



Planeet Metaverse: Zoek je een plek om te landen?

— April 2023
Marketingcommunicatie

Over

— de auteurs



JOHAN VAN DER BIEST
SENIOR FUND MANAGER

Johan Van der Biest, Deputy Head Thematic Global Equity, Lead Manager voor het Candriam Robotics and Innovative Technologies Fund, beheert sinds 1992 technologieportefeuilles. Naast zijn jarenlange expertise in technologiebeleggingen brengt hij een breed inzicht in de financiële markten in zijn portefeuilles, aangezien hij sinds 2012 ook het Candriam Global Demography Fund mede beheert. In de loop der jaren heeft Johan talrijke processen beheerd of mede beheerd, waaronder aandelen-, obligatie- en mondiaal gebalanceerde portefeuilles.

Johan maakt sinds 1992 deel uit van de Candriamfamilie en haar voorgangers. Hij behaalde een diploma handelsingenieur en een specialisatie in financiën aan de Katholieke Universiteit Leuven (KUL).



FELIX DEMAEGHT
FUND MANAGER

Voordat hij in 2018 bij Candriam kwam werken als Equity Analyst, werkte Felix sinds 2015 als onderzoeksanalist bij Capital at Work in Brussel, waar hij zich vooral richtte op technologie- en autobedrijven. Zijn rol breidde zich uit tot het geven van presentaties aan particuliere klanten over technologische ontwikkeling en innovatie in de auto-industrie.

Felix behaalde zijn diploma Toegepaste Economische Wetenschappen aan de Universiteit Antwerpen en vulde dit aan met een Advanced Masters in Financial Markets bij Solvay.



NATHANIEL WEJCHERT
TECHNOLOGY ANALYST

Voordat hij in 2022 bij Candriam aan de slag ging als Technology Analyst, werkte Nathaniel de vijf jaar daarvoor in verschillende functies bij ING, KPMG, Prime Capital en Degroof Petercam, in heel Europa. In die tijd heeft hij een diepgaande expertise opgebouwd in de bredere technologiesector.

Nathaniel is afgestudeerd aan de Montpellier Business School, na zijn bachelor te hebben behaald aan de Universiteit van Maastricht.

Inhoudsopgave

Planeet Metaverse: Zoek je een plek om te landen?	03	Geschiedenis schrijven 2: De industriële metavers bouwen	11
Fantasie wordt werkelijkheid?	03	Jam (TAM*) vandaag?	11
Kip of ei?	04	Cruise Control: Controverses en duurzaamheidskwesties	12
In dit document...	04	Beleggingsmogelijkheden	15
Internet gedecentraliseerd: 1.0, 2.0, 3.0!	05	Metaverse backbone	15
De vele gezichten van de Metaverse	05	Metaverse toepassingen	16
Verwachtingen managen	06	Een blik in de toekomst 1: Digitaal tweelingen mogelijk maken via "Omniverse"	17
Verticaal: Gebruik in verschillende sectore	06	In de toekomst kijken 2: Medische opleiding zonder patiënten in gevaar te brengen	17
Digitale tweelingen Hoeksteen van de Metaverse Visie	07	Een blik in de toekomst 3: Creëren en bedienen van interactieve, real-time 3D content	18
Geschiedenis schrijven 1: Digitale tweelingen in de gezondheidszorg	09	In het konijnenhol	19
Hoe groot wordt het?	10		

Planeet Metaverse:

— Op zoek naar een plek om te landen?

***Meta (Grieks): met, na, tussen, tussen.
-verse: van universum***

De metaverse zal geleidelijk een integraal onderdeel worden van het leven van mensen. Naar verwachting zal het overal worden gebruikt - van spelletjes en winkels tot wetenschap, bouw, gezondheidszorg en onderwijs.

De vervanging van de werkelijkheid door het ingebeelde - de gebruiker letterlijk in een geheel nieuwe wereld brengen - zou mogelijk kunnen worden voor allerlei producten en diensten. Voor beleggers betekent dit een breed scala aan mogelijkheden om verschillende uitdagingen en risico's aan te pakken, elk met verschillende resultaten.

Het is misschien passend dat het Griekse woord (μετά) dat is gekozen om deze zeer diverse opkomende beleggingssector te beschrijven, niet één betekenis heeft, maar verschillende: "onder", "met", "na". Maar, zoals de portaalsite van de Meriam Webster woordenboeken helpt, *"we mogen het Nieuw Latijn, de taal van de wetenschappelijke nomenclatuur, bedanken voor het gebruik als voorvoegsel voor de namen van bepaalde disciplines. In zijn meest elementaire gebruik beschrijft meta een onderwerp op een manier die zijn oorspronkelijke grenzen overstijgt, waarbij het onderwerp zelf als object van reflectie wordt beschouwd¹."* Met andere woorden, de metaverse was bedoeld als een wereld die de grenzen van de werkelijkheid overstijgt, en toch alleen als een afspiegeling van de werkelijkheid.

Eenvoudiger gezegd wordt de metaverse gedefinieerd als een digitale voorstelling van de werkelijkheid. In deze digitaal gecreëerde wereld zullen mensen in staat

zijn om in een oogwenk met alles en iedereen in contact te komen en deel te nemen aan meeslepende ervaringen die heel dicht in de buurt kunnen komen van ervaringen in de echte wereld.

Fantasie wordt werkelijkheid?

Het is sommigen vergeven als zij zich voorstellen dat zij 's avonds in hun schommelstoel zitten en met een speciale virtual reality-bril op in een virtueel vliegtuig stappen, het Romeinse Colosseum "bezoeken", bij Gucci gaan winkelen voor een nieuwe outfit voor henzelf (of voor hun avatar), of naar een concert van hun favoriete artiest "gaan". De metaverse zal een gigantische mix zijn van echt - opnames van wat werkelijk in de echte wereld heeft plaatsgevonden - en ingebeeld, alle inhoud gegenereerd door artificiële intelligentie (AI).

1. <https://www.merriam-webster.com/words-at-play/meta-adjective-self-referential>

Een deel van de Metaverse zou zeker puur entertainment zijn. Maar wat het zal kunnen doen en welke gevolgen het zal hebben voor de economieën en samenlevingen, zal waarschijnlijk veel uitgebreider en belangrijker zijn.

Kip of Ei?

Veel van de gesprekken over de metaverse gaan over de mogelijkheden voor entertainment en handel. Maar dat is in feite slechts het topje van de ijsberg van de mogelijkheden om deze technologie te gelde te maken. In tegenstelling tot de consumentengebieden vertegenwoordigen industriële toepassingen een groot deel van de ontwikkeling van de metaverse, waarvan de basis al meer dan 70 jaar geleden is gelegd.

De wortels van de industriële metaverse gaan terug tot ver voor het internettijdperk, tot het begin van het computertijdperk zelf en tot Computer-Aided Design (CAD). Deze term stamt uit de jaren vijftig, toen wetenschapsingenieurs enkele van de vroegere grafische weergavesystemen voor computers ontwierpen. Het was een statisch systeem, dat een momentopname bood, zonder de mogelijkheid om een progressie in de tijd te zien. Dat kwam veel later.

Toen kwam er een digitale werkelijkheid waarin men zich kon onderdompelen los van de fysieke wereld - met videogames in de jaren tachtig. Een opmerkelijke doorbraak voor consumententoepassingen kwam ongeveer 20 jaar geleden, toen het in San Francisco gevestigde bedrijf Linden "Second Life" creëerde, een virtuele wereld bewoond door avatars. Als onderdeel van dit spel konden mensen, vertegenwoordigd door hun avatars, communiceren met andere deelnemers, bouwen, creëren, winkelen en virtuele eigendommen en diensten met elkaar verhandelen.

De metaverse-technologie wordt al gebruikt voor een groot aantal industriële toepassingen: van ontwerp, of het nu gaat om auto's of gebouwen, tot onderhoud

van infrastructuur, of het ontwerpen en testen van de uitrol van 5G.

Digitale tweelingen worden momenteel door veel industriële bedrijven in de wereld geïntroduceerd. Deze digitale voorstellingen van objecten en plaatsen gaan een stap verder dan de traditionele simulaties doordat ze ook een vierde dimensie bevatten: tijd. Ze worden gevoed door real-time gegevens die worden opgevangen door allerlei aangesloten sensoren die bijvoorbeeld de temperatuur, de luchtkwaliteit of het energieverbruik kunnen meten. Met behulp van een realtime digitale tweeling krijgen gebruikers een exacte digitale kopie van een echt object op elk moment. In een digitale omgeving kunnen problemen worden gevonden, geanalyseerd en opgelost voordat ze in de echte wereld opduiken. Deze technologie kan ook met groot effect worden gebruikt in een globale economische efficiëntieslag, om onderhoud, verkeer, luchtkwaliteit, energieverbruik, capaciteitsbenutting of voorraadbeheer te stresstesten en te optimaliseren.

In dit document...

In dit witboek leest u over de oorsprong van de metaverse, de basisbeginselen waarop deze is gebouwd, de belangrijkste toepassingen ervan en enkele van de meest opwindende investeringsmogelijkheden die aan deze technologie zijn verbonden.

U leert hoe de fundamentele virtual reality-technologie lang voor het internet ontstond en hoe deze zich in de loop der jaren geleidelijk heeft ontwikkeld tot nieuwe technologische oplossingen om ziekten te genezen, gebouwen en machines te optimaliseren en steden schoner en energie-efficiënter te maken.

In het hele document vindt u case studies, voorbeelden uit de geschiedenis van de metaverse en onze kijk op de toekomst van deze fascinerende virtuele wereld.

Internet gedecentraliseerd: 1.0, 2.0, 3.0!

Net als in de begindagen van het internet bestaat de metaverse nog niet als één onderling verbonden geheel. Er zijn verschillende, onafhankelijk functionerende metaverses, gecentreerd rond verschillende sectoren en specifieke toepassingen, zoals defensie, productie, onderwijs, gezondheidszorg, wetenschappelijk onderzoek, enz. De tijd is nog niet gekomen dat gebruikers, zoals bij het moderne internet, naadloos van de ene metaverse naar de andere kunnen overstappen.

Eén onderling verbonden wereldwijde metaverse, niet in handen van een bepaald individu of bedrijf, zal naar verwachting gebaseerd zijn op een nieuw gedecentraliseerd internet, het zogenaamde Web 3.0. Er zal een grote verandering plaatsvinden in de manier waarop alle gegevens worden bijgehouden - niet langer door grote bedrijven zoals Meta Platforms of Alphabet, maar via blockchaintechnologie. Dit zal de risico's rond privacy en gegevensbescherming wegnemen, waarbij blockchain ook een van de belangrijkste creatieve krachten van de metaverse wordt, samen met AI en machine learning.

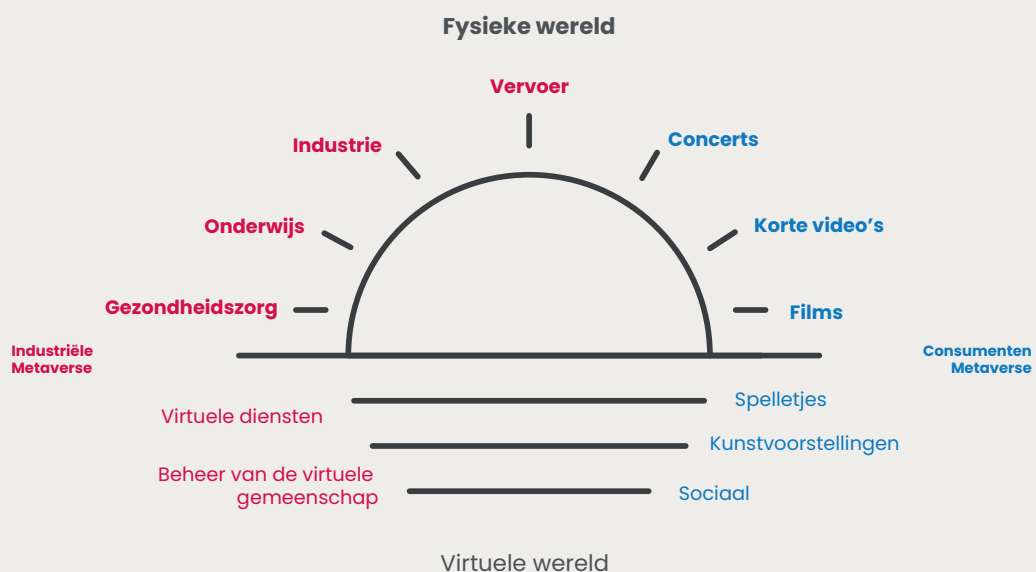
De overgang van het oorspronkelijke web, Web 1.0 ("read-only web"), naar Web 2.0 ("het participatieve sociale web") heeft meer dan 10 jaar geduurd, en het zal naar verwachting even lang duren, zo niet langer, om het web volledig te implementeren en opnieuw vorm te geven met Web 3.0².

De vele gezichten van de Metaverse

Zoals gezegd zullen de toepassingen van de metaverse breed zijn en vele sectoren en soorten menselijke activiteiten bestrijken. Met andere woorden, de metaverse kan verschillende dingen doen voor verschillende sectoren.

De functies ervan kunnen worden onderscheiden naar wat de technologie doet, bijvoorbeeld visualiseren, communiceren, beter samenwerken, ontwerpen, bedienen, onderzoeken, vermaken of helpen bij transacties. Dan zijn er de zogenaamde "verticals", d.w.z. waar metaverse-toepassingen worden gebruikt in een bepaalde context, zoals een sector, bedrijfstak of specifiek project, zoals de vertical gezondheidszorg of de vertical infrastructuur.

Afbeelding 1: De metaverse: Industrieel en consumenten



Bron: Deloitte Onderzoek en Analyse

2. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/Web-30>

Verwachtingen managen

Op een abstract niveau is de kerndoelstelling van de metaverse het verbeteren van de immersieve ervaring van onze interacties met technologie in al haar vormen, waarbij de kloof tussen digitale virtuele realiteit en de echte wereld zelf verder wordt overbrugd.

In de praktijk betekent dit dat de kloof tussen mens en machine verder wordt gedicht. Innovaties van de laatste 20 jaar, zoals haptische schermen en mogelijkheden van kunstmatige intelligentie, hebben de gebruikerservaring aanzienlijk naadlozer gemaakt, maar er is nog steeds een ontkoppelende psychologische barrière tussen de eindgebruiker en de digitale inhoud waarmee hij interageert.

Toch zal er gemakkelijk laaghangend fruit zijn dat de metaverse met groot effect kan plukken. Videoconferenties hebben er bijvoorbeeld toe bijgedragen dat bedrijven tijdens de Covid-19-pandemie konden doorgaan, en "virtuele" vergaderingen blijven een belangrijke rol spelen nu gedeeltelijk thuiswerken de norm wordt. De metaverse zal de scheidslijn tussen kantoor en thuiswerken verder doen vervagen. Dit gezegd zijnde, is de metaverse, als parallelle ervaringsdimensie, bedoeld om de fysieke wereld, en onze handelingen en beslissingen die daar worden genomen, te versterken, en niet om die te vervangen.

Verticals: Gebruik in verschillende sectoren

In de **architecture, engineering and construction ("AEC")** verticals, worden digitale replica's die een nauwkeurige digitale versie van onderliggende fysieke activa - zoals gebouwen, machines of elektrische netwerken - opslaan en streamen, gecreëerd om betere communicatie en samenwerking tussen belanghebbenden mogelijk te maken (bijvoorbeeld tijdens de gehele bouwcyclus van een wolkenkrabber) en om operationele processen te verbeteren (zoals het volgen van de real-time doorvoerefficiëntie van een industriële fabriek). De Metaverse-technologie werd ook succesvol ingezet bij de restauratie van de Notre Dame-kathedraal in Parijs, die in april 2019 zeer aanzienlijke brandschade opliep en wereldwijd het nieuws haalde. Er werd een interactieve digitale tweeling op ware grootte van de kathedraal gemaakt, die architecten, ingenieurs en historische deskundigen tijdens het proces konden raadplegen. Het bracht een schat aan informatie over de structuur samen, van bouwschetsen tot 3D-scans van de huidige staat, en zal voortbouwen op nieuwe gegevens en informatie naarmate de restauratiewerkzaamheden vorderen³.

3. <https://news.cnrs.fr/articles/a-digital-twin-for-notre-dame>

Digitale tweelingen: Hoeksteen van de Metaverse Visie

Een digitale tweeling is een digitale, gesynchroniseerde replica van een onderliggend proces, systeem of goed. Dit gebeurt via een continue stroom van real-time gegevens (afkomstig van verschillende bronnen, zoals bestaande databases of Internet of Things (IoT)-apparaten zoals camera's, lasers en sensoren) die in de digitale tweeling worden ingevoerd en een interactieve, waarneembare output opleveren. Digitale tweelingen zijn dus te onderscheiden van simulaties. In tegenstelling tot een simulatie, die tot doel heeft het gedrag van een proces, systeem of goed te voorspellen, probeert een digitale tweeling een nauwkeurige indruk te geven van wat er nu, op dit moment, zou gebeuren. In de metaverse zullen digitale tweelingen en simulaties samenwerken om meeslepende, interactieve ervaringen te bieden.

Het concept van de digitale tweeling, aangevuld met simulatiemogelijkheden, kan in zeer uiteenlopende scenario's worden gebruikt.

Een breed scala aan scenario's, van slimme steden en mobiliteitspatronen in de infrastructuursector (verticaal), 3D virtuele winkels en showrooms in de retailsector, tot elektrische netwerken en fusiereactoren in de energiesector. Het is inderdaad moeilijker om vast te stellen in welke sectoren de digitale tweelingstechnologie geen toegevoegde waarde heeft dan in welke sectoren dat wel het geval is.

Een digitale tweeling van een auto zou bijvoorbeeld een virtuele replica zijn van het gehele chassis, de software, de aandrijflijn, het elektrische systeem, het remsysteem en het fysieke gedrag van het voertuig. Voor deze virtuele replica zijn gegevens nodig van sensoren over real-time en vroegere prestaties, inspecties, alsmede onderhoudsgeschiedenis, configuratiewijzigingen, vervanging van onderdelen en garantiegegevens. Deze digitale tweeling zou op zijn beurt autoverkopers kunnen helpen het onderhoud te stroomlijnen en hun klantenservice te verbeteren.

Digitale tweelingen zullen ook een belangrijk deel uitmaken van het bindweefsel van de metaverse. Digitale tweelingen zullen onderling verbonden zijn via digitale tweeling-supersystemen die met elkaar interageren.

Nog een stap verder gaande, zouden hele steden of toeleveringsketens in kaart kunnen worden gebracht met behulp van digitale tweelingen, waardoor voortdurend gedetailleerde inzichten worden verkregen in zeer complexe structuren. Net zoals het internet een netwerk van websites is, kan de metaverse worden gezien als een netwerk van 3D digitale tweelingen, met andere functies en mogelijkheden erbovenop.

Afbeelding 2: Puntwolk van de Notre Dame-kathedraal in Parijs, gegenereerd uit de 3D-digitaliseringscampagnes van Art Graphique & Patrimoine (AGP) vóór de brand.



Bron: Art Graphique & Patrimoine

In de vertical **gezondheidszorg** omvatten de toepassingen een zeer uitgebreide reeks specifieke toepassingen. Onderzoeks- en amusementstoepassingen bieden medische studenten, patiënten en andere gebruikers de mogelijkheid om informatieve hologramweergaven van de menselijke anatomie te verkennen en ermee te interageren. Ze kunnen worden gebruikt om fitness- en gezondheidsdoelen of pathologieën te leren kennen en te stresstesten, of te anticiperen op mogelijke verwondingen, en chirurgen te trainen. Immersieve omgevingen kunnen artsen helpen om ziekte toestanden en behandelplannen uit te leggen en zelfs te tonen. In combinatie met haptiek⁴, uitgebreide realiteit en kunstmatige intelligentie zouden digitale tweelingen kunnen worden gebruikt voor diagnostische doeleinden of nader gedetailleerd onderzoek, alsmede voor pre- en postoperatieve ingrepen.

Afbeelding 3: Belangrijke metaverse toepassingen in de gezondheidszorg



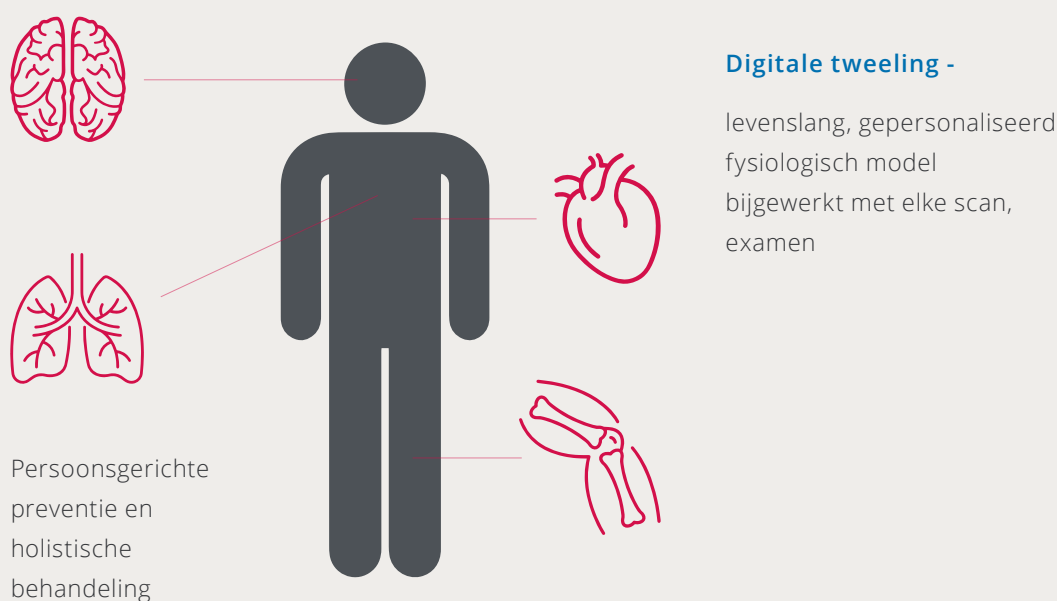
Bron: Candriam

4. *Haptiek - het gebruik van technologie die de tast- en bewegingszintuigen stimuleert, met name om bij bediening op afstand of computersimulatie de sensaties te reproduceren die een gebruiker zou voelen bij rechtstreekse interactie met fysieke voorwerpen.*

Geschiedenis schrijven 1: Digitale tweelingen in de gezondheidszorg

Er worden veel verschillende soorten op de digitale tweeling gebaseerde systemen ontwikkeld en getest. De meeste daarvan zullen AI-capaciteiten bevatten om de morfologie af te bakenen en te interpreteren (bv. lokalisatie, volume en vorm van organen, of een kankertumor bijvoorbeeld; afbakening van de levervaten, levervolume en -vorm), waarbij gebruik wordt gemaakt van een AI-gebaseerde inferentie.

Afbeelding 4: Digitale tweeling in de oncologie: de meest onderzochte organen van het menselijk lichaam



Bron: Siemens Healthineers, februari 2023

Om een digitale tweeling te creëren, **worden eerst gegevens genomen van een groot aantal patiënten om de AI-modellen** offline te trainen die samenwerken om de digitale tweeling te bouwen. Het omvat de contouren van de belangrijkste anatomische elementen van het lichaam (of, zoals in figuur 4, van de knie en de omgeving van de knie, zoals kraakbeen, ligamenten, botten en spieren) en belangrijke indicatoren die daarmee verband houden (zoals de door de kniestructuren ervaren spanning en stressverdeling en de kniebeweging). Andere invoergegevens kunnen betrekking hebben op stresstests van virtuele ingrepen of operaties (zoals kraakbeenherstel, voorste kruisbandreconstructie en bewegingsoptimalisatie).

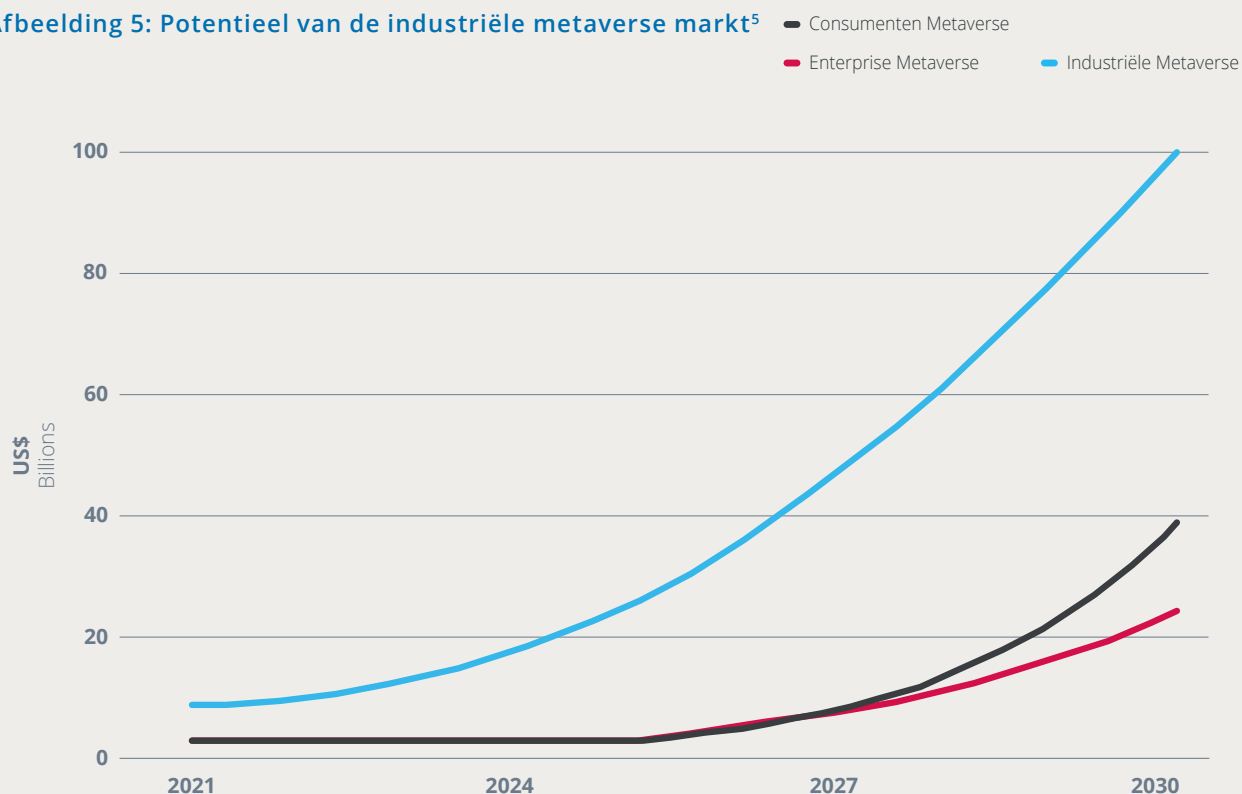
Ten tweede bevat het model alle noodzakelijke gegevens van de specifieke patiënt. Hoe dichter de digitale tweeling de patiënt nabootst, hoe beter deze is voor diagnostiek, planning, optimalisering en uitvoering van diverse behandelingen.

In de vertical **manufacturing** zal het opnieuw creëren van reële systemen in een virtuele omgeving fabrikanten in staat stellen hun toeleveringsketens te verbeteren en hun algemene operationele prestaties te verhogen. Door gebruik te maken van de metaverse zullen fabrikanten in staat zijn virtuele fabrieken te bouwen die productielijnen en assemblagelijnen in real-time controleren en werknemers opleiden in onderhoud op afstand, apparatuurbeheer, kwaliteitsborging en meer. Het zal fabrikanten ook in staat stellen hun producten sneller te testen en een virtuele gemeenschap te creëren waarin ontwerpers en ingenieurs ideeën voor prototypes kunnen delen, bespreken en verfijnen. Wij hebben slechts enkele voorbeelden gegeven van hoe de metaverse kan worden gebruikt voor verschillende industriële toepassingen. Het is moeilijk,

zo niet onmogelijk, om uitputtend te zijn en te proberen een volledig beeld te schetsen van de wijze waarop de metaverse in economieën zal worden toegepast. Ten eerste is het aantal toepassingen vrijwel onbeperkt. Ten tweede is het, zoals is gebleken in het geval van het internet, moeilijk te voorspellen hoe het traject van de metaverse zich mettertijd zal ontwikkelen en evolueren, vooral naarmate meer mensen ermee gaan interageren. We weten alleen dat het snel zal veranderen en evolueren, gedreven door de vooruitgang van de technologie en de groeiende populariteit ervan.

Hoe groot zal het zijn?

Afbeelding 5: Potentieel van de industriële metaverse markt⁵



Bron: ABI Research, *Evaluation of the Enterprise Metaverse Opportunity*, derde kwartaal, 2022

5. <https://www.technologyreview.com/2022/12/05/1063828/the-industrial-metaverse-a-game-changer-for-operational-technology/#:~:text=The%20industrial%20metaverse%20could%20also,with%20Tangible%20is%20one%20example.>

Schattingen van de totale marktomvang van de metaverse lopen sterk uiteen en hangen sterk af van wat wel of niet in de berekening wordt meegenomen en welke benadering wordt gebruikt. Zo zou de totale metaverse-markt tegen 2024 een omvang van 800 miljard dollar kunnen bereiken, wat neerkomt op een

samengesteld jaarlijks groeipercentage van ongeveer 13,1% vanaf 2020⁶. Deze raming heeft betrekking op live entertainment, gaming (software, diensten en advertenties), advertenties op sociale media en Gaming en AR & VR Hardware.

Geschiedenis schrijven 2: De industriële metavers bouwen

In juni 2022 zeiden Siemens en NVIDIA dat ze samenwerken om de Industrial Metaverse mogelijk te maken en het gebruik van AI-gedreven digital twin-technologie te vergroten die industriële automatisering naar een nieuw niveau zal helpen brengen.

In de industriële metaverse zullen bedrijven van elke omvang gebruik kunnen maken van digitale tweelingen met real-time prestatiegegevens, innovatieve industriële IoT-oplossingen kunnen creëren, bruikbare inzichten van analyses aan de rand tot de cloud kunnen benutten en de technische uitdagingen van morgen kunnen aanpakken door de toegankelijkheid van visueel rijke, immersieve simulaties te maximaliseren⁷.

De raming van McKinsey daarentegen is gebaseerd op een bottom-up overzicht van de consumenten- en industriële toepassingen van de metaverse en op interviews met deskundigen. Volgens deze raming zou de metaverse tegen 2030 4 tot 5 biljoen dollar omzet kunnen genereren. McKinsey verwacht dat deze ongeveer 50% samengestelde jaarlijkse groei (CAGR) van de totale economische waarde tussen nu en dan zal worden aangedreven door een samenloop van factoren en stelt dat de aantrekkingskracht van de metaverse “genders, geografische gebieden en generaties overstijgt”. Volgens hen zijn consumenten bereid om geld uit te geven aan digitale activa en staan ze open voor nieuwe technologieën. McKinsey heeft bewijzen gevonden van bedrijven die zwaar investeren in de ontwikkeling van metaverse-infrastructuur, en merken die in de metaverse experimenteren melden positieve feedback van consumenten.

Jam (TAM*) vandaag?

Volgens ABI Research zullen de inkomsten voor industriële digital twin en simulatie en industriële extended reality tegen 2025 22,73 miljard dollar bedragen, omdat organisaties Industry 4.0-tools zoals kunstmatige intelligentie (AI), machine learning, edge computing en extended reality gebruiken om de digitale transformatie te versnellen.

* TAM is Total Addressable Market - ook wel totale beschikbare markt genoemd, is een term die gewoonlijk wordt gebruikt om te verwijzen naar de inkomstenkans die beschikbaar is voor een product of dienst.

6. Bloomberg Intelligence, <https://www.bloomberg.com/professional/blog/metaverse-may-be-800-billion-market-next-tech-platform/>

7. <https://new.siemens.com/global/en/company/insights/siemens-and-nvidia-partner-to-build-the-industrial-metaverse.html>

Uiteindelijk zijn dergelijke voorspellingen weliswaar interessant, maar wij denken ook dat zij inherent kwetsbaar zijn en een kunstmatig maximum stellen aan de potentiële marktkansen van de metaverse. Wij achten het bijvoorbeeld denkbaar dat vele (zo niet alle) verticals buiten die welke in de berekening van Bloomberg Intelligence worden gebruikt, deel zullen uitmaken van de metaverse marktopportuniteit. En hoewel McKinsey een veel breder perspectief gebruikt voor zijn beoordeling, denken wij dat de metaverse meer transformerend kan zijn dan zelfs wat zij voor ogen hebben. Op dit punt denken wij dat het internet en het effect ervan op de wereldeconomie een beter perspectief bieden om de ware omvang van de metaverse te beoordelen. Het internet heeft immers - vanaf de vrij primitieve vorm waarin het in de jaren zestig opkwam tot op de dag van vandaag - alle aspecten van de wereldeconomie daadwerkelijk veranderd (direct of indirect), waardoor de zogenaamde totale adresseerbare markt bijna niet meer te overzien is. Daarom denken wij dat een numerieke schatting van de omvang van de metaverse onnauwkeurig zal blijken. Het zou veel verstandiger zijn te stellen dat de metaverse even groot of groter zou kunnen zijn dan de totale marktimpact van het internet. Eenvoudiger gezegd, de marktkansen van de metaverse zijn potentieel enorm.

Zoals bij investeringen in alle innovatieve oplossingen, moet het benutten van het potentieel van de metaverse stevig worden afgestemd op betere klimaat- en sociale resultaten.

Cruise Control: Controverses en Duurzaamheidsuitdagingen

De metaverse zal veel van de duurzaamheidsrisico's en controverses erven die momenteel verbonden zijn aan de sociale media, de spelindustrie en, bij uitbreiding, de betrokken technologiebedrijven. In sommige opzichten kan de metaverse echter verrassende duurzaamheidsoplossingen bieden. Gezien de duurzaamheidsrisico's en -kansen die de metaverse biedt, is het echter aan de beleggers om het juiste evenwicht tussen risico en rendement te vinden.

Vanuit een **Ecologisch** oogpunt zullen de digitale toepassingen van de metaverse een aanzienlijke energietoename vergen, die op haar beurt leidt tot een hogere uitstoot van broeikasgassen (BKG) indien de energie die zij gebruiken niet afkomstig is van hernieuwbare bronnen. Sommige handelsmodellen die momenteel rond de metaverse worden opgezet zijn bijzonder energie-intensief. Vandaag kan één enkele Bitcoin-transactie in 2022 gelijk staan aan een miljoen VISA-kaarttransacties, waarbij ongeveer 2188 kWh wordt verbruikt⁸. De gemiddelde NFT-transactie produceert 48 kilogram CO₂, wat overeenkomt met de verbranding van 18 liter diesel⁹. Maar er zijn enkele goede tekenen dat dit probleem wordt opgelost. In september 2022 veranderde de cryptocurrency Ethereum bijvoorbeeld van een Proof-of-Work naar een Proof-of-Stake¹⁰ consensusmechanisme, waardoor de energie-intensiteit van het valideren van een transactie drastisch werd verminderd¹¹. Voorheen stond één enkele blockchaintransactie van Ethereum gelijk aan het energieverbruik van meer dan enkele duizenden VISA-kaarttransacties. Vandaag verbruikt één transactie slechts 0,03 kWh (per 29.11.2023)¹².

8. <https://www.statista.com/statistics/881541/bitcoin-energy-consumption-transaction-comparison-visa/>, as at 25 April 2022

9. <https://venturebeat.com/virtual/how-the-metaverse-could-bring-us-closer-to-a-sustainable-reality/>

10. Zie Candriam's witboek over cryptocurrencies, p 17 voor Proof-of-Work en p 22 voor een vergelijking met Proof-of-Work. <https://www.candriam.com/en/professional/insight-overview/publications/research-papers/cryptocurrencies-and-esg-a-contradiction-in-terms/>

11. De Merge verlaagt het stroomverbruik van Ethereum's netwerk met meer dan 99,9% (cointelegraph.com)

12. <https://www.statista.com/statistics/1265891/ethereum-energy-consumption-transaction-comparison-visa/>

Deze evolutie bewijst dat metaverspelers beter kunnen worden, maar willen ze dat ook echt? Dit is onze rol als investeerders om ervoor te zorgen dat ze op de juiste weg zijn. Positief is dat de metaverse kan leiden tot een aanzienlijke vermindering van de koolstofuitstoot, hetzij door digitale producten die hun fysieke alternatieven vervangen, hetzij door nieuwe oplossingen voor de optimalisering van onze consumptie, waardoor onze samenlevingen efficiënter gebruik maken van natuurlijke hulpbronnen.

Vanuit het oogpunt van **Sociaal welzijn** is er ongerustheid over mogelijke spelverslaving, ongeoorloofde toegang tot inhoud voor volwassenen, gokken, cybercriminaliteit, gegevensbescherming & privacy, en gebruikersbescherming die zeer nauwlettend in het oog moeten worden gehouden. Er zijn ook toenemende regelgevingsrisico's. Zo heeft een vrij recent schandaal rond het illegale gebruik van Facebook door Cambridge Analytica aanleiding gegeven tot bezorgdheid dat bedrijven in de sociale media kunnen weggelopen met misdrijven die ernstige gevolgen hebben voor de samenleving. Cambridge Analytica verzamelde Facebook-gegevens over gebruikers en al hun vrienden om militaire software te gebruiken voor het opsporen van psychologische kwetsbaarheden van bepaalde kiezers en het gebruik van gerichte campagnes met valse beweringen om hun stemmen te beïnvloeden, eerst in het Brexit-referendum in het VK en vervolgens in de Amerikaanse verkiezingen, waarvan de uitkomst het presidentschap van Trump inluidde¹³. Het potentieel van AI-geproduceerde "deep fake" en manipulatie van de geest als wapen om de democratie te ondermijnen. Wij menen echter dat beleggers, door enkele van de meer veelbelovende industriële toepassingen te steunen en hun blootstelling aan consumententoepassingen te minimaliseren, deze risico's kunnen vermijden en drastisch verminderen.

En tot slot is **Governance** voor veel technologiebedrijven die betrokken zijn bij de metaverse, nog steeds voor verbetering vatbaar. Deze ondernemingen hebben vaak controlerende aandeelhouders met complexe eigendomsstructuren, of hebben dringend behoefte aan een efficiënt bestuurstoezicht en onafhankelijke comités om te zorgen voor correct gedrag tegenover alle belanghebbenden (investeerders, werknemers, klanten, milieu, maatschappij, leveranciers).

Wij zijn er echter van overtuigd dat al deze controverses worden en zullen worden aangepakt, aangezien de betrokkenheid bij deze ondernemingen een gunstig effect begint te hebben op de meeste van de hierboven beschreven controverses.

Zoals bij investeringen in alle innovatieve oplossingen, moet het benutten van het potentieel van de metaverse stevig worden afgestemd op betere klimaat- en sociale resultaten. We moeten een bredere kijk hebben om ons te concentreren op die metaverse mogelijkheden die de kloof tussen de kosten en de baten van het gebruik van de metaverse overbruggen.

13. Vanaf p 79, p 677 - 693, en verder https://www.intelligence.senate.gov/sites/default/files/documents/report_volume5.pdf



OBJECTID	134145
SCHEDNUM	0233624001998
MAPNUM	02336
BLKNUM	24
PARCELNUM	001
APPENDAGE	998
PARCEL_SOURCE	
SYSTEM_START_DATE	12/7/2010, 4:00 P M
OWNER_NAME	
OWNER_ADDRESS_LINE1	
OWNER_ADDRESS_LINE2	
OWNER_CITY	
OWNER_STATE	
OWNER_ZIP	
SITUS_ADDRESS_ID	
SITUS_ADDRESS_LINE1	700 14TH ST MAS TR
SITUS_ADDRESS_LINE2	
SITUS_CITY	DENVER
SITUS_STATE	CO
SITUS_ZIP	
SITUS_ADDR_NB R	700
SITUS_ADDR_NB R_SUFFIX	
SITUS_STR_NAME_PRE_MOD	
SITUS_STR_NAME_PRE_DIR	
SITUS_STR_NAME_PRE_TYPE	
SITUS_STR_NAME	14TH
SITUS_STR_NAME_POST_TYPE	ST
SITUS_STR_NAME_POST_DIR	
SITUS_STR_NAME	



Beleggingsmogelijkheden

De opkomst van Software-as-a-Service (SaaS)-modellen, zoals die van bedrijven als Salesforce of Workday, en de snelle groei van cloud-platforms als Amazon Web Services, Microsoft Azure en Google Cloud Platform zijn zeer goede voorspellers geweest voor het denken over toepassingen en de infrastructuur waarop zij zelfstandig draaien. De mogelijkheid om steeds grotere reken-, opslag- en netwerkkracht los te koppelen van een fysieke vormfactor en te verplaatsen van een on-premise opstelling¹⁴ naar het internet (in feite datacentra vol serverracks) heeft een volledig nieuw ecosysteem van toepassingen met een enorm potentieel gecreëerd. Als we zien hoe consistente innovatie in de onderliggende backbone flexibiliteit en schaalbaarheid in de applicatielagen aanstuurt, biedt dat niet alleen mogelijkheden voor consumenten en gebruikers, maar ook voor investeerders. Wij verwachten een soortgelijke investeringstheorie voor de metaverse, waar een groot deel van de snelheid waarmee baanbrekende toepassingen ons zullen bereiken, afhangt van innovatie in de backbone.

In tijden waarin kapitaal duurder is geworden, moeten grote multinationals sommige projecten voorrang geven en rationaliseren boven andere. Disney bijvoorbeeld, dat momenteel onder nieuw leiderschap

herstructureert, heeft zijn metaverse plannen in de ijskast gezet.

Aan de consumentenkant bieden metaverse-projecten in de meeste gevallen zeer weinig direct rendement op kapitaal en dat is de belangrijkste reden waarom verschillende bedrijven in het huidige moeilijke marktklimaat hun metaverse-gerelateerde activiteiten hebben bevroren.

Aan de industriële kant (digitale tweelingen) heeft die trend zich daarentegen niet gemanifesteerd - we hebben geen grote projecten gezien die zijn geannuleerd of stopgezet. De CEO van Nvidia, Jensen, blijft zelfs zeer uitgesproken over de kansen van hun Omniverse-platform en de samenwerkingen die ze hebben.

Als we dit vanuit een langetermijnperspectief bekijken, denken we eigenlijk dat dit een positieve impact zal hebben op het bredere metaverse ecosysteem. In de afgelopen jaren van goedkope financiering zijn investeerders niet erg discriminerend geweest in het steunen van allerlei metaverse-projecten, inclusief enkele die algemeen als onhoudbaar werden beschouwd, waarbij het ging om cryptocurrencies, NFT's en sommige metaverse-toepassingen. De strengere marktvoorwaarden hebben de markt gedisciplineerd, waardoor middelen alleen naar de meest lonende projecten op lange termijn gaan.

Metaverse backbone

- **Computing, opslag en connectiviteit:** Gegevens blijken nu al een belangrijke uitdaging te zijn. Maar de noodzaak om exabytes aan gegevens te transporteren, te verwerken en op te slaan zal exponentieel toenemen naarmate we de verschillende stadia van de metaverse doorlopen. Dit betekent dat complexe 3D-modellen moeten worden opgeslagen, dat volledig virtuele omgevingen ter grootte van steden of groter moeten worden verwerkt en dat de latentie bijna nul moet zijn.
- **Virtuele en verbeterde reality:** De metaverse gaat ervan uit dat fysieke werelden en virtuele werelden zullen blijven convergeren. Vandaag hebben we apparaten nodig die ons helpen de kloof tussen die twee werelden te overbruggen, waarvan de VR-bril de meest prominente is, maar de manier waarop we verbinding maken met de metaverse zal ongetwijfeld veranderen naarmate we verder komen in de leercurve.

14. Een on-premise opstelling vereist eigen serverhardware, softwarelicenties, integratiemogelijkheden en IT-medewerkers die ondersteuning bieden en mogelijke problemen beheren. Dit houdt nog niet eens rekening met de hoeveelheid onderhoud waarvoor een bedrijf verantwoordelijk is wanneer iets kapot gaat of niet werkt.

- **Blockchain:** Sommige instanties van virtuele werelden draaien op gecentraliseerde infrastructuur, andere op gedecentraliseerde infrastructuur, d.w.z. de blockchain. Een voorbeeld is Fortnite dat draait op de gecentraliseerde servers van Epic Games. Een ander voorbeeld is Decentraland dat gedecentraliseerd draait op de Ethereum blockchain. Gezien de ontwikkeling van de metaverse zijn beide haalbare alternatieven met elk hun eigen voor- en nadelen.
- **Beveiliging:** Veiligheid is vaak al een van de belangrijkste strategische prioriteiten. Aangezien de metaverse een hausse aan gegevens zal veroorzaken, neemt ook het potentieel voor actoren met slechte bedoelingen om die gegevens te misbruiken enorm toe. Bovendien zullen identiteiten die de kern vormen van iemands virtuele expressie in de metaverse (vaak in de vorm van avatars) ook sterk moeten worden beveiligd.

Metaverse toepassingen

- **Consumententoepassingen:** Met razend populaire spellen als Fortnite en werelden die zijn gecreëerd in Roblox, een online spelplatform en een systeem voor het maken van spellen, sluit de game-industrie van nature sterk aan bij de metaverse, aangezien spelomgevingen afwijken van een virtuele 3D-wereld. Artiesten als Post Malone, Ariana Grande en zelfs The Foo Fighters hebben ook hun weg gevonden naar de metaverse waar ze concerten gaven aan hun fanbase.
- **Industriële toepassingen:** Wij hebben eerder in dit document de mogelijkheid van digitale tweelingen besproken. Bovendien zien wij mogelijkheden voor het virtueel inrichten van vergaderruimtes en samenwerkingsruimten waarin collega's veel interactiever met elkaar werken. Ten slotte zou de klantenondersteuning een revolutie kunnen ondergaan doordat bedrijven hun klanten virtueel laten zien hoe zij bepaalde problemen kunnen oplossen of aanpakken.
- **Onderwijstoepassingen:** We hebben gezien hoe vluchtsimulators worden gebruikt om toekomstige piloten op te leiden. Nu zien we hoe oplossingen chirurgen helpen om op afstand te worden opgeleid, hoe een lasbedrijf VR-tools gebruikt om zijn lassers op te leiden. In het algemeen zal de metaverse het onderwijs kunnen openstellen voor een veel breder publiek.
- **Virtuele handel:** Nike en Gucci hebben al het nieuws gehaald met hun winkels in de metaverse waar zij digitale versies van hun producten verkochten in de vorm van NFT's. Merken en bedrijven zullen hun omnichannel-aanwezigheid sterk kunnen vergroten. De wereld van de NFT's zou de kunstmarkt kunnen aanvullen en in feite een geheel nieuwe wereld van virtuele activa kunnen creëren die niet-fungibel en uniek van aard zijn.

In de toekomst kijken 1: Digitale tweelingen mogelijk maken via «Omniverse»

Nvidia, een Californisch bedrijf, is waarschijnlijk een van de meest actieve en succesvolle meta-ontwikkelaars van dit moment. Het is wereldleider op het gebied van AI-computing en het is al goed vertegenwoordigd in de metaverse via het Omniversum. Nvidia's Omniverse digitale tweelingen op stadsschaal worden gebruikt om de interactie tussen 5G-cellen en de omgeving nauwkeurig te simuleren voor optimale prestaties en dekking. Zonder een digitale-tweelingbenadering moest de interactie tussen de 5G-cellen, de omgeving en mensen en apparaten die in beweging zijn, minder gedetailleerd worden begrepen. Veel functies moesten pas in de praktijk worden getest nadat de netwerken al waren aangelegd.

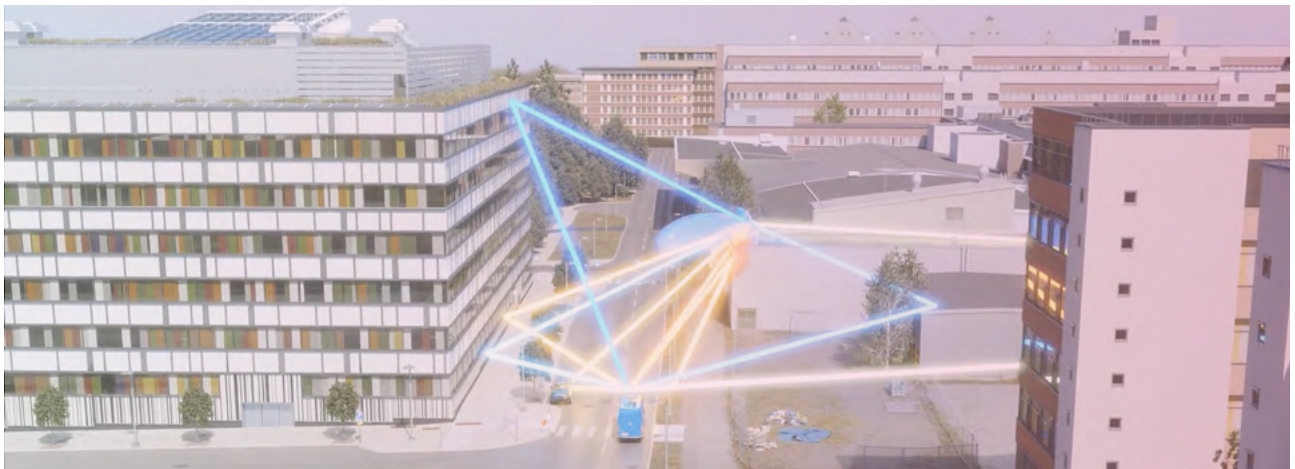


Image Credit: Nvidia

Blik in de toekomst 2: Medische opleiding zonder patiënten in gevaar te brengen

Surgical Science, een Zweeds bedrijf, is de belangrijkste leverancier van virtual reality simulatoren voor medische training. Hun simulatoren worden wereldwijd gebruikt door medische opleidingscentra en instituten voor het oefenen, valideren en certificeren van studenten, chirurgen en artsen.

Er zijn veel voordelen van het gebruik van metaverse technologie in de medische opleiding. Het verkort de tijd die nodig is om bekwaamheid te verwerven door consistente kosteneffectieve training die helpt om beter gekwalificeerde medische professionals voort te brengen.

Het kan ook medische fouten en de noodzaak om op patiënten te trainen verminderen, terwijl een breed scala aan medische procedures kan worden beoefend.



Een blik in de toekomst 3: Het creëren en bedienen van interactieve, real-time 3D-inhoud

Unity Software, ontwikkeld door het Franse bedrijf Unity Technologies, is de toonaangevende software-engine voor mobiele games, die ook mobiele gamebedrijven helpt hun content te gelde te maken.

Hoewel nog steeds het grootste deel inhoudt van de omzet, begint Unity uit te breiden buiten mobiele games. Hun RT3D-technologie (real time 3D) is bijzonder geschikt voor de metaverse en begint een belangrijke inkomstenbron te worden. Unity heeft een partnerschap met Insomniac (eigendom van Live Nation) om metaverse concerten te creëren, en ze hebben ook een JV gevormd met Endeavor om 3D “metacasts” van UFC-wedstrijden naar de fans te brengen.



In het konijnenhol

Ik kan niet terug naar gisteren omdat ik toen een ander persoon was.

Alice in Lewis Carroll's «Alice's Adventures in Wonderland», 1865.

Het is moeilijk vergelijkingen te maken met het verleden omdat de technologie, net als de wereld in zijn geheel, voortdurend verandert. Maar net als in de begintijden van wat we nu het internet noemen, wordt de metaverse niet helemaal als een positieve ontwikkeling gezien. Sommige beleggers kunnen deze negativiteit geheel of gedeeltelijk wegwuiven, maar het zou kortzichtig zijn om niet te erkennen dat veel zorgen rond de metaverse voortkomen uit de operationele zwakheden van het internet en de sociale media. Andere houden juist verband met de dubbelzinnigheid van het concept zelf, die vaak leidt tot enge interpretaties van wat het wel of niet kan doen.

Wij erkennen wel fundamentele duurzaamheidsproblemen met cryptocurrencies¹⁵ (en publieke blockchainplatforms), die het geld van de metawereld zouden moeten zijn, en hoe crypto-“activa” het afgelopen jaar kelderden door beschuldigingen van fraude en witwassen.

Wij begrijpen de legitieme bezorgdheid over sociale mediaplatforms die als eersten op de metaverse-trein en tegelijkertijd kritisch worden bekeken op gegevensbescherming en antitrustpraktijken.

Het is duidelijk dat er belangrijke vragen zijn die met de nodige ernst moeten worden behandeld.

Vanuit een zuiver technologisch perspectief zijn wij ervan overtuigd dat de metaverse, door het verdere gebruik van de computerkracht die ons in het informatietijdperk heeft gebracht, een meer

immersieve en organische uitbreiding van het internet kan worden, met op maat gesneden mogelijkheden, niet alleen op het gebied van amusement, maar in toenemende mate ook op andere gebieden zoals onderwijs en productie.

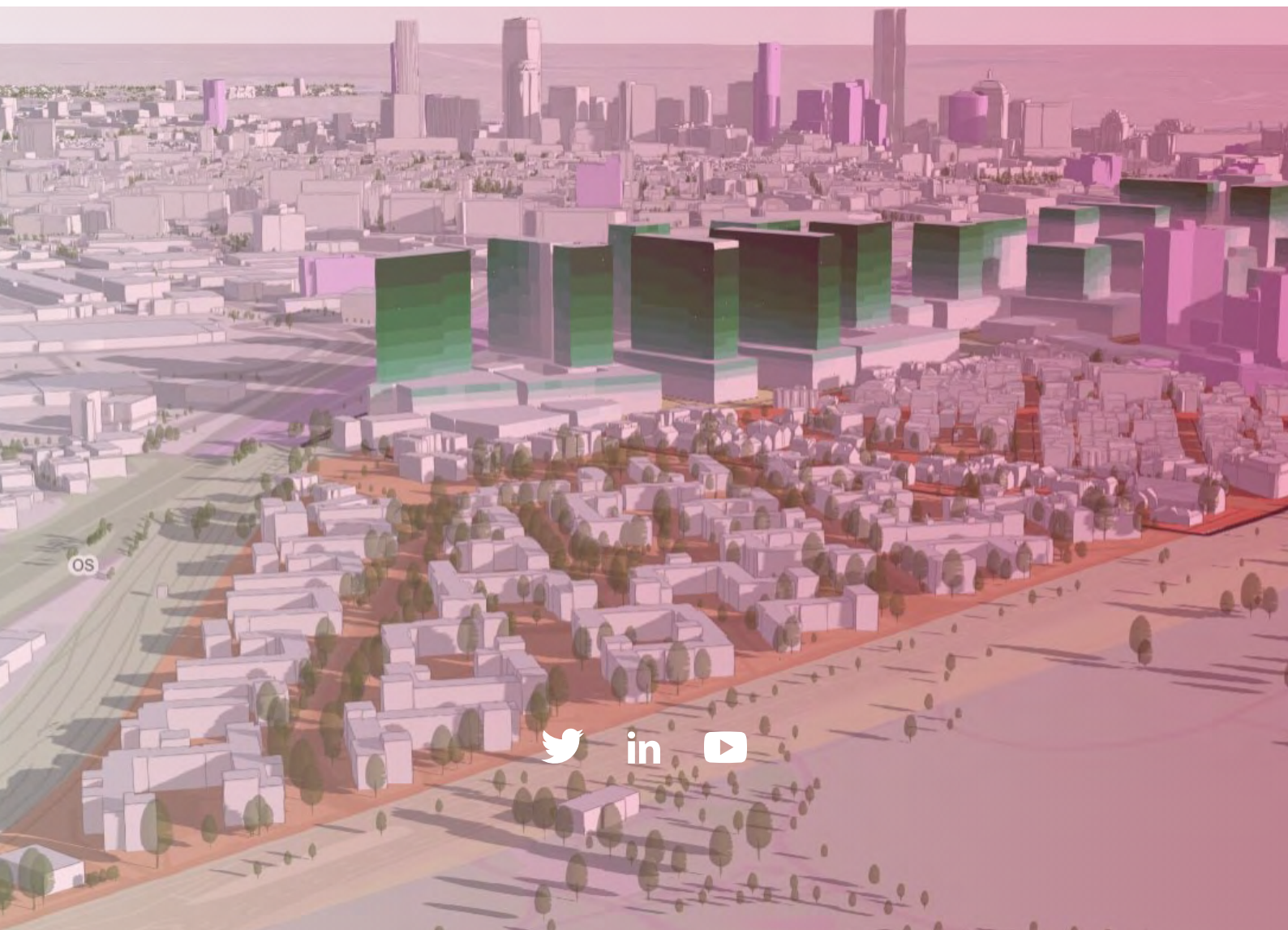
En dat is een belangrijke voorwaarde voor het creëren van een hele reeks aantrekkelijke mogelijkheden, mits de technologie op de juiste manier wordt gebruikt, volledig afgestemd op de mondiale duurzaamheidsdoelstellingen. Die mogelijkheden kunnen verschillende thema's omvatten, zoals:

1. Optimalisering van productieprocessen, maximale productiviteitswinst en vermindering van de koolstofvoetafdruk
2. Thuiswerk, toenemende immersiviteit van nieuwe, gedecentraliseerde werkwijzen
3. De interactiviteit van onderwijs en beroepsopleiding vergroten en deze naar een groter publiek brengen

Het internet heeft zich in de loop van decennia sterk ontwikkeld, zowel wat betreft prestaties en veiligheid als wat betreft het vermogen om de manier waarop wij IT gebruiken te veranderen, zoals Software as a Service (SaaS)¹⁶. Maar meer fundamenteel gaat het over hoe de cyberruimte meer verweven is geraakt met ons dagelijks leven. Evenzo geloven wij dat de evolutie van de metavers in de komende decennia vele onvoorziene richtingen zal uitgaan, naarmate zij zich aanpast aan de veranderende tijden en daarbij het leven van de mensen verandert. Het is aan beleggers en toezichthouders om ervoor te zorgen dat al deze veranderingen positief zijn.

15. Zie het witboek van Candriam over cryptocurrencies. https://www.candriam.com/en-kr/professional/SysSiteAssets/medias/publications/brochure/research-papers/cryptocurrencies/cryptocurrencies_2021_en.pdf

16. Software as a service (of SaaS) is een manier om applicaties via het internet te leveren als een dienst.



Dit document wordt louter ter informatie verstrekt. Het vormt geen aanbod tot aan- of verkoop van financiële instrumenten en houdt geen beleggingsadvies in. Het bevestigt ook geen enkele vorm van transactie, tenzij dit uitdrukkelijk werd overeengekomen. Hoewel Candriam de gebruikte gegevens en bronnen met veel zorg selecteert, kunnen fouten of weglatingen niet a priori worden uitgesloten. Candriam kan niet aansprakelijk worden gesteld voor enig direct of indirect verlies als gevolg van het gebruik van dit document. De intellectuele eigendomsrechten van Candriam dienen te allen tijde nageleefd; de inhoud van dit document mag niet worden gereproduceerd zonder voorafgaande schriftelijke goedkeuring.

Candriam raadt beleggers aan om op zijn website www.candriam.com het document “Essentiële Beleggersinformatie”, de prospectus en alle overige relevante informatie te raadplegen alvorens te beleggen in een van zijn fondsen, met inbegrip van de netto inventariswaarde. Deze informatie is beschikbaar in het Engels of in een plaatselijke taal van elk land waar het fonds verhandeld mag worden.

CANDRIAM. INVESTING FOR TOMORROW.
www.candriam.be