

Virtuális Valóság Fogyasztói Felhasználása: A Technológia Hatása a Mindennapi Életre

Frankl Dániel

Doktorandusz, Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola,
frankl.daniel@stud.uni-obuda.hu

Absztrakt: A virtuális valóság (VR) mint multidiszciplináris technológia, jelentős változásokat hoz az emberi tevékenységek széles skáláján, így a kommunikáció, az oktatás és a művészeti alkotás területén is. A technológia folyamatos és gyors fejlődése új kihívások elé állítja a kutatókat, a fejlesztőket, valamint a felhasználókat egyaránt. Ez a tanulmány a VR technológia fogyasztóra gyakorolt hatásait elemzi, különös tekintettel a mindennapi életre gyakorolt befolyására. A vizsgálat részletesen tárgyalja a VR főbb fogyasztói alkalmazásait, mint például a szórakoztatást, az egészségügyi alkalmazásokat és a szociális interakciókat. Felhívja a figyelmet a technológia elterjedésére, a felhasználók körében növekvő elfogadottságra és az életminőségre gyakorolt pozitív hatásokra. Emellett a tanulmány a jelenlegi piaci trendeket és a technológiai újításokat is elemzi, megvizsgálja a VR előtt álló kihívásokat és az ezekből fakadó lehetőségeket. Végezetül összefoglalja a legfontosabb kutatási eredményeket, következtetéseket von le a VR fogyasztói életre gyakorolt hatásairól, és javaslatokat tesz a technológia további kutatására és fejlesztésére, kiemelve a VR jövőbeni formáló potenciálját és a piacon várható növekedési lehetőségeket.

Kulcsszavak: virtuális valóság, fogyasztói felhasználás, technológiai kihívások, piaci trendek, immerzív technológia

1 Bevezetés

A VR technológia fejlődése szorosan összefügg a modern számítástechnika előretörésével, bár az alapötletek már a 20. század közepén megszülettek. Az 1950-es évek végén Morton Heilig, egy filmes és egyben futurista gondolkodó, kifejlesztette a Sensorama szimulátort, amely az egyik első olyan eszköz volt, amely multiszenzoros (látás, hallás, szaglás és tapintás) élményt nyújtott. A Sensorama egy olyan kabin volt, amelybe beülve a felhasználók 3D filmeket nézhettek, amelyeket illatok, szél és rezgések egészítettek ki, így teremtve egy korai, immerzív élményt. Bár nem használt számítógépes grafikát, Heilig víziója a "Cinema of the Future" jelentős előrelépés volt az interaktív és "belemerülő" média felé (Heilig, 1994) (Markopoulos, 2019).

Az 1960-as években Ivan Sutherland, akit gyakran a "virtuális valóság atyjaként" emlegetnek, kifejlesztett egy eszközt, ami lehetővé tette a felhasználók számára, hogy egy virtuális, háromdimenziós térben létező képeket lássanak, amelyeket a számítógép hozott létre. Ez az eszköz, amelyet "The Sword of Damocles" néven ismertek, bár elég nyersnek mondható a mai VR eszközökhöz képest, jelentős előrelépést jelentett a környezet digitális interakciójának módjában (Sherman & Craig, 2018).

Az 1970-es években, a MIT egy csoportja létrehozott egy virtuális várostérképet, az Aspen Movie Map-et, amely lehetővé tette a felhasználók számára, hogy virtuálisan bejárják Aspen városát. Ez az interaktív alkalmazás egy korai példája volt a virtuális valóságnak, ahol az emberek a képernyőn keresztül navigálhattak a valós környezet virtuális másolatában. Ez a projekt az interaktív média és a digitális térképezés terén is jelentős innovációt jelentett (Vincent, 2007).

A VR technológia tovább fejlődött az 1980-as és 1990-es években, amikor a videojáték-ipar és a számítógépes grafika jelentős előrelépései révén új lehetőségek nyíltak meg. Ebben az időszakban a VR eszközök kezdtek elterjedni a fogyasztói piacon, bár korlátozott sikerrel, mivel a technológia még nem volt teljesen érett és az árak is magasak voltak. Az 1990-es évek vége felé a VR lassan beépült a tudományos kutatásokba és az ipari alkalmazásokba, például a repülés-szimuláció és az autóiipari tervezés területén (Akinola, Agbonifo & Sarumi, 2020).

A 21. század elején a VR újraéledt, köszönhetően a hardveres fejlődéseknek és a szoftveres innovációknak. Az okostelefonok elterjedése és a grafikai processzorok (GPU-k) teljesítményének növekedése lehetővé tette a VR technológia széleskörű alkalmazását. A modern VR headsetek, mint a Meta Quest, HTC Vive és a Sony PlayStation VR, már sokkal komfortosabbak és elérhetőbbek lettek, így a fogyasztói piac számára is vonzóbbá váltak (Manis et al, 2019).

2 Technológiai Alapok

A VR technológiája a fogyasztói elektronika egyik legdinamikusabban fejlődő ágazata. Az elmúlt évtizedek során jelentős előrelépések történtek a hardverek és a szoftverek területén is, amelyek lehetővé tették ezen technológia széles körű elterjedését és alkalmazását.

2.1 VR Headsetek

A VR eszközök központi eleme a headset, amely egy zárt sisakhoz hasonló eszköz, benne két kijelzővel, amelyek a felhasználó szeméhez közvetlenül

illeszkednek. Ezek a kijelzők több technológiát is felhasználhatnak, beleértve az OLED és LCD technológiákat, amelyek kiváló kontrasztot, éles képet és gyors válaszidőt, továbbá magas képfrissítést biztosítanak. Gyakran a nagy dinamikatarományú (HDR) képalkotást is támogatják, amely gazdagabb színeket és nagyobb fényerőt tesz lehetővé, így a virtuális világ még valóságosabbnak tűnik. A headsetek másik alapvető összetevője a különböző szenzorok felhasználása. Ezek a szenzorok lehetővé teszik, hogy a headsetek érzékeljék a felhasználó fejének és testének mozgásait, így fontos szerepet játszanak abban, hogy a virtuális tér reakciói a valós idejű mozgásokhoz igazodjanak. A következőkben áttekintésre kerülnek a leggyakrabban használt szenzorok (Novák-Marcincin, 2010).

Elsőnek a giroszkóp, amely a forgó mozgás mérésére használatos eszköz. A VR headsetekben alkalmazott giroszkópok folyamatosan nyomon követik a felhasználó fejének rotációs mozgásait, lehetővé téve a rendszer számára, hogy pontosan kövesse a felhasználó fejforgatásait. Ennek eredményeként a felhasználók természetes módon nézhetnek körül a virtuális térben, anélkül, hogy szemlátomást akadna vagy eltérne a kép a valóságtól (Floris et al., 2020).

A következő a gyorsulásmérő, amelyek a lineáris gyorsulás mérésére szolgálnak. Ezek a szenzorok érzékelik a felhasználó fejének minden irányú mozgását, beleértve a felfelé, lefelé, jobbra, balra, előre és hátra történő elmozdulásokat. A gyorsulásmérő által szolgáltatott adatok segítenek a VR szoftvernek abban, hogy szinkronban tartsa a virtuális környezetet a felhasználó fizikai mozgásaival, így növelve az átélés mértékét és csökkentve a mozgás okozta émelygés esélyét (Wahyudi & Mambu, 2016).

Végül következzenek a mágneses tér érzékelői, vagy másképpen elektronikus kompasszok, amelyek a földmágneses tér irányának érzékelésével segítik a VR headsetet abban, hogy stabilizálja a felhasználó térbeli orientációját. A mágneses érzékelők továbbá segítenek a rendszernek abban, hogy folyamatosan korrigálja a fejmozgásból adódó orientációs pontatlanságokat, ezáltal biztosítva a zökkenőmentes navigációt a virtuális térben (Cañón Bermúdez et al., 2018).

Ezek a szenzorok együttesen működve képezik a VR headsetek mozgásérzékelő rendszerének alapját. A giroszkóp, gyorsulásmérő és mágneses tér érzékelők által szolgáltatott adatok integrálása lehetővé teszi, hogy a virtuális valóság szoftverek valós időben alkalmazkodjanak a felhasználó mozgásaihoz, így létrehozva egy magával ragadó és élethű VR élményt. Ezen technológiák folyamatos fejlődése és finomítása tovább növelheti a virtuális valóság környezetének realizitkusságát és felhasználóbarátságát.

2.2 VR Kontrollerek

A VR élmény nem csupán a headsetek által biztosított háromdimenziós vizuális környezetből áll, hanem az interaktív interfészekből is, amelyek lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy hatékonyan kommunikáljanak a virtuális világgal. A VR kontrollerek, kesztyűk és ruházat fontos szerepet játszanak ebben az interakcióban, mivel ezek az eszközök közvetítik a felhasználók parancsait és mozgásait (Gandhi & Patel, 2018).

A VR kontrollerek a leggyakrabban használt interfészek a virtuális valóságban. Ezek kézi eszközök, amelyeket a felhasználók a virtuális világban való navigáláshoz, objektumok manipulálásához vagy specifikus parancsok végrehajtásához használnak (Bueckle et al., 2021). A legtöbb modern VR rendszer, mint például a Meta Quest 2, HTC Vive vagy a Sony PlayStation VR, saját, egyedi tervezésű kontrollereket kínál, amelyek ergonomikusan vannak kialakítva a kényelmes és intuitív használat érdekében.

Ezek a kontrollerek általában mozgásérzékelőkkel vannak felszerelve, mint giroszkópok és gyorsulásmérők, amelyek érzékelik a kéz és a kar mozgását. Gyakran rendelkeznek gombokkal, érintőpadokkal és más bemeneti lehetőségekkel, amelyek segítségével a felhasználók interakcióba léphetnek a virtuális világgal. A haptikus visszajelzés is egy fontos funkció, amely fizikai visszacsatolást biztosít a virtuális környezetben végzett cselekvésekhez. Ezáltal a felhasználók képesek érezni a virtuális objektumokkal való interakciók "valóságosságát", legyen szó egy gomb megnyomásáról, egy tárgy felvételéről, vagy akár egy virtuális ütés érzetéről (Wei et al., 2020).

A VR technológia fejlődésével egyre több olyan eszköz kerül piacra, mint a VR kesztyűk és a teljes testet lefedő VR ruházat, amelyek finomabb interakciókat tesznek lehetővé a virtuális környezetben. A VR kesztyűk érzékelik a felhasználó kezének minden mozdulatát, beleértve az ujjak egyedi mozgását is. Ezek az eszközök gyakran rendelkeznek speciális szenzorokkal, amelyek pontosan követik a kéz és az ujjak helyzetét, nyomását és mozgását, így a felhasználók képesek "megérinteni" és "megfogni" a virtuális objektumokat, továbbá a haptikus visszajelzések fizikai érzeteket szimulálnak a virtuális interakciók során (See et al., 2022).

A VR ruházat, mint például a TESLASUIT, teljes testet lefedő érzékelőrendszerrel van felszerelve, ami a test minden részének mozgását képes érzékelni. Ez lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy a virtuális környezetben végzett összetettebb mozgásokat, mint a gyaloglás, ugrás vagy akár táncolást is pontosan visszaadja. A ruházatban található haptikus motorok kiterjesztik ezt a visszajelzést az egész testre, így a felhasználók fizikailag is érezhetik a virtuális világ eseményeit, amely radikálisan növeli az élmény mélységét (Caserman et al., 2021). A VR interfészek fejlődése így nem csupán látványos vizuális élményekre korlátozódik, hanem a

fizikai interakciók és érzetek új dimenzióját is megnyitja, lehetővé téve a felhasználók számára, hogy teljes mértékben elmerüljenek és részt vegyenek a virtuális realitásban.

2.3 VR Szoftver és Interfészek

A VR technológia megfelelő élményének megteremtésében a hardver mellett a szoftverek is döntő szerepet játszanak. A VR platformok, mint a Meta Horizon Home, SteamVR és PlayStation VR, központi hubként szolgálnak, ahonnan a felhasználók elérhetik a játékokat, alkalmazásokat és egyéb tartalmakat. A fejlesztők pedig a platformok által biztosított fejlesztői kiegészítők (SDK-k) segítségével képesek optimalizált VR alkalmazásokat létrehozni, amelyek maximálisan kihasználják a headsetek és kontrollerek adottságait. Tehát ezek a platformok biztosítják a szoftveres támogatást a különböző játékokhoz és alkalmazásokhoz, amelyek kihasználják a VR technológia adta lehetőségeket (Schlueter et al., 2017).

A VR interfészek lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy természetes és intuitív módon kommunikáljanak a virtuális környezettel. A modern VR rendszerek egy sor fejlett technológiát alkalmaznak az interfészek területén, hogy a lehető leggazdagabb élményt nyújtsák. Ilyen például a gesztus-alapú irányítás, amely lehetővé teszi, hogy kéz- és testmozdulatokkal interaktáljanak a virtuális környezettel. Ez a technológia különösen jelentős a VR játékok és interaktív alkalmazások körében, ahol a természetes mozgásokkal történő interakció növeli az élmény valóságosságát. Például egy bűvár szimulátorban használt kézjelek. Az ilyen típusú irányítás gyakran az infravörös érzékelők, kamerák és speciális kesztyűk használatával történik, amelyek érzékelik a felhasználó kezének pozícióját és mozgását, majd átfordítják ezeket a gesztusokat digitális parancsokká a VR szoftverben (Nyssönen et al., 2022).

A tekintetkövetés vagy eye-tracking egy másik alapvető technológia, amelyet a VR interfészek használnak. Ez a technológia lehetővé teszi a rendszer számára, hogy pontosan kövesse a felhasználó szemmozgását, így tudja, hova néz a felhasználó a virtuális térben. Ennek a technológiának az alkalmazása javítja az interakciós élményt, mivel a rendszer képes reagálni a felhasználó tekintetére, például kiválasztható elemek megjelenítésével vagy a megfigyelt tárgyakhoz kapcsolódó információk megjelenítésével (Zhang et al., 2023). Ez a technológia különösen hasznos az oktatási és kutatási VR alkalmazásokban, ahol a tekintet irányának követése segíthet a felhasználó érdeklődési területeinek mélyebb és effektívebb megértésében.

A beszédfelismerés pedig lehetővé teszi, hogy hangalapú parancsokkal kommunikáljanak a VR környezettel. Ez a technológia a természetes nyelvfeldolgozás (NLP) és a gépi tanulás elemzését használja fel, hogy értelmezze

és válaszoljon a felhasználó által mondottakra. Ezáltal a beszédfelismerés növelheti a VR interfészek interaktivitását és könnyebbé teheti a felhasználók számára a navigációt és a különböző funkciók elérését anélkül, hogy manuálisan kellene beavatkozniuk (Yang et al., 2020).

A VR interfészek terén várható további fejlesztések közé tartozik a mesterséges intelligencia (AI) és a mélytanulás további integrációja, amelyek még pontosabb gesztusfelismerést, tekintetkövetést és beszédfelismerést tesznek lehetővé. Ezek a fejlesztések javítani fogják a felhasználói élményt, lehetővé téve a VR rendszerek számára, hogy még jobban alkalmazkodjanak a felhasználók egyéni igényeihez és viselkedési mintáihoz (Lv et al., 2022).

3 Fogyasztói Alkalmazások és Hatásaik

A VR technológia az utóbbi évtizedben rohamosan fejlődött és számos fogyasztói területen hozott forradalmi változásokat, kiterjesztve hatását a szórakoztatóipartól az oktatáson át az egészségügyig és a művészetig. A következőkben bemutatásra kerül, hogy hogyan alakítja át a VR ezeket a területeket és milyen lehetőségeket nyit meg a jövőre nézve.

3.1 Szórakoztatás

A VR a szórakoztatóiparban vált igazán dominánssá, ahol új dimenziókat nyitott meg a videójátékok, filmek és virtuális koncertek világában. Játékok, mint a "Half-Life: Alyx" és a "Beat Saber", kiemelkedő példák a VR által nyújtott új élményekre. A "Half-Life: Alyx" esetében a játékosok ténylegesen manipulálhatják a környezetet, használhatnak tárgyakat és harcolhatnak ellenségekkel egy olyan módon, ami korábban elképzelhetetlen lett volna a játékvilágban. A "Beat Saber" pedig egy ritmus alapú játék, ahol a játékosok kardokkal vágnak át a zene ritmusára megjelenő blokkokon, ami intenzív fizikai aktivitást is igényel (Dong, 2023).

A VR a filmművészetben is új lehetőségeket nyitott meg. A hagyományos nézői élménytől eltérően, a VR-filmekben a nézők aktív résztvevőkké válnak, ahol szabadon körülnézhetnek a 360 fokos környezetben és közelebbről szemügyre vehetik a cselekmény minden egyes részletét. Ez a fajta interaktivitás mélyebb emocionális kapcsolatot eredményezhet a néző és a történet között, mivel a nézők gyakorlatilag "belépnek" a film világába. Filmek, mint a "Carne y Arena", kihasználják ezt az új médiumot, hogy komoly társadalmi üzeneteket közvetítsenek a migráció és az emberi jogok témakörében, intenzív, személyes élményt nyújtva a nézőknek (Buscemi, 2022).

A virtuális koncertek segítenek a művészeknek, hogy elérjék közönségüket a világ bármely pontjáról, ami különösen fontos lett a COVID-19 világjárvány alatt. Előadók, mint Jean-Michel Jarre és Travis Scott virtuális koncertjei úttörők voltak ezen a területen. Travis Scott "Astronomical" elnevezésű eseménye a Fortnite nevezetű játékban több mint 12 millió nézőt vonzott, amely nemcsak a zenét, hanem a vizuális látványosságot is előtérbe helyezte, egy teljesen új koncertélményt nyújtva (Neves, 2022). Ezek az események nemcsak a szórakoztatás új formáit mutatják be, hanem a közösségi élmények újragondolását is szolgálják, ahol a résztvevők interaktívan és kollektíven élvezhetik az előadást, függetlenül a fizikai helyzetüktől.

Összességében a VR a szórakoztatóiparban az interaktivitás és a teljes körű elmerülés új szintjeit nyitotta meg, amelyek jelentősen bővítik a művészetek és a szórakoztatás határait. Ahogy a technológia tovább fejlődik, várhatóan még több innovatív alkalmazása lesz felfedezve, amelyek tovább formálhatják a kultúrát és a médiafogyasztási szokásokat.

3.2 Oktatás

Az oktatás területén a VR alkalmazások lehetővé teszik, hogy a diákok interaktív módon sajátítsanak el új ismereteket. A virtuális osztálytermek, mint például a Google Expedition, lehetővé teszi a diákok és tanárok számára, hogy a világ bármely pontjáról részt vegyenek az órákon. Ezek az osztálytermek nem csak a földrajzi korlátokat hidalják át, hanem olyan egyedülálló, közös tanulási élményeket is nyújtanak, amelyek a hagyományos oktatási módszereknél sokkal interaktívabbak és élvezetesebbek (Cardullo & Wang, 2022). A diákok virtuális kirándulásokon is részt vehetnek, ahol a tananyagot közvetlenül a valós környezetben tapasztalhatják meg, például egy virtuális utazáson keresztül Egyiptom piramisaihoz vagy a Nagy-korallzátonyhoz.

A VR oktatási programok skálája kiemelkedően széles, kezdve az alapvető iskolai tantárgyaktól, mint a matematika és természettudományok, egészen a bonyolult műszaki és orvosi képzésekig. Ezen programok segítségével a diákok virtuális környezetben végezhetnek kísérleteket, amelyek a valóságban túl veszélyesek vagy megvalósíthatatlanok lennének (Tang et al., 2022). Például a biológia órákon a diákok beléphetnek egy virtuális sejtbe, hogy személyesen tanulmányozzák a sejtszerkezetet és a biokémiai folyamatokat.

Az ilyesfajta VR oktatási élmények segítenek javítani a diákok megértését és emlékezetét. A tanulmányok szerint a VR oktatási környezetben való részvétel növeli a diákok motivációját és érdeklődését, mivel aktív részeseivé válnak a tanulási folyamatnak, nem csak passzív befogadóivá. Ez különösen hasznos lehet olyan diákok számára, akik nehezebben kapcsolódnak be a hagyományos tanórákba, vagy akiknek tanulási nehézségeik vannak (Shen et al., 2022).

Bár a VR oktatási alkalmazások izgalmas lehetőségeket kínálnak, számos kihívással is szembe kell nézniük, mint az eszközök magas költségei és a technológiai hozzáférés egyenlőtlenségei (Cook et al., 2019). A jövőbeli fejlesztéseknek ezért nem csak a technológiai innovációra, hanem az oktatási egyenlőség és elérhetőség kérdéseire is oda kell figyelniük. Ahogy a technológia fejlődik és a VR eszközök egyre elérhetőbbé válnak, várható, hogy a virtuális oktatás egyre inkább integrálódik a mainstream oktatási rendszerekbe, így alakítva át a globális oktatási környezetet.

3.3 Egészségügy és Fitnesz

Az egészségügyi VR alkalmazások a fizikai rehabilitációtól a mentális egészségig számos területen segítenek. Az egészségügyi VR alkalmazások széles körben alkalmazhatóak, kezdve a fizikai rehabilitációtól, amely során a VR technológia lehetővé teszi a betegek számára, hogy biztonságos és kontrollált környezetben végezzenek specifikus gyógytorna gyakorlatokat. Ez különösen hasznos lehet olyan sérülések vagy állapotok esetén, ahol a valós környezetben történő mozgás kockázatos vagy fájdalmas lehet. A VR segítségével a páciensek virtuális környezetben gyakorolhatják a mozgásokat, amely motiválóbbá és kevésbé monotonná teheti a rehabilitációs folyamatot (Lopes et al., 2021).

A mentális egészség terén, a VR alkalmazásokat terápiás célokra is felhasználják, például a fóbiák, mint a magasságtól, repüléstől vagy pókoktól való félelem kezelésére. A terápiás környezetek lehetővé teszik a betegek számára, hogy fokozatosan, kontrollált körülmények között szokjanak hozzá a félelmet kiváltó ingerekhez, csökkentve ezzel a félelem és szorongás érzését. Emellett a stressz csökkentésében is segíthetnek, ahol relaxációs és meditációs környezetek biztosítanak egy nyugtató térhatást, amely elősegítheti a mentális kipihenséget és csökkentheti a stresszt (Deusdado et al., 2022).

A fitnesz terén a VR, újszerű és szórakoztató módot kínál a testmozgásra. Ezek az alkalmazások gyakran játékos elemeket integrálnak, amelyek motiválják a felhasználókat az aktív részvételre. A virtuális valóságban végzett testmozgás lehetőséget nyújt arra, hogy az edzések dinamikusabbá és élvezetesebbé váljanak, akár virtuális környezetben végzett futásról, táncról vagy akár a jóga gyakorlatokról legyen szó. A VR fitnesz alkalmazások tehát segíthetnek a felhasználóknak abban, hogy következetesebben mozogjanak, ami hosszú távon javíthatja a fizikai kondíciót és az általános egészséget (Liu et al., 2022).

Összességében a VR alkalmazások az egészségügyi és fitnesz területeken egyaránt jelentős potenciált hordoznak, segítve az embereket abban, hogy jobban kezeljék egészségüket, javítsák fizikai állapotukat és hatékonyabban küzdjenek meg a mentális kihívásokkal.

3.4 Szociális Interakció

A VR technológia jelentősen befolyásolja a szociális interakciókat is, lehetővé téve a felhasználók számára, hogy virtuális térben találkozzanak és interakcióba lépjenek egymással. A közösségi VR platformok, mint például a "VRChat", új közösségi tereket nyitottak, ahol a felhasználók a világ bármely pontjáról csatlakozhatnak egymáshoz, közösségi eseményeken vehetnek részt, vagy akár csak beszélgethetnek és barátkozhatnak egymással.

A „VRChat” az egyik legnépszerűbb platform, amely széles körű szabadságot biztosít a felhasználók számára a saját avatárjaik és virtuális világjaik létrehozásában. Ez a platform az egyik legdinamikusabban fejlődő közösségi VR tér, ahol a felhasználók nemcsak, hogy találkozhatnak és interakcióba léphetnek egymással, hanem teljes mértékben testre szabhatják virtuális megjelenésüket és környezetüket is. A felhasználók saját avatárjaikat hozhatják létre, ami lehetőséget biztosít számukra, hogy különböző kinézetekkel, ruházattal és akár különleges képességekkel is felszerelve jelenjenek meg. Ez a szabadság kifejezetten fontos az online identitás és az egyéni személyiség kifejezésének szempontjából, mivel lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy olyan módon mutassák be magukat, ahogy azt valós életben nem feltétlenül tehetnék meg (Ortiz, 2022).

Ezen felül a „VRChat” nem csupán a személyre szabott avatárookra korlátozódik, hanem a felhasználók számára lehetőséget ad arra is, hogy saját virtuális világokat hozzanak létre. Ezek a világok különféle tematikájúak lehetnek, mint például virtuális koncerttermek, kiállítóterek, vagy akár egész fantasy birodalmak. A felhasználók ezeket a tereket használhatják különféle események megrendezésére, például baráti összejövetelekre, értekezletekre, oktatási szemináriumokra vagy akár csak szocializálására. Ezek a világok kiválóan alkalmasak arra is, hogy a felhasználók kipróbálhassanak új szerepeket és tevékenységeket egy biztonságos és támogató közösségi környezetben (Hiramatsu et al., 2022).

A „VRChat” és a hozzá hasonló platformok jelentősége különösen akkor válik nyilvánvalóvá, amikor a valós világban a társadalmi interakció korlátozott, például a globális járványok idején. Ebben az időszakban sokan fordultak a VR közösségi platformok felé, mint alternatíva a személyes találkozások pótlására. A virtuális valóság lehetőséget nyújt arra, hogy az emberek fenntartsák a társadalmi kapcsolataikat és támogassák egymást, miközben fizikailag elszigeteltek egymástól. Ezek a platformok nemcsak új tereket nyitnak a szociális kapcsolatokra, hanem a kreatív kifejezésre és közösségi részvételre is, ezzel jelentősen bővítve a VR technológia társadalmi és kulturális hatását (Kelley, 2021).

Bár a VR közösségi platformok számos lehetőséget kínálnak a kapcsolatépítésre, számos kihívással is szembe kell nézniük. Az adatvédelem és a felhasználói biztonság kérdései kiemelt fontosságúak, ahogy egyre többen fordulnak a virtuális

tér felé a szociális interakciókhoz (Chen et al., 2022). Emellett a technológiai akadályok, mint a magas költségek és a hozzáférhetőség, továbbra is korlátozzák a VR technológia szélesebb körű elfogadását. Ahogy a technológia fejlődik és a VR eszközök egyre elérhetőbbé válnak várható, hogy a virtuális közösségi interakciók egyre inkább részévé válnak mindennapi életünknek, új utakat nyitva a kapcsolatépítésre és közösségépítésre a digitális korban.

3.5 Művészet

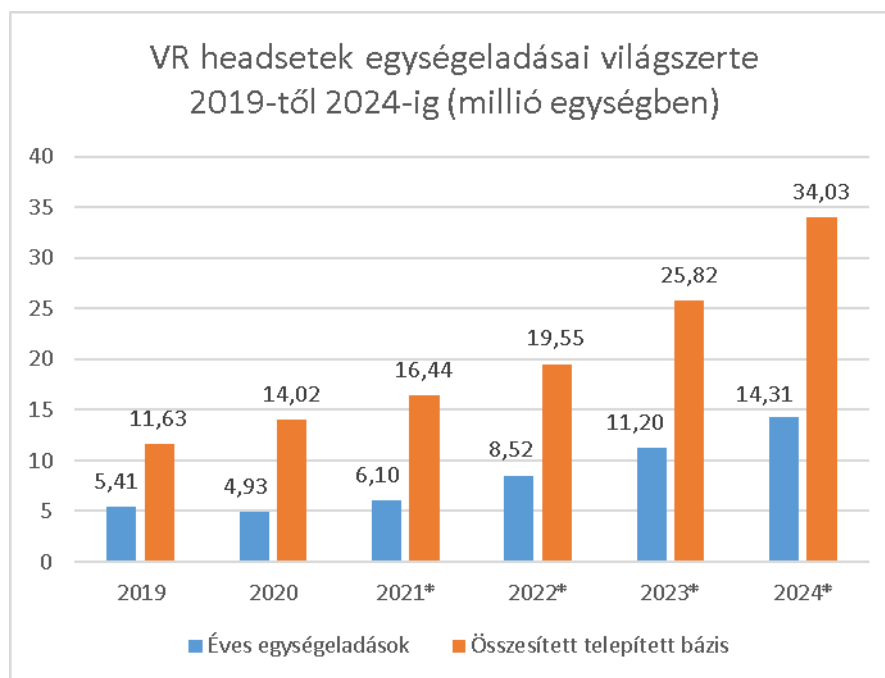
A VR technológia jelentős változásokat hozott a művészeti világban is, új eszközöket biztosítva a művészeknek, hogy kifejezzék kreativitásukat és interaktív módon kapcsolódjanak a közönséghez. A VR a művészeti alkotások létrehozásától és megjelenítésétől kezdve a művészeti oktatásig számos területen nyújt új lehetőségeket. A virtuális valóságban készült művek nem korlátozódnak a fizikai tér és anyagok használatára, így a művészek szabadon kísérletezhetnek a térrel, mozgással és interaktivitással. Művészek, mint a híres festő és szobrász, Jeff Koons vagy a multimédiás művész Olafur Eliasson, már alkalmazták a VR-t műveik létrehozásához és bemutatásához, új dimenziókat nyitva a művészeti élményben (Modena et al., 2021).

A virtuális kiállítások lehetőséget adnak arra, hogy a látogatók a világ bármely pontjáról, bármikor bejárhatják a galériákat és múzeumokat. Ezen kiállítások nem csak a műalkotásokat teszik elérhetővé szélesebb közönség számára, hanem interaktív tárlatvezetésekkel és személyre szabott élményekkel is gazdagítják a látogatásokat. A művészettörténet és a művészeti technikák tanulmányozásánál a diákok így nem csak passzív hallgatói, hanem aktív résztvevői az oktatási folyamatnak. A rekonstruált történelmi események vagy híres műalkotások részletes vizsgálata mélyebb megértést és maradandóbb tanulási élményt nyújthat (Cabero-Almenara et al., 2022).

Ahogy a VR technológia tovább fejlődik, várhatóan egyre több művész és galéria fogja felismerni és kihasználni annak lehetőségeit. A VR nem csak az alkotási és bemutatási módszereket képes megváltoztatni, hanem a művészetekhez való hozzáférést és azok fogyasztási módját is. A technológia további terjedése azonban számos kihívást is felvet, mint például a hozzáférhetőség, a tartalom minőségének biztosítása és a felhasználói interakciók kezelése. Ezáltal a VR a művészeti világ egyik legígéretesebb új médiumaként szolgálhat, amely képes lehet átfórmálni az alkotás és tanulás folyamatát, továbbá azt, hogy hogyan értékeljük a művészetet a digitális korban.

4 Piactrendek

A VR piaca jelenleg jelentős növekedési szakaszban van, amit a fogyasztói igények folyamatos növekedése és a technológiai fejlesztések gyors üteme határoz meg. A Statista által közölt statisztika részletes áttekintést nyújt a globális VR headset piac dinamikájáról, beleértve az éves eladásokat és az összesített telepített bázist 2019 és 2024 között. A „telepített bázis” (installed base) kifejezés arra utal, hogy az adott termékből mennyi van használatban a piacon egy meghatározott időpontban.



1. ábra: VR headsetek egységeladásai világszerte 2019-től 2024-ig (millió egységben)

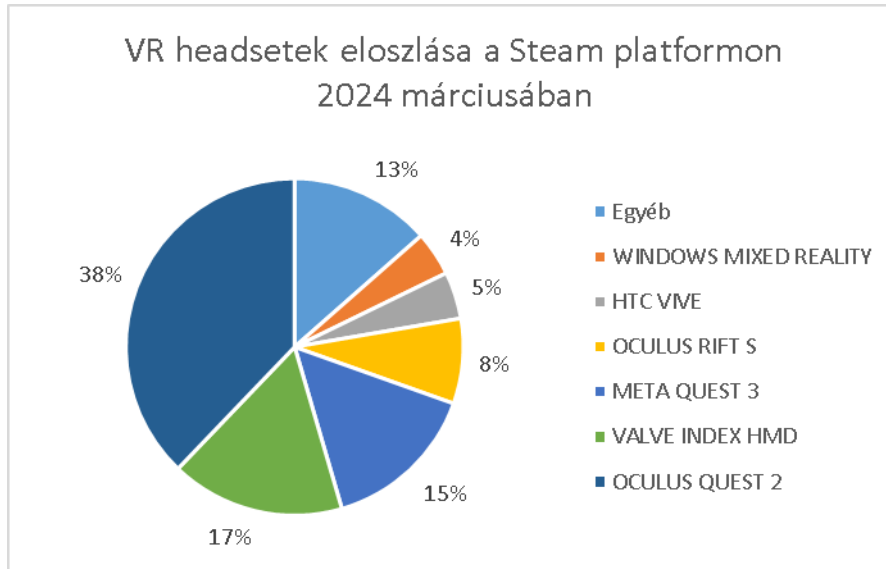
Forrás: Statista (2023), Saját szerkesztés

Az adatok alapján a piac változásait figyelve 2019-ben 5,41 millió VR headset talált gazdára világszerte, míg 2020-ban egy csekély visszaesés figyelhető meg, az eladások 4,93 millió egységre csökkentek. Azonban 2021-ben a piac ismét növekedési pályára állt, ahol az értékesítési számok 6,10 millióra emelkedtek és ezt követően 2022-ben 8,52 millióra ugrottak. A tendencia tovább folytatódik, előrejelzések szerint 2023-ban az eladások 11,20 millióra, 2024-re pedig 14,31 millióra növekedhetnek. Ami az összesített telepített bázist illeti, az 2019-es 11,63 millióról folyamatosan emelkedett: 2020-ban 14,02 millióra, 2021-ben 16,44 millióra, 2022-re pedig 19,55 millióra nőtt, és várhatóan 2023-ban 25,82 millióra, majd 2024-re 34,03 millióra bővül. Ez a folyamatos növekedési ív arra utal, hogy

a VR headsetek egyre inkább teret hódítanak a fogyasztói piacon és a VR technológia egyre inkább része lesz a mindennapi életünknek. Azonban érdemes megemlíteni, hogy a 2021-től 2024-ig terjedő számok előrejelzések, amelyeket bizonytalanságok öveznek, hiszen számos változó befolyásolhatja a végleges piaci helyzetet.

A VR technológia iránti fogyasztói igény növekedése több tényezőtől adódik. Egyrészt, a VR egyre inkább közismertté válik és a fogyasztók tudatában vannak annak potenciális előnyeivel, legyen szó szórakozásról, oktatásról vagy akár munkahelyi alkalmazásokról. Másrészt, ahogy a fogyasztók egyre többet tapasztalnak a VR előnyeiből, az igény a magasabb minőségű és jobban elérhető VR élmények iránt is nő. A technológiai fejlesztések gyors üteme szintén kulcsszerepet játszik a VR piacának bővülésében. A fejlesztések magukban foglalják a hardvereket, mint például a VR headsetek, valamint a szoftverek és a felhasználói interfészek továbbfejlesztését. Ezek a fejlesztések javítják a felhasználói élményt, csökkentik a hányinger és egyéb negatív mellékhatások előfordulását, továbbá lehetővé teszik a komplexebb és gazdagabb virtuális környezetek létrehozását.

A VR eszközök egyre szélesebb körű elérhetősége és megfizethetősége is döntő tényező a VR piaci terjedésében. Ahogy a gyártási technológiák fejlődnek és a nagyobb volumenű gyártás révén a költségek csökkennek, a VR eszközök ára is mérséklődik, így egyre több fogyasztó számára válnak elérhetővé. A VR alkalmazások területének bővülése szintén jelentős hatással van a piaci trendekre. Ahogy új alkalmazási területek nyílnak meg, mint például az oktatás, a munkahelyi képzés és a szórakoztatás terén, úgy bővül a potenciális felhasználói bázis.



2. ábra: VR headsetek eloszlása Steam platformon 2024 márciusában

Forrás: Steam (2024), Saját szerkesztés

A Steam platform VR hardvereloszlásának adatai a felhasználói preferenciák széles körét tárják fel, rávilágítva arra, hogy a piac változatos és dinamikus. Az Oculus Quest 2 vezető helyet foglal el a maga 38%-ával, amelynek dominanciája a jó ár-érték arányának köszönhető, továbbá utalhat arra, hogy a fogyasztók értékelik a vezeték nélküli kényelmet, az önálló működést és a relatíve kedvező árat, amit ez a headset nyújt. A Valve Index HMD adatokból kiolvasható 17%-os eloszlása jelzi, hogy a felhasználók hajlandóak beruházni a kiváló minőségű, prémium kategóriás VR hardverbe is. Ez a headset magasabb árkategóriában van, ami azt sugallja, hogy egy bizonyos felhasználói réteg a minőséget priorizálja az ár fölött.

A Meta Quest 3 az adatok alapján gyors növekedést mutat, ami a bevezetéstől kezdődően egyre növekvő elterjedtséget jelez. A 0-ról 15%-ra történő növekedés azt jelzi, hogy ez az eszköz a piaci bevezetését követően gyorsan kiépített egy jelentős felhasználói bázist. Az Oculus Rift S 8%-os eloszlása, noha nem éri el az Oculus Quest 2 és a Valve Index szintjét, mégis stabil jelenlétet mutat, ami arra utal, hogy továbbra is van egy megbízható felhasználói közösség, akik ezt az immár 5 éves VR headsetet használják.

A HTC Vive 5%-os eloszlása és a Windows Mixed Reality 4%-os eloszlása bár alacsonyabbak, mégis azt mutatják, hogy a Steam-en többféle technológiai megközelítésnek van helye, ami lehetővé teszi a felhasználóknak, hogy a személyes preferenciáik és a rendelkezésre álló erőforrásaik alapján válasszanak. A többi kategória, amely a Steam felhasználói által használt egyéb headseteket

foglalja magában, 13%-os eloszlást ért el, ami azt jelzi, hogy számos kisebb gyártó is sikeresen versenyez ezen a sokszínű és gyorsan változó piacon.

Összességében a fent említett adatok és százalékos arányok azt sugallják, hogy a VR hardverpiacon a verseny és a technológiai innováció erős. A Steam-en keresztüli eloszlás változása rávilágít arra, hogy a felhasználói preferenciák mennyire változatosak és a piacot nem egyedül az ár, hanem a teljesítmény, a kényelem és a felhasználói élmény is formálja. Ezért az alkalmazások is kulcsszerepet játszanak a VR technológia hasznosításában. Függetlenül attól, hogy milyen fejlett és modern egy VR headset, annak értéke és használhatósága jelentősen csökken, ha nem állnak rendelkezésre olyan szoftverek, amelyek kihasználják az eszköz innovatív funkcióit. Tegyük fel, hogy jelentős összeget fektetünk be egy csúcstechnológiás VR headsetbe és VR ruházatba, amely számos különleges funkcióval rendelkezik. Ha azonban nincsenek megfelelő alkalmazások, amelyek ezeket a funkciókat kiaknázzák, akkor ezen eszközök potenciálja szinte teljesen kihasználatlan marad.

A piac jelenlegi fragmentáltsága további kihívásokat jelent (Raji et al., 2024). Nincs egységes szoftver- vagy operációs rendszer, amelyet minden VR gyártó egyaránt használhatna. Bár több kísérlet történt már a közös platformok kialakítására, ezek gyakran csak korlátozott sikerrel jártak. A piaci részesedés megszerzésére és a dominancia elérésére irányuló törekvések gyakran szigorú szabályozásokhoz vezetnek, amelyek nem feltétlenül kedveznek a fejlesztőknek. Ha a fejlesztők nem részesítik előnyben a platformot, akkor kevesebb alkalmazás készül hozzá, ami végső soron a felhasználókat érinti negatívan. Amennyiben a platform nem kedvez a felhasználóknak és ezen okból kifolyólag nem kívánják használni azt, akkor feltehetően az egész rendszer kudarcra ítéltetik, ami a VR technológia piaci sikerét veszélyezteti.

Összefoglalás és Következtetések

A VR technológia az utóbbi években jelentős előre lépéseket ért el és ma már számos területen forradalmasítja az emberi tevékenységek széles körét. A technológiai fejlődés lehetővé tette, hogy a VR túllépjen a kezdeti szórakoztatóipari alkalmazásokon és behatoljon az oktatás, az egészségügy, a művészet és a szociális interakciók területére is. A hardver és szoftver innovációknak köszönhetően forradalmasította a fogyasztói elektronikát, lehetővé téve kisebb, könnyebb és kényelmesebb headsetek gyártását, amelyek nagyban hozzájárulhatnak a VR élmény magasabb szintre emeléséhez. A jövőbeli fejlesztések várhatóan még magasabb felbontású kijelzőket, erősebb hardvert, jobb akkumulátor élettartamot és még fejlettebb mozgásérzékelő technológiákat fognak magukban foglalni. Ahogy tovább haladunk a technológia fejlődésében várható, hogy a VR egyre inkább beépül a mindennapi életünkbe.

A VR számos területen kínál előnyöket, mint a szórakozás, oktatás, egészségügy és a szociális kapcsolattartás. Újszerű videojátékokkal és filmekkel gazdagítva a szórakoztatóipart, valamint virtuális koncertekkel bővítve a zenei élményeket. Az oktatásban interaktív környezetet teremt, ami javíthatja a tananyag megértését és annak megmaradását. Az egészségügy terén segítheti a rehabilitációt és a főbiák kezelését, míg a szociális funkciók révén globális kapcsolatépítési lehetőségeket nyújt a felhasználóknak. A VR ezzel nem csupán egy új eszközt jelent a meglévő problémák megoldására, hanem újra értelmezi magukat a tevékenységeket is.

A globális piaci adatok, mint például a headsetek éves eladási volumene és a telepített bázisok mérete azt mutatják, hogy a VR technológia egyre szélesebb körben terjed és az emberek egyre inkább nyitottak az ilyen típusú technológiák felhasználására. A Steam platformon elérhető VR hardvereloszlás jelzi, hogy a piac változatos és dinamikus fejlődik. Az Oculus Quest 2 dominanciája a piacvezető kényelem és ár-érték arány fontosságát hangsúlyozza, míg a Valve Index HMD népszerűsége a prémium kategóriában mutatja a magas minőség iránti igényt. A Meta Quest 3 gyors piaci elterjedése a folyamatos innováció és a felhasználói élmény javulásának jelzése. A HTC Vive és a Windows Mixed Reality kisebb piaci részesedése a felhasználói preferenciák sokféleségét bizonyítja. Ezek az adatok rámutatnak, hogy a technológiai fejlesztések és a felhasználói igények együttesen formálják a VR piacot, amely így egy izgalmas és gyorsan fejlődő terület marad a technológiai világban.

A piaci trendek és a technológiai fejlődés mellett fontos szerepet játszik a közös platformok és szabványok kialakítása is. Ezek a közös alapok elengedhetetlenek a VR piac egységesítése és a felhasználói bázis bővítése érdekében. A piac jelenlegi fragmentáltsága és a különböző gyártók közötti verseny korlátokat állít fel a technológia széles körű terjedése előtt. Azonban a VR technológia terjedésével egyidejűleg számos kihívás is megjelenik, amelyek között kiemelkedik az adatvédelem, a felhasználói biztonság, a hozzáférhetőség és a költségek kérdése. Ezek a kihívások kulcsfontosságúak a technológia további elfogadása és növekedése szempontjából. A jövőbeni kutatásoknak és fejlesztéseknek ezért nem csak a technológiai innovációra kell összpontosítaniuk, hanem ezekre a területekre is ki kell terjeszteniük a figyelmet, hogy a VR még inkább elérhetővé és biztonságosabbá váljon ennél sokkal nagyobb fogyasztói rétegek számára is.

Hivatkozások

- [1] Heilig, M. L. (1994). United States Patent office: stereoscopic-television apparatus for individual use. ACM SIGGRAPH Computer Graphics, 28(2), pp. 131-134.
- [2] Markopoulos, P. (2019). Simulating an exciting game experience within virtual reality. Unpublished doctoral dissertation]. University of the Arts London.

- [3] Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2018). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Morgan Kaufmann.
- [4] Vincent, L. (2007). Taking online maps down to street level. *Computer*, 40(12), pp. 118-120.
- [5] Akinola, Y. M., Agbonifo, O. C., & Sarumi, O. A. (2020). Virtual reality as a tool for learning: The past, present and the prospect. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 3(2), pp. 51-58.
- [6] Manis, K. T., & Choi, D. (2019). The virtual reality hardware acceptance model (VR-HAM): Extending and individuating the technology acceptance model (TAM) for virtual reality hardware. *Journal of Business Research*, 100, pp. 503-513.
- [7] Novák-Marcincin, J. (2010). Hardware devices used in virtual reality technologies. *Scientific Bulletin Series C: Fascicle Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology*, 24, 57.
- [8] Floris, C., Solbiati, S., Landreani, F., Damato, G., Lenzi, B., Megale, V., & Caiani, E. G. (2020). Feasibility of heart rate and respiratory rate estimation by inertial sensors embedded in a virtual reality headset. *Sensors*, 20(24), 7168.
- [9] Wahyudi, A. K., & Mambu, J. Y. (2016). A Proposed Combination of Virtual Reality, Photogrammetry, and Accelerometer Sensor for Explorable 3D Environment using Smartphone. *4ISC, Manado, Indonesia*, 1.
- [10] Cañón Bermúdez, G. S., Fuchs, H., Bischoff, L., Fassbender, J., & Makarov, D. (2018). Electronic-skin compasses for geomagnetic field-driven artificial magnetoreception and interactive electronics. *Nature Electronics*, 1(11), pp. 589-595.
- [11] Gandhi, R. D., & Patel, D. S. (2018). Virtual reality—opportunities and challenges. *Virtual Reality*, 5(01), pp. 2714-2724.
- [12] Bueckle, A., Buehling, K., Shih, P. C., & Börner, K. (2021). 3D virtual reality vs. 2D desktop registration user interface comparison. *PloS one*, 16(10), e0258103.
- [13] Wei, T. Y., Tsai, H. R., Liao, Y. S., Tsai, C., Chen, Y. S., Wang, C., & Chen, B. Y. (2020, October). Elastilinks: Force feedback between vr controllers with dynamic points of application of force. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* pp. 1023-1034.
- [14] See, A. R., Choco, J. A. G., & Chandramohan, K. (2022). Touch, texture and haptic feedback: a review on how we feel the world around us. *Applied Sciences*, 12(9), 4686.
- [15] Caserman, P., Krug, C., & Göbel, S. (2021). Recognizing full-body exercise execution errors using the teslasuit. *Sensors*, 21(24), 8389.

- [16] Schlueter, J., Baiotto, H., Hoover, M., Kalivarapu, V., Evans, G., & Winer, E. (2017, May). Best practices for cross-platform virtual reality development. In *Degraded environments: sensing, processing, and display 2017* 10197, pp. 51-63). SPIE.
- [17] Nyysönen, T., Helle, S., Lehtonen, T., & Smed, J. (2022). A Comparison of Gesture and Controller-based User Interfaces for 3D Design Reviews in Virtual Reality. In *HICSS*, pp. 1-10.
- [18] Zhang, Z., Giménez Mateu, L. G., & Fort, J. M. (2023). Apple Vision Pro: a new horizon in psychological research and therapy. *Frontiers in psychology*, 14, 1280213.
- [19] Yang, J., Chan, M., Uribe-Quevedo, A., Kapralos, B., Jaimes, N., & Dubrowski, A. (2020) Prototyping virtual reality interactions in medical simulation employing speech recognition. In *2020 22nd Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)* pp. 351-355. IEEE.
- [20] Lv, Z., Poiesi, F., Dong, Q., Lloret, J., & Song, H. (2022). Deep learning for intelligent human-computer interaction. *Applied Sciences*, 12(22), pp. 11457.
- [21] Dong, J. (2023). *User Experience of Virtual Reality Games: Insights from a Large-scale Review Data Analysis* (Doctoral dissertation, Muroran Institute of Technology).
- [22] Buscemi, F. (2022). The paradox of the virtual *in*árritu's *Carne y Arena* between innovative spect-actor and traditional fruition. *New Techno Humanities*, 2(2), pp. 108-112.
- [23] Neves, L. Q. D. (2022). *Concerts and music festivals: how to exploit digital development after the Covid-19 pandemic to create new sources of income* (Doctoral dissertation).
- [24] Cardullo, V., & Wang, C. H. (2022). Pre-service teachers perspectives of Google expedition. *Early Childhood Education Journal*, 50(2), pp. 173-183.
- [25] Tang, Y. M., Chau, K. Y., Kwok, A. P. K., Zhu, T., & Ma, X. (2022). A systematic review of immersive technology applications for medical practice and education-trends, application areas, recipients, teaching contents, evaluation methods, and performance. *Educational Research Review*, 35, 100429.
- [26] Shen, Y., Wang, Z., Li, M., Yuan, J., & Gu, Y. (2022). An empirical study of geography learning on students' emotions and motivation in immersive virtual reality. In *Frontiers in Education* 7, p. 831619 Frontiers Media SA.
- [27] Cook, M., Lischer-Katz, Z., Hall, N., & Hardesty, J. (2019). Challenges and strategies for educational virtual reality: Results of an expert-led forum on 3D/VR technologies across academic institutions. *Information Technology and Libraries*, 38(4), pp. 8-35.

- [28] Lopes, R. P., Barroso, B., Deusdado, L., Novo, A., Guimarães, M., Teixeira, J. P., & Leitão, P. (2021). Digital technologies for innovative mental health rehabilitation. *Electronics*, 10(18), 2260.
- [29] Deusdado, L., Freitas, E., Coelho, C., & Morgado, M. (2022). Vr scenarios to treat mental health. *Computing and Informatics*, 41(2), pp. 627-645.
- [30] Liu, R., Menhas, R., Dai, J., Saqib, Z. A., & Peng, X. (2022). Fitness apps, live streaming workout classes, and virtual reality fitness for physical activity during the COVID-19 lockdown: an empirical study. *Frontiers in public health*, 10, 852311.
- [31] Ortiz, L. (2022). Risks of the metaverse: A vrchat study case. *The Journal of Intelligence, Conflict, and Warfare*, 5(2), pp. 53-128.
- [32] Hiramatsu, M., Amano, S., Takanashi, N., Kawagoe, S. K., & Kamegai, K. (2022). Virtual ALMA Tour in VRChat: A Whole New Experience. arXiv preprint arXiv:2208.10740.
- [33] Kelley, B. (2021). The rise of the ‘quarantine bar simulator’: The uses and gratifications of social VR during the COVID-19 pandemic. In 2021 4th International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT) pp. 216-221. IEEE.
- [34] Chen, Z., Wu, J., Gan, W., & Qi, Z. (2022). Metaverse security and privacy: An overview. In 2022 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) pp. 2950-2959. IEEE.
- [35] Modena, E., Pinotti, A., & Pirandello, S. (2021). Virtual Reality and Augmented Reality: New Tools for Art and Politics. *Paradigmi*, 39(1), pp. 87-106.
- [36] Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C., & Martinez-Roig, R. (2022). The use of mixed, augmented and virtual reality in history of art teaching: A case study. *Applied System Innovation*, 5(3), 44.
- [37] Alsop, T. (2023, november 6). VR headset unit sales worldwide 2019-2024. Statista. Utolsó letöltés: 2024.04.27. - <https://www.statista.com/statistics/677096/vr-headsets-worldwide/>
- [38] Steam. (n.d.). Hardware & Software Survey. Utolsó letöltés: 2024.04.27. - <https://store.steampowered.com/hwsurvey/>
- [39] Raji, M. A., Olodo, H. B., Oke, T. T., Addy, W. A., Ofodile, O. C., & Oyewole, A. T. (2024). Business strategies in virtual reality: a review of market opportunities and consumer experience. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(3), pp. 722-736.