

eXtended Reality

→ XR verrijken door technologieën te combineren

→ Virtuele sociale interacties worden steeds geavanceerder

→ Nieuwe uitrusting voor nieuwe realiteiten

→ Een toenemend aantal ethische bezwaren

→ Een gefragmenteerd ecosysteem



XR-Technologie

XR, of 'eXtended Reality', is zowel een technologie op zichzelf als een term die wordt gebruikt voor een combinatie van andere realiteitsveranderende technologieën; combinaties van virtual reality, augmented reality en mixed reality kunnen allen XR zijn. XR blijft een technologie in ontwikkeling op uiteenlopende gebieden. Onderwijs, onderzoek, medisch onderwijs, defensie, gezondheidszorg en zelfs toerisme grijpen de technologie op verschillende en innoverende manieren aan. Of XR nu wordt gebruikt om een klaslokaal met kinderen naar een nationaal monument te brengen voor een virtuele excursie of om praktijkverpleegkundigen op te leiden in het ontleden van een virtueel menselijk lichaam; XR blijft nieuwe toepassingen vinden in een verscheidenheid aan leeromgevingen.

De XR-technologieën worden vaak gebruikt om gebruikers zich te laten verdiepen in een fysieke-virtuele wereld, die nu vaak een 'Metaverse' wordt genoemd. Deze meeslepende 3D-internetervaring is grotendeels ontstaan uit financiering door belangrijke technologiebedrijven die de toekomst van het internet zien als iets waar je altijd 'in' bent en niet per sé van gescheiden bent. Op die manier concurreert de metaverse niet met het internet, maar bouwt het voort op de grondbeginselen ervan. Web3 vertegenwoordigt ook een mogelijk antwoord op de vraag hoe er een nieuwe markt binnen deze gesimuleerde omgevingen kan ontstaan. Het concept van Web3 is bedoeld als een op blockchain gebaseerd web, inclusief (gehyped) producten als cryptovaluta en NFT's.

Grote technologiebedrijven investeren natuurlijk steeds meer in XR-apparaten en -platforms en hun aanwezigheid neemt toe naarmate gaming, sociale community's en onderwijsinstellingen nieuwe headsets of apparatuur introduceren. Interactie met een metaverse of simulaties in deze domeinen heeft nieuwe gevolgen voor de sociale en culturele normen van deze instellingen. Sociale normen betreffende hoe professionele community's zich binnen deze digitale ruimtes ontwikkelen, hoe mensen samenwerken en wat sociaal aanvaardbaar is in deze ruimtes, blijven zich verder ontwikkelen.

Onderwijsinstellingen zijn begonnen te experimenteren met XR-technologieën om op nieuwe manieren te leren, waaronder tijdmachine-gevolgen van het leren van nieuwe culturen,

verdieping in leermateriaal en zelfs virtuele repetitiescènes voor presentatievaardigheden. Onderzoekers kunnen nieuwe mogelijkheden vinden in volledig op afstand uitgevoerd XR-onderzoek, waarvoor nog een uitgebreid experimentkader moet worden opgezet. Vaardigheden en competenties in nieuwe leeromgevingen, zoals laboratoria, apparatuurprotocollen en virtuele excursies, kunnen effectief worden toegepast met veelbelovende resultaten. Studenten en werknemers die leren werken met nieuwe hulpmiddelen, apparatuur, medische faciliteiten of laboratoria, mogen dingen breken en fouten maken. Lerenden hebben meer veiligheid, dankzij een virtuele omgeving, voordat ze de echte wereld betreden. Dit opent nieuwe deuren naar virtuele plaatsen, zowel voor het werk als in de vrije tijd.

TREND #1

XR verrijken door technologieën te combineren

Publieke waarden

 Autonomie

 Rechtvaardigheid

 Menselijkheid
Sociale samenhang | Veiligheid | Gezondheid en welzijn

Gereedheid

VOLG

PLAN

DOE

Drijfveren

#Digitale economie #Open en online onderwijs
#Connectiviteit #Automatisering

Er worden vaak verschillende XR-methoden met elkaar gecombineerd om een diepgaandere ervaring te creëren of ze worden over elkaar heen gelegd om verschillende mogelijkheden te combineren. Nieuwe XR-innovaties maken gebruik van de combinatie van digitale interfaces en het menselijk lichaam. Technologieën in verschillende industrieën worden in combinatie met XR gebruikt om innovatieve manieren te creëren om de gebruikerservaring te veranderen. Technologieën als computing en AI zijn belangrijke factoren die de diepgang van XR-technologie mogelijk maken.



Meta's Codec Avatars 2.0 worden zeer realistisch

Op Meta Connect 2022 toonde Meta de huidige status van haar Codec Avatars 2.0. Ze bieden zeer realistische, persoonsgebonden avatars, met onder meer realistische gezichtsbewegingen (bijv. tijdens het lachen). De avatars zijn gebouwd met behulp van geavanceerde machineleertechnieken en voor het genereren ervan is veel verwerkingsvermogen en tijd nodig.

 [open voorbeeld](#)



Generatieve AI voor mogelijke creatie van een digitale wereld

Door XR en generatieve AI-modellen met elkaar te combineren, kan XR-content in de nabije toekomst mogelijk automatisch worden gegenereerd. Point-E, gecreëerd door OpenAI, is een voorbeeld daarvan. Hierbij worden er eenvoudige, door tekst gegenereerde 3D-modellen aangemaakt die mogelijk een doel hebben in gesimuleerde werelden.

 open voorbeeld

Rendering op afstand om digitale betrouwbaarheid en realisme te verbeteren

Met 'remote rendering' worden de 3D-beelden gerendeerd in een krachtige, cloudgebaseerde server, waarbij alleen de beelden naar de XR-headset worden gestreamd. Er bestaan momenteel enkele oplossingen voor rendering op afstand op apparaten, maar er is een gebrek aan netwerk mogelijkheden om dit schaalbaar te maken.

 open voorbeeld

 open voorbeeld

 open voorbeeld

IMPACT

Met meer gelaagdheid van apparatuur voor een XR-ervaring raken onze digitale persoonlijkheden en digitale impact dieper geworteld in zowel onderzoek als onderwijs. Met nieuwe verbondenheid en diepgang kunnen docenten meer mogelijkheden vinden om studenten mee te nemen op virtuele excursies, zoals nieuwe en meer avontuurlijke plekken in ons heelal. Onderzoek zou mogelijkheden kunnen creëren aan de hand van betere hardware met meer renderingsvermogen dat nodig is voor extra rijke virtuele omgevingen. Sociale samenhang kan profiteren van extra krachtige rendering, waardoor studenten over een betere leeromgeving en betere leermaterialen kunnen beschikken.

TREND #2

Virtuele sociale interacties worden steeds geavanceerder

Publieke waarden

 Autonomie

 Rechtvaardigheid  Inclusiviteit

 Menselijkheid  Zinvol contact

Gereedheid

VOLG

PLAN

DOE

Drijfveren

#Recht om van huis uit te kunnen werken
#Open en online onderwijs #Connectiviteit
#Internationalisering #DEI
#Onderzoeksomgeving

XR biedt gebruikers toegang tot virtuele digitale ruimtes, waar mensen elkaar kunnen ontmoeten, met elkaar kunnen communiceren en kunnen samenwerken. In deze nieuwe ruimtes kunnen mensen samen spelen, werken en trainen in dezelfde virtuele ruimte. Gebruikers kunnen over de hele wereld 'reizen', zonder de tijd te verliezen die nodig is om in het echt te reizen; ze kunnen zelfs via teleportatie met één klik een ruimtestation bezoeken. Deze nieuwe manier van verbinden biedt uiteenlopende mogelijkheden, maar kan ook negatieve gevolgen hebben. Hoe beïnvloedt het bijvoorbeeld de manier waarop we momenteel werken?



Er worden virtuele campussen geopend


Tien universiteiten hebben hun virtuele deuren geopend voor universiteitsstudenten, waarbij sommige universiteiten maar liefst 45.000 studenten hebben die alleen online leren. Meta heeft veel van deze studenten gratis een headset uitgedeeld en brengt momenteel geen kosten in rekening aan universiteiten die betrokken zijn bij de samenwerking.

 open voorbeeld



Hoe de Metaverse ons dagelijks werk kan veranderen

De opkomst van de Metaverse heeft de werkplek nu al veranderd. Accenture gebruikt [bijvoorbeeld](#) 60.000 Meta Quest 2-headsets om onboarding te ondersteunen, terwijl Microsoft met Meta samenwerkt om Microsoft Teams en Microsoft 365 in de Meta-hardware op te nemen.

 open voorbeeld

2 miljard dollar om een Metaverse voor kinderen te bouwen

Epic Games heeft investering opgehaald om in [samenwerking](#) met de LEGO Group een Metaverse voor kinderen te creëren. De ontwikkelaars zullen rekening houden met de privacy, de veiligheid en het welzijn van de kinderen.

 open voorbeeld

Virtuele ruimtes kunnen en zullen voor daten worden gebruikt

Veel mensen vinden daten in een VR-wereld meer uitnodigend en veiliger dan naar een café gaan. VRChat alleen al heeft 30.000 maandelijkse gebruikers die op uiteenlopende manieren met elkaar communiceren, waaronder door dating en werken. Gebruikers die in kleine gemeentes wonen, kunnen nog steeds buiten hun fysieke grenzen daten.

 open voorbeeld

IMPACT

Technologieën die deel uitmaken van ons dagelijks leven veranderen gedrag, sociale normen en waarden. Studenten en docenten zitten vaker voor een scherm en in vormen die voorheen niet beschikbaar waren. Nieuwe internationale samenwerkingen worden mogelijk voor docenten, studenten en onderzoekers. Deze virtuele interacties creëren nieuwe onderwijsmogelijkheden. Zo wordt bijvoorbeeld inclusiviteit beïnvloed, omdat meer mensen toegang hebben tot virtueel onderwijsmateriaal en -plaatsen en in multidisciplinaire teams werken.

TREND #3

Nieuwe uitrusting voor nieuwe realiteiten

Publieke waarden

 Autonomie Vrijheid van onderwijs

 Rechtvaardigheid Inclusiviteit

 Menselijkheid Persoonlijke ontwikkeling |
Veiligheid | Gezondheid en
welzijn

Gereedheid

VOLG

PLAN

DOE

Drijfveren

#Connectiviteit #Digitale economie
#Globalisering #Dataïsme

Er is speciale uitrusting nodig om toegang tot nieuwe digitale realiteiten te krijgen. Daarom stimuleert XR-technologie de ontwikkeling van nieuwe hardware door verschillende tech-bedrijven. De lijst met XR-apparaten groeit momenteel, en er worden wearables als smartbrillen en vizierbeeldschermen (HMD: Head Mounted Display) ontwikkeld om (nieuwe) gebruikers toegang te verlenen. Er zijn ook apparaten voor andere modaliteiten, zoals aanraking en geur, in ontwikkeling en/of beschikbaar als producten.



Meta's visie op de Metaverse presenteert een futuristisch ontwerp voor headsets

In juni 2022 bracht Meta een video uit met het nieuwe futuristische ontwerp voor headsets en een apparaat voor invoer met vingertoppen. Het apparaat is dunner dan de Oculus Quest en wordt waarschijnlijk gebruikt in combinatie met haptische handschoenen of EMG-polsbanden.

 [open voorbeeld](#)



Bouw uw XR-trainingsscenario op met Interhaptics

Unity heeft Interhaptics ontwikkeld, dat kan worden gebruikt om grote en complexe scenario's te creëren. Eén interactie kan meerdere gebeurtenissen opwekken, afhankelijk van de regels die de ontwikkelaar erop toepast.

 open voorbeeld

Virtuele objecten voelen met handschoenen die feedback geven

De microfluidische handschoenen van Meta geven nu haptische feedback met een hoge betrouwbaarheid, wat zorgt voor een meer meeslepende en echte ervaring. Met de handschoenen kun je weerstand, textuur en vorm van voorwerpen in XR voelen.

 open voorbeeld

Virtueel zoenen met ultrasone omvormers

Er kan nu een zoen worden gesimuleerd in VR met een kant-en-klare virtuality-headset. Deze headset kan het gevoel van aanraking nabootsen, zonder dat hardware het gezicht van de gebruiker raakt.

 open voorbeeld

IMPACT

Naarmate XR-apparaten lichter en gebruiksvriendelijker worden, zal het gebruik ervan veranderen. Gebruikers zullen hun headset langer gaan dragen. Momenteel maakt XR aanpassingen voor verbeteringen in het trainen van procedurele kennis met betrekking tot besluitvorming, maar niet met betrekking tot motorische vaardigheden. Haptische handschoenen en andere ontwerpen bieden realistischere leermogelijkheden voor motorische vaardigheden. Deze ontwikkelingen zullen leiden tot nieuw onderzoek naar het volgen van oogbewegingen en het verzamelen van gegevens over de bewegingen van het hele lichaam. Nieuwe hardware zal ook de druk verhogen op realiseren van interoperabiliteit en prijzen, naarmate meer headsets op de markt verschijnen.

TREND #4

Een toenemend aantal ethische bezwaren

Publieke waarden

 **Autonomie** Bescherming van het privéleven en persoonsgegevens

 **Rechtvaardigheid** Integriteit

 **Menselijkheid** Veiligheid

Gereedheid

VOLG

PLAN

DOE

Drijfveren

#Cyberbeveiliging #EU-wetgeving #Privacy
#Digitale geletterdheid en vaardigheden
#Onderzoeksomgeving

Net als de meeste mobiele apparaten stelt XR providers en leveranciers in staat om gegevens te verzamelen.

Met XR kunnen meer geavanceerde en persoonlijke gebruikersgegevens worden gegenereerd, zowel fysiek als digitaal. Met deze technologie kan men bijvoorbeeld niet alleen lichaamsbewegingen volgen, maar ook oogbewegingen en pupilverwijding. Deze ontwikkelingen brengen ethische bezwaren met zich mee, zowel op het gebied van privacy als gegevensbeheer; welke gebruikersgegevens worden verzameld, hoe worden ze verzameld? Wie heeft er toegang toe? Hoe worden ze verwerkt? En misschien wel het belangrijkste: voor welke doeleinden kunnen die gegevens worden gebruikt?



Kijken naar je ogen betekent inzicht krijgen in je verlangens, en nog veel meer...

Het volgen van de ogen van gebruikers met behulp van camera's kan de gebruikerservaring in XR verbeteren, doordat men zich op natuurlijke wijze op virtuele content kan richten door er simpelweg naar te kijken. Gegevens afkomstig uit het volgen van ogen kunnen worden gebruikt om te interpreteren wat iemand wil of wenst.

 open voorbeeld

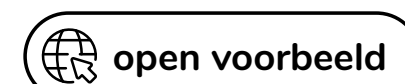
De ethiek van een hersencomputerinterface in VR – Digitale lichamen

Een hersencomputerinterface (BCI: Brain-Computer Interface) biedt vele mogelijkheden, zoals iemand met een handprothese met zijn gedachten een glas water laten pakken. Oplossingen voor hersencomputerinterfaces brengen echter diepgaande ethische uitdagingen naar voren – en niet alleen in de virtuele realiteit.



Ons lichaam kan de nieuwe gegevensbron worden voor toezichttechnologie in de Metaverse

XR-headsets, handbediening, camera's en microfoons zorgen voor een drastische toename in het vastleggen van biometrische gegevens. Er zijn voornamelijk weinig beperkingen opgezet om ons te beschermen tegen onbeperkte gegevensverzameling.



IMPACT

Ethiek, regulering en normen zullen blijven ontwikkelen naarmate XR-technologieën de huidige normen voor gegevensverzameling en gebruik uitdagen. Deze nieuwe XR-technologieën maken ook nieuwe mogelijkheden voor beveiliging zichtbaar.

Zo kunnen bijvoorbeeld individuen met behulp van het volgen van oogbewegingen worden geïdentificeerd waardoor het als verificatiemechanisme of zelfs als wachtwoord kan worden gebruikt. Het verzamelen van marketinggegevens en het volgen van individuen in digitale werelden en ruimtes zal leiden tot enorme veranderingen in de privacywetgeving. De risico's en de hoeveelheid gegevens die door XR-apparaten worden verzameld, moeten onder de aandacht worden gebracht van gebruikers, met name in het onderwijs, waar studenten en docenten geen basiskennis hebben van de nieuwe XR-mogelijkheden waarbij bijna elke beweging en elk geluid wordt opgenomen.

De toekomst van reclame in AR/VR


Er ontstaan nieuwe manieren om (virtuele) merchandise te verkopen aan gebruikers van XR-technologieën. Nieuwe experimenten zijn erop gericht de gebruiker zoveel mogelijk binnen de XR-ervaring te houden, inclusief het Interactive Advertising Bureau (IAB), dat digitale reclamenormen en terminologie aanstuurt om te zorgen dat ongelijkwaardige systemen en platforms met elkaar kunnen samenwerken.



TREND #5

Een gefragmenteerd ecosysteem

Publieke waarden

 **Autonomie** Onafhankelijkheid van onderwijs | Vrijheid van onderwijs

 **Rechtvaardigheid** Integriteit

 **Menselijkheid**

Gereedheid

VOLG

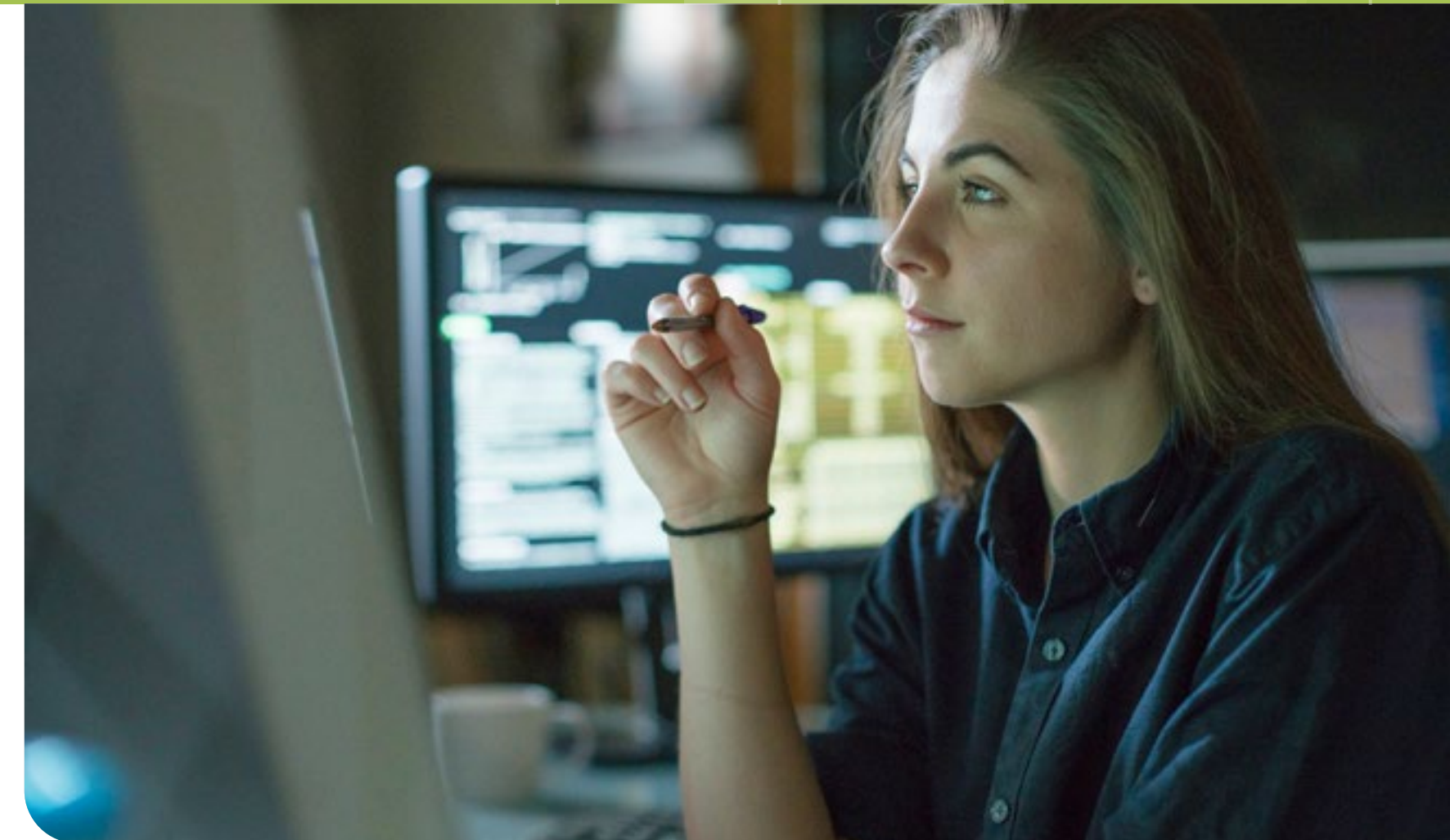
PLAN

DOE

Drijfveren

#Ontwikkeling van open source #EU-wetgeving
#Decentralisatie #Digitale economie

Er ontstond onlangs een wildgroei aan XR-apparaten, -platforms en -softwaretools. Door een gebrek aan industriebrede normen voor veel van deze virtuele realiteiten, zijn de mogelijkheden nog niet schaalbaar en onderling uitwisselbaar. De technologieën en de onderliggende platforms zijn geen open source, maar worden beheerd door de platformaanbieders. Het gaat hierbij onder meer om standaarden voor het volgen, verzamelen en opslaan van gegevens, of standaardprotocollen voor het koppelen van verschillende platforms. Een vraag voor de nabije toekomst is of deze fragmentatie een trend op de korte termijn zal zijn, gevolgd door een vorm van convergentie, of dat marktkrachten barrières zullen aanhouden, wat zal leiden tot meerdere 'metaverses'.



Metaverse Standards Forum

Het Metaverse Standards Forum brengt diverse instanties en organisaties bij elkaar om onderlinge uitwisselbaarheid binnen de open Metaverse te leveren. Dit omvat een groot aantal organisaties die met elkaar gaan samenwerken, een belangrijke stap in de richting van reguleringsvormen.

 [open voorbeeld](#)

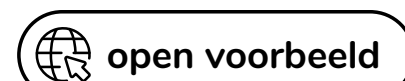
Snelle groei in technologieën versnelt ontwikkeling van Metaverse

Om een meeslepnde ervaring te bieden, moet aan hogere eisen voor wat betreft de infrastructuur worden voldaan. De 5G-technologie kan aan deze hogere eisen voldoen en zorgt voor meer verwerkingscapaciteit in de netwerkinfrastructuur.



Meta wekt boosheid op door kosten in rekening te brengen voor VR-apps

Ontwikkelaars van content voor XR-apparaten zijn gefrustreerd dat Meta aandringt op een kostenmodel voor de toepassingen. Door kosten in rekening te brengen, neemt het open source-karakter van platforms waar VR-ontwikkelaars naar streven, af.



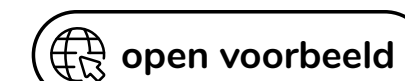
IMPACT

Een hoog ontwikkelingstempo maakt het zeer moeilijk om te plannen voor de lange termijn en vereist dus meer flexibiliteit. Gebruikers moeten aanvaarden dat het huidige XR-ecosysteem niet stabiel is. Onderwijs- en onderzoeksinstellingen worstelen met deze

voortdurende veranderingen. Dit heeft implicaties voor de inkoop, het opschalen van experimenten en daarmee het begrijpen van de bruikbaarheid van XR in onderwijs en onderzoek. Het onstabiele ecosysteem kan leiden tot stagnatie van de in gebruik name ervan. Oplossingen hebben meestal een of andere keerzijde voor wat betreft technisch vermogen, prijs, openheid of compatibiliteit. Een mogelijkheid voor onderwijs en onderzoek is om de huidige staat van het XR-ecosysteem te accepteren. Daardoor accepteren we voortdurende veranderingen in het ecosysteem en richten we ons meer op de ontwikkeling van standaarden op beide respectieve gebieden. Een goed besef van de vereisten is cruciaal om de juiste keuze te maken.

Het herziene landschapsrapport voor 2020 van XR4ALL

In dit rapport zijn afbeeldingen opgenomen die zijn gemaakt door The Venture Reality Fund, dat honderden bedrijven van actieve AR- en VR-marktpartijen samenvat. Met “...een analyse van het landschap van meeslepnde interactieve XR-technologieën... in de periode juli 2019 tot november 2020”.



Meer over eXtended Realities

Contact

John Walker

Adviseur voor opkomende technologie
john.walker@surf.nl

Paul Melis

Senior consultant Visualisatie
paul.melis@surf.nl

Casper van Leeuwen

Senior consultant Visualisatie
casper.vanleeuwen@surf.nl

Met bijdragen van

Maarten Zweers, *ROC Friese Poort*
Carolien Kamphuis, *Radboud UMC*
Matthijs van Veen, *Saxion*
Arno Freeke, *TU Delft*
Jan-Laurens Lasonder, *TU Twente*

Meer info



SURF website



SURF community's

