell intelligens (AI) och virtuella miljöer spelar en allt större roll i vardagen. Att förstå hur människor tolkar och reagerar på dessa olika typer av interaktioner kan ge relevanta insikter för designen av användarvänliga och engagerande digitala system (Lim och Reeves 2010; Weibel et al. 2008; Poinot et al. 2022).

Människa-datorinteraktioner blir allt vanligare i vardagliga sammanhang, både i fall tillgängliga för den generella populationen såsom med agenter i spel eller chatbots online, och i fall som är mer sällsynta och specialanpassade, som sociala robotar i samhället som är designade för att underlätta människors liv (Boch och Thomas 2024). Två aspekter som är centrala inom människa-datorinteraktioner är social närvaro (Schroeders 2006) och engagemang (O'Brien and Toms 2008), och genom att undersöka hur den mänskliga uppfattningen av dessa två aspekter förändras under interaktioner med olika typer av förmodade samt faktiska agenter kan ge en bättre förståelse för människa-datorinteraktioner.

Tre viktiga begrepp för denna studie är *Agent*, *Avatar* och *CPU*, och de definieras med hjälp av Rato och Pradas (2021) taxonomi av sociala roller för agenter i spel.

***Agent*** – “any game actor that has some level of embodiment [...] and has explicit social interaction with a player or other agents”. (Rato och Prada 2021, s.78)

***Avatar*** – “the agent that performs the actions in the game world for the player” (Rato och Prada 2021, s.78-79)

Begreppet CPU står traditionellt för “Central Processing Unit” i datorrelaterade kontexter, men i denna studie kommer vi att använda begreppet CPU som en synonym för begreppet NPC, eftersom det är standard i populära multiplayer spel (Super Smash Bros. Ultimate 2018). Termen NPC associeras oftast mer med agenter i singleplayer spel som också är berättelsedrivna och har djupare karaktärer, därav beteckningen ‘Non-Player Character’.

***NPC (eller CPU)*** – “agents in the game world [who] are not controlled by players”. (Rato och Prada 2021, s.79)

**Bild 1:** Super Smash Bros. Ultimate (2018), ett populärt multiplayer spel betecknar sina datorstyrda motståndare som CPUs.



## 2 Bakgrund

### 2.1 Social närvaro

Social närvaro (social presence) är ett centralt begrepp inom forskning om människa-datorinteraktion och beskriver graden av närvaro och social interaktion som upplevs av människan. Schroeders (2006) definition av social närvaro handlar om hur teknologiska medier kan skapa illusionen av att en annan människa är "närvarande", vilket leder till att spelaren upplever interaktionerna som sociala och att det kan ske trots att de är med en datorstyrd-agent. Social närvaro är kopplat till känslor som empati, närhet och social interaktion, och påverkas av faktorer som mediets realistiska representationer och den subjektiva upplevelsen av att vara engagerad i en social situation (Schroeder 2006). Experimentet av Guadagno, Blascovich, McCall och Bailenson (2007) visar på att deltagare som trodde att de interagerade med en riktig människa upplevde beteendet av den sociala agenten som mer realistisk och med en högre grad social närvaro. De framför att samma grad av beteenderealism från en förmodad datorstyrd agent kan framstå som mindre realistisk och leda till en lägre nivå av social närvaro. Poinot, Gorisse, Christmann, Fleury och Richir (2022) stödjer också att social närvaro påverkas av uppfattningen av motståndaren då deltagarna tenderade att skapa starkare känslomässiga kopplingar och upplevelser av social närvaro när de trodde att de interagerade med en mänsklig motståndare, även om det i själva verket var en dator-driven karaktär. Weibel, Wissmath, Habegger, Steiner och Groner (2008) visar liknande på att känslor av närvaro och flow ökade med tron att spela mot en mänsklig motståndare, vilket i sin tur ledde till en mer engagerande spelupplevelse.

Chen, Hu, Liu och Zhai (2023) skriver i sin artikel om hur robotar som kan uppvisa människolikt beteende, etablera sociala relationer med människor och utföra social interaktion kan anses ha social närvaro. Författarna menar att mätningar av den sociala närvaron hos robotar kan bidra till en viktig bas för att optimera designen för robotars människoliknande beteende, men innan år 2023 har det inte skett någon forskning eller diskussion om robotars närvaro inom perspektivet av social interaktion. Enligt Chen et al. (2023) leder känslomässigt laddade interaktioner till en djupare nivå av upplevd social närvaro, och den nivån av känslomässigt ömsesidigt beroende är en av de huvudsakliga faktorerna som påverkar nivån av robotarnas sociala närvaro. Boch och Thomas (2024) skriver i sin artikel om hur sociala robotar är ett snabbt växande användningsområde för artificiell intelligens (AI) i samhället, och som täcker en allt större utsträckning av tillämpningar. Dessa olika tillämpningar speglar på utvecklingen av teknologiska, ekonomiska och sociala prioriteringar, skriver Boch och Thomas (2024). Genom att undersöka de underliggande faktorerna och dynamikerna bakom relationer mellan människor och robotar från ett psykologiskt perspektiv kan vi bättre förstå stress-punkterna i etisk design för att främja positiva människa-robot interaktioner och relationer, menar Boch och Thomas (2024).

Att undersöka hur spelare agerar med datorstyrda karaktärer i datorspel kan möjligtvis vara en relativt enkel och kostnadseffektiv metod för att undersöka liknande fenomen som robotars sociala närvaro. Det är visserligen inte ett perfekt substitut för interaktioner med en social robot i det verkliga livet, men det skulle möjligtvis ändå dra paralleller till liknande känslor av social närvaro hos spelarna, eftersom båda scenarion handlar om en människas interaktion med en icke-mänsklig agent.

## 2.2 Engagemang

Engagemang definieras av O'Brien and Toms (2008) som en psykologisk process som kännetecknas av faktorer som fokus, uppmärksamhet, intresse och motivation. O'Brien och Toms (2008) utvecklade ett konceptuellt ramverk där engagemang betraktas som en multidimensionell upplevelse som omfattar estetisk och sensorisk stimulans, utmaning, kontroll, belöning samt en känsla av temporal förlust. Engagemang är alltså enligt författarna en dynamisk och subjektiv upplevelse som kan variera över tid och mellan individer beroende på deras interaktion med teknologin och kontextuella faktorer.

Enligt Boyle, Connolly och Hainey (2011) sker en interdisciplinär utmaning när engagerande datorspel utvecklas och deras effektivitet ska utvärderas. Psykologi är unikt placerat på gränssytan mellan biologiska, kognitiva och sociala vetenskapsfält, menar Boyle, Connolly och Hainey (2011), och det har en viktig roll i att bemöta denna utmaning. Psykologer kan hjälpa till att förklara den engagerande vädjan som finns i underhållande spel, designa bättre spel, och att utforska möjligheterna av Serious Games i förändringar av lärande och beteende, skriver författarna.

Wiebe, Lamb, Hardy och Sharek (2008) skriver hur ett det finns ett ökat intresse i tvärsnittet mellan affektiva och kognitiva psykologiska dimensioner av användarupplevelse med TV-spel har förts över till andra datormiljöer. I detta samband har engagemang blivit igenkänd som en huvudsaklig faktor när det kommer till att förstå generella användares beteenden och huvudsaklig effektivitet av målmedvetet beteende inuti datorbaserade förhållanden, skriver Wiebe et al. (2008). Sådana förhållanden inkluderar arbetsuppgifter för att hämta information, sociala-nätverks-verktyg, spel, traditionella undervisningsmiljöer och hybrid-miljöer som till exempel spelbaserat lärande (Wiebe et al. 2008).

Tidigare forskning har visat att spelupplevelsen skiljer sig avsevärt beroende på om spelaren uppfattar att den spelar mot en annan människa eller mot en datorstyrd motståndare. Ravaja et al. (2006) har påvisat att spelare ofta upplever större engagemang och spänning när de tävlar mot en verklig person, även om spelets mekanik och svårighetsgrad är identisk under båda scenarion. Denna effekt kan förklaras genom teorier om social interaktion och tävling, där mänskligt motstånd kan uppfattas som mer oförutsägbart och därmed mer engagerande (Weibel et al. 2008). Lim och Reeves (2010) observerade också högre fysiologisk upphetsning när deltagarna trodde att de interagerade med en annan människa, vilket är en aspekt som har en nära koppling till engagemang. Poinot et al. (2022) hittade dock inte någon större koppling mellan engagemang och förmodad agent även om huvudfokuset i deras studie inte var på engagemang. Som de själva hävdar, kan deras resultat vara kopplat till deltagarnas brist på förståelse av motståndarens påverkan på tävlingen.

## 2.3 Människa-datorinteraktion och känslor.

Människa-datorinteraktion (MDI) är ett vetenskapligt fält som har existerat i över 50 år, och är närliggande till datorspel, särskilt med avseende på användarupplevelse.

Brave och Nass (2002) skriver i sitt bokkapitel om många olika aspekter som kan påverka hur användare kan uppleva sina interaktioner med robotar och digitala agenter. Författarna tar bland annat upp känslor och sentimentalitet som bakomliggande faktorer som kan

påverka en användares uppfattning av andra agenter, både mänskliga och datorstyrda. Enligt Brave och Nass (2002) har MDI-scenarion ansetts vara det ultimata undantaget för känslomässig interaktion, där användare måste förkasta sina känslor för att arbeta effektivt och rationellt med datorer som är de grundläggande känslolösa artefakterna. Men i modernare tid har forskning inom psykologi och teknologi presenterat en alternativ vinkel på relationer mellan människor, datorer och forskning. Brave och Nass (2002) skriver hur känslor inte längre är begränsade till enstaka ilskebrott när en dator kraschar oförväntat, lycka när en spelkaraktär hoppar över ett hinder, eller frustration mot ett error-meddelande som det inte går att förstå sig på. Det är nu förstått att ett brett omfång av känslor spelar viktiga roller i varje datorrelaterad, målmedveten aktivitet.

Tang, Yuan och Zhang (2024) skriver också i sin studie att definiera känslor och intresse inom människa-dator interaktioner är en utmaning på grund av dess kontext-beroende natur, samt komplexiteten av MDI-scenarion. Forskarna genomförde en studie för att undersöka de känslomässiga och kontextspecifika upplevelsorna i olika former av MDI. Tang, Yuan och Zhang (2024) upptäckte att i jämförelse med ett antal människa-människa interaktioner som användes som kontroll-data var MDI generellt mer nära kopplat till negativa känslor, bland annat tristess, trötthet och ilska, och mindre associerade med positiva känslor som beundran, uppskattning och älskande.

Känslor kan också ha många olika effekter på människors tillit till teknologi, skriver Jeon (2024). Intressanta mekanismer såsom samhörighet, empati eller den kusliga dalen (Uncanny Valley) identifierades utöver de traditionella mekanismerna som en humor-kongruent effekt eller smittande känslor. Enligt Jeon (2024) kan en djupare undersökning av sådana mekanismer vara till hjälp för att reda ut komplicerade underliggande mekanismer.

## **2.4 Upplevd autenticitet och antropomorfism**

En relevant teori inom detta forskningsområde, som kan appliceras på tidigare forskning inom området, presenteras av Huang och Jung (2022) i deras artikel. Forskarna diskuterar hur datorstyrda agenter inte nödvändigtvis måste presenteras som mänskliga för att framstå som autentiska. De beskriver två faktorer som bidrar till virtuella agents autenticitet. Den första faktorn är huruvida den påstådda inverkan stämmer överens med spelarens uppfattade inverkan. Huang och Jung (2022) menar att om en virtuell karaktär hävdar att den är en NPC eller avatar, och visar karaktärsdrag som matchar spelarnas förväntningar av hur en maskin eller människa ska se ut och agera kommer autenticiteten öka, och om agenten på motsatt vis bryter mot dessa förväntningarna kommer autenticiteten minska. Den andra faktorn är hur beteenden från en virtuell karaktär också måste vara konsekvent med den virtuella karaktärens representerade eller individuella identitet. Författarna skriver att sådan representation inte enbart berör visuell identitet, men också auditiv och nominell representation, det vill säga hur väl och konsekvent karaktärens namn och ljuddesign presenteras.

Ett annat fenomen som också kan kopplas till detta forskningsområde är antropomorfism. Antropomorfism innebär en tillskrivning av mänskliga egenskaper till icke-mänskliga aktörer, vilket betyder att människor kan betrakta datorstyrda motståndare som delvis mänskliga, särskilt om dessa motståndare uppvisar realistiska eller oförutsägbara beteendemönster vilket De Kleijn, Van Es, Kachergis och Hommel (2019) visar på. Detta



innebär att deltagarnas uppfattningar om vad motståndaren är för typ av agent, oavsett om de är korrekta eller inte, kan påverka deras upplevelse av spelet. Enligt Tang, Yuan och Zhang (2024) hör robotar och agenter till den teknologi som är mest använd i forskning om känslor och tillit. Eftersom robotar är mer antropomorfiserade kan de vara bättre lämpade för att ta emot känslomässiga svar medan de interagerar med människor, och därför är det naturligt att använda mer mänsklig teknologi i detta forskningslinje (Tang, Yuan och Zhang, 2024).

### 3 Problemformulering och metod

Det finns inte mycket forskning som svarar på den specifika frågan om hur spelupplevelsen i multiplayer spel förändras om spelarna tror att de spelar med mänskliga avатарer eller CPU-styrda agenter, och trots omfattande litteratursökning, är de främsta studierna som undersökt detta över 15 år gamla. (Lim och Reeves 2010; Weibel et al. 2008; Habegger, Steiner och Groner 2008; Guadagno et al. 2007; Wiebe et al. 2008; Ravaja et al. 2006). Mycket har hänt på 15 år i spelbranschen, både inom utveckling av CPU-styrda agents beteende och artificiella intelligens. Spelares uppfattningar av och förväntningar på CPU-spelares färdigheter kan också ha ändrats mycket på de senaste 15 åren. Att ta fram nyare data för hur spelare upplever CPU-agenter kan underlätta för produktion av framtida spel genom att ge spelare en bättre förståelse för spelarnas upplevelser med CPUs.

Spelarens upplevelse av ett spel, spelupplevelsen, är en mycket central del av speldesign. Datorstyrda agenter är en betydelsefull del av de flesta spel, inte minst för att låta ensamma spelare njuta av multiplayer spel. Att få svar på hur spelare upplever den sociala närvaron av mänskliga avатарer eller CPU-agenter och hur deras engagemang påverkas kan leda till bättre spelupplevelser i helhet.

Frågeställningen för detta arbete råder som följande;

*Skiljer sig spelupplevelsen beroende på om fiende-agenten är en avatar eller CPU, och har spelares antaganden på typ av agent någon påverkan?*

#### 3.1 Metodbeskrivning

För att besvara frågeställningen utfördes ett laborietest, i liknande karaktär av Weibel et al:s (2008) och Lim och Reeves (2010) experiment. Denna metod har både kvalitativa och kvantitativa inslag. Deltagarna delades in i en av tre grupper allteftersom de rekryterades.

**Grupp 1** var kontrollgruppen, de blev informerade om att de skulle spela en match mot en CPU vilket de också gjorde.

**Grupp 2** blev informerade att de skulle spela en match mot en avatar för att mäta deras engagemangsnivå och uppfattad social närvaro av motståndaren, beroende på om de spelade med en spelare i samma rum eller online. I själva verket spelade den andra gruppen mot en CPU.

**Grupp 3** blev informerade att de skulle spela mot en CPU i samma syfte som grupp 1, men till skillnad från grupp 1 som faktiskt spelade mot en CPU, spelade grupp 3 mot en avatar styrd av en av testledarna. Efter matcherna fyllde samtliga deltagare i samma enkät och svarade på intervjufrågor som berörde uppfattad social närvaro och engagemang.

En urvalsstrategi som behövde användas för denna studie blev tyvärr ett bekvämlighetsurval. Patton (2015, ss. 264-272) listar flera olika urvalsstrategier i sin bok, och dessa urvalsstrategier skulle leda till en studie med högre reliabilitet och validitet, men de skulle alla kräva tid och resurser som inte är realistiska för denna studies begränsade tidsramar. Den enda av dessa urvalsstrategier som kom till användning var snöbolls- eller kedjeurval på grund av att samtal med vissa deltagare ledde till att nya deltagare rekryterades. Påverkan som bekvämlighetsurvalet kan ha på resultaten diskuteras i diskussionskapitlet.

Det preliminära målet var att hitta deltagare till grupp 1 och 2 innan grupp 3, för att uppfylla ett minimimål ifall tillräckligt många deltagare inte rekryterades i tid för alla tre grupper. Jämförelse och analys av resultaten från grupp 1 och 2 ansågs vara tillräckligt för att svara på frågeställningen, dock med potentiellt mindre nyansering än om resultat från grupp 3 också inkluderades.

Brawlhalla (2017) är ett 2D-plattform-fighting-spel som lanserades 2017. Brawlhalla (2017) användes till denna studie på grund av att det är ett spel som fortfarande är aktivt och uppdateras, och att det gick att med hjälp av olika inställningar att arrangera en match mellan en spelare och CPU som är till synes identisk mot en match mellan två mänskliga spelare. Andra kontemporära spel av liknande karaktär som också övervägdes att användas för detta experiment, har vissa UI element som direkt skulle ha avslöjat att deltagaren spelar mot en CPU.

**Bild 2:** Bild på spelet Brawlhalla (2017). Ett återskapat exempel på hur en match såg ut under testerna.



För att undersöka hur spelare upplevde matchen och sina respektive motståndare fick varje deltagare få fylla i en kort enkät direkt efter sin match. Ejvegård (2009, s. 55) beskriver i sin bok hur enkäter kan vara ett bättre och mindre tidskrävande alternativ till att samla in data än en intervju, som också lämpas bättre när forskare ska få in åsikter av en grupp vanliga människor och inte experter.

Den kvantitativa datan samlades in med hjälp av en enkät. Enkäten bestod av 14 påståenden där deltagarna kan sätta ett kryss på en likertskala från 1 till 7 där 1 innebär att de inte alls håller med, och där 7 innebär att de håller med helt.

Påståenden om upplevd social närvaro:

1. Jag upplevde min motståndare som socialt närvarande.
2. Min motståndares tankar var klara för mig.
3. Mina tankar var klara för min motståndare.
4. Jag kunde känna vad min motståndare kände.

5. Min motståndare kunde känna av vad jag kände
6. Jag återgäldade min motståndares handlingar
7. Min motståndare återgäldade mina handlingar.

Påståenden om engagemang:

1. Matchen var engagerande.
2. Spelupplevelsen var krävande
3. Spelupplevelsen var belönande
4. jag kände mig intresserad av speluppgiften
5. Jag kände mig frustrerad under matchen.
6. Jag blev omotiverad under matchens gång.
7. Matchen var rolig.

Påståenden för upplevd social närvaro är tagna från Harms & Bioccas (2004) studie och påståenden för engagemang är tagna från Wiebe et al:s (2008) studie. Frågorna är översatta till svenska utifrån bästa förmåga och en del är lite omformulerade för att bli bättre lämpade för vårt experiment.

För att ta fram kvalitativ data för att få ut mer nyanserade resultat så ställdes även tre öppna frågor i form av en strukturerad intervju direkt efter att enkäten fyllts i. Syftet med dessa frågor var att få svar som var mer utförliga än enkäten och då ge en djupare förståelse för hur dessa aspekter kan ha påverkat spelupplevelsen.

1. Skulle du bete dig/agera annorlunda om personen var i rummet med dig?
2. Tyckte du att matchen kändes rättvis? Varför?
3. a) Trodde du att du spelade mot en riktig spelare eller ej? Varför? (grupp 2)  
b) Trodde du att du spelade mot en riktig CPU? Varför? (grupp 1 & 3)

Syftet bakom den sista frågan var att se om deltagarna faktiskt trodde att de spelade mot en avatar eller CPU, utifrån informationen de fick innan testets start, för att se om deras resultat var autentiska. Den kvalitativa datan från intervjun kan inte direkt blandas med den kvantitativa datan från enkäten, men det kan ge ytterligare kontext för analys och diskussion av resultaten.

Detta experiment hade två oberoende variabler; den hävdade typen av agent som deltagarna spelar mot, och den faktiska typen av agent deltagarna spelar mot, och för grupp 2 och 3 ändrades dessa variabler på olika sätt som förväntades leda till en effekt på den beroende variabeln som är deltagarens spelupplevelse.

### 3.2 Problematisering av metodval

En möjlig brist med valet av metod är att den möjligtvis inte hann nå ett tillräckligt stort urval av deltagare för en hög reliabilitet och validitet för experimentet och analysen. Preliminära målet var att få in 21 deltagare, 7 deltagare per grupp, men att den var öppen för att få in fler deltagare. En annan risk med experimentet är att det möjligtvis skulle vara svårt att övertyga en deltagare att de spelar mot en annan spelare, när de faktiskt spelar mot en CPU. Därför fick deltagare i grupp 2 möta båda testledarna innan experimentets start innan en av testledarna lämnar rummet, för att stärka illusionen av att fiende agenten är en avatar. På motsatt vis var det viktigt att deltagare i grupp 3 trodde att det bara var en testledare på plats för att det skulle bli mer troligt att fiende agenten är en CPU.

En annan brist med denna metod är att den enbart undersökte problemet från en kompetitiv kontext, den undersökte inte vilket resultat experiment skulle få i en kooperativ kontext. Lim och Reeves (2010) undersökte båda kontexterna, och jämförde sedan fyra olika försöksgrupper, medan denna studie berörde enbart en kompetitiv kontext och jämförde tre försöksgrupper. Metoden ansågs fortfarande vara duglig trots denna brist, eftersom målet med denna studie inte var att jämföra spelupplevelsen i både en kompetitiv och kooperativ kontext.

En annan orsak till att just denna metod valdes var på grund av begränsade resurstillgångar. Lim och Reeves (2010) som utförde ett test av liknande karaktär använde sig av en hjärtmonitor, blodtryck-sensor och en hudkonduktans-sensor för att mäta hjärtrytm och hudkonduktans och använde dem som mått för fysiologisk upphetsning. Även om fysiologiska mätningar skulle kunna avslöja något som en intervju inte kan, skulle ändå intervjusvaren ge en bild av spelarens uppfattningar. Andra tidigare experiment, till exempel Weibel et. al:s (2008), använde sig enbart av ett frågeformulär för att samla in data, därför ansågs en enkät och några intervjufrågor vara dugliga datainsamlingsmetoder. Vad spelaren i medvetande tror sig att uppleva kan i de flesta fall vara mer betydelsefullt än omedvetna fysiologiska reaktioner.

### 3.3 Hypotes

Hypotesen för denna studie var att det finns en korrelation mellan spelarnas nivå av social närvaro och engagemang beroende på den antagna typen av fiende-agent.

Grupp 1 förväntades uppleva de lägsta nivåerna av socialt närvaro och engagemang, på grund av att de vet att de spelar mot en CPU, och tidigare forskning visar på att spelare förväntas att bli mer engagerade och uppleva en större grad av social närvaro om de tror att de spelar mot en avatar istället för en CPU (Lim och Reeves 2010; (Weibel et al. 2008).

Grupp 2 förväntades av samma skäl att uppleva högre nivåer av social närvaro och engagemang än grupp 1 eftersom de förväntades övertygas att de spelar mot en spelarstyrd avatar.

Grupp 3 förväntades uppleva lägre nivåer social närvaro och engagemang än grupp 2, men högre nivåer än grupp 1, eftersom att de faktiskt spelade med en människa.

Det är också möjligt att grupp 3 skulle visa på högre nivåer av social närvaro och engagemang än grupp 2 om det visade sig att matchen överträffade deltagarnas förväntningar av en CPU match, och om CPU-fienden för grupp 2 inte lyckas möta förväntningarna för en match mot en mänsklig spelare.

***H1:** Att spela mot en CPU som framförs som en avatar leder till högre nivåer av social närvaro än om spelaren vet att det är CPU.*

***H2:** Att spela mot en CPU som framförs som en avatar leder till högre nivåer av engagemang än om spelaren vet att det är en CPU.*

***H3:** Att spela mot en avatar leder till högre nivåer av social närvaro än att spela mot en CPU.*

***H4:** Att spela mot en avatar leder till högre nivåer av engagemang än att spela mot en CPU.*

## 4 Genomförande

Ett pilottest och 21 tester utfördes under en cirka tre veckor lång period. Pilottestet genomfördes utifrån ett grupp 2 scenario, där deltagaren trodde att de fick spela mot en mänsklig spelare i ett annat rum, när de egentligen spelade mot en CPU, för att se om det som väntades vara det svåraste scenariot faktiskt skulle kunna övertyga en spelare att spela mot en människa. Efter pilottestet reducerades matchens tid från fem minuter till fyra minuter då det ansågs vara tillräckligt med tid för att lära sig kontrollerna och mindre troligt att matchen skulle bli lite långtråkig. Efter det första pilottestet genomfördes ett andra pilottest utifrån ett grupp 3 scenario, med den kortare matchtiden. Ingenting behövde ändras från det andra pilottestet, och deltagaren för det testet blev den första datapunkten för grupp 3 och används i analysen. Det första pilottestet är dock inte en del av analysen. Pilottest-deltagaren övertygades inte fullt om att den spelade mot en mänskligt styrd motståndare, men svarade med osäkerhet och gav intressanta intervjuvar, vilket ledde till att studien fortsatte med de 21 andra deltagarna.

Grupp 1 och grupp 2 fylldes ut parallellt med deltagare, och sedan fylldes grupp 3. Detta gjordes för att det inte var säkert att studien skulle få in det utsatta målet av deltagare, planen vid det fallet var att studien fortfarande skulle kunna jämföra två grupper med en acceptabel mängd data. Samtliga tester genomfördes i grupperum och konferensrum på Högskolan i Skövdes campus, och deltagare rekryterades genom en intresseanmälan publicerad på olika discord-kanaler, en direkt fråga till potentiella deltagare eller genom rekommendationer och tips av andra deltagare. Informationen som samtliga deltagare tilldelades i samband med rekrytering var att studien berör social närvaro och engagemang i Online-Multiplayer Spel. Deltagarna blev informerade att de förväntades genomföra ett test på cirka 15 minuter där de ska spela en fyra minuter lång match i plattform-fightingspelet Brawlhalla (2017) och sedan svara på en enkät och ett par intervjufrågor.

Grupp 1 och grupp 3 blev informerade att de skulle spela mot en CPU-agent, grupp 2 fick tro att de skulle spela mot en annan spelares avatar. Grupp 1 och 2 spelade matchen mot en CPU på svårighetsgraden Medium, och grupp 3 spelade matchen mot en av testledarna som satt i ett annat rum och spelade matchen på sin mobiltelefon. För att öka illusionen av att avataren styrd av en testledare skulle framstå som en CPU användes ett Google-Play konto med namnet "BeepCPU", för att matcha kontot "Beep" som deltagarna fick spela matchen på. I grupp 1 och 2 hade spelarna namnen "Player 1" och "Player 2" eftersom de spelades i en offline match.

För att standardisera spelupplevelsen ändrades reglerna i spelet för att göra situationen replikerbar men också för att varje match skulle ha samma utgångspunkt. Deltagarna spelade ett spelläge med tidsbegränsning där de hade fyra minuter på sig att få poäng genom att slå av motståndaren från plattformen, den med mest poäng vid slutet av tiden vann, och om det var lika vid slutet av tiden hamnar man i "sudden death" då den som först tar en sista poäng vinner. Deltagarna mötte alltid samma karaktär och deltagarna fick välja sin egen karaktär, både för att göra spelupplevelsen mer involverad men också för att öka illusionen för respektive grupp, när de var i lobbyn innan matchen hade de möjligheten att se motståndarens namn samt att den var redo att starta matchen. För att göra spelupplevelsen lättare att förstå och för att sänka antalet potentiellt störande faktorer stängde vi av tillgången till vapen och föremål och spelarna slogs enbart obehäpnat. Det som gör att karaktärerna är unika utöver utseende är vilka vapen som de använder och utöver det är de nästan identiska. Det gör att valet av karaktär inte har någon påverkan på

spelet utan det är endast spelarens preferens. Eftersom spelet inte tillåter val av en specifik bana utan bara ett urval i olika kategorier spelade deltagarna på en slumpvist utvald bana i "tournament 1vs1" kategorin. I vanliga fall röstar spelarna på vilken bana det vill spela på men eftersom det skulle kräva interaktion från den andra spelaren skulle det kunna avslöja om det inte var en mänsklig avatar som man spelade med.

Efter testerna transkriberades intervjuvaren för att de skulle kunna hänvisas till i resultatanalysen eller diskussionen. Dessa intervjuer hålls anonyma på grund av forskningsetiska skäl.

Efter att samtliga tester slutförts sammanställdes datan från enkäterna i diagram, och medelvärden, standardavvikelse, f-värden och p-värden för varje påstående beräknades.

Strukturen för testerna i metodbeskrivningen följdes in i detalj med ett enstaka undantag som när en deltagare behövde byta försöksgrupp från grupp 3 till grupp 1 direkt innan testet på grund av ett tekniskt fel med uppkopplingen precis innan testets start. Den spontana korrigeringen anses inte ha haft en förödande effekt på denna studies experiment.

## 4.1 Resultat

Acceptabel reliabilitet bekräftades av Cronbachs alfa mått, då Harms & Bioccas (2004) sociala närvaro skala mätte mer än  $\alpha = 0,80$  och Wiebe et al:s (2008) engagemang skala  $\alpha = 0,77$  för alla faktorer.

Frågeställning som skulle besvaras var om spelupplevelsen skiljer sig beroende på om fiende-agenten är en avatar eller CPU, och har spelares antaganden på typ av agent någon påverkan?

***H1:** Att spela mot en CPU som framförs som en avatar leder till högre nivåer av social närvaro än om spelaren vet att det är CPU.*

***H2:** Att spela mot en CPU som framförs som en avatar leder till högre nivåer av engagemang än om spelaren vet att det är en CPU.*

***H3:** Att spela mot en avatar leder till högre nivåer av social närvaro än att spela mot en CPU.*

***H4:** Att spela mot en avatar leder till högre nivåer av engagemang än att spela mot en CPU.*

Det utfördes ett ANOVA-test för att se om det fanns något större utfall mellan grupperna av deltagarna. Eftersom vissa av frågorna var negativt vinklade inverterades skalan när datan bearbetades.

För samtliga hypoteser kunde vi inte avfärda nollhypotesen. Vi fann inga statistiskt signifikanta resultat eller några värden som skulle kunna tyda på en trend. (Social närvaro  $F = 0,717$   $p = 0,490$ , Engagemang  $F = 0,415$ ,  $p = 0,661$ ).

Deltagare upplevde liknande nivå av engagemang och social närvaro när de spelade med en CPU, en förmodad avatar samt en förmodad CPU.

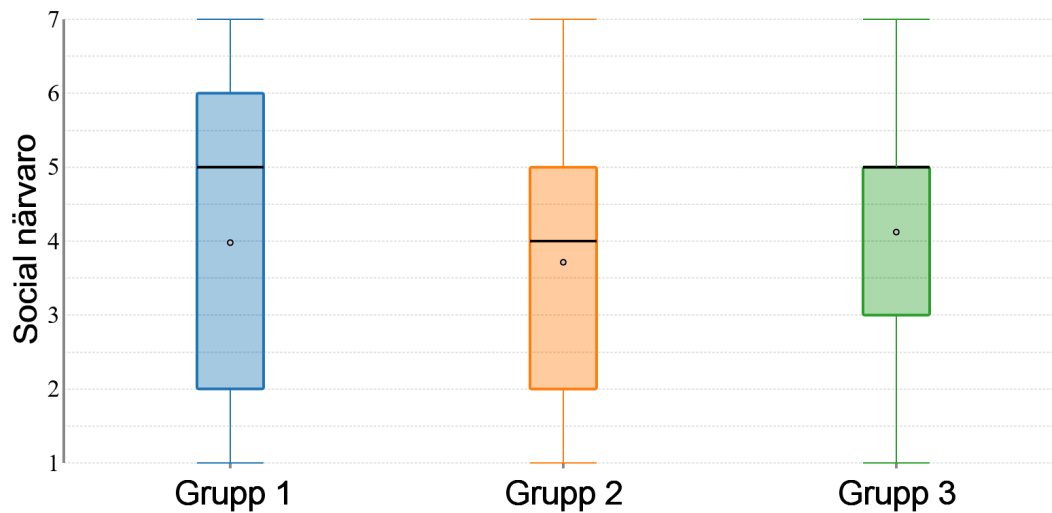


## Data och tabeller

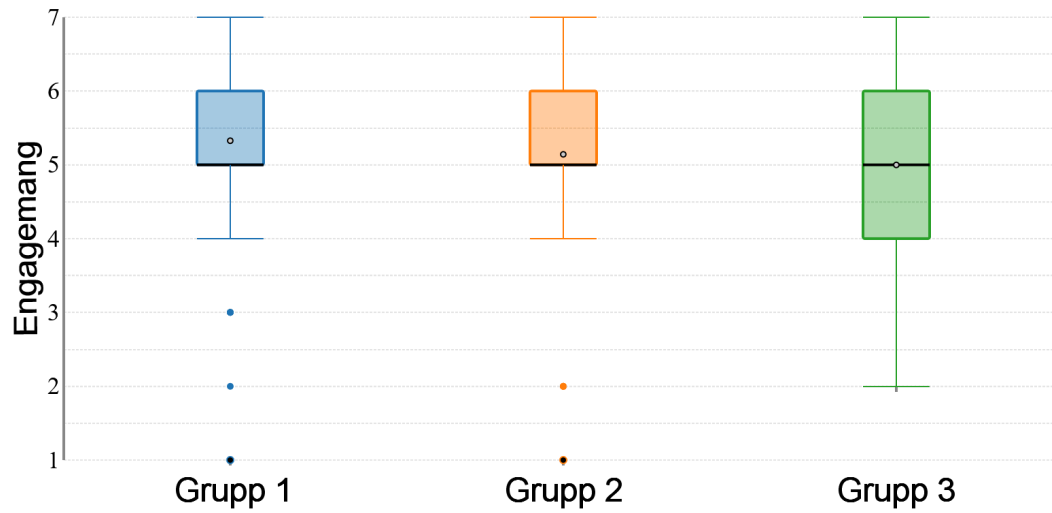
**Tabell 1:** Tabellen visar på det medelvärde och standardavvikelse hos grupperna för social närvaro och engagemang. Grupp 1: CPU fiende, Grupp 2: Förmodad avatar med CPU fiende, Grupp 3: Förmodad CPU med avatar fiende.

	<b>Grupp 1</b>		<b>Grupp 2</b>		<b>Grupp 3</b>	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
Social närvaro	3,98	1,98	3,71	1,53	4,12	1,59
Engagemang	5,33	1,33	5,14	1,40	5,08	1,43

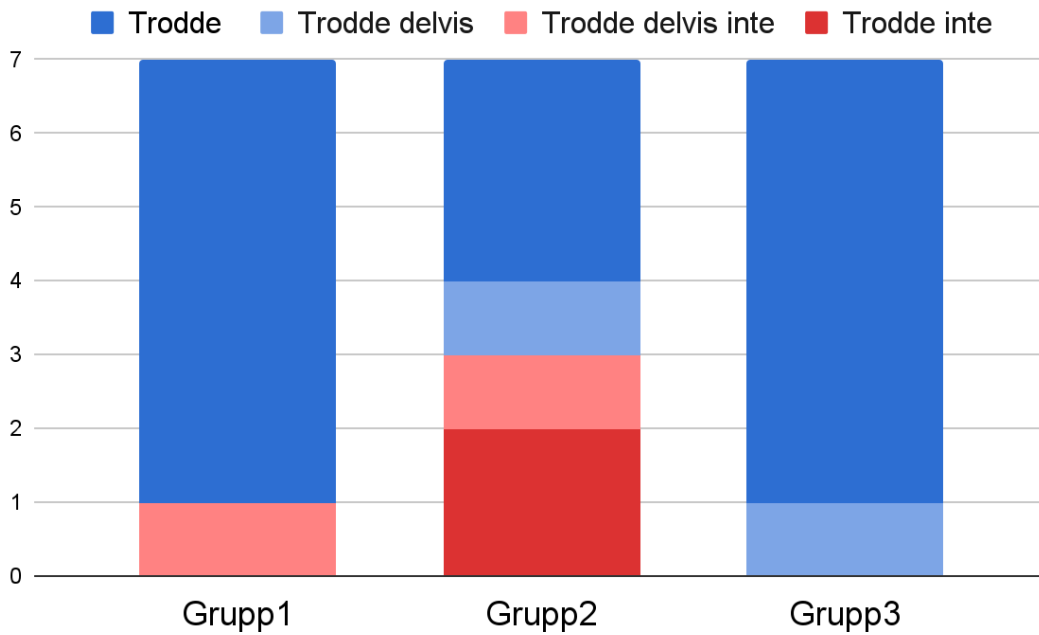
**Figur 1:** Lådagram för social närvaro mellan testgrupperna. Grupp 1: CPU fiende, Grupp 2: Förmodad avatar med CPU fiende, Grupp 3: Förmodad CPU med avatar fiende.



**Figur 2:** Lådagram för engagemang mellan testgrupperna. Grupp 1: CPU fiende, Grupp 2: Förmodad avatar med CPU fiende, Grupp 3: Förmodad CPU med avatar fiende.



**Figur 3:** Visar andelen av deltagare i varje grupp som rapporterade efter testet att de var övertygade att den de spelade med var i linje med vad experimentet försökte förmedla.



## 4.2 Analys

Som vi ser i figur 1 och figur 2 visar lådagrammen på att deltagarnas upplevda sociala närvaro var överlag mycket mer spridd än vad den var för det upplevda engagemanget. Det kan tyda på att deltagarna antingen faktiskt upplevde liknande nivåer av engagemang till skillnad från social närvaro. Det kan också innebära att deltagarna inte hade exakt samma definitioner av social närvaro, vilket kunde ha förbättrats med en utförligare förklaring av begreppet innan testets start.

Angående aspekten social närvaro har grupp 1 störst spridning innanför dess högre och lägre kvartiler. Medianen för grupp 1 ligger på 5 och medelvärdet är 3,98, vilket kan tyda på att majoriteten hade en neutral eller svagt positiv uppfattning av social närvaro.

Grupp 2 hade lite mindre spridning inom de övre och lägre kvartilerna än grupp 1, och med lägre median (4) och medelvärde (3,71) tyder det på att grupp 2 hade mer konsensus och mer neutral uppfattning av social närvaro från motståndaren. Grupp 3 hade den minsta spridningen inom sina övre och lägre kvartiler, och de hade liknande median (5) och medelvärde (4,12) som grupp.

Man kan se att grupp 3 upplevde en lite högre grad av social närvaro överlag och med mer konsensus än de övriga 2 grupperna, vilket är intressant eftersom det var gruppen som spelade mot en mänsklig motståndare. Grupp 2 visade också på de lägsta nivåerna av social närvaro vilket kan. Skillnaderna mellan dessa värden är dock minimala, vilket ger dessa slutsatser en svag grund att stå på.

Angående aspekten engagemang är samtliga lådagram mer eniga med mindre spridda svar och högre värden. Grupp 1 visar upp en median som ligger på 5 och ett medelvärde av 5,33, samt en enbart en liten spridning mellan dess övre och lägre kvartiler, men den verkar ha en del extremvärden som ligger under majoriteten som verkar visa på lite högre nivåer av engagemang.

Grupp 2 har resultat som nära efterliknar grupp 1, med median av 5 och medelvärde av 5,14 och identiska övre och lägre kvartiler, och ett fåtal extremvärden som ligger under de andra svaren.

Grupp 3 visar på lite annorlunda resultat från de andra två grupperna, dess median är densamma (5), men den har en lite större spridning mellan övre och lägre kvartil samt max och min värden. Den hade inte heller några värden som ansågs vara extrema nog att hamna utanför lådagrammet och resultatet verkar tyda på att grupp 3 uppvisade lägre nivåer av engagemang än grupp 1 och 2. Detta kan möjligtvis vara på grund av att den mänskliga motståndaren som grupp 3 spelade mot kan ha spelat lite bättre än CPU motståndaren för grupp 1 och 2, vilket kan ha lett till ökade frustration nivåer och lägre engagemang.

Om vi jämför andelarna deltagare som trodde på att de spelade mot antingen en avatar eller CPU beroende på informationen de blev tilldelade, kan vi se att de att grupp 1 och grupp 3 övervägande trodde på att de spelade mot en CPU. Det fanns ett undantag med en deltagare i grupp 1 som inte trodde att den spelade mot en dator, för att den förväntade sig att båda testledarna skulle vara på plats, och därför trodde att den spelade med en gömd spelare, den motiverade dock inte detta med något som denna deltagare noterade med fiendens beteende och detta kan definitivt klassas som ett extremvärde.

I grupp 2 var det betydligt färre deltagare som övertygades om att CPU-agenten som de spelade mot var en mänsklig avatar. Majoriteten (4/7) trodde ändå på att de spelade mot en

människa, men det är en betydligt mindre majoritet än grupp 1 (6/7) och grupp 3 (7/7). Detta kan tyda på att det är svårare för CPU-motståndare att uppfattas som mänskliga än det är för en mänsklig motståndare att uppfattas som en CPU.

En möjlig faktor som kan ha bidragit till studiens resultat är spelets svårighetsgrad. Om CPU-motståndaren är inställd på en för låg svårighetsnivå kan det ha påverkat hur övertygade deltagarna blev om de skulle tro sig spela mot en människa. En alltför förutsägbar eller svag spelstil från CPU:n kan ha gjort det uppenbart att motståndaren inte var en verklig person, vilket i sin tur kan ha påverkat hur deltagarna reagerade och presterade i spelet. Vissa deltagare i grupp 2 kunde snabbt identifiera CPU-motståndaren baserat på dess spelstil vilket man kan se i figur 3, det kan ha minskat deras engagemang eller förändrat deras strategier, vilket i sin tur kan ha påverkat mätvärdena. Detta kan vara en förklaring till varför den observerade uppfattningen av social närvaro för grupp 2 mätte lägre än de andra grupperna. Det är möjligt att spelupplevelsen helt enkelt inte är beroende av vilken typ av motståndare deltagaren tror sig möta. I vissa spel kan strategin vara densamma oavsett om motståndaren är en dator eller en människa, vilket innebär att spelarnas förväntningar inte förändrar deras faktiska beteende. Dock om man vet att det är en CPU som man spelar med kan man definitivt utnyttja vissa strategier mer effektivt eftersom att datorn inte lär sig av sina misstag och kan lättare falla i samma fälla flera gånger. För att bättre anpassa sig till dessa effekter skulle framtida studier kunna inkludera en mer dynamisk eller adaptiv AI-motståndare som bättre efterliknar mänskligt beteende men som inte nödvändigtvis är svårare.

## 5 Sammanfattning och diskussion

### 5.1 Sammanfattning

Sociala robotar är ett snabbt växande användningsområde för artificiell intelligens (AI) i samhället, och som täcker en allt större utsträckning av tillämpningar (Boch och Thomas 2024). Mätningar av den sociala närvaron hos robotar kan bidra till en viktig bas för att optimera designen för robotars människoliknande beteende, men fram tills mycket nyligen har det inte skett någon forskning eller diskussion om robotars närvaro inom perspektivet av social interaktion (Chen et al. 2023). Engagemang blivit igenkänt som en huvudsaklig faktor när det kommer till att förstå generella användares beteenden och huvudsaklig effektivitet av målmedvetet beteende inuti datorbaserade miljöer (Wiebe et al. 2008), och Tidigare forskning har visat att spelupplevelsen skiljer sig avsevärt beroende på om spelaren uppfattar att den spelar mot en annan människa eller mot en datorstyrd motståndare (Ravaja et al. 2006; Weibel et al. 2008; Lim och Reeves 2010). Människa-dator interaktion är ett vetenskapligt fält som existerat i över 50 år, och är närliggande till datorspel, särskilt med avseende på användarupplevelse, och i modernare tid har forskning inom psykologi och teknologi presenterat en alternativ vinkel på relationer mellan människor, datorer och forskning som lägger ett större fokus på känslor (Brave och Nass 2002; Tang, Yuan och Zhang, 2024; Jeon, 2024).

Det är brist på forskning från de senaste 15 åren som undersöker den specifika frågan om hur spelupplevelsen i multiplayer spel förändras med avsikt på om spelarna tror att de spelar med mänskliga avатарer eller CPU-styrda agenter. Bättre förståelse för hur spelare upplever den sociala närvaron av mänskliga avатарer eller CPU-agenter och hur deras engagemang påverkas kan leda till bättre spelupplevelser. Denna studie har försökt att svara på frågan om förmodan på typ av fientlig agent påverkar uppfattad social närvaro och engagemang i multiplayer spel.

Denna fråga undersöktes genom ett experiment med 21 deltagare som fick genomföra tester där de spelade matcher i Brawlhalla (2017) och sedan fyllde i en enkät och genomförde en kort intervju för att undersöka huruvida den upplevda sociala närvaron och engagemanget ändrades beroende på om de spelade mot en CPU och fick veta det, om de spelade mot en CPU men trodde att de spelade mot en mänsklig avатар, eller om de spelade mot en avатар men trodde att de spelade mot en CPU.

Efter samtliga tester hade avslutats utfördes ett ANOVA-test för att se om det fanns något större utfall mellan grupperna av deltagarna. För samtliga hypoteser kunde nollhypotesen inte avfärdas. Studien fann inga statistiskt signifikanta resultat eller några värden som skulle kunna tyda på en trend. (Social närvaro  $F = 0,717$   $p = 0,490$ , Engagemang  $F = 0,415$ ,  $p = 0,661$ ). Deltagare upplevde liknande nivå av engagemang och social närvaro när de spelade med en CPU, en förmodad avатар samt en förmodad CPU.

## 5.2 Diskussion

### Reliabilitet

För att säkerställa reliabiliteten i studien togs flera åtgärder, som Eliasson (2019 ss. 14-16) skriver bör man minimera slumpmässiga fel och öka mätningarnas pålitlighet. Först och främst användes standardiserade instruktioner och enhetliga spelvillkor för samtliga deltagare, vilket minimerade variationer i upplevelsen och ökade möjligheten för replikering av testmiljön (Eliasson 2019 ss. 14-16). Spelomgångarna genomfördes i en kontrollerad miljö, där externa faktorer som ljud och distraktioner begränsades för att säkerställa att resultaten inte skulle påverkas av omgivningen. Alla deltagare spelade under nästan identiska spelförhållanden, spelversion, kontroller, instruktioner och information förutom den dolda testfaktorn till tillhörande grupp. Varje deltagare blev informerad om att de skulle spela ett fightingspel i fyra minuter och fick sen möjligheten att studera en bild av kontrollerna tills de var bekväma att starta. Ingen av deltagarna hade problem att förstå spelets regler och mekaniker, med tanken på urval av deltagare ansågs inte en inlärningsperiod av spelet nödvändig eftersom de alla hade relativt goda spelvanor och kunde snabbt anpassa sig till spelet.

Det skulle kunna vara ett problem om studien skulle replikeras eftersom man måste spela på Brawlhallas (2017) senaste version för att spela online, men med tanke på ändringarna till spelreglerna för att genomföra testet är det relativt lätt återskapa samma testmiljö även på en nyare version. Det som skulle ändra på det är om spelskaparna omarbetar hur grundmekaniker av spelet fungerar, vilket fundamentalt ändrar på spelupplevelsen.

En utmaning i studien var att en mänsklig testledare försökte spela på samma nivå som en medium-svårighetsgrad CPU, vilket innebar en viss variation i spelbeteendet mellan testomgångarna. Eftersom det är svårt för en mänsklig spelare att exakt replikera ett spelbeteende vid varje test, vilket kan ha påverkat reliabiliteten i resultaten. För att minska denna påverkan skapades riktlinjer för hur testledaren skulle bete sig och flera spelomgångar genomfördes enskilt innan deltagarna rekryterades för att identifiera och hitta en balans i testledarens framförda beteende som liknade svårighetsgraden av en medium-CPU i spelet.

### Validitet

Eliasson (2019, ss. 16-17) skriver också om validitet, alltså att studien verkligen mäter det som den borde mäta utifrån frågeställningen. För att säkerställa att det inte fanns några större metodologiska brister i studien genomfördes pilottester grupp 2 och 3. Syftet med dessa tester var att säkerställa att instruktionerna och testets struktur var tydliga för deltagarna, samt att identifiera eventuella oklarheter eller brister. Studiens frågor baserades på etablerade mätmetoder från Harms & Biocca (2004) samt Wiebe et al. (2008), vilket har tidigare visat sig vara pålitliga och valida i liknande sammanhang. Dessa mätmetoder användes som en grund för att säkerställa att rätt aspekter av deltagarnas upplevelser mättes. Dock anpassades frågorna delvis för att passa studiens specifika syfte, vilket innebar att endast de mer relevanta frågorna inkluderades. Valet av frågor kan ha påverkat validiteten då vissa aspekter av de ursprungliga mätmetoderna kan ha förlorats när de resterande frågorna exkluderades. För att bättre möta deltagarna översattes också enkätens frågor från engelska till svenska. Målet var att bevara betydelsen i högsta möjliga grad, men det finns en risk att vissa nyanser i frågorna förändrades vid översättningen.

## **Tidigare forskning**

Lim och Reeves (2010), Weibel et al. (2008) samt Ravaja et al. (2006) visade i tidigare forskning hur spelare upplever ökade nivåer av social närvaro och engagemang när de spelar mot andra mänskliga spelares avatarrer istället för datorstyrda CPU-motståndare. En orsak till skillnaden mellan den tidigare forskningens resultat och denna studies resultat skulle kunna vara att på grund av teknologiska framsteg under de senaste 15 åren har CPU-spelares beteende-komplexitet förbättrats till den grad att det kan matcha människors under relativt enkla förhållanden, såsom i ett 2D-plattform-fighting-spel. Att spela datorspel online med andra spelare är också mycket mer etablerat och standardiserat än vad det var för 15-17 år sedan, det skulle möjligtvis också vara en orsak till att den sociala närvaron eller engagemanget inte var högre hos deltagarna som trodde att de spelade mot en riktig spelare. Huang och Jung (2022) skrev också i sin artikel om hur datorstyrda agenter inte nödvändigtvis presenteras som mänskliga för att ge spelupplevelsen en högre känsla av autenticitet, och Poinot et al (2022) skriver hur datorstyrda agenter med beteenderealism över användarnas förväntningar skulle kunna inducera en högre känsla av social närvaro än mänskligt kontrollerade enheter. Resultaten i detta fall är inte statistiskt signifikant nog att dra några slutsatser av, men det är möjligt att de olika förväntningarna som deltagarna i grupp 2 och grupp 3 kan ha på CPU-spelare eller mänskliga spelare kan ha skapat en sorts neutraliserande effekt.

Denna studies resultat skulle också kunna jämföras med Poinot et al:s (2022) studie eftersom de inte heller hittade signifikanta korrelationer mellan förmodad typ av agent och social närvaro eller engagemangsnivå. Poinot et al (2022) förkastade också en del av deras hypoteser för sitt experiment och de spekulerade att de oväntade resultaten var på grund av att artefakten som de använde för sitt experiment kan ha lett till liknande nivåer av engagemang på grund av den begränsade mängden signaler som deras deltagare fick som kunde visat på motståndarens involvering under uppgiften. Något liknande skulle kunna ha hänt under denna studie, att varken den mänskliga eller datorstyrda motståndaren lyckades skicka sociala signaler direkt till deltagarna under matchen som hade kunnat lett till en förändring i nivån av engagemang för spelarna. Poinot et al:s (2022) teorier för bristen på förändring av social närvaro är inte lika applicerbar på denna studie eftersom de främst lyfter känslomässig kommunikation i form av chatt-meddelanden, vilket inte är en faktor för denna studie, på grund av att Brawlhallas (2017) CPU motståndare inte kan använda text chatten innan eller efter matcher.

## **Intervjusvar**

Det är intressant att jämföra deltagarnas intervjusvar med varandra, för att se vad de identifierade som beteenden som antydde att en agent styrs av en dator eller en människa.

I grupp 1 trodde en övervägande majoritet att de spelade mot en CPU enligt informationen de blev tilldelade. De deltagarna tog upp aspekter som hur de upplevde att CPU spelaren hade ganska tydliga mönster i hur den rörde sig och attackerade, hur de inte kände sig utmanade nog och att motståndaren var för passiv.

*“[...] det kändes väl som en CPU på stort sätt med att den hoppade runt mycket och inte gick efter allt för många attacker eller kombinationer mot mig, känns som att den körde rätt så ‘basic patterns’.” - Deltagare 1C*

*“[...] jag skulle säga att det kändes som en bot, för att det kändes ‘familiar’ från beteendet den hade.” - Deltagare 1F*

Majoriteten av de som lyckades korrekt identifiera CPU-spelaren i grupp 2 hävdade likt grupp 1 att de kände att motståndaren följde rörelsemönster som blev ganska enkla att förutsäga efter de lade märke till dem. De tog också upp hur de tyckte att motståndaren spelade lite för reaktivt för att kunna vara en mänsklig spelare.

*“[...] när jag började se mönster på hur spelaren spelade så började jag inte tro att det var någon som jag faktiskt spelade mot.” - Deltagare 2D*

*“Först trodde jag det, men sen slutade jag tro det. För att... Jag vet inte. Det var något i... typ mönstret som kändes som att... den andra spelaren tillät mig spela på samma sätt flera gånger [...]” - Deltagare 2G*

Å andra sidan svarade deltagarna i grupp 2 som trodde de spelade mot en mänsklig spelare att de tyckte att fienden betedde sig mänskligt eftersom de ansåg att de blev lugnare bemötta i början av matchen för att de skulle få en chans att lära sig kontrollerna innan fienden sen blev mer intensiv när de blev redo att slåss på riktigt, och att det var just att den matchade deras spelstil som fick dem att uppleva den som mänsklig.

*“[...] jag antar att det var en riktig spelare nu då, att- det kändes som att personen försökte liksom läsa av vad det var jag skulle göra liksom, och då... Spelade också det här lite mer försiktigare spelet liksom.” - Deltagare 2E*

*“[...] den andra karaktären spelade bra men det var längre in i matchen. Så det får det att kännas som någon annan, det fick det i alla fall att kännas som om det var en riktig spelare. Att det kändes som att det någon som reagerade till att ja men “nu är personen ny och behöver lära sig spelet“ - Deltagare 2C*

Samtliga deltagare i grupp 3 lyckades inte lista ut att de spelade mot en mänsklig avatar, och sådant som de listade upp som CPU-aktigt beteenden var att de inte kände att motståndaren hade något konsekvenstänk eller att den bara reagerade på vad som de gjorde eller det som hände direkt i matchen.

*“[...] den inte hade just konsekvens-tänk grejen där. [...] det kändes ändå som att den inte fattade riktigt vad som skulle ske. Och inte hur man kontrade mig heller, trots att jag inte gjorde så mycket[...]. Den kunde inte anpassa sig ordentligt.” - Deltagare 3C*

*“[...] hade jag spelat med en annan person, [...], då hade jag stannat upp lite ibland, bara för att så här typ ta en sekund och andas. Kanske bara studera lite hur motståndaren rör sig. Och jag tror inte att min motståndare i det här fallet gjorde det. Utan det var bara liksom, slåss hela tiden typ. Så att det var typ mest det som gjorde att det kändes som att jag körde mot en CPU.” - Deltagare 3D*

*“[...] det kändes som att roboten gick till exakt samma ställe varje gång. Och det är ju möjligt att jag inbillar mig det, men jag tror inte det, jag tänker inte dubbel-tänka mig själv. Jag tror det var en AI.” - Deltagare 3F*



Det är intressant att se vad de olika deltagarna anser vara CPU-aktigt beteende, och även om inte alla deltagare gav svar som stämde överens med varandra verkar den generella konsensusen mellan de olika deltagarnas vara att de förväntar sig att CPU-spelare är mer förutsägbara och lättare att besegra än mänskliga spelare, och att det kanske finns en konfirmeringsbias för spelarna utifrån informationen de blir tilldelade innan matchens start, oavsett vilken typ av agent de möter eller hur agenten spelar.

20 av 21 deltagare gick också ifrån matchen med en vinst och 18 av 21 spelare upplevde att matchen var rättvis, med en exakt fördelning av 6 av 7 deltagare i varje grupp som svarade att de kände att matchen var rättvis. Av 3 de som svarade att de inte upplevde att matchen var rättvis eller att de var osäkra hävdade att känslan av orättvisa kom från att de kände att matchen var för enkel eller att de kände sig bättre än motståndaren. Det är troligtvis inte en förlust som ledde till avsaknaden av statistiskt signifikanta skillnader mellan de olika gruppernas upplevda sociala närvaro och engagemang.

### **Förbättringsförslag**

Något som hade varit till en fördel kunde vara att ha en definition för begreppet “social närvaro” nedskrivet och presenterat för varje deltagare i samband med enkäten för social närvaro. De flesta deltagarna förstod innebörden av begreppet i experimentets kontext, men det var några deltagare som frågade vad som menades med social närvaro. Vid förfrågan blev de tilldelade Schroeders (2006) definition av begreppet, men det hade möjligtvis varit till studiens fördel om deltagarna blivit försedda med begreppets definition oavsett om det efterfrågades eller ej. Det kan möjligtvis också lett till en felaktig tolkning av påståendet om deltagarna som inte frågade om begreppet hade en annan definition av social närvaro, vilket kan skada denna studies validitet.

Något annat som hade kunnat nyttja denna studie skulle kunna vara att undersöka spelares interaktioner med CPU-spelare i en kooperativ kontext istället för enbart en kompetitiv kontext. Det skulle möjligtvis vara mer givande och intressant att undersöka hur spelare samarbetar med andra agenter istället för enbart hur de tävlar med dem. I tidigare forskning som studierna som genomförts av Lim och Reeves (2010) undersöktes spel med avatarer och CPU spelare i både kompetitiva och kooperativa lägen, vilket möjligtvis hade kunnat lett till mer intressant och relevant data att analysera.

Den praktiska appliceringen av dessa resultat skulle kunna vara sociala robotar som diskuterades i bakgrunden (Chen et al. 2023; Boch och Thomas, 2024), och i praktiken används sociala robotar nästan alltid i syfte att assistera eller samarbeta tillsammans med människor istället för att tävla mot dem. Av dessa skäl kan det ha varit mer relevant att använda ett spel där fokuset är att samarbeta med en CPU eller avatar, men problemet med det är att ett sådant spel hittades inte i en form där man kan skapa ett identiskt scenario beroende på om man spelar med en CPU eller Avatar, på grund av bland annat UI-element som avslöjar vilken typ av agent man spelar med. En lösning på ett sådant problem skulle kunna vara att skapa en egen artefakt för denna studie, likt hur Poinot et al. (2022) designade ett simpelt spel/verktyg för sitt experiment, men det fanns inte tid för det inför denna studie, på grund av att denna studie hade behövt ett spel av relativt komplex karaktär för att testa interaktioner mellan både samt en avatar och en CPU, samt avatar och avatar i ett online scenario, och studien behövde genomföras inom en relativt liten tidsram.

På liknande vis kan man också anse att spelet som valdes kanske inte heller var det absolut bäst lämpade för att testa sociala interaktioner. Eftersom Brawlhalla (2017) var ett 2D-platform-fighting-spel och interaktionen mellan spelare är begränsade till att enbart slåss med varandra. Att lista ut vad motståndaren ska göra definitivt är en del av spelupplevelsen men möjligheterna till djupare social interaktion är betydligt mer begränsade. I jämförelse med andra tidigare studier av liknande karaktär (Lim och Reeves 2010; Weibel et al. 2008) användes spel med långsammare tempo, som till exempel Online-RPG spel som World of Warcraft (2004) och Neverwinter Nights (2002), som också tillåter mer social interaktion och kommunikation, med chattande under speltiden. Sådana spel kan ha tillåtit mer tänkande och reflekterande över hur medspelaren/motståndaren upplevdes till skillnad från den mer intensiva men mindre komplexa interaktionerna i en fyra minuter lång Brawlhalla (2017) match.

En brist med metoden är att ett bekvämlighetsurval behövde användas. Patton (2015, s. 309) skriver i sin bok om hur bekvämlighetsurval varken är strategiskt eller betydelsefullt. Att göra ett urval utifrån bekvämlighet innebär att man gör det som är snabbt och lägligt, det är troligtvis den vanligaste urvalsstrategin, och enligt Patton (2015, s. 309), den minst önskvärda. Trots detta är det urvalsstrategin som måste användas i denna studie på grund av den begränsade tidsramen, cirka 3 veckor, för att maximera rekryteringen av deltagare, minst 21 deltagare för att möta målet av 7 deltagare per försöksgrupp. Författaren fortsätter också i samma stycke som ovan hur läglighet och kost är verkliga begränsningar behövs övervägas, men att de borde vara de sista faktorerna som man bör ta hänsyn till efter att strategiskt överväga hur man kan få ut mest information av störst användbarhet från ett begränsat antal fall. Bekvämlighetsurval leder till lägre validitet och reliabilitet, men det är en uppoffring som måste göras för att studien över huvud taget ska kunna genomföras. Försökspersoner bestod främst av studenter på Högskolan i Skövde. Detta gjorde att urvalet kan inte representera alla spelare, utan enbart den specifika målgruppen av högskolestudenter. Detta är dock nödvändigt för studien eftersom att laborationsmiljön ägde rum i högskolans lokaler och det var viktigt att försöka få in tillräckligt många deltagare för att få ut tillräckligt med data för att genomföra analys. Detta gör att vårt urval inte är generaliserande eftersom det inte har en väldefinierad population, att enbart undersöka högskolestudenter med någon grad av spelvana som enda krav gör vårt att urvalet troligtvis inte är mycket representativt för en allmän population.

### **5.3 Samhälleliga och etiska aspekter**

#### **Missledning av spelare i andra spel**

Majoriteten av deltagarna i samtliga grupper övertygades att tro att de spelade mot en CPU eller riktig spelare även om de inte gjorde det. 86 % av grupp 1 övertygades, 57% av grupp 2 övertygades, och 100% i grupp 3 övertygades. Detta trots att vi inte lyckades finna några statistiskt signifikanta skillnader varken på den sociala närvaron och engagemang som deltagarna upplevde under testerna. Detta kan tyda på att CPU-spelare är en mycket värdefull del av multiplayer spel online och hur de kan användas för att ge liknande spelupplevelser som andra mänskliga spelare i modern tid. I praktiken kan detta appliceras i spelutveckling.

Onlinespel som till exempel Marvel Rivals (2024) eller Fortnite (2016) får spelare spela matcher mot CPU-spelare utan att de vet om det. I Marvel Rivals (2024) får spelare spela

en match mot enklare CPU-fiender om de förlorar, troligtvis is syftet av att få spelarna att känna sig mindre frustrerade över upprepade förluster att de har en högre sannolikhet att fortsätta spela fler matcher istället för att sluta spela. Fortnite (2016) gör också att spelare spelar matcher mot enklare CPU-fiender, men de får istället göra det under sina första matcher som nybörjare. En sannolik anledning till varför Fortnite (2016) gör detta är att ge spelare ett positivt första intryck av spelet genom att låta dem lättare vinna sin första match och om spelare fortsätter att prestera sämre får de möta enklare motståndare, främst CPU spelare i flera rundor innan de är redo att möta andra spelares avatarer. Det huvudsakliga målet med denna design-strategi i både Marvel Rivals (2024) och i Fortnite (2016) är att att hålla kvar i spelarna under längsta möjliga tid för att maximera antalet aktiva spelare för att stimulera spelets ekonomi, både med mikrotransaktioner och med fler aktiva matcher. Frågan om det är etiskt att undanhålla information om vad spelarna faktiskt bemöter för att se till att de får en bättre spelupplevelse är också en intressant fråga. Utifrån denna studies resultat förekommer ingen statistiskt signifikant skillnad på spelarnas engagemangsnivå, och det skulle möjligtvis vara bäst att bara ärligt och uppriktigt informera spelare när de kommer att möta CPU motståndare. Faktumet att spelarna är medvetna om att sämre prestation i spelet leder till att de matchades upp med en CPU skulle kanske motivera dem till att spela bättre för att de ska få spela mot andra avatarer igen. Det skulle kunna vara något som skulle kunna prövas experimentellt i ett spels beta-fas för att se om det skulle negativt påverka spelupplevelsen.

Ett exempel på när det inte var uppskattat att byta ut riktiga spelare mot CPU-agenter var i mobilspelet Mario Kart Tour (2019). När spelet först släpptes hade det inte ett online multiplayer läge och det fyllde istället ut singleplayer race med CPU-spelare med autogenererade namn för att ge en illusion om att man körde mot mänskliga spelare. Det är inte känt varför spelet gjorde detta när det släpptes, men efter några månader uppdaterades spelet med riktig multiplayer funktionalitet. Men under perioden då spelet enbart var i ett singleplayer läge ledde CPU spelarna med de konstiga namnen främst till förvirring och besvikelse för spelarna, och flera spel- och nyhets-webbsidor som till exempel IGN\* och Forbes\* rapporterade på den udda presentationen av CPU-spelarna (Hilliard, 2019; Thier, 2019). Sammanfattningsvis av denna diskussion kan följande slutsats dras; det kan vara lönsamt att låta spelare spela mot CPU-motståndare i hemlighet för en mindre frustrerande spelupplevelse. Men om man aktivt vilseleder sina spelare och försöker få dem att tro att de spelar mot människor istället för CPUs finns det en risk att de kan bli besvikna och missnöjda.

### **Applicering på sociala robotar**

I rapportens avsnitt om forskningsbakgrund diskuteras tidigare forskning om sociala robotars allt växande roll i samhället, samt optimering av design för robotars människoliknande beteenden (Boch och Thomas 2024; Chen et al. 2023). Eftersom denna studie inte hitta några markanta nivåer på skillnader på social närvaro och engagemang så kanske man skulle kunna förvänta sig en fortsatt ökning av sociala robotars roller i det moderna samhället, utifrån ett effektivitetsperspektiv. Ett exempel på praktiskt och samhälleligt nyttjande av sociala robotar med högre nivåer av social närvaro skulle bland annat kunna tillämpas inom bibliotek.

\*IGN och Forbes är inte akademiska källor, men faktumet att de skrev något negativt laddade artiklar om Mario Kart Tours CPU motståndare visar att dess implementering var förvirrande kontroversiell.

Datorer är redan i dagsläget en så pass stor del av bibliotek utifrån ett databas-perspektiv, och om mänskliga bibliotekarier någon gång i framtiden skulle bytas ut mot sociala robotar som alltid är uppkopplade direkt till bibliotekets databas och som samtidigt skulle kunna bemöta människor och hjälpa dem hitta vad de söker snabbare och mer effektivt än andra människor, och eventuellt med en liknande socialt engagerande situation. Bibliotek kan vara en god startpunkt för implementering av fler sociala robotar i vardagliga situationer, speciellt eftersom just informationshantering är något som datorer främst används för traditionellt. Till skillnad från ett område som vård och hälsa, där mänsklig kontakt fortfarande tillföra mycket för patienter, kan områden där informationssökande står i fokus vara mycket väl lämpade för sociala robotar. De Kleijn et al. (2019) lyfter att det viktigt att titta på hur robotar bör bete sig och framföras för att kunna öka kollaboration med människor och göra övergången till en mer automatiserad framtid enklare och effektivare.

### **Forskningsetiska principer**

På grund av karaktären av detta experiment behövde detaljer om studiens sanna ämnesområde döljas från två av de tre grupperna för att få ut autentiska resultat. Under första steget i rekryteringsprocessen fick alla deltagare bara veta att studien berörde social närvaro och engagemang i multiplayer spel. Allteftersom deltagarna delades upp i de tre grupperna fick de information som var relevant för sin grupp. Enbart kontrollgruppen, grupp 1, fick den fulla kontexten av studiens sanna forskningsfråga, och detaljer undanhölls från grupp 2 och 3 för att få ut autentiska resultat.

Denna studie anses inte bryta mot forskningsetik, eftersom den uppfyller forskningsetiska krav om information och samtycke (Vetenskapsrådet 2024) eftersom den ger deltagarna tillräckligt med information för att de ska kunna fatta ett eget beslut om att delta i studien, vilket är att de förväntas spela en match i Brawlhalla (2017) i fyra minuter och sedan svara på en enkät och ett par intervjufrågor. I övrigt så var deltagarna medvetna om att de när som helst hade valet att avsluta experimentet och stryka sina resultat från studien om de så önskade. Deltagarna blev också informerade efter testets slut om den fulla kontexten av studien.

### **Turingtestet**

Avslutningsvis finns det ett exempel på ett välkänt experiment som skulle kunna jämföras med denna studie; det så kallade Turingtestet. Turing (1950) utförde 'The Imitation Game' för ca 75 år sedan, där forskaren undersökte om datorer kunde uppvisa intelligens på samma nivå som en människa, för att försöka svara på frågan om maskiner kan tänka. Denna studie ställer självklart inte lika djupa, kontroversiella och filosofiska frågor som Turing (1950), men det går definitivt att dra några paralleller till ett välkänt test inom människa-dator interaktion. Den första deltagaren i grupp 3 kommenterade till och med "Vad är detta för turing test?" när vi informerade att det faktiskt var en mänsklig avatar som deltagaren spelade mot. Deltagaren var inte upprörd eller arg för att ha blivit utsatt eller något sådant, men det är intressant att det är fler personer utöver testledarna som har kommit att tänka på Turingtestet i relation till denna studie.

## 5.4 Framtida arbete

Det finns mycket som kan förbättras med denna studie om den skulle upprepas i framtiden. Den huvudsakliga bristen är urvalet, för resultat med högre reliabilitet behövs tillgång till en mycket större och bredare population, både för generalisering av resultatet och för att vara säkrare på om man har fått ut ett statistiskt signifikant resultat. Det är mycket möjligt och kanske högst sannolikt att resultatet skulle blivit mycket annorlunda om vi genomförde samma experiment med exempelvis 200 deltagare.

En annan förbättring som skulle kunna göras i en revision av denna studie kan också vara att titta mer utförligt på olika aspekter av social närvaro och engagemang. Harms & Bioccas (2004) samt Wiebe et al:s (2008) hade många frågor i sina experiment som undersökte flera olika aspekter av social närvaro och engagemang, som till exempel uppmärksamhets-fördelning, upplevd emotionellt ömsesidigt beroende, upplevd användbarhet och tillfredsställelse. Denna studies experiment inkluderade inte alla frågor från dessa tidigare studiers experiment, utan istället togs de som ansågs täcka en helhet av social närvaro och engagemang. Orsaker bakom detta beslut var för att denna studie bara skulle undersöka social närvaro och engagemang i ett helhetsperspektiv, och det var viktigt att hålla enkäterna kortare för att kunna genomföra fler tester och få in tillräckligt många deltagare. Om denna studie skulle göras på nytt skulle den troligtvis bara inkludera en jämförelse mellan 2 försöksgrupper och med avseende på enbart social närvaro fast med en mer utförlig enkät för att få djupare förståelse för just det fenomenet.

I övrigt kan denna studie inte klassas som robust referensdata för praktiskt arbete inom utveckling av CPU-agenter i spel med avseende på upplevd social närvaro och engagemang. Men den uppmanas att leda till vidare forskning inom detta område, troligtvis med en revision av denna studie eller genom en ny studie baserad på denna som implementerar förbättringsförslagen från denna diskussion.

Något som dock kan vara av värde att ta med sig från denna studie, även om den inte får ut ett tydligt svar på frågeställningen, kan vara intervju svaren som belyser vad spelare förväntar sig hur en CPU-agent beter sig till skillnad från en mänsklig avatar, specifikt i kontexten av ett 2D-plattform-fighting-spel. Sådant som att se till att CPU-spelare inte spelar för passivt, även på lägre svårighetsgrad, det kan till exempel vara bättre att låta CPU-spelaren försöka attackera men missa spelaren till skillnad från att bara hoppa runt. Ett annat beteende som kan vara bra att försöka tänka på är att se till att CPU-spelare inte alltid gör samma sak i samma situation, även om det är det korrekta valet utifrån ett spelmekaniskt perspektiv för att vinna, eftersom mönster i attacker och rörelse är också något som spelare reagerar på när det kommer till att identifiera CPU-spelare. För att få CPU-fiender att uppfattas som mänskliga avatarrer i spel bör de spela på ett sätt som inte är bara reaktivt, de behöver ta mer egna initiativ och ändå spela på ett sätt som tar den mänskliga spelarens handlingar i åtanke. Avslutningsvis skulle det möjligtvis vara nyttigt att sträva efter att CPU-agenter ska kunna försöka att förutsäga vad spelare kommer att göra, istället för att främst reagera på det som de gör just för stunden. Det är med störst sannolikhet mycket svårt att programmera CPU-fiender som agerar mänskligt, men dessa beteenden kan vara till nytta att ha i åtanke under design av CPU-fiender i spel som liknar Brawlhalla (2017).

## Referenser

Brave, S. & Nass, C. (2002). EMOTION IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION. I Sears, A. & Jacko J. A. (red.) *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications, Second Edition*. CRC Press. ss. 77-92.

Brawlhalla (2017). Ubisoft, Blue Mammoth Games. Tillgänglig på internet: <https://www.brawlhalla.com/> [2025-03-19]

Boch, A. & Thomas, B., R. (2024). Human-robot dynamics: a psychological insight into the ethics of social robotics. *International Journal of Ethics and Systems*, 41(1), ss. 101-141. <https://doi.org/10.1108/IJOES-01-2024-0034>

Boyle, E., Connolly, T., M., & Hainey, T. (2011), The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing*, 2(2), ss. 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.002>.

Chen, N., Hu, X., Liu, X., & Zhai, Y. (2023). Development and validation of a robot social presence measurement dimension scale. *Scientific Reports vol. 13, Article number: 2911 (2023)*. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28817-4>

De Kleijn, R., Van Es, L., Kachergis, G. & Hommel, B. (2019). Anthropomorphization of artificial agents leads to fair and strategic, but not altruistic behavior. *International Journal of Human-Computer Studies*, 122, ss. 168-173. doi:10.1016/j.ijhcs.2018.09.008.

Ejvegård, R. (2009). *Vetenskaplig metod. (4:e uppl.)* Studentlitteratur AB.

Eliasson, A. (2019). *Kvantitativ metod från början. (4:e uppl.)* Lund: Studentlitteratur AB.

Guadagno, R.E., Blascovich, J., McCall, C. & Bailenson, J.N. (2007) 'Virtual humans and persuasion: The effects of agency and behavioral realism', *Media Psychology*, 10(1), ss. 1–22. doi:10.1080/15213260701300865.

Harms, C., & Biocca, F. (2004). Internal consistency and reliability of the networked minds social presence measure. *Proceedings of the 2004 Seventh Annual International Workshop: Presence*, Valencia, Spain, 2004.

Hilliard, K. (2019). Mario Kart Tour - Review: One-handed Mario Kart, but at a cost. *IGN Nordic*. <https://nordic.ign.com/mario-kart-tour/29548/review/mario-kart-tour-review-in-progress> . [2025-03-17]

Huang, J. & Jung, Y. (2022). Perceived authenticity of virtual characters makes the difference. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. doi:10.3389/frvir.2022.1033709

Jeon, M. (2024) The Effects of Emotions on Trust in Human-Computer Interaction: A Survey and Prospect. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(22), ss. 6864-6882. doi:10.1080/10447318.2023.2261727

Lim, S. & Reeves, B. (2010). Computer agents versus avatars: Responses to interactive game characters controlled by a computer or other player. *International Journal of Human - Computer Studies*, 68(1-2), ss. 57–68. doi:10.1016/j.ijhcs.2009.09.008.

O'Brien, H.L. & Toms, E.G. (2008). What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(6), ss. 938–955. doi:10.1002/asi.20801.

Patton, M.Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice. (4:e appl.)* Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Poinsot, K., Gorisse, G., Christmann, O., Fleury, S. & Richir, S. (2022). Effect of Social Actors Perceived Agency on Social Presence in Computer-Mediated Communication. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2022. doi:10.1155/2022/9632119.

Rato, D. & Prada, R. (2021). A Taxonomy of Social Roles for Agents in Games. *20th IFIP TC 14 International Conference on Entertainment Computing*. Coimbra, Portugal 2–5 November 2021, pp. 75-87 doi:10.1007/978-3-030-89394-1\_6

Ravaja, N., Saari, T., Turpeinen, M., Laarni, J., Salminen, M. & Kivikangas, M. (2006) Spatial Presence and Emotions during Video Game Playing: Does It Matter with Whom You Play?, *PRESENCE: Teleoperators & Virtual Environments*, 15(4), ss. 381–392. doi:10.1162/pres.15.4.381.

Schroeder, R. (2006). Being there together and the future of connected presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 15(4), ss. 438–454. doi:10.1162/pres.15.4.438.

Super Smash Bros. Ultimate (2018), Nintendo, Bandai Namco Studios & Sora Ltd. Tillgänglig på internet: <https://www.nintendo.com/us/store/products/super-smash-bros-ultimate-switch/> [2025-03-31]

Tang, L., Yuan, P. & Zhang, D. (2024). Emotional Experience during Human-Computer Interaction: A Survey. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 40(8), ss. 1845-1855. doi.org/10.1080/10447318.2023.2259710.

Their, D. (2019). Does 'Mario Kart Tour' Have Multiplayer? It's Complicated. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/davidthier/2019/09/27/does-mario-kart-tour-have-multiplayer-its-complicated/>. [2025-03-17]

Turing, A., M. (1950). I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE, *Mind*, 59(236) ss. 433–460, doi:10.1093/mind/LIX.236.433.

Vetenskapsrådet (2024). *God forskningssted 2024*. ss. 57-70. <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2024-10-02-god-forskningssted-2024.html> [2025-03-20]

Weibel, D., Wissmath, B., Habegger, S., Steiner, Y. & Groner, R. (2008). Playing online games against computer- vs. human-controlled opponents: Effects on presence, flow, and enjoyment. *Computers in Human Behavior*, 24(5), ss. 2274–2291. doi:10.1016/j.chb.2007.11.002.

Wiebe, E. N., Lamb, A., Hardy, M. & Sharek, D. (2013). Measuring engagement in video game-based environments: Investigation of the User Engagement Scale. *Computers in Human Behavior*, 32, ss. 123-132. doi:10.1016/j.chb.2013.12.00.