

KRITISCHE SUCCEFACTOREN BIJ DE ADOPTIE VAN GENERATIEVE AI IN DE VIDEOGAME-ONTWIKKELINGSSECTOR

Aantal woorden: 27640

Lou Van Soom

Studentennummer: 01510818

Promotor: Greet Maes

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad master in de Handelswetenschappen:
Management & IT

Academiejaar: 2023 – 2024

Vertrouwelijkheidsclausule

De auteur en de promotor geven de toelating deze masterproef voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van de masterproef te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de beperkingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit de masterproef.

Wetenschappelijke integriteit

Ik verklaar dat het onderzoek verlopen is volgens de regels die gelden inzake wetenschappelijke en academische integriteit. Ik verklaar kennis te hebben genomen van, en gehandeld te hebben in overeenstemming met, [de ethische code van de faculteit](#).

VOORWOORD

Met deze masterproef sluit ik mijn opleiding Handelswetenschappen met de afstudeerrichting Management & IT af. Echter betekent dit ook dat nu een nieuw hoofdstuk begint in mijn academische en professionele reis. Graag wil ik van dit voorwoord gebruik maken om iedereen te bedanken die mij in enige mate bijgestaan heeft om dit onderzoek tot een goed einde te brengen.

Ten eerste wil ik mijn promotor Greet Maes bedanken voor de mogelijkheid om dit ongelooflijk interessante onderwerp te onderzoeken. Bovendien heeft zij ook interessante inzichten geboden, om het onderzoek in de juiste banen te sturen. Daarnaast bedank ik graag mijn vader, om me doorheen de jaren altijd enorm veel te steunen in alles wat ik nodig heb, zowel praktisch als financieel. Zonder die hulp had ik nooit zo veel kunnen groeien. Natuurlijk heeft mijn mama ook geholpen waar ze kon en ben ik daar ook heel erg dankbaar voor. Ook bedank ik heel graag mijn vriendin, Huixia Zhong, die mij de laatste jaren enorme steun heeft geboden en mij altijd kan opbeuren als ik even te veel stress voel. Ik hoop dat wij elkaar nog vele jaren kunnen ondersteunen bij alles wat we nog zullen meemaken. Bovendien bedank ik ook graag mijn oma die mij steeds emotionele steun heeft geboden wanneer ze daar de nood toe voelde. Mijn mémé, mijn oma aan moederskant, zou ongetwijfeld ook enorme steun hebben geboden indien nodig en daarom geef ik haar graag ook een grote bedanking voor alles wat ze voor mij gedaan heeft tijdens haar leven. Daarna wil ik ook alle respondenten bedanken die hun waardevolle tijd aan mij hebben gegeven voor een interview. Het is immers niet evident om tijd te kunnen vrijmaken voor een onderzoek indien men druk bezig is met een videogame-ontwikkelingsproject. Hierbij bedank ik ook graag Flor-Jan Frey, een collega in de richting. Hij stond altijd klaar om feedback te geven of om mij inzichten te bieden waaraan ik eventueel zelf niet gedacht zou hebben. Ik deed graag hetzelfde voor hem tijdens onze academische evolutie en ik hoop dat dit ook een rode draad blijft doorheen onze professionele loopbaan. Ten laatste wil ik Dr. Károly Zsolnai-Fehér bedanken die via het YouTube kanaal 'Two Minute Papers' mij altijd de laatste innovaties binnen artificiële intelligentie kan meedelen, wat mij enorm heeft geïnspireerd om dit onderwerp op te nemen voor mijn masterproef.

Lou Van Soom

Augustus, 2024

INHOUDSOPGAVE

1	Introductie	1
2	Literatuurstudie	2
2.1	Adoptie van technologie	2
2.2	Artificiële intelligentie	3
2.3	Videogame-ontwikkeling	5
3	Methodologie	11
3.1	Onderzoeksontwerp	11
3.2	TOE-raamwerk	11
3.3	TOE-raamwerk adoptiefactoren in de videogame-ontwikkelingssector	13
3.4	Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie	22
3.5	Steekproefkader	24
3.6	Dataverzameling	25
3.7	Data-analyse	26
4	Resultaten	27
4.1	Beperkingen en voordelen van generatieve AI	27
4.2	Generatieve AI voor creatieve en operationele ondersteuning	31
4.3	Ethische en legale limieten	34
4.4	Organisatorische gereedheid en managementondersteuning	36
4.5	Perceptie van belanghebbenden	39
4.6	Invloed van competitie in de sector	42
4.7	Overheidsimpact	44
4.8	Impact op originaliteit en creativiteit	45
5	Discussie	46
5.1	Bevindingen uit het onderzoek	46
5.2	Beperkingen van het onderzoek	54
5.3	Aanbevelingen voor verder onderzoek	55
6	Conclusie	56
7	Referenties	58
8	Bijlagen	1
8.1	Bijlage 1: Interviewprotocol en interviewvragen	1

Lijst van afkortingen

AAA	-	triple A
AI	-	Artificiële intelligentie
AR	-	Augmented reality
CEO	-	Chief executive officer
DL	-	Deep learning
GPT	-	Generative pre-trained transformer
LLM	-	Large language model
ML	-	Machine learning
NLP	-	Natural language processing
NPC	-	Non-playable character
PCG	-	Procedural content generation
RL	-	Reinforcement learning
TBP	-	Theory of planned behavior
TOE	-	Technology-Organization-Environment
TAM	-	Technology acceptance model
UTAUT	-	Unified theory of acceptance and use of technology
VR	-	Virtual reality
XR	-	Extended Reality

Lijst van tabellen

Tabel 1 Respondenten.....	25
Tabel 2 Thema's uit thematische analyse.....	27

1 INTRODUCTIE

De opkomst van generatieve artificiële intelligentie (AI) heeft de mogelijkheid om de videogame-ontwikkelingssector sterk te beïnvloeden. Generatieve AI stelt ontwikkelaars in staat om nieuwe content te creëren zoals teksten, afbeeldingen en zelfs spelmechanismen (Bonn, 2023; Hu et al., 2023) waardoor ontwerpers efficiënter virtuele omgevingen kunnen verwezenlijken (Lee et al., 2023). Generatieve AI maakt hiervoor gebruik van trainingdata waaruit het patronen leert om deze te reproduceren in een andere context (Bonn, 2023; Lee et al., 2023; Hu et al., 2023). Hoewel generatieve AI mooie voordelen inhoudt, zoals verhoogde creativiteit en efficiëntie bij het ontwikkelingsproces, blijkt een succesvolle implementatie niet zonder uitdagingen te komen (Kanbach et al., 2023). Daarnaast is dit een fel onderbelicht onderwerp in de onderzoeksgemeenschap. De adoptie van technologie wordt significant minder onderzocht in de videogame-ontwikkelingssector dan bijvoorbeeld de adoptie van technologie in de medische of onderwijssector (zie 3.4 Maatschappelijke en Wetenschappelijke Relevantie). In dit onderzoek wordt de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector geanalyseerd aan de hand van het TOE-raamwerk, met als doel inzicht te bieden in de kritische succesfactoren die de adoptie in deze specifieke context beïnvloeden.” Om deze factoren te identificeren werd een grondige literatuurstudie gedaan om in de context van videogame-ontwikkeling het TOE-raamwerk aan te passen. Hiervoor gebruikt dit onderzoek semigestructureerd interviews en een daarop toegepaste deductieve thematische analyse volgens de 5 stappen van Braune & Clarke (Karlsson et al., 2023; Malik et al., 2022). De inzichten die deze studie daarmee aanbiedt aan de videogame-ontwikkelingssector zijn interessant om zich beter te kunnen positioneren in de markt tijdens de adoptie van generatieve AI. Daarnaast vormt dit onderzoek ook een startpunt om verdere adoptieonderzoeken in de videogame-ontwikkelingssector mogelijk te maken.

In het volgend deel, 2 Literatuurstudie, worden eerst grondig alle begrippen gedefinieerd die nodig zijn om dit onderzoek te begrijpen. De adoptie van technologie, artificiële intelligentie en de videogame-ontwikkelingssector worden daarbij geïntroduceerd. Daarna wordt in 3 Methodologie de onderzoeksopzet uitgelegd. In 4 Resultaten worden de geïdentificeerde data uit de thema's uit de thematische analyse vermeld. Daarna, in 5 Discussie, worden deze resultaten gelinkt aan de concepten uit de literatuurstudie. Daarnaast worden ook de beperkingen van het onderzoek besproken en mogelijkheden tot verder onderzoek aangekaart. Ten slotte in 6 Conclusie worden de belangrijkste bevindingen herhaald.

2 LITERATUURSTUDIE

2.1 Adoptie van technologie

Het begrip adoptie van technologie verwijst naar de acceptatie en het gebruik van een opkomende technologie (Rad et al., 2017). Het belang van de adoptie van technologie uit zich vooral in de impact op het verbeteren van efficiëntie en communicatie, onder andere door middel van de optimalisatie van processen in verschillende sectoren (Hamm & Klesel, 2021; Gangwar et al., 2014; Pai & Chandra, 2022; Priya et al., 2023; Thanh et al., 2022). De adoptie van technologie vergt vandaag de dag in de context van de vierde industriële revolutie (*Industry 4.0*) extra aandacht van zowel academische als professionele belanghebbenden (Saghafian et al., 2021).

De onderzoeksgemeenschap toont aanzienlijke interesse in het begrip van de factoren die de adoptie van technologie beïnvloeden (e.g. Ismatullaev & Kim, 2022; Hamm & Klesel, 2021; Malik et al., 2022; Thanh et al., 2022; Orji et al., 2020; Pai & Chandra, 2022; Priya et al., 2022; Roy, 2021; Schmiegelow & Melo, 2022; Smit et al., 2022). Dit heeft geresulteerd in een aantal adoptietheorieën en raamwerken welke ontworpen zijn om het onderzoek rond de adoptie van technologie en de effectieve adoptie van technologie te ondersteunen (Madan & Ashok, 2022; Marangunić & Granić, 2014; Rad et al., 2017; Saghafian et al., 2021; Tamilmani et al., 2021). Veel gebruikte modellen en theorieën binnen onderzoeken over de adoptie van technologie zijn het *Technology-Organisation-Environment* (TOE) raamwerk van Tornatzky en Fleischer, het *Technology Acceptance Model* (TAM) van Davis, de *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) van Venkatesh et al., de DOI theorie van Rogers en de *Theory of Planned Behavior* (TPB) van Ajzen (Saghafian et al., 2021). Deze modellen zijn sterk geëvolueerd tijdens hun bestaan door middel van toevoeging van nieuwe variabelen, wat de dynamische natuur van de adoptie van technologie weerspiegelt (Rad et al., 2017). Daarnaast worden de modellen ook toegepast in onderzoek in verschillende contexten zoals, bijvoorbeeld, in overheidsinstanties (Madan & Ashok, 2022), de zorgsector (Saghafian et al., 2021) en in commerciële organisaties (Grover et al., 2020) om de uitdagingen van de adoptie van technologie beter te begrijpen in verscheidene sectoren.

De adoptie van technologie kan leiden tot verhoogde productiviteit, kostenbesparingen en verbeterde besluitvormingsprocessen (Grover et al., 2020; Madan & Ashok, 2022). Daarnaast faciliteert de adoptie van technologie betere communicatie binnen organisaties en ondersteunt het strategische managementinitiatieven om groei op lange termijn te verzekeren (Saghafian

et al., 2021). Ondanks deze voordelen wordt de adoptie van technologie verhinderd door verschillende drempels zoals de aard van de organisatorische cultuur (Thanh et al., 2022; Madan & Ashok, 2022; Priya et al., 2023; Saghafian et al., 2021), het ontbreken van voldoende managementondersteuning (Gangwar et al., 2014; Grover et al., 2020; Hamm & Klesel, 2021; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022; Priya et al., 2023; Saghafian et al., 2021; Smit et al., 2022; Wu et al., 2023) of het gebrek aan zowel menselijke (Hamm & Klesel, 2021; Justesen et al., 2020; Schmiegelow & Melo, 2023; Smit et al., 2022) als financiële middelen (Hamm & Klesel, 2021; Pai & Chandra, 2022; Priya et al., 2023; Saghafian et al., 2021; Smit et al., 2022; Wu et al., 2023). Aanvullend daarop kunnen technische problemen en het maturiteitsniveau van de technologie significante uitdagingen vormen (Grover et al., 2020; Saghafian et al., 2021). Door de inherente complexiteit van een nieuwe technologie vereist de adoptie ervan vaak substantiële aanpassingen aan bestaande bedrijfsprocessen (Saghafian et al., 2021), wat tot weerstand van de werknemer kan leiden (Gangwar et al., 2014; Saghafian et al., 2021; Smit et al., 2022). Daarbovenop kan een gebrek aan passende training voor werknemers (Gangwar et al., 2014; Hamm & Klesel, 2021; Pai & Chandra, 2022; Schmiegelow & Melo, 2023) de impact van deze uitdagingen versterken (Saghafian et al., 2021).

De adoptie van technologie blijkt dus een complex proces dat wordt beïnvloed door verscheidene factoren op zowel individueel (Marangunić & Granić, 2014) als organisatorisch niveau (Grover et al., 2020; Madan & Ashok, 2022; Rad et al., 2017; Saghafian et al., 2021; Schmiegelow & Melo, 2023). Strategieën die belanghebbenden betrekken bij het adoptieproces en uitgebreide trainingen inhouden (Pai & Chandra, 2022; Saghafian et al., 2021) kunnen het adoptieproces ondersteunen. Omdat de adoptie van nieuwe technologieën een bewezen strategie is voor het succes van een organisatie (Thanh et al., 2022) hebben bedrijven er baat bij op de hoogte te zijn van de specifieke adoptiefactoren die daarbij gelden.

2.2 Artificiële intelligentie

Artificiële intelligentie (AI) is een multidisciplinair veld binnen computerwetenschappen dat focust op de creatie van machines die in staat zijn om taken uit te voeren waarvoor gewoonlijk menselijke intelligentie vereist is, zoals bijleren, redeneren en besluitvorming (Gillath et al., 2020; Hamm & Klesel, 2021; Pai & Chandra, 2022). De term “artificiële intelligentie” werd gecreëerd in 1956 door John McCarthy (Haenlein & Kaplan, 2019; Schmiegelow & Melo, 2023), die het concept volgens Schmiegelow & Melo (2023) beschreef als: “science or engineering capable of developing intelligent machines”. AI-systemen kunnen variëren van eenvoudige algoritmes tot complexe systemen met *machine learning* (ML), *deep learning* (DL)

of *reinforcement learning* (RL) capaciteiten (Benbya et al., 2020; Hamm & Klesel, 2021; Wu et al., 2023). Het doel van AI volgens Priya et al. (2023) bestaat erin om de snelheid en efficiëntie van regelmatige activiteiten te verhogen. AI heeft zich bewezen als een effectief hulpmiddel bij crisissen zoals de COVID-19-pandemie waarin het geholpen heeft om versneld vaccinatie mogelijk te maken (Babina et al., 2022). In het onderwijs verbetert AI de leerervaring door personalisatie van aangeboden leerstof en intelligente bijlessystemen (Chen et al., 2020). AI wordt ook gebruikt in de financiële sector voor fraudedetectie (Gupta et al., 2022) en risicomanagement (Kruse et al., 2019). De opkomst van AI wordt "*the next frontier*" en "een van de meest fundamentele ontwikkelingen sinds de industriële revolutie" genoemd (Priya et al., 2023).

AI-systemen kennen verschillende benaderingen, waaronder ML en de subklassen ervan zoals DL en RL (Benbya et al., 2020; Kordon, 2020; Wu et al., 2023). ML stelt AI-systemen in staat om patronen te leren uit data en om voorspellingen of beslissingen te maken zonder dat expliciet te programmeren (Benbya et al., 2020; Kordon, 2020; Kruse et al., 2019; Pumplun et al., 2019; Wu et al., 2023). DL maakt gebruik van neurale netwerken met meerdere lagen die complexe relaties in data kunnen modelleren (Lu et al., 2017; Wu et al., 2023). RL daarentegen gebruikt een omgeving waarin beloningen worden gegeven voor correcte acties om een model te trainen (Wu et al., 2023). Door deze enorme evolutie binnen de toepassingen van AI kunnen organisaties doorheen verschillende sectoren via adoptie van relevante AI technologieën een competitief voordeel behalen of behouden (AlSheibani et al., 2020; Kordon, 2020; Roy, 2021).

De opkomst van AI brengt echter verscheidene ethische en sociale uitdagingen met zich mee, waarbij privacyproblemen (Belanche et al., 2024; Kaur et al., 2022), veiligheid (Kaur et al., 2022) en jobvrees de hoofdthema's vormen (Belanche et al., 2024; Jia, 2023). AI-systemen opereren vaak als "*black boxes*", wat het moeilijk of zelfs onmogelijk maakt om de besluitvormingsprocessen van het AI-systeem te begrijpen (Benbya et al., 2020; Haenlein & Kaplan, 2019; Kruse et al., 2019; Kaur et al., 2022). Dit leidt op zich tot problemen omtrent verantwoordelijkheid (Haenlein & Kaplan, 2019; Kaur et al., 2022) en transparantie (Belanche et al., 2024; Ismatullaev & Kim, 2022; Kaur et al., 2022). Aanvullend houdt de automatisering van taken die normaal uitgevoerd worden door mensen mogelijke veranderingen in het personeelsbestand van organisaties sterk kan beïnvloeden en kan resulteren in de nood voor her- of bijscholing van bepaalde werknemers (Benbya et al., 2020). Bovendien kan het gebruik van AI ook sociale ongelijkheden versterken door *bias* in de trainingdata van AI-systemen

(Benbya et al., 2020; Kanbach et al., 2024; Kruse et al., 2019), bijvoorbeeld in de dienstenindustrie (Belanche et al., 2024).

2.2.1 Generatieve artificiële intelligentie

Generatieve artificiële intelligentie verwijst naar een klasse van AI modellen die nieuwe *content* zoals tekst, afbeeldingen, audio en video kan creëren door patronen uit bestaande data te leren (Bonn, 2023; Lee et al., 2023; Hu et al., 2023). Generatieve AI heeft domeinen zoals *natural language processing* (NLP) en computervisie gerevolutioneerd door de mogelijkheid te bieden om synthetische data te genereren die goed lijken op data uit de echte wereld (Bandi et al., 2023). Generatieve AI heeft een breed toepassingsveld overheen verschillende domeinen. Specifiek in de kunst- en entertainmentsector staat generatieve AI mensen bij om muziek, visuele kunst en zelfs complexe videogame-omgevingen te creëren (Hu et al., 2023; Bandi et al., 2023; Lee et al., 2023). Ethische bedenkingen komen ook voort uit het gebruik van generatieve AI omdat de AI-gegeneerde content potentieel kan misbruikt worden om desinformatie te verspreiden of om privacy- en beveiligingsnormen te schenden (Bandi et al., 2023; Kanbach et al., 2023; Nah et al., 2023). Bijvoorbeeld kan generatieve AI ook bijstaan bij de generatie van *deepfakes* (Bandi et al., 2023; Belanche et al., 2024; Bonn, 2023), die soms onethische toepassingen vinden in bijvoorbeeld de nieuwsindustrie (Nah et al., 2023). Ondanks het potentieel van generatieve AI, wordt de technologie geconfronteerd met verscheidene uitdagingen en beperkingen. Een van de meest bekende problemen is het fenomeen gekend als “hallucinatie” waarbij generatieve AI content genereert die feitelijk onjuist of onzinnig is (Belanche et al., 2024; Khan et al., 2024; Nah et al., 2023). Gelijklopend met traditionele AI-systemen vinden onderzoekers dat de interpreteerbaarheid en transparantie van generatieve modellen moet verbeteren om vertrouwen in het systeem te verhogen (Bandi et al., 2023; Kanbach et al., 2023; Khan et al., 2024; Nah et al., 2023).

2.3 Videogame-ontwikkeling

De geschiedenis van videospellen is gekenmerkt door continue innovatie en creatieve vernieuwing (Baltezarević et al., 2018). De oorsprong van videogames kan worden herleid tot rond 1950, wanneer militaire simulaties de basis hebben gelegd voor wat een miljardenindustrie zou worden (Metuarau, 2017). De videogame-industrie is ondertussen een gigantische sector in de entertainmentindustrie geworden (Westerdahl, 2019). In 2022 heeft de industrie ongeveer 184.4 miljard Amerikaanse dollars gegenereerd in omzet, wat meer was dan zowel de film- als muziekindustrie gecombineerd dat jaar (Bonn, 2023). Deze evolutie heeft videogame-ontwikkeling van een kleinschalige, passiegedreven activiteit gelanceerd tot een gigantische industrie met multidisciplinaire teams en complexe productieprocessen

(Newell et al., 2022). Het competitieve landschap van de industrie bestaat uit zowel grote AAA (*triple A*) studio's, kleinere onafhankelijke studio's en soms zelf individuele ontwikkelaars, ook wel *indie*¹ ontwikkelaars genoemd (Karlsson et al., 2023). Terwijl AAA videogame-ontwikkelaars zoals Electronic Arts en Ubisoft, die al bezig zijn met het onderzoeken van toepassingen van DL in videogame-ontwikkeling (Justesen et al., 2020), domineren dankzij hun hoge beschikbare budgetten (Westerdahl, 2019), brengen indie ontwikkelaars meer innovatie in de sector en verrijken daarmee de markt met unieke ervaringen ten opzichte van de eerder formulematige videogames gecreëerd door AAA bedrijven (Metuarau, 2017). De AAA bedrijven hebben veel meer werknemers en verschillende rollen dan een indie ontwikkelaar naast een nadruk op efficiëntie ten opzichte van creativiteit, wat de mogelijkheid om unieke, creatieve en innovatieve spellen te maken beperkt (Cohendet & Simon, 2016). Recent begon ook een verschuiving naar een "Games as a Service" (GaaS) model, wat de nadruk legt op continue updates en spelersbetrokkenheid na de uitgave van een spel via het internet om de toevoeging van nieuwe content, videogame-optimalisatie (*patches*) en gemeenschapsbeheer mogelijk te maken (Newell et al., 2022).

Technologische vooruitgang speelt een kritische rol bij de veranderingen die plaatsvinden in het videogame-ontwikkelingslandschap (Wu et al., 2023). De ontwikkeling van krachtige *videogame-engines*², zoals Unreal Engine en Unity, heeft het ontwikkelingsproces aanzienlijk gestroomlijnd, waardoor videogame-ontwikkelaars complexere videospellen kunnen creëren op een efficiëntere manier dan voorheen (Kanode & Haddad, 2009; Metuarau, 2017). Hierdoor kunnen ontwikkelaars focussen op de optimalisatie van gameplaymechanismen en de kwaliteitsverhoging van narratieve elementen (Newell et al., 2022; Metuarau, 2017). Het gevaar van het gebruik van engines houdt echter in dat videogames gemaakt met dezelfde engine gelijkaardig kunnen lijken en eventueel niet uniek genoeg zijn om de eindgebruiker aan te trekken (Kanode & Haddad, 2009). Daarnaast bestaan dankzij vooruitgang met virtuele realiteit (VR) en *augmented reality* (AR) technologie de mogelijkheden nieuwe manieren om spelers met een videogame te laten interageren (Newell et al., 2022). AI-tools worden in toenemende mate ingezet om videogames te testen en te optimaliseren, wat ontwikkelaars bijstaat om bugs te identificeren (Filipović, 2023) en gameplay balans te verzekeren (Bonn, 2023; Hu et al., 2023). De integratie van AI in videogame-ontwikkeling verbetert niet enkel de kwaliteit van spellen maar creëert ook nieuwe mogelijkheden om gepersonaliseerde en boeiende spelerservaringen te bieden aan de eindgebruiker (Wu et al., 2023; Xia et al., 2020).

¹ Een indie bedrijf binnen de videogame-ontwikkelingssector creëert onafhankelijk van investeerders hun product.

² Een videogame engine is software waarin veel relevante ondersteuning voor ontwikkelaars zit voor het creëren van een videogame.

De toepassingen van AI in videogame-ontwikkeling worden verder besproken in meer detail in 2. 3.1 Artificiële Intelligentie in Game Development.

Het videogame-ontwikkelingsproces is fundamenteel een complexe inspanning bestaande uit meerdere fasen die samenwerking tussen verschillende disciplines vereisen (Cohendet & Simon, 2016; Kanode & Haddad, 2009; Karlsson et al., 2023). De combinatie van verschillende soorten disciplines is nodig door de unieke combinatie van technologische en artistieke elementen in videogame-ontwikkeling (Westerdahl, 2019). De interdisciplinaire aard van videogame-ontwikkeling resulteert in werknemers van verschillende achtergronden en met verschillende talenten wat kan leiden tot communicatieproblemen (Kanode & Haddad, 2009). Het breed scala aan rollen binnen videogame-ontwikkeling resulteert ook in een slechte afbakening van verantwoordelijkheden, bijvoorbeeld een ontwikkelaar die ook ontwerptaken uitoefent (Westerdahl, 2019), wat leidt tot ambigue rollen zoals *level designer*¹ (Karlsson et al., 2023). Het videogame-ontwikkelingsproces bestaat normaal uit 4 hoofdfasen: de conceptfase, pre-productie, productie en post-productie (Cohendet & Simon, 2016; Kanode & Haddad, 2009; Newell et al., 2022). In de eerste fase, de conceptfase, genereren ontwikkelaars ideeën, worden de kernmechanismen van de gameplay vastgelegd en wordt een eerste versie van de narratieve elementen ontwikkeld. Pre-productie houdt prototyping en het verfijnen van de concepten uit de conceptfase in (Cohendet & Simon, 2016; Kanode & Haddad, 2009). De productiefase is waar de meeste assets, waaronder code, kunst en audio worden gecreëerd en geïntegreerd in een videogame (Kanode & Haddad, 2009). Om de iteratieve natuur van videogame-ontwikkeling te ondersteunen worden vaak agile projectmanagementmethodologieën, zoals Scrum, ingezet of een combinatie van waterval met iteraties, namelijk de incrementele methode (Kanode & Haddad, 2009; Newell et al., 2022; Westerdahl, 2019).

Ondanks de keuze voor een agile projectmanagementmethodologie, is het op tijd leveren van een videogame een groot probleem binnen de videogame-ontwikkeling sector, mede door het probleem gekend als *feature creep*² (Kanode & Haddad, 2009; Westerdahl, 2019). Daarnaast is de kost van productie ook enorm hoog (Lee et al., 2023), wat een hoog niveau van risico met zich meebrengt binnen een de competitieve videogame-ontwikkeling sector (Baltezarević et al., 2018). Kanode & Haddad (2009) rapporteren dat slechts 16% van projecten binnen videogame-ontwikkeling succesvol op tijd en binnen budget worden afgewerkt. Een mogelijke

¹ Een level designer heeft, bijvoorbeeld, zowel het ontwerp van visuele assets en gameplayelementen als verantwoordelijkheid videogame-ontwikkelingsproces (Karlsson et al., 2023).

² Feature creep is het fenomeen waarbij de scope van een project niet goed gecontroleerd wordt en te veel features moeten toegevoegd worden bij het einde van het project (Kanode & Haddad, 2009).

oorzaak daarvan, volgens Westerdahl (2019), zijn de te strakke tijdschema's opgelegd door management, wat resulteert in een “*crunch culture*” waarbij ontwikkelaars onder enorme tijdsdruk staan. Deze tijdschema's blijken in veel gevallen te optimistisch omdat deze de iteratieve en verkennende natuur van videogame-ontwikkeling niet in rekening brengen (Kanode & Haddad, 2009). Een mogelijke reden daarvoor is de moeilijkheid van het combineren van ontwerp, kunst, audio en narratieve elementen tot een passend geheel (Karlsson et al., 2023; Valve, 2023). Een andere uitdaging binnen videogame-ontwikkeling, vooral bij online videogames, is het voorkomen van het gebruik van software die spelers een oneerlijk voordeel biedt ten opzichte van normale spelers. 77% van spelers geven immers aan dat ze zouden stoppen met spelen indien ze denken dat hun tegenstander een oneerlijk voordeel heeft (Newell et al., 2022).

2.3.1 Artificiële intelligentie in videogame-ontwikkeling

Een van de eerste toepassingen van AI in videogames is een simpel regelgebaseerd systeem dat, bijvoorbeeld, de acties van de tegenstander in Pong beslist, wat spelers toelaat om tegen een artificiële, computergestuurde speler te spelen (Bonn, 2023). Doorheen de tijd is de technologie om AI toe te voegen aan videogames sterk vooruitgegaan, resulterend in meer complexe vormen van AI die ingewikkeldere beslissingen kunnen maken en strategische plannen kunnen maken op langere termijn dan voorheen (e.g. Justesen, 2020 en Hu et al., 2023). Op het einde van de 20^{ste} en het begin van de 21^{ste} eeuw werden de toepassingen van AI in videogames sterk uitgebreid (Xia et al., 2020) met behulp van neurale netwerken en genetische algoritmes (Wu et al., 2023). Belangrijke mijlpalen binnen deze evolutie zijn, onder andere, IBM's *Deep Blue* systeem dat schaakkampioen Garry Kasparov in 1997 overwon (Bonn, 2023; Filipović, 2023) en Google's *AlphaGo* systeem dat een zeer capabele Go speler overtrof in 2016 (Bonn, 2023; Xia et al., 2020). Het belang van hedendaagse AI binnen videogame-ontwikkeling bestaat in het feit dat ook de creatie van meeslepende omgevingen naast intelligente tegenstanders makkelijker wordt voor de ontwerper en ontwikkelaar met als gevolg dat, bijvoorbeeld, het niveau van realisme van een videogame sterk verbeterd kan worden (Westera et al., 2019; Wu et al., 2023). Deze shift werd mogelijk gemaakt door meer geavanceerde AI modellen welke in staat zijn om, bijvoorbeeld, *non-playable characters* NPCs real-time beslissingen te laten maken gebaseerd op de staat van de videogame omgeving en de speler (Hu et al., 2023; Waltham et al., 2016) of om 3D-modellen en animaties te genereren (Wu et al., 2023). De evolutie van AI technologie heeft sterke invloed op het videogame-ontwikkelingsproces aangezien minder tijd nodig is om realistische werelden te creëren (Westera et al., 2019; Wu et al., 2023).

AI kent vele toepassingen binnen videogame-ontwikkeling van NPC gedrag tot de real-time generatie van videogame inhoud (Bonn, 2023; Filipović, 2023; Hu et al., 2023; Justesen et al., 2020; Waltham et al., 2016; Wu et al., 2020). AI kent ook toepassingen in procedurele inhoudsgeneratie (*procedural content generation* of PCG), wat toelaat om automatisch omgevingen, levels en verhaallijnen te genereren in een videogame. Dit wordt gebruikt in, onder andere, videogames zoals “No Man’s Sky” waarin PCG gebruikt wordt om een compleet universum te creëren (Bonn, 2023). Bovendien helpen AI-systemen ook met het modelleren van spelersgedrag om, bijvoorbeeld, personalisatie mogelijk te maken op individueel niveau om op die manier een zo meeslepend mogelijk verhaal te bieden per speler (Xia et al., 2020; Wu et al., 2020). Op basis van spelersdata kunnen, bijvoorbeeld, ML algoritmes ingezet worden om de moeilijkheidsgraad van een videogame aan te passen om net genoeg uitdaging te verzekeren om de speler betrokken te houden (Westera et al., 2019). AI kent ook toepassingen binnen het balanceren en testen van videogames, waarbij een AI-systeem bijvoorbeeld bugs kan opsporen en oplossen (Bonn, 2023; Filipović, 2023; Hu et al., 2023). AI, meer specifiek generatieve AI, kan ook helpen bij het ontwikkelingsproces om synthetische media te genereren, waaronder tekst, afbeeldingen, spraak, muziek en video (Wu et al., 2023) of zelfs volledige levels in een videogame (Lee et al., 2023). Recent is de generatie van animatie daar ook aan toegevoegd dankzij onderzoeksinspanningen van NVIDIA (NVIDIA, 2024). De impact van AI, generatieve AI in het bijzonder, op videogame-ontwikkeling is dan ook onmiskenbaar significant (Bonn, 2023). AI laat toe om veel sneller dan voorheen videogames te ontwerpen en om enorm meeslepende elementen toe te voegen (Filipović, 2023). Ontwikkelaars zonder training in grafische vormgeving worden in staat gesteld door generatieve AI om hun ideeën om te zetten in tastbare ontwerpen en ontwerpers kunnen hun concepten gemakkelijker tot leven laten komen binnen een videogame omgeving (Lee et al., 2023). Hoewel sterke vooruitgang is geboekt met de toepassingen van AI in videogame-ontwikkeling, blijven er enkele gaten in de bijhorende literatuur. Bestaande onderzoeken focussen vaak op NPC-onderzoek, levelgeneratie met behulp van PCG en het profileren van spelers om personalisatie mogelijk te maken, wat meer algemene bevindingen die toepasbaar zijn doorheen de videogame-industrie achterwege laten (Xia et al., 2020). Ethische overwegingen en het verantwoordelijk gebruik van AI voor ontwikkeling zijn ook belangrijke concepten die meer onderzoek vereisen (Melhart et al., 2023).

De integratie van AI-systemen in videogame-ontwikkeling brengt enkele uitdagingen met zich mee. De onvoorspelbaarheid van AI-systemen vormt een uitdaging om de controle over NPC gedrag te behouden, wat een impact kan hebben op de gameplay en het verhaal (Justesen

et al., 2020; Waltham et al., 2016; Wu et al., 2023). Waltham et al. (2016) halen daarbij aan: "It is important to balance nondeterministic behaviour along with the required behavior of that specific agent". Men maakt zich ook zorgen over de ethiek van AI-systemen in videogames omdat problemen van privacy, beveiliging en bias in besluitvorming nog niet voldoende behandeld zijn, waardoor ontwikkelaars extra voorzichtig moeten zijn bij de implementatie van AI-systemen (Melhart et al., 2023; Wu et al., 2023). Een andere uitdaging is de nood voor menselijke expertise in AI, wat een drempel kan vormen voor de adoptie van AI in de videogame-industrie. De complexiteit van AI-systemen vereist namelijk soms gespecialiseerde kennis, welke niet altijd beschikbaar is in de arbeidsmarkt (Filipović, 2023; Justesen et al., 2020).

2.3.1.1 Generatieve Artificiële Intelligentie in Game Development

Generatieve AI is het videogame-ontwikkelingslandschap aan het veranderen door mogelijkheden te bieden om automatisch videogame assets te creëren, waardoor de efficiëntie van werknemers in de videogame sector sterk verhoogd kan worden (Bonn, 2023; Hu et al., 2023). generatieve AI modellen worden gebruikt om afbeeldingen, audioclips, videogame-omgevingen te maken met *diffusion* modellen zoals Midjourney of DALL-E maar daarnaast ook om code of teksten te schrijven met behulp van *generative pre-trained transformers* (GPTs) zoals ChatGPT (Bonn, 2023; Hu et al., 2023; Kanbach et al., 2023). De voornaamste toepassing van generatieve AI in videogame-ontwikkeling is PCG volgens Bonn (2023). Deze techniek slaat op de automatische creatie van levels, *procedural level generation* of PLG (Xia et al., 2020), alsook van omgevingen binnen een spel die elke speelsessie als uniek aanvoelen, wat herspeelbaarheid bevordert (Filipović, 2023). Bovendien kan generatieve AI het gedrag van NPCs veel realistischer maken, wat de interactie met de speler minder formulematig maakt (Lee et al., 2023). Naast visuele assets en verhaalelementen wordt generatieve AI ook toenemend gebruikt om originele soundtracks genereren die passen bij de setting en het thema van het spel (Filipović, 2023). De personalisatiemogelijkheden van generatieve AI kunnen ook sterk de huidige ontwikkelingsprocessen van een spel beïnvloeden door spelersbetrokkenheid en tevredenheid te verhogen door een ervaring op maat aan te bieden op individueel niveau (Wu et al., 2023; Xia et al., 2020). Ondanks dit potentieel deelt generatieve AI dezelfde uitdaging als traditionele AI bij de adoptie in videogame-ontwikkelingsbedrijven. Het behoud van creatieve controle over de gegenereerde content blijft een struikelblok bij de implementatie van generatieve AI-systemen in een videogame in het licht van de onvoorspelbaarheid van generatieve AI-systemen (Justesen et al., 2020; Melhart et al., 2023; Wu et al., 2023). Ten laatste is voor een efficiënt gebruik of implementatie van een generatieve AI-systeem ook bepaalde kennis nodig om dit tot een goed einde te brengen (Kanbach et al., 2023).

3 METHODOLOGIE

3.1 Onderzoeksontwerp

Dit onderzoek gebruikt een verkennend kwalitatief onderzoeksontwerp om de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector te analyseren. Een verkennende aanpak wordt verkozen om deze opkomende AI adoptietrend aan te pakken omdat zeer weinig literatuur over het de adoptie van generatieve AI bestaat die specifiek focust op de videogame-ontwikkelingssector. De keuze voor een verkennend onderzoek bij het ontbreken van voldoende literatuur wordt aangeraden in het onderzoek van Pumplun et al. (2019). Deze studie tracht hiermee om nieuwe inzichten te genereren en kritische succesfactoren te identificeren die de adoptie van generatieve AI op organisatieniveau in dit veld beïnvloeden. Om een antwoord te bieden op deze vraag werd volgende onderzoeksvraag opgesteld: **“Wat zijn de kritische succesfactoren bij de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector?”**. Dit onderzoek gebruikt om hierop een antwoord te geven het TOE-raamwerk, dat verder wordt besproken in 3.2 TOE-raamwerk. Met behulp van semigestructureerde interviews en daarop toegepaste deductieve thematische analyse worden in 4. Resultaten de bevindingen besproken. De dataverzameling en data-analyse technieken wordt respectievelijk verder besproken in 3.6 Dataverzameling en 3.7 Data-analyse.

3.2 TOE-raamwerk

Het *Technology-Organisation-Environment* (TOE) raamwerk is ontwikkeld door Richard Tornatzky en Mitchell Fleischer in 1990 als een theorie op organisatieniveau om de adoptie van technologische innovaties door organisaties beter te begrijpen (Baker, 2011; Gangwar et al., 2014). Het TOE-raamwerk wordt gezien als een goed startpunt om de adoptie van technologie te onderzoeken omdat het de factoren bekijkt die adoptie beïnvloeden vanuit drie verschillende contexten waarin de adoptie plaatsvindt (Thanh et al., 2022). Het raamwerk verschilt ook van andere adoptietheorieën, zoals het TAM, omdat het adoptie bekijkt op organisatieniveau ten opzichte van op individueel niveau (Baker, 2011). Verschillende onderzoeken binnen technologische domeinen zoals cloud computing (Gangwar et al., 2014), AI (Gupta et al., 2022) en blockchain (Orji et al., 2020) hebben reeds gebruik gemaakt van het TOE raamwerk om de adoptie van de specifieke technologie in een bepaalde sector te onderzoeken.

De drie contexten die gebruikt worden om de adoptie van technologie te onderzoeken op organisatieniveau met behulp van het TOE raamwerk zijn: de technologische, de organisatorische en de externe contexten (Priya et al., 2023). De technologische context omvat de interne en externe technologieën die relevant zijn voor de organisatie in kwestie. Intern en extern verwijzen respectievelijk naar technologieën die de organisatie reeds gebruikt en naar nieuwe technologieën die mogelijks kunnen geadopteerd worden (Baker, 2011). Veel besproken factoren binnen de technologische context zijn, onder andere, technologische gereedheid, relatief voordeel (Gangwar et al., 2014) en de staat van de technologie-infrastructuur van de organisatie (Thanh et al., 2023). De organisatorische context bekijkt de organisatorische kenmerken zoals de grootte van de organisatie, het niveau van topmanagement ondersteuning en de organisatorische gereedheid gekarakteriseerd door, bijvoorbeeld, de beschikbare menselijke en financiële middelen om adoptie van nieuwe technologieën te ondersteunen (Priya et al., 2023). Daarnaast speelt het kennisniveau van topmanagement en werknemer omtrent de te adopteren technologie ook een belangrijke rol binnen de organisatorische context van het TOE raamwerk (AlSheibani et al., 2020). De factoren binnen de externe context, zoals competitie, regulatie, de staat van de markt en de toegankelijkheid van nieuwe technologieën, verwijzen naar de omgeving waarin de organisatie actief is (Baker, 2011; Priya et al., 2023). Deze generieke aanpak van het raamwerk leidt er echter toe dat de onderzochte constructen niet altijd duidelijk afgebakend zijn (Gangwar et al., 2014). De integratie van het TOE raamwerk met andere adoptietheorieën, zoals het TAM, kan een mogelijke oplossing vormen om deze limitaties te voorkomen (Chatterjee et al., 2021). Hiervoor is in dit onderzoek niet de keuze gemaakt omdat incorporatie van het TAM ook nog analyse op individueel niveau zou vereisen, wat niet de focus is van deze studie. Technologie en organisatorische contexten zijn continu in evolutie, wat impliceert dat aanpassing en verfijning van het TOE raamwerk nodig is om relevant te blijven binnen IT adoptieonderzoeken (Baker, 2011). Om die redenen zijn in dit onderzoek door middel van een grondige literatuurstudie over de te adopteren technologie en over de factoren die adoptie van die technologie beïnvloeden binnen de sector waarin het onderzoek plaatsvindt, een aantal constructen binnen het TOE-raamwerk geïdentificeerd die passen in de scope van het onderzoek. In het volgend deel 3.3 TOE-raamwerk Adoptiefactoren in de Videogame-Ontwikkelingssector wordt dit meer in detail besproken per context uit het TOE-raamwerk en per relevant construct.

3.3 TOE-raamwerk adoptiefactoren in de videogame-ontwikkelingssector

In dit deel worden de constructen gedefinieerd die respectievelijk thuishoren in de technologische, organisatorische en externe contexten van het TOE-raamwerk. Deze constructen zijn zorgvuldig geselecteerd uit onderzoeksartikelen die het TOE-raamwerk of een variant daarvan gebruiken om de belangrijkste factoren binnen adoptie van informatietechnologie (IT) of, meer specifiek, artificiële intelligentie (AI) in de videogame-ontwikkelingssector te kunnen analyseren en bespreken. Bijhorende factoren om de constructen te beschrijven zijn hierbij ook geïdentificeerd. Elke factor heeft een achtergrond in bestaande onderzoeken die deze linkt aan het respectievelijke construct, wat ook grondig besproken zal worden *ut infra*.

3.3.1 Adoptiefactoren binnen de technologische context

3.3.1.1 Technologische gereedheid

Technologische gereedheid wordt beschreven als een zeer belangrijke succesfactor binnen adoptie van AI (AISheibani et al., 2020; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022). Factoren gebruikt in adoptieonderzoeken om technologische gereedheid te beschrijven zijn: compatibiliteit van IT-infrastructuur (AISheibani et al., 2020; Kordon, 2020; Pai & Chandra, 2022; Schmiegelow & Melo, 2023) en hoezeer de adoptie van AI in overeenstemt met de bestaande waarden en noden van een organisatie (AISheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022) en het niveau van expertise met de te adopteren technologie van werknemers (AISheibani et al., 2020; Kordon, 2020).

Omdat dit onderzoek focust op adoptie op organisatieniveau en niet op eindgebruikersniveau, wordt hier verkozen om het construct technologische gereedheid te definiëren als de mate waarin de IT-infrastructuur compatibel is met AI applicaties (AISheibani et al., 2020; Thanh et al., 2022; Wu et al., 2023) gecombineerd met de mate waarin de adoptie van AI in lijn ligt met de bestaande waarden en noden van de organisatie (Pumplun et al., 2019). De factor omtrent menselijk kapitaal wordt in dit onderzoek echter gecategoriseerd in de organisatorische context en verder besproken onder 1.2.1. Organisatorische gereedheid. Met deze factoren in gedachte zou het overkoepelende construct ook kunnen verwijzen naar compatibiliteit, wat ook in verschillende studies wordt besproken als een interessante factor binnen AI adoptie (AISheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Ismatullaev & Kim, 2022; Thanh et al., 2022; Pumplun et al., 2019; Wu et al., 2023). In het kader van dit onderzoek wordt echter verkozen om technologische gereedheid en compatibiliteit onder hetzelfde construct te behandelen.

De mate waarin bestaande IT-infrastructuur compatibel is met AI applicaties vormt een goede basis om technologische gereedheid te analyseren omdat dit een indicator is van hoezeer de organisatie voorbereid is op de adoptie van AI (AlSheibani et al., 2020; Thanh et al., 2022). Onderzoek toont aan dat organisaties met een hoger niveau van voorbereidheid om de adoptie van AI te ondersteunen een tendens vertonen waarin deze eerder en meer AI-technologieën adopteren met een hogere succesgraad dan organisaties die minder voorbereid blijken op de adoptie van AI (Thanh et al., 2022).

De mate waarin de adoptie van AI in lijn ligt met de bestaande noden en waarden van de organisatie wordt gebruikt om technologische gereedheid te onderzoeken omdat onderzoek aantoont dat het waargenomen nut en gebruiksgemak van AI de adoptie ervan stimuleert (Gangwar et al., 2014; Priya et al., 2023; Rogers, 1983). Organisaties die AI toepassingen met een hogere graad van nut en gebruiksvriendelijk beschouwen zullen dus eerder adopteren omdat de technologie compatibel blijkt (Gangwar et al., 2014) met hun niveau van technologische gereedheid. Daarnaast halen Priya et al. (2023) aan dat organisatorische beslissingen naast bedrijfsdoelen ook afhangen van de culturele waarden van de organisatie. Daarom wordt in dit onderzoek het construct technologische gereedheid onderzocht via de *ut supra* vermelde factoren.

3.3.1.2 Relatief voordeel

Thanh et al. (2022) beschrijven het relatief voordeel dat een innovatie biedt als de “mate waarin de technologie waargenomen wordt als superieur ten opzichte van hetgeen het vervangt”. Relatief voordeel is bevonden als tweede sterkste beïnvloedende factor omtrent de adoptie van AI na topmanagementondersteuning (zie 1.2 Organisatorische context) binnen het onderzoek van AlSheibani et al. (2020). Daarnaast werd deze factor gebruikt in meerdere adoptiestudies omtrent AI waaronder, bijvoorbeeld, algemene adoptieonderzoeken omtrent AI (e.g., Thanh et al., 2022; Priya et al., 2023), adoptieonderzoeken met een bepaalde technologie, zoals cloud computing als focus (e.g., Gangwar et al., 2014; Wu et al., 2023) en studies over adoptie van AI binnen bepaalde organisatietypes zoals videogame-ontwikkelingsbedrijven (e.g., Kanode & Haddad, 2009).

Het waargenomen relatief voordeel van een innovatie resulteert in een hogere waarschijnlijkheid dat deze zal worden geadopteerd (Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022; Rogers, 1983; Wu et al., 2022). Dit impliceert dat hoe duidelijker de voordelen van de technologie zich uiteten, hoe duidelijker het waargenomen voordeel is voor de innoverende organisatie (Thanh et al., 2022). De literatuur beschrijft ook verschillende types van relatief

voordeel zoals operationeel (Gangwar et al., 2014; Hamm & Klesel, 2019; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022), economisch of sociaal voordeel (Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022). Meer specifiek wordt verwezen naar bijvoorbeeld tijdswinsten bij het nemen van beslissingen of kostenreducties bij het uitvoeren van complexe taken (Pai & Chandra, 2022). In het algemeen is relatief voordeel vooral geassocieerd met efficiëntiewinsten en economisch voordeel (AlSheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022).

Om *ut supra* vermelde redenen is in dit onderzoek de keuze gemaakt om het effect van het construct relatief voordeel op de adoptie van AI in de videogame-ontwikkelingssector te analyseren met behulp van de factoren waargenomen efficiëntiewinst en economisch voordeel. De toename in waargenomen efficiëntie is een goede maatstaf om relatief voordeel te onderzoeken in de videogame-ontwikkelingssector omdat veel projecten falen of veel meer kosten hebben dan geprojecteerd door inefficiënties tijdens het productieproces (e.g., feature creep) (Kanode & Haddad, 2009; Westerdahl, 2019). Daarnaast is een verhoogd economisch voordeel een goede indicator voor het niveau van relatief voordeel omdat, zoals hiervoor vermeld, een spel ontwikkelen een zeer kostenintensief project kan zijn en zeer veel economisch risico inhoudt (Baltezarević et al., 2018). Om deze redenen gebruikt deze studie relatief voordeel bij de dataverzameling als een construct binnen de technologische context.

3.3.1.3 Complexiteit

Complexiteit is ook een veelbesproken construct in de technologische context in onderzoeken over de adoptie van AI (AlSheibani et al., 2020; Ismatullaev & Kim, 2022; Priya et al., 2023; Rogers, 1983). De technische complexiteit van een innovatie is de mate waarin de te adopteren technologie relatief moeilijker om te begrijpen, implementeren en gebruiken blijkt (Rogers, 1983) dan, bijvoorbeeld, een huidige tool gebruikt door een organisatie. Onderzoek wijst erop dat bedrijven adoptie van complexe technologieën uitstellen tot een bepaald niveau aan organisatorische technische kennis wordt bereikt (Thanh et al., 2022). De complexiteit van AI blijkt dus een maximaal niveau te hebben, relatief aan de kennis van het menselijk kapitaal binnen een organisatie, waarbij de technologie niet als interessante adoptiekeuze wordt gezien. Waargenomen gebruiksgemak wordt als omgekeerd evenredig aan complexiteit gezien volgens Gangwar et al. (2014) en waargenomen gebruiksgemak heeft een positieve impact op de adoptiekeuze omtrent AI (Gangwar et al., 2014; Priya et al., 2023). Om deze redenen is in dit onderzoek besloten dat het construct complexiteit een passende indicator is binnen de adoptie van AI.

Complexiteit van adoptie van AI analyseren kan op verschillende manieren, bijvoorbeeld, als de tijd nodig om taken uit te voeren en de moeilijkheidsgraad van integratie met bestaande systemen (Gangwar et al., 2014) of het niveau van transparantie gerelateerd aan hoe de technologie een bepaalde taak uitvoert (Ismatullaev & Kim, 2022). Het inzicht in wat de innovatie precies doet beïnvloedt vertrouwen in de technologie positief (Ismatullaev & Kim, 2022; Smit et al., 2022) en versterkt de intentie tot adoptie (Rogers, 1983). Een hogere waargenomen transparantie en dus lagere waargenomen complexiteit zou ertoe moeten leiden dat de waarnemende organisaties meer vertrouwen krijgen in de te adopteren innovatie en zou hun adoptiebeslissing dus ook positief moeten beïnvloeden (Ismatullaev & Kim, 2022). Daarom wordt in dit onderzoek gekozen voor de factoren ‘niveau van transparantie’ en ‘moeilijkheidsgraad van implementatie en gebruik van de technologie’ om het effect van het construct complexiteit na te gaan op de adoptiebeslissing van AI in de videogame-ontwikkelingssector.

3.3.2 Adoptiefactoren binnen de organisatorische context

3.3.2.1 Organisatorische gereedheid

Organisatorische gereedheid staat beschreven als de beschikbaarheid van AI expertise (AISheibani et al., 2020; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022; Schmiegelow & Melo, 2023; Wu et al., 2023), data voor het gebruik van AI (AISheibani et al., 2020; Kordon, 2020; Pumplun et al., 2019) en de bestuurlijke capaciteiten om effectief AI te adopteren in de organisatie (AISheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022). Het construct wordt in adoptiestudies voornamelijk geanalyseerd met de factor ‘beschikbaarheid van zowel adequate menselijke als financiële middelen’ (AISheibani et al., 2020; Kordon, 2020; Priya et al., 2023; Pumplun et al., 2022;), waarbij sommigen nog de ‘beschikbaarheid van nuttige data’ opnemen (AISheibani et al., 2020; Hu et al., 2023; Kruse et al., 2019; Kordon, 2020; Pumplun et al., 2019; Smit et al., 2022).

Meerdere elementen beschrijven dus het construct organisatorische gereedheid waaronder de beschikbaarheid van werknemers en/of management met voldoende AI expertise (Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Wu et al., 2023). Omdat mensen met dergelijke competenties omtrent AI zeldzaam en erg in vraag zijn (Filipović, 2023; Justesen et al., 2020; Schmiegelow & Melo, 2023) kan deze factor de organisatorische gereedheid van een bedrijf significant aantasten. Daarnaast noodzaakt deze schaarsheid organisaties tot hogere investeringen in menselijk kapitaal om AI talent aan te trekken en te behouden (Benbya et al., 2020; Pumplun et al., 2019; Smit et al., 2022), wat op zich de financiële gereedheid van de organisatie verder aantast. Echter blijkt deze assumptie niet volledig correct omdat deze

competenties niet nodig geacht worden om AI toepassingen van externe leveranciers te gebruiken (Pai & Chandra, 2022), wat verder onderzocht wordt bij de dataverzameling. In de videogame-ontwikkelingssector is het geen zeldzame strategie om 3rd party tools te gebruiken om minder kosten te moeten maken en meer tijd te besparen (Cohendet & Simon, 2016; Karlsson et al., 2023). Het effect van het AI expertiseniveau van werknemers zou dus als minder impactvol kunnen worden ervaren in de videogame-ontwikkelingssector.

Naast de hoge investeringsnood in menselijk kapitaal om de adoptie van AI te ondersteunen (Benbya et al., 2020; Pumplun et al., 2019; Smit et al., 2022), bestaat mogelijks de noodzaak ook om budget vrij te maken voor de aankoop van technologieën om, bijvoorbeeld, *ut supra* vermelde IT-infrastructuur voor te bereiden op de adoptie van AI systemen (Benbya et al., 2020; Gupta et al., 2022). Daarbovenop zou het kunnen dat organisaties die AI willen adopteren, financiële ruimte zullen moeten maken voor efficiënte dataverzameling, -opslag, en -analyse (Hamm & Klesel, 2019; Kruse et al., 2019). Opslag en gebruik van deze data kan een hindernis vormen voor de effectieve adoptie van AI binnen de videogame-ontwikkelingssector omdat bijvoorbeeld een groot aantal data van gebruikers kan worden verzameld en ingezet (Hu et al., 2023), wat efficiënte opslagmedia en -methoden vergt (Godse et al., 2018; Hu et al., 2023). Hierom wordt in dit onderzoek verkozen om het construct organisatorische gereedheid te analyseren met behulp van de factoren 'expertise van menselijke en beschikbaarheid van financiële middelen' en indien toepasbaar 'de beschikbaarheid van data'.

3.3.2.2 Topmanagementondersteuning

Top management ondersteuning is in meerdere studies erkend als een fundamenteel element binnen de organisatorische context van AI adoptie (AlSheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Schmiegelow & Melo, 2023; Smit et al., 2020; Wu et al., 2023). De voornaamste factoren waardoor topmanagementondersteuning als een van de belangrijke constructen binnen adoptieonderzoeken geuit wordt zijn 'de mate van inzet van het bestuur' (AlSheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Smit et al., 2022;) en 'het AI kennisniveau van het bestuur' (Kanode & Haddad, 2009; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022; Priya et al., 2023). Bedrijven met een adequaat niveau van topmanagementondersteuning kunnen sneller nieuwe technologieën zoals AI adopteren (AlSheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022; Priya et al., 2023; Smit et al., 2020; Wu et al., 2023).

De mate van inzet van bestuur kan verder beschreven worden als de verschillende manieren waarop top management in een organisatie invloed uitoefent op de adoptiebeslissing van AI.

Enkele voorbeelden hiervan zijn de mate van betrokkenheid van het bestuur bij de overweging om een bepaalde vorm van AI te adopteren (Smit et al., 2022), de ondersteuning die management biedt bij de integratie en implementatie van AI met bestaande systemen (Thanh et al., 2022; Smit et al., 2022) en de mate waarin het bestuur werknemers motiveert en klaarstoomt voor het gebruik van AI (Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022). De organisatiecultuur die top management creëert omtrent ondersteuning van AI adoptie wordt daarbij ook als een belangrijke indicator van de factor 'inzet van het bestuur' gezien binnen dit onderzoek volgens Thanh et al. (2022). De adoptie van technologie kan immers verhinderd worden door de aard van de organisatorische cultuur (Madan & Ashok, 2022; Saghafian et al., 2021).

Het AI kennisniveau van het bestuur betreft hoezeer de managers die over de adoptiebeslissing gaan zich verdiept hebben in de mogelijkheden van AI (Gangwar et al., 2014) en in hoeverre zij de potentiële waarde ervan kunnen begrijpen (Kanode & Haddad, 2009). Kanode & Haddad (2009) zegden immers: "The manager must understand a method in order to understand its potential value." Dit laatste resulteert er, bijvoorbeeld, in dat managers effectiever de voordelen kunnen communiceren en zo de adoptiebeslissing versnellen (Thanh et al., 2022; Smit et al., 2022). Het bestuur moet de risicovolle beslissing om AI te adopteren bekijken van zowel een financieel, technisch, als strategisch standpunt (Pai & Chandra, 2022) en dus blijkt een bepaald niveau aan kennis van de te adopteren technologie van top management in dit complex proces onmiskenbaar waardevol (Grover et al., 2020). Daarnaast moet top management er van op de hoogte zijn hoe de eindgebruiker en andere stakeholders de adoptie van AI waarnemen en welke normen en waarden daarmee in vraag kunnen worden gesteld (Priya et al., 2023). Het effect van AI adoptie op stakeholders wordt verder besproken in 1.3.4 Marktonzekerheid.

Met bovenstaande redenen in gedachte is in deze studie verkozen om het construct topmanagementondersteuning te behandelen aan de hand van de vermelde factoren 'de mate van inzet van het bestuur' en 'het AI kennisniveau van het bestuur'.

3.3.3 Adoptiefactoren binnen de externe context

3.3.3.1 Competitie

Het construct competitie is een veel besproken indicator in de externe context in onderzoeken gebruikmakend van het TOE-raamwerk (e.g. Gupta et al., 2022; Thanh et al., 2022; Priya et al., 2023). Het begrip betreft in meerdere studies het effect van competitieve druk op de adoptiebeslissing (AlSheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Wu et al.,

2023). Om het effect van het construct competitie te bepalen analyseert men in het algemeen bepaalde strategische voordelen die organisaties competitiever opstellen in de sector waarin zij opereren (AlSheibani et al., 2020). Deze competitieve voordelen resulteren in een bepaald niveau van competitieve druk dat organisaties ervaren bij de adoptiebeslissing van nieuwe technologieën zoals AI (Gangwar et al., 2014) omdat een risico op het mislopen van een competitief voordeel wordt ervaren (AlSheibani et al., 2020). Enkele voorbeelden van competitieve voordelen die het niveau van competitieve druk beïnvloeden zijn de kostenreducties geassocieerd met de adoptie (AlSheibani et al., 2020), de relatieve verhoging van efficiëntie ten opzichte van andere organisaties door een adoptie van AI (AlSheibani et al., 2020; Thanh et al., 2022) en het competitief momentum dat het eerst behalen van een competitief voordeel biedt, de zogenaamde *first-mover advantage* (AlSheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014).

Hoewel Thanh et al. (2022) bevinden dat competitieve druk geen rol speelt bij de adoptiebeslissing, vermelden ze ook dat competitieve druk een motivator is voor technologische innovatie en dat het adopteren van nieuwe technologieën een strategische noodzaak is om competitief te blijven. Gangwar et al. (2014) zegden zelfs dat: “When technology directly affects the competition and it is a strategic necessity to adopt new technologies to compete in the market, competition in the industry is generally perceived to positively influence IT adoption.”

Omdat het in de videogame-ontwikkelingssector regelmatig gebeurt dat projecten niet op tijd en binnen budget afgeleverd worden volgens Westerdahl (2019), houdt het adopteren van AI een groot strategisch voordeel in (AlSheibani et al., 2020) indien het erin slaagt om verhoogde efficiëntieniveaus te bewerkstelligen. Deze nood voor innovatie blijft enkel maar toenemen met de groeiende complexiteit van videogames en de steeds hogere verwachtingen van de consument (Kanode & Haddad, 2009). Het construct competitie blijkt dus een relevante indicator voor de adoptiebeslissing van AI. Hierom gebruikt dit onderzoek de factor competitieve druk welke op zich beïnvloed wordt door de binnen een organisatie waargenomen relatieve competitieve voordelen geassocieerd met een innovatie zoals AI.

3.3.3.2 Partnergereedheid

Omdat de vaste kosten van het onderzoeken en ontwikkelen van technologieën zoals AI meestal de kosten van aankoop en ondersteuning overschrijden (Pai & Chandra, 2022), blijkt de gereedheid van handelspartners onmiskenbaar belangrijk bij de adoptiebeslissing van AI (Gangwar et al., 2014; Hamm & Klesel, 2019; Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022). De gereedheid van handelspartners uit zich in de beschikbaarheid van tools die deze partners

aanbieden (Kruse et al., 2019) en de aangeboden toegang tot externe expertise die een bedrijf nodig heeft om effectief AI te adopteren (Hamm & Klesel, 2019). Een groter aantal deelnemende handelspartners in de markt beïnvloedt volgens Thanh et al. (2022) significant de mate waarin innovaties worden geadopteerd. Pai & Chandra (2022) bevestigen daarbij dat een te laag aantal aan handelspartners in de markt nefast blijkt voor de adoptiebeslissing. Samenwerking met handelspartners blijkt een essentiële factor binnen het construct partnergereedheid omdat bedrijven voordelen halen uit het werken met implementatiepartners (Pai & Chandra, 2022). Enkele voorbeelden hiervan zijn de ervaring en kennis die de partner kan bieden (Hamm & Klesel, 2019; Pai & Chandra), welke resulteren in lagere implementatiekosten of de snelheid waarmee een innovatie kan geadopteerd worden ten opzichte van *in-house development* (Pai & Chandra, 2022). De expertise die een handelspartner kan bieden bij de adoptie van AI resulteert in hogere operationele efficiëntie (Hamm & Klesel, 2019) omdat, bijvoorbeeld, minder *onboarding* en dus minder tijd nodig is om de technologie effectief te begrijpen en doelgericht in te zetten. De beveiliging van de tools die handelspartners aanbieden is hierbij ook niet onbelangrijk (Gangwar et al., 2014). Indien met persoonlijke data gewerkt wordt in deze tools, moet verzekerd worden dat er voldoende maatregelen hebben genomen om de privacy van de consument te bewaren (Pai & Chandra, 2022). Bij een foute behandeling van de data van de consument kan men immers legaal aansprakelijk gesteld worden en, onder GDPR, fikse boetes tot zelfs 20 miljoen euro dienen te betalen (European Data Protection Board, 2023). Het construct partnergereedheid wordt daarom in deze studie geanalyseerd via de factoren 'beschikbaarheid van tools aangeboden door handelspartners' en 'niveau van expertise van de handelspartners'.

3.3.3.3 Overheidsimpact

In veel onderzoeken wordt gesteld dat wetgeving en regulatie vanuit de overheid een uitdaging kan vormen voor de adoptie van AI (Pai & Chandra, 2022; Kruse et al., 2019). Echter zijn er ook voorstanders van de denkwijze dat wetgevingen en regulatie vanuit de overheid AI adoptie kunnen ondersteunen en versterken (AISheibani et al., 2020; Gupta et al., 2022; Hamm & Klesel, 2019; Thanh et al., 2022; Schäfer et al., 2022). Een voorbeeld van de overheid die adoptie stimuleert uit zich in gerichte overheidssubsidies en financieringsmogelijkheden om het adoptieproces te ondersteunen (Hamm & Klesel, 2019). Er kan dus besloten worden dat invloed van de overheid zowel een positief als negatief effect op de adoptie van AI heeft, afhankelijk van het feit dat de overheid ofwel restrictief (Pai & Chandra, 2022) ofwel stimulerend (Wu et al., 2023) optreedt.

Een overheid die restrictieve wetten en regulaties introduceert verhindert efficiënte adoptie van AI (Pai & Chandra, 2022; Kruse et al., 2019). De GDPR is een duidelijk voorbeeld van het

soort beperkingen opgelegd door de overheid ervaren door organisaties bij de adoptie van AI (European Data Protection Board, 2023). Een ander concreet voorbeeld van overheidsinterventie omtrent AI adoptie is de *EU AI act*. Deze regulatie houdt in dat de Europese Unie verschillende regels introduceert voor verschillende risiconiveaus geassocieerd met bepaalde vormen van AI (European Parliament, 2023) wat ook een impact kan hebben op het adoptieniveau van AI binnen Europese organisaties.

Daarentegen zorgt een overheid die stimulerend en ondersteunend optreedt voor een hogere graad van adoptie van AI in zijn respectievelijke jurisdictie (AlSheibani et al., 2020; Schäfer et al., 2021). Deze stimulerende acties houden, onder andere, het vrijmaken van subsidies (Thanh et al., 2022), het duidelijk expliciteren van de te volgen wetten en regulaties (Pai & Chandra, 2022) en het invoeren van wetten en regulaties aan de evolutie van AI ter ondersteuning van de adoptie (Gupta et al., 2022; Pai & Chandra, 2022; Orji et al., 2019) in. In dit onderzoek wordt daarom het construct wetgeving en regulatie onderverdeeld in de factoren 'mate van overheidsdruk' en 'mate van overheidssteuning'. Het construct wetgeving en regulatie zou op die manier betrouwbaar moeten kunnen geanalyseerd worden.

3.3.3.4 Marktonzekerheid

Thanh et al. (2022) beschrijven marktonzekerheid met specifieke elementen zoals vraag en klantenloyaliteit. Pai & Chandra (2022) voegen daar de factor 'risico voor *stakeholders*' aan toe (Pai & Chandra, 2022). Omwille van de focus van dit onderzoek wordt hierbij ook de 'differentiatieverwachting van de consument' opgenomen, omdat in de competitieve videogame-ontwikkelingssector men moet uitsteken boven het groot aantal concurrerende producten om relevant te blijven (Newell et al., 2022).

Binnen het construct marktonzekerheid slaat de factor risico voor stakeholders op het feit dat het adopteren van nieuwe technologieën bepaalde risico's met zich kan meebrengen (Pai & Chandra; Kordon, 2020). Het zou kunnen dat gebruikers moeten overtuigd worden om de voordelen van de nieuwe technologie in te zien alvorens ze deze accepteren (Pai & Chandra, 2022). Daarnaast houdt de adoptie van AI ook een ethisch risico in (Schmiegelow & Melo, 2023; Wu et al., 2023), zowel voor de behandeling van klantendata (Pai & Chandra, 2022; Gupta et al., 2022) als mogelijks het door de consument waargenomen effect van de adoptie op de manier van werken van een organisatie. Beslissingsnemers binnen een organisatie moeten hiervan goed op de hoogte zijn en alle bedenkingen erbij overwegen om dit ethisch risico zo laag mogelijk te houden (Pai & Chandra, 2022). De voornaamste ethische bedenkingen houden in dat producenten transparant moeten zijn over het gebruik van AI in

hun producten ten opzichte van de klant en daarbij moeten trachten de mogelijke *bias* van een systeem dat AI gebruikt zo laag mogelijk te houden (Wu et al., 2023).

Daarnaast vertoont de markt die de videogame-ontwikkelingssector wil bereiken bepaalde verwachtingen voor elk nieuw product (Cohendet & Simon, 2016; Kanode & Haddad, 2009; Newell et al., 2022). Deze verwachtingen houden, onder andere, in dat nieuwe videogames altijd complexer of groter moeten zijn dan de voorgangers (Cohendet & Simon, 2016). Organisaties moeten dus hun strategie aanpassen om aan deze strenge verwachtingen te kunnen voldoen, waar generatieve AI een mogelijk hulpmiddel bij kan zijn.

Om bovenstaande redenen werd in deze studie verkozen om het construct marktonzekerheid te behandelen aan de hand van bevragingen van de factoren 'risico voor stakeholders' en 'differentiatieverwachting van de consument'. Een hoge differentiatieverwachting wordt verondersteld een positief effect te hebben op AI adoptie omdat meer differentiatie efficiëntere processen vergt (Cohendet & Simon, 2016). Indien men efficiënter werkt kan immers meer tijd gemaakt worden voor differentiërende aspecten tijdens de ontwikkeling van een videogame. Daarentegen resulteert een hoog risico voor stakeholders in een negatief effect op de adoptie van AI omdat de perceptie van belanghebbenden een nadelige invloed kan hebben op de intentie gebruik van AI producten (Pai & Chandra, 2022).

3.4 Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie

De maatschappelijke relevantie van onderzoek omtrent de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector bestaat uit verschillende elementen. Ten eerste impliceert de adoptie van AI meestal een impact op het huidig werknemersbestand van een organisatie. Dit kan zich zowel uiten in de eliminatie van bestaande en, door AI technologie, verouderde posities (Roy , 2021). Organisaties en werknemers moeten zich dus voorbereiden op de mogelijke verandering die de adoptie van generatieve AI kan teweeg brengen in de videogame-ontwikkelingssector. Dit zal bij- of herscholing binnen een organisatie vergen of het aantrekken van nieuwe werknemers met adequate kennis om generatieve AI optimaal in te zetten bij het ontwikkelingsproces (Nah et al., 2023). Ten tweede moeten zeker en vast de ethische bedenkingen aangepakt worden om sociaal verantwoord om te gaan met de adoptie van generatieve AI (Pai & Chandra, 2022). Indien dit niet op een bij de organisatiecultuur passende manier wordt aangepakt, kan dit een nefaste impact hebben op het imago van een organisatie. Ten laatste houdt de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector niet enkel negatieve connotaties in. De crunch culture in de videogame-ontwikkelingssector is een groot probleem dat de mentale en fysieke gezondheid van

ontwikkelaars kan schaden (Westerdahl, 2019). Hierbij kan de adoptie van generatieve AI een oplossingen bieden om, bijvoorbeeld, de repetitieve taken van een ontwikkelaar weg te nemen en tijd te maken voor meer creatieve aspecten van hun job. Resultierend daaruit zouden ontwikkelaars efficiënter kunnen werken (Lee et al., 2023) en dus minder impact ervaren van de huidige crunch culture in de videogame-ontwikkelingssector. Daarbovenop heeft generatieve AI zelfs de kracht om ook problemen van hoger niveau te optimaliseren volgens een onderzoek van Jia (2023).

De inzichten die dit onderzoek biedt zijn wetenschappelijk relevant om verscheidene redenen. Ten eerste zegden Malik et al. (2022) dat de factoren die de adoptie van een opkomende technologie beïnvloeden verschillen als de context waarin het onderzoek is gedaan ook verschilt. Dit wijst erop dat evoluties doorheen de tijd, omtrent cultuur of de staat van de wetenschap een impact kunnen hebben op de verkregen resultaten. Het tijdig updaten van relevante onderzoeken en het toepassen van reeds bewezen modellen en raamwerken in andere contexten blijken dus beide positieve bijdragen aan de academische literatuur, uiteraard enkel indien wetenschappelijk correct uitgevoerd. Ten tweede is er een laag aantal aan bestaande onderzoeken over adoptie van technologie in de videogame-ontwikkelingssector ten opzichte van andere sectoren zoals het onderwijs of de zorg. Als eenvoudig voorbeeld levert één zoektocht op Web of Science in alle velden naar 'game AND development AND technology AND adoption' slechts 514 resultaten op. Daarentegen levert het zoeken naar 'health AND technology AND adoption' 17 756 resultaten op. Gelijkwaardig levert 'health AND technology AND adoption' 17 668 resultaten op. De medische en onderwijssector krijgen dus veel meer aandacht (ongeveer 3500%) volgens dit resultaat. Daarnaast leveren dezelfde zoektermen op Scopus ten eerste 53 799 op voor de videogame-ontwikkelingszoektermen. Voor de onderwijs en zorgsector vindt Scopus met dezelfde zoektermen respectievelijk 215 464 en 249 391 resultaten. In dit geval slechts een verschil van 464%, maar de absolute waarden van het aantal zoekresultaten zijn veel hoger. Daarbij moet ook aangehaald worden dat de resultaten niet allemaal specifiek over de adoptie van technologie gaan in hun respectievelijke sector, maar soms gewoon louter deze woorden geïncorporeerd hebben in hun onderzoek. Uiteraard is deze simpele toets ook onderhevig aan de keuze van zoektermen, het moment van opzoeking en de gebruikte website hiervoor. Echter is de auteur van mening dat een verschil van deze magnitude in beschikbare literatuur, ongeveer 3500% meer onderzoeken in de onderwijs of zorgsector op Web of Science en 464% op Scopus, een goede indicator is voor de weinige aandacht die de videogame-ontwikkelingssector heeft ontvangen in de onderzoeksgemeenschap omtrent de adoptie van technologieën. Extra toevoegingen binnen dit veld zijn dus nodig om verdere kwalitatieve (bv.

per casus) en kwantitatieve onderzoeken mogelijk te maken. Dit onderzoek hoopt bij te dragen aan de leemte binnen de academische literatuur over de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector door een basis te leggen voor verdere onderzoeken over dit fenomeen. Dit laatste wordt verder besproken in 5.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek.

3.5 Steekproefkader

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een selecte steekproef in de Belgische videogame ontwikkelaarspopulatie. Om respondenten te bereiken werd een lijst opgesteld in Microsoft Excel van 97 Belgische videogame ontwikkelaars. Deze lijst werd opgesteld aan de hand van verschillende websites, zoals belgiangamesindustry.com, gameindustry.be en belgiangames.be, die gegevens omtrent Belgische videogamebedrijven verzamelen en oplist. Aan de hand van deze lijst werd elke bedrijfswebsite gecontroleerd of deze nog actief is. Indien niet werd het bedrijf van de lijst met mogelijke contacten verwijderd. Indien de website wel nog actief bleek en het bedrijf voldeed aan het criterium van een Belgische videogame ontwikkelaar te zijn werd het e-mailadres van de organisatie opgezocht en opgeslagen in het Excel bestand.

Nadat 97 bedrijven werden geïdentificeerd als mogelijke respondenten en omdat geen nieuwe organisaties meer werden gevonden, werd overgegaan tot contact zoeken. Hierbij werd een mail opgesteld waarin alle relevante informatie over het onderzoek en de verwachtingen van de respondent werden uitgelegd om voldoende inlichting te geven over het onderzoek maar daarnaast zeker ook om interesse op te wekken bij de respondenten over het onderwerp en de interessante resultaten die daaruit zouden kunnen voortkomen. Met behulp van de Microsoft Word *mail merge*-functie kon éénzelfde mail naar de verschillende respondenten op een gepersonaliseerde wijze verstuurd worden. In de e-mail werd een ontwikkelaar, ontwerper of iemand in een relevante managementpositie gevraagd een interview om zijn ervaringen te komen delen omtrent de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector. Na 2 e-mailrondes hadden er van de 97 bedrijven uiteindelijk slechts 12 geantwoord, wat zich vertaalt in een responspercentage van 12,37%. 3 van de 12 hadden meteen negatief geantwoord. 2 van de 12 bedrijven hadden positief geantwoord maar hebben verder niets laten weten, zelfs niet na een herinneringsmail. De selecte steekproefverzameling resulteerde dus in 7 Belgische videogame organisaties die tijd konden maken en interesse hadden voor een interview omtrent de adoptie van generatieve AI in hun sector. Tijdens de interviews werd ook gebruik gemaakt van de sneeuwbal methode om verdere respondenten te verzamelen. Hoewel 1 van de suggesties die voortkwam uit die methode nog geantwoord heeft, heeft die niet ingestemd om een

interview af te nemen. Een succesgraad van slechts 7,21% werd hiermee dus behaald. Hoewel dit eerder aan de lage kant is om betrouwbare en valide uitspraken over de populatie te maken, kunnen de gegenereerde inzichten toch een startpunt zijn om dit onderzoek te bevestigen of falsifiëren. Een overzicht van de respondenten in dit onderzoek is te zien in Tabel 1 Respondenten *ut infra*.

Tabel 1 Respondenten

Respondent(en)	Rol(len)	Bedrijfstype	# werknemers
R01	Stichter, schrijver	Indie game studio	1
R02 & R03	CEO & hoofdontwikkelaar, medestichter	VR art game studio	8
R04	Medestichter, specialist in spelgebaseerd leren	Serieuze game studio	21
R05 & R06	Hoofdontwikkelaar, medestichter & illustrator, medestichter	Indie game studio	2
R07	Ontwerper, producent	Indie XR game studio	8
R08	Ontwerper, medestichter	Game studio	2
R09	Medestichter	Serieuze game studio	7

3.6 Dataverzameling

Voor de dataverzameling werd in dit onderzoek gekozen om primaire data te verzamelen aan de hand van een grondige literatuurstudie over de adoptiefactoren van AI bij organisaties. Daarnaast werd ook secundaire data verzameld in de vorm van semigestructureerde interviews. Met behulp van de in 3.3 TOE-raamwerk Adoptiefactoren in Game Ontwikkeling geïdentificeerde constructen en bijhorende factoren werden semigestructureerde interviews opgesteld met één introductievraag over het aantal werknemers en 11 open vragen om de deelnemer zo vrij mogelijk te laten in zijn antwoorden (Pumplun et al., 2019; Roberts, 2020). Om diezelfde reden werd gekozen voor semigestructureerde interviews als kwalitatieve dataverzamelingsmethode. Om deze interviews af te nemen werd een interviewprotocol opgesteld, waar van afgeweken werd indien nodig om, bijvoorbeeld, de vragen beter verstaanbaar te maken of om nieuw bevonden informatie te bevragen in een bijvraag. Het gebruikte interviewprotocol kan bekeken worden in Bijlage 1.

De interviews werden allemaal online afgenomen en opgenomen om transcriptie te vergemakkelijken via Microsoft Teams. 3 interviews werden in het Engels afgenomen en 4 interviews in het Nederlands. Elk interview duurde gemiddeld 51 minuten. In het totaal resulteerden de interviews in 6 uur en 2 minuten audiodata. Nadien werden alle interviews getranscribeerd met behulp van Whisper van OpenAI dat gebruikt maakt van artificiële intelligentie om audiodata om te zetten in tekstuele data. Met behulp van pyannote werd de audio eerst ingedeeld in segmenten waarna Whisper kon gebruikt worden om per segment de transcriptie te vervolledigen per spreker. De transcripties werden dan allemaal grondig manueel verbeterd met de opgenomen audiodata als controlemiddel. De Engelse transcripties werden vervolgens vertaald en opnieuw volledig grondig gecontroleerd op correcte vertaling qua woordkeuze en taalgebruik. Hoewel slechts 7 respondenten verzameld zijn voor dit onderzoek, was er toch al sprake van een bepaald niveau aan datasaturatie. De geïnterviewden brachten grotendeels dezelfde ideeën naar voor.

3.7 Data-analyse

Alvorens de interviewdata te analyseren werd elk interview met behulp van de NVivo data-analysesoftware deductief thematisch gecodeerd. De codering gebeurde deductief omdat het TOE-raamwerk gebruikt wordt als een basistheorie om de interviews op te stellen (Malik et al., 2022). De thema's die voortkomen uit de codering hebben dus definities en kenmerken welke voortvloeien uit de geïdentificeerde constructen waarmee het TOE-raamwerk in dit onderzoek werd ingevuld. De deductieve thematische codering resulteerde in 8 thema's. Elk thema bevat gemiddeld 55 passende codes en bijna elk interview had data die pasten in elk van de 8 thema's. In lijn met de suggesties van Braun & Clarke (2006) werden de volgende 6 stappen gevolgd om de thematische analyse uit te voeren (Karlsson et al., 2023; Malik et al., 2022):

1. Dataverkenning
2. Initiële codes genereren
3. Thema's zoeken in de codes
4. Thema's controleren
5. Thema's definiëren en benoemen
6. Rapporteren

4 RESULTATEN

In dit onderdeel worden de gevonden thema's uit de thematische analyse besproken per thema. Eerst en vooral worden de algemene bevindingen meegegeven alvorens specifiek ingegaan wordt op de terugkerende patronen waarin respondenten overeenstemmen of net sterk verschillen.

Een tabel van de toegewezen thema's en hoeveel referenties daaraan toegewezen zijn, is te zien in Tabel 2 Thema's uit thematische analyse hieronder. In de laatste kolom staat ook aangeduid hoeveel respondenten antwoorden hadden die toepasselijk waren op het thema.

Tabel 2 Thema's uit thematische analyse

Thema	Aantal referenties	Respondenten
Beperkingen en voordelen van generatieve AI	61	7
Generatieve AI voor creatieve en operationele Ondersteuning	72	7
Ethische en legale limieten	58	7
Organisatorische gereedheid en managementondersteuning	89	7
Perceptie van belanghebbenden	81	7
Invloed van competitie in de sector	36	7
Overheidsimpact	28	6
Impact op originaliteit en creativiteit	14	5

4.1 **Beperkingen en voordelen van generatieve AI**

Generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector is duidelijk nog niet klaar om efficiënt ingezet te worden volgens de interviewdata. Respondenten melden dat ze tijd verliezen in plaats van te winnen met het gebruik van generatieve AI. Daarnaast werd opgemerkt dat het gegenereerde materiaal van generatieve AI niet genoeg nuancering bevat. De huidige modellen die daarbij gebruikt worden, worden gezien als nog niet voldoende op maat gemaakt voor de specifieke usecases waarvoor men die wil inzetten. De hallucinaties van generatieve AI kwamen daarbij ook ter sprake waarbij respondenten aangaven dat kritisch blijven noodzakelijk is. Bovendien wordt ook gesproken over het feit dat generatieve AI getraind wordt op materiaal gegenereerd door zichzelf of door ander AI modellen, wat de geïnterviewden als een gevaar zagen. Respondenten geven ook aan dat ze generatieve AI mijden omdat ze hun intellectueel eigendom willen beschermen. De transparantie van de werking van generatieve

AI, dat gezien wordt als een black box, hebben enkele respondenten ervaren als problematisch. Men gaf ook aan dat generatieve AI-systemen nog geen match zijn voor de prestaties en resultaten van menselijke experts. Ten laatste werden tijdswinsten en verbeterde samenwerking toegeschreven aan het gebruik van generatieve AI. Daarnaast werd ook aangegeven dat mensen zonder teken- of modellerervaring nu ook hun ideeën konden omzetten in iets visueel aantrekkelijks.

4.1.1 Tijdverlies

3 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R07) gaven aan dat ze met het gebruik van generatieve AI meer tijd verliezen dan dat er tijdswinst wordt gemaakt. R01 merkt daarbij op dat deze soms generatieve AI gebruikt heeft om iets te genereren en daarna dacht dat het efficiënter zou geweest zijn met een tekenaar naast hem. De tekenaar zou feedback beter kunnen interpreteren en daardoor wordt iteratie van een specifiek idee makkelijker. Ten laatste bemerkt R01 dat: “AI is beter in het snel creëren van veel content, maar niet specifiek wat jij in gedachten hebt.” Ten laatste omtrent tijdverlies gaf deze respondent aan dat het gebruik van generatieve AI niet sneller is noch minder werk inhoudt omdat een toereikende prompt creëren veel tijd in beslag kan nemen. R02 & R03 gaven aan dat bij het genereren van code met generatieve AI veel opnieuw moet gedaan worden via extra prompting. Daarbij zegden ze dat indien je niet op tijd door hebt dat de gegenereerde code fouten bevat, je daarmee veel tijd kan verliezen. R07 bevestigt de beweringen van zowel R01 als R02 & R03. Volgens deze respondent is generatieve AI nog niet op het punt dat het concrete, gevraagde data accuraat kan genereren. Daarnaast voelt hij dat er meer tijd verloren wordt dan gewonnen omdat de resultaten “...saai, ongeïnspireerd en niet creatief...” zijn en dus niet kunnen gebruikt worden om verder te ontwikkelen.

4.1.2 Gebrek aan nuancering in gegenereerd materiaal

2 respondenten (R02 & R03, R04, R07) bemerkten bij het gebruik van generatieve AI-systemen dat de resultaten te generiek zijn. R07 gaf bijvoorbeeld aan dat generatieve AI nog niet in staat is om de specifieke wensen van een prompt op een goede manier te interpreteren. Hierdoor kan het gegenereerde materiaal totaal niet gebruikt worden om te gebruiken in het finale product, wat R02 & R03 ook bevestigen. R02 & R03 vertelden hierbij dat omdat ChatGPT de nuance van de naamgeving van fantasiekaracters niet begrijpt, het systeem er niet in slaagt om bij de vertaling de poëtische bijbedoeling te behouden. Daarbij haalden R02 & R03 ook aan dat: “AI is in staat iets heel schoons te doen. Het is niet in staat om kunst te maken die erg emotioneel is. Je wilt ze (de eindgebruiker) een andere kunststijl leren, iets moois, dromerigs en vol emoties. AI is daar slecht in.” R04 zei hierover ook dat ChatGPT nu

meer diplomatisch correcte antwoorden geeft en dat dit jammer is omdat de minder gecontroleerde antwoorden de creativiteit stimuleerden.

4.1.3 Breed toepassingsveld van generatieve AI modellen schaadt het gebruik voor een specifieke usecase

3 respondenten (R04, R05 & R06, R07) hadden problemen met de prestatie van generatieve AI modellen in specifieke situaties. R05 & R06 hierover: “Als je nu specifiekere AI wilt gebruiken, bijvoorbeeld iets heel specifiek binnen je game wilt ontwikkelen, zijn er voor zover wij weten geen producten of tools die het gemakkelijk maken om zo iets op te zetten.” R07 gaf aan dat voor sommige usecases generatieve AI gewoonweg niet kan gebruikt worden. R04 zei dat kosten konden bespaard worden via de inzet van generatieve AI bij vertaling maar bemerkten daarbij dat menselijke vertaling nog steeds superieur is.

4.1.4 Generatieve AI staat nog niet op punt

Meer dan de helft (5) van alle respondenten (R01, R02 & R03, R07, R08, R09) vonden dat generatieve AI nog niet toereikend is om efficiënt en effectief in te zetten bij het ontwikkelingsproces. R07 vertelde daarbij dat ze wel dingen uitproberen met generatieve AI-systemen, maar dat de gegenereerde inhoud qua creatieve content en programmeren nog niet in orde is. Daarbij kost het volgens R07 ook veel tijd om efficiënt een generatief AI-systeem te gebruiken. In de organisatie van R07 werd zelfs bevonden dat vroeger de gebruikte generatieve AI-systemen betere antwoorden gaven, waardoor ze het nu minder gebruiken. R01 bemerkte dat generatieve AI in veel gevallen nog slechter presteert dan mensen. Daarbij haalde hij ook aan dat kennissen in de sector geprobeerd hadden om alle artiesten te vervangen door generatieve AI gestuurd door één enkele persoon en dat reeds zes maanden later het volledige oude team terug werd ingeschakeld. R02 & R03 gaven ook aan dat de gegenereerde code van generatieve AI-systemen nog fouten bevat soms en dat dit meer het geval is bij langere stukken code. Net zoals R07 bemerkten R02 & R03 ook dat de generatie creatieve content, zoals 3D-modellen of achtergronden, nog niet voldoende op punt staat om nuttig te zijn. Als voorbeeld hierbij haalden ze aan dat: “Er was daar een bepaalde kwaliteit, maar ja, ik wil niet op te veel op technische details ingaan, maar ja, je zou gewoon veel artefacten¹ zien.” R09, de enige respondent die zelf bezig is om AI-modellen te incorporeren in hun spel, zei dat generatieve AI nog niet toereikend is voor hun doeleinden. Daarnaast haalde hij ook aan dat ze zeker nog niet een programmeur zouden vervangen met een persoon zonder programmeerervaring die bijgestaan wordt door generatieve AI. R08

¹ Met artefacten worden onregelmatigheden in een visuele asset bedoeld.

bevestigde dit laatste met deze uitspraak: “Je moet het kunnen lezen om te zien wat goed en fout is en of het is wat je bedoelde, dus voorlopig moet je nog kunnen programmeren.”

4.1.5 Privacy

2 respondenten (R01, R02 & R03) hadden bedenkingen over hun privacy omtrent hun intellectueel eigendom bij het gebruik van generatieve AI. R01 gaf daarbij aan dat hun bedrijf nog te klein is om zich daar erg zorgen over te maken. Indien hij leidinggevende was in een groot bedrijf met veel intellectueel eigendom zou hij het gebruik van generatieve AI-systemen, zoals Midjourney, vermijden om gelekte informatie te voorkomen. R02 & R03 bevestigen dat met deze uitspraak: “...or because they don't want their codes to be like, you know, accidentally slipped into their algorithms.”

4.1.6 Generatieve AI wordt getraind op AI gegenereerd materiaal

3 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R08) vertelden over het feit dat generatieve AI-systemen worden getraind op hun eigen of door een andere AI-systeem gegenereerd materiaal. R01 zei daarbij: “Heb je dat gehoord? De beeldgeneratie wordt nu vanzelf vervuild. Er zijn zoveel foto's gemaakt door AI die mensen online zetten dat de AI op zichzelf gaat trainen.” R02 & R03 bemerkten daarnaast ook dat hiermee niet enkel de kwaliteit van de gegenereerde beelden omlaag zou gaan maar ook dat de originaliteit in de resultaten verloren zou gaan. R08 noemde deze interactie een feedback loop, wat volgens hem een ramp voor dergelijke generatieve AI-systemen inhoudt.

4.1.7 Transparantie van de werking van generatieve AI

3 respondenten (R02 & R03, R04, R09) vonden dat de werking van generatieve AI niet transparant is en dat dit gevaren inhoudt qua controle over de gegenereerde content. De redenering van R07 daarbij is dat het gevaarlijk is om generatieve AI een volledig algoritme te laten maken omdat je daarmee mogelijks een eigen black box introduceert in de codebase. R02 & R03 vertelden hierbij dat het moeilijk is om te weten wanneer het generatieve AI-systeem fouten maakt. Ze dachten eerst dat het aan de kwaliteit van de prompts lag maar beseften later dat het systeem gewoonweg fouten had gemaakt. R04 vertelde dat die wist dat generatieve AI niet echt slim is maar gewoon patronen leert. Daarbij voegt R04 toe dat die niet weet wat het model precies doet, maar er gewoon het beste probeert van te maken.

4.1.8 Hallucinaties van generatieve AI

Zoals net aangehaald *ut supra* is een generatief AI-systeem onderhevig aan het maken van fouten. 2 respondenten (R02 & R03, R04) vertelden over deze zogenaamde 'hallucinaties'.

R02 & R03 gaven aan dat, bij het genereren van code, ze iets heel specifiek vroegen om toe te voegen aan een script en dat het systeem hun een foute oplossing aanbood. R04 maakte daarbij deze opmerking: “Soms hallucineert AI extreem en moet je kritisch bekijken wat het genereert. Er bestaat altijd het risico dat er afval ontstaat, en dat is een gevaar. Als je AI-rommel voedt, krijg je onzin terug omdat het niet slim is; het matcht gewoon patronen.”

4.1.9 Voordelen van generatieve AI

Hoewel veel verteld werd over nadelen van het gebruik van generatieve AI gaven 6 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R08) aan dat het gebruik van generatieve AI ook voordelen kan inhouden. R04 zei dat het soms gebeurt dat het generatieve AI-systeem een goed aangepakte en vernieuwende oplossing naar voor brengt, wat resulteert in een versnelling. Daarnaast merkte R04 ook op dat de implementatie van generatieve AI-systemen zoals Microsoft Copilot zeer makkelijk en snel gaat. R08 vond de verbeteringen omtrent levenskwaliteit (quality-of-life, QoL) nuttig omdat minder tijd nodig is voor repetitieve zaken. R05 & R06 zegden daarbij dat iedereen het er mee eens is dat bepaalde economische voordelen kunnen behaald worden door specifieke taken meer te automatiseren met behulp van generatieve AI. Echter voegden zij hieraan toe dat het nog niet duidelijk is of de beperkingen de voordelen zullen overtreffen. Voor de specifieke usecase van vertaling gaf R01 aan dat ze via ChatGPT vertalen en dan dit laten controleren door de vertaler, wat veel efficiënter is, minder kost en betere resultaten biedt dan bijvoorbeeld de uitgever deze taak op zich te laten nemen. R02 & R03 bevestigen deze toename in efficiëntie op deze manier: “Je hoeft niet eens een sessie van twee uur te hebben met iemand die kan tekenen of met iemand die dit en dat kan doen om één idee over te brengen. Dat is natuurlijk een efficiëntiewinst.” Daarnaast merkten zij ook het voordeel op dat mensen die niet kunnen tekenen of modelleren, daar nu wel de kans mee krijgen om hun ideeën op een meer artistieke manier over te brengen aan de rest van het team. Ten laatste zegden R02 & R03 dat een nieuwe codetaal ook makkelijker kan opgenomen worden met behulp van generatieve AI.

4.2 Generatieve AI voor creatieve en operationele ondersteuning

Generatieve AI kent vele usecases in de videogame-ontwikkelingssector volgens de respondenten. Daarbij gaven de geïnterviewden vooral aan generatieve AI toe te passen bij creatieve en operationele taken. De meest vermelde taken waarbij generatieve AI gebruikt wordt door de respondenten zijn:

1. Brainstormen
2. Programmeren
3. Assetcreatie

4.2.1 Brainstormen

5 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R07, R08) zegden dat ze generatieve AI inzetten om ideeën te genereren en om bepaalde assets te prototypen. R07 gaf aan dat ze generatieve AI voor kleine dingen gebruiken zoals het maken van een *moodboard* om de sfeer die ze willen incorporeren in een videogame uit te testen. Daarnaast zetten ze generatieve AI ook in om bepaalde variaties van concepten te genereren op een snellere manier dan manueel. R04 gebruikt generatieve AI ook om inspiratie op te wekken via beeld- of videogeneratie. R01 gebruikt ook generatieve AI om te brainstormen maar verzekert dat daar niets van in het eindproduct terecht komt. Volgens R01 zou generatieve AI enkel ingezet moeten worden om concepten te prototypen via afbeelding- en tekstgeneratie. Daarbij gaf R01 ook aan dat voor een schrijver die niet goed kan tekenen het heel handig is om een visueel aspect mee te kunnen geven om zo richting te geven aan de rest van het team. R02 & R03 deelden deze gedachte van R01 dat met behulp van generatieve AI het prototypen van assets veel sneller gaat en door mensen zonder toepasselijke achtergrond kan gedaan worden. Zij zegden daarbij: “Ik heb bijvoorbeeld helemaal geen kunstenaarsachtergrond. Toen we brainstormden over ideeën voor de volgende app, was het heel gemakkelijk voor mij om beelden te verkrijgen om echt een boodschap over te brengen, bijvoorbeeld: dit is hoe ik me dit en dit en dat voorstel. En iedereen in het team kon dat vrijwel alleen doen.” R08 gebruikt ook generatieve AI om ideeën te visualiseren en inspiratie op te wekken maar verkiest nog steeds om met een echte conceptartiest te werken om iets waardevols vast te hebben ten opzichte van enkele inspirerende testideeën. R04 gaf aan dat zij ook generatieve AI beginnen gebruiken zijn om inspiratie op te doen.

4.2.2 Programmeren

Bijna alle (6) respondenten (R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08, R09) gaven aan dat ze generatieve AI gebruikten om code te schrijven. R01 heeft daar niet over gesproken maar gaf wel aan dat het niet zou uitmaken voor de eindgebruiker of de code van een videogame met behulp van generatieve AI werd geschreven omdat dit niet rechtstreeks gezien zal worden door de eindgebruiker. R08 gaf aan dat zij Microsoft Copilot gebruiken om code te schrijven en dat het tot 10 keer sneller gaat dan voorheen op die manier. R05 & R06 vertelden dat zij enkel generatieve AI gebruiken om code te genereren en voor niets anders, dit ook via Microsoft Copilot. Daarbij vertelden ze ook dat in één jaar Copilot een industriestandaard is geworden en dat slechts 20% van ontwikkelaars het niet gebruiken. R07 gaf ook aan dat zij generatieve AI gebruiken om code te schrijven, meer specifiek om *shaders* te creëren, omdat hun technische artiest niet zo goed kan programmeren. R02 & R03 vonden het genereren van code met Microsoft Copilot ook een passende usecase van generatieve AI in hun organisatie.

Daarbij voegden zij ook nog toe dat het aanpassen van de scripts via extra prompts ook interessant is. Naast louter programmeren gaven R02 & R03 ook aan dat het genereren van beschrijvingen (e.g. *docstrings*) van code ook handig gebruikt wordt door een collega. R04 zei ook dat Microsoft Copilot gebruikt werd in Visual Studio om het programmeren te versnellen. Daarbij haalde hij aan: “In plaats van regel per regel te versnellen, gebeurt het nu procedure per procedure. Dat is puur een tijdbesparing om sneller tot het eindresultaat te komen.” Daarnaast gaf R04 ook aan dat interpretatie en versneld herschrijven van code met behulp van generatieve AI ook veel tijd bespaart. R09 vertelde ook over het gebruik van generatieve AI in zijn organisatie en gaf daarbij aan dat ze allemaal redelijk bekwame programmeurs zijn. R09 verwees daarmee niet meteen naar het genereren van code maar wel naar de optimalisatie van zelf geschreven code door ChatGPT.

4.2.3 Assetcreatie

Buiten programmeren en brainstormen vertelden de meeste (4) respondenten (R01, R02 & R03, R04, R07, R08) over het gebruik van generatieve AI om bepaalde assets te genereren. R07 gaf aan dat ze experimenteren met het genereren van 3D-modellen. Hun 3D-artiest gebruikt generatieve AI om bepaalde in-game visuele assets zoals schilderijen te creëren zodat die daar niet zelf op moet komen. Dit bevestigt R07 nog eens extra: “Maar ik heb ooit een interessante lezing gelezen waar ik het mee eens was. R07 zei dat je in grotere videogames 100% hebt, en 10% daarvan zijn echt authentieke elementen die belangrijk zijn voor het spel en ook erg creatief, en 90% zijn dingen die meestal door stagiaires moeten worden gedaan. Waarom laten we AI dat niet doen, zodat we de overige 10% kunnen perfectioneren en het spel nog beter kunnen maken?” Daarnaast gaf R07 ook aan dat ze geprobeerd hadden om een brief te laten genereren via generatieve AI voor een marketingcampagne maar dat het te duidelijk was dat de brief geschreven werd door AI. Daarna hadden ze besloten de brief zelf te schrijven. R01 vertelde dat zij generatieve AI inzetten om verhaallijnen en visuele assets te genereren. Daarnaast gebruikt R01 ook ChatGPT voor vertalingen. R08 zei dat in hun organisatie generatieve AI voor veel zaken gebruikt wordt. R08 vertelde over de generatie van texturen, het bijsturen van teksten en dialogen en de creatie van offertes met behulp van generatieve AI hoewel hij het hierbij over de algemene videogame-ontwikkelingssector had volgens zijn perceptie. Daarbij gaf R08 ook aan dat het interessant is om generatieve AI te gebruiken om structuren van teksten te genereren. R02 & R03 gebruiken niet meteen zelf generatieve AI om assets te incorporeren in hun product maar vertelden wel over Ubisoft die een pratend NPC hadden gecreëerd met behulp van generatieve AI. R02 & R03 hebben echter wel ideeën om generatieve AI toe te voegen aan hun product: “Ja, en dat is echt iets waar we het vaak over hebben, want er zal

duidelijk een mooi gebruik van AI zijn in ons product, zoals als je wilt inspireren of geïnspireerd wilt worden, omdat sommige mensen bang zijn voor het lege canvas bijvoorbeeld. Dus waarom zou ik ze niet een beetje inspiratie geven zoals het schilderen een kickstart geven door iets te doen of mijn schilderij te verrijken?” R02 & R03 spraken ook over het feit dat samenwerking tussen een schrijver en generatieve AI het beste resultaat zal geven, hoewel het niet altijd zo zwart-wit zou zijn. R08 zei iets gelijkaardigs dat erop wijst dat samenwerking tussen mens en generatieve AI een voordeel inhoudt: “En dan is er nog het feit dat conceptkunstenaars zelf ook met AI werken en daardoor efficiënter zijn dan wij, die maar gedeeltelijk kunnen conceptualiseren.” Ten laatste vertelde R04 dat zij generatieve AI inzetten om aan gepersonaliseerde marketing te doen.

4.3 Ethische en legale limieten

In de interviewdata gaven respondenten aan bedenkingen hadden over de ethische en legale kant van het gebruik van generatieve AI. De voornaamste reden daarvoor is dat het bronmateriaal waarop generatieve AI-systemen getraind zijn mogelijks op een illegale of tenminste onethische manier verkregen is (e.g., scraping). Dit thema werd na verdere analyse in 3 categorieën ingedeeld om de rapportering van resultaten te kunnen indelen volgens specifiek onderwerp binnen het thema. Deze categorieën zijn:

1. Ethiek omtrent het gebruik van generatieve AI
2. Legaliteit van de gebruikte trainingdata
3. Impact op de maatschappij

4.3.1 Ethiek omtrent het gebruik van generatieve AI

6 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08) gingen dieper in op bepaalde redenen waarom ze moeilijkheden hadden met de ethische kant van generatieve AI. R07 gaf aan dat het niet ethisch is om andermans werk te incorporeren zonder erkenning. R05 & R06 deelden die mening en bemerkten daarbij dat de modellen op zich niet onethisch zijn, maar wel de manier waarop de datasets verkregen zijn waarop die modellen getraind zijn. R05 & R06 zegden ook dat indien een generatief model op legale data getraind is, ze het gebruik ervan nog steeds zouden mijden: “Our game is very personal to us, a true passion project, and incorporating artificial creative input feels wrong.” Daarbij haalden zij ook wel aan dat het gebruik van andere niet generatieve AI modellen wel veel voordelen kan inhouden en dat enkel generatieve AI dus een onethische bijklank heeft. Hoewel R05 & R06 generatieve AI voor creatieve aspecten vermijden, gaven zij aan dat ze het gebruiken om code te schrijven omdat dit past bij de gewoontes van programmeurs om code te delen. R02 vond dat ze meer moesten spreken binnen hun organisatie over de ethiek van generatieve AI en vertelde daarbij dat ze gesprekken daarover mijden: “And I think it's also one of the reasons, obviously, that

we haven't dived in deep, because it's a bit of a potential can of worms that we don't want to open, especially on the visual part.” Daarnaast haalde R02 wel ook aan dat het gebruik van generatieve AI om bepaalde zaken uit te voeren uit het zicht van de gebruiker wel in orde is. R01 vertelde over het ethisch aspect van generatieve AI dat artiesten het reeds economisch moeilijk hadden voor de introductie van generatieve AI. R05 & R06 deelden de mening dat artiesten op een correcte manier betaald en erkend moeten worden voor hun werk. Ten laatste vonden R05 & R06, ook al zouden zij dit zelf niet gebruiken, dat de inzet van generatieve AI wel ethisch verantwoord is indien de trainingdata bestaan uit de eigen assets van de gebruiker.

4.3.2 Legaliteit van de gebruikte trainingdata

Opnieuw vertelden dezelfde 6 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08) als ut supra dat ze ook bedenkingen hadden over de legaliteit van de trainingdata waarmee generatieve AI modellen getraind zijn. R05 & R06 vertelden dat zij geen enkele manier hadden om te zien waar en hoe het bronmateriaal gebruikt om de modellen te trainen verkregen is. Daarom hadden R05 & R06 bedenkingen over de legaliteit van de gebruikte data en vonden ze dat het gebruik van copyright materiaal in de trainingdata gelijk staat met plagiaat. R04 vond dat er nog geen legale controle is over dit aspect van generatieve AI en dat dit een complex probleem is voor wetgevers. R08 deelde die mening en zei dat ze voorzichtig zijn ermee omdat de modellen mogelijk op een illegale manier getraind zijn en dat hierover rechtszaken aan de gang zijn. R07 vond dat copyright moet gegarandeerd worden en dat, als het zijn keuze was, ze daarvoor de generatieve modellen compleet moeten herbouwen omdat het huidige gebruik zich in een grijze zone van de wet bevindt. R02 & R03 deelden dit idee over een legale grijze zone en verwezen daarbij naar waar men de lijn moet trekken tussen inspiratie en diefstal. R05 & R06 en R08 vertelden ook over het huidige opt-out systeem waarbij artiesten moeten aangeven dat hun werk niet mag gebruikt worden om generatieve AI te trainen. R05 & R06 zegden daarover dat het omgekeerde, i.e. toestemming vragen, de standaard zou moeten zijn. R08 vond dat het opt-out systeem illegaal of tenminste onethisch gedrag stimuleert omdat dit aangeeft aan de scrapers dat die website die niet meedoet aan het systeem, net meer originele en dus waardevolle data bevat. R05 & R06 bemerkten hierbij ook dat ze geen enkele manier hebben om te weten of hun data reeds gestolen werd om generatieve AI modellen te trainen en dat zelfs indien ze dit te weten komen, er nog geen legale ondersteuning bestaat om dat aan te pakken voor zover zij weten. R04 vond dat wetgeving kan verplichten om de gebruikte prompts te vermelden en volledige erkenning te geven aan de originele makers van het bronmateriaal. Daarmee zou een raamwerk omtrent verantwoordelijkheid bij het gebruik van generatieve AI

kunnen opgesteld worden. R04 gaf ook aan dat zij zelf soms generatieve AI niet mogen gebruiken van hun opdrachtgever omdat zij bezorgd zijn over copyright problemen. Om deze legale grijze zone te vermijden vertelde R07 dat indien ze zelf generatieve AI zouden inzetten dat ze dit zouden doen aan de hand van hun eigen en commercieel gratis beschikbare trainingdata. R02 & R03 deelden die mening en gaven daarbij aan nooit hun gebruikersdata te willen gebruiken daarvoor zonder expliciete toestemming.

4.3.3 Impact op de maatschappij

3 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R08) vertelden ook kort over de maatschappelijke impact die het gebruik van generatieve AI kan inhouden. R01 vond dat generatieve AI het omgekeerde doet van wat normaal verwacht wordt van technologie, namelijk het harde werk wegnemen en meer tijd maken voor creatieve taken. Generatieve AI neemt volgens R01 het creatieve werk weg wat niet interessant is voor de mensheid: “Basically, it is very good at that, but if you remove the interesting work from humans to make them work in factories and such who is dreaming of that?” R02 & R03 deelden die gedachtegang en vonden dat dit een impact kan hebben op de gezondheid van de maatschappij op korte en op lange termijn. Ze geven daarbij aan een mix te voelen van opwinding en angst over de opkomst van generatieve AI. Daarnaast haalden ze ook een voorbeeld over de introductie van stoomenergie aan om te vergelijken met de huidige revolutie met generatieve AI. De maatschappelijke problemen die daarmee geassocieerd werden, zijn nog steeds niet opgelost volgens R02 & R03 en dus resulteert de introductie van generatieve AI enkel in een *compounding* effect van de ontwrichting van de samenleving. Ten laatste vond R08 dat bij deze generatieve AI revolutie de afhankelijkheid van de huidige generatieve AI oligopolie ook een gevaar voor de maatschappij vormt.

4.4 Organisatorische gereedheid en managementondersteuning

Uit de interviewdata kwamen bij het thema organisatorische gereedheid en managementondersteuning enkele terugkerende patronen naar voor. Respondenten spraken over de compatibiliteit van generatieve AI met hun huidige IT-infrastructuur. Daarnaast kwam de ondersteuning van uit het management ook aan bod naast het belang van de interesse die management toont in ontwikkelingen omtrent generatieve AI. Het gebruiksgemak van generatieve AI-systemen en de vereiste kennis vanuit een organisatie die nodig is om generatieve AI efficiënt in te zetten werd ook besproken. De financiële overwegingen omtrent het gebruik van generatieve AI kwamen ook aan bod en daarnaast ook de data die nodig zijn om generatieve AI effectief te implementeren in een videogame indien men dat wil.

4.4.1 Gereedheid van de IT-infrastructuur

6 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08) gingen verder in op de gereedheid van hun IT-infrastructuur omtrent het gebruik of de implementatie van generatieve AI. R07 vertelde dat om generatieve AI in te zetten zij meer dan voldoende sterke computers hebben voor hun huidig niveau van gebruik. R01 deelde die mening en gaf daarbij aan dat ze geen veranderingen hebben moeten maken om generatieve AI te adopteren omdat het in termen van hardware zeer licht is qua gebruik. R02 & R03 vertelden dat zij in theorie zouden kunnen generatieve AI modellen trainen op hun laptops omdat die uitgerust zijn met goede grafische kaarten van Nvidia. Naast het installeren van de nodige software zou dit voor hun geen probleem vormen qua infrastructuur volgens R02 & R03. R08 gaf compleet het omgekeerde aan, dat hun huidige infrastructuur compleet ontoereikend is om, bijvoorbeeld, zelf een LLM te trainen. Echter om de *middleware*¹ zoals ChatGPT en Midjourney te gebruiken is de infrastructuur toereikend. Daarnaast gaf R08 ook aan dat het gewoon niet nodig is voor hun huidig niveau van gebruik van generatieve AI om de IT-infrastructuur aan te passen. R04 en R05 & R06 deelden dezelfde mening als R08 dat geen veranderingen aan de huidige infrastructuur nodig waren om voor hun niveau van gebruik generatieve AI te adopteren.

4.4.2 Gemak van gebruik en implementatie van generatieve AI-systemen

5 respondenten (R01, R02 & R03, R05 & R06, R07, R09) vertelden over het gebruik of de implementatie van generatieve AI-systemen in hun organisatie. R07 gaf aan dat zij weinig ervaring hadden met de implementatie van een generatief AI-systeem maar dat indien het nodig zou zijn de ontwikkelaars genoeg kennis zouden hebben om het te integreren in een project. R05 & R06 vertelden dat de beschikbare generatieve AI zeer gemakkelijk is om aan te leren en te gebruiken. R01 zei hetzelfde maar voegde daaraan toe dat iedereen relatief jong is (40 jaar of jonger) in hun organisatie en dat dat een impact heeft op het waargenomen gebruiksgemak van generatieve AI. R02 & R03 gaven aan dat indien ze iemand met meer ervaring omtrent generatieve AI zouden aannemen, dat die efficiënter zou kunnen werken met een model zoals ChatGPT. Daarnaast spraken zij ook over de implementatie van een generatief AI-systeem waarmee ze niet doorgingen omdat ze geen ervaring hebben met het trainen van een AI model. R09 meldt niks over het gemak omtrent gebruik en implementatie van generatieve AI maar haalt wel aan dat in België zeer competente werknemers beschikbaar zijn. R07 draait deze stelling om en zei dat zij generatieve AI zouden inzetten om een bepaald profiel niet te hoeven aannemen. Dit omdat

¹ Middleware verbindt meerdere toepassingen met elkaar, waardoor communicatie en gegevensbeheer mogelijk wordt (Microsoft, n.d.).

er relatief weinig werk te doen valt binnen de verantwoordelijkheden van dat profiel, bijvoorbeeld 2D-kunst, en dus zou R07 liever generatieve AI inzetten om die kleinere taken te laten uitvoeren.

4.4.3 Managementondersteuning en kennis

Alle respondenten hadden iets te zeggen over de impact van managementondersteuning en hun kennisniveau bij de adoptie van generatieve AI. R08 zei dat er geen enkel probleem is met de adoptie van generatieve AI aan de managementzijde en dat zij een *early adopter* zijn. Daarnaast gaf R08 ook aan dat het belangrijk is dat het management op de hoogte blijft van nieuwigheden. R07 zei dat in de videogame-ontwikkelingssector de leidinggevenden mensen zijn die 'nieuwe speeltjes' interessant vinden. De enige beperking om generatieve AI te adopteren is de vraag of management het wil kopen of niet volgens R07. R01 sprak ook van weinig managementweerstand om generatieve AI te gebruiken of te implementeren maar attribueerde dit aan de kleine bedrijfsgrootte van zijn organisatie. R05 & R06 zegden dat zij op de hoogte proberen te blijven van zowel de technologische als de ethische ontwikkelingen omtrent generatieve AI. R01 vertelde over zijn bestuurder die veel tijd stak in het ontdekken van wat kan gedaan worden met data. Daarnaast haalde R01 ook het belang van geïnformeerd blijven aan. R02 & R03 gaven ook aan dat het interessant is om generatieve AI te exploreren om te zien wat de huidige capaciteiten ervan zijn. In de organisatie van R09 gaf die aan dat zij trachten op de hoogte te blijven van de nieuwste modellen en ontwikkelingen omdat zij in hun kern onderzoekers zijn. Daarnaast haalt R09 ook aan dat het enorm belangrijk is dat het management geïnformeerd blijft en efficiënt de vergaarde kennis kan delen met de rest van de organisatie maar zeker ook omgekeerd: "So it doesn't only come from the top. It comes from the organism that you build as an organization. So that you can, you know, if you look at a neural network, it's never unidirectional. That's always multidirectional. And if you want to get to the best place and the fastest way of sharing knowledge, create an organization that's built like a network so that everybody can share freely. And that's how, you know, fundamentally it starts, the core of our team has strong expertise in AI, but it doesn't mean that the rest of the team isn't able to learn and then share and then exchange. And that's how we strengthen the connections between our nodes, if that makes sense." R04 vertelde over de organische verspreiding van het gebruik van generatieve AI doorheen zijn organisatie naast de managementinitiatieven die gebruikt worden om het gebruik te stimuleren. R04 gaf ook aan dat, in lijn met R09, die wil dat zijn werknemers weten welke tools beschikbaar zijn en elkaar het gebruik ervan kunnen aanleren. Daarbij vertelde R04 over het opzetten van mechanismen zoals de creatie van een communicatiekanaal of aanmoediging om deel te nemen aan een *hackaton* om dat te ondersteunen.

4.4.4 Financiële gereedheid en beschikbaarheid van data

5 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R08) spraken over het financiële aspect van de adoptie van generatieve AI. R05 & R06 gaven aan dat de generatieve AI tools die zij gebruiken heel erg goedkoop zijn en dat dit gemakkelijk te financieren valt. R01, R02 & R03, R04 en R08 deelden die mening. R08 voegde daar nog aan toe dat Llama 3 van Facebook net was uitgekomen en dat dit zelfs gratis is indien je een geschikte grafische kaart hebt. R02 & R03 vonden generatieve AI ook goedkoop maar vermeldden wel dat lopend gebruik van een API die een generatief model aanspreekt duur kan worden, hoewel deze kost ook lager aan het worden is. R08 deelde die mening dat de lopende kost van generatieve AI gebruik een probleem kan vormen. R04 haalde aan dat generatieve AI in het begin zelfs gratis te gebruiken vielen. Daarnaast vertelde R04 ook over het alloceren van een training budget om de werknemers efficiënt met generatieve AI tools te leren omgaan.

4 respondenten (R01, R04, R05 & R06, R08) vertelden ook kort over de beschikbaarheid van data. R05 & R06 hadden zelf geen plannen om een generatief model te trainen maar bemerkten wel dat dit genoeg financiële middelen en meer data zou vereisen. R01 vertelde daarentegen dat zij wel genoeg data zouden hebben om een AI te trainen indien nodig: “Een van onze artiesten heeft al een behoorlijk portfolio, dan kunnen we daarmee trainen. Zo hebben we alle nodige data in huis.” R08 vermeldde gelijkaardig dat die ook geen dataproblemen zou hebben omdat bij de projecten die zij uitvoeren de opdrachtgever de nodige data zou moeten voorzien. R04 merkt bij de dataproblematiek dat je niet enkel veel data nodig hebt, maar dat het ook gestructureerde en kwalitatieve gegevens moeten zijn: “We zijn nog steeds aan het nadenken over hoeveel data we moeten opslaan, welke data we moeten opslaan en met welke frequentie. Met gemiddeld 100.000 spelers krijg je een heleboel gegevens, dus we moeten beslissen wat we moeten vastleggen en wat niet.”

4.5 Perceptie van belanghebbenden

Elke respondent had het tijdens het interview wel ergens over de perceptie van zowel de gebruikers (e.g. ontwikkelaars en ontwerpers) als de klant over het gebruik van generatieve AI in de videogames die zij respectievelijk ontwikkelen en kopen. In dit deel worden eerst de percepties van de gebruikers behandeld en daarna de perceptie van klanten omtrent het gebruik van generatieve AI.

4.5.1 Perceptie van gebruikers

6 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R05 & R06, R07, R08, R09) hebben gepraat over hun eigen perceptie en die van kennissen of collega's bij het gebruik van generatieve AI. R07

vertelde over het gebruik van generatieve AI dat zij liefst nog het menselijke bewaren in hun producten: “Ja, dat is mensenwerk. We willen het niet overdragen aan iets dat niet door mensen is gegenereerd.” Daarbij haalt R07 ook wel aan dat hij wel de waarde ziet van generatieve AI om alles behalve de essentie te genereren en dat op die manier niet veel mensen hun job zouden verliezen. R07 voegde daarbij toe dat die het ziet als een kans om meer je eigen baas te worden en om zaken te optimaliseren waarvoor vroeger geen tijd was. Echter vertelde R07 ook over een collega, een 2D-artiest, die tijdens de zoektocht naar een nieuwe job zich afvroeg of dat wel nog nuttig was omdat binnen een aantal jaar zijn/haar skills niet meer relevant zouden zijn. In de organisatie van R07 gaf die wel aan dat er niet echt jobvrees is bij de rest van de werknemers. Hoewel zij geen jobvrees vertonen haalde R07 wel aan dat er een aanzienlijke afkeer is tegen het gebruik van generatieve AI in de videogamewereld, zeker als het content betreft. R05 & R06 zien generatieve AI ook niet als een vervanging voor mensen. R01 vertelde dat niemand behalve ontwikkelaars zouden klagen indien generatieve AI werd gebruikt om code te schrijven. Daarnaast vertelde R01 echter dat elke ontwikkelaar of ontwerper houdt van handwerk en maakt daarbij de vergelijking van assets gegenereerd met generatieve AI en een hotelkamer: “Nee, bijna iedereen die ik op GDC heb ontmoet, is dol op het handwerk van het project en dat is wat ze willen zien. Dat is het project waar ze aan willen werken. Mensen in de videogame-industrie willen niet massaal iets produceren dat super gepolijst is. Nogmaals. Wie wil er nou in een hotelkamer wonen?” R01 haalde daarbij ook aan dat generatieve AI overgehyped is en dat gebruikers het gewoon zien als een tool die ze kunnen gebruiken. R02 & R03 bemerkten dat zij een wow effect hadden bij het zien van gegenereerde assets maar dat na nadere inspectie duidelijk wordt dat er veel kleine problemen mee zijn. R09 zei dat de huidige generatieve AI niet de vervanging is die mensen denken dat het is en dat men geen schrik ervan moet hebben. Daarentegen merkte R08 op dat mensen principieel tegen het gebruik van generatieve AI kunnen zijn en dat tekstschrijvers er niet naar durven kijken uit jobvrees.

4.5.2 Perceptie van klanten

Nogmaals hadden 6 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08) iets te zeggen over de perceptie van de klant indien zij waarnemen dat generatieve AI gebruikt wordt bij de creatie van een videogame of indien generatieve AI geïncorporeerd werd in een videogame. R07 vertelde dat niemand het zou doorhebben indien generatieve AI gebruikt werd om code schrijven maar dat je het merkt indien het gebruikt wordt bij de creatie van, bijvoorbeeld, achtergronden, dialogen en muziek. Daarbij voegt R07 toe dat de klant zeer kritisch is ten opzichte van het gebruik van generatieve AI en dat zij zich daar geen zorgen over moeten maken omdat het duidelijk is dat hun videogame handgemaakt is. Als voorbeeld zei R07: “In de game-industrie moesten grotere bedrijven soms hun visie volledig herzien

vanwege de heftige reacties van gebruikers die zich bedrogen voelden.” Daarbovenop voegde R07 toe dat in de indie studio wereld spelers naar authenticiteit zoeken en soms afkerig zijn van iets dat duidelijk niet gemaakt is door een mens omdat het er te perfect uit ziet of omdat de dialogen te braaf zijn. Echter gaf R07 toe dat het gebruik van generatieve AI in samenwerking met een mens toch niet meteen op te merken valt maar dat over tijd men sneller zal doorhebben wat gegenereerd is en wat handgemaakt is. R05 & R06 gaven aan dat zij zich duidelijk willen afzetten tegen het gebruik van generatieve AI om zich als een uitschieter in de markt te positioneren. Zij vertelden dat ze denken dat bepaalde mensen geïnteresseerd zijn in het artistieke proces en dat zij daarmee hun fanbase kunnen vinden. Bovendien gaven R05 & R06 aan dat er altijd een niche zal blijven bestaan waarin zij met deze identiteit kunnen blijven opereren. Hierbij haalden R05 & R06 aan dat de reactie van de klant onderhevig is aan hoe een bedrijf zich gepositioneerd heeft in de markt. Indien de focus eerder op de gameplay valt en niet op de kunst, zouden spelers volgens R05 & R06 zich minder zorgen maken over het gebruik van generatieve AI bij de creatie van een videogame. Bovendien zou volgens R05 & R06 het effect van gebruik van generatieve AI bij hun doelpubliek zeer nefast zijn voor het bedrijfsimago. R01 deelde dezelfde mening als R05 & R06 omdat: “So, our art style is really part of our DNA and what we do produce in our USP. So, we if we use AI, it's worse than shooting ourselves in the foot.” R01 bevestigde ook de gedachten van R07 over het feit dat men langzamerhand begint door te hebben wat gegenereerd is door AI en wat niet. Daarbij vertelde R07 over de negatieve ervaring van de klant wanneer die doorheeft dat generatieve AI gebruikt werd om een videogame te maken. Daarom gaf R01 aan om geen assets die gegenereerd zijn door generatieve AI ooit aan de klant te tonen omdat dat een slecht beeld geeft van het bedrijf. Echter sprak R01 ook over de verschillen in publieken die verschillende verwachtingen hebben zoals R05 & R06. R01 gaf ook aan dat die denkt dat de klant in de komende jaren zal willen dat de kunst in een videogame niet door generatieve AI werd gemaakt, maar dat tegelijkertijd anderen niet eens zullen eraan denken en enkel voor de gameplay een videogame spelen. Code laten schrijven door generatieve AI maakte volgens R01 ook niet uit voor de klant. R02 & R03 vertelden dat zij al enkele malen over generatieve AI gepraat hadden met hun Discordgemeenschap¹ en dat die zeer weerhouden waren erover. Daarbij voegden zij toe dat mensen heel afkerig zijn ten opzichte van generatieve AI en dat sommigen zelf de combinatie van andere technologieën, zoals VR, met kunst meteen associëren met generatieve AI. R02 & R03 wisten daardoor dat ze heel voorzichtig generatieve AI zouden moeten incorporeren in hun videogame om een negatieve reactie van de klant te vermijden. Echter zegden zij ook dat het misschien beter zou zijn om dat idee volledig achter te laten omdat het contraproductief zou

¹ Discord is een communicatieplatform waarop zowel tekstuele berichten kunnen gestuurd worden als online gesprekken gevoerd worden. Dit gebeurt meestal in een server waarin gemeenschappen met gelijke interesses kunnen samenkomen.

zijn. Daarnaast gaven R02 & R03 ook aan dat klanten niet zouden willen dat hun data gebruikt worden om generatieve AI te trainen. R02 & R03 gaven toe dat ze dachten dat binnenkort het gebruik van generatieve AI de nieuwe norm zal worden. Bovendien dachten zij dat binnenkort klanten niet meer zullen geven om het gebruik van generatieve AI in videogames omdat de nieuwigheid de negatieve impact zal compenseren. R04 vertelde dat die zeker elke vorm van gegenereerde content zou controleren omdat indien je meerdere keren duidelijke gegenereerde content aan de klant zou tonen, je geloofwaardigheid zou verliezen. Daar voegde R04 aan toe dat mensen snel AI-gegenereerde content opmerken en dat dat sommigen stoort. R08 gaf aan dat hij geen idee had van de impact van het gebruik van generatieve AI in een videogame op de klant. R08 vermijdt zelf wel actief content die R08 waarneemt als gegenereerd door AI, zoals posts op LinkedIn eventueel met een AI-gegenereerde afbeelding en vergelijkt dit met 'reclameblindheid'.

4.6 Invloed van competitie in de sector

Elke respondent vertelde kort over de competitie in de videogame-ontwikkelingssector. In het algemeen had competitieve druk niet zo veel impact op de intentie van respondenten om generatieve AI te adopteren. Minder dan de helft (2) van de respondenten (R01, R04) haalde aan dat het zeer belangrijk is om actueel te blijven omtrent het gebruik van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector. 4 van de 7 respondenten (R02 & R03, R05 & R06, R07, R08) voelden niet echt competitieve druk bij de adoptie van generatieve AI en R09 zag dit zelfs als een positief punt dat de sector gezond houdt. Een terugkerende mening is dat het lijkt alsof het verplicht is om te zeggen dat men generatieve AI gebruikt om op te scheppen of om investeerders warm te maken voor investering. Ten laatste zegden 2 respondenten (R02 & R03, R05 & R06) dat zij geen competitieve druk ervaren omdat hun videogame een niche doelpubliek tracht te bereiken waarvan men denkt dat dit publiek tegen het gebruik van generatieve AI is.

R07 zei dat de competitieve druk eerder aanvoelde als jaloezie over een interessant gebruik van generatieve AI dan als angst om ingehaald of achtergelaten te worden. Daarbij voegde R07 wel toe dat hun huidig gebruik "niet zo uitgebreid is als het zou kunnen of moeten zijn". Daarnaast haalde R07 ook aan dat die zeker is dat competitieve druk impact heeft op veel bedrijven in de sector maar niet bij hen omdat het specifieke project waarmee ze bezig zijn geen voordeel zou ervaren van een gebruik of implementatie van generatieve AI. R07 zei ook dat tijdens het netwerken met andere bedrijven zij dikwijls opscheppen over hun gebruik van generatieve AI. Daarbij voegde R07 ook toe dat het voelt als een soort van verplichting om te zeggen dat men generatieve AI gebruikt. Bovendien vertelde R07 dat hoewel het aantal tools gebruikt om een videogame te maken niet uitmaakt als de videogame een goed idee is, dat

werknemers in de videogame-ontwikkelingssector “creatieve nerds” zijn en dus zeker geïnteresseerd zijn in het gebruik van die tools. R05 & R06 meldden dat zij totaal geen druk voelen om generatieve AI te gebruiken omdat anderen het doen. R01 daarentegen vertelde het compleet omgekeerde dat die weet dat iedereen de tools zal gebruiken en dat men zich niet kan permitteren om te doen alsof generatieve AI niet bestaat. Echter haalde R01 ook aan dat ten opzichte van investeerders men vaak moet zeggen dat generatieve AI gebruikt wordt omdat het modieus is: “Daarvoor was het Web 4 en daarna was het weer iets anders. Elk jaar als je naar een conventie gaat en dat soort dingen, is er een trefwoord van het jaar en iedereen wordt geacht dat te doen, en dan crasht het op een gegeven moment altijd.” Daarbij maakte R01 ook het voorbeeld van Spotify dat al jaren AI gebruikt maar dat nu in de naamgeving van het systeem heeft gestoken om investeerders gerust te stellen. R01 vertelde ook dat die niet echt competitieve druk door generatieve AI ervaart omdat de huidige systemen nog niet toereikend zijn om hun unieke kunststijl te imiteren met dezelfde emotie erin verwerkt. Daarnaast voegde R01 hier ook aan toe dat indien men generatieve AI gebruikt in het eindresultaat dat men toont aan de klant, je enkel in competitie bent met andere bedrijven die hetzelfde doen. Echter gaf R01 wel toe dat indien die, bijvoorbeeld, een mobile videogame zou maken dat die wel competitieve druk zou voelen omdat volgens R01 die dan zou weten dat zijn concurrenten generatieve AI inzetten. R01 gaf ook aan dat die denkt dat videogames die generatieve AI gebruiken niet goedkoper zullen worden uitgegeven. R02 & R03 deelden de mening van R01 dat men moet spreken over het gebruik van generatieve AI om ondersteuning van investeerders te ontvangen omdat zij onderzoek omtrent het gebruik van generatieve AI in de sector willen bevorderen. Echter zegden R02 & R03 daarbij dat ze geen competitieve druk voelen door de uniciteit van hun videogame en dat indien een gelijkaardige videogame toch generatieve AI zou gebruiken dat interessant zou zijn en niet als druk zou worden ervaren. R02 & R03 bevestigden dit nogmaals door aan te halen dat er altijd een nichemarkt zou bestaan voor hun product, zoals R05 & R06, en dat dit zelf meer waarde kan geven eraan. R09 vertelde dat het belangrijk is om voor de curve te blijven om te weten dat je altijd “aan de top van de tech-golf” zou staan. Daarnaast haalt R09 ook aan dat competitie een goed gegeven is omdat het betekent dat er een nood is in de markt en dat bedrijven die nood invullen. Bovendien gaf R09 ook aan dat die zich geen zorgen maakt over competitie op dit moment. R04 vertelde gelijkaardig dat je de wereld niet mag negeren en dat andere bedrijven geleidelijk aan generatieve AI beginnen te adopteren. Daarbij zei R04 dat indien men niet investeert in generatieve AI vandaag, je binnen twee jaar niet meer relevant zal zijn omdat de competitie dit wel zal doen. R08 daarentegen vertelde dat, specifiek in België, de sector niet zo competitief is en dat er een zeer collegiale sfeer bestaat. R08 zei dat veel gedeeld wordt omdat ze niet hetzelfde doelpubliek delen als andere Belgische videogame-

ontwikkelingsbedrijven. R08 zei daarbij: “We leren nieuwe dingen van collega's in plaats van problemen te hebben met concurrentie of dat soort dingen.”

4.7 Overheidsimpact

6 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R05 & R06, R07, R08, R09) vertelden kort over hun ervaring met overheidsinteracties bij de adoptie van generatieve AI. Vooral de mening dat de overheid achter komt op regulering qua technologische vooruitgang en dat dit een gevaar kan inhouden qua onethische praktijken. Ook werd gesproken over de overheidssteun die zowel de Belgische als Europese overheid kan bieden indien voldaan wordt aan bepaalde vereisten, zoals het meedelen van het niveau van gebruik van AI in een organisatie.

R07 vertelde dat de Belgische overheid vroeg om een VAF¹ document in te vullen alsook een enquête waarin gevraagd werd over hun plannen omtrent het gebruik van AI in ruil voor subsidiëring. R05 & R06 zegden dat de wetgeving achterblijft en dat de overheid strikter zou moeten zijn om de technologie meer gecontroleerd te laten evolueren. R01 deelde die mening: “...ze komen gewoon voort uit de afwezigheid van wetten en regels waaraan elke andere industrie onderworpen was, omdat ze zegden: ik weet het niet, we zitten op internet en de wetten waren niet op ons van toepassing. Zo is het in principe gegaan. En ik denk dat het met AI hetzelfde zal zijn.” Echter voegde R01 daar wel aan toe dat uiteindelijk het gebruik van generatieve AI beter gereguleerd zal worden. Hoewel voegde R01 daar ook aan toe dat het nog ongeveer 15 jaar zal duren om goede regulering van de overheid te verwachten en maakt daarbij de vergelijking met hoelang het heeft geduurd om de GDPR te introduceren. R02 & R03 deelden die mening en vertelden dat zij ongerust waren dat het zo lang duurt voor de overheid om technologie in te halen. Daarnaast vertelde R01 ook over het feit dat net zoals voor investeerders, het lijkt dat men ook moet zeggen dat ze AI gebruiken om subsidies van de overheid te ontvangen en dat de overheid van de assumptie uitgaat dat het gebruik van AI altijd beter is dan niet. Bovendien zei R01 dat sommige overheidsmedewerkers op de rand van technologische vooruitgang willen zitten, de trein niet willen missen en dus niet willen reguleren om de markt de vrije loop te laten met deze nieuwe technologie. R02 & R03 vertelden dat zij het niet erg zouden vinden indien de wetten omtrent generatieve AI zeer strikt worden omdat dit hen een gevoel van veiligheid zou bieden. R09 vertelde dat die niet veel overheidsdruk ervaart en dat het enkel een struikelblok was om de GDPR of HIPAA te begrijpen. Daarentegen vond R09 het wel geweldig dat die een aantal subsidies kon verkrijgen van bepaalde overheidsinstanties. R08 vertelde dat door de Europese overheid, men in Europa uitgesloten is van bepaalde nieuwe ontwikkelingen omtrent de nieuwste AI tools.

¹ Een VAF document verwijst naar subsidiedocumenten van het Vlaams Audiovisueel Fonds (Vlaams Audiovisueel Fonds, n.d.).

Specifiek over het gebruik van cloudopslag zei R08 ook dat je moet opletten indien je een Europees of Amerikaans datacenter gebruikt omdat hiervoor verschillende regels gelden. R08 haalde echter aan dat dit heel erg noodzakelijk is maar soms ook als een beperking kan ervaren worden. Als voorbeeld daarbij zei R08 dat het goed is dat gezichtsherkenning officieel niet toegelaten is in Europa zonder dat mensen daar toestemming voor hebben gegeven. Daarnaast vertelde R08 ook over een service van de Europese Commissie waarbij men gratis rekenkracht in de cloud kan verkrijgen.

4.8 Impact op originaliteit en creativiteit

5 van de 7 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R08) vertelden ook kort over de impact die zij verwachten op de creativiteit en originaliteit van de videogame-ontwikkelingssector. R05 & R06 vertelden dat meer en meer ontwikkelaars denken dat ze geen artiesten meer nodig hebben indien alles kan gemaakt worden met generatieve AI. Hierbij zegden R05 & R06 dat daardoor de waarde die voortkomt uit de interactie tussen verschillende mensen kwijt gaat en dat indien de hele artistieke visie uit één brein komt het resultaat niet zo sterk zal zijn als indien een hele studio artiesten met hun persoonlijke ervaringen meewerken aan een project. R05 & R06 haalden bovendien aan: "Voor ons is dat een probleem en een angst dat alles in de creatieve industrie een beetje homogeen wordt." Als reden daarvoor gaven ze aan dat generatieve AI-modellen enkel dingen kunnen creëren die ze op voorhand al gezien hebben en dat je dus nooit een compleet origineel idee zal kunnen genereren. R01 deelt die mening dat er meer waarde zit in iets dat door een mens gemaakt wordt. R01 haalde ook aan dat bij grootschalige adoptie van generatieve AI het creatieve verloren zou gaan en dat artiesten die iets origineel creëren meteen zouden gekopieerd worden door generatieve AI-systemen. R01 vertelde dat hierdoor artiestenwerk niet meer leefbaar zou worden en dat daarmee de creatie van compleet originele concepten zal stoppen. Bovendien zei R01 dat indien veel videogames gebruik maken van generatieve AI bij het ontwerp, die videogames het moeilijk zullen hebben in de markt omdat ze te gelijkaardig zijn. R02 & R03 hadden dezelfde zorg dat de kwaliteit van, bijvoorbeeld, dialogen omlaag zal gaan indien generatieve AI daarvoor ingezet wordt. Echter haalden zij ook aan dat bestaande videogames, zoals Skyrim, aanpassen met generatieve AI om de NPCs meer tot leven te laten komen goed zal aanslaan bij de klant. R04 zei dat creativiteit van mensen niet veel zou kunnen verschillen van generatieve AI dat data absorbeert en combineert. Hoewel er nog steeds een menselijke factor is volgens R04 zal generatieve AI uiteindelijk menselijke output kunnen matchen. R08 vertelde hierover dat gebruik van generatieve AI de collectieve verwachting omtrent kwaliteit omlaag kan halen en dat men niet langer elkaar zal stimuleren om beter te worden maar dat een *race to the bottom* zal plaatsvinden.

5 DISCUSSIE

5.1 Bevindingen uit het onderzoek

In dit deel worden de resultaten besproken per context uit het TOE-raamwerk dat gebruikt wordt als theoretische lens om de factoren die de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector te analyseren. Per context uit het TOE-raamwerk zal worden aangegeven welke uit de literatuurstudie reeds geïdentificeerde factoren bevestigd of gefalsifieerd zijn uit de interviewdata en ook welke nieuw bevonden factoren uit de interviewdata naar voor komen.

5.1.1 Technologische context

5.1.1.1 Technologische gereedheid

Het effect van de factor 'gereedheid van de IT-infrastructuur' wordt zowel bevestigd als ontkend in dit onderzoek. De meeste respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08) gaven aan dat voor hun niveau van gebruik van generatieve AI geen aanpassingen aan de huidige IT-infrastructuur nodig waren. Echter gaf R08 aan dat indien zij zelf bijvoorbeeld een LLM willen trainen zij daarvoor niet de juiste IT-infrastructuur hebben. De factor 'gereedheid van de IT-infrastructuur' blijkt dus een verschillende impact te hebben naargelang het niveau van gebruik van generatieve AI bij de adoptie ervan. Hiermee worden de bevindingen van AISheibani et al. (2020) en Thanh et al. (2022) verder genuanceerd in de context van de videogame-ontwikkelingssector. Er kan dus niet echt gesproken worden van een bevestiging of falsifiëring van deze factor, maar wel dat deze meer in detail moet onderzocht worden naargelang het niveau van gebruik van de adopterende organisatie.

De overeenkomst van generatieve AI met waarden en noden van de organisatie werd als factor opgenomen omdat de onderzoeken van Gangwar et al. (2014) en Priya et al. (2023) aantonen dat waargenomen nut en gebruiksgemak van AI de adoptie ervan stimuleert. Uit de interviewdata blijkt echter dat er eerder weinig nut waargenomen wordt van generatieve AI. 2 respondenten (R02 & R03, R04, R07) bemerkten dat er te weinig nuancering in het gegenereerde materiaal van generatieve AI te vinden is. 3 van de 7 respondenten (R04, R05 & R06, R07) vonden dat de huidige generatieve AI-systemen een te breed toepassingsveld hebben en dat dit het gebruik voor specifieke usecases schaadt. Meer dan de helft van alle respondenten (R01, R02 & R03, R07, R08, R09) bemerkten dat generatieve AI gewoonweg nog niet op punt staat om effectief ingezet te worden bij het ontwikkelingsproces. Daarnaast gaven 2 respondenten (R01, R02 & R03) ook aan dat gebruik van generatieve AI privacyproblemen omtrent intellectueel eigendom kan inhouden zoals Kanbach et al. (2024)

aanhalen. Bovendien vertelden 3 respondenten (R01, R02 & R03, R08) dat generatieve AI reeds getraind wordt op AI-gegenereerd materiaal, wat resulteert in lagere kwaliteit en originaliteit. Net zoals videogame engines kan generatieve AI dus resulteren in te gelijkaardige videogames indien de technologie gebruikt wordt bij het ontwikkelingsproces (Kanode & Haddad, 2009). 2 respondenten bemerkten ook dat generatieve AI nog steeds fouten kan maken (e.g. hallucinaties). Volgens *ut supra* vermelde onderzoeken zou dit de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector negatief beïnvloeden. 5 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R08) vonden ook dat een negatieve impact op originaliteit en creativiteit zou voortvloeien uit de adoptie van generatieve AI wat de bevinding van Belanche et al. (2024) bevestigt. Het gebruik van generatieve AI bij het ontwikkelingsproces zou resulteren in te gelijkaardige videogames en dus houdt de adoptie van generatieve AI hetzelfde effect in als de introductie van videogame engines (Kanode & Haddad, 2009). Daarnaast zou het gebruik van generatieve AI ook resulteren in een lager verwachtingsniveau van de maatschappij omdat de verwachte standaard steeds lager zou worden door overmatig gebruik van generatieve AI.

Er werden ook enkele nieuwe factoren geïdentificeerd omtrent de waarden die een organisatie wil uitstralen bij de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector. 6 van de 7 respondenten hadden moeilijkheden met de ethische of legale kant van de adoptie van generatieve AI. Hiervoor werd vooral de waargenomen dubieuze origine van de trainingdata voor als reden gegeven, meer specifiek kunstdata. Dit wordt bevestigd door R05 & R06 die zegden dat het gebruik van generatieve AI modellen wel ethisch en legaal is indien de trainingdata volledig zelf door de gebruiker worden voorzien. Daarbij voegden zij ook toe dat ze geen enkele manier hebben als gebruiker om te bekijken waar en hoe het bronmateriaal verkregen is om de generatieve modellen te trainen. Bovendien vond R08 dat men voorzichtig moet zijn met het gebruik van generatieve AI omdat er rechtszaken aan de gang zijn over de mogelijk illegale training van de modellen. Hoewel de meesten het moeilijk hadden met het gebruik van generatieve AI om artistieke taken over te nemen, vonden 2 respondenten (R02, R05 & R06) dat de inzet van generatieve AI om dingen die de klant niet ziet, zoals code, te genereren geen probleem vormt. 3 respondenten (R01, R02 & R03, R08) zagen ook problemen voor de maatschappij bij de adoptie van generatieve AI. R01 vond dat het creatieve werk wegnemen van de mens een slecht gegeven is. R02 & R03 dachten dat het aanhoudende effect van vorige revoluties versterkt zou worden door de adoptie van generatieve AI en R08 zag een donkere toekomst in door de afhankelijkheid van de huidige oligopolie die generatieve AI aanbiedt.

5.1.1.2 Relatief voordeel

Relatief voordeel wordt beschreven door Thanh et al. (2022) als “de mate waarin de technologie waargenomen wordt als superieur ten opzichte van hetgeen het vervangt”. 6 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R08) vertelden over de voordelen die zij ervaarden bij het gebruik van generatieve AI. In het bijzonder zei R04 dat generatieve AI soms een vernieuwende oplossing naar voor brengt, wat resulteert in een versnelling. R08 haalde de verbeteringen van levenskwaliteit aan omtrent simpele, repetitieve taken. Een groot voordeel specifiek aan de videogame-ontwikkelingssector dat ook naar voor kwam in de data (R02 & R03) was echter de mogelijkheid voor een niet-ontwerper om zijn ideeën op een visuele manier mee te geven aan de rest van het team. Dit bevordert onmiskenbaar de interdisciplinaire samenwerking die de videogame-ontwikkelingssector kenmerkt (Kanode & Haddad, 2009; Westerdahl, 2019). Hierbij moet wel de bedenking gemaakt worden dat R05 & R06 niet zeker waren of deze voordelen de nadelen van het gebruik van generatieve AI zouden overtreffen. Daarnaast bevestigden R05 & R06 ook dat efficiëntiewinsten geassocieerd worden met het gebruik van generatieve AI, wat ook het relatief voordeel van de technologie verhoogt (AlSheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014 Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022). Het gebruik van generatieve AI wordt ook als nuttig gezien bij specifieke taken binnen het ontwikkelingsproces. Hoewel Bonn (2023) zei dat PCG de voornaamste toepassing is van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector, vertelde geen enkele respondent over die usecase. 5 respondenten vonden dat generatieve AI handig was bij de conceptfase om te brainstormen. Allen behalve 1 respondent (R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08, R09) vertelden ook dat zij generatieve AI inzetten om code te genereren of te optimaliseren en dat dit een tijdsbesparing inhoudt. 4 respondenten (R01, R02 & R03, R04, R07, R08) gaven zelf aan generatieve AI te gebruiken om, bijvoorbeeld, 3D-modellen, verhaallijnen en teksten te genereren die gebruikt worden in het finale product of bij communicatie met de klant. Hierbij ervaarden deze respondenten verhoogde efficiëntie, in het bijzonder bij de samenwerking tussen mens en generatieve AI. Bovenstaande voordelen zouden dus een positief effect moeten hebben op de adoptie van generatieve AI (Thanh et al., 2022; Pai & Chandra, 2022; Rogers, 1983; Wu et al., 2022) in de videogame-ontwikkelingssector. Echter blijkt uit de interviewdata dat ook nadeel wordt geassocieerd met generatieve AI, waarvan enkele reeds behandeld zijn onder 5.1.1.1 Technologische gereedheid. 3 van de 7 respondenten gaven aan dat zij tijd verliezen in plaats van te winnen door het gebruik van generatieve AI omdat de huidige systemen niet goed zijn in consistentie en detailwerk, wat de bevinding van Lee et al. (2023) bevestigt. Voor sommigen is er dus een operationeel relatief nadeel aan het gebruik van generatieve AI, wat impliceert dat de technologie minder waarschijnlijk zal geadopteerd worden bij bepaalde bedrijven in de

videogame-ontwikkelingssector. Veel projecten falen immers door inefficiënties bij het ontwikkelingsproces (Kanode & Haddad, 2009; Westerdahl, 2019) en dus is een versterking van die inefficiënties door het gebruik van generatieve AI niet interessant.

5.1.1.3 Complexiteit

Uit de interviews blijkt dat meer transparantie omtrent de werking van generatieve AI interessant zou zijn om de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector te stimuleren. 3 respondenten (R02 & R03, R04, R09) spraken over het gevaar van het gebruik van generatieve AI qua controle over de gegenereerde content. Als voorbeeld haalde R09 aan dat indien men generatieve AI gebruikt om code te schrijven, men minder kennis van dat stuk code zal hebben en dus men zich dus minder gewaar zal zijn van de mogelijke bugs die de gegenereerde code introduceren. R02 & R03 haalden hierbij aan dat het moeilijk is om te weten wanneer een fout aan het systeem ligt of aan de gebruikte prompt bij de generatie van bepaalde content. Omdat inzicht in wat een technologie doet het vertrouwen erin positief beïnvloedt (Ismatullaev & Kim, 2022; Smit et al., 2022) en de adoptie-intentie ervan stimuleert (Rogers, 1983) is het interessant voor aanbieders van generatieve AI-modellen om meer transparantie in het systeem in te bakken zodat meer videogame-ontwikkelaars de technologie zouden adopteren. Naast verhoogde transparantie heeft een hoger waargenomen gemak van gebruik en implementatie ook een positieve invloed op de adoptie-intentie van AI (Gangwar et al., 2014; Priya et al., 2023). 5 respondenten (R01, R02 & R03, R05 & R06, R07, R09) vonden het gebruik van een generatief AI-systeem in het algemeen gemakkelijk. Implementatie van een generatief model in het product blijkt echter een moeilijkere taak volgens R02 & R03 omdat zij daarmee geen ervaring hebben. Daarentegen zei R07 dat zelfs met weinig ervaring hun ontwikkelaars wel genoeg kennis zouden hebben om een generatief AI-systeem te incorporeren in hun videogame. Het blijkt dus belangrijk voor videogame-ontwikkelingsbedrijven om relatief geïnformeerd te blijven over de toepassingen van generatieve AI om zo de waargenomen complexiteit te verlagen en dus de adoptie-intentie te versterken (Gangwar et al., 2014; Priya et al., 2023).

5.1.2 Organisatorische context

5.1.2.1 Organisatorische gereedheid

Over de financiële gereedheid omtrent het gebruik van generatieve AI valt niet veel te zeggen uit de interviewdata behalve dat de kosten ervan als zeer laag ervaren worden, R04 en R08 spraken zelf over het gebruik van gratis generatieve modellen. 5 van de 7 respondenten spraken dus over het feit dat generatieve AI inzetten gemakkelijk financieerbaar is, hoewel R02 & R03 en R08 bemerkten dat constant gebruik via een API toch kostelijk kan uitdraaien. Gecombineerd met het feit dat men in het algemeen weinig tot geen veranderingen moest aanbrengen aan de IT-infrastructuur kan geargumenteed worden dat de noodzaak om budget

vrij te maken voor technologieën om AI te adopteren (Benbya et al., 2020; Gupta et al., 2022) minder van toepassing is in de videogame-ontwikkelingssector. In het licht van de hoge productiekost van videogame-ontwikkeling (Baltezarević, 2018) is de kost van de adoptie van generatieve AI op het niveau van gebruik van de meeste respondenten dus economisch interessant.

Daarnaast vertelden 4 respondenten (R01, R04, R05 & R06, R08) ook over de beschikbaarheid van data. R05 & R06 bemerkten dat zij niet genoeg data zouden hebben om zelf een generatief model te trainen. R01 en R08 zegden daarentegen dat zij geen problemen omtrent data zouden ervaren. R04 merkte hierbij op dat niet enkel veel data nodig zijn maar dat het ook kwaliteitsvol moet zijn en gestructureerd opgeslagen: “We zijn nog steeds aan het nadenken over hoeveel data we moeten opslaan, welke data we moeten opslaan en met welke frequentie. Met gemiddeld 100.000 spelers krijg je een heleboel gegevens, dus we moeten beslissen wat we moeten vastleggen en wat niet.” Deze uitspraken ondersteunen de stelling dat de beschikbaarheid van data een hindernis kan vormen voor de adoptie van AI (Hamm & Klesel, 2019; Hu et al., 2023; Kruse et al., 2019) in de videogame-ontwikkelingssector.

Over de beschikbaarheid van werknemers met voldoende kennis van generatieve AI werd niet echt gesproken. Een mogelijke reden daarvoor is dat bijna alle respondenten (R01, R02 & R03, R05 & R06, R07, R09) vonden dat generatieve AI-systemen zeer gemakkelijk in gebruik waren. Daarbovenop zei R07 zelf dat het implementeren van een generatief AI-systeem in hun videogame met weinig ervaring relatief makkelijk zou zijn voor hen. Een andere mogelijke reden is dat, zoals R07 aangaf, werknemers in de videogame-ontwikkelingssector creatieve nerds zijn en dat die graag op de hoogte zijn van de nieuwste technologieën. Echter gaven R05 & R06 wel als enige aan dat indien ze iemand met meer kennis van generatieve AI zouden inhuren, die waarschijnlijk efficiënter zou werken dan zij. De noodzaak om investeringen te maken in menselijk kapitaal om AI talent aan te trekken of te behouden (Benbya et al., 2020; Pumplun et al., 2019; Smit et al., 2022) blijkt uit deze interviewdata dus minder van toepassing op de videogame-ontwikkelingssector.

5.1.2.2 Top management ondersteuning

Algemeen gezien vormde management bij geen enkele respondent een beperking om generatieve AI te adopteren. 4 respondenten (R08) gaven aan dat het belangrijk is dat het management op de hoogte blijft van nieuwe technologieën. Aldus blijkt het kennisniveau van het bestuur belangrijk binnen de videogame-ontwikkelingssector, wat overeenstemt met de bevindingen van Kanode & Haddad (2009), Thanh et al. (2022), Pai & Chandra (2022), Priya

et al. (2023). Daarnaast haalden R04 en R09 ook het belang aan van efficiënte kennisdeling doorheen de organisatie. R09 zei daarbij: “So, it doesn't only come from the top. It comes from the organism that you build as an organization. So that you can, you know, if you look at a neural network, it's never unidirectional. That's always multidirectional. And if you want to get to the best place and the fastest way of sharing knowledge, create an organization that's built like a network so that everybody can share freely. And that's how, you know, so fundamentally it starts, the core of our team has strong expertise in AI, but it doesn't mean that the rest of the team isn't able to learn and then share and then exchange. And that's how we strengthen the connections between our nodes, if that makes sense.” Dit illustreert duidelijk de relevantie van actieve en doeltreffende kennisdeling, niet enkel vanuit het bestuur, maar vanuit elke ‘node’ in een organisatie. Topmanagement heeft de missie om deze communicatie te stimuleren, maar de werknemers hebben evenveel verantwoordelijkheid om met elkaar te communiceren en elkaar nieuwigheden aan te leren. Het feit dat top managementondersteuning een fundamenteel element is binnen de organisatorische context (AISheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Schmiegelow & Melo, 2023; Smit et al., 2020; Wu et al., 2023) wordt dus bevestigd door deze interviewdata voor de videogame-ontwikkelingssector.

5.1.3 Externe context

5.1.3.1 Competitie

Het effect van competitie op de adoptiebeslissing is een veel besproken concept binnen technologie adoptieonderzoeken (AISheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014; Thanh et al., 2022; Wu et al., 2023). Echter voelden slechts 3 respondenten (R01, R04) de competitieve druk om op de hoogte te blijven van ontwikkelingen omtrent technologie in de sector en om AI-technologieën te adopteren. Men zou kunnen argumenteren dat een bepaald niveau aan druk wordt gevoeld omdat men een competitief voordeel niet wil mislopen, R04 zei immers: “... indien men niet investeert in generatieve AI vandaag, je binnen twee jaar niet meer relevant zal zijn omdat de competitie dit wel zal doen.” Hieruit blijkt ook dat een waargenomen *first-mover advantage* als waardevol wordt gezien binnen de videogame-ontwikkelingssector. De bevindingen uit de onderzoeken van AISheibani et al. (2020) en Gangwar et al. (2014) kunnen dus uitgebreid worden naar de videogame-ontwikkelingssector. Echter vertelden 4 respondenten (R02 & R03, R05 & R06, R07, R08) expliciet dat zij geen competitieve druk voelden om generatieve AI te adopteren. De assumptie dat de strategische voordelen en daaruit voortvloeiende kostenreducties (AISheibani et al., 2020; Gangwar et al., 2014) en efficiëntieverhogingen (AISheibani et al., 2020; Thanh et al., 2022) geassocieerd met de adoptie van technologieën een impact hebben op de adoptie van generatieve AI kan dus deels ontkracht worden in de videogame-ontwikkelingssector. Daarentegen ervaarde R09 wel een

bepaald niveau aan competitieve druk, maar vond die dit een gezond gegeven voor de sector. 2 respondenten haalden ook aan dat zij geen competitieve druk voelen om generatieve AI te adopteren omdat hun doelpubliek zeer niche is, waardoor zij denken dat de adoptie van generatieve AI irrelevant is voor hen. Integendeel gaven zij zelf aan dat de adoptie van generatieve AI nefast zou zijn voor hun organisatie. Hoewel de meeste (4) respondenten aangaven geen competitieve druk te voelen omtrent de adoptie van generatieve AI hebben zij allemaal een bepaald generatief AI-systeem reeds ingezet bij het ontwikkelingsproces. De bevinding van Thanh et al. (2022) dat competitieve druk geen rol speelt bij de adoptiebeslissing, wordt hiermee in dit onderzoek dus versterkt specifiek voor de videogame-ontwikkelingssector.

5.1.3.2 Partner gereedheid

Over het construct partnergereedheid werd weinig gesproken tijdens de interviews. Echter gaven respondenten wel aan dat het zeer makkelijk is om generatieve AI-systemen zoals Microsoft Copilot te installeren en gebruiken. Daarnaast ervaaarde geen enkele respondent problemen met het aantal tools die worden aangeboden door handelspartners. Echter had R08 wel problemen met de afscherming van bepaalde tools door de Europese overheid, maar wordt *ut infra* behandeld in 5.1.3.3 Overheidsimpact. 6 van de 7 geïnterviewden (R01, R02 & R03, R04, R05 & R06, R07, R08) gebruiken slechts de meest bekende generatieve AI tools van de grootste aanbieders zoals Microsoft en de meesten gaven aan geen problemen te hebben met partnergereedheid. Een mogelijke reden daarvoor is het feit dat het gebruik van generatieve AI tools als zeer simpel wordt ervaren. R01, R05 & R06 en R07 vonden het immers zeer makkelijk om de beschikbare tools aan te leren, te implementeren en te gebruiken. Duidelijk hebben de handelspartners die deze tools aanbieden dus een handige en simpele interface aangeboden om in interactie te gaan met de generatieve AI-modellen, wat de videogame-ontwikkelingsbedrijven interessant vinden. Lage implementatiekosten en gemakkelijke implementatie resulteren volgens Pai & Chandra (2022) in een hoger adoptieniveau, wat bevestigd wordt in de interviewdata, omdat dit uitmondt in verhoogde operationele efficiëntie (Hamm & Klesel, 2019). De gereedheid van handelspartners blijkt dus ook belangrijk bij de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector omdat indien deze tools op een complexere manier werden aangeboden, eventueel minder organisaties deze zouden adopteren. De stellingen Gangwar et al. (2014), Hamm & Klesel (2019), Thanh et al. (2022) en Pai & Chandra (2022) kunnen dus uit deze interviewdata doorgetrokken worden in de videogame-ontwikkelingssector. Echter haalde R08 aan dat het gevaarlijk is dat de huidige generatieve AI-tools in handen zijn van een klein aantal spelers. Er kan dus gesproken worden van een oligopolie in de generatieve AI industrie, wat volgens Pai & Chandra (2022) een negatief effect kan hebben op de adoptiebeslissing.

5.1.3.3 Overheidsimpact

3 respondenten (R07, R08, R09) vertelden over de overheidsbijstand in de vorm van subsidiëring of gratis rekenkracht in de cloud. De overheid treedt dus duidelijk stimulerend op om de adoptie van generatieve AI te bevorderen. Daarnaast sprak R09 ook over de GDPR/HIPAA waarbij het enige struikelblok was de regulaties te begrijpen. Enkel R08 voelde de restrictieve impact van de Europese overheid omdat bepaalde nieuwe AI tools afgeschermd worden voor het Europese publiek, wat een competitief voordeel kan inhouden voor bedrijven in andere geografische locaties. Echter gaven enkele respondenten (R01, R02 & R03, R05 & R06) aan dat er meer regulatie en wetgeving omtrent generatieve AI zou moeten zijn of dat een bepaald niveau van regulatie een goed gegeven is (R08). Specifiek verwezen R05 & R06 daarbij naar de extra veiligheid omtrent hun zelfgecreëerde artistieke content die ze zouden voelen bij striktere regulatie van generatieve AI. Daarbij werd ook aangehaald dat de overheid steeds achterblijft op technologische vooruitgangen en dat dit bij de adoptie van generatieve AI niet anders zal zijn.

Er kan dus besloten worden dat de overheid een positief effect kan uitoefenen op de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector door subsidiëring aan te bieden waarmee de bevindingen van AISheibani et al. (2020), Gupta et al. (2022), Hamm & Klesel (2019), Thanh et al. (2022) en Schäfer et al. (2022) kunnen geëxtrapoleerd worden naar de videogame-ontwikkelingssector. Enkel R08 voelde een effect van overheidsdruk op het niveau van adoptie van generatieve AI in zijn organisatie en 4 respondenten (R01, R02 & R03, R05 & R06) willen zelf meer regulatie in de sector om de adoptie van generatieve AI op een meer gecontroleerde manier te laten gebeuren. De bevindingen van Pai & Chandra (2022) en Kruse et al. (2019) dat regulatie een uitdaging kan vormen voor de adoptie van AI worden dus deels bevestigd door R08 maar in het algemeen blijkt dit niet echt impact te hebben bij het niveau van gebruik van generatieve AI van de respondenten.

5.1.3.4 Marktonzekerheid

Het belang van de perceptie van belanghebbenden bij de adoptie van generatieve AI binnen de videogame-ontwikkelingssector werd door de respondenten bevestigd. Enkele geïnterviewden haalden aan dat zij geen jobvrees voelden (R07) en dat generatieve AI niet als vervanging wordt gezien (R05 & R06, R09). Een respondent (R01) verwees naar de generieke aard van AI-gegenereerd materiaal als een reden dat mensen uit de videogame-industrie niet met generatieve AI willen werken. R08 haalde ook aan dat sommige werknemers in de videogame-ontwikkelingssector principieel tegen het gebruik van generatieve AI zijn, eventueel door jobvrees bij bijvoorbeeld schrijvers. Over risico ten opzichte van de klant werd ook veel gesproken in de interviewdata. Respondenten (R01, R02 & R03, R07) gaven aan dat

de klant zeer kritisch is ten opzichte van het gebruik van generatieve AI in een videogame. R01 en R02 & R03 zegden zelfs dat indien de klant doorheeft dat generatieve AI gebruikt werd in een videogame, dat slecht is voor het imago of de geloofwaardigheid van het bedrijf. R05 & R06 vertelden over het feit dat zij geen generatieve AI, behalve voor code, gebruiken als hun USP om een bepaald niche doelpubliek te bereiken. Zoals R05 & R06 ook aanhaalden, blijkt de reactie van de klant op het gebruik van generatieve AI af te hangen van hoe een bedrijf zich positioneert in de markt. De differentiatieverwachting van de consument in de videogame-ontwikkelingssector (Cohendet & Simon, 2016; Kanode & Haddad, 2009; Newell et al., 2022) blijkt dus af te hangen van de identiteit van het bedrijf en het soort videogame dat zij produceren. Het niveau van ethisch gedrag verwacht van bedrijven (Pai & Chandra, 2022) in de videogame-industrie kan dus ook onderhevig zijn aan die factoren. 4 respondenten (R01, R04, R07, R08) bemerkten ook dat mensen stilaan beginnen door te hebben wat AI-gegenereerd is en wat niet. R01 vertelde dat hij denkt dat binnen enkele jaren de consument zal verwachten dat een videogame zonder generatieve AI werd gemaakt. Echter gaven R02 & R03 ook toe dat de klant na verloop van tijd niet meer zal geven om het gebruik van generatieve AI in een videogame en dat het de nieuwe standaard zal worden. Het risico voor stakeholders bij de adoptie van AI (Pai & Chandra, 2022) blijkt dus de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector te beperken.

5.2 Beperkingen van het onderzoek

Dit onderzoek kent enkele beperkingen die de betrouwbaarheid en externe validiteit van de resultaten kunnen beïnvloeden. De constructvaliditeit ervaart de auteur als eerder laag omdat de respondenten soms extra uitleg nodig hadden over bepaalde constructen tijdens de interviews. Een mogelijke reden daarvoor is de klein aantal onderzoeken beschikbaar in de literatuur die specifiek de adoptie van generatieve AI behandelen of adoptie van technologieën behandelen in de videogame-ontwikkelingssector, echter zijn er ook beperkingen eigen aan dit onderzoek. Een andere mogelijke reden daarvoor is dat de contentvaliditeit enkel via vergelijking met de literatuur gebeurde in dit onderzoek (Bannigan & Watson, 2009). Er was bijvoorbeeld slechts één vrouw tussen de respondenten en zij had zelfs met een andere man als duo deelgenomen aan het interview. Uiteraard kan dit de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek schaden indien mannen een andere perceptie zouden hebben dan vrouwen in de videogame-ontwikkelingssector omtrent de adoptie van generatieve AI. Dit zou een effect kunnen hebben op de reproduceerbaarheid van de resultaten bij een meer heterogene steekproef. Daarnaast werden twee interviews afgenomen met bedrijven die twee personen lieten deelnemen tegelijkertijd. Dit creëert een risico op het geven van sociaal wenselijke antwoorden. Bovendien kenden sommige geïnterviewden elkaar en hadden die zelf al

samengewerkt, wat zou kunnen resulteren in te homogene resultaten. De auteur is zelf ook een gamer en heeft dus zijn eigen bedenkingen over het gebruik van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector. Hoewel interesse en kennis over het veld interessant is voor de kwaliteit van de interviews, moet toch de bedenking gemaakt worden dat de ervaringen van de auteur de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek zou kunnen beperken. Karlsson et al. (2023) wijzen er wel op dat indien een open en verkennende aanpak wordt genomen, het risico op deze *observer-expectancy* bias lager is. Daarnaast wijzen zij er ook op dat het gebruik van slechts één onderzoeker ook potentiële bias kan introduceren. Echter zegden Bannigan en Watson (2009): “hoe minder variatie een instrument bij herhaalde metingen van een attribuut heeft, hoe hoger de betrouwbaarheid”. Aangezien de geïnterviewden grotendeels gelijkaardige antwoorden hadden, is de betrouwbaarheid van dit onderzoek daarmee verhoogd. Dit is overigens ook een indicator van datasaturatie. Ten laatste is het moeilijk om uitspraken over de hele populatie te maken aangezien slechts zeven bedrijven deel hebben genomen aan het onderzoek, daarnaast kan de Belgische aard van alle bedrijven ook een impact hebben op de validiteit en betrouwbaarheid ten opzichte van onderzoeken in de globale videogame-ontwikkelingssector. Echter kan dit laatste minder relevant zijn omdat videogame-ontwikkelaars veelal focussen op een globaal publiek en dus zich ook als een globale speler zullen opstellen, wat de bias geïntroduceerd door de geografische locatie van de geïnterviewde bedrijven zou moeten verlagen. De externe validiteit van dit onderzoek moet dus zeker getest worden aan de hand van verdere studies binnen het onderwerp.

5.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Dit onderzoek werd uitgevoerd om een startpunt te bieden voor andere geïnteresseerde onderzoekers in de videogame-ontwikkelingssector. De adoptie van generatieve AI kan nog uit vele invalshoeken bekeken worden. Ten eerste kunnen casestudies naar de adoptie van generatieve AI bij bepaalde soorten videogame-ontwikkelingsbedrijven (indie, AAA, ...) en van verschillende groottes meer details blootleggen over de verschillen tussen soorten videogame-ontwikkelaars. Ten tweede kan kwantitatief onderzoek naar de effectieve perceptie van klanten over het gebruik van generatieve AI in videogames interessante inzichten bieden aan de sector. Ten derde raadt de auteur longitudinaal onderzoek aan over het mogelijke verlies van creativiteit bij, eventueel overmatig, gebruik van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector of in de creatieve sector in het algemeen. Ten vierde kan extra onderzoek gedaan worden naar de adoptie van generatieve AI tijdens verschillende adoptiefasen in de videogame-ontwikkelingssector. Ten vijfde bleek ook dat niet elk bedrijf hetzelfde niveau van gebruik had van generatieve AI, sommigen gebruikten enkel tools

aangeboden door handelspartners, terwijl anderen plannen hadden om zelf een generatief AI-model te trainen en te implementeren in hun videogame. Onderzoek naar de adoptiefactoren van generatieve AI bij verschillende niveaus van gebruik kan dus ook belangrijke nieuwe inzichten bieden. Ten zesde kan extra onderzoek naar hoe de adoptie van generatieve AI de crunch culture in de videogame-ontwikkelingssector beïnvloedt ook interessante implicaties naar voor brengen. Ten laatste vindt de auteur dat zeker meer onderzoek kan gedaan worden naar de perceptie van werknemers bij de adoptie van generatieve AI omdat niet iedereen even opgewonden wordt van de efficiëntiewinsten die daarmee geassocieerd worden. Sommige werknemers in de videogame-ontwikkelingssector zouden kunnen vrezen dat zij binnen een aantal jaar niet meer relevant zouden zijn, wat negatief kan zijn voor hun mentale toestand en werkprestaties.

6 CONCLUSIE

Het doel van dit onderzoek is de kritische succesfactoren bij de adoptie van generatieve AI ontdekken in de videogame-ontwikkelingssector. Daarmee probeert dit onderzoek een antwoord te geven op de vraag: “Wat zijn de kritische succesfactoren bij de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector?” Aan de hand van interviews met werknemers van de Belgische videogame-ontwikkelingsindustrie bevestigt dit onderzoek de invloed van enkele factoren uit de literatuur en brengt ook enkele nieuwe inzichten eigen aan de videogamesector naar voor.

De belangrijkste resultaten daarbij worden hier nog eens beknopt herhaald. Binnen de technologische context legde dit onderzoek bloot dat meer nuancering nodig is bij adoptieonderzoeken in de videogame-ontwikkelingssector over het niveau van gebruik van generatieve AI. Daarnaast bleek generatieve AI nog niet op punt te staan om efficiënt ingezet te worden. Men heeft ook ethische bedenkingen over de ethiek en legaliteit van data gebruikt om generatieve modellen te trainen. Omtrent relatief voordeel speelt in de videogame-ontwikkelingssector dezelfde gedachte dat generatieve AI adopteren efficiëntiewinsten zou inhouden, echter gaven sommigen aan dat zij meer tijd verliezen dan winnen omdat het gegenereerd materiaal te generiek, verkeerd of niet consistent is. Daarnaast lijkt men het er ook over eens dat AI-gegenereerd materiaal niet zichtbaar in het finale product mag gebruikt worden. Het schrijven en optimaliseren van code wordt als geen probleem gezien. Ten laatste binnen de technologische context werd generatieve AI als simpel om aan te leren, in gebruik en om te implementeren gezien. Hoewel het zeer simpel is in gebruik, lijkt het gebrek aan transparantie van de generatieve AI modellen een probleem omdat de controle over de

gegenereerde inhoud moeilijk te behouden valt. In de organisatorische context viel op dat financiële gereedheid er amper toedoet omdat de kosten van het gebruik van generatieve modellen zeer laag zijn en omdat sommige zelfs gratis te gebruiken zijn. Over de beschikbaarheid van data werd bevestigd dat dit een hindernis kan vormen voor de adoptie van generatieve AI in de videogame-ontwikkelingssector. Daarnaast wordt topmanagement ondersteuning en kennis ook als belangrijk gezien in de videogame-ontwikkelingssector bij de adoptie van generatieve AI, wat voorgaande onderzoeken over AI-adoptie bevestigt. In de externe context bleek dat competitieve druk niet echt een rol speelt bij de adoptie van generatieve AI in de videogame-industrie. Echter kan dit eigen zijn aan de Belgische aard van de geïnterviewden in dit onderzoek. De gereedheid van partners speelt hierbij gelijkaardig ook slechts een kleine rol omdat generatieve AI modellen zeer gemakkelijk beschikbaar zijn. Men moet hierbij wel er op letten dat de meest gebruikte generatieve modellen in handen zijn van een klein aantal spelers in de generatieve AI markt. Daarnaast vonden respondenten dat er striktere wetten en regulaties zouden mogen zijn omtrent de adoptie van generatieve AI zodat dit op een meer gecontroleerde manier kan evolueren. In het algemeen ervaarde men niet echt negatieve impact van de overheid op hun generatieve AI adoptieniveau. De marktonzekerheid qua verwachting van de klant en investeerders naast de jobvrees van de werknemers duidt erop dat verder onderzoek naar dit construct nodig is. Het imago van een videogame-ontwikkelingsbedrijf wordt aangetast door gebruik van generatieve AI volgens de respondenten. Klanten in de game-industrie blijken zeer kritisch ten opzichte van het gebruik van generatieve AI, hoewel dit afhangt van hoe een bedrijf zich positioneert in de markt en welke soort videogame(s) het produceert.

Met deze inzichten hoopt dit onderzoek andere onderzoekers in staat te stellen om zich verder te verdiepen in meer gedetailleerde en geïnformeerde onderzoeken aangaande, voor zover de auteur weet er nog geen andere onderzoeken binnen de videogame-ontwikkelingssector gedaan werden via het TOE-raamwerk om de adoptiefactoren van generatieve AI te ontdekken. Daarnaast hoopt dit onderzoek waardevolle inzichten te bieden aan videogame-ontwikkelaars zodat die zich beter kunnen voorbereiden om generatieve AI te adopteren en daarmee zich beter kunnen positioneren in de markt.

7 REFERENTIES

- Alsheibani, S., Messom, C., & Cheung, Y. (2020). Re-thinking the competitive landscape of artificial intelligence. *Proceedings of the . . . Annual Hawaii International Conference on System Sciences/Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.24251/hicss.2020.718>
- Babina, T., Fedyk, A., He, A., & Hodson, J. (2024). Artificial intelligence, firm growth, and product innovation. *Journal of Financial Economics*, 151, 103745. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2023.103745>
- Baker, J. (2011). The Technology–Organization–Environment Framework. In *Integrated series on information systems/Integrated series in information systems* (pp. 231–245). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2_12
- Baltezarević, R., Baltezarević, B., & Baltezarević, V. (2018). The video gaming industry: From play to revenue. *International Review*, 3–4, 71–76. <https://doi.org/10.5937/intrev1804071b>
- Bandi, A., Adapa, P. V. S. R., & Kuchi, Y. E. V. P. K. (2023). The power of Generative AI: a review of requirements, models, Input–Output formats, evaluation metrics, and challenges. *Future Internet*, 15(8), 260. <https://doi.org/10.3390/fi15080260>
- Bannigan, K., & Watson, R. (2009). Reliability and validity in a nutshell. *Journal of Clinical Nursing*, 18(23), 3237–3243. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2009.02939.x>
- Belanche, D., Belk, R. W., Casaló, L. V., & Flavián, C. (2024). The dark side of artificial intelligence in services. *Service Industries Journal*, 44(3–4), 149–172. <https://doi.org/10.1080/02642069.2024.2305451>
- Benbya, H., Davenport, T. H., & Pachidi, S. (2020). Artificial intelligence in Organizations: current state and future opportunities. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3741983>
- Bonn, N. (2023). The impact of integrating Artificial Intelligence into the video games industry. : A case study. DIVA. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Aakth%3Adiva-340945>
- Chatterjee, S., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K., & Baabdullah, A. M. (2021). Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120880. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120880>
- Chen, L.; Chen, P. & Lin, Z. (2020). "Artificial Intelligence in Education: A Review," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 75264-75278, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.

- Cohendet, P. S., & Simon, L. O. (2016). Always Playable: Recombining routines for creative efficiency at Ubisoft Montreal's video game studio. *Organization Science*, 27(3), 614–632. <https://doi.org/10.1287/orsc.2016.1062>
- European Parliament. (2023). EU AI Act: First regulation on artificial intelligence. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>
- European Union. (2016). Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). *Official Journal of the European Union*, L 119, 1-88. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>
- Filipović, A. (2023). THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN VIDEO GAME DEVELOPMENT. *Kultura Polisa*, 20(3), 50–67. <https://doi.org/10.51738/kpolisa2023.20.3r.50f>
- Gangwar, H., Date, H., & Ramaswamy, R. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(1), 107-130. <https://doi.org/10.1108/JEIM-08-2013-0065>
- Gillath, O., Ai, T., Branicky, M. S., Keshmiri, S., Davison, R. B., & Spaulding, R. (2021). Attachment and trust in artificial intelligence. *Computers in Human Behavior*, 115, 106607. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106607>
- Godse, R.; McPadden, A.; Patel, V. & Yoon, J. "Memory Technology enabling the next Artificial Intelligence revolution," *2018 IEEE Nanotechnology Symposium (ANTS)*, Albany, NY, USA, 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/NANOTECH.2018.8653569.
- Gupta, S., Ghardallou, W., Pandey, D. K., & Sahu, G. P. (2022). Artificial intelligence adoption in the insurance industry: Evidence using the technology–organization–environment framework. *Research in International Business and Finance*, 63, 101757. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101757>
- Hamm, P. & Klesel, M. (2021). Success Factors for the Adoption of Artificial Intelligence in Organizations: A Literature Review.
- Haenlein, M. & Kaplan, A. (2019). A Brief History of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Huang, M., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>

- Hu, Z., Ding, Y., Wu, R., Li, L., Zhang, R., Hu, Y., Qiu, F., Zhang, Z., Wang, K., Zhao, S., Zhang, Y., Jiang, J., Xi, Y., Pu, J., Zhang, W., Wang, S., Chen, K., Zhou, T., Chen, J., . . . Fan, C. (2023). Deep learning applications in games: a survey from a data perspective. *Applied Intelligence*, 53(24), 31129–31164. <https://doi.org/10.1007/s10489-023-05094-2>.
- Ismatullaev, U. V. U., & Kim, S. (2022). Review of the factors affecting acceptance of AI-Infused Systems. *Human Factors the Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 66(1), 126–144. <https://doi.org/10.1177/00187208211064707>
- Jia, N., Luo, X., Fang, Z., & Liao, C. (2023). When and how Artificial intelligence augments employee creativity. *Academy of Management Journal*. <https://doi.org/10.5465/amj.2022.0426>
- Justesen, N., Bontrager, P., Togelius, J., & Risi, S. (2017). Deep learning for video game playing. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.1708.07902>.
- Kanbach, D. K., Heiduk, L., Blueher, G., Schreiter, M., & Lahmann, A. (2023). The GenAI is out of the bottle: generative artificial intelligence from a business model innovation perspective. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00696-z>
- Kanode, C. & Haddad, H. (2009). Software Engineering Challenges in Game Development. ITNG 2009 - 6th International Conference on Information Technology: New Generations. 260 - 265. 10.1109/ITNG.2009.74.
- Karlsson, T.L., Brusik, J., & Engström, H. (2022). Level Design Processes and Challenges: A Cross Section of Game Development. *Games and Culture*, 18, 821 - 849.
- Khan, N., Khan, Z., Koubaa, A., Khan, M. K., & Salleh, R. B. (2024). Global insights and the impact of generative AI-ChatGPT on multidisciplinary: a systematic review and bibliometric analysis. *Connection Science*, 36(1). <https://doi.org/10.1080/09540091.2024.2353630>.
- Kaur, D., Uslu, S., Rittichier, K. J., & Durrezi, A. (2022). Trustworthy Artificial Intelligence: a review. *ACM Computing Surveys*, 55(2), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3491209>
- Kordon, A. (2020). "Applied Artificial Intelligence-Based Systems as Competitive Advantage," *2020 IEEE 10th International Conference on Intelligent Systems (IS)*, Varna, Bulgaria, 2020, pp. 6-18, doi: 10.1109/IS48319.2020.9200097.
- Kruse, L.; Wunderlich, N. & Beck, R. (2019). Artificial Intelligence for the Financial Services Industry: What Challenges Organizations to Succeed.
- Lu, H., Li, Y., Chen, M. *et al.* (2018). Brain Intelligence: Go beyond Artificial Intelligence. *Mobile Netw Appl* 23, 368–375. <https://doi.org/10.1007/s11036-017-0932-8>

- Lee, J., Eom, S.-Y., Lee, J., Department of Game Design, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea, & SKKU Game Center, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea. (2022). EMPOWERING GAME DESIGNERS WITH GENERATIVE AI. In IADIS International Journal on Computer Science and Information Systems (Vol. 18, Issue 2, pp. 213–230) [Journal-article]. <https://www.iadisportal.org/ijcsis/papers/2023180213.pdf>
- Madan, R., & Ashok, M. (2023). AI adoption and diffusion in public administration: A systematic literature review and future research agenda. *Government Information Quarterly*, 40(1), 101774. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101774>
- Malik, S., Chadhar, M., Chetty, M., & Vatanasakdakul, S. (2022). Adoption of Blockchain Technology: Exploring the factors affecting organizational decision. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2022, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/7320526>
- Marangunić, N., Granić, A. (2014) Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Univ Access Inf Soc* 14, 81–95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Melhart, D., Togelius, J., Mikkelsen, B., Holmgård, C., & Yannakakis, G. N. (2023). The ethics of AI in games. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2305.07392>
- Metuarau, T. (2017). A History of Video Games. Open Access Te Herenga Waka-Victoria University of Wellington. Thesis. <https://doi.org/10.26686/wgtn.17059826>
- Microsoft. (n.d.). *What is middleware?* Microsoft Azure. <https://azure.microsoft.com/nl-nl/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-middleware>
- Nah, F. F., Zheng, R., Cai, J., Siau, K., & Chen, L. (2023). Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 25(3), 277–304. <https://doi.org/10.1080/15228053.2023.2233814>
- Newell, K., Patel, K., Linden, M., Demetriou, M., Huk, M., & Mahmoud, M. (2021). Evolution of software development in the video game industry. 2021 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). <https://doi.org/10.1109/csci54926.2021.00367>
- NVIDIA. (2024, July 1). *SuperPADL: Scaling Language-Directed Physics-Based Control with Progressive Supervised Distillation*. Retrieved from https://research.nvidia.com/publication/2024-07_superpadl-scaling-language-directed-physics-based-control-progressive
- Orji, I. J., Kusi-Sarpong, S., Huang, S., & Vazquez-Brust, D. (2020). Evaluating the factors that influence blockchain adoption in the freight logistics industry. *Transportation*

Research Part E Logistics and Transportation Review, 141, 102025.

<https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102025>.

- Pai, V. & Chandra, S. (2022). "Exploring Factors Influencing Organizational Adoption of Artificial Intelligence (AI) in Corporate Social Responsibility (CSR) Initiatives," *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*: Vol. 14: Iss. 5, Article 4. DOI: 10.17705/1pais.14504
- Priya, S. S., Jain, V., Priya, M. S., Dixit, S. K., & Joshi, G. (2022). Modelling the factors in the adoption of artificial intelligence in Indian management institutes. *Foresight*, 25(1), 20–40. <https://doi.org/10.1108/fs-09-2021-0181>
- Pumplun, L.; Tauchert, C. & Heidt, M., (2019). "A NEW ORGANIZATIONAL CHASSIS FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE - EXPLORING ORGANIZATIONAL READINESS FACTORS". In Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS), Stockholm & Uppsala, Sweden, June 8-14, 2019. ISBN 978-1-7336325-0-8 Research Papers.
- Rad, M. S., Nilashi, M., & Dahlan, H. M. (2017). Information technology adoption: a review of the literature and classification. *Universal Access in the Information Society*, 17(2), 361–390. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0534-z>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd ed.). The Free Press. [everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf \(wordpress.com\)](https://www.everett-m-rogers.com/diffusion-of-innovations.pdf).
- Roy, D. (2021) Artificial intelligence (AI) General Adoption Factors: A Systematic Review of the Literature. *International Journal of Computer Applications*. 183, 14 (Jul 2021), 38-49. DOI=10.5120/ijca2021921469
- Saghafian, M., Laumann, K., & Skogstad, M. R. (2021). Stagewise overview of issues influencing organizational technology adoption and use. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.630145>
- Schäfer, C., Lemmer, K., Kret, K. S., Ylinen, M., Mikalef, P., & Niehaves, B. (2021). Truth or Dare? – How can we Influence the Adoption of Artificial Intelligence in Municipalities? Proceedings of the . . . Annual Hawaii International Conference on System Sciences/Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/hicss.2021.286>
- Schmiegelow, F., & Melo, F. C. L. (2023). A MARKET RESEARCH ON CHALLENGES INFLUENCING ARTIFICIAL INTELLIGENCE ADOPTION. *Verslas Teorija Ir Praktika*, 24(1), 250–257. <https://doi.org/10.3846/btp.2023.17655>
- Smit, D., Eybers, S., de Waal, A., & Wies, R. (2022). The quest to become a data-driven entity: Identification of socio-enabling factors of AI adoption. In A. Rocha, H. Adeli, G.

- Dzemyda, & F. Moreira (Eds.), Information systems and technologies (Vol. 468, pp. 589–599). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-04826-5>
- Tamilmani, K., Rana, N. P., Wamba, S. F., & Dwivedi, R. (2021). The extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT2): A systematic literature review and theory evaluation. *International Journal of Information Management*, 57, 102269. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102269>
- Thanh, L.; Nguyen, P. & Dang Thi Viet, D. (2022). Critical Factors Affecting the Adoption of Artificial Intelligence: An Empirical Study in Vietnam*. *Journal of Asian Finance Economics and Business*. 9. 225-0237. 10.13106/jafeb.2022.vol9.no5.0225.
- Valve. (2023, August 13). *Half-Life: 25th anniversary documentary* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=TbZ3HzvFEto>
- Waltham, M. & Moodley, D. (2016). An Analysis of Artificial Intelligence Techniques in Multiplayer Online Battle Arena Game Environments. In *Proceedings of the Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists (SAICSIT '16)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 45, 1–7. <https://doi.org/10.1145/2987491.2987513>
- Westera, W., Prada, R., Mascarenhas, S., Santos, P. A., Dias, J., Guimarães, M., Georgiadis, K., Nyamsuren, E., Bahreini, K., Yumak, Z., Christyowidiasmoro, C., Dascalu, M., Gutu-Robu, G., & Ruseti, S. (2019). Artificial intelligence moving serious gaming: Presenting reusable game AI components. *Education and Information Technologies*, 25(1), 351–380. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09968-2>
- Westerdahl, M. (2019). *Challenges in video game development*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1479893/FULLTEXT01.pdf>.
- Wu, Y., Yi, A., Ma, C., & Chen, L. (2023). Artificial intelligence for video game visualization, advancements, benefits and challenges. *Mathematical Biosciences & Engineering*, 20(8), 15345–15373. <https://doi.org/10.3934/mbe.2023686>
- Xia, B.; Ye, X. & Abuassba, A. (2020). Recent Research on AI in Games. 505-510. 10.1109/IWCMC48107.2020.9148327.

8 BIJLAGEN

8.1 **Bijlage 1: Interviewprotocol en interviewvragen**

8.1.1 **Interviewprotocol**

Een algemene beschrijving van het interviewprotocol is als volgt:

1. Introductie naar onderzoek, onderzoeksdoel, gebruikt raamwerk, ...
2. Uitleg over interview
3. Interviewvragen
4. Bedanking interviewee en uitleg volgende stappen onderzoek

Elk construct waarover de vraag gaat wordt altijd eerst uitgelegd. Dit houdt in dat de respondent zal worden verteld op welke factoren te letten bij het beantwoorden van de vraag welk effect het construct heeft op de adoptie van AI. Bijvoorbeeld zal het construct 'technologische gereedheid beschreven worden als 'in welke mate de IT infrastructuur compatibel is met generatieve AI adoptie' en 'in welke mate generatieve AI overeenstemt met de noden en waarden van de organisatie'. Bijvoorbeeld: 'Welk effect heeft technologische gereedheid op de adoptie van generatieve AI bij BEDRIJF X?'. Hierna wordt de respondent verzocht een uitgebreid antwoord te geven naast ook enkele bijvragen indien de interviewer daar de kans voor ziet.

8.1.2 **Interviewvragen**

Introductievragen

1. Hoeveel werknemers in jullie organisatie?
2. Hoe gaat jouw organisatie/werkplek om met de adoptie van AI vandaag?
 - a. Doorvragen indien interessant

Technologische context

3. Relatief voordeel = efficiëntiewinsten en economisch voordeel
 - b. Kan je mij vertellen over de effecten van deze relatieve voordelen op de adoptie van AI in jouw organisatie?
4. Technologische gereedheid = mate van compatibiliteit van IT-infrastructuur en mate waarin adoptie van AI in lijn ligt met de noden en waarden van de organisatie

- c. Hoe zie jij technologische gereedheid van jouw organisatie binnen de adoptie van AI?
5. Complexiteit = niveau van transparantie en moeilijkheidsgraad van implementatie en gebruik van technologie
- d. Hoe ervaar jij deze complexiteit bij de adoptie van AI in jouw organisatie?

Organisatorische context

6. Organisatorische gereedheid = beschikbaarheid van zowel menselijke als financiële middelen en beschikbaarheid van data
- e. Hoe denk jij over die adoptiefactoren binnen de context van jouw organisatie?
7. Top management ondersteuning = mate van inzet van het bestuur en AI kennisniveau van het bestuur
- f. Welke impact ondervind je of denk je hiervan te ondervinden bij de adoptie van AI?

Externe context

8. Competitie = competitieve druk
- g. Kan je wat vertellen over hoe competitie speelt in jouw organisatie binnen de adoptie van AI?
 - i. Waarom?
 - ii. In welke context?
 - iii. Indien niet duidelijk: dus deze factor beïnvloeden de adoptie positief/negatief in het algemeen?
9. Partner gereedheid = beschikbaarheid van tools aangeboden door handelspartners en niveau van expertise van handelspartners
- h. Ervaar je of verwacht je enige impact te ervaren van deze factoren bij de adoptie van AI in jouw organisatie?
10. Wetgeving en regulatie = mate van overheidsdruk en mate van overheidsondersteuning
- i. Hoe ervaar je deze factoren binnen jouw organisatie binnen de adoptie van AI of hoe verwacht je deze te ervaren bij AI adoptie?
11. Marktonzekerheid = risico voor stakeholders en differentiatieverwachting van de consument
- j. Hoe verwacht je dat deze factoren zullen spelen bij de adoptie van AI in jouw organisatie?