

Jobbágy Szabolcs¹ 

Metaverzum, a virtuális univerzum, világunk digitális kivetülése. Utópia vagy kézzelfogható valóság a digitális jövőben?

Metaverse, the Virtual Universe, the Digital Projection of Our World. Utopia or Concrete Reality in the Digital Future?

Absztrakt

A digitális kor technológiai, technikai és szolgáltatásforradalma miatt a digitalizáció megállíthatatlanul áthatja a digitális társadalom egészét. A felhasználók a digitális vívmányoknak köszönhetően új online térrel találkoznak, amely rendkívüli lehetőséget biztosít számunkra digitális létük valamennyi interakciójára. Az IoT-, IoT-, smart megoldások, az internet jövőbeni fejlődési szintje, a VR-, AR-, MR-, XR-eszközök új alapokra helyezik a felhasználók szórakozási, munkavégzési, tanulási, kapcsolatteremtési lehetőségeit. E fejlődési irányvonal digitális mérföldkövei egyértelműen a metaverzum irányába vezetnek a digitális szupersztrádán, aminek keretében nem csatlakozni fogunk ehhez az utópisztikus térhez, hanem digitális kivetülésünk eredményeképpen integráns része leszünk annak, új értelmet adva a jövő infokommunikációs trendjeinek.

Kulcsszavak: metaverzum, avatar/digitális klón, digitális/virtuális platform, blokklánc-technológia, web 3.0/3D internet, nem helyettesíthető token (NFT)

Abstract

Due to technological, technical and service revolution of the digital age, the digitisation is unstopably pervading the digital society as a whole. Thanks to the various digital achievements, users are confronted with a new digital space that provides them with

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: jobbagy.szabolcs@uni-nke.hu

an extraordinary opportunity for all the interactions of their digital existence. IoE, IoT, smart solutions, the future evolution of internet, VR/AR/MR/XR devices will bring new possibilities for the users to relax, work, learn, and make relationships. The digital milestones of this direction of development will obviously lead us towards a metaverse on the digital superhighway, where we will not join this utopian space, but will become the integral part of it as a result of our digital appearance, giving new meaning to the future infocommunication trends.

Keywords: *metaverse, avatar/digital clone, digital/virtual platform, block chain, web 3.0/3D internet, non-fungible token (NFT)*

1. Bevezetés

Valamennyien digitális világban élünk; egy digitális társadalom szerves részei vagyunk, alapvető digitális kompetenciákkal, a digitális írástudás képességével kell hogy rendelkezünk. Használjuk a digitális vívmányokat, mindennapi tevékenységeink egyre nagyobb hányadát a digitális térben végezzük. Ennek a már korántsem új keletű társadalmi formációnak a technológiai forradalma olyan többletet ad mindennapi életünknek, amely teljesen átalakítja a hagyományos értelemben vett munkavégzést, tanulást, kikapcsolódást és kapcsolatteremtést. A kérdés az, hova tud még fejlődni a világunk, mi vár még ránk az Internet of Everything,² Internet of Things,³ smart megoldások, az internet web 2.0,⁴ web 3.0⁵

² IoE: *Internet of Everything*, minden a hálón. A CISCO Systems Inc. amerikai infokommunikációs technológiai nagyvállalat értelmezésében az IoE az emberek, folyamatok, adatok, dolgok hálózati kapcsolata. Legnagyobb előnye ezen elemek összekapcsolásának összetett hatásában rejlik, illetve abból az értékből ered, amelyet ez a szerteágazó kapcsolati háló jelent majd, amikor már minden online lesz. A technológia példátlan lehetőségeket teremt a szervezetek, egyének, közösségek, országok számára azért, hogy drámaian nagyobb értéket realizáljanak az emberek, folyamatok, adatok, dolgok közötti hálózati kapcsolatokról, mint az eddig elképzelhető volt. Lásd CISCO System Inc.: *The Internet of Everything – Global Public Sector Economic Analysis* (2013).

³ IoT: *Internet of Things*, a dolgok internete. A CISCO System Inc. az IoE-vel ellentétben úgy vélekedik az IoT-ről, mint egyszerűen a fizikai objektumok hálózati kapcsolata, amely nem tartalmazza az IoE-t alkotó embereket, folyamatok alkotóelemeit. Ezért az IoT úgy értelmezhető, mint egyetlen technológiai átmenet. Ezzel szemben az IoE számos ilyen átmenetet tartalmaz, beleértve ebbe az IoT-t is. Lásd: CISCO System Inc (2013): i. m.

⁴ Az internet fejlődéstörténetének egy szakasza. A fogalmat Tim O'Reilly definiálta elsőként 2005-ben, miszerint a Web 2.0 a számítástechnikai ipar üzleti forradalma, amelyet az internetre mint platformra való átállás váltott ki. Kísérlet arra, hogy megértsük az új platformon elért siker szabályait. E szabályok közül a legfontosabb, hogy olyan alkalmazásokat hozzon létre, amelyek kihasználják a hálózati hatásokat azáltal, hogy minél többet használva azokat, egyre jobbak lesznek. Lásd Tim O'Reilly: *What Is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. O'Reilly, 2005. szeptember 30.

⁵ Az internet fejlődéstörténetének legújabb szakasza. Egyik legjobban értelmezhető definícióját Dr. Gavin Wood, a Web3 Foundation alapítója fogalmazta meg. Eszerint a Web 3.0 egy átfogó protokollkészlet, amely építőelemeket biztosít az alkalmazásgyártók számára. Ezek az építőelemek a hagyományos webes technológiák, például a HTTP, AJAX, MySQL helyét veszik át, de az alkalmazások létrehozásának teljesen új módját kínálják. Ezek a technológiák erős, ellenőrizhető garanciákat adnak a felhasználónak arra, hogy milyen információkat kap vagy ad át, mit fizet, mit kap cserébe. Azáltal, hogy feljogosítjuk a felhasználókat arra, hogy maguk cselekedjenek az alacsony korlátok nélküli piacokon, biztosíthatjuk, hogy a cenzúrának, monopolizálásnak kevesebb lehetősége legyen elrejtőzni. Lásd Gavin Wood: *Why We Need Web 3.0*. *Gavofyork*, 2018. szeptember 12.

fejlődési szintjén, a VR⁶-, AR⁷-, MR⁸-, XR⁹-eszközök, a jelenlegi virtuális platformok világán túl. A válasz egyelőre még utópisztikusnak tűnik, de a digitális szupersztráda következő mérföldkövének a közelében járunk, sőt már túl is jutottunk azon. A következő célállomás a metaverzum, amelynek alapjai nemcsak jelen korunkban keresendők, hanem nyomai már a múltban is fellelhetők. Újraértelmezve, új kifejezéssel illetve számos olyan terminológia jelenik meg jelen korunkban, amelyek élre törése az éppen aktuális trendeknek köszönhető. Igaz ez a metaverzumra is, amelynek elődjeként olyan platformokat nevesíthetünk, mint a World of Warcraft Online (WoW)¹⁰ vagy a Second Life.¹¹ Ezekről megjelenésükkor még korántsem úgy vélekedtünk, mint valamiféle metaverzumok, azonban néhány jellemzőjük alapján e fejlődési trend alapjainak tekinthetők. Ha jelenkori, illetve jövőbe mutató párhuzamot szeretnénk vonni, akkor leszögezhetjük, hogy az élenjáró technológiai óriások, startupok, illetve az olyan fejlesztőcsapatok, mint a Facebook/Meta Platforms (Meta),¹² Microsoft Corporation (Microsoft), Roblox, Epic Games, Baidu már gőzerővel dolgoznak a metaverzum megvalósításán, és már be is mutattak olyan újításokat, amelyek egyfajta metaverzum-implementációként értelmezhetők. Ezek közül megemlítve néhányat, felkerülhet a listára a Horizon Worlds, Horizon Workrooms, Horizon Home, Horizon Venues, Microsoft Mesh, Roblox, Fortnite, XiRang, Decentraland, Sandbox, TCG World, Next Earth. A lista valójában ennél sokkal hosszabb – Axie Infinity, Neos, Yield Guild, Genesis Worlds, MetaverseZ, vPark, OVR, Bizverse, Challau, Meta-vice, Blankos Block Party, My Neighbor Alice, Somnium Space –, de a fő kérdés, hogy ezek közül melyik lesz életképes, melyik lesz alkalmas nyerni a megvalósításáért folytatott küzdelemben. Továbbá, hogy a nyugati és a keleti technológiai óriások egy közös metaverzum-fejlesztésbe kezdenek, amelyek interoperábilisek, átjárhatók lesznek, vagy mindenki elkülönült, zárt fejlesztésekben látja a siker kulcsát. Egy biztos, a metaverzum már mindenki számára elérhető, a részesei lehetünk, a felhasználóknak eddig soha nem látott, újszerű felhasználói élmény megtapasztalására, számos technológiai vívmány alkalmazására nyílik lehetőségük.

⁶ *Virtual reality*, virtuális valóság. Szimulált környezet, élmény, amely vagy a valós világot modellezi, vagy teljesen el is térhet attól. Leggyakoribb alkalmazási területei a munkavégzés, oktatás, tudomány, orvoslás, szórakozás, de mind közül legismertebb a számítógépes játékok világa.

⁷ *Augmented reality*, kiterjesztett valóság. A virtuális valóság technológiájának egy változata, amely ötvözi a felhasználó által a valós világban látottakat egy szoftver által generált digitális tartalommal, javítva ezáltal a valós környezet digitális kivetülését. A felhasználó az így generált háromdimenziós képeket okoseszközökre továbbítva élvezheti. Leggyakoribb alkalmazási területei a munkavégzés, oktatás, tudomány, orvoslás, szórakozás, de egyre jobban kezd elterjedni például a lakberendezés területén is.

⁸ *Mixed reality*, kevert valóság. A valós és a virtuális világ, a két technológia előnyeinek egyesítése, a kiterjesztett valóság továbbfejlesztése új környezetek, vizualizációk létrehozására, ahol a fizikai és digitális objektumok együtt léteznek, és valós időben kölcsönhatásba is léphetnek egymással. A vegyes valóság nem kizárólag a fizikai vagy a virtuális világban játszódik, hanem a kiterjesztett valóság és a virtuális valóság hibridje.

⁹ *Extended reality*, kiterjesztett valóság. A kifejezés a számítástechnika és a viselhető eszközök által generált összes valós és virtuális kombinált környezetre és ember-gép interakcióra utal, ahol az „X” bármely jelenlegi vagy jövőbeli térbeli számítástechnikai technológia változóját jelöli. Magában foglalja a VR-/AR-/MR-technológiát is.

¹⁰ A Blizzard Entertainment amerikai videójáték-fejlesztő és -kiadó cég 2004-ben megjelent számítógépes játéka.

¹¹ Egy internetalapú virtuális világ, amelyet a Linden Research Inc. amerikai technológiai vállalat fejlesztett ki 2003-ban.

¹² A Facebook Inc. 2021. év végén változtatta meg a nevét Meta Platforms Inc.-re.

2. A metaverzum értelmezése, sajátosságai

A metaverzum jelenlegi terminológiai értelmezése sokszínű, de viszonylag konszenzusos fogalmi meghatározásokat takar, tekintettel arra, hogy még gyerekcipőben járó, jelenlegi formájában leginkább a korábbi és a jelenlegi technológiák egyvelegének tekinthető platformról van szó, amely még korántsem egy kiforrott virtuális világ. Emiatt szinte kétségteljesen mindenki egyetért abban, hogy még legalább egy évtizedre lesz szükség ahhoz, hogy egy, a vele szemben támasztott elvárásoknak, a felhasználók által generált igényeknek, a vizionált fejlődési tendenciáknak megfelelő implementáció legyen. Az sem képezi vita tárgyát, hogy a metaverzum olyan új távlatokat fog megnyitni többek között a mindennapi munkavégzés, oktatás, szórakozás, kapcsolatteremtés, vásárlás, tartalomszolgáltatás, piacok, üzletágak területén, amelyekre eddig még nem volt példa. Mindezek egyértelműsítik azt is, hogy a felhasználók védelme, a benne rejlő veszélyek, fenyegetések, sebezhetőségek, visszaélések elkerülése érdekében már idejekorán nagyon fontos a jelenleg még a megvalósítás kezdeti fázisában tartó digitális világ szabályozása, fejlődési tendenciájának irányítása, a benne végrehajtott tevékenységek és interakciók kontrollálása.

Azért sem magától értendő az egyértelmű és konkrét fogalmi meghatározása, mert a jelenlegi virtuálisvilág-implementációk, megvalósítást támogató alkotóelemek fejlettségi szintje eléggé eltérő, és a konkrét jövőbeni megvalósítás mikéntje is különböző irányvonalakat mutat, tekintettel annak centralizált vagy decentralizált mivoltára, a lehetséges felhasználás területeire.

Azt azonban leszögezhetjük, hogy általánosságban a metaverzum úgy értelmezhető, mint egy újabb nagy és eddig soha nem látott távlatokat fessegető, új felhasználói élményt kínáló, számtalan lehetőséget biztosító digitális világ, az internet következő nagy fejlődési mérföldköve, a web 3.0, egy virtuális univerzum, részben a minket körülvevő világ digitális kivetülése, a felhasználók metaklonjainak interakciója által befolyásolt utópisztikus világ.

E saját, összegző megfogalmazáson túl számtalan fogalmi meghatározást olvashatunk, amelyek ebben a digitális jövőben érintett technológiai óriásoknak, fejlesztőcsapatok szakembereinek a tollából származnak. Azonban azt ne felejtjük el, hogy korántsem csak a technológia, az eszközök, illetve a szolgáltatások oldaláról kell megközelítenünk az érintettek körét, hanem tekintettel a lehetséges felhasználási irányvonalakra, számtalan egyéb szereplő is felkerülhet a listára. Így a chipgyártók, szoftver- és alkalmazásfejlesztő nagyvállalatok, startupok, felhő-infrastruktúrát biztosító szolgáltatók, okoseszközöket, viselhető kiegészítőket, headseteket, VR-, AR-, MR-, XR-szemüvegeket gyártók mellett gondolnunk kell a tartalomszolgáltatókra, az online kereskedelemben, szórakoztatóiparban érdekelt szereplőkre, a kriptotőzsdéken jelen lévő, kriptovalutákat kibocsátó pénzügyi érdekeltekre is.

A metaverzum szó angol *metaverse* megfelelője elsőként Neal Stephenson¹³ *Snow Crash* című sci-fi könyvében jelent meg 1992-ben. A történet futurisztikus, 21. századi világban játszódik, egy nem túl fényes jövőkép formájában. A gazdaság összeomlik,

¹³ Amerikai science-fiction regény-, novella-, esszéíró, technológiai publicista, az Amazon.com Inc. egykori vezetője, a Blue Origin LLC cég egykori tanácsadója. Kiemelkedő művei az *Interface*, *The Diamond Age*, *Cryptonomicon*, *Quicksilver*, *The Confusion*, *Anthem*, *Seveneves*, *Termination Shock*.

a Föld komoly problémákkal küzd, a társadalom a fizikai világban való életből ebbe, a metaverzumnak nevezett dologba menekül, egy magával ragadó élményekkel teli digitális világba, ahol az internetre való bejelentkezés, az internetezés helyett az internet válik a világgá. A főhős pizzafutár, aki szabadidejét azzal tölti, hogy a Metaverse-hez csatlakozva menekül mindennapi életéből egy szimulált világba, egy megosztott valóságba, amely mindig egyetlen felhasználó irányítása alatt áll, ami lehetővé teszi, hogy lakói úgy éljenek, mint akiknek az avatárjukat tervezték. Ebben a kiberpunkregényben a szerző értelmezésében a metaverzum tehát olyan megosztott képzeletbeli hely, amelyet a nyilvánosság számára egy világméretű üvegszálás hálózaton keresztül tesznek elérhetővé, a virtuális valóság szemüvegére vetítve azt. Ebben az elképzelt világban a felhasználók mint fejlesztők, különböző helyeket, létesítményeket építhetnek, például épületeket, parkokat, de olyan dolgokat is, amelyek nem léteznek a valós világban. Mindezt pedig úgy tehetik meg, hogy figyelmen kívül hagyhatják a fizika, a háromdimenziós térítő szabályait. Sajnos egyfajta agresszió is megjelenik ebben a világban, ugyanis a korábban említett fejlesztők létrehozhatnak olyan harci zónákat is, ahol az emberek vadászhatnak, vagy akár meg is ölhetik egymást.¹⁴

Ezt követően, hasonló jelentőségű értelmezésben, 2011-ben jelenik meg a kifejezés Ernest Cline¹⁵ *Ready Player One* című regényében. A szerző ebben a disztópikus¹⁶ művében egy, az energiaválság és a globális felmelegedés által sújtott, széles körű társadalmi problémák és gazdasági stagnálás által átítatott jövőképet vizionál, amelyben az emberek számára lehetséges menekülési útvonalként az Oasisnek nevezett virtuális világot tekinti, amelyhez VR-eszközök segítségével csatlakozhatnak.¹⁷

Maga a kifejezés annak köszönhetően, hogy a mai értelemben vett, jelenleg is formálódó metaverzumoknak számos előzménye van, mint például a WoW-, Fortnite-, Roblox-, Minecraft-implementációk, egyáltalán nem ismeretlen a nagyközönség előtt, legalábbis a fiatalabb, az Y, Z, illetve Alfa generáció körében.¹⁸ A virtuális világok egyre szélesebb körben való elterjedését az elmúlt két év pandémiás időszaka is segítette. Számos kutatás igazolja azt, hogy milyen jelentős mértékben növekedett meg az egyes felhasználói csoportoknak a digitális térben, az online platformokon, az egyes közösségi hálózatokban, videójátékokban, online streamingszolgáltatások megtekintésével töltött ideje ebben az időszakban a korábbi időszakhoz képest. Mint az az 1. és a 2. ábrán is jól látható, e statisztikai adatok azt mutatják, hogy például 2020-ban a 12–17 éves gyerekek körében mintegy 60%-kal nőtt a digitális platformok, közösségi hálózatok, online videójátékok használatával töltött idő a megelőző évhez

¹⁴ Neal Stephenson: *Snow Crash*. New York, Bantam Spectra, 1992.

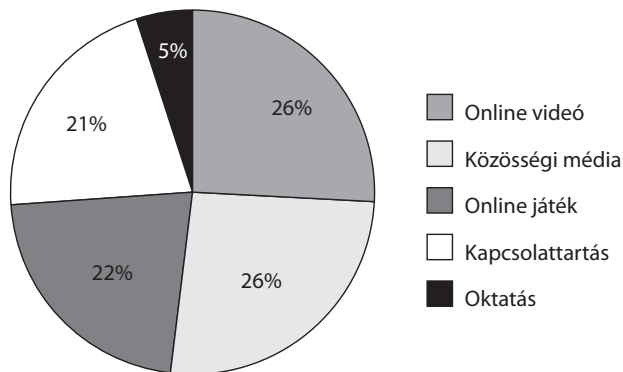
¹⁵ Amerikai science-fiction regény-, forgatókönyvíró. Ismertebb művei a *The Omnibot Incident*, *Armada*, *Ready Player One*. Regényeiből neves filmstúdiók, filmrendezők – Warner Bros. Entertainment Inc., Universal Pictures, Steven Spielberg – közreműködésével filmadaptációk is készültek.

¹⁶ Elképzelt negatív jövőkép.

¹⁷ Ernest Cline: *Ready Player One*. New York, Random House, 2011.

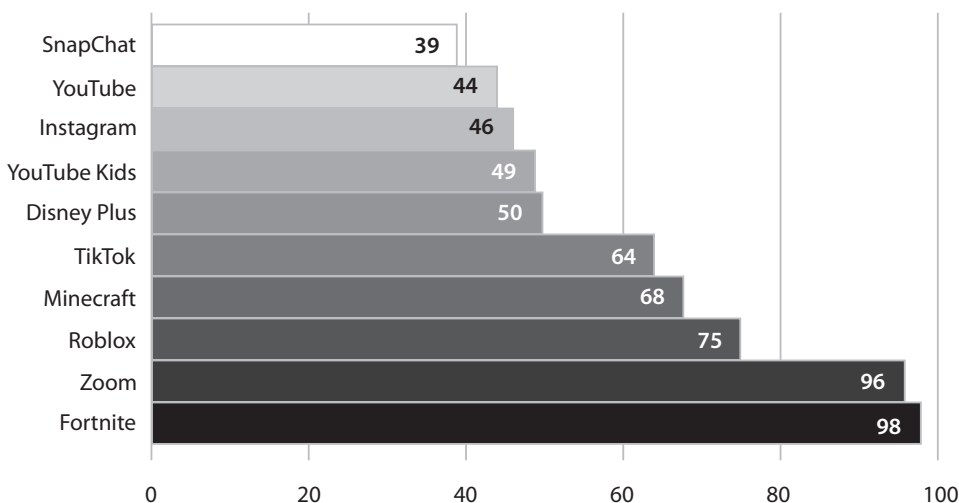
¹⁸ Az egyes korosztályokat, születési évüknek megfelelően, generációkba sorolják. Ennek megfelelően beszélhetünk a veterán/építők (1945 előtti születésűek), baby boomerek (1946–1964 között születettek), X (1965–1979 között születettek), Y (1980–1994 között születettek), Z (1995–2009 között születettek), illetve Alfa (2010 után születettek) generációról. Az elsősorban a technológiai fejlődéshez köthető egyes vélekedések szerint az egymással átfedésben lévő generációs besorolás egyik jelentősége, hogy az adott generáció fejlődésére az élmények mint külső ingerek mely időtartománya hat az imént említett időskála tekintetében.

képest.¹⁹ Sőt, a jövőre vetített várakozások is e tendencia erősödését jósolják a soron következő generációk tekintetében.²⁰



1. ábra: A felhasználók online térben töltött idejének százalékos megoszlása alkalmazástípusok alapján a Covid-19 2020-as évében

Forrás: a szerző szerkesztése a Goldman Sachs (2021): i. m. adatai alapján



2. ábra: A felhasználók online idejének megoszlása percben, alkalmazástípusok alapján a Covid-19 2020-as évében

Azonban tudnunk kell az egzakt statisztikai adatok mögé látni, felismerni e tendenciáknak sajnos a vele járó negatív hatásait, mint például az online térben megjelenő veszélyeket. E problémák közül az egyik legveszélyesebb, tekintettel az egyre fiatalabb

¹⁹ DAK-Studie: Mediensucht 2020 – Gaming und Social Media in Zeiten von Corona (2020. május 15.).

²⁰ Goldman Sachs Group Inc.: Framing the Future of Web 3.0. Metaverse Edition (2021. december 10.).

generációk nagyarányú megjelenésére az online térben, az online zaklatás, a szexuális bántalmazás. Sajnos a kártékony szándékú elkövetők tárháza kimeríthetetlen, ezért a negatív hatások listája számos más, a kibertérben bűncselekmény elkövetésére lehetőséget kínáló elemmel bővíthet.²¹

E trendeket igazolják a Google keresési statisztikái is, amelyek egyre nagyobb arányú érdeklődést mutatnak a téma iránt. Elég megtekintenünk azokat a grafikonokat, amelyek a metaverse kifejezésre való keresések elemzése alapján készültek olyan időszakokban, amikor valamilyen jelentősebb történés köthető a virtuális világhoz, például egy-egy technológiai vállalat vagy startup tőzsdei bevezetése, jelentősebb innovációk térhódítása.

A metaverzum nemcsak az egyszerű felhasználókat inspirálja, hanem globálisan minden szereplőre hatással van. A jelenleg még csak vizionált implementációkban rejlő elképzelhetetlen lehetőségek kihasználása érdekében szinte mindenki a részvévé szeretne válni. Nem véletlen, hogy 2021-ben a Facebook Inc. a metaverzum iránti teljes elkötelezettségének igazolása érdekében bejelentette, hogy átnevezik a céget Meta Platformokra.²² Számos technológiai nagyvállalat, például a Roblox 2021-ben bevezette papírjait a tőzsdére. Ugyanezen év szeptemberében Dél-Korea fővárosa, Szöul, nagyratörő tervként fogalmazta meg közigazgatásának megreformálását oly módon, hogy 2023-ra teljes virtuális ökoszisztémát hoz létre a digitális térben, amely magában foglalja egyrészt a gazdasági, kulturális, oktatási, lakossági szolgáltatások online platformra való adaptációját, másrészt például a város turisztikai látványosságainak digitalizációját is. A korábban említett törekvések között találhatunk például szép számban a virtuális térben végrehajtott online értékesítési tranzakciókra is, amelyek keretében például a Sandboxban több százezer dollár értékben cserélt gazdát egy óriási luxusjacht.²³ Láthatunk példát több millió dollár értékben virtuális földvásárlásra is a Decentraland elnevezésű digitális világban. Olyan neves piaci szereplők mint a Nike is értékesített már ilyen keretek között egy több száz pár virtuális cipőből álló kollekciót ugyancsak több millió dollár értékben. A Samsung megvalósította egyik New York-i üzletének digitális változatát, a Samsung 837X-et a Decentralandban.²⁴

A szó eredetének, világunkra gyakorolt hatásának górcső alá vételét követően térjünk át a kifejezés konkrétabb értelmezésére, amelyre egzakt definíció egyelőre még nem létezik, azonban számos megfogalmazás, illetve vélekedés látott már napvilágot ezzel kapcsolatban az általa érintettek elképzeléseiben.

Mark Zuckerberg szerint a metaverzum olyan vízió, amely sokkal több, mint a VR, amely számtalan vállalatot fog érinteni, amely hatással lesz a teljes iparágra, és nem csak a játékról fog szólni. A mobilinternet utódjaként emlegetett metaverzum elképzelhető úgy is, mint a megtestesült internet, amelyben ahelyett, hogy a felhasználó csak tartalmakat nézegetne, maga is része lehet annak, együtt lehet másokkal. Így különböző eszközplatformokon csatlakozva ahhoz olyan élményekben

²¹ Deres Petronella: Digitális tér – Kiberbűnözés. Aktuális helyzetkép. In Vókó György (szerk.): *Kriminológiai tanulmányok*, 58. Budapest, Országos Kriminológiai Intézet, 2021. 60.

²² Mark Zuckerberg: The Metaverse and How We'll Build It Together – Connect 2021. *Youtube*, 2021.

²³ The Metaflower: The First NFT Mega Yacht in the Metaverse. *Youtube*, 2021. november 16. Online:

²⁴ Samsung 837X. Lásd: www.samsung.com/us/explore/metaverse-837x/

lehet része, amelyeket a kétdimenziós alkalmazásokon, weboldalakon keresztül nem lehet megtapasztalni, bár szerinte az emberek először alapvetően ezeken keresztül, a kereskedelemben, szórakoztatóiparban fogják meglátni a benne rejlő lehetőségeket. A metaverzumban számos fizikai tárgy pusztán csak hologram lesz, a felhasználók pedig képesek lesznek hologramként teleportálni.²⁵ Magának a Facebooknak mint közösségi térnek az volt az alapvető koncepciója, hogy nem virtuális életet akart megvalósítani, hanem a valós élet online leképződését akarta elérni. Ha végiggondoljuk ezt az elképzelést, könnyen beláthatjuk, hogy ez sikerült, hiszen a bejelentkezéseink, fényképeink, életeseményeink megosztása, online vásárlásaink, sportaktivitásunk, egyéb tevékenységeink, a profilunkban, hírfolyamunkban, történeteinkben velünk kapcsolatban megjelenő valamennyi történés eredményeképpen tényleg a Facebook a mindennapi életünk, szociális kapcsolataink kivetülése az online térben. A Meta tehát úgy értelmezi a metaverzumot, mint a virtuális és a kiterjesztett valóság által működtetett, egymással szorosan összekapcsolt digitális terek halmaza, olyan szimulált környezet, ahol a felhasználók a mindennapi életük szinte valamennyi tevékenységét képesek végrehajtani.

David Baszucki, a közel 36 millió követőt számláló Roblox vezérigazgatója szerint a metaverzum a virtuális világok tartós, megosztott univerzuma, egy olyan online hely, ahol az élet különböző területeiről érkező felhasználók dolgoznak, játszanak, szórakoznak. Szerinte a jövőbeni metaverzumnak nyolc meghatározó jellemzője kell legyen: a virtuális identitással rendelkező avatar, szociális-társas kapcsolatok, magával ragadó, valóságérzetet feleltető élmény, nagy sebességű kapcsolatok, földrajzi határoktól mentes kalandozás lehetősége a virtuális világban, változatosság, élénk gazdaság, illetve biztonság és stabilitás. Mindezek teljesen új alapokra fogják helyezni az emberek közötti kapcsolattartás lehetőségét.²⁶

Tim Sweeney, az Epic Games vezérigazgatója szerint a metaverzum egy kiterjedt, digitalizált közösségi tér, egyfajta online játszótér, a valós világ virtuális megfelelője, ahol az emberek interakcióba léphetnének egymással, és számtalan tevékenységet végezhetnek. Ő is elfogadja azt az álláspontot, hogy a metaverzumot a felhasználók fogják létrehozni, alakítani, aminek megvalósulásához elengedhetetlen az interoperabilitás megteremtése, illetve az egységes technológiai szabályozási háttér kialakítása.²⁷

Jensen Huang, az Nvidia vezérigazgatója ugyancsak egyfajta virtuális világ univerzumnak jellemzi a metaverzumot, amelynek megvalósításához nélkülözhetetlen a mesterséges intelligencia (MI)²⁸ és a grafikai újítások evolúciója, amelyek eredményeképpen eljuthatunk az internet 3D kiterjesztéséhez.²⁹

²⁵ Casey Newton: Mark in the Metaverse – Facebook's CEO on Why the Social Network is Becoming a Metaverse Company. *The Verge*, 2021.július 22.

²⁶ Dean Takahashi: Roblox CEO Dave Baszucki Believes Users Will Create the Metaverse. *Venture Beat*, 2021a. január 27.

²⁷ Gene Park: Epic Games Believes the Internet is Broken. This is Their Blueprint to Fix It. *The Washington Post*, 2021. szeptember 28.

²⁸ Egy gép, program vagy mesterségesen létrehozott tudat által megnyilvánuló intelligencia.

²⁹ Dean Takahashi: Jensen Huang Interview: The Physical World and the Metaverse Can Be Connected. *Venture Beat*, 2021b. augusztus 21.

3. Múlt, jelen, jövő

A terminológia értelmezését, általános technológiai sajátosságainak áttekintését követően érdemes figyelmet fordítani arra is, hogy milyen előzmények vezettek kialakulásához, milyen mérföldkövek szegélyezték azt a digitális szupersztrádát, amely egyértelműen ennek a virtuális világnak az irányába mutat. Érdemes figyelmet fordítani arra is, hogy jelenleg milyen implementációk alkotják ennek a forradalmi újításnak a kezdetleges prototípusait. A jelenkori implementációkra vonatkozó kezdetleges jelző kétségkívül megállja a helyét, hiszen, mint az az előző részben is körvonalazódott, konszenzusos az álláspont a tekintetben, hogy legalább még egy évtizedre van szüksége a fejlesztőknek, hogy egy valóban élvezhető, az eddigiektől merőben eltérő felhasználói élményt legyen képes nyújtani a felhasználóknak. Kiteljesedésének jelenlegi akadályai elsősorban az éppen aktuális technológiai, technikai színvonalban rejlenek, hiszen ennek az utópisztikus platformnak a megvalósítása óriási számítási kapacitást, új technológiák megjelenését, jelentős minőségi változásokat követel meg az egyes eszközök gyártóitól, ha például a viselhető eszközök kijelzőinek a felbontására gondolunk. Természetesen a kép ennél sokkal árnyaltabb, tekintettel a tervezett felhasználási irányvonalakra, az érintett szereplők körére. Nyilvánvaló azonban, hogy függetlenül a 21. század robbanásszerű technológiai forradalmától, nem egyik napról a másikra született meg a koncepciója, hanem egy hosszadalmas evolúciós folyamat eredményeként jutottunk el a mai prototípusokhoz. Alkalmanként a felhasználók nem is sejtették, hogy az az online platform, amelyben szabadidőjüket töltik, már az előfutárának tekinthető. Az aktuális terminológia pedig egyfajta megreformált meghatározásnak is tekinthető. Bizonyos vélekedések alapján valójában nincs is benne semmi új. Nem más, mint a nagy internet bumm időszakától, az 1990-es évektől kezdődően, az elmúlt közel 30 év internetes élete, az internet újracsoomagolt és újraeladott verziója. E kezdetleges koncepciók között online játékokat találunk leginkább, amivel nincs is semmi probléma, hiszen az új keletű digitális univerzumban a felhasználók továbbra is idejük nagy részét szórakozással, kikapcsolódással fogják tölteni, aminek kiváló keretet teremtenek e játékszoftvereknek a továbbfejlesztett verziói. Azonban ne feledjük el, hogy a metaverzum ennél sokkal több, jóval szerteágazóbb, hiszen egyes vélekedések szerint a minket körülvevő valós világ digitális adaptációja, mely a mindennapi élet szinte valamennyi területére kiterjed.

Mindezeket figyelembe véve, az előzmények időskáláján egészen visszatekinthetünk a 2000-es évek elejére, amikor is megjelent a WoW (3. ábra) játékszoftver egy sorozat továbbfejlesztéseként, amely, ha teljes egészében nem is, de részleteiben rendelkezik azokkal az általános ismérvekkel, amelyekkel ezt az előbb vagy utóbb mindent, mindenkit bekebelező virtuális világot jellemezhetjük. A játékban megjelenő világ viszonylag kifinomult, valóság-hű univerzum, amelyben szabadon lehet kalandozni, amelynek ugyan virágzó, valós folyamatokat modellező gazdasága, fejlett városai, lakossága van, ami lehetőséget biztosít a társadalmi interakciókra, interperszonális kommunikációra, azonban a metaverzummá válás útján még jelentős fejlődésen kell keresztülmennie. Teljes lakosságának valódi embernek kell lennie, hiszen abban a digitális klónok identitása magának a felhasználónak a valós identitása kell legyen, a társadalmi kapcsolatok pedig a felhasználók valós életbeli kapcsolatainak alapszának. Mindezeket túl fontos, hogy szórakoztató és kifizetődő legyen, integrálja a blokklánc-technológiát,

amely egyrészt technológiai alapot biztosít az online pénzügyi tranzakciókhoz, másrészt megfelelő alapot biztosíthat a digitális tulajdon védelméhez. Fontos az is, hogy decentralizált irányban kell tovább gondolni azt azért, hogy a játékközösség saját irányt hozhasson létre, illetve, ami a legfontosabb, az egyrészt az, hogy teljes körű VR-támogatással kell rendelkeznie a maximális valóságos vagy valóságon túli felhasználói élmény elérése érdekében, másrészt egy újfajta online életet kell tudni létrehozni benne, ami merőben más, mint egy egyszerű játék.



3. ábra: World of Warcraft

Forrás: https://wowwiki.fandom.com/hu/wiki/World_of_Warcraft

Az időskálán tovább haladva, egy 2003-as mérföldkőnél, a Second Life-nál kell megálljunk egy pillanatra (4. ábra). Hasonlóan a WoW-hoz, ebben az esetben is egy virtuális világról beszélhetünk, azonban különbözik attól, vagy egyéb klasszikus értelemben vett online videójátékoktól: itt nincsenek célok, célkitűzések, a játékosoknak nem kell pontokat gyűjteniük. Ehelyett a platform előfizetéses modellen alapszik, amelyben a felhasználók lenyűgöző környezetben saját építményeiket, dolgaikat, álmaikat valósíthatják meg, kiélhetik kreativitásukat, a technológiának köszönhetően lehetőségük van az önkifejezésre, a szabad alkotás nyújtotta lehetőségek megtapasztalására. Virtuális felfedezéseket tehetnek, virtuális javakat vásárolhatnak oly módon, hogy valós pénzüket a platform által használt, az alapítójáról elnevezett Linden dollárra válthatják. Kezdetben annyira népszerű volt, hogy például Mark Warner virginiai kormányzó, az elnökválasztás várományosa, ünnepélyes keretek között, digitális avatarja közreműködésével adta át a városházát ebben a virtuális térben. Olyan híres és elismert márkák, mint a Reebok vagy a Dell is virtuális üzletekbe fektetett ebben a virtualizált világban, meglátva benne az online marketing és kereskedelem új távlatait. Olyan neves zenekarok álltak a kezdeményezés mellé, mint a Rolling Stones, akik az internet jövője jelzővel illették a Second Life-ot. Hirtelen hatalmas számú felhasználóra tett szert, akik rengeteg pénzt költöttek el ebben a digitális univerzumban. Azonban egy idő után a felhasználók nagy többsége inaktívra vált, miután nem voltak képesek megvalósítani saját elképzeléseiket, kiléptek, amely negatív folyamatokat csak erősítette a bonyolult felhasználói felület, a nem megfelelő hardveres-szerveres támogatás, és a hordozható eszközökre való adaptáció elmaradása. Hasonló problémák valamennyi metaverzum esetében felmerülhetnek, hiszen azok életképességének, életben maradásának kulcskérdése, a technológia

fejlettségi szintjén túl maga a felhasználó, akit meg kell tudni ragadni, győzni azért, hogy csatlakozzon, vonzóvá kell tenni számára a virtuális világot. Arról sem szabad megfeledkezni, hogy tudni is kell megtartani őt, el kell tudni érni a kritikus felhasználói tömeget. Ezt a digitális társadalom vívmányain túl elég erőteljes mértékben befolyásolják például demográfiai és egyéb hasonló tényezők, mint a lakóhely, a társadalmi adottságok, különböző élethelyezetek, de akár olyan események is, mint a jelenkorunk globális járványa által kikényszerített megszorítások, korlátozások.³⁰



4. ábra: Second Life

Forrás: <https://mmohuts.com/game/second-life/>

Még jó néhány elemmel bővíthetnénk ezt a listát, például a Grand Theft Auto Online,³¹ Animal Crossing³² vagy a napjainkban óriási népszerűségnek örvendő Minecraft.³³ Ehelyett ugorjunk inkább a jelenbe! Tekintsünk át olyan meghatározó törekvéseket, mint a Meta által elindított Horizon Worlds, Horizon Workrooms, Horizon Home, Horizon Venues, a Microsoft Mesh, a Roblox Corporation Roblox-fejlesztése, az Epic Games Fortnite-ja, a XiRang, a Decentraland, a Pixowl Inc. Sandbox-ja.

³⁰ Andrew R. Chow: 6 Lessons on the Future of the Metaverse From the Creator of Second Life. *Time*, 2015. november 26.

³¹ Egy a Grand Theft Auto V. alapjain nyugvó, többjátékos akció-kaland videójáték, amelyet a Rockstar North készített, és a Rockstar Games adott ki 2013-ban.

³² A Nintendo által fejlesztett, megjelentetett közösségszimulációs videójáték-sorozat.

³³ Egy 2009-ben megjelent, 2011-ben kiadott, 2014-ben a Microsoft által megvásárolt videójáték, amelyben a játékosok megismerhetnek egy blokkokból álló, pixeles 3D világot, kiaknázva annak lehetőségeit, megvalósítva elképzeléseiket szabadon alkothatnak, megküzdenek virtuális ellenségekkel, vagy akár együttműködhetnek más játékosokkal is.

A Meta többfajta elképzeléssel is be kíván szállni a metaverzum-fejlesztésekbe. Ezek egyik verziója a Mark Zuckerberg által megalkotott vízióhoz hasonló Horizon Worlds, ingyenes virtuálisvalóság-koncepció (5. ábra). Egy online videójáték, kiterjedt többjátékos platform, amely az USA-ban és Kanadában indult hódító útjára 2021-ben. Kezdetben csak bizonyos felhasználóknak volt elérhető, és meghívásos alapon működött, azonban indulását követően most már valamennyi felhasználó hozzáférhet. A fejlesztő olyan közösségi élményt ígér, ahol egyszerű játékpítési környezetből közösségi platformmá fejlődött virtuális világban eddig soha nem tapasztalható módon van lehetőség egy digitális univerzumnak a felfedezésére, amelyben nemcsak játszhatunk, hanem szabadon alkothatunk is. Mindezt oly módon tehetjük meg, hogy nemcsak külső szemlélői vagyunk a történéseknek, hanem mi magunk alakíthatjuk azokat. Fejlesztése a Facebook Inc. korábbi közösségi VR-alkalmazásain alapszik – Oculus Rooms, Oculus Venues, Facebook Spaces –, amelynek keretében a felhasználók által generált tartalomra összpontosítanak. A felhasználók védelme érdekében tartalmaz biztonsági funkciókat is, ami egyrészt segít megvédeni a felhasználó személyes adatait, másrészt bejelentett incidenseket követően emberi felülvizsgálat és közbeavatkozás is történik. Az új felhasználók fogadásában, az abban történő eligazodásuk segítése, a használati szabályok megismerése érdekében a fejlesztők által felkészített idegenvezetők segítenek. Ez a koncepció egyelőre mentes a pénzkereseti lehetőségtől, és tervezik, hogy összekapcsolják a Meta többi implementációjával is. A platform fejlesztését jelentősen megkönnyíti, hogy a korábbi akvizíciók eredményeként a fejlesztő tulajdonába került például a VR-eszközöket gyártó Oculus.³⁴



5. ábra: Horizon Worlds

Forrás: <https://vr-expert.com/meta-officially-launches-horizon-worlds/>

³⁴ Alex Heath: Meta Opens Up Access to its VR Social Platform Horizon Worlds. *The Verge*, 2021. december 9.

Azonban korántsem biztos, hogy egyetlen metaverzum megalkotása fog megtörténni, hiszen tekintettel a jelenlegi iparági folyamatokra, elég nehezen elképzelhető a technológiai óriások közötti együttműködés, közös fejlesztési irányvonal. Ugyanakkor egy többes megvalósítás esetén, az egyes verziók életben maradásának egyik alapvető követelménye kell legyen az átjárhatóság lehetősége, az interoperabilitás megvalósítása. A Meta esetében azt is láthatjuk, hogy házon belül is különböző fejlesztési irányvonalak körvonalazódnak, amelyek eredményeként megvalósult koncepciókat előbb vagy utóbb, de össze kívánják kötni. A Horizon Worlds után így juthatunk el a Horizon Workrooms-hoz, amely ugyancsak 2021-ben jelent meg. Egyfajta együttműködési alkalmazás távoli munkakörnyezeteket használó csoportoknak, amelynek segítségével a felhasználók találkozhatnak munkatársaikkal, együttműködhetnek barátaikkal. Kollaborációs megoldás, amely virtuális tárgyalókat, csoportos munkavégzést lehetővé tevő egyéb más irodai eszközöket, videóhívás-integrációt kínál nagy létszámú munkahelyi közösségeknek. Más, mint egy jelenleg is használt videokonferencia-alkalmazás, hiszen teljesen új szintre emeli a felhasználói élményt. Ez a digitális környezet, amely egyaránt működik a weben és a virtuális valóságban az Oculus Quest 2 eszköz segítségével, jelentősen javítja az együttműködés lehetőségét. A felhasználók számára olyan megoldások állnak rendelkezésre, mint az MR-alapú billentyűzet, kézmozgáskövetés, eszközök virtuális térbe helyezése, távoliasztal-megosztás, videokonferencia-integráció, térbeli hang, frissített avatárok. Létezősége vitathatatlan, hiszen korunk világjárványa alapjaiban változtatta meg munkamódszereinket, rákényszerítve ezáltal munkavállalók millióit a távoli munkavégzésre. Ilyen szempontból a pandémia kihívásai, amelyekre a technológiának is reagálnia kellett, szakértői vélemények szerint évekkel gyorsították fel a digitalizációt, a technológiai evolúciót. Így tehát a Horizon Workrooms virtuális találkozóhelyen lehetőség van a kollaboratív munkavégzésre egy digitális klón közreműködésével (6. ábra).³⁵



6. ábra: Horizon Workrooms

Forrás: <https://vr-expert.com/meta-officially-launches-horizon-worlds/>

³⁵ Introducing Horizon Workrooms: Remote Collaboration Reimagined. *Oculus blog*, 2021. augusztus 19.

A Meta metaverzumainak sorában a következő a Horizon Home, amelynek koncepciója ugyancsak a felhasználók közösségén, a kapcsolatteremtés, közös élmények, szocializálódás, szabadidő közös eltöltésének analógiáján alapszik (7. ábra). Ennek, az elsősorban az otthoni környezetre optimalizált virtuális világnak, mint egy biztonságos menedéknek a megalkotásával meghívhatjuk barátaink, ismerőseink digitális klónjait az általunk megálmodott, létrehozott virtuális házukba. Mark Zuckerberg átjáróként tekint a Horizon Home-ra a metaverzumba való belépéshez, aminek eredményeképpen a valós, fizikai otthonunk elhagyása nélkül ezen a virtualizált helyszínen lehetőségünk van munkavégzésre, tanulásra, vásárlásra, szórakozásra. Az ebben megtapasztalható felhasználói élmény számos fejlesztésnek köszönhetően, amelyek a VR-, AR-technológiákat hívják segítségül például az ingatlanértékesítéssel, lakberendezéssel foglalkozó piaci szereplők tevékenységében, már most kézzelfogható a felhasználók számára. Egy ingatlan belső elrendezésének megtervezése, látványterve, egy berendezési tárgy adott környezetben való elhelyezésének megtekintése csak néhány példa azok közül, amelyek hasonlíthatók a Horizon Home-szerű élményhez, aminek keretében akár virtuális ingatlanok használatára is lehetőségünk nyílik. Ennek a koncepciónak a lényege tehát a virtuális közösségi élmény megtapasztalása saját otthonunk online térbe költöztetésével.³⁶



7. ábra: Horizon Home

Forrás: www.xrtoday.com/virtual-reality/what-is-meta-horizon-home/

A Mark Zuckerberg által megálmodott online világok másik koncepciója a Horizon Venues, a virtuális események megszervezésének platformja, a szórakoztatóipar

³⁶ What is Meta Horizon Home? XR Today, 2021c. december 20.

virtuális univerzuma (8. ábra). A közösségi események új szintje, online színtere, amely által a valós otthonunkban élvezhetünk egy koncertet, sport- vagy egyéb szabadidős eseményt, köszönhetően olyan fejlett technológiáknak, mint a VR/AR, a térbeli hangzás integrációja. Ezt az elképzelést is a Horizon platform részeként tervezik megvalósítani, így megalapozva a virtuális világok közötti átjárhatóságot, teleportálást. Egyik pillanatban még egy koncerten szórakozunk a valós fizikai világban meglévő vagy az online térben szerzett új barátainkkal, majd visszaugrunk a Horizon Home-béli otthonunkba, hogy átöltözzünk, és a Horizon Workrooms keretében csatlakozunk egy értekezlethez.³⁷



8. ábra: Horizon Venues

Forrás: www.metaglassesstore.com/metaverse-horizon-venues/

A Meta a virtuális világok hardveres támogatása miatt jelen van a VR-, AR-technológia alapú, viselhető eszközök fejlesztésében is. Ennek egyik képviselője az Aria projekt keretében megvalósuló Aria kiterjesztettvalóság-szemüveg, amely jelen pillanatban még csak kutatási célokra kifejlesztett eszköz (9. ábra). Fejlesztésének egyik célja annak vizsgálata, hogy egy hasonló képességű eszköz a valós életben, a metaverzummal való interakció keretében hogyan állná meg a helyét. A kényelmes, a felhasználót nem zavaró viselés érdekében átlagos napszemüvegre hasonlít, amely érzékelőkkel, kamerával, mikrofonnal van felszerelve, amelyek segítségével videók, képek készítésére, de akár egy virtuális 3D-s térkép segítségével helymeghatározásra, térbeli pozicionálásra, viselője szemmozgásának követésére is lehetőség van. A szemüveg egyelőre nem tartalmaz kijelzőt, nem tekinthető, hallgathatók meg rajta a rögzített videók, képek, hangok, csak egy a telefonra telepített alkalmazás segítségével

³⁷ What Is Horizon Venues? The Events Platform for Meta Quest. *XR Today*, 2021b. december 14.

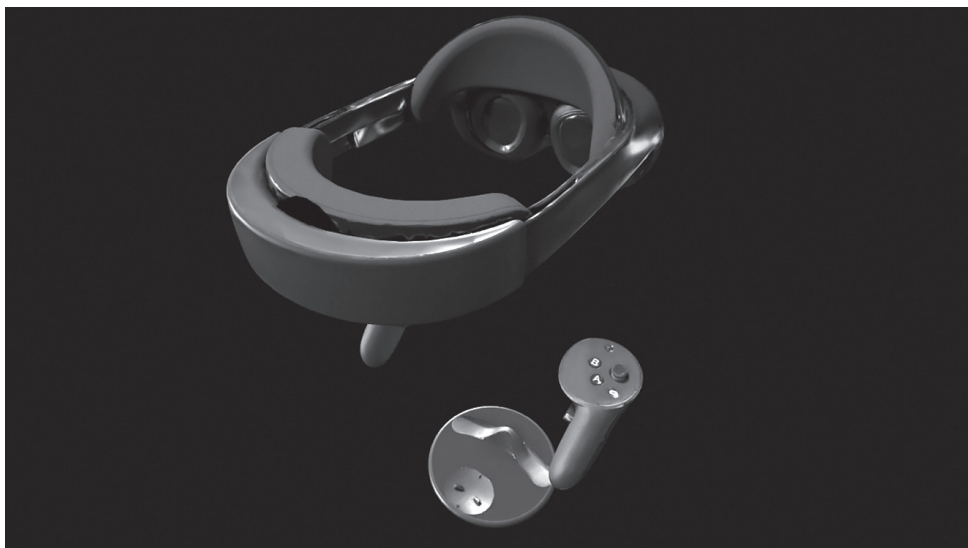


10. ábra: Meta Quest 2

Forrás: Donovan Kerssenberg: Ook Oculus ondergaat naamsverandering en wordt Meta Quest. *Hardware Info*, 2021. október 29.

A Meta elképzeléseinek tárháza kimeríthetetlen. Az idei évben is terveznek bemutatni egy újabb viselhető VR-eszközt, amely nem továbbfejlesztés, nem újabb Quest-eszköz, nem egy kimondottan online játékokra tervezett hardver, hanem egy teljesen új platform, amely kompatibilis lesz a korábbi eszközökkel. Önálló VR-eszköz csúcskategóriás szolgáltatások biztosítására, amelyet Cambria projekt névre kereszteltek (11. ábra). A *Cambriát* nem a Quest-eszközök kiváltására tervezték, nem is ugyanannak a felhasználói körnek szánják, hanem számos olyan funkciót terveznek hozzá, amelyek hiányoznak a Quest-eszközökből. Ilyenek például a nagy felbontású, színátterestő képességgel rendelkező kamerák, amelyek a Quest 2 kameráitól eltérően nemcsak fekete-fehérben képesek megmutatni a valós világra vetített virtuális képeket, hanem színesben is. Jóval szélesebb látómezőt kínáló lencsákat integrálnak az eszközbe, amely képes lesz a felhasználók szemmozgásának lekövetésére, illetve fel lesz szerelve olyan szenzorokkal is, amelyek az arckifejezések virtuális avatárookra való leképezésére is alkalmasak lesznek. Mindez pedig sokkal kompaktabb kivitelben. Kiegészítésként ehhez az eszközhöz is terveznek egy újragondolt kontrollert. Ez a hardver már átmenetet képezhet az AR-, sőt az MR-világ irányába is.⁴⁰

⁴⁰ Meta, Project Cambria. Lásd: <https://uploadvr.com/project-cambria-everything-we-know/>



11. ábra: Meta Cambria

Forrás: Kevin Carbotte: *This is Probably What Meta's Project Cambria Looks Like*. Tweektown, 2021. november 3.

A Meta változatos technológiák implementációjával foglalkozik a minél tökéletesebb VR-, AR-, MR-élmény megteremtéséért. Ennek bizonyítéka, hogy jelentős erőforrásokat összpontosít a neurális *biofeedback* technológiára is, mint az EMG,⁴¹ amely felettébb közel áll a gondolatolvasási szintű intuitív képességekhez (12. ábra). A technológiának köszönhetően, amelyet az orvostudomány már jó ideje használ, lehetővé válik egyfajta ember–számítógép interakció, aminek keretében bármiféle mozgás kiváltása nélkül, csak a mozgás gondolatai által keltett elektromos impulzusokat rögzíti az adott testrészen viselt EMG-eszköz, amelyeket digitális jelek formájában leképez a virtuális világ számára. A fejlesztési elképzelések szerint például egy ilyen, csuklón viselhető eszköz lenne kombinálva egy VR-, AR-, MR-eszközzel a teljesen újszerű felhasználói élmény megteremtése érdekében.⁴² Így akár gépelhetünk virtuális billentyűzetet, szorítás-elengedés mozgás szimulálásával katinthatunk egy virtuális egéren, virtuális tárgyakat foghatunk meg pusztán az adott cselekvésre gondolva. Ennek a technológiának az esetében már felmerül az MI alkalmazásának kérdése is. Alkalmazása mellett szólnak olyan érvek, egyéb más megoldásokkal ellentétben, mint hogy ebben az esetben nincs szükség chipet bőr alá ültetésére, vagy egyéb más neurális számítógép-interfészek testen belüli elhelyezésére, hanem csak viselni kell ezeket az eszközöket, amelyek lehetőséget biztosítanak a hardveres kiegészítők integrálására, mondjuk egy okosóra-jellegű eszközbe. A tényleges implementáció előtt még számos technológiai

⁴¹ *Electromyography*, elektromiográfia. Hardvertechnológia, amely érzékelőket használ az izmok elektromos aktivitásának észlelésére, rögzítésére, és azt bemeneti információvá alakítja át a virtuális valóság hordozható eszközök számára. Nem más, mint az idegpályák elektromos impulzusainak digitális jelekké alakítása.

⁴² Lásd: www.youtube.com/watch?v=GakDa7IQt5o

nehézséget kell leküzdeni. Olyanokat, mint a felhasználók testi adottságai (testzsír), vagy az adatvédelem és adatbiztonság kérdéskörének tisztázása.⁴³



12. ábra: EMG
 Forrás: XR Today (2021a): i. m.

A Meta újdonságai közül még egy sci-fi-kesztyű prototípusa is felkerülhet a listára, ami egyelőre a Reality Labs kesztyű nevet viseli (13. ábra).⁴⁴ Ez a VR-, AR-valószínűleg szorosan kötődő viselhető eszköz olyan érzetet keltene viselője számára a virtuális világ digitális objektumaira leképezve, mintha ténylegesen, fizikai valójában fogna meg egy tárgyat, vagy a tervezett fejlesztések eredményeként lehetősége lenne érezni egy anyagnak, felületnek a textúráját, puhaságát, a tárgyaknak a súlyát is. Egy működtető elemekkel, felfújható, bordázott műanyag betétekkel bélelt, egyéb más érzékelőket is magába integráló kesztyű, amely egyben vezérlőként is funkcionálna, és kommunikálna a viselhető eszközök kameráival például a térbeli mozgások lekövetése érdekében. A kesztyű vizuális és hangjelzések mellett a fizikai érintés illúzióját keltené oly módon, hogy annak felvételét követően automatikusan megfelelő szintre fűjné fel a beépített műanyag betéteket, amelyek a bőrbe nyomódva váltanának ki tapintási érzetet. A technológia valamelyest kötődik a robotika kérdésköréhez is, csak itt nem elektromotorokon, hanem úgynevezett légszelepeken alapszik az eszköz működési mechanizmusa. Ez a technológiai fejlesztés, amely a felhasználó digitális világgal való interakcióját támogatná, nem teljesen új keletű, hiszen számos eszközgyártó kísérletezik hasonló megoldásokkal, amelyek keretében például vibrációval vagy akár hőérzékeléssel kiegészítve próbálják még valóságosabbá tenni a virtuális tárgyak tapintásának érzetét, amelyek ebben az esetben audiovizuális ingerek formájában realizálódhatnak. Itt is még számos megoldandó problémával kell szembenéznük a fejlesztőknek, olyanokkal, mint a fogás, tapintás érzetének minél kifinomultabb megvalósítása,

⁴³ What Is EMG and Why Will it Revolutionise Meta's AR Future? XR Today, 2021a. november 26.

⁴⁴ Lásd: www.youtube.com/watch?v=v9bbbYcgMqQ

a kompakt méret, kényelmes viselet, a minél tökéletesebb illeszkedés a viselője bőréhez, a tisztíthatóság megvalósítása, adatvédelmi, adatbiztonsági aspektusok, a mesterséges intelligenciával való ötvözés lehetősége, fejlettebb tapintószensorok megalkotása vagy a vezeték nélküli implementáció kérdése.⁴⁵



13. ábra: Meta Reality Labs
Forrás: XR Today (2021a): i. m.

A Meta virtuális világ implementációinak, az azokat támogató VR-, AR-, MR-, XR-eszközöknek áttekintését követően térjünk át egy másik technológiai óriás, a *Microsoft* által vizionált digitális univerzum, a *Microsoft Mesh* rövid áttekintésére.⁴⁶ A *Microsoft Mesh* egy holografikus virtuális együttműködési és kommunikációs platform, amely lehetővé teszi a felhasználóknak, hogy az MR-technológia igénybevételével, 3D-s avatárjaik által, holografikus formában, a holoportáció lehetőségét kihasználva váljanak részévé annak, amibe integrálható többek között a *Microsoft 365*⁴⁷ is (14. ábra). A felhasználók bárhol, bármilyen eszközről csatlakozhatnak hozzá, tekintettel az eszközök közötti kompatibilitásra. A felhő-infrastruktúra alapját a *Microsoft Azure* felhőszolgáltatás adja. A szoftveres támogatáson túl olyan hardveres platformok támogatják a virtuális élményt, mint a VR-, AR-, MR-, XR-eszközök, mint a *Microsoft HoloLens* vagy a *Kinect*. A platform alapvető

⁴⁵ Adi Robertson: Meta's Sci-Fi Haptic Glove Prototype Lets You Feel VR Objects Using Air Pockets. *The Verge*, 2021. november 26. (a szerző fordítása).

⁴⁶ Lásd: www.youtube.com/watch?v=Jd2GK0qDtRg&t=147s

⁴⁷ A *Microsoft* felhőalapú, üzleti hatékonyságot növelő szolgáltatása, amely nemcsak *Microsoft Office* alkalmazáscsomagokat, hanem felhőalapú szolgáltatásokat, üzleti levelezést, megosztott naptárakat, csevegő-, webkonferencia-szolgáltatásokat is biztosít.

felhasználási irányvonala a kollaboráción alapuló távoli munkavégzés, tanulás, segítségnyújtás. Azonban a későbbiekben más rendezvényeknek is virtuális háttérrel biztosítana, mint koncertek, előadások, egyéb, szocializálódásra, kapcsolattartásra lehetőséget biztosító események. Mindezekon túl a további fejlesztési irányvonalak között szerepel a Microsoft Teams,⁴⁸ Dynamics 365⁴⁹ Mesh támogatásának biztosítása, vagy az MI használata a fejlesztők, mérnökök, építésszek, tervezők munkájának megkönnyítésére.⁵⁰



14. ábra: Microsoft Mesh

Forrás: Matthias Bastian: Microsoft Mesh: Holo-Plattform bekommt großes Update. *Mixed*, 2021. szeptember 17.

A Microsoft Mesh-re optimalizált egyik MR-eszköz a Microsoft HoloLens 2,⁵¹ amely a korábbi Microsoft HoloLens továbbfejlesztése (15. ábra). Az alapkonceptió egy otthoni felhasználó számára tervezett szemüveg volt az Xbox játékkonzolhoz. Az eszköz egy holografikus számítógép, amelyet sokkal kényelmesebb viselni, mint az elődjét, illetve továbbfejlesztett felhasználói élményt nyújt a kevert valóság világában. A cég elsősorban olyan professzionális felhasználási piacra tervezte, mint a termékgyártók, egészségügy, alkotóművészet, amely piaci szegmensekre utal annak magas ára is. Az eszköz képes a kézmozgások, szemmozgás lekövetésére, két kézzel végzett tevékenységek, objektumok térbeli leképzésére, hangutasításokkal való irányításra, fotók, videók rögzítésére. Olyan előre telepített szoftvereket tartalmaz, mint a Windows Holographic Operating System, 3D Viewer, Cortana, Dynamics 365, Remote Assist, File Explorer, Mail and Calendar,

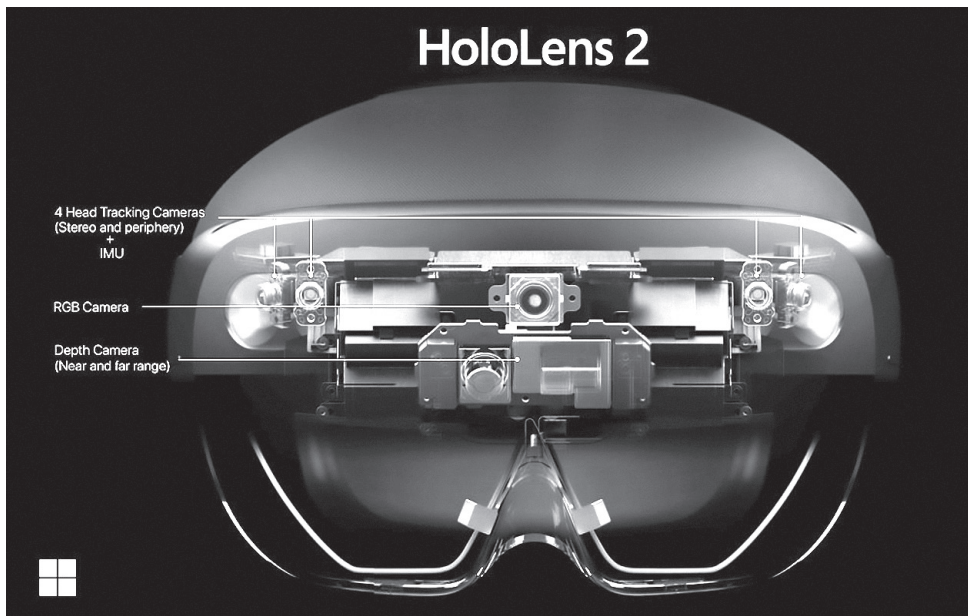
⁴⁸ Egy szabadalmaztatott, a Microsoft által kifejlesztett üzleti kommunikációs platform, amely csevegő-, videókonferencia-szolgáltatásokat, fájlátrolást, alkalmazásintegrációt kínál.

⁴⁹ A Microsoft által kifejlesztett, vállalati erőforrás-tervezési és ügyfélkapcsolat-kezelési intelligens üzleti alkalmazások terméksalád.

⁵⁰ Tom Warren: Microsoft Mesh Feels Like the Virtual Future of Microsoft Teams Meetings. *The Verge*, 2021. március 2.

⁵¹ Lásd: www.youtube.com/watch?v=eQFqtAJMtYE

Microsoft Edge, Microsoft Store, Movies&TV, OneDrive, Photos, amelyek segítségével a felhasználók változatos szolgáltatásokat vehetnek igénybe az eszközön.⁵²



15. ábra: Microsoft HoloLens 2

Forrás: <https://docs.microsoft.com/hu-hu/hololens/hololens2-hardware>

Említésre méltó elképzelés a *Roblox Corporation* nevét fémjelző Roblox, amely nem is annyira új keletű fejlesztés (16. ábra). Első verziója 2004-ben jelent meg, jelenkori implementációja pedig 2013-ban vált elérhetővé. Alapkonceptiója ennek az utópisztikus világnak az, hogy az online játékon keresztül, globális szinten közösséget formáljon. Mindezt abban a világban, ahol mindenki az elképzelésének megfelelően szabadon alkothat, saját játékot fejleszthet, tartalmakat hozhat létre, amelyekért a metaverzum pénznermében, a robuxban fizetséget is kaphat, ami valós pénzre is átváltható; vagy mások fejlesztéseivel játszhat, szórakozhat, vásárolhat, eladhat dolgokat, kommunikálhat, részt vehet eseményeken, megoszthatja tapasztalatait lenyűgöző 3D élményt kínáló környezetben, amelyet a fejlesztők globális közössége épít. Hardver- és szoftvertámogatásának köszönhetően egy többplatformos virtuális univerzum, amelyben más elképzelésekhez hasonlóan a felhasználók a digitális önmagukat reprezentáló klónjainkkal tevékenykedhetnek, amelyeket szabadon tesztre szabhatnak. Oly népszerű virtuális univerzum lett a több tízmillió aktív, trendek által befolyásolható, fiatalabb generációt képviselő felhasználóknak köszönhetően, illetve a fejlesztők körében, hogy a vállalat részvényeit 2020 márciusában a tőzsdére is bevezették. Népszerűségét bizonyítja neves márkák – Vans, Gucci – jelenléte, illetve a szórakoztatóiparban híressé

⁵² Microsoft, HoloLens 2, lásd: <https://docs.microsoft.com/en-us/hololens/hololens2-hardware>

vált olyan előadóknak, mint Lil Nas X vagy a Twenty One Pilots virtuális koncertjei. A celebek közül Paris Hilton a Robloxban hozta létre Beverly Hills-i villájának mintájára megálmodott, megvalósított virtuális szigetet Paris World néven, amelyben a felhasználók vásárolhatnak, szolgáltatásokért fizethetnek, közösen bulizhatnak a hírességgel.⁵³



16. ábra: Roblox

Forrás: www.xbox.com/hu-HU/games/store/roblox/9nblggzm6wm

A következő koncepció az *Epic Games* által megálmodott, a *People Can Fly*-jal⁵⁴ közösen fejlesztett, 2017-ben megjelent *Fortnite* (17. ábra). Ennek az online játéknak három játékmódja van: a *Save The World* fizetős, túlélő játék; az ingyenes, a játékosok közötti küzdeletről, életben maradásról szóló *Battle Royale* és a *Creative*, amelyet a *Minecraft* vetélytársának tartanak. Ennek a virtuális világnak a harmadik típusa hasonlít legjobban a metaverzum-elképzelésekre, amelyben a játékosok akár egyedül, akár játékos társaikkal együtt közösséget formálva, fantáziájuk, kreativitásuk segítségével építhetik meg saját szigetüket, alkothatnak újra dolgokat, kereskedhetnek, hozhatnak létre új játékokat. Ez a virtuális univerzum hamar nagyon népszerű lett, aminek töretlenségét igazolják olyan események, mint a szórakoztatóiparban ismert *Ariana Grande*,⁵⁵ *Travis Scott*⁵⁶ vagy *Marshmello*⁵⁷ koncertjeinek megtartása, de volt már példa arra is, hogy egy új *Star Wars* előzetesét mutatták be a *Fortnite*-ban.⁵⁸

⁵³ Lásd: www.roblox.com/

⁵⁴ Lengyel játékfejlesztő stúdió.

⁵⁵ Olasz származású, amerikai énekesnő, dalszerző, színésznő.

⁵⁶ Amerikai rapper, énekes, dalszerző, producer.

⁵⁷ Amerikai elektronikus zenei producer, lemezlovas.

⁵⁸ Andrew Webster: *Fortnite's Minecraft-like Creative Mode Launches Tomorrow*. *The Verge*, 2018. december 5.



17. ábra: Fortnite

Forrás: www.epicgames.com/store/en-US/p/fortnite

A metaverzum körüli felhajtás nemcsak a nyugati világ technológiai vállalataira hatott inspirálólag, hanem megérintette a világ keleti régiójának szereplőit is. Ezért meg kell említsük a fejlesztők között a *Baidu Inc.*-et is, amely Kína egyik legnagyobb technológiai vállalata, és elsősorban a felhőalapú számítástechnika, MI vagy olyan új, innovatív technológiák fejlesztésével foglalkozik, mint a robottaxi. Az általa üzemeltetett, erre a névre keresztelt keresőportálja miatt, tekintettel a kínai internet szigorú szabályozására, a Google ázsiai megfelelőjének tartják. A vállalat koncepciója a XiRang,⁵⁹ a remény földje nevet viseli, amely előtt még ugyancsak jó néhány év fejlesztői munka áll, és eredményeként egy nyílt forráskódú platform megalkotását és hazai piacra bevezetését tűzte ki célul (18. ábra). Ennek az elképzelésnek a lényege is hasonló más implementációkhoz. A felhasználók 3D-s avatárjaik segítségével létezhetnek ebben a digitális univerzumban, amelyben szórakozhatnak, tanulhatnak, konferenciákon, kiállításokon, eseményeken vehetnek részt, műalkotásokat hozhatnak létre, elsajátíthatják akár a kungfu művészetét egy shaolin templomban, bebarangolhatják a XiRang első városát, Creator City-t, amely a kínai mitológiából adaptált ősi épületeket, egyéb más látnivalókat tartalmaz. Azonban a Baidu elgondolásában ezek a digitális klónok emberfeletti képességekkel is rendelkezhetnek, olyanokra lehetnek képesek, amik a valós fizikai világban elképzelhetetlenek. Ezen jellemzői alapján ez a virtuális platform párhuzamot mutathat a Horizon Worlds-szel. Ugyanakkor nagy kérdés a tényleges implementációját illetően, hogy a szigorú kínai szabályozás mennyire fog teret biztosítani ezen utópisztikus világok kiteljesedésének. Gondoljunk csak olyan egyszerű dolgokra, mint a kínai állam viszonya a kriptovalutákhoz, amely fizetési megoldások a blokklánc-technológiára támaszkodva kiváló lehetőséget

⁵⁹ Lásd: www.youtube.com/watch?v=ME9gsUI_bZg

biztosítanak ezekben a virtuális valóságokban végrehajtott pénzügyi tranzakcióknak, amelyet jelen pillanatban a Baidu nem is támogat, legyen szó akármilyen virtuális tulajdon megszerzéséről, tekintettel a kriptovaluta-tilalomra. A XiRang így, az előzetes várakozásokkal ellentétben, jelenleg számos szabályozási akadályba ütközik, azonban kézzelfogható realitásának igazolásaként 2021-ben ebben a virtuális világban rendezték meg 100 000 fő részvételével a Baidu Creat konferenciát.⁶⁰



18. ábra: XiRang

Forrás: Qin Chen: Baidu Aims to Be an Infrastructure Platform in the Metaverse, Begins Internal Testing of Xirang VR App. Technode, 2021. december 22.

Az eddig bemutatott metaverzumok a centralizált elképzelések táborát erősítik, azonban meg kell vizsgálnunk azt is, hogy milyen decentralizált elképzelések indultak már hódító útjukra. A decentralizált jelző azt jelenti, hogy nem az egyes technológiai óriások, feltörekvő startupok által fejlesztett, kizárólagosan saját maguk által irányított platformokról beszélünk, hanem a felhasználók is részt vehetnek különböző szervezeteken keresztül annak irányításában. Az ilyen jellegű világok szinte mindegyike rendelkezik saját kriptovalutával, amelyet a virtuális pénzügyi műveletek végrehajtásához lehet felhasználni.

A decentralizált virtuális univerzumok egyik nagy reményekkel induló implementációja a Decentraland (19. ábra). Alapkonceptiója, hogy a felhasználók digitális avatárjaik közreműködésével földterületeket vásárolhatnak, bérelhetnek egy virtuális világban, amelyeket folyamatosan fejleszhetnek, amelyeken megvalósíthatják kreatív elképzeléseiket, digitális ingatlanokat építhetnek, vásárolhatnak vagy adhatnak el. Alapfilozófiájának lényege pedig abban áll, hogy a felhasználók visszavegyék az irányítást az internet felett, ők tudják meghatározni, hogy evolúciója milyen irányba haladjon tovább. 2015-ös megjelenése

⁶⁰ Evelyn Cheng: Chinese Tech Giant Baidu Says It Could Be 6 Years Before It Can Fully Deliver Its Metaverse. CNBC, 2021. december 23.

óta a befektetők is meglátták a benne rejlő lehetőségeket, ami gazdagabbá, színesebbé tette az e virtuális világban megtapasztalható felhasználói élményt. Ennek köszönhetően aukciósházak, ingatlanfejlesztők, államok kormányai vásároltak már parcellákat a játék első, Genesis City elnevezésű térképén, amelynek földterületeit, hasonlóan más virtuális tárgyak tulajdonjogaihoz, NFT⁶¹-ihez, a felhasználók birtokolják. A felhasználók közötti interakciók, a *peer-to-peer* kommunikáció, szórakozási és egyéb tevékenységek előmozdítása érdekében találhatunk benne kriptokaszinókat, divatnegyedeket, kereskedelmi központokat, koncerttermeket, galériákat, gördeszkaparkokat, de kietlen vidékeket, kalózkikötőt vagy éppen vadnyugati játékkörnyezetet is. Az online pénzügyi tranzakciók alapja a mana kriptovaluta, amely az Ethereum⁶² alapjain nyugszik. Azonban tekintettel a Decentraland jelenlegi állapotára, úgy tűnik, mintha picit megragadt volna az evolúcióban, és a felhasználók körében sem feltétlen örvend akkora népszerűségnek, mint a vetélytársai.⁶³



19. ábra: Decentraland
Forrás: Marquez (2021): i. m.

A különböző elképzelések közül, zárásként, a *Pixowl Inc.* által jegyzett, először 2012-ben kiadott *Sandboxot*⁶⁴ mutatnám be, amely implementációként 2018-ban jelent meg (20. ábra). Beszélhetnénk még számos olyan virtuális világról, mint a napjainkban

⁶¹ *Non-fungible tokens*, nem helyettesíthető tokenek. Digitális hitelességi tanúsítvány, amely a bloklánc-technológia alapjain nyugszik, így módon lehetővé téve egy digitális eszköz tulajdonosának biztonságos nyomon követését.

⁶² Korunk kriptopénzeinek egy változata, nyílt forráskódú, nyilvános közösségi, blokláncalapú, elosztott számítási kapacitásokon nyugvó számítástechnikai platform.

⁶³ Alexandra Marquez: Welcome to Decentraland, Where NFTs Meet a Virtual World. *NBC News*, 2021. április 3.

⁶⁴ Lásd: www.youtube.com/watch?v=Zg5vcdEeLOA&t=87s

annyira népszerű Minecraft, de talán ez a digitális univerzum sokkal kézzelfoghatóbb, egy mindenki által jobban ismert koncepció, mint az eddig bemutatottak, vagy a most bemutatásra tervezett. Szóval a Sandbox mint egy, a felhasználók által, szabályozott keretek között létrehozott tartalomszolgáltató és játékplatformban is adott a lehetőség, hogy különböző eszközök felhasználásával saját virtuális univerzumot alkossanak. Változatos feladatokkal, nehéz kihívásokkal találják szemben magukat, miközben új játékelemeket, élményeket teremthetnek, amelyek szabadon mozgathatók az egyes világok között, és ezeket a sand kriptovalutában értékesíthetik is. Olyan újfajta virtuális platform fejlesztéséről van szó, amelyben a felhasználók alkothatnak, birtokolhatnak. Az eddigi tapasztalatok alapján nagyon nagy népszerűségnek örvend, a benne értékesíthető földterületek pedig több millió dollár értékben cserélnek gazdát. A Sandbox is újabb bizonyítéka annak, hogy a metaverzumok evolúciója óriási kihívások elé állítja a kriptográfiai technológiákat fejlesztőket is. Fejlesztési irányvonalának egyik legfőbb célkitűzése, hogy egyfajta digitális gazdasággá nője ki magát a benne kínált felhasználói élmények eredményeképpen. Jó úton jár, mivel olyan híres követőket tud felvonultatni, mint Snoop Dogg,⁶⁵ aki virtuális műsorokat ad elő ebben az online világban. A minél több felhasználó bevonása érdekében a fejlesztők jövőbeni törekvései között szerepel, hogy különböző márkák képviselőit is meggyőzzék a részvételről a metaverzumban.⁶⁶



20. ábra: Sandbox
 Forrás: Takahashi (2018): i. m.

⁶⁵ Amerikai rapper, színész, producer.

⁶⁶ Dean Takahashi: Animoca Brands Acquires Sandbox Game Developer Pixowl for \$4.875 Million. *Venture Beat*, 2018. augusztus 26.

4. Összegzés

Láthatjuk tehát, hogy a metaverzum eléggé összetett, jelen állapotában még kiforratlan, de nem irreális elképzelés, aminek egyértelmű definiálása még nem történt meg, azonban valamennyi vele kapcsolatban alkotott vélekedésnek vannak közös pillérei. Mindezek alapján egyértelműen leszögezhetjük, hogy olyan virtuális univerzumból, digitális világról beszélhetünk, amelyet az internet újabb nagy fejlődési szakaszának tekinthetünk, a web 3.0-nak. Valós, fizikai világunk virtuális kivetülése a digitális térbe, mindennapi életünk online térbeli reprezentációja, amelyben saját identitású, egyre inkább fotórealisztikus, nem pedig rajzfilmszerű digitális avatárjaink segítségével létezhetünk. Az utópisztikus világgal való interakciókra a technológia közreműködésével van lehetőségünk, aminek fejlődési ütemén nagyon sok múlik annak érdekében, hogy például kifinomultsága alapján képes legyen meggyőzni a felhasználót, hogy részévé váljon valamelyik metaverzumnak, vagy az interoperabilitásnak köszönhetően egyszerre több párhuzamos, decentralizált univerzumnak is. Jövőbeni fejlődési irányvonalát egyértelműen meg fogja határozni a felhasználási területe, ahol nemcsak az online játékokra kell gondolnunk, hanem a munkavégzés, tanulás, szórakozás, közösségépítés, tartalomszolgáltatás online terére, hiszen akár általános, akár professzionális célok megvalósítására is lehetőség van. Azonban ezt a digitális világot nemcsak megálmodni, létrehozni kell tudni, hanem vonzóvá is kell tenni a felhasználó számára. Tudni kell életben tartani, működtetni, hiszen a csatlakozó felhasználók száma, az általuk a metaverzumban eltöltött idő mennyisége nagyon fontos mérőszám lehet fennmaradását illetően. A felhasználó mellett másik legfőbb mozgatórugója kétségtelenül a technológiai fejlődés üteme, azok a hardveres, szoftveres együttműködő platformok, amelyek nélkül elképzelhetetlen a működése. Azonban e robbanásszerű fejlődési forradalom árnyékában már baljós árnyak, negatív vélekedések is megjelennek, kérdésként fogalmazva meg például, hogy vajon a kiterjedt érdekeltségi kör miatt, mint a gazdasági érdekek, profitorientált befektetési stratégiák, nehogy megrekedjen, negatív irányba forduljon a fejlődés üteme. Ez nem ok nélküli félelem, hiszen az átlagfelhasználón túl olyan szereplőket is meg kell említenünk, mint a különböző platformokat fejlesztő, üzemeltető cégek, termékeket, szolgáltatásokat értékesítő gazdasági vállalkozások, kriptotőzsdék. Mindezekon túl, a benne rejlő lehetőségek miatt, más, felettébb érdekes kérdéseket is görcső alá kell venni, tekintettel arra, hogy számos komoly rétege, perspektívája, multidiszciplináris kivetülése van. Olyanokra kell itt gondolni, mint a metaverzum, kibertér, információbiztonság együttes értelmezése, egymásra hatása, digitális tulajdon, személyiség védelme, online csalások, visszaélések, kiberzaklatás, eltörléskultúra, kiberterrorizmus, különböző extrémizmusok megjelenése, bűnüldözésre gyakorolt hatása, álhírek, felhasználók befolyásolása. Összességében tehát jelen közleményemet az általános jellemzők ismertetésén túl egyben figyelemfelhívó, inspiráló jellegű publikációnak is számom a kapcsolódó részterületekkel való szinergiák további kutatása, vizsgálata céljából.

Felhasznált irodalom

- Bastian, Matthias: Microsoft Mesh: Holo-Plattform bekommt großes Update. *Mixed*, 2021. szeptember 17. Online: <https://mixed.de/microsoft-mesh-holo-plattform-bekommt-grosses-update/>
- Carbotte, Kevin: This is Probably What Meta's Project Cambria Looks Like. *Tweaktown*, 2021. november 3. Online: www.tweaktown.com/news/82567/this-is-probably-what-metas-project-cambria-looks-like/index.html
- Chen, Qin: Baidu Aims to Be an Infrastructure Platform in the Metaverse, Begins Internal Testing of Xirang VR App. *Technode*, 2021. december 22. Online: <https://technode.com/2021/12/22/baidu-aims-to-be-an-infrastructure-platform-in-the-metaverse-begins-internal-testing-of-xirang-vr-app/>
- Cheng Evelyn: Chinese Tech Giant Baidu Says It Could Be 6 Years Before It Can Fully Deliver Its Metaverse. *CNBC*, 2021. december 23. Online: www.cnbc.com/2021/12/24/baidu-says-it-could-be-6-years-before-it-can-fully-deliver-its-metaverse.html
- Chow, Andrew R.: 6 Lessons on the Future of the Metaverse From the Creator of Second Life. *Time*, 2015. november 26. Online: <https://time.com/6123333/metaverse-second-life-lessons/>
- CISCO System Inc.: *The Internet of Everything – Global Public Sector Economic Analysis* (2013). Online: www.cisco.com/c/dam/en_us/about/business-insights/docs/ioe-value-at-stake-public-sector-analysis-faq.pdf
- Cline, Ernest: *Ready Player One*. New York, Random House, 2011.
- DAK-Studie: *Mediensucht 2020 – Gaming und Social Media in Zeiten von Corona* (2020. május 15.). Online: www.dak.de/dak/gesundheit/dak-studie-gaming-social-media-und-corona-2295548.html#/
- Deres Petronella: Digitális tér – Kiberbűnözés. Aktuális helyzetkép. In Vókó György (szerk.): *Kriminológiai tanulmányok*, 58. Budapest, Országos Kriminológiai Intézet, 2021. 50–67. Online: www.okri.hu/images/stories/KT/KT58_2021/KT58_honlap.pdf
- Goldman Sachs Group Inc.: *Framing the Future of Web 3.0. Metaverse Edition* (2021. december 10.). Online: www.goldmansachs.com/insights/pages/gs-research/framing-the-future-of-web-3.0-metaverse-edition/report.pdf
- Heath, Alex: Meta Opens Up Access to Its VR Social Platform Horizon Worlds. *The Verge*, 2021. december 9. Online: www.theverge.com/2021/12/9/22825139/meta-horizon-worlds-access-open-metaverse
- Introducing Horizon Workrooms: Remote Collaboration Reimagined. *Oculus blog*, 2021. augusztus 19. Online: www.oculus.com/blog/workrooms/
- Kerssenberg, Donovan: Ook Oculus ondergaat naamsverandering en wordt Meta Quest. *Hardware Info*, 2021. október 29. Online: <https://nl.hardware.info/nieuws/79143/ook-oculus-ondergaat-naamsverandering-en-wordt-meta-quest>
- Marquez, Alexandra: Welcome to Decentraland, Where NFTs Meet a Virtual World. *NBC News*, 2021. április 3. Online: www.nbcnews.com/tech/tech-news/welcome-decentraland-nfts-meet-virtual-world-rcna553
- Newton, Casey: Mark in the Metaverse – Facebook's CEO on Why the Social Network is Becoming a Metaverse Company. *The Verge*, 2021. július 22. Online: www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview

- O'Reilly, Tim: What Is Web 2.0 – Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *Oreilly*, 2005. szeptember 30. Online: www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html
- Park, Gene: Epic Games Believes the Internet is Broken. This is Their Blueprint to Fix It. *The Washington Post*, 2021. szeptember 28. Online: www.washingtonpost.com/video-games/2021/09/28/epic-fortnite-metaverse-facebook/
- Robertson, Adi: Meta's Sci-Fi Haptic Glove Prototype Lets You Feel VR Objects Using Air Pockets. *The Verge*, 2021. november 26. Online: www.theverge.com/2021/11/16/22782860/meta-facebook-reality-labs-soft-robotics-haptic-glove-prototype
- Stephenson, Neal: *Snow Crash*. New York, Bantam Spectra, 1992.
- What Is EMG and Why Will it Revolutionise Meta's AR Future? *XR Today*, 2021a. november 26. Online: www.xrtoday.com/augmented-reality/what-is-emg-and-why-will-it-revolutionise-metas-ar-future/
- What Is Horizon Venues? The Events Platform for Meta Quest. *XR Today*, 2021b. december 14. Online: www.xrtoday.com/uncategorized/what-is-horizon-venues-the-events-platform-for-meta-quest/
- What is Meta Horizon Home? *XR Today*, 2021c. december 20. Online: www.xrtoday.com/virtual-reality/what-is-meta-horizon-home/
- Takahashi, Dean: Animoca Brands Acquires Sandbox Game Developer Pixowl for \$4.875 Million. *Venture Beat*, 2018. augusztus 26. Online: <https://venturebeat.com/2018/08/26/animoca-brands-acquires-sandbox-game-developer-pixowl-for-4-875-million/>
- Takahashi, Dean: Roblox CEO Dave Baszucki Believes Users Will Create the Metaverse. *Venture Beat*, 2021a. január 27. Online: <https://venturebeat.com/2021/01/27/roblox-ceo-dave-baszucki-believes-users-will-create-the-metaverse/>
- Takahashi, Dean: Jensen Huang Interview: The Physical World and the Metaverse Can Be Connected. *Venture Beat*, 2021b. augusztus 21. Online: <https://venturebeat.com/2021/08/21/jensen-huang-interview-the-physical-world-and-the-metaverse-can-be-connected/>
- The Metaflower: The First NFT Mega Yacht in the Metaverse. *Youtube*, 2021. november 16. Online: www.youtube.com/watch?v=sGdCIAZM9J8
- Warren, Tom: Microsoft Mesh Feels Like the Virtual Future of Microsoft Teams Meetings. *The Verge*, 2021. március 2. Online: www.theverge.com/22308883/microsoft-mesh-virtual-reality-augmented-reality-hololens-vr-headsets-features
- Webster, Andrew: Fortnite's Minecraft-like Creative Mode Launches Tomorrow. *The Verge*, 2018. december 5. Online: www.theverge.com/2018/12/5/18127222/fortnite-creative-mode-season-7-release-date
- Wood, Gavin: Why We Need Web 3.0. *Gavofyork*, 2018. szeptember 12. Online: <https://gavofyork.medium.com/why-we-need-web-3-0-5da4f2bf95ab>
- Zuckerberg, Mark: The Metaverse and How We'll Build It Together – Connect 2021. *Youtube*, 2021. Online: www.youtube.com/watch?v=Uvufun6xer8