

Szeleccki Szilveszter¹

A metaverzum értelmezése és katonai célú meghatározása

1. rész – fogalmi szintű értelmezés²

Interpreting the Metaverse and Its Definition
for Military Purposes

Part 1 – Conceptual Interpretation

Absztrakt

Társadalmunkban intenzív fejlesztések tapasztalhatók számos területen, ami az emberek információs környezetének megváltozásával jár. Az információcserék és maga az információs környezet jelentősen befolyásolja a mindennapokat, aminek vonatkozásában a többdimenziós virtuális tér lehetőségeinek feltárása is aktuálissá vált. A jelenkorban egy már közismert szó, a metaverzum köré egy komplex képesség lett társítva, amely, mondhatni, még alakulóban lévő, formálódó szegmens a csúcstechnológiák innovatív folyamataiban. A metaverzummal kapcsolatos, már publikált szakmai dokumentációk vizsgálatával célom meghatározni a metaverzum civil és katonai fogalmát. Egy egységes, minden kapcsolódó szegmensre kiterjedő fogalmi vizsgálat a téma értelmezésének fontos kiindulópontja. A történeti előzmények, a főbb célok, az elvárható követelmények és technológiák vizsgálatával a metaverzum civil és katonai oldalról is értelmezhetővé válik.

Kulcsszavak: metaverzum, virtuális, infokommunikáció, hálózat, katonai

¹ Doktori hallgató, Nemzeti Közsolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Hadtudományi Doktori Iskola, e-mail: Szeleccki.Szilveszter@uni-nke.hu

² Ez a publikáció a Kulturális és Innovációs Minisztérium Kooperatív Doktori Program doktori hallgatói ösztöndíj-programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Abstract

In our society, we are witnessing intense developments in many areas, which are changing the information environment in which people live. Information exchanges and the information environment itself have a significant impact on everyday life, in relation to which the exploration of the potential of a multidimensional virtual space has become topical. In the present day, a complex capability has been associated around a well-known word, metaverse, which is still a nascent and formative segment in the innovative processes of high technologies. My aim is to define the civilian and military concepts of metaverse by examining the already published technical documentation on metaverse. A coherent, conceptual analysis covering all related segments is an important starting point for the interpretation of the topic. By looking at the historical background, the main objectives, the requirements and the expected technologies, it will be possible to understand metaverse from both a civilian and a military perspective.

Keywords: metaverse, virtual, info communication, network, military

Bevezetés

A jelenleg folyamatban lévő kutatási területek közül kiemelkednek azok, amelyek kifejezetten az emberek mindennapos tevékenységeit támogató eszközök és rendszerek fejlesztési és üzemeltetési kérdéseivel foglalkoznak. A 21. században az embereket jelentős mértékben körülveszik infokommunikációs hálózatok. Minden bizonnyal kijelenthető, hogy a legtöbb ember egyfajta hibrid társadalmi életformát folytat, amelyben a valós, fizikai tér mellett a digitális, mesterségesen létrehozott virtuális tereket is felhasználja. Manapság az olyan digitális eszközök, mint a számítógépek vagy a telefonok, valamint azok hálózatai rendkívüli módon befolyásolják a mindennapi folyamatokat. Az internet hálózatán keresztül tömeges információs inger éri az embereket, aminek eredményeképpen társadalmunk megtanult az infokommunikációs technológiák folyamatos felhasználásával együtt élni. A virtuális terek realiztikus élményeket adnak a felhasználók részére, ami megfigyelhető többek között a számítógépes játékok esetén. Új technológiák bevezetésével párhuzamosan, sok esetben új fogalmakat, rendszerszintű struktúrákat, módszereket és eljárásokat is meghatároznak.

A tudományos életben a civil szféra mellett természetesen a katonai gondolkodásban is érdekelték az új technológiák. A katonai fejlesztések körüli kutatások eredményeképpen a katonai vezetők gondolkodásában újszerű értelmezések és megfogalmazások születnek. Az infokommunikációs technológiák (IKT) fejlődése és azok sokrétű katonai alkalmazhatósága újabb és újabb elképzelésekkel bővíti a hadtudományi szakirodalmat. A NATO az elmúlt évtizedekben folyamatosan meghatározott újabb és újabb képességeket és követelményeket az IKT-k felé, figyelembe véve a technológiai fejlődést, a felhasználói képességeket³ és a geopolitikai helyzetet.⁴ Kifejezetten

³ FARKAS 2021: 9–15.

⁴ FARKAS 2020: 281–289.

aktuális témának tekinthető a katonai műveletek négydimenziós, virtuális térrel való támogatása. A katonai területeken is egyre inkább integrálnak olyan virtuális technológiai megoldásokat, amelyek a különböző műveleti szinteken (harcászati, hadműveleti és hadászati) egyaránt felhasználhatók. Mindez olyan technológiák fejlesztéséhez vezet, amelyekben a valós és virtuális terek egyformán részt vesznek egy komplex katonai infokommunikációs rendszerben. Idesorolhatók például a VR⁵- és AR⁶-technológiák, illetve ezek vegyes képességű MR⁷- és más technológiákkal fuzionált, egységes képessége, az XR⁸-technológia.

Mindez új fejlesztési igényeket, követelményeket von maga után. A kibővített valóságot leíró összetett rendszerben gondolkodva jön szóba a metaverzum, amelynek értelmezését a szakirodalomban már fel lehet ugyan lelni, mégisncs egységesen elfogadott értelmezés, különösen a hadtudományban. Jőmagam mindezek figyelembevételével a következőkben az alábbi főbb kérdésekkel foglalkozom:

- Honnan ered a metaverzum kifejezés, milyen történeti előzményei vannak?
- Mit is jelent a civil megfogalmazásban, van-e már hivatalos definíciója?
- Milyen alkotóelemei, komponensei vannak, leírhatók-e egyáltalán?
- Miben különbözik a katonai értelmezés, van-e már kapcsolódó terminológia?

A fogalom rövid történeti áttekintése

A metaverzum fogalmának hallatán a legtöbb ember számára valamiféle új, kifejezetten a 21. századra jellemző technológia jut eszébe. Mindez nem áll messze a valóságtól, hiszen a metaverzum egy új technológiát, sőt annál is többet, igazából új irányzatot képvisel. Szükségszerű azonban megemlíteni, hogy a metaverzum fogalmának megjelenése már évtizedekre nyúlik vissza, még ha a szó sokaknak mindössze az utóbbi években kezdett ismertté válni, köszönhetően a szóbeszédnek és az elektronikus felületeknek. Érdekesnek és egyben lenyűgözőnek tartom, hogy a metaverzum kifejezés már több mint 30 éve megjelent egy regényben: „Neal Stephenson író alkotta meg a »metaverse« kifejezést 1992-ben megjelent »Snow Crash« című sci-fi regényében, amely az internet virtuális valóságon alapuló utódját vizionálja. A regényben az emberek saját maguk digitális avatárjait használják az online világ felfedezésére, gyakran azért, hogy elmeneküljenek a disztópikus valóság elől”⁹ – olvasható egy kapcsolódó cikkben. A metaverzum tehát nem is az akkori technológiáknak megfelelően elgondolt, inkább valamelyest a jövőben elképzelt rendszer. Neal egyértelműen hangsúlyozta a társadalom számára a virtuális és a valós terek együttes felhasználásának sokrétű lehetőségét.

A következő fontosabb dátum 2003, az úgynevezett *Second Life* videójáték megjelenése, amelyet a Linden Research cég fejlesztett. A videójáték 2006-ban vált csak igazán népszerűvé és közismertté. A program igen egyszerű élményen alapul,

⁵ Virtual reality (VR) – virtuális valóság.

⁶ Augmented reality (AR) – kiterjesztett valóság.

⁷ Mixed reality (MR) – kevert valóság.

⁸ Extended reality (XR) – kibővített valóság.

⁹ HUDDLESTON 2021.

gyakorlatilag az ember egy saját avatárt hozhat létre, amelynek irányításával számos tevékenységet folytathat. „A több ezer virtuális élmény és közösség révén sosem fogysz ki a felfedezésre váró helyekből és a megismerhető emberekből. Zenei klubok, szerepjátékos közösségek, virtuális mozik és még sok más. A *Second Life* mindig csodálatos, néha furcsa, és 100%-ban lenyűgöző”¹⁰ – olvasható a játék hivatalos oldalán. A játékban a felhasználók egyértelműen ízelítőt kaphatnak abból, hogy milyen is a fizikai valós világ mellett egy párhuzamos, virtuális világban létezni. Fontos hangsúlyozni, hogy akkoriban a számítási kapacitás, a hálózatok, a szoftveres és hardveres megoldások nem voltak olyan fejlett szinten, hogy a már akkoriban elképzelt világ teljes mértékben meg is valósulhasson.

Később, a közelmúltban már egyre többen foglalkoztak a metaverzum értelmezésével, és az immerzív technológiák fejlődése vonatkozásában számos új igény merült fel, amelyek által megvalósulhattak a korábban csak regényben olvasható virtuális terek. A virtuális és kiterjesztettvalóság-technológiák folyamatosan fejlődtek, párhuzamban a metaverzum elméleti elgondolásával.

Mára egyértelműen tapasztalható, hogy sok cég is foglalkozik (versenyben egymással) a technológiai lehetőségek kutatásával és fejlesztésével. Ezek közül kiemelkedik a Facebook, amely a metaverzum értelmezését, aktualitását és fejlesztési irányzatát saját magának tudatosította, és egyúttal megtette a kapcsolódó, szükséges kezdeti befektetési és tervezési lépéseket. Mindez azzal a fő változással járt, hogy a Facebook még a nevét is „Meta”-ra változtatta 2021 októberében.¹¹ Ugyan nagyon nehezen kivitelezhető fejlesztési gondolatokról van szó, manapság a metaverzum fokozatosan, egyre több embert érintve épül be a köztudatba. Mindemelllett a kapcsolódó elképzelések, fogalmi és rendszerszintű értelmezések az aktuális és korszerű fejlesztési kérdéskörök közé kerültek be.

Egy új irányzat születésben

A 21. század rohanó technológiai változásait egyértelműen jellemzi, hogy egy adott új irányzat vagy eljárás mód vonatkozásában szükségszerű egyrészt fogalmi, másrészt rendszerszintű értelmezést végezni, meghatározni. Természetesen többféle aspektusból meg lehet vizsgálni a metaverzumokat, amihez jelen esetben két fontos megközelítést vettem alapul. Az első, mondhatni, legfőbb aspektus megítélésem szerint az információval összefüggő szemléletmód. A metaverzum egyértelműen egyfajta hibrid információs világgént írható le, amely egyrészt mesterségesen előállított virtuális térből; másrészt természetes, valós fizikai térből származó információk együttes halmazát jelenti.

Ezek az információs igények feloszthatók annak függvényében, hogy egy adott szervezet vagy egy magánszemély számára például melyek a prioritások, szükségletek a mindennapi, lehetséges felhasználás során. A második aspektusnak mondható a technológiai megközelítés, azaz annak vizsgálata, hogy milyen technológiák

¹⁰ Lásd: <https://secondlife.com/>

¹¹ STÖCKERT 2021.

kapcsolódnak a metaverzum elképzeléséhez.¹² Itt fontos megemlíteni, hogy a metaverzum, mondhatni, legfőbb élménye a hálózatalapú képességében rejlik. Több rövid, két-három szavas értelmezés született arra vonatkozóan, mi is a metaverzum. Ezekre példák a következők:

- az internet jövője vagy a következő internet;
- világunk digitális verziója;
- társadalmi evolúciós fejlődés.

Visszatérve a technológiai megközelítésre, azt lehet mondani, hogy olyan technológiák jöhetnek szóba, amelyek közel állnak a virtuális kutatási és fejlesztési területekhez, valamint segítik a célközönség információs igényeinek kiszolgálását. Itt kerülnek szóba többek között az immerzív technológiák, amelyek kifejezetten aktuális és korszerű fejlesztési lehetőségeket rejtenek, de célszerű megemlíteni az IoT¹³-t vagy az AI¹⁴-t is, hiszen a metaverzumban sokan az internet jövőjét látják. A virtuális valóság és a kiterjesztett valóság olyan mesterséges, hálózatba kapcsolt világot hozhat létre, amely egyrészt a civil szférában, másrészt a katonai alkalmazásban is érdekelt. Fontos leszögezni, hogy a már ismertetett immerzív technológiák közül a kibővített valóság felel meg a metaverzum elvi irányelvének. „Bármennyire is frusztrálóan homályos a metaverzum koncepciója, tudjuk, hogy a VR, az AR és az MR elemeit a hagyományos internethasználattal kombinálva a szocializáció, a játék és a munka platformjaként fogja használni. Ha ez nagyon úgy hangzik, mint az XR, az azért van, mert így is van.”¹⁵ A metaverzum megvalósíthatósága szempontjából tehát két főbb megközelítés létezik. Az egyik magát az információs igényt, míg a másik a technológiai lehetőségeket veszi kiindulópontnak. Egyik a másikkal természetesen összefügg, ami alapján egyedi és közös célok jelennek meg társadalmunkban. A különböző ágazatok a rájuk jellemző igényeket támasztják a technológiákkal szemben, amelyek a jövőt tekintve hosszú távú fejlesztési együttműködésekkel jelenthetnek. Az irányzat célja tehát egyértelműen az emberek minden eddiginél magasabb szintű információs kiszolgálási lehetőségeinek megvalósítása, legyen szó munkahelyi találkozóról vagy egyzett ételrendelésről.

Terminológiák nyomában

A metaverzum terminológiáját a kitűzött célok elérése érdekében kétféle megközelítésből vizsgálom. Egyrészt civil felhasználás tekintetében fogok definíciókat elemezni, másrészt előtérbe helyezem a metaverzum katonai célú alkalmazását. Mindezek alapján saját elgondolású fogalmakat szeretnék meghatározni, amelyekhez a fellelhető forrásokat, a metaverzumtól reálisan elvárható és kissé futurisztikus célokat egyaránt alapul veszem.

¹² TÓTH 2022b: 128.

¹³ Internet of Things (IoT) – dolgok internete.

¹⁴ Artificial Intelligence (AI) – mesterséges intelligencia.

¹⁵ BAKER 2023.

Hétköznapi perspektíva

A metaverzum definíciójának meghatározására törekvő próbálkozásokról jelenleg legfőképpen a hétköznapi, polgári életben olvashatunk cikkekből, előadások anyagaiban vagy más szakmai dokumentumokban. A következőkben a célt több meghatározás összevetése és elemzése, amelyek alapján a lehetőségek szerint megfogalmazódhat bennem a metaverzum definíciója. Egy közismert hírportálon például a metaverzum „egy megosztott, virtuális világ, amit a felhasználók bármilyen platformról képesek elérni, és ahol a virtuális avatárjaikkal tudnak kapcsolatba lépni egymással”.¹⁶ Itt kiemelném a platformok sokrétűségét, valamint azok hálózatosítását. Fontos hangsúlyoznom, hogy a metaverzum definíciója nem szólhat csupán a virtuális világról, amelyhez legfőképpen a virtuálisvalóság-technológia köthető. A Meta cég például a következőket tartja a metaverzummal releváns, kapcsolódó technológiáknak:

- VR;
- AR;
- NFT;¹⁷
- blokklánc az NFT-k adminisztrálására és nyilvántartására;
- CC;¹⁸
- AI;
- IoT;
- 5G és 6G;
- Hologram;
- Web 3.0.¹⁹

Az élmény, a szolgáltatás tekintetében ténylegesen virtuális környezetről lehet beszélni, viszont a metaverzum a valós tér jelenléte nélkül nem megvalósítható, lásd például a kiterjesztett valóság vonatkozásában. A metaverzum fogalma tehát nem szólhat kizárólag a virtuális térről. Az immerzív technológiák fejlesztése egyértelműen az információs környezet virtuális térrel való bővítéséről szól. A kibővített valóság felel meg tehát gyakorlatilag a legmagasabb szintű immerzív technológiának és vele a metaverzum technikai megközelítésének, amelyben már például a mesterséges intelligencia és más modern kori technológiák is részt vesznek az információs szolgáltatásban. „Technikailag a Facebook (vagy Meta) által felvázolt metaverzum koncepciója az XR.”²⁰

A metaverzum definiálása azért is nehézkes, mert nem kizárólag egyetlen metaverzusról van szó (az más kérdés, hogy az irány egy globális, társadalmi elképzelésen alapul), hanem egyfajta infokommunikációs rendszerről. „A metaverzum nem egy dolog, több is létezik belőle. Van olyan, amit egy cég üzemeltet, mint a Meta, és vannak független, decentralizált metaverzumok.”²¹

¹⁶ FLACHNER 2022.

¹⁷ Non-Fungible Token (NFT) – nem helyettesíthető token.

¹⁸ Cloud Computing (CC) – felhőalapú számítástechnika.

¹⁹ Lásd: www.telefonguru.hu/wiki/a_metaverzum_legjobb_techologjai

²⁰ BAKER 2023.

²¹ PAPDI-PÉCSKŐI 2022.

A hangsúly tehát azon van, hogy ahogyan minden számítógépes hálózat, a metaverzum is csak úgy tud igazán hatékonyan működni, ha rendszerbe van foglalva. Lehetnek tehát kisebb-nagyobb kiterjedésű hálózatok, amelyek összekapcsolása által akár egy globális, kontinenseket érintő metaverzum infokommunikációs hálózata is létrejöhet.

A metaverzum jelentős digitális fejlődést jelenthet, amihez az emberek által felhasznált platformok minden eddiginél nagyobb együttműködést biztosítanak. Ez azt jelenti, hogy a különböző platformokon a digitális információink mozgathatóvá és egyúttal egymás között könnyedén megoszthatóvá válnak.²² Matthew Ball, az Amazon világhírű cég korábbi vezérigazgatója is foglalkozott a metaverzum alapvető kérdéseivel. Egy kapcsolódó publikus írásában kifejtette sajátos véleményét arról, hogy melyek a metaverzummal szemben támasztott főbb követelmények, tulajdonságok. Ball szerint a metaverzum:

- legyen állandó, folyamatos, szünetek nélküli;
- legyen valós időben, élőben megtapasztalható;
- legyen képes befogadni bárkit egyedi entitásként;
- legyen teljes értékű gazdasági funkcionalitása az egyének és a vállalkozások számára egyaránt;
- legyen képes összefogni a digitális és fizikai világban tapasztalható élményeket;
- legyen képes az adatok átjárhatóságát megoldani a különböző eszközökön;
- legyen tartalmas és élménydús.²³

A metaverzumokban általánosan érvényes, hogy a valós, fizikai téren túlmenően a virtuális terek, információk együttes felhasználása történik. Számítógépek és emberek közötti kapcsolatokon alapul, és tömeges információs lehetőségeket biztosít. Matthew Ball saját könyvében így ír a metaverzumról: „A metaverzum valós időben renderelt 3D-s virtuális világok és környezetek tömegesen skálázott és interoperábilis hálózata, amelyet szinkronban és tartósan, ténylegesen korlátlan számú felhasználó élhet át, egyéni jelenlétérzéssel és az adatok, például az identitás, az előzmények, a jogosultságok, a tárgyak, a kommunikáció és a fizetések folyamatosságával.”²⁴

Fontos megjegyezni, hogy mindezen kisebb és nagyobb hálózati elképzeléseket tekintve a metaverzum sajátos infokommunikációs berendezkedéseket von maga után, megreformálva az internet jelenlegi státuszát. Az eddigiek alapján úgy célszerű meghatározni a metaverzum fogalmát, hogy az független legyen a hálózat méretétől, de a különböző gazdasági és politikai céloktól is. Jómagam fontosnak tartom a kibővített, a valós, a virtuális, a digitális, az interakció, a hálózat és infokommunikáció szavak megjelenítését a metaverzum lehetséges fogalmában. Az elemzésekből kifolyólag nincsen hivatalos, kormányzat által elfogadott fogalmi meghatározás, bárki szabadon alkothat egy lehetséges definíciót a metaverzummal kapcsolatban.

Mindezen ismertetett összefüggést és az azokból kulcsfontosságúnak tartott szavakat felhasználva a metaverzum a saját elgondolásom szerint a következőként definiálható:

²² TÓTH 2022a: 164.

²³ BALL 2020.

²⁴ BALL 2021.

A metaverzum a valós tér virtuális elemekkel kibővített világa, amelyben az emberek, a termékek, a szolgáltatások és egyéb tartalmak fizikai megjelenése mellett azok digitális reprezentációi is interakcióba lépnek egymással a mindennapokban, biztosítva ezáltal immerzív és más többdimenziós technológiák és platformok infokommunikációs hálózatokban történő alkalmazásának lehetőségét.

Megjegyzem, hogy az általam ismertetett definíció a centralizált és decentralizált hálózattípusra egyaránt érvényes. A cél pontosan az, hogy akár magánszemélyek (otthoni), akár szervezet által létrehozott hálózatra egységesen érvényes legyen a fogalom. Az internet szó meglehetősen közel áll a metaverzumhoz, sokan az internet jövőjét látják ebben az irányzatban, tömeges digitális tartalommal, kibővített világban. Azt senki nem tudja, hogy a jövőben mi lesz az internettel. Azt sem tartom kizártnak, hogy az internetet fogják átnevezni idővel metaverzummá, éppen ezért nem használtam fel a szót a fogalom megalkotásában. Az infokommunikációs hálózatok felosztása a metaverzum szolgáltatási képessége vonatkozásában is fontos lépés lesz a jövőben.

Katonai megközelítés

A katonai műveleteket támogató technológiák rendkívül szerteágazók. Manapság a valós fizikai tér mellett újszerű felhasználásán dolgozva a virtuális megoldások a katonai fejlesztési területeken is előtérbe kerültek. A kapcsolódó immerzív technológiai lehetőségek feltárása a hadtudomány egy aktuális kutatási területének tekinthető. A virtuális térnek számos katonai aspektusa létezik, a szektoroktól (például logisztika) kiindulva a vezetési pontokon át (például harcászati szintű zászlóalj főharcálláspont) egészen az alegységek (például felderítő katonák) igényei vizsgálatának vonatkozásában. A NATO, még meglehetősen kezdetleges dokumentumában, a katonai metaverzum kapcsolódó technológiáit a következő főbb csoportokra osztotta fel: számítástechnika, szoftver, hálózat és biztonság, ember-gép interfészek, adatok és digitális iker, mesterséges intelligencia és adatelemzés, automatizálás és robotika, szenzorok.²⁵

A katonai metaverzumban nemzeti és szövetségi szabályozók is érvényesek kell legyenek, amire nagyszerű példa bármely NATO-tagország kapcsolódó követelményrendszere. E képességek közé sorolható az interoperabilitás által támogatott hálózatalapú műveleti képesség, amely a katonai metaverzum követelményét alapjaiban képviseli. Úgy vélem, hogy a korábbi, Matthew Ball által alkotott általános követelmények teljes mértékben elvárhatók egy katonai metaverzum vonatkozásában. A NATO kutatói a katonai metaverzumot a következőként definiálták: „Tartós, biztonságos, hálózatba kapcsolt, interoperábilis, élő virtuális és konstruktív szimulációk, szinkronizálva a többdimenziós műveleti rendszerekkel és a szervezet egészére kiterjedő berendezések, platformok, infrastruktúra és személyzet digitális ikreivel, valamint a tágabb emberi és természeti világgal.”²⁶ A fogalom kapcsán lényegesnek tartom kiemelni az interoperabilitást és a szervezet egészére kiterjedő hálózatban

²⁵ NATO 2022: 26-4.

²⁶ NATO 2022: 26-6.

való gondolkodást. Jómagam úgy gondolom, hogy a katonai metaverzumot két főbb, intézményi és műveleti információs környezetre lehet bontani, amivel meghatározható a katonai metaverzum fejlesztési lehetőségeinek a szervezet teljes egészére kiterjedő követelményrendszere.

A megközelítések és a szakmai vizsgálatok eredményeképpen a katonai metaverzumnak a következő definíciót határozom meg:

A katonai metaverzum egy, a civil szférától eltérő, speciális fejlesztési és üzemeltetési célokkal létrehozott, a valóságot virtuális térrel kibővített világ, amely többdimenziós intézményi és műveleti térben, a szervezet egészére kiterjedő infokommunikációs hálózatokban, digitális reprezentációk és interoperábilis információcserék által biztosít interakciós lehetőségeket a harcoló, a harci támogató, a harci kiszolgáló támogató, a különleges műveleti erők és egyéb honvédelmi alkalmazottak tevékenységeinek sikeres megvalósításához.

Összefoglalás

A metaverzumban való gondolkodás nem egy, a közelmúltban elkezdődött folyamat, a kifejezés már jó ideje ismert a tudományos gondolkodók körében. Amilyen lassan kezdett el közismertté válni a múltban, annál intenzívebbek jelenleg a kapcsolódó kutatások és fejlesztések. A tudományos gondolkodók közül kiemelkedik Matthew Ball, aki mélyebben foglalkozik a témával. A metaverzum fogalmi megjelenése számos hosszabb-rövidebb definíciót teremtett azok által, akik foglalkoztak azzal az általános, mégis futurisztikus kérdéssel, mi is a metaverzum. Civil és katonai felhasználású elképzeléseket egyaránt vizsgáltunk a témában. A metaverzum strukturális elképzelése és a kapcsolódó technológiák meghatározása minden bizonnyal remek kiindulópont a civil vagy katonai célú metaverzum infokommunikációs hálózatainak megvalósításához. A szervezetek jelenleg, mondhatni, a megvalósíthatatlannak tűnő metaverzumos víziójukat próbálják egyetemes valóságként beállítani, amire remek példa a Meta cég, amelynek komplex elképzelései vannak a témában. A metaverzum fejlesztési megvalósításának alapját egyértelműen annak fogalmi és rendszerszintű értelmezése képezi.

Következtetések

Az eddigi tendenciák arra utalnak, hogy tömeges adatátvitelre lehet majd számítani a metaverzumban való gondolkodás vonatkozásában. Válaszolva a korábban feltett kérdéseimre, a következőket állapítottam meg. A kapcsolódó történeti előzmények fellelhetők, a metaverzum eredete, a *Snow Crash* című sci-fi regény is ismert. Az minden bizonnyal nyitott kérdés marad, hogy a civil megfogalmazásban mely publikus meghatározás fogadható el, ugyanis nincs hivatalos metaverzumdefiníció. A kapcsolódó publikus anyagokat és a számomra fontos kulcsszavakat felhasználva megalkottam definíciómat a metaverzum vonatkozásában. A metaverzum strukturális elképzelésére nem találtam konkrét leírást, a komponensek meghatározásához a kapcsolódó

technológiákat és az információs igényeket érdemes kiinduló vizsgálati pontnak venni. Egy következő publikáció alkalmával a katonai metaverzum megvalósításához szükséges főbb alkotóelemeket tervezem meghatározni. A fogalmi értelmezéshez fontos megjegyezni, hogy technikailag a metaverzum a kibővített valóságnak feleltethető meg. Katonai oldalról a NATO egyértelműen foglalkozik a katonai metaverzum fejlesztésével a Military Metaverse CONOPS 2035 koncepció vonatkozásában, amelynek információi nem publikusak. Katonai terminológiában nem találtam a katonai metaverzum fogalmát, de meglétét szükségesnek tartom. A fogalomhoz fűződő kulcsszavakat és a kapcsolódó kutatásokat felhasználva megalkottam saját definíciómat, a katonai metaverzum fogalmát. A katonai metaverzumok fejlesztése egyedi, speciális célokban, szolgáltatásokban és kapcsolódó infokommunikációs hálózatokban különbözik a civil szférától. A metaverzum civil és katonai szemléletmódban is egyfajta paradigmaváltásként értelmezhető.

Irodalomjegyzék

- BAKER, Luke (2023): What is XR and how will it underpin the metaverse? *Pocket-Lint*, 2023. június 9. Online: <https://www.pocket-lint.com/ar-vr/news/160183-what-is-xr-and-how-will-it-underpin-the-metaverse/>
- BALL, Matthew (2020): The Metaverse: What It Is, Where to Find it, and Who Will Build It. *Matthew Ball*, 2020. január 13. Online: www.matthewball.vc/all/themetaverse
- BALL, Matthew (2021): Framework for the Metaverse. *Matthew Ball*, 2021. június 29. Online: www.matthewball.vc/all/forwardtothemetaverseprimer
- BALL, Matthew (2022): *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*. New York: WW Norton.
- FARKAS, Tibor (2020): Communication and Information Services – NATO Requirements, Part I. *Land Forces Academy Review*, 25(4), 281–289. Online: <https://doi.org/10.2478/raft-2020-0034>
- FARKAS, Tibor (2021): Communication and Information Services – NATO Requirements, Part II. *Land Forces Academy Review*, 26(1), 9–15. Online: <https://doi.org/10.2478/raft-2021-0002>
- FLACHNER Balázs (2022): Mégis mi az a metaverzum, amibe hirtelen szerelmes lett az összes milliárdos tech-óriáscég? *Telex*, 2022. február 10. Online: <https://telex.hu/komplex/2022/02/10/metaverzum-nft-blokk-lanc-kripto-valuta-microsoft-meta-videojatek-next-earth-1>
- HUDDLESTON Jr, Tom (2021): This 29-year-old Book Predicted the 'Metaverse' — and Some of Facebook's Plans are Eerily Similar. *CNBC*, 2021. november 3. Online: www.cbc.com/2021/11/03/how-the-1992-sci-fi-novel-snow-crash-predicted-facebooks-metaverse.html
- NATO (2022): *Military Metaverse CONOPS*.
- PAPDI-PÉCSKÓI Viktor (2022): Mi az a metaverzum? *Index*, 2022. május 14. Online: <https://index.hu/techtud/2022/05/14/metaverzum-virtualis-valosag-harver-jatek-jarvany-technika-paradigma/>

- STÖCKERT Gábor (2021): Mark Zuckerberg átnevezte a cégét, és megmutatta a Facebook jövőjét. *Telex*, 2021. október 28. Online: <https://telex.hu/tech/2021/10/28/mark-zuckerberg-atnevezte-a-ceget-es-megmutatta-a-facebook-jovojet-meta>
- SZELE CZKI, Szilveszter (2023): *Directions in the Development of Virtual Reality and Its Military Applicability*. Budapest: Ludovika.
- TÓTH András (2022a): A digitális állam információbiztonsági kihívásai. Budapest: Ludovika.
- TÓTH, András (2022b): Information Security Challenges and Solutions in Smart Nations. In *Security-Related Advanced Technologies in Critical Infrastructure Protection: Theoretical and Practical Approach*. Heidelberg: Springer, 123–132. Online: https://doi.org/10.1007/978-94-024-2174-3_10