



# Korszerű technológia elemzés

## Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék .....	2
1. Bevezetés az elemzésbe .....	1
2. A digitalizáció megjelenése a turizmusban.....	1
2.1. Turisztikai fejlesztések általában .....	1
2.2. A digitalizációról általában .....	3
2.3. A digitalizáció megjelenése a turizmusban.....	4
2.4. Digitális technológiák a turizmusban - Aktuális fejlődési trendek .....	5
3. Örökségturisztikai létesítmények fejlesztése a digitalizáció területén.....	13
3.1. Hagyományos múzeumok digitalizációs fejlesztése.....	13
3.1.1. A „digitális múzeum” kifejezés eredete.....	13
3.1.2. A paradigma a részvételi múzeum felé tolódik el.....	14
3.2. A muzeális digitalizáció folyamata és lépései .....	14
3.3. Skanzenek digitalizációs fejlesztése .....	15
4. Digitális/technológiai rendszerek a piacon .....	16
4.1. Virtuális valóság (VR), kiterjesztett valóság (AR), vegyes valóság (MR), kiterjesztett valóság (XR).....	16
4.1.1. Virtuális valóság (VR) .....	16
4.1.2. Kiterjesztett valóság (AR).....	17
4.1.3. Vegyes valóság (MR) .....	19
4.1.4. Kiterjesztett valóság (XR).....	20
4.2. Speciális „kijelzők”.....	21
4.2.1. Okos szemüveg .....	22
4.2.2. Holográfia .....	23
4.2.3. Következtetés .....	23
4.3. Fejlett vezérlési megoldások.....	25
4.3.1. A technológia magyarázata.....	25
4.3.2. Termékek listája.....	25
4.3.3. Következtetés .....	28
4.4. Biztonság.....	28
4.5. Fenntartható technológia.....	32



4.6.	Megújulóenergia-technológiák .....	37
4.6.1.	A technológia elmagyarázta.....	37
4.6.2.	Technikák.....	38
4.6.3.	Alkalmazási példák a szabadtéri múzeumokban .....	39
4.7.	Mesterséges intelligencia – AI.....	40
4.7.1.	Nagy nyelvi modell (LLM) chatbotok.....	46
4.7.2.	Kiterjesztett elemzés .....	48
4.7.3.	AI a turizmusban, előnyök a skanzen számára .....	49
4.8.	Személyre szabás (személyre szabási algoritmusok, videóelemzés, hangulatelemzés, virtuális asszisztensek, digitális jelzések, nyomon követés, látogatói viselkedés figyelése)	50
4.8.1.	Személyre szabási algoritmusok .....	51
4.8.2.	Látogatói viselkedés figyelése .....	52
4.8.3.	Érzelelemelemzés .....	54
4.8.4.	Virtuális asszisztensek .....	54
4.8.5.	Digital Signage.....	55
4.8.6.	Következtetés .....	56
4.9.	Csatlakozás/mobilhálózatok .....	57
4.9.1.	Elmélet: Általános magyarázatok .....	58
4.9.2.	Technológiák és opciók .....	58
4.9.3.	Példák.....	59
4.9.4.	Következtetés.....	60
4.10.	Speciális nyomtatás és szkennelés .....	60
4.10.1.	3D (4D) nyomtatás.....	60
4.10.2.	3D szkennelés .....	63
4.10.3.	A 3D nyomtatás és a 3D szkennelés jelentősége a kulturális örökség megőrzésében.....	64
4.11.	Fejlett informatikai megoldások a múzeumban.....	65
4.11.1.	HoloTile .....	65
4.11.2.	Metaverzum .....	65
4.11.3.	HoloBox.....	66
4.11.4.	Vetítési térképezés .....	67



4.12.	Egyéb potenciálisan kapcsolódó IT-technológiák .....	67
4.12.1.	A technológia magyarázata.....	67
4.12.2.	Példák.....	68
4.12.3.	Következtetés .....	69
4.13.	Elérhető idegenvezető rendszerek.....	69
4.14.	Átlagosan használt intelligens modul .....	73
4.15.	Meglévő támogatási rendszer a fogyatékkal élők meghatározott csoportjai számára 77	
4.15.1.	A fogyatékoság típusai .....	77
4.15.2.	Támogató rendszerek .....	79
4.15.3.	Példák a való világból.....	81
4.15.4.	Fogyatékkal élők támogatása skanzenben .....	82
4.15.5.	Siketek és hallássérültek támogatása mesterséges intelligencia segítségével..	83
5.	Használati esetek a világból.....	86
5.1.	Európa.....	86
5.2.	Amerika.....	99
5.3.	Afrika .....	103
5.4.	Ázsia .....	104
6.	Partnermúzeumok értékelése az InnoGuide4CHT-ben .....	108
7.	Ábrák listája .....	120
8.	Hivatkozások.....	121



## 1. Bevezetés az elemzésbe

Az EU INTERREG ATHU-0100028 (Ausztria-Magyarország) Határon Átnyúló Együttműködés közös innovatív iránymutató megoldás kidolgozása érdekében a szabadtéri kulturális örökség turisztikai létesítményeinek látogatói kínálatának bővítésére irányuló projekt (InnoGuide4CHT) keretében készült elemzés célja, hogy értékelje a digitalizáció jelenlegi helyzetét az örökségturizmusban, különös tekintettel a digitális technológiák azon belüli alkalmazására múzeumok és kulturális örökség helyszínei. A tanulmány különféle technológiai fejlesztéseket tár fel, köztük a virtuális valóságot (VR), a kiterjesztett valóságot (AR), a vegyes valóságot (MR) és a kiterjesztett valóságot (XR), megvizsgálva a látogatói élmény fokozásában rejlő lehetőségeket. A kutatás több résztvevő múzeum bevonásával készült átfogó felméréssel, hogy felmérjék jelenlegi digitális képességeiket és azonosítsák a jövőbeli igényeket. Az eredmények értékes betekintést nyújtanak a személyre szabott, magával ragadó és interaktív látogatói bevonási stratégiák kidolgozásához, biztosítva, hogy a kulturális intézmények relevánsak és hozzáférhetőek maradjanak a digitális korban.

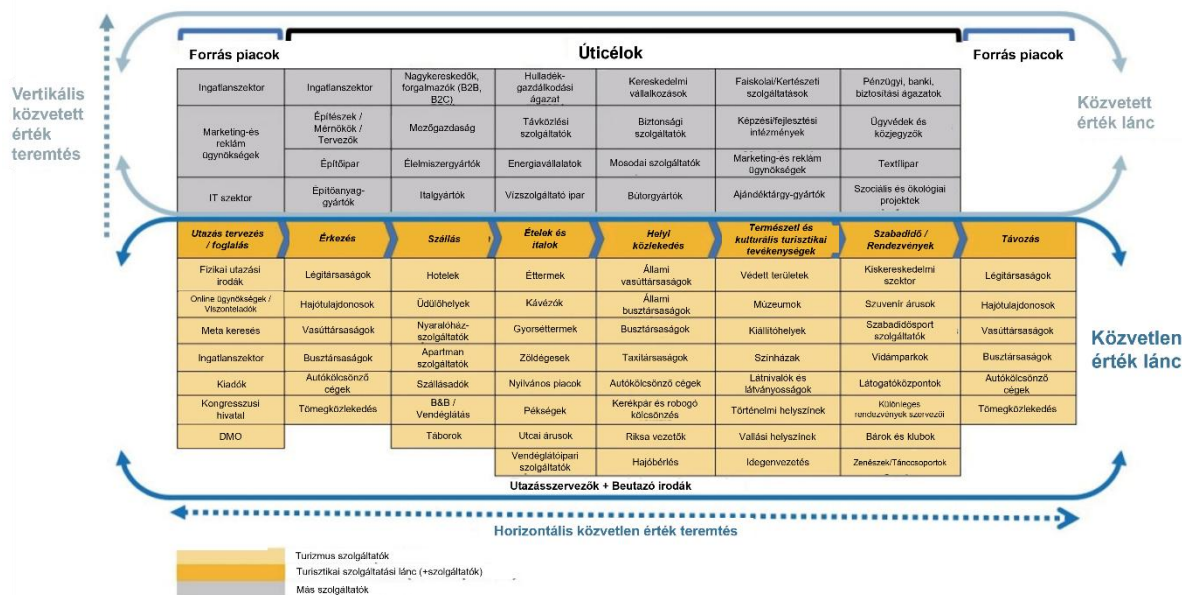
## 2. A digitalizáció megjelenése a turizmusban

### 2.1. Turisztikai fejlesztések általában

Az elmúlt évtizedekben a turizmus a gazdaság egyik legerősebb és leggyorsabban fejlődő és ígéretes ágazata volt. Az elmúlt évek adatai példátlan növekedést mutatnak mind az utazások, mind a bevételek, a turizmus és a munkahelyek terén. [1] A turizmus a világ egyik legnagyobb iparágának tekinthető, a világ GDP-jének és munkahelyeinek 10%-át adja. [2]

Az idegenforgalmi ágazat nagyon heterogén és sok kis és közepes piaci szereplőből áll. Ide tartoznak az utazásszervezők és idegenvezetők, turisztikai célpontok, de a vendéglátás, a közlekedés, a szórakoztatás és a kongresszusi szektor szolgáltatói is. ( **Fehler! Verweisquelle**

konnte nicht gefunden werden.) [1]



1. ábra: Turisztikai iparági értékláncok

Forrás: Epler, 2017 [3] in Einarsson and Sorin 2020 [4]

Ezen túlmenően a turisztikai keresletben is megfigyelhető eltolódás egy új típus irányába, amelyet annak léptéke, trendjei és jellege jellemez, ami az ügyfelek növekvő elvárásainak és az innovatív működési modelleket bevezető új versenytársak megjelenésének a következménye. Az új piaci viszonyok csak azoknak a desztinációknak, sőt egyéni szervezeteknek biztosítanak fejlesztést, amelyek rugalmasak a változó környezethez, és képesek előre jelezni vásárlóik kívánságait. [1]

A modern turistákat változatos viselkedések és jellemzők jellemzik. Emiatt a turisztikai vállalkozók marketingstratégia-választásában továbbra is a piac célzása és szegmentálása lesz domináns. A szállodaláncok piaci ereje folyamatosan növekszik, de a steamhoteling több innovációra kínál lehetőséget, növelve a vendégek lojalitását. A fogyasztók egyre erősebbek és igényesebbek, világosan értik szükségleteiket és elvárásait, és „termelő fogyasztókká” fejlődnek. A turizmus területén az utazók fokozatosan előnyben részesítik a személyre szabott "I Destinations"-t, amelyek egyedi preferenciáikat szolgálják ki, ezáltal új valóságot alakítanak ki az iparágban. A hangsúly magáról a desztinációról a turisták által élvezni kívánt élményekre tolódik el. Az értékek újjáélednek. Az emberek vágnak a közelségre, a közvetlenségre, az új egyszerűsége. A nem tervezett katasztrófák számának növekedése miatt továbbra is fennáll a védelem és a biztonság iránti igény. [1]



A turizmusban új lehetőségeket jelentenek az úgynevezett helyfüggő szolgáltatások (pl. útvonaltervezés, időjárás- és forgalmi információk), a virtuális valóság pedig eltérő elvárásokat támaszt a szolgáltatással szemben. De ezek az alkalmazások új kihívásokat hoznak magukkal. pl.: Hogyan hozhatók létre digitális hálózatok a turisták és turisztikai cégek számára előnyös célpontokon? A turisztikai piacon egyre aktívabbak a szektorhoz nem kötődő szereplők: például az egyre nagyobb piaci erőt megszerző értékelő és foglalási platformok. Ez a hatás leginkább a szállodaiiparban érezhető. A kis magánszállodák gyakran nagy nemzetközi disztribúciós hálózatoktól függenek, és az olyan platformok, mint az Airbnb, könnyen túllépnek a meglévő szabályozásokon, ami előfeltételeket teremt a verseny torzulásához. [1]

## 2.2. A digitalizációról általában

A digitalizáció az a folyamat, amelyet a digitális technológiák és az ezekre épülő alkalmazási rendszerek átvétele idéz elő. A digitalizáció különböző intenzitási szintek szerint határozható meg: a tiszta prezentációtól és információtól (weboldal), az értékesítési csatorna funkción (e-kereskedelem), az üzleti folyamatok integrációján (E-Business) egészen az új üzleti modellekig virtuális termékekkel vagy szolgáltatásokkal. [5]

A digitalizációt gyakran úgy emlegetik, mint a meglévő áruk vagy szolgáltatások digitális változatokká való átalakításának képességét, amelyek előnyöket kínálnak a fizikai cikkekkel szemben. Ez a tanulmány sokkal összetettebben értelmezi a digitalizációt, mint pusztán a munkafolyamatok és tevékenységek digitalizálását. [6] Karimi, J. és Walter, X. [7] szerint a digitalizáció, más néven digitális átalakulás, magában foglal minden olyan folyamatot, ahol a digitális technológia alkalmazása az emberi civilizáció fejlődésének bármilyen átalakulásához vezet.

A digitális átalakulás a munkamódszerekben, funkciókban és üzleti ajánlatokban bekövetkezett változásokat jelenti, amelyek a digitális technológia bevezetéséből adódnak egy szervezetben vagy a vállalat működési környezetében. Brennen, SJ és Kreiss, D. [8] a digitalizációt a digitális rendszerek vagy a számítástechnika intézmények, vállalkozások, nemzetek vagy más entitások általi átvétele vagy fokozottabb használatként határozza meg. A digitalizációból adódó változások több szinten jelentkezhetnek. A folyamatok szintjén végbemenő változások közé tartozik az új digitális technológiák bevezetése és az eljárások egyszerűsítése a kézi feladatok csökkentésével. A szervezeti szintű változtatások új tevékenységek biztosítását, az elavult módszerek felszámolását, a jelenlegi szolgáltatások új módszerekkel történő ajánlását jelentik. Az üzleti szintet a felelősségi körök változásai és az értékláncok változásai jelentik. A társadalmi szintet a társadalmi mechanizmusok változásai (pl. munkatípus, a döntéshozatalt befolyásoló eszközök) jelentik. [9]

A digitalizáció potenciális előnyei jelentősek lehetnek: például az adatszolgáltatások digitalizálásával akár 90%-kal is csökkenthetők a cégek kiadásai, az átfutási idők pedig több nagyságrenddel lerövidülhetnek. A papír és a kézi folyamatok szoftverre cserélése lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy adatokat gyűjtsenek, és ezeket felhasználják a folyamatok hatékonyságának, a költségeknek és a kockázati tényezőknek a magyarázatára. [6] A valós



idejű elemzési és digitális folyamatteljesítmény-platformok lehetővé teszik a vezetők számára, hogy proaktívan azonosítsák és kezeljék a potenciális problémákat, csökkentve a kockázatokat még az eskaláció előtt. Sabbagh, K. et al. [10], a digitalizáció inkrementális gazdasági fejlődést biztosít: a digitalizáció legfejlettebb szintjén lévő nemzetek 20%-kal több gazdasági előnyben részesülnek, mint a kezdeti szinten lévők. [7]

A digitalizáció bizonyítottan csökkenti a munkanélküliséget, javítja az életminőséget és javítja a polgárok hozzáférését a szociális létesítményekhez. Végül a digitalizáció lehetővé teszi a kormányok számára, hogy átláthatóbbá és hatékonyabbá tegyék működésüket.

### **2.3. A digitalizáció megjelenése a turizmusban**

A negyedik ipari forradalom vagy az Ipar 4.0 átalakítja a legtöbb iparágat, és új kihívások elé állítja. Az Ipar 4.0 technológiák általános célú technológiáknak (GPT) tekinthetők [11], [12], [13]

A turizmus nem áll távol a modern trendektől. Egyre aktuálisabbak az adatszemüvegek, a hangvezérlés vagy a szolgáltató robotok használata. A valós idejű digitalizált szolgáltatások vagy egyedi tervezési megoldások különleges technikai újításokat és fokozott kényelmet biztosítanak. A digitális innovációk által leginkább kedvelt kétségtelenül a luxus szegmens. A középkategóriás szállodákban kulcsfontosságú az adott témára való specializáció. A pénztárcabarát szállodákban viszont az egyedi szolgáltatásokra koncentrálnak, és mindent megszüntettek, ami nem szükséges.

A szolgáltatások minimalizálása lehetővé teszi a teljes tartózkodás vezérlését egy egyszerű, telefonra telepíthető alkalmazáson keresztül. [14]

A turizmus a gazdasági szféra komplexuma, amely „különböző iparágak termelőegységeinek klasztereként írja le, amelyek a látogatók által keresett fogyasztási cikkeket és szolgáltatásokat biztosítanak” [15], [16]. A turisztikai tevékenység különböző szereplőinek (utazásszervezők, szolgáltatók, turisztikai termékek fogyasztói) összehangolásának igénye vezetett az informatikai technológiák turisztikai szektorba való bevonásához. A digitális gazdaságra való átállás felgyorsította a turisztikai ipar átalakulását – a tranzakciók lebonyolításának hagyományos megközelítéséről egy új üzleti modellre (e-business) mozdult el. Különböző e-business modellek fejlődtek ki: elektronikus foglalási platformok különböző információközvetítők számára; elektronikus platformok, amelyek integrálják az idegenforgalmi ágazat különböző vállalkozásait; valamint egy virtuális közösségi modell, amely egy internetes platform a turisztikai szolgáltatások fogyasztóinak kommunikációjához. A digitális technológiák által a turizmusban kínált lehetőségek a fogyasztók és a turisztikai szolgáltatások előállítója szempontjából két szempontot mutatnak be. Először is, a fogyasztó minimális erőfeszítést fektet egy turisztikai termék megkeresésére, online tanácsadói szolgáltatásokat kaphat, értékelhet és kiválaszthat egy turisztikai célpontot, és minimalizálhatja a turisztikai szolgáltatások igénybevételének költségeit. Másodszor, a digitalizáció növeli a



vállalkozások versenyképességét a turisztikai szolgáltatások piacán a turisztikai termékek előállítói számára. [17]

A digitalizáció és az új digitális technológiák megjelenése a turisztikai szektort is átalakította. A digitalizáció nélkül ma elképzelhetetlen lenne a turizmus fejlődése. A digitalizációval foglalkozó, új technológiákat sikeresen alkalmazó vállalkozások egyértelműen versenyelőnyhöz jutnak, így ennek a kérdésnek a jelentősége megkérdőjelezhetetlen. A turisztikai szektor intézményei mélyreható, soha nem látott átalakuláson mennek keresztül, amely valószínűleg évtizedekre kihat az ágazat növekedésére. Ennek az átalakulásnak az egyik meghatározó folyamata a digitalizáció és az új digitális technológiák megjelenése és elterjedése a turizmusban és a turisztikai vállalkozásokban. sokat. Ma a digitalizáció kulcsfontosságú tényező, amely rövid és hosszú távon alakítja a társadalmat és a gazdaságot. A digitalizáció hatása olyan nagy lesz, hogy sok szakember már most is az ipari forradalomhoz hasonlítja jelentőségét. Ez a tanulmány tömör áttekintést ad a turizmus digitalizációjának jelenlegi helyzetéről, és megvizsgálja a turisztikai vállalkozásokra gyakorolt lehetséges hatását a nemzetközi szakirodalomból származó meglátások alapján. Kitér továbbá a digitalizáció válságkezelésben betöltött szerepére, és felvázolja a lehetséges jövőbeli fejlődési pályákat a turisztikai szektoron belül. [18]

A turizmussal és vendéglátással foglalkozó szerzők felhívják a figyelmet arra, hogy kevés kutatás foglalkozik azzal, hogy a mesterséges intelligencia alapú megoldások, virtuális alkalmazások, intelligens technológiák bevezetése miként változtatja meg a jövőben a fogyasztók és a munkáltatók viszonyát. kölcsönhatás. [19]

## **2.4. Digitális technológiák a turizmusban - Aktuális fejlődési trendek**

A gyakorlatban a digitalizáció legfontosabb erőforrása a korlátlan, pontos, megbízható, valós és időszerű adatok megléte. A korlátlan hozzáférésű internet pedig a digitális piac növekedésének elsődleges platformja [20]. A digitális technológia kormányzati stratégiával fellendítheti a turisztikai szektor növekedését, és ezáltal hozzájárulhat a munkahelyteremtéshez és a lakosok életminőségének javításához. Parshin és Parshina [21] szerint a digitalizáció bevezetésének a turisztikai szektorban három területen kellene érvényesülnie.

1. Technológiai területen, amelyben minden műszaki és technológiai megoldásnak strukturálnak, biztonságosnak és igazoltnak kell lennie.
2. Intézményi és gazdasági téren, amely lehetővé teszi az elektronikus dolgokon alapuló új irányítási rendszerek, kereskedelmi koncepciók vállalását, végül
3. Az Ipari IoT területén, illetve a blockchain technológiában és annak intézményi hátterében. [22]

Az utazóknak kínált első digitális szolgáltatások a szállásfoglalási és jegyvásárlási platformok voltak, amelyek közül kiemelhető a Booking.com és az Avia értékesítési platformja. Manapság már elképzelhetetlen egy utazás a digitális média használata nélkül. [20] A digitalizálás



kulcsszereplője az ügyfél, aki ajánlások, személyes tapasztalatok és ismeretek, valamint promóció alapján választja ki a turisztikai terméket. [20] A kutatási eredmények is alátámasztják a digitális alkalmazások növekvő szerepét az utazástervezésben. Az utasok mindössze 51%-a vásárolt utazási irodák által kínált utakat, turisztikai termékek vásárlásakor pedig csak a turisták mintegy harmada keresi fel személyesen az utazási irodát. A legtöbb európai látogató és a világ összes utazójának több mint fele a digitális turisztikai alkalmazásokat választja az útvonaltervezéshez. [21]

A 21. században tehát a digitális turizmus több formában is megjelenik, ezek egyike az utazási irodák által kínált utazások online vásárlása. Az ilyen szolgáltatásokat nyújtó webhelyek közé tartozik többek között a My burning trip kereső, az Avianca utazáskereső algoritmus és a Travelata.ru online foglalási áruház. Az elmúlt évtizedben elterjedtek azok a szolgáltatások, amelyek lehetővé teszik, hogy a cégek utazási irodai szolgáltatásokat kínáljanak – előre meghatározott paraméterek alapján keresőmotorok segítségével, egyéni preferenciák és igények figyelembe vételével.

Ezek az internetes források biztosítják a last minute utazások feltárását, valamint az utazási árak változásának nyomon követését, így a fogyasztók az optimális pillanatban vásárolhatják meg a turisztikai terméket. [23]

A turizmus digitalizálásának legújabb lépése az okostelefonos platformok létrehozása, amelyek segítségével utazások, kirándulások tervezhetők és kivitelezhetők. 2018-ban a potenciális fogyasztók gyakrabban használtak mobilalkalmazásokat tömegközlekedési szolgáltatások keresésére, mint 2017-ben. [22]

A digitális technológia fejlődése a turisztikai szektorban így sokféleképpen megnyilvánul, például az utazási cégek által tervezett, teljesen elkészített utazási csomagok online vásárlásától az okostelefonos alkalmazások fejlesztéséig.

A jövőben a turizmus digitalizációja miatt a hagyományos, fizikai irodával rendelkező cégek kiszorulnak a turisztikai szektorból, valamint a vevők egyedi igényeihez igazodó, paraméter alapú utazástervezés előrehaladása. Ennek eredményeként azok a turisztikai vállalkozások, amelyek személyre szabottabb lehetőségeket és szolgáltatásokat tudnak nyújtani az ügyfeleknek, versenyelőnyhöz jutnak, és számíthatnak hűséges, visszatérő vásárlókra. Az állandó, visszatérő ügyfelek garantálják az utazási vállalkozások hosszú távú fennmaradását. [24]

A digitalizáció az új technológiák alkalmazása mellett az egyik legfontosabb tényező a turisztikai szakma fennmaradásának biztosításában, amely elősegíti az utazók biztonságának növelését, a látogatók élményének fokozását, valamint a fenntarthatóságot és a hatékonyságot. Ebből következően a digitalizáció elengedhetetlen az idegenforgalmi ágazat további fejlődéséhez. Ehhez a szállodáknak részt kell venniük a modernizációban, és át kell venniük a jelenlegi fejlesztési koncepciókat. A turizmus területén a következők említésre méltóak.



**Intelligens turizmus:** A vállalkozások hozzáférhetnek a digitális technológiákhoz, amelyek lehetővé teszik számukra a jelenlegi, világméretű adatok elemzését a döntéshozatal megkönnyítése érdekében. Ez valós idejű adatokat biztosít számukra, és időt takarít meg azáltal, hogy több forrásból gyűjti össze az információkat. Az intelligens turizmus egy olyan koncepció, amely a papírköltségek csökkentésével közelebb hozza a vállalatot a „környezetbarát vállalat” alapelveihez. [25] Az Európai Bizottság döntése alapján 2024-ben Dublin lesz az intelligens turizmus fővárosa. Dublin stratégiájában intelligens turisztikai menetrendet épített be, amely egyesíti a közösséget, a technológiát és az innovációt a hagyományos turizmus közös megteremtése és átalakítása érdekében. tapasztalat. [26] [27] [28]

**Big data innovációk:** A vállalkozások mostantól a látogatók preferenciáihoz és igényeihez szabott termékeket vagy szolgáltatásokat kínálhatnak. A jobb bevételkezelést az adatgyűjtés során gyűjtött információk alapján történő összehasonlítások, valamint a jövőbeli igények és trendek előrejelzése teszi lehetővé. A koncepció előnyeit többek között a Magyar Turisztikai Egyesület 2021-es cikke tárgyalja. [29]

**Érintés nélküli technológiák:** Az érintés nélküli technológia egyre elterjedtebb a vállalkozások körében, de különösen a szállodákban, ami a szektor újjáéledését jelenti. kulcsfontosságú fejlesztés az érintés nélküli technológiák terén, amelyek lehetővé teszik a vendégek számára, hogy pénzt utaljanak át, vagy bármilyen szolgáltatást lefoglaljanak, szállodai szállást igényeljenek, és akár mobil eszköz segítségével elérjék lakásukat. A személyes interakció elkerülésével mindez megkönnyíti a szálloda irányítását a várakozási idő csökkentésével, a sebesség növelésével és a biztonság növelésével. [30]

**Üzleti intelligencia:** A vállalkozások digitalizálása megkönnyíti az ügyfelekről szóló adatok gyűjtését. és kezelés. A felhasználó tevékenysége, aktivitása nyomon követhető, így a vállalkozás megértheti és elemzi vendégei fogyasztási szokásait, hogy javítsa az élményt és személyre szabott szolgáltatásokat nyújtson. [31]

**Intelligens turisztikai célpontok:** Ezeket a látogatók egyedi szolgáltatások iránti igényeinek kielégítésére hozták létre. Az intelligens turisztikai célpontok olyan helyek, amelyeket a legmodernebb technológiai infrastruktúrával szereltek fel, biztosítva ezzel a turisztikai régió hosszú távú növekedését. Mindenki használhatja ezeket a fejlesztéseket; a látogatók kapcsolatba léphetnek környezetükkel, a fejlesztések pedig emelik a helylátogatás során szerzett élmények színvonalát. [32]

**Ökoalkalmazások:** Több vállalkozás látott lehetőséget saját alkalmazásainak fejlesztésére, amelyek a lehető legátfogóbb öko-sétákat biztosítják a látogatóknak. Az alkalmazások fejlesztése során kiemelt figyelmet kap a fenntarthatóság kérdése, a vállalkozások a fenntarthatóságra fókuszáló élményt nyújtanak. Ily módon a vállalkozások ösztönzik a környezetre és az ökoszisztémára jobban odafigyelő turizmust. [33]



Az ökoalkalmazások olyan mobilalkalmazások, amelyek segítségével az emberek és a vállalkozások könnyedén csökkenthetik környezeti lábnyomukat. A szén-dioxid-kibocsátás ellensúlyozásától az etikus vásárlás népszerűsítéséig ezek az alkalmazások segítenek a felhasználóknak abban, hogy tevékenységeiket környezetbaráttá tegyék. [34] Az alábbi táblázat a jelenleg a piacon elérhető környezetbarát mobilalkalmazások válogatását mutatja be. ( 1 . táblázat ) [35]

*1. táblázat : Ökoalkalmazás-példák*

<b>Kategória</b>	<b>Példa az öko-alkalmazásra</b>	<b>Leírás</b>
Szénlábnyom követés	JouleBug [36]	A JouleBug egy munkavállalói elkötelezettséget biztosító mobilalkalmazás, amely oktatja és mozgósítja az embereket, hogy tegyenek lépéseket vállalata fenntarthatósági céljai érdekében. Android és Apple platformon is elérhető.
Újrahasznosítás és hulladékgazdálkodás	RecycleCoach [37]	A RecycleCoach megtanítja a felhasználót a helyes újrahasznosításra. Android és Apple platformon is elérhető.
Fenntartható vásárlás	Jó neked [38]	A Good On You segít a környezetszennyezés, a hulladék és az emberi jogok megsértése esetén. Android és Apple platformon is elérhető.
Energiahatékonyság	Kill-Ur-Watts [34]	A Kill-Ur-Watts lehetővé teszi az ügyfelek számára, hogy megtekintsék, nyomon kövessék és kezeljék villamosenergia-felhasználásukat az energiafogyasztás csökkentése érdekében.
Fenntartható közlekedés	BlaBlaCar [39]	A BlaBlaCar segít az utasoknak és a sofőröknek,



		<p>hogy pénzt takarítsanak meg az indulási helytől a célíg autóval történő utazás során. Android és Apple platformon is elérhető.</p>
<p>Öko kihívások és Gamification</p>	<p>EcoCred [40]</p>	<p>Az EcoCRED alkalmazással megmérheti szénlábnyomát, és egyszerű, napi műveletekkel környezetbarát szokásokat alakíthat ki. Android és Apple platformon is elérhető.</p>

Adaptív és intelligens technológiák: A vállalkozások olyan módszereket használhatnak szolgáltatásaik reklámozására, mint az "élő e-kereskedelem" vagy a közösségi hálózatokon keresztüli élő közvetítések. Ez megkönnyíti az online vásárlást, és kétirányú, interaktív párbeszédet hoz létre a leendő vásárlóval. [41] , [42]

Mc Kinsey France (2014) szerint a turizmus a vendéglátásról a vendéglátás 4.0-ra változik, és a turizmus az egyik digitálisan legérettebb ágazat. Ennek megfelelően Ben Youseff és Zeqiri (2020) tanulmánya szerint a vendéglátóipar 4.0 célja személyre szabottabb és digitalizáltabb szolgáltatások létrehozása a fogyasztók számára. Csökkentenie kell a tömegturizmust, lehetővé kell tennie az egyénre szabott élményeket és a fenntarthatóságot. [43] Az intelligens vendéglátás olyan interoperábilis és összekapcsolt rendszert foglal magában, amely lehetővé teszi az információmegosztást, és hozzáadott értéket biztosít az érintettek teljes ökoszisztémája számára digitális platformokon keresztül. [23] , [44]

Az Ipar 4.0 megváltoztatta a vendéglátási szolgáltatások igénybevételével kapcsolatos fogyasztói magatartást. [44] szerint CITATION 24 az intelligens vendéglátás az ügyfeleket a folyamat középpontjába helyezi személyre szabott és kontextusra szabott szolgáltatások és élmények nyújtásával, és lehetővé teszi az információcserét az értéklánc mentén. Továbbá Ben Youseff és Zeqiri (2020) hangsúlyozzák, hogy a fogyasztók profitálni fognak egy olyan digitális környezetből, amely lehetővé teszi számukra, hogy különféle tevékenységeket végezzenek digitális technológiák segítségével. A fogyasztók már nincsenek megelégedve az alapvető szolgáltatások biztosításával, és a vendéglátó szektornak változnia kell, hogy megfeleljen elvárásaiknak. Ehhez az alábbi táblázat ismerteti ezeket a technológiákat és a vendéglátásban való felhasználásukat. ( 2. táblázat )

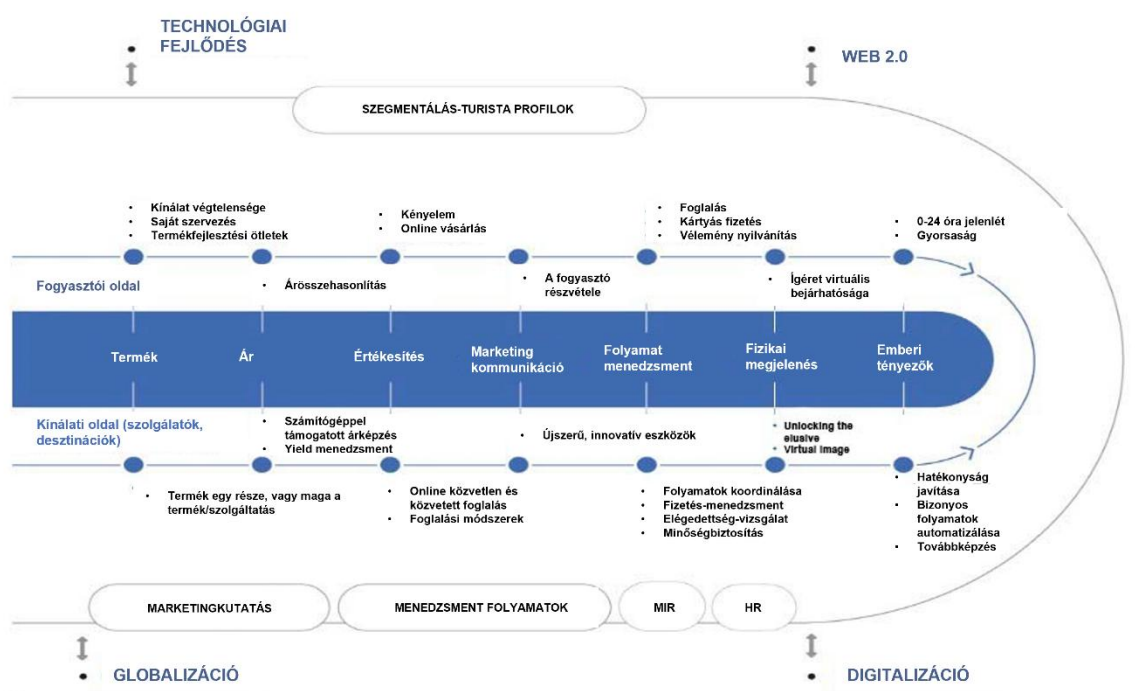
2. táblázat : A vendéglátóipar fő pillérei 4.0 [14]

Szerzői	Pillér	A technológia leírása	Technológia a vendéglátóiparban
Lee és társai, 2015	CPS	A CPS-ek számítási, kommunikációs és vezérlőrendszereken alapuló integrált és összekapcsolt fizikai és virtuális elrendezések.	A CPS két aspektusból áll: egyrészt a fizikai és a kibervilág összekapcsolása, amely lehetővé teszi a valós idejű adatokhoz való hozzáférést; másodsor, intelligens adatkezelés, elemzés és számítási képesség.
Munir et al., 2017; Kansakar et al., 2019	IoT	Az IoT magában foglalja a fizikai eszközök és a kibervilágok közötti összekapcsolódást.	Az IoT lehetővé teszi a turistákkal való interakciót és valós idejű turisztikai adatok gyűjtését, ezáltal személyre szabott és lokalizált szolgáltatásokat, valamint a turisták viselkedésének és preferenciáinak pontos értékelését.
van Krevelen és Poelman, 2010; Kounavis et al., 2012	AR	Az AR magában foglalja a valós és virtuális objektumok valós környezetben való kombinációját, a valós és virtuális objektumok szinkronizálását, valamint a 3D és valós idejű interakciót.	Az AR személyre szabottabb szolgáltatásokat és számos további előnyt biztosít a turistáknak. Lehetővé teszi a turisták számára, hogy információkat és véleményeket osszanak meg és cseréljenek ki más



			turistákkal nagy hálózatokban
Desai et al., 2014; Wiltshier és Clarke, 2016.	VR	A VR a valóságot szimulálja. A VR egy „számítógéppel szimulált (3D) környezet, amely azt az élményt nyújtja a felhasználónak, hogy jelen lehet ebben a környezetben”.	A VR lehetőséget biztosít az embereknek a virtuális utazásra alacsony költséggel, és hozzájárul a fenntartható turizmushoz.
Ben és társai, 2020; Buhalis et al.	Nagy adatok	A big data elemzése a legújabb technológiai fejlesztésekhez kapcsolódik, amelyek megbirkóznak az adatfeldolgozással és elemzéssel.	A vendéglátó szektorban a big data magában foglalja a belső és a külső nagy adatokat. Az adatok jellemzőik és típusuk alapján osztályozhatók, a vendéglátó ökoszisztéma szereplői pedig hozzáférhetnek ezekhez az adatokhoz, és felhasználhatják stratégiai üzleti tervek elkészítéséhez és működésük dinamikus irányításához.
Tung és jog, 2017; Horváth és Szabó, 2019; Ben és társai, 2020;	AI és robotok	A mesterséges intelligencia és a robotok a munkahelyeken arra szolgálnak, hogy kapcsolatot tartsanak fenn az emberekkel közös, nem ipari környezetben, és helyettesíthetik az embereket a K+F tevékenységekben.	A mesterséges intelligenciát és a robotokat a vendéglátóiparban használják személyre szabottabb és egyedibb élmények létrehozására, például a repülőtéri utazási információk központokban.

**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**a digitális turizmus modelljét mutatja be. A digitális eszközök összekapcsolják a keresleti és a kínálati oldalt, új lehetőségeket biztosítva a pontosabb információk nyújtására/hozzáférésére. A modell egy nyitott rendszert mutat, amelyben külső környezeti (globalizáció, digitalizáció, technológiai fejlődés) és belső (marketingkutatás, menedzsment, marketing információs rendszer, HR) hatások is befolyásolják a működést. A kereslet (potenciális turisták) és a kínálat (szolgáltatók, desztinációk) összekapcsolása digitális eszközökkel történik a marketing eszköztár segítségével.



2. ábra: A digitális turizmus modellje

Forrás: Happ és Ivancsóné Horváth [45]

A modell legfontosabb jellemzői a következők.

- A turista részt vesz a termék tervezésében.
- A turisták befolyásolják az árak valós idejű alakulását.
- Az értékesítés fő helyszíne az online/virtuális tér.

Az online kommunikáció az első helyet foglalja el a fogyasztókkal való kapcsolat kialakításában és fenntartásában. [45]



### **3. Örökségturisztikai létesítmények fejlesztése a digitalizáció területén**

#### **3.1. Hagyományos múzeumok digitalizációs fejlesztése**

##### **3.1.1. A „digitális múzeum” kifejezés eredete**

A „digitális múzeum” kifejezést először Ben Davis használta egy 1994-es cikkében, amely az MIT Múzeumban rendezett kiállításról szólt. Davis számára a digitális múzeum azt a folyamatot jelentette, amely egy kurátorközpontú intézményből a digitális technikák felhasználásával látogatóközpontú múzeummá fejlődik. [46], [47]

Az évek során a kifejezés számos új jelentést nyert, mint például a múzeumok megjelenése az interneten, a gyűjtemények digitalizálása, a teljesen virtuális múzeumok és az interaktív értelmezési technikák a kiállításokon. [46], [48]

Példák a következőkre:

- egy kizárólag virtuális múzeum, amely csak az interneten létezik,
- egy valódi múzeum digitális lábnyoma, amely akár fizikai környezetét is reprodukálhatja, és követheti annak térbeli rendezését,
- több különböző múzeum közös online adatbázisa,
- szimulációval és virtuális valósággal támogatott digitális másolatokkal lehetővé tett tényleges műtárgyak nélküli fizikai kiállítás,
- és digitálisan létrehozott műtermékek bevezetése, amelyek fizikailag soha nem léteztek [46], [47]

A digitális lábnyom (más néven digitális árnyék, elektronikus lábnyom) egy olyan adathalmaz, amelyet egy hálózati forgalmat bonyolító személy hagy hátra, mint például az internet böngészése, azonnali üzenetküldő alkalmazáson keresztüli chat, kliens alkalmazáson keresztül e-mail küldés, információk beküldése (regisztráció). új profil, kép feltöltése, akár bejelentkezés is). A digitális lábnyom segítségével nyomon követhető egy személy online tevékenységei és eszközei. Egy szervezet lábnyoma összetettebb. Ez magában foglalja a vállalat teljes online jelenlétét, beleértve az összes nyilvános és privát internetre néző eszközt, tartalmat és tevékenységet. A hivatalos weboldalak, az internethez csatlakozó eszközök és a bizalmas adatbázisok mind a vállalat lábnyomának részét képezik. Még az alkalmazottak tevékenysége is – például e-mailek küldése a vállalati fiókokból – növeli a vállalat lábnyomát. [49]

A digitális múzeum legszélesebb körben elfogadott definíciója magában foglalja mindazt, ami a fizikailag létező kulturális örökségvédelmi intézmények értelmezési tevékenységét a digitális technológiák felhasználásával segíti és kiterjeszti. [46], [47]

### 3.1.2. A paradigma a részvételi múzeum felé tolódik el

A digitális múzeum megjelenése egy hosszabb folyamat része, amely a múzeumok önazonosításában és küldetésében bekövetkezett filozófiai váltásra irányul. Korábban a múzeum intézménye tekintélyt és kanonizáló hatalmat fogalmazott meg: a közönség a "bölcsség szentélyeként" kereste fel új ismeretek megszerzésének szándékával. [46]

Ez az ősrégi felfogás megváltozott a közszolgálati intézményként felfogott "részvételi múzeum" fogalmának megjelenésével. A paradigmaváltást (bizonyos források alapján) az interaktív Web 2.0 megjelenése, majd a magas- és populáris kultúrát elválasztó határvonal eltüntetése, a közösségi kanonizáció előidézése indukálta. És vitathatatlanul a Web 2.0-val mindenki nemcsak a tartalom fogyasztójává, hanem előállítójává is vált, és elvette a kanonizáló hatalmat az olyan tisztelt intézményektől, mint a múzeumok, és átrendezte a kulturális hierarchiát. [47]

A múzeumok „demokratizálódása” miatt ezek az intézmények szélesebb közösséget próbáltak elérni audio guide-ok, gyermekprogramok, ajándékboltok stb. révén. Ennek az új társadalmi küldetésnek nyilvánvalóan az információs korban felnőtt digitális generáció speciális igényeivel kell számolnia. A mai fiatalokat csak információszerzési, kommunikációs és szórakozási szokásaikon keresztül lehet elérni. A társadalmi beágyazódás és a látogatottság kiterjesztése a legfontosabb célja a digitális technológiák múzeumi hasznosításának, hogy a jövő generációi számára is releváns maradjon. [46]

## 3.2. A muzeális digitalizáció folyamata és lépései

A múzeumok digitalizálása a weblapok létrehozásával és a gyűjtemények digitalizálásával kezdődött, ami az írott és fényképes anyagok elektronikus archiválását jelentette (vagy az óvodai digitális anyagok, például hang gyűjtését), majd ezt követte a valós tárgyak háromdimenziós digitális másolata. Számos intézmény ezeket a digitális gyűjteményeket a szélesebb nyilvánosság számára is elérhetővé tette az interneten keresztül, aminek eredményeként aggregált online gyűjtemények jöttek létre, amelyek számos különböző múzeum anyagát egyesítik és online böngészhetővé teszik (mint például a 2008-ban indult, a digitalizált gyűjteményeket egyesítő EUROPEANA projekt több mint 2000 kulturális intézmény). [46] [50]

Következő lépésként a gyűjtemények látogatóközpontú bemutatására törekedtek kreatív, élményközpontú módszerekkel – interaktív kiállítás eredményeként. Ez a pont egy hagyományos kiállítás és az eddig csak a múzeumpedagógia által nyújtott kibővített lehetőségek fúziójaként értelmezhető. Ez virtuálisan (az intézmény fizikai látogatása nélkül) online játékokkal, felfedezési módszerekkel, a kiállításon belül pedig az aktuális tárgyat és helyet bővítve érhető el. [50]

A digitális látogatói interakciók legegyszerűbb formái a QR-kóddal elért kiegészítő tartalom vagy kvíz, de magukban foglalhatják a multiszenzoros virtuális valóság élményeit és a vegyes valóságot, például a fizikai objektumok virtuális kiegészítését. [48]



A COVID-19 világjárvány katalizáló hatást fejtett ki a múzeumok digitalizálására és a digitális tartalmak létrehozására. (Korunk 104.) A leggyakoribb hatás a megnövekedett közösségi média jelenlét (az európai múzeumok 40,5%-a), az online rendezvények szervezése (21,4%) és a gyűjtemények növekvő online elérhetősége (18,2%) volt, de kifejezetten online kiállítások (13,6%) és oktatási programok (12,7%) voltak. [48]

### 3.3. Skanzenek digitalizációs fejlesztése

A digitalizáció témája a skanzenek esetében kevésbé foglalkozik a szakirodalommal, mint a hagyományos múzeumok esetében, bár a gyakorlatban ezek az intézmények a modern technika jótékony hatásait is jól hasznosítják.

A közelgő üttörő konferenciát a témában 2024 szeptemberében Hollandiában rendezik meg Európa-szerte, sőt Japánból, Kínából és az USA-ból is. Ennek az eseménynek a folytatása, remélhetőleg nyomtatásban is megjelenik, értékes forrásai lesznek a terület további kutatásának. [51]

A szabadtéri örökségvédelmi intézmények technológiai fejlődését összefoglaló átfogó tanulmányok hiányában elengedhetlenné válik a kiválasztott, meglévő legjobb gyakorlatok bevezetése.

- A tallinni Észt Szabadtéri Múzeum egy dedikált mobilalkalmazást mutatott be (letölthető az App Store-ból), amely többnyelvű audio-kalauzt tartalmaz, amely a látogatót a 64 látnivalót tartalmazó létesítményen vezeti végig, egy földrajzi helymeghatározási funkciókat tartalmazó interaktív térkép segítségével. Ezen kívül egy kalandjátékot kínál kiterjesztett valóság technikákkal, amellyel játékosan oktatja a látogatókat a célokra, miközben az intézmény területén utaznak. [52]
- Az Olasz-Alpokban található Lagazuoi Skanzen az I. világháború csatáinak állít emléket a hegy alagutaiban és lövészárkaiban Olaszország és Ausztria-Magyarország csapatai között. Az alkalmazás elérhető az intézmény weboldaláról, és internetböngészőben fut, de továbbra is lehetővé teszi az offline használatot, mivel a helyiségek egyes részein nem áll rendelkezésre mobil jel. Az alkalmazással való interakciót a két választható útvonal 130 érdekes helyén lévő paneleken elérhető kódok megadásával teszik elérhetővé. Így a látogató hozzáférhet az észleléssel kapcsolatos szövegekhez, képekhez, hang- és videóanyagokhoz. [53]
- A svájci Ballenber Szabadtéri Múzeum 66 hektáros nevezetességnek ad otthont, és számos túraútvonalat kínál a környéken való barangoláshoz. A látogatók a bejáratoknál elérhető papírtérképekkel, vagy a múzeum honlapján található digitális térképekkel navigálhatnak ezek között. Ez a digitális térkép interaktív: a megfigyelések számára kattintva további információkat kaphat róluk. Ezen felül az intézmény digitális múzeumi kalauzt is kínál, amely szintén be van ágyazva a honlapjukba. QR-kódokat használ, amelyeket 110 épületük információs tábláján vagy a túra megállóhelyén helyeznek el. A látogatók így nem csak további információkhoz juthatnak hozzá, hanem fejtőrőkben és kincskereső feladatokban is részt vehetnek.



- A román Astra Múzeum mobilalkalmazása letölthető az alkalmazásboltból, és térképnézetet (látszólag a Google Maps funkcióit magában foglaló) és audio-guide-ot kínál.

## 4. Digitális/technológiai rendszerek a piacon

Ez a fejezet áttekintést nyújt a napjainkban megjelenő elsődleges IT-alapú technológiákról. Noha egyes részek a múzeumokhoz fűződő kapcsolataikkal is foglalkoznak, itt az elsődleges cél az, hogy átfogó áttekintést nyújtsunk a világszerte aktuális technológiai trendekről.

### 4.1. Virtuális valóság (VR), kiterjesztett valóság (AR), vegyes valóság (MR), kiterjesztett valóság (XR)

A digitalizáció előrehaladtával számos modern technológiai megoldás/szolgáltatás létezik, amelyek élvezetesebbé teszik az alkalmazást, eszközt vagy a megosztani kívánt információkat. Ezek a technológiák különösen fontosak az olyan kulturális intézmények számára, mint a múzeumok, a szabadtéri múzeumok esetében pedig különösen fontos a helyszín történetének interaktív és élvezetes bemutatása. Ennek az alszakasznak a címe a tárgyalt technológiákat jelzi. Mielőtt azonban az egyes típusokat részletesen megvizsgálunk, feltétlenül meg kell határozni őket, mivel ezekkel a kifejezésekkel gyakran visszaélnak, vagy összekeverik őket. Míg a legtöbb ember általában az AR-re és a VR-re hivatkozik, ez a terminológia önmagában nem elegendő. Ezért az alábbiakban az egyes technológiák, azok definíciói és a köztük lévő kapcsolatok feltárása következik. [54] Először három fogalmat kell tisztázni: virtuális valóság (VR), kiterjesztett valóság (AR) és vegyes valóság.

#### 4.1.1. Virtuális valóság (VR)

A virtuális valóság egy számítógép által generált 3D-s virtuális környezet, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy 3D-s információkat kezeljenek és megjelenítsenek. Ez a számítógépes környezet a valóságot szimulálja olyan interaktív eszközökkel, amelyek fejhallgató, szemüveg, kesztyű vagy test ruha formájában képesek rögzíteni és továbbítani az információkat. A „jelenlét” illúzióját szenzorok adják, amelyek általában valós időben érzékelik a felhasználó mozgását, a képernyőn megjelenő képet. Bár eredetileg játékokra szánták, mára számos VR-alkalmazás létezik, amelyek kiemelkedő támogatást nyújtanak a különböző szektorokban és iparágakban. Például az egészségügyben, az oktatásban és a képzésben. Például az autóiparban a technológia lehetővé teszi a mérnökök számára, hogy az észlelési szakaszban kísérletezzenek a jármű tervezésével és felépítésével, mielőtt költséges prototípusok kidolgozásába kezdenének. Létezik egy úgynevezett VR expozíciós terápia, amelyet az egészségügyben rendszeresen alkalmaznak fóbiák, poszttraumás stressz zavar (PTSD) és szorongásos zavarok kezelésére. Ezenkívül a turisztikai vállalkozások a virtuális valóság technológiáját használják, hogy lehetővé tegyék a potenciális ügyfelek számára, hogy virtuális túrákat tegyenek műemlékekben, ikonikus úti célokban, éttermekben és szállodákban. A technológia és a turisztikai szektor közötti kapcsolat gyorsan fejlődik. A turizmus alapvetően az, hogy élményeket nyújtson az embereknek. A turisztikai szektor azonban nem mindig tudja

biztosítani a megígért élményeket, ezért nem csak alternatív, hanem helyettesítő élményeket, desztinációkat is kell kínálni. A visszajelzések megerősítik, hogy a turisták elégedettek az ilyen virtuális valóságon alapuló élményszolgáltatásokkal, és egy olyan szimulált környezet, mint a Disneyworld, rekordszámú látogatóval rendelkezik. A VR előnye, hogy a fogyasztó olyan mértékben választhatja ki és szabhatja személyre szabott élményeit, mint eddig nem. Különböző VR-utazási és VR-turisztikai alkalmazások állnak rendelkezésre, amelyek lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy valódi tájakon alapuló virtuális környezetben tartózkodjanak, emlékezetes turisztikai élményeket teremtve. Az ilyen alkalmazások pedig sok olyan ember számára tehetik elérhetővé az utazást, akik nem engedhették meg maguknak. A VR-turizmus példái közé tartozik a virtuális múzeumlátogatás, a területeken való navigálás olyan alkalmazások segítségével, mint a Google Street View, valamint a népszerű úti célok virtuális túrái, mint például a Grand Canyon vagy a Kínai Nagy Fal. [55] , [56] , [57] [58]



3. ábra: Virtuális valóság

Forrás: <https://www.space.com/best-vr-headsets>

#### 4.1.2. Kiterjesztett valóság (AR)

A kiterjesztett valóság egy digitális technológia, amely informatikai eszközök segítségével virtuális elemekkel egészíti ki a valós világot. Lényegében valós, fizikai és virtuális elemek kombinációja egy valós környezetben. Ez azt jelenti, hogy digitális adatokkal módosítjuk a való világról alkotott képünket. A kiterjesztett valóságot a vegyes valóság egy alkategóriájaként határozzák meg, és valójában a virtuális valóság torzításának tekintik. A kiterjesztett valóság az első lépés a virtuális valóság felé. Például az AR segítségével idővel megváltoztatható az emberek egymás közötti kommunikációja (például hologramok formájában) - de ez még mindig csak a valóság változása -, ami már a vegyes valóság fogalmának része. Ha a digitális eszköz egy teljes világot hoz létre, azaz helyettesíti, kizárva a fizikai valóságot: az a virtuális valóság (lásd 1. pont). A valós idejű számítógépes tartalom egyre több területen jelenik meg, mint például az oktatás, az orvostudomány, a robotika, a gyártás és a szórakoztatás. Jelenleg a kiterjesztett valóságot (AR) főleg okostelefonokon



használják olyan alkalmazásokra, mint például a fotózás javítása, az idegen nyelvű szövegek fordítása vagy az épületek felismerése. Ezekben a felhasználásokon túl az AR jelentős potenciállal rendelkezik a tanulás, a munka és a szórakozás támogatására is. A Pokemon Go az egyik legismertebb kiterjesztett valóság alkalmazás. A kiterjesztett valóság a turizmusban is egyre fontosabb szerepet tölt be, például az utazási iparban, mivel lehetővé teszi a szállodák és más e területen működő vállalkozások számára, hogy kis mértékben módosítsák és javítsák a fizikai környezetet, beleértve a helyi látnivalókat és szállodai szobákat. Ez a megközelítés több látogatót vonz. [59], [60], [61], [62] Az alábbi táblázat néhány példát mutat be az AR-re a turizmusban. (3. táblázat)

3. táblázat : AR a turizmusban (példák)

Hogyan	Rövid leírás	Példák
Interaktív szállodaelemek	Interaktív elemek fejlesztése szállodákban a felhasználói élmény javítása érdekében.	1. A The Hub Hotelben a kibővített valóság integrálódik a vendégszobákban lévő fali térképekkel, így a látogatók okostelefonjukon vagy táblagépükön keresztül további információkat érhetnek el a helyi látnivalókról, hatékonyan turisztikai információs eszközként szolgálva. 2. Kiterjesztett valóság Firenzei útkalauz – Olaszország <a href="https://www.youtube.com/watch?v=a90DDQZmGj4">https://www.youtube.com/watch?v=a90DDQZmGj4</a>
Kiterjesztett turisztikai célpontok	Vannak olyan cégek, amelyek olyan AR alkalmazásokat fejlesztenek, amelyek lehetővé teszik a turisták számára, hogy okostelefonjukkal egy épületre vagy tereptárgyra mutassanak, és valós idejű információkat kapjanak. Például, ha a telefont egy étteremre irányítja, azonnali hozzáférést biztosít az értékelésekhez vagy az étlaphoz, míg egy történelmi nevezetességre mutató információt	A QuestUpon együttműködik a Best Western Plus Kelowna Hotel & Suites-szel, hogy a látogatóknak még jobb tartózkodást biztosítson egy interaktív BC Wildlife Adventure programmal, amely magában foglalja a kiterjesztett valóságot, a geocachinget, a virtuális valóságot, a kvízzjátékot és még sok más. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=u6pA4sVVJV0">https://www.youtube.com/watch?v=u6pA4sVVJV0</a>

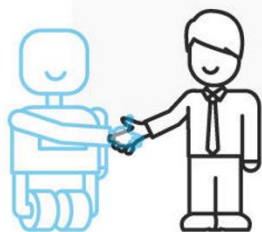


	nyújt annak történetéről.	
Beacon technológia és push értesítések	Ez az egyedülálló jeladó technológia (Bluetooth használatával) lehetővé teszi a vállalkozások és marketingszakemberek számára, hogy push értesítéseket küldjenek, vagy bizonyos funkciókat engedélyezzenek, amikor az emberek belépnek egy adott helyre.	Az egyik legjobb példa a Starwood Hotels, amely beacon technológiát vezetett be, hogy az ügyfelek az ajtóhoz közeledve kinyithassák szállodai szobáikat. De a technológia arra is használható, hogy a felhasználóknak térképeket, ismertetőket, étlapokat, különleges ajánlatokat vagy kedvezményes utalványokat küldjenek a számukra legmegfelelőbb helyen.
Kiterjesztett valóság Gamification	Egy AR-alkalmazással egy szálloda vagy vendéglátó vállalkozás javíthatja az ügyfélélményt azáltal, hogy szórakoztató elemet visz be a fizikai környezetbe.	A Best Western az AR-t használta annak érdekében, hogy a gyerekek Disney-figurákat lássanak a létesítményeikben. Felnőttek számára megjelentek az AR-alkalmazások, amelyek segítségével a felhasználók átalakíthatják a szobákat, vagy virtuális hírességeket helyezhetnek el a szállodában.
Artebinaria Kiterjesztett Valóság Szabadtéri Múzeuma	Helyalapú múzeumok a kiterjesztett valóságban, az Artebinaria által tervezett, fejlesztett és gondozott	Az Artebinaria mindenkinek, aki a Vrijthof térre (Maastricht) érkezik, ingyenes látogatást kínál egy kibővített valóság képzeletbeli múzeumába, amelyet az Artebinaria (Firenze, Olaszország) tervezett, gondozott és fejlesztett.  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JyUdkos22_Q">https://www.youtube.com/watch?v=JyUdkos22_Q</a>

#### 4.1.3. Vegyes valóság (MR)

A vegyes valóság (MR) egy olyan kifejezés, amely egy fizikai, valós környezet élő, közvetlen vagy közvetett képére utal, amelynek elemeit számítógép által generált szenzoros bemenet, például hang, grafika, címkék vagy 3D (animált) modellek egészítik ki. [63] A gyakorlatban ötvözi az AR-t és a VR-t, és olyan élményt nyújt, amelyben a felhasználók könnyedén kapcsolatba léphetnek a virtuális és a fizikai világgal. A virtuális világ eléréséhez használt fejhallgatókat a vegyes valóságú alkalmazásokban is használják. [63] , [64]

**Kiterjesztett Valóság (AR) vs. Kevert Valóság (MR) vs. Virtuális Valóság (VR)**



**Kiterjesztett Valóság (AR)**

a fizikai világról alkotott képre **digitális** elemek vannak **ráhelyezve**



**Kevert Valóság (MR)**

a fizikai világról alkotott képre **digitális** elemek vannak **ráhelyezve**, melyekkel **interakcióba** lehet lépni



**Virtuális Valóság (VR)**

**magával ragadó digitális** környezet

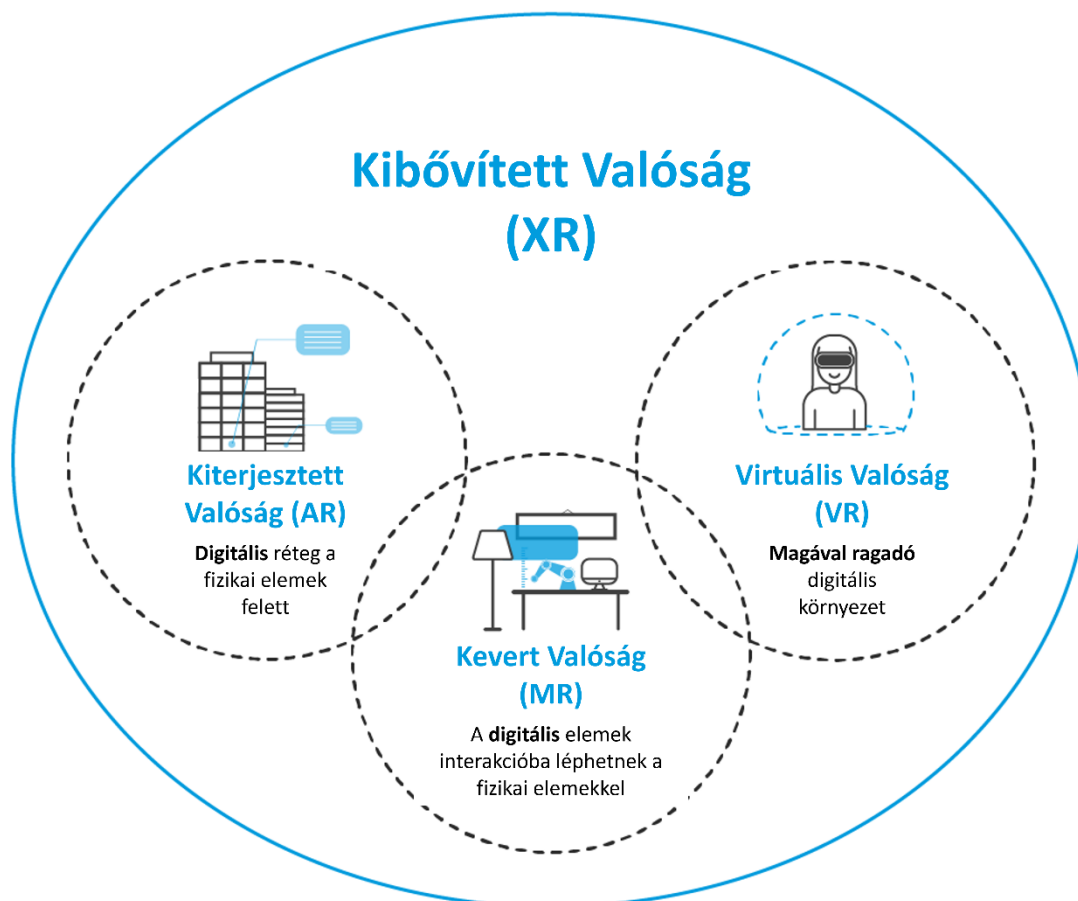
4. ábra: AR vs MR vs VR

Forrás:[65]

A 4. ábra szemlélteti az AR, MR és VR közötti különbségeket. Az AR a fizikai világ digitális átfedésekkel kibővített nézetét foglalja magában, míg a VR teljesen digitális környezetbe meríti a felhasználót. Az MR hasonló az AR-hez, digitális elemekkel fedi a fizikai világot, de hozzáadott képességgel a fizikai és digitális elemek közötti interakcióhoz.

#### 4.1.4. Kiterjesztett valóság (XR)

A kiterjesztett valóság (XR) egy gyűjtőfogalom, amely magában foglal minden olyan technológiát, amely megváltoztatja a valóságot azáltal, hogy bármilyen mértékben digitális elemeket ad hozzá a fizikai vagy a valós környezethez, elmosva a határvonalat a fizikai és a digitális világ között. [60]



5. ábra: Kiterjesztett valóság (XR)

Forrás:[66]

Az 5. ábra szemlélteti, hogy az XR felöleli az AR, MR és VR összes aspektusát.

## 4.2. Speciális „kijelzők”

Napjaink összekapcsolt világában és annak digitalizációjában a modern megjelenítési technológiák központi szerepet töltenek be az információ megjelenítésében és a felhasználói élmények kialakításában. Az intelligens szemüvegek és a holografikus kijelzők nagy előrehaladást értek el az elmúlt években, és ennek eredményeként egyre fontosabbá váltak. Ezek a modern technológiák nemcsak a tartalom megjelenítésében és interakciójában kínálnak új lehetőségeket, hanem kiterjesztik a hagyományos képernyők korlátait is. Intelligens szemüvegek és holografikus vetítések segítségével interaktív élmények hozhatók létre, amelyek még mélyebbre meríthetik a felhasználót a virtuális világokba, és lehetővé teszik a digitális információk valós környezetekbe való zökkenőmentes integrálását. A holografikus



kijelzők fejlesztésében elért előrelépések számos területet – például az oktatást, a szórakoztatást és a kommunikációt – új szintre emelhetik.

A Nature-ben megjelent tanulmány a teljes színű 3D-s holografikus kijelzők metafelületi hullámvezetők segítségével történő fejlesztését tárgyalja. Ez a kutatás megmutatja, hogy ezek a technológiák hogyan feszegetik a hagyományos kijelzők határait azáltal, hogy magával ragadó és interaktív élményeket tesznek lehetővé a fejlett AR-szemüvegen keresztül. A munka jelentős előrelépéseket mutat be a kompakt és hatékony holografikus rendszerek fejlesztésében, amelyek szélesebb körű alkalmazásokhoz vezethetnek különböző területeken. [67]

#### 4.2.1. Okosszemüveg

Az okosszemüvegek, más néven okosszemüvegek olyan hordható számítógépek, amelyek úgy néznek ki, mint a normál szemüveg, és a fején vagy a szem előtt hordják. A különféle technológiai funkciókat integráló készülékek felülmúlják a hagyományos szemüvegek képességeit. Sok okosszemüveg olyan kijelzővel van felszerelve, amely a digitális információkat közvetlenül a viselő látóterében jeleníti meg, ezáltal lehetővé téve a kiterjesztett valóságot (AR). A gyakori funkciók közé tartozik a hang- és képrögzítés, a telefonálás, a GPS-navigáció és még a közösségi média integráció is. Egyes modellek lehetőséget kínálnak a mesterséges intelligenciával (AI) hangutasításokon keresztül történő interakcióra is.

A ScienceDirect egyik cikke a kiterjesztett valóságú okosszemüvegek használatát és elfogadását vizsgálja. Hangsúlyozza e technológiák növekvő fontosságát a különböző ágazatokban, beleértve az ipari alkalmazásokat is, és megvitatja az elfogadásukat hajtó tényezőket. Ez az erőforrás átfogó áttekintést nyújt arról, hogy az intelligens szemüvegek hogyan változtatják meg a felhasználói élményt és a jövőbeni fejlesztési lehetőségeket. [68] , [67]

Az okosszemüvegek, például a Ray-Ban Stories bevezetése fontos vitákat váltott ki a magánélet védelméről és az etikai megfontolásokról. Az AI and Ethics részletes elemzése feltárja, hogy ezek az eszközök – miközben új interaktív lehetőségeket kínálnak – hogyan jelentenek adatvédelmi kihívásokat a felhasználók és a környezetükben élők számára. Ez a tanulmány különösen releváns, mivel rávilágít az okosszemüvegek mindennapi életbe való integrálásának szélesebb társadalmi következményeire. [4]

Az alábbiakban bemutatjuk azokat a vezető vállalatokat és termékeket, amelyek innovatív megoldásokat kínálnak ezeken a területeken. Ezek a technológiák megmutatják, hogy a digitalizáció mennyit fejlődött a megjelenítési technológiák területén, és milyen sokrétű lehetőségek állnak a kulturális intézmények, cégek és a mindennapi használat előtt.

A jelenlegi fejlesztések egyik példája a Ray-Ban Meta okosszemüveg, amelyet a Metával (korábban Facebook) együttműködésben fejlesztettek ki. Ez a szemüveg lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy fényképeket és videókat készítsenek, amelyeket aztán közvetlenül

feltölthetnek a közösségi oldalakra. Az AI-alapú hangvezérlést kínáló eszközök valós idejű fordítást és egyéb hangalapú interakciókat tesznek lehetővé.

Egy másik érdekes innovációs megoldás az Xreal Air 2 Ultra Smartglasses, amely nagy felbontású kijelzőt és fejlett mozgáskövetést kínál. Ezeket a szemüvegeket különösen a magával ragadó élményekhez és az AR-tartalom használatához optimalizálták. A felhasználók közvetlenül a látóterükön belül hozhatnak létre és vezérelhetnek digitális munkakörnyezetet.

#### 4.2.2. Holográfia

A holográfia egy modern technológia, amely lehetővé teszi háromdimenziós képek készítését, amelyek úgy tűnik, hogy szabadon lebegnek a térben. Ezek a hologramokként ismert képek különböző szögekből nézhetők, valóság-hű illúziót keltve a mélységről és a hangerőről. A holografikus kijelzőket számos ágazatban használják, beleértve az egészségügyet, a kiskereskedelmet, az oktatást és a rendezvényeket. Ezekben az alkalmazásokban új módszereket vezetnek be az összetett adatok megjelenítésére és magával ragadó élmények létrehozására, amelyek felülmúlják a hagyományos kétdimenziós megjelenítések korlátait.

Az International Hologram Manufacturers Association (IHMA) egy globális kereskedelmi szövetség, amely a hologramgyártók érdekeit képviseli. Platformot biztosít a holografikus technológiák cseréjéhez és népszerűsítéséhez, különösen a hitelesítés és a biztonság területén.

Az alábbiakban bemutatjuk azokat a vezető vállalatokat és termékeket, amelyek ezeken a területeken innovatív megoldásokat kínálnak, és ezek továbbfejlesztésén dolgoznak.

A Holoconnects a holografikus megoldások vezető szállítója, beleértve a Holobox és Holobox Mini termékeket, amelyeket a CES 2024-en mutattak be. Ezeket a technológiákat különféle iparágakban használják, például az egészségügyben, a kiskereskedelemben, az oktatásban és a rendezvényeken.

A WiMi Hologram Cloud, Inc. a holografikus megoldások széles skáláját kínálja, beleértve a V-BCI technológián alapuló interaktív rendszereket is. Ez a technológia közvetlen kommunikációt tesz lehetővé az agy és a számítógép között, és AR szemüvegekhez használják.

#### 4.2.3. Következtetés

A fejlett technológiák, beleértve az intelligens szemüveget és a holográfiát, magában rejtik az információfogadási és kommunikációs módszerek alapvető átalakításának lehetőségét. A hagyományos kijelzők határait feszegetve ezek a technológiák magával ragadó, interaktív élményeket tesznek lehetővé, új lehetőségeket tárva fel a mindennapi alkalmazásokban, valamint olyan speciális területeken, mint az egészségügy és az oktatás. Ezek a technológiák még a fejlesztés korai szakaszában járnak, de már bizonyítják, hogy képesek forradalmasítani az iparágak széles skáláját, és a digitális tartalmak fizikai környezetükbe való mélyebb integrálását kínálják a felhasználóknak. Ezeknek a technológiáknak a jelentősége a jövőben várhatóan növekedni fog, ahogy a fejlődés egyre erősebbé és elérhetőbbé teszi őket. Az alábbi

táblázat a 2024-es legfrissebb információk alapján mutatja be az okoszemüveg termékeket és gyártóikat. ( 4. táblázat)

4. táblázat: Okoszemüveg termékek és gyártóik

Termék neve	Ár	Jellemzők	Gyártó
Ray-Ban történetek (Meta) [69] , [70]	299 dollár	Fotó-, videó- és audioképességek; hangvezérlés; telefonhívások fogadásának képessége; polarizált lencsék; és a közösségi média integrációja.	A Ray-Ban a Metával (TechRadar) (Vision Center) (Lifewire) együttműködve
Xreal Air (korábban Nreal Air) [71] , [72]	299 dollár	Szemenként 1920 x 1080 felbontás, 400 nit fényerő, 120 Hz-es frissítési gyakoriság, magával ragadó, hordható HD moziélmény	Xreal (TechRadar) (Wearable).
Vue Lite 2 [72]	299 dollár	Írányított hangszórók nyitott fülhallgatáshoz, 5 órányi akkumulátor-élettartam, vényköteles opciók	Vue (Wearable)
Lenovo ThinkReality A3 [72]	1499 dollár	Sztereoszkópikus 1080p kijelzők, akár 5 virtuális kijelzőt támogat, 8 megapixeles kamera, Qualcomm Snapdragon XR1 platform	Lenovo (hordható)
Engo 1 [72]	400 dollár	Valós idejű statisztikai vetítés AMOLED mikrokijelzőn, fotokróm lencsék, párosítás olyan eszközökkel, mint a Garmin órák és okostelefonok, 12 órás akkumulátor-üzemidő	Engo (tartható)
Bose keretek [73]	99 dollár	Beépített irányított hangszórók, Bluetooth kompatibilis, integrált mikrofon, rendelhető lencsékkel	Bose (Vision Center)
Vuzix Blade frissítve [73]	1299 dollár	Fejlett AR technológia, kiváló minőségű kamera, testre szabható vényköteles lencsékkel	Vuzix (Látóközpont)
Szemüveg 3 [73]	349 dollár	3D videó és fényképezési lehetőségek, dupla HD kamera, több mikrofon, közösségi média integráció	Snapchat (Vision Center)



### 4.3. Fejlett vezérlési megoldások

Az ember-számítógép interfészek gyorsan fejlődő területén a fejlett beviteli eszközök, például a hangvezérlés, a gesztusvezérlés és az agy-számítógép interfészek (BCI-k) döntő szerepet játszanak. Ezek a technológiák lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy intuitívabb, természetesebb és hatékonyabb módon kommunikáljanak a digitális rendszerekkel, felülmúlva a hagyományos beviteli módszereket, például a billentyűzeteket és az egereket. Ez a rész elmagyarázza a mögöttes technológiákat, kiemeli a vezető termékek példáit, és megvitatja a fejlesztések hatását.

#### 4.3.1. A technológia magyarázata

A hangfelismerő technológia lehetővé teszi, hogy az eszközök megértsék és végrehajtsák a kimondott parancsokat. Ez a technológia egyre kifinomultabbá vált, képes a természetes nyelv nagy pontosságú felismerésére és feldolgozására. A hangvezérlési rendszereket ma már különféle fogyasztói eszközökbe integrálták, lehetővé téve az okostelefonok, intelligens otthoni rendszerek és egyéb kihangosított kezelését. A mögöttes technológia összetett algoritmusokra támaszkodik, amelyek elemzik a hangmintákat, szöveggé alakítják és értelmezik a parancsokat. [74]

A gesztusvezérlő interfészek lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy fizikai mozgásokkal interakcióba lépjenek az eszközökkel. Ezek a rendszerek érzékelőket, kamerákat és bizonyos esetekben fejlett gépi tanulási algoritmusokat használnak a gesztusok észlelésére és értelmezésére. A gyakori alkalmazások közé tartoznak a játékok (pl. Microsoft Kinect), a virtuális valóság környezetek, és még az autópálya rendszerek is, ahol a járművezetők egyszerű kézmozdulatokkal vezérelhetik a funkciókat. A gesztusfelismerés különösen hasznos olyan környezetben, ahol az érintés nem praktikus vagy nem higiénikus. [75]

Az agy-számítógép interfészek (BCI) az ember-számítógép interakció határterületét jelentik, lehetővé téve az agy és a külső eszközök közötti közvetlen kommunikációt. Az agyi aktivitás elektródákon keresztül rögzítésével a BCI-k képesek értelmezni az idegi jeleket, és parancsokká alakítani. Ez a technológia óriási lehetőségeket rejt magában, különösen a fogyatékkal élők számára, mivel képes helyreállítani a kommunikációt és a motoros funkciókat. A BCI-k gyorsan fejlődnek az orvostudományban, a játékokban és a katonai alkalmazásokban, bár nagyrészt még mindig kísérleti jellegűek. [76] [77] [78] [79]

#### 4.3.2. Termékek listája

Itt található a hangfelismerés/vezérlés, a gesztusvezérlő interfészek és az agy-számítógép interfészek termékeinek listája, beleértve az árakat is. ( 5. táblázat ) ( 6. Táblázat ) ( 7. táblázat )

5. táblázat : Példák hangfelismerésre/vezérlésre

Termék neve	Ár	Forrás
-------------	----	--------



Google Asszisztens [80]	Különféle eszközökbe integrálva, mint például a Google Nest Hub (100 USD), a Google Nest Mini (50 USD) és a Google Nest Hub Max (229 USD)	Android Central
Amazon Alexa [81]	Elérhető olyan eszközökön, mint az Amazon Echo (99,99 USD) és az Echo Dot (49,99 USD)	amazon
Apple Siri [82]	Integrált Apple eszközökbe, például iPhone, iPad és HomePod. A HomePod Mini 99 dollárba kerül	Alma
Hogyan készítsünk Raspberry Pi hangvezérlést (otthonautomatizálás) [83]	A Siri, az Amazon Echo és az „S Voice” mind olyan hangfelismerő programok, amelyek megkönnyítik az életet. Még egy Raspberry Pi hangvezérlést is könnyedén megépíthet saját maga. Mert egy ilyen beszédfelismerés természetesen nagyon előnyös az otthoni automatizálás számára.	

6. Táblázat : Példák gesztusvezérlési interfészekre

Termék neve	Ár	Forrás
Leap Motion [84]	Körülbelül 89,99 dollár a Leap Motion Controllerért	Leap Motion
Microsoft Kinect [85]	Körülbelül 149,99 dollár a Kinect érzékelőért	Microsoft
Sony PlayStation Move	Körülbelül 99,99 dollár a két mozgásvezérlőt tartalmazó csomagért	PlayStation
Grove – Gesture V1.0 [86]	A Grove - Gesture érzékelője a PAJ7620U2, amely egyetlen chipbe integrálja a gesztusfelismerő funkciót az általános I2C interfésszel. 9 alapvető gesztust képes felismerni, és ezek a gesztusinformációk egyszerűen elérhetők az I2C buszon keresztül	

7. táblázat : Példák agy-számítógép interfészekre (BCI)

Termék neve	Jellemzők	Ár	Forrás
-------------	-----------	----	--------



Epoch Flex	Vezeték nélküli EEG fejhallgatók tudományos kutatáshoz és személyes használatra,	849 dollár körül	Emotiv [87]
Insight fejhallgatók	különböző alkalmazásokhoz, beleértve a játékot, az interaktív televíziózást és a kihangosító rendszereket.	299 dollár körül	
KernelFlow	Viselhető TD-fNIRS rendszer a teljes fej lefedéséhez, neuromérésekhez tervezve.	Körülbelül 50 000 dollár kutatási célokra.	Kernel [88]
NextMind Dev Kit	EEG-alapú agyérzékelő eszköz, amely az agyi aktivitást a digitális interfészek vezérlésére szolgáló parancsokká alakítja.	399 dollár körül.	NextMind [89]
Neuralink		Még fejlesztés alatt áll és még nem kapható kereskedelmi forgalomban. A klinikai vizsgálatok folyamatban vannak.	Neuralink [90]
Neurálható		Az Enten BCI-vel továbbfejlesztett fejhallgatók árai nem szerepelnek nyilvánosan, de várhatóan a prémium kategóriájúak.	Neurable [91]
Szinkron		Klinikai vizsgálati szakasz; még nem kapható	Szinkron [92]



		kereskedelmi forgalomban.	
Blackrock Neurotech		Egyedi megoldások klinikai és kutatási alkalmazásokhoz, az árak nagyon eltérőek.	Blackrock Neurotech [93]

### 4.3.3. Következtetés

A fejlett ember-számítógép interfészek az ember-technológia interakciójának átalakulását vezetik. A hang- és gesztusvezérlés által lehetővé tett intuitív digitális környezetektől az agyszámítógép interfészekig (BCI), amelyek új lehetőségeket kínálnak az ember és a gép összekapcsolására, ezek a technológiák gyorsan fejlődnek. Míg bizonyos technológiákat, például a hangfelismerést már széles körben alkalmazzák, mások, köztük a BCI-k, továbbra is kísérleti jellegűek, de óriási jövőbeli lehetőségeket rejtnek magukban. Ahogy ezek a technológiák fejlődnek, várhatóan beépülnek a mindennapi életbe, javítva a hozzáférhetőséget, a termelékenységet és a világgal való interakciót.

## 4.4. Biztonság

A kiberbiztonsági sebezhetőségek és támadások nagymértékben változnak, és a technológia fejlődésével és a támadók módszereinek fejlődésével folyamatosan fejlődnek. Az alábbiak a legfontosabb típusok.

A támadások kategóriákba sorolhatók többféle módon. A támadások egyik leggyakoribb típusa az adathalászat és a közösségi tervezés, amelyek olyan kiberbiztonsági támadási módszerek, amelyek az emberi hiszékenységre és bizalomra támaszkodnak érzékeny információk megszerzése vagy a támadók hozzáféréseinek biztosítása érdekében. Az adathalász támadások során a támadók hamis vagy álcázott e-maileket és üzeneteket küldenek áldozataiknak, amelyek látszólag hivatalos forrásból (pl. bank, cég, kormányzati szerv) származnak. Az e-mailek gyakran arra ösztönzik az áldozatot, hogy kattintson egy linkre, vagy adjon meg személyes, pénzügyi információkat. Hasonlóképpen, a gyenge vagy könnyen kitalálható jelszavak és a gyenge hitelesítési mechanizmusok használata emberi hibának tudható be. Olyan jelszót érdemes használni, amely nem köthető a tulajdonosához, kis- és nagybetűket, számokat és egyéb karaktereket tartalmaz, és legalább nyolc betűből áll. [94]

A kiberbiztonsági támadások akkor is sikeresek lehetnek, ha a hálózati eszközök rosszul vannak konfigurálva, az eszközöket nem frissítették rendszeresen, vagy már nem léteznek frissítés az eszközhöz. A hálózati eszközök mellett elengedhetetlen az operációs rendszerek és szoftverek rendszeres karbantartása. Előfordulhat azonban egy nulladik napi támadás, ami olyan biztonsági rés, amelyről még a szoftver készítői sem tudnak, ezért még nincs rá biztonsági javítás. Az ilyen típusú támadásoknál, miután a támadó észreveszi a hibát, beszúr



egy exploit kódot a rendszerbe, amely később aktiválható a támadás végrehajtására. A szoftverek védelmén túl fontos, hogy megfelelő védelmet biztosítsanak a szerverszobáknak vagy más olyan fizikai helyiségeknek, amelyek lehetővé teszik a támadók számára, hogy fizikailag hozzáférjenek. [95]

A vírusok elleni védekezés is fontos. A vírusok olyan programok, amelyek terjednek és károkat okoznak a számítógépekben, például adatok törlésével vagy titkosításával. A rendszerek megzavarására tervezett technológiák jelentős működési kihívásokat okoznak, és adatvesztést és -szivárgást okoznak. Fontos megemlíteni a Ransomware vírus fogalmát is, amely egy olyan rosszindulatú program, amely titkosítja az áldozat fájljait, majd létrehozóik váltságdíjat követelnek a visszafejtésért. [96] , [97]

Emellett az informatikai rendszereket gyakran érik az úgynevezett DDoS (Denial of Service) támadások, amelyek olyan informatikai támadások, amelyek célja a szolgáltatások elérhetetlenné tétele a hálózati kapacitás túlterhelésével. Ilyen támadás érhet például egy bankot vagy pénzügyintézetet, amellyel a támadók elérik, hogy az ügyfelek ne férhessenek hozzá pénzükhöz, vagy ne tudjanak pénzt utalni . [98]

A biometrikus azonosítás a biztonsági megoldások fontos része. Tekintsük a következő példákat, amelyek segítségével azonosítani lehet egy személyt a fizikai jellemzők alapján. Az alábbi lista a fontosabb technikákat tartalmazza:

- Arcfelismerés
- Retina szkennelés
- Hangfelismerés
- Hőkamerás megoldás

**Az arcfelismerő** rendszerek olyan technológiák, amelyek képesek azonosítani vagy hitelesíteni egy személyt az arcvonásai alapján. Ezek a rendszerek a mesterséges intelligencia, a gépi tanulás és a számítógépes látás eredményeit használják fel a pontos és gyors azonosítás érdekében. [99]

Az arcfelismerés története 1960-ig nyúlik vissza. Az első arcfelismerő rendszert Woody Bledsoe, Helen Chan Wolf és Charles Bisson fejlesztette ki a Bell Laboratories-tól. Az első rendszerek manuálisan mérték az arc különböző részeit, például a szemek közötti távolságot, a száj hosszát és egyéb jellemzőket. A hardver és szoftver fejlődésével az arcfelismerő rendszerek gyorsabbak és pontosabbak lettek. Az igazi áttörés a 2000-es években következett be a mesterséges intelligencia (konkrétan gépi tanulás) arcfelismerésben történő elfogadásával. [100]

Az arcfelismerő rendszerek számos területen használhatók. [101]

- Az arcfelismerő rendszereket leggyakrabban repülőtereken vagy fokozott biztonságú épületekben találják meg. Segítségével megakadályozható, hogy illetéktelen személyek vagy bűnözők belépjenek az országba. Az arcfelismerő rendszereket a rendőrség vagy



a különböző titkosszolgálatok gyakran használják bűnözők vagy eltűnt személyek felkutatására vagy bűncselekmények felderítésére.

- Manapság az arcfelismerést a pénzügyi és a banki szektorban is használhatják. Itt az ügyfelek azonosítására szolgál a banki tranzakciók során, ezzel növelve a biztonságot és csökkentve a csalás kockázatát.
- Kereskedelem: A kiskereskedelmi szektorban az arcfelismerés segítségével személyre szabott vásárlói élményt lehet nyújtani. Az üzletek azonosítani tudják a visszatérő vásárlókat, és személyre szabott ajánlatokat kínálnak számukra.
- Az egészségügyben betegazonosításra is használják, ami gyorsabbá teszi az ügyintézését.
- Szórakozás és média: A szórakoztatóiparban az arcfelismerés felhasználható a tartalom személyre szabására és a közönség reakcióinak elemzésére.

Bár az arcfelismerő rendszerek használatának számos előnye van, jogos aggályok merülnek fel a technológia használatával kapcsolatban, ami etikai és etikai kérdéseket vet fel. Ilyen például a magánélet védelme, illetve az, hogy az adatok illetéktelen kezekbe kerülhetnek, amivel később könnyen vissza lehet élni. Az arcfelismerő rendszerek algoritmusai gyakran elfogulhatnak bizonyos etnikai csoportok vagy nemek felé, ami diszkriminációhoz vezethet. Példa erre a Kínába tartó Újgur kishajó folyamatos megfigyelése.

Az arcfelismerő rendszerekben az elmúlt évtizedekben elért jelentős fejlődés ellenére ezek a rendszerek továbbra is ki vannak téve a jó minőségű digitális fényképek, maszkok és álarcok megtévesztésének. Számos példa van az arcfelismerő rendszerekkel való visszaélésre. Kínában széles körben használják saját állampolgárai megfigyelésére, de más nem demokratikus országokban is használják a demonstrációkon részt vevő személyek azonosítására, ami korlátozza a szólásszabadságot. Kínában bevezették a szociális kreditrendszert, amely pontozza az állampolgárok viselkedését, és ezen pontok alapján korlátozza az állampolgárok utazási vagy közösségi oldalakhoz való hozzáférését. A rendszer működéséhez elengedhetetlen a modern arcfelismerő rendszerek használata.

A **retinaszkener** a biometrikus azonosítás egyik legpontosabb és legbiztonságosabb formája, amely az egyén retinájának (a szem hátsó részén található fényérzékeny szövetréteg) egyedi mintázatát használja fel az azonosításhoz. A retina az emberi test egyik legösszetettebb és legnehezebben meghamisítható része, ezért ez az azonosítási módszer különösen megbízható. Az első retinaszkennerek az 1970-es években jelentek meg. Az igazi áttörés csak az 1980-as években következett be, amikor a technológia rohamos fejlődésnek indult. és egyre több helyen vált elérhetővé.

A retina szkener működési elve a következő:

- A szkener alacsony energiájú infravörös lézersugarat irányít a szem retinájára.
- A lézervfény visszaverődik a retina ereiről, amelyek egyedi mintázatot alkotnak.
- A visszavert fényt egy érzékelő rögzíti, amely részletes képet készít a retina ereiről.



- Az eredményül kapott képet digitálisan elemzik, és összehasonlítják az adatbázisban tárolt referenciaképekkel.
- Ha a minta megegyezik egy referencia képpel, az azonosítás sikeresnek minősül.
- A retina szkennereket jelenleg több területen is használják
- Olyan létesítményekbe, ahol fontos, hogy illetéktelen személyek ne lépjenek be. Ezek lehetnek bankok, pénzügyintézetek, kormányzati épületek, laboratóriumok vagy katonai létesítmények
- Egészségügyi intézményekben a betegek azonosítására, kórlapok kezelésére és gyorsabb ügyintézésre

A retinaszkennő használatának komoly előnyei vannak. A retinaszkennő nagyon pontos, és mivel mindenkinek egyedi retinája van, nagyon nehéz vagy lehetetlen meghamisítani. Mivel a retina képe nagyrészt változatlan marad az ember élete során, rendkívül pontos, hosszú távú azonosítást tesz lehetővé. A szkennerek gyorsan működnek, biztosítva a gyors azonosítási folyamatot.

A hátránya azonban, hogy ezek az eszközök még mindig nagyon drágák, és számos aggodalomra ad okot a szemre gyakorolt hosszú távú hatások. Emellett itt is felmerülhetnek adatvédelmi és jogi kockázatok.

A hangfelismerés története az 1960-as évek nyúlik vissza, amikor először történtek kísérletek az emberi hang digitális elemzésére és felismerésére. A technológia azóta is folyamatosan fejlődik, és mára egyre szélesebb körben alkalmazzák. Az 1960-as években fejlesztették ki az első hangfelismerő rendszereket, amelyek még nagyon kezdetlegesek voltak, és csak egyszerű parancsok felismerésére voltak képesek. Az 1970-es években megjelentek a technológia fejlődésével, az első kereskedelmi rendszerek, amelyek már bonyolultabb feladatokat is elláttak. Az 1980-as években a személyi számítógépek elterjedésével a hangfelismerés új lendületet kapott. Ekkortájt jelentek meg az első otthoni használatra szánt hangfelismerő rendszerek is. A neurális hálózatok és a mesterséges intelligencia fejlődése a 90-es években jelentősen javította a hangazonosítás pontosságát és megbízhatóságát. A 2000-es években az internet és a mobiltechnológia fejlődésével a hangfelismerés egyre inkább beépült a mindennapi eszközökbe, például okostelefonokba és okoshangszórókba. A hangfelismerő technológia működése több lépésből áll, amelyek során a rendszer elemzi és felismeri az egyén hangját. Ezek a lépések a következők.

1. A rendszer mikrofon segítségével rögzíti az egyén hangját
2. Mivel a felvétel során zaj és egyéb technikai hibák léphetnek fel, zajszűrést kell végezni a lehető legjobb minőségű minta érdekében.
3. A megtisztított hangjelet elemi egységekre (például fonémákra) bontják, majd ezekből vonják ki a jellemzőket (pl. frekvencia spektrum, időtartam).
4. Az előző lépésekben kinyert jellemzőket összehasonlítja az adatbázisban tárolt referenciaadatokkal. Ez az összehasonlítás elvégezhető például statisztikai modellekkel vagy neurális hálózatokkal.



5. Az összehasonlítás eredményeként a rendszer vagy azonosítja az egyént, vagy hitelesíti a felhasználót egy adott művelet végrehajtására.

### **A hangfelismerés alkalmazási területei**

A hangfelismerést számos területen használják, például beléptető rendszerekben, például belépőkártyák cseréjénél, vagy a telefonos banki szolgáltatásokban az ügyfelek hitelesítésére. A call centerekben a felhasználók azonosítására és a hívások automatizálására használják. Használható az egészségügyben betegek azonosítására és betegadatok kezelésére időotthonokban vagy más egészségügyi intézményekben. A hangfelismerés egyik legfontosabb alkalmazása az IoT-eszközök vezérlése. Az intelligens hangszórók és más IoT-eszközök jól működnek a hangutasításokkal. Hasznos lehet az autóiiparban hangvezérlésű navigációs rendszerek megvalósításához.

### **A hangfelismerés előnyei**

- Egyének számára is egyszerű a használata, mivel nem igényel speciális eszközöket vagy kártyákat.
- A hang egyedi jellemzői alapján történő azonosítást nehéz meghamisítani.
- Az azonosítási folyamat gyors, ami különösen fontos azokban az alkalmazásokban, ahol a felhasználói élmény kritikus.

### **A hangfelismerés hátrányai**

- A hangfelismerés biztonságos, de nincs teljesen védett a hamisítás ellen. Például hangfelvételek vagy mesterségesen előállított hangok segítségével meg lehet próbálni megtéveszteni a rendszert. Ezt a megközelítést arra használták, hogy megtévesse az egyéneket, hogy azt higgyék, egy ismerős személy telefonált, ami jelentős anyagi veszteségekhez vezetett.
- A rögzített hangadatok érzékeny információkat tartalmazhatnak, és súlyos adatvédelmi problémák merülhetnek fel, ha ezek az adatok illetéktelen kezekbe kerülnek.
- A háttérzaj, a hangszóró állapota és a környezeti tényezők befolyásolhatják a hangfelismerés pontosságát.
- Betegségek vagy hangváltozások befolyásolhatják az egyén hangját, megnehezítve az azonosítást.

## **4.5. Fenntartható technológia**

Jelenleg számos cikk tárgyalja azt a sürgető igényt, hogy az emberiség kezelje a bolygó erőforrásai által támasztott korlátokat, hangsúlyozva a változás fontosságát az ökoszisztéma megőrzése érdekében. A fenntarthatóság kulcsfontosságú stratégiaként jelenik meg ebben az erőfeszítésben. De mit takar a fenntarthatóság?



A fenntarthatóság az életminőség fenntartásának vagy javításának képességét jelenti, miközben óvja a környezetet és megőrzi a természeti erőforrásokat a jövő generációi számára. Három elsődleges pillért ölel fel.

Az első, a környezeti fenntarthatóság a természeti környezet védelmére összpontosít. Ez magában foglalhatja, de nem kizárólagosan, a következő tevékenységeket:

- a szennyezés és a hulladék csökkentése,
- a természeti erőforrások védelme és megőrzése
- valamint annak biztosítása, hogy az ökoszisztémák egészségesek és ellenállóak maradjanak.

A második pillér, a gazdasági fenntarthatóság megköveteli a gazdasági folyamatok újraértékelését és a fenntartható gyakorlatok irányába történő átalakítását. Ennek a területnek a célja a hosszú távú gazdasági növekedés elősegítése a környezeti integritás megőrzése és a társadalmi egyenlőség biztosítása mellett.

A harmadik pillér, a Társadalmi Fenntarthatóság egy olyan globális társadalmi rendszer létrehozását hangsúlyozza, amely alapvető erőforrásokat és lehetőségeket biztosít mindenki számára.

A fenntartható technológiák döntő szerepet játszanak e célok elérésében. De mi is pontosan a fenntartható technológia?

Az IMB ezt jól és egyszerűen definiálja: „A fenntartható technológia a környezeti, társadalmi és gazdasági tényezők figyelembevételével létrehozott vagy alkalmazott technológiát írja le.” [102]

A fogalom valódi jelentésének tisztázására további magyarázatot adunk. A fenntartható technológia olyan innovatív megoldások tervezését, fejlesztését és megvalósítását jelenti, amelyek megfelelnek a jelenlegi igényeknek anélkül, hogy veszélyeztetnék a jövő generációi számára elérhető erőforrásokat. A negatív környezeti hatások minimalizálására, az erőforrások megőrzésére, valamint a társadalmi és gazdasági fejlődés fenntartható segítésére koncentrálnak. A fenntartható technológia fő célja például az olyan kihívások kezelése, mint az erőforrások kimerülése, az éghajlatváltozás, a társadalmi igazságosság és a környezetszennyezés a gazdasági életképesség, a társadalmi befogadás és a környezeti felelősség elveinek technológiai megoldásokba történő integrálásával.

A fenntartható technológiák alábbi példái a koncepció világosabb megértését szolgálják.

- **Fenntartható energiaforrások:** Az emberiség energiaszükséglete napról napra növekszik, ezért létfontosságú az energiatermelésben hasznosított technológia. A megújuló energiákra példa a napenergia [103] [104], a szélenergia [105] [106], vízenergia [107], geotermikus energia [108] és biomassza energia. [109]



- **Energiatároló rendszerek:** A legtöbb megújuló energiával az a fő probléma, hogy a keletkező villamos energia nem akkor keletkezik, amikor a fogyasztók fel akarják használni. Az energiatárolás során azonban jelentős veszteségek keletkeznek. Ezért minden olyan fejlesztés, amely hatékonyabbá teszi az energiatárolást, hozzájárulhat a fenntarthatóbb villamosenergia-termelési és -fogyasztási folyamatokhoz.
- **Intelligens hálózati technológia:** Ez a technológia lehetővé teszi az energiahálózat hatékony felügyeletét – ideértve a fogyasztást, a termelést és a tárolást is – azáltal, hogy precíz információkat használ fel a villamosenergia-átviteli veszteségek minimalizálása érdekében.
- **Fenntartható közlekedés:** A közlekedés és a teherszállítás jelentős környezeti károkat okoz, és jelenleg ebben az ágazatban nagyon magas a nem megújuló üzemanyagok aránya. Az átállás elmaradásának sok esetben technológiai okai vannak, jelenleg pedig egyszerűen nincs fenntartható alternatíva a konkrét megoldásoknak. Ezen a területen döntő fontosságú az előrelépés, és idővel ennek az ágazatnak a megreformálása jelentősen hozzájárul a fenntarthatóbb bolygóhoz. Talán a legismertebb fejlesztés ezen a területen az elektromos járművek terén. [110]
- **Intelligens vízgazdálkodási rendszerek:** Az ivóvíz és a szennyvízkezelés napjaink egyik legégetőbb problémája. A technológia révén, beleértve az informatikai megoldásokat is, ez a terület optimalizálható a hatékony vízhasználat és -gazdálkodás érdekében.
- **Fenntartható mezőgazdasági technológiák:** Ez a terület magában foglal minden olyan technológiát és technikát, amely a mezőgazdasági folyamatok hatékonyabbá és fenntarthatóbbá tételére használható. Például a precíziós mezőgazdaság segíthet a vegyszerek, az öntözővíz és a felhasznált tüzelőanyag mennyiségének optimalizálásában, míg a fák és cserjék növény- és állattenyésztési rendszerekbe történő integrálása környezeti és gazdasági előnyökkel jár. Egy másik példa a vertikális gazdálkodás, amely hatékonyan alkalmazza a hidroponikus technikákat – talaj nélküli növények termesztését ásványi tápoldatokban – és az aeroponikus technikákat, ahol a növényeket talaj nélkül, levegős vagy ködös környezetben termesztik.
- **Fejlett újrahasznosítási technológiák:** Az emberiség jelenlegi életmódja rengeteg szemetet generál, és jelenleg kevés válasz létezik a hatékony és megnyugtató kezelésre. Ez a folyamat jelenlegi formájában a természetes élőhelyek pusztulásához vezet. Ezért minden olyan megoldás, amely nyugodt és fenntartható módon csökkentheti az "eltemetett" hulladék mennyiségét, kulcsfontosságú az emberiség jövője szempontjából. A fejlett újrahasznosítási technológiák pontosan ezt teszik. A kémiai újrahasznosítás például a kiselejtett műanyagokat és egyéb anyagokat elemi komponenseikre bonthatja, míg a biztonságos újrahasznosítási eljárások értékes nyersanyagok visszanyerését teszik lehetővé.
- **Fenntartható csomagolás:** A csomagolás jelentős mennyiségű hulladékot termel. Bár bizonyos termékek biztonságos szállításához elengedhetetlen, alkalmanként elsősorban marketing célokra használják. Az első esetben fontos, hogy olyan anyagokat használjunk a folyamat során, amelyek vagy természetes körülmények között gyorsan



és biztonságosan lebomlanak a környezetben, vagy a lehető 100%-ban újrahasznosíthatók. A második esetben, ahol nincs szükség csomagolásra, az lenne a cél, hogy egyáltalán ne használjuk fel, és a terméket önmagában értékesítsük.

- **Zöld anyagok:** A 100%-ban biológiailag lebomló vagy újrahasznosítható természetes anyagok, mint a bambusz, szalma, fa és különféle fémek felhasználása minden tevékenységben – az építőipartól a mindennapi eszközökig – jelentősen támogatja a fenntarthatóságot. Az átgondolt anyagválasztás a tervezési szakaszban jelentős hatást gyakorolhat a fenntartható gyakorlatokra.

A fenti példák a fenntartható technológiák alapvető megértését szolgálják. Példák azokra az ágazatokra és területekre, ahol ez az elv alkalmazható:

- mezőgazdaság,
- építészet és házépítés,
- egészségügyi ellátás,
- divat,
- városi infrastruktúra,
- a szoftver szerepe a fenntartható technológiában,
- múzeum.

Tekintettel a dokumentum fókuszára, a múzeumok részletesebb vizsgálatára kerül sor. A fenntartható technológiák lehetséges alkalmazása a következő területekre terjed ki.

- **Energiahatékony világítás:** Ez a terület összetett, és két fő összetevőből áll: a fényforrásból és a villámást vezérlő intelligens rendszerből. A LED izzók jelenleg a leghatékonyabb megoldásnak számítanak. Bár a színhűség szempontjából nem optimálisak, ezek a rendszerek jelentős fejlődésen mentek keresztül, és képesek kiváló minőségű megvilágítást biztosítani a különböző alkalmazásokban. A Sixtus-kápolna LED-es világításának kiépítése kiváló példa a hasznosságukra. [111] Az intelligens vezérlőrendszerek elengedhetetlenek annak biztosításához, hogy az izzók csak akkor világítsanak, ha szükséges, és csak a szükséges fényerővel világítsanak.
- **Digitalizálás:** Minden digitális műszaki integráció – a digitális látogatótámogató rendszerektől a műtárgyak digitalizálásáig – képes csökkenteni a brosúrák és egyéb anyagok számát, amelyek általában szemétté válnak. Egy teljes digitális túra potenciálisan helyettesítheti az utazást és a kapcsolódó környezetszennyezést. A gyűjtemények és archívumok digitalizálásának további előnye lehet, hogy a múzeum csökkentheti fizikai tárhelyét, és szélesebb körű hozzáférést tesz lehetővé a kulturális erőforrásokhoz.
- **Újrahasznosított építőanyagok:** A múzeumok építésénél, felújításánál, belsőépítészeti kialakításánál fontos a fent említett „zöld anyagoknak” megfelelő anyagok használata.



- **Megújuló energiaforrás:** A múzeum lehetőség szerint saját energiafelhasználását részben vagy egészben megújuló energiaforrásból tudja biztosítani, amelyről korábban a „Fenntartható energiaforrások” részben is szó esett.
- **Víztakarékoság és újrafelhasználható technológiák:** A víz nagyon fontos dolog, nélkülözhetetlen az élethez. A jelenlegi technológiák és felhasználási módszerek gyakran pazarlóak, és szükségtelenül pazarolják ezt a fontos erőforrást. A víztakarékos csapok, WC-k és zuhanyfejek felszerelése jelentősen csökkentheti a vízpazarlást. Ezen túlmenően az esővíz felfogása és tárolása, valamint a vízhálózat leválasztása abból a célból, hogy ivóvizet csak ott használjunk, ahol elengedhetetlen, jelentős előrelépést jelent a fenntarthatóság felé.
- **Klímaszabályozás:** Bizonyos típusú múzeumok esetében kiemelten fontos az állandó hőmérséklet és páratartalom fenntartása a műalkotások épségének megőrzése érdekében. Ezekben a helyeken különösen fontos a hatékony és energiatakarékos HVAC (fűtés, szellőztetés és légkondicionálás) megoldása. A hatékonyság tovább növelhető, ha ezeket a rendszereket geotermikus megoldásokkal kombináljuk.
- **Fenntartható kiállítástervezés:** A múzeumokban gyakran vannak átmeneti látnivalók, amelyek időről időre változnak és megújulnak. Fontos, hogy ezekben az esetekben milyen megoldásokat alkalmaznak. Ha „zöld anyagokat” (lásd fent) és moduláris kivetítőket (digitális tartalmakhoz) használunk, ez a tevékenység fenntartható környezetben végezhető, és ez egy fenntartható technológia.

Ez az alfejezet áttekintést nyújt a fenntarthatóságról, és kiemeli a fenntartható technológiákat, mint annak elérésének kulcsfontosságú eszközét. Összefoglalva, az előnyök vizsgálata feltárja, miért előnyös ez. A fenntartható technológiák elsődleges előnye, hogy csökkentik az emberi tevékenység negatív környezeti hatásait rövid, közép- és hosszú távú távon. Emellett több esetben az előnyök hatékonyságnövekedéssel, költségcsökkentéssel és a kritikus erőforrások (pl. víz, energia) gazdaságosabb felhasználásával párosulnak. A környezetet kellemesebbé teheti a „zöld anyagok” használata, ami különösen a turisztikai célpontoknál lehet fontos, de természetesen javíthatja az emberek munkahelyi és mindennapi közérzetét is. Felismerve a fenntartható gondolkodás elkerülhetlenségét, sok kormány testreszabott programokkal és adókedvezményekkel aktívan támogatja e technológiák átvételét.

Természetesen a fenntartható technológiák használatának megvannak a maga kihívásai. Az egyik ilyen kihívás az, hogy ezek a technológiák gyakran együtt működnek a csúcstechnológias informatikai megoldásokkal. Ez például gyakran magában foglalja az Internet of Things (IoT) érzékelők és a támogató háttérrendszerek fokozottabb használatát, amelyek rendkívül hatékonyan optimalizálják a hatékonyságot a különböző területeken. Megvalósításuk azonban több fontos kérdést is felvet. Két kulcsfontosságú szempont a működési és biztonsági kihívások. Tekintettel az informatikai rendszerek intenzív használatára, a fenntartható technológia bevezetése nem feltétlenül jár pusztán pozitív környezeti hatásokkal. Például a rövid élettartamú IoT-eszközök beépítése hozzájárulhat az e-hulladék-termelés növekedéséhez. Ezért alapvető fontosságú, hogy a tervezési szakaszban alaposan felmérjük a



várható előnyöket és lehetséges hátrányokat. Ezeket a veszélyeket Benjamin K. Sovacool és mtsai. egy Nature cikk segítségével. [112]

A tény az tény. Az emberiségnek nincs más választása, mint a fenntartható gondolkodást mielőbb integrálni a társadalom, az ipar, az utazás és az élet minden területén. Vannak olyan területek, ahol ez a folyamat nagyon lassú (például a repülőgép-üzemanyag fenntarthatóvá tétele), más területeken pedig nagyon rövid időn belül ágazatot válthat (például a mesterséges intelligencia által támogatott egészségügy).

## **4.6. Megújulóenergia-technológiák**

A megújuló energiaforrások szabadtéri múzeumokban való alkalmazásának tárgyalása során, különösen a digitális technológiák támogatásával összefüggésben, több kulcsfontosságú szempontot is figyelembe kell venni. Ezek a megfontolások a műemlékvédelem és a modern energiaigények egyensúlyának szükségessége körül forognak, különösen a digitális technológiák integrálódása a múzeumi működésbe.

### **4.6.1. A technológia elmagyarázta**

#### **4.6.1.1. Fotovoltaikus (PV) rendszerek**

A fotovoltaikus rendszerek (napelemek) népszerű választás a szabadtéri múzeumok villamosenergia-termelésére. Telepítés lehetséges a múzeum területén belüli modern vagy diszkrét építményeken, beleértve a látogatóközpontokat, adminisztratív irodákat vagy a karbantartó épületeket. Moduláris jellegükből adódóan a fotovoltaikus rendszerek a múzeum energiaigényének megfelelően méretezhetők. A megtermelt villamos energia különféle digitális technológiákat képes ellátni, beleértve az adattároló szervereket, a Wi-Fi hálózatokat és az interaktív kiállításokat. Az akkumulátoros tárolórendszerek folyamatos áramellátást biztosítanak még felhős napokon vagy éjszaka is. [113]

#### **4.6.1.2. Vízenergia**

Ha egy skanzen vízforrás közelében található, a kis vízerőművek hatékony megújuló energiaforrást jelenthetnek. Ezeket a rendszereket úgy lehet megtervezni, hogy minimális környezeti hatást fejtsenek ki, és a múzeum történelmi kontextusához igazodó módon integrálhatók a tájba. Ezenkívül a vízenergia konzisztens és megbízható energiaforrást biztosíthat, ami különösen előnyös a szerverek és más, megszakítás nélküli áramellátást igénylő kritikus digitális infrastruktúra táplálására. [114]

#### **4.6.1.3. Szélenergia**

Kisméretű szélturbinák telepíthetők a skanzenek alkalmas területére a szélenergia hasznosítására. Ezeket a turbinákat gondosan kell elhelyezni, hogy elkerüljük a múzeumi élmény vizuális vagy hallási zavarát. A szélenergia kiegészítheti a napenergiát, különösen azokon a területeken, ahol a szél erős éjszakai vagy kevesebb napfényes évszakban. A megtermelt energia támogathatja a múzeum digitális infrastruktúráját, csökkentve a hálózati



elektromosságtól való függést. A fenti megújuló energiaforrások kombinációjával hibrid energiarendszert lehet létrehozni. Ez a megközelítés megbízhatóbb és rugalmasabb energiaellátást biztosít, alkalmazkodva a különböző digitális technológiák és a szezonális körülmények változó energiaigényeihez. A helyszíni adatközpontok vagy felhőalapú megoldások működéséhez állandó teljesítményre van szükség. A megújuló energiarendszerek úgy konfigurálhatók, hogy támogassák ezeket a kritikus digitális infrastruktúrákat, biztosítva, hogy a múzeum digitális működése zavartalan maradjon. Az interaktív kijelzők, a virtuális túrák és más digitális élmények közvetlenül megújuló energiával táplálhatók, javítva a látogatók élményét, miközben fenntartják a fenntarthatósági célokat. Az energiátároló rendszerek, például a lítium-ion akkumulátorok kulcsfontosságúak annak biztosításában, hogy a megtermelt megújuló energia szükség esetén tárolható és felhasználható legyen, különösen nagy energiaigény vagy alacsony termelés esetén. Az egyik elsődleges kihívás annak biztosítása, hogy a megújuló energiát hasznosító létesítmények ne vonják le a múzeum történelmi hitelességét és esztétikai vonzerejét. Alapvető fontosságú a gondos tervezés és a nem zavaró technológiák alkalmazása. [115]

#### **4.6.1.4. Következtetés**

A megújuló energiaforrások skanzenekbe való integrálása nemcsak megvalósítható, hanem összhangban van a fenntarthatóságra a kulturális örökség megőrzésében egyre nagyobb hangsúlyt fektetett hangsúlyokkal is. A PV-, víz-, szél- és energiátároló rendszerek kihasználásával a múzeumok energiaigényeiket kielégíthetik, miközben a látogatói élményt fokozó digitális technológiákat működtetnek. A kulcs az átgondolt integrációban rejlik, amely biztosítja a múzeum történelmi integritásának megőrzését, miközben felkarolja a modern energetikai megoldások előnyeit. Sok skanzenre szigorú örökségvédelmi előírások vonatkoznak. Minden megújuló energia projektnek meg kell felelnie ezeknek az előírásoknak, amelyek gyakran az örökségvédelmi testületek jóváhagyását követelik meg a helyszín vizuális és történelmi integritásának megőrzése érdekében. A következő technikák jöhetnek szóba.

#### **4.6.2. Technikák**

##### **4.6.2.1. Megújuló energiarendszerek diszkrét elhelyezése**

Épületbe integrált fotovoltaik (BIPV): A hagyományos napelemek telepítése helyett a BIPV használható ott, ahol a napelemeket közvetlenül építőanyagokba, például tetőcserepekbe, ablakokba vagy homlokzatokba integrálják. Ez lehetővé teszi az energiatermelést a hagyományos napelemek vizuális hatása nélkül. Például egy múzeum használhat napelemes cserepeket, amelyek a hagyományos tetőfedő anyagok megjelenését utánozzák.

Földre szerelt napelemek: A nagy, nem történelmi területekkel rendelkező szabadtéri múzeumokban a földre szerelt napelemek a fő látogatói területek előtt rejtett helyekre is telepíthetők. Ezek elhelyezhetők a közeli mezőkön, fák mögött, vagy a múzeum területének periferiáján.

##### **4.6.2.2. Nem invazív technológiák használata**



Kisméretű szélturbinák: úgy alakíthatók ki, hogy beleolvadjanak a tájba, esetleg fa vagy más, a múzeum történeti elemeivel harmonizáló anyagok felhasználásával. A függőleges tengelyű szélturbinák, amelyek általában vizuálisan kevésbé tolatkodóak, szintén választhatók.

Vízenergia-telepítések: A víztestek közelében lévő múzeumok számára mikrovízrendszerek telepíthetők. Ezek a rendszerek kis léptékűek, gyakran minimális infrastruktúrát igényelnek, amely elrejthető a meglévő vízfolyások mentén, vagy akár történelmi vízi objektumokba, például malmokba integrálható.

#### **4.6.2.3. Álcázási technikák**

A megújuló energiát hasznosító létesítmények álcázhatók, hogy beleolvadjanak a történelmi környezetbe. Például a napelemek felszerelhetők a tetőkre oly módon, hogy a tetővonalat követik, és az eredeti tetőhöz hasonló színeket és anyagokat használnak.

#### **4.6.3. Alkalmazási példák a szabadtéri múzeumokban**

##### **4.6.3.1. Skansen, Svédország**

Megújuló integráció: A Skansen, a világ első szabadtéri múzeuma különféle fenntarthatósági kezdeményezéseket hajtott végre, beleértve a napelemek használatát a nem történelmi épületeken. Ezek a panelek olyan modern létesítményeket látnak el, mint például a látogatóközpontok és kávézók, miközben megőrzik a történelmi épületek integritását. Történelmi kontextus: A napelemeket olyan épületekre szerelték fel, amelyek nem zavarják a múzeum történelmi hangulatát, megőrizve Svédország kulturális örökségének látogatói élményét. [116]

##### **4.6.3.2. The Weald and Downland Living Museum, Egyesült Királyság**

Megújuló integráció: Ez a múzeum, amely Anglia vidéki történelmi épületeit mutatja be, megújuló energiát integrált biomassza kazánok fűtésére. A biomassza helyi forrásból származik, összhangban a múzeumnak a hagyományos vidéki életre való összpontosításával. Esztétikai szempontok: A biomassza kazán egy új épületben található, amelyet úgy terveztek, hogy illeszkedjen a helyszín történelmi környezetéhez, biztosítva, hogy ne rontsa a múzeum hitelességét. [117]

##### **4.6.3.3. Gyarmati Williamsburg, USA**

Megújuló integráció: A Colonial Williamsburg, bár nem a hagyományos értelemben vett szabadtéri múzeum, napelemeket, valamint geotermikus fűtési és hűtési rendszereket épít be. Ezeket a technológiákat a nyilvánosság számára láthatatlan módon használják, biztosítva, hogy a gyarmati kor esztétikája érintetlen maradjon. Digitális technológiák: A megtermelt energia támogatja a múzeum digitális infrastruktúráját, beleértve az interaktív kiállításokat és oktatási programokat, anélkül, hogy befolyásolná a történelmi hangulatot. Ezek a példák azt illusztrálják, hogy a szabadtéri múzeumok hogyan integrálhatják sikeresen a megújuló energiaforrásokat, miközben megőrzik történelmi és esztétikai integritásukat. A kulcs az

átgondolt tervezésben, az innovatív technológiahasználatban és a természetvédelmi elvek betartásában rejlik. [118] Az alábbi táblázat áttekintést ad a szabadtéri múzeum számára alkalmas megújuló energiatechnológiákról, beleértve a becült árakat is ( 8. táblázat).

8. táblázat: Megújuló energiatechnológiák (2024)

Technológia neve	Ár	Példa
Fotovoltaikus (PV) panelek	2,50–3,50 USD/watt. Egy 10 kW-os rendszer esetében ez 25 000-35 000 dollárt tesz ki.	A Kaliforniai Tudományos Akadémia 60 000 négyzetméteres lakótetőt használ napelemes cellákkal.
Napelemes világítás	50-200 dollár fényenként, a kialakítástól és a lumentől függően.	
Szélergia [119] <ul style="list-style-type: none"> <li>Kis szélturbinák</li> </ul>	3000 és 5000 dollár között telepített kW-onként. Egy tipikus 5 kW-os rendszer 15 000-25 000 dollárba kerülhet.	A Massachusettsi Kortárs Művészeti Múzeum egy kis szélturbinát használ.
Geotermikus energia [120]	10 000 és 30 000 dollár között egy lakossági rendszer, a nagyobb rendszerek a kereskedelmi alkalmazásokhoz többbe kerülnek.	Az Oregon Institute of Technology kiterjedten használja a geotermikus energiát.
Vízenergia [121] <ul style="list-style-type: none"> <li>Mikrovízenergia rendszerek</li> </ul>	1 000 és 20 000 dollár között a helytől és a rendszer kapacitásától függően.	A walesi Alternatív Technológiai Központ mikrovízenergiát használ.
További technológiák – Energiatároló rendszerek	300-500 dollár kWh-nként. Egy 10 kWh-s akkumulátorrendszer esetében ez 3000-5000 dollárt tesz ki.	

## 4.7. Mesterséges intelligencia – AI

Az AI vagy a mesterséges intelligencia a számítástechnika olyan területe, amely olyan rendszerek létrehozására összpontosít, amelyek képesek olyan feladatokat ellátni, amelyek jellemzően emberi intelligenciát igényelnek. Az AI az egyik leggyorsabban növekvő területté vált, és számos ágazat szerves részét képezi, növeli a termelékenységet, új képességeket tesz

lehetővé, és jelentős előnyökkel jár. A mesterséges intelligencia nagyon sokféle részterületet ölel fel, az általánostól (tanulás, érvelés, észlelés stb.) a konkrétig, mint például a sakkozás, a matematikai tételek bizonyítása, a versírás, az autózvezetés vagy a betegségek diagnosztizálása [122] Az alábbi táblázat a mesterséges intelligencia történetének legfontosabb mérföldköveit mutatja be az 1950-es évektől napjainkig ( 9. táblázat) [118]

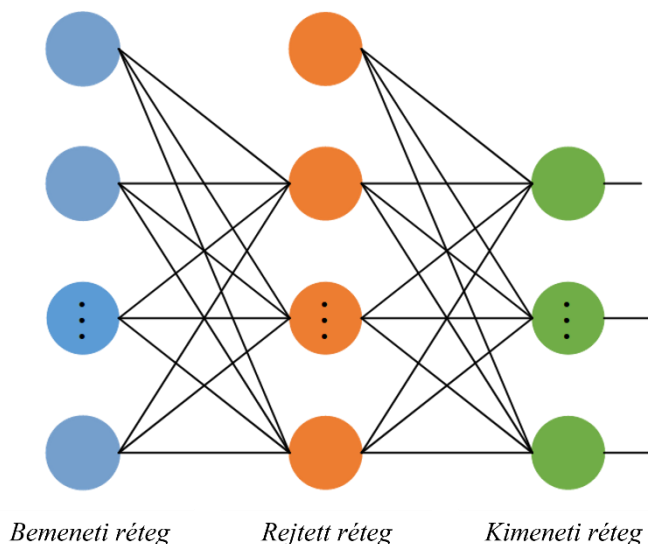
9. táblázat: A mesterséges intelligencia történetének mérföldkövei

Év	Leírás
1950	Az Alan Turing által végzett <b>Turing-teszt</b> , amely bemutatta az AI-t a világnak.
1951	Az első mesterséges neurális hálózat (ANN) kifejlesztése.
1952	A Samuel Checkers-Playing Program fejlesztése, a világ <b>első</b> játék, <b>öntanuló programja</b> .
1958	A <b>perceptron fejlesztése</b> , egy korai ANN, amely képes volt tanulni az adatokból, és a modern neurális hálózatok alapjává vált.
1965	Az <b>első szakértői rendszer</b> , a Dendral kifejlesztése, amely segített a szerves vegyészeknek ismeretlen szerves molekulák azonosításában.
1966	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A <b>beszélgetésekre</b> képes <b>Eliza</b> számítógépes program fejlesztése <b>-vel embereket</b>, és elhíteti velük, hogy a szoftvernek emberszerű érzelmei vannak.</li> <li>• <b>Shakey</b>, a világ <b>első intelligens</b> mobil eszközeinek fejlesztése <b>robot</b>, amely egyesítette az AI-t, a számítógépes látást, a navigációt és az NLP-t. Az önvezető autók és drónok nagyapja.</li> </ul>
1969	Arthur Bryson és Yu-Chi Ho egy <b>viasszaporodást írt le tanulás algoritmus a többretegű</b> engedélyezéshez ANNs , előrelépés a perceptronnal szemben és alapja a <b>mélynek tanulás</b> .
1989	Yann LeCun, Yoshua Bengio és Patrick Haffner bemutatta, hogy a <b>konvolúciós neurális hálózatok (CNN-ek) hogyan</b> használhatók fel kézzel írt karakterek felismerésére, bemutatva, hogy a neurális hálózatok alkalmazhatók valós problémákra.
1997	Sepp Hochreiter és Jürgen Schmidhuber javasolta a hosszú rövid távú memória (LSTM) <b>viasszaporodó rendszerét. idegi hálózat</b> , amely teljes adatsorozatot, például beszédet vagy videót tud feldolgozni.
2000	A Montreali Egyetem kutatói közzétették az "A Neural Probabilistic Language Model" című dokumentumot, amely egy módszert javasolt a nyelv előrecsatolt neurális hálózatok segítségével történő modellezésére.
2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fei-Fei Li elkezdett dolgozni a 2009-ben bevezetett ImageNet vizuális adatbázison, amely a mesterséges intelligencia fellendülésének katalizátora és a képfelismerő algoritmusok éves versenyének alapja lett.</li> <li>• Az IBM Watson eredeti célja az volt, hogy legyőzzen egy embert a Jeopardy ikonikus kvízműsorban! 2011-ben a kérdésre válaszoló számítógépes rendszer legyőzte a sorozat mindenkori (emberi) bajnokát, Ken Jennings-t.</li> </ul>

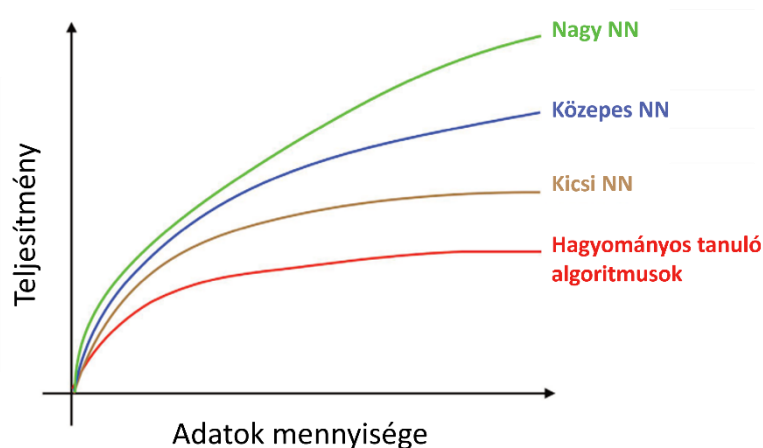
2009	Rajat Raina, Anand Madhavan és Andrew Ng kiadta a "Nagy léptékű, mély, felügyelet nélküli tanulás grafikus processzorokkal" című kiadványt, amely bemutatja a GPU-k nagy neurális hálózatok betanítására való felhasználásának ötletét.
2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ian Goodfellow</b> és munkatársai feltalálták a <b>generatív ellenséges hálózatokat</b>, a gépi tanulási keretrendszerek egy osztályát, amelyeket fényképek generálására, képek átalakítására és mélyhamisítások készítésére használnak .</li> <li>• <b>DeepFace</b> mélytanuló arcfelismerő rendszert, amely közel emberi pontossággal azonosítja az emberi arcokat a digitális képeken.</li> </ul>
2018	Az OpenAI kiadta a GPT-t (Generative Pre-train Transformer), megnyitva az utat a későbbi LLM-ek előtt.
2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az Open AI kiadta a GPT-3 LLM-et, hogy emberszerű szövegmodelleket generáljon.</li> <li>• Az Nvidia bejelentette Omniverse platformjának bétaverzióját, amellyel 3D modelleket hozhat létre a fizikai világban.</li> </ul>
2022	Az OpenAI novemberben kiadta a ChatGPT-t, hogy csevegés alapú felületet biztosítson a GPT-3.5 LLM-hez.
2023	Az OpenAI bejelentette a GPT-4 multimodális LLM-et, amely szöveges és képi üzeneteket is kap.

Tehát hogyan érhet el egy gép emberi szintű intelligenciát? Hogyan működik az ember? Tapasztalatból tanulva! A gépi tanulás (ML) a mesterséges intelligencia azon sajátos részterülete, amely olyan algoritmusok létrehozására összpontosít, amelyek feldolgozásukkal tanulhatnak egy adathalmazból, felállíthatnak egy tapasztalati modellt, majd végül előrejelzéseket készíthetnek. [123]

Mivel a számítási kapacitás és a rendelkezésre álló adatok mennyisége az évek során nőtt, a hagyományos tanulási algoritmusok nem voltak megfelelőek az adatok feldolgozásához, ezért egy másik megoldásra volt szükség: neurális hálózatokra. A neurális hálózat felépítése hasonlít az emberi agyra, amely összekapcsolt csomópontokból áll, amelyeket neuronoknak neveznek. (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). A csomópontok első csoportja alkotja a bemeneti réteget, amely veszi az adatokat. A csomópontok második csoportja alkotja a rejtett réteget, ahol az adatok feldolgozása történik. Végül a kimeneti réteg adja meg az eredményeket. Például egy képosztályozó kimeneti rétegében lévő csomópontok száma függ a betanított adatkategóriák számától. Minél rejtettebb rétege van egy neurális hálózatnak, annál mélyebb, és az azt használó számítógépes rendszer bonyolultabb feladatokat is el tud végezni (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). [124]



6. ábra: Neurális hálózat



7. ábra: Hagományos tanulási algoritmusok és neurális hálózatok (NN-ek) teljesítménye

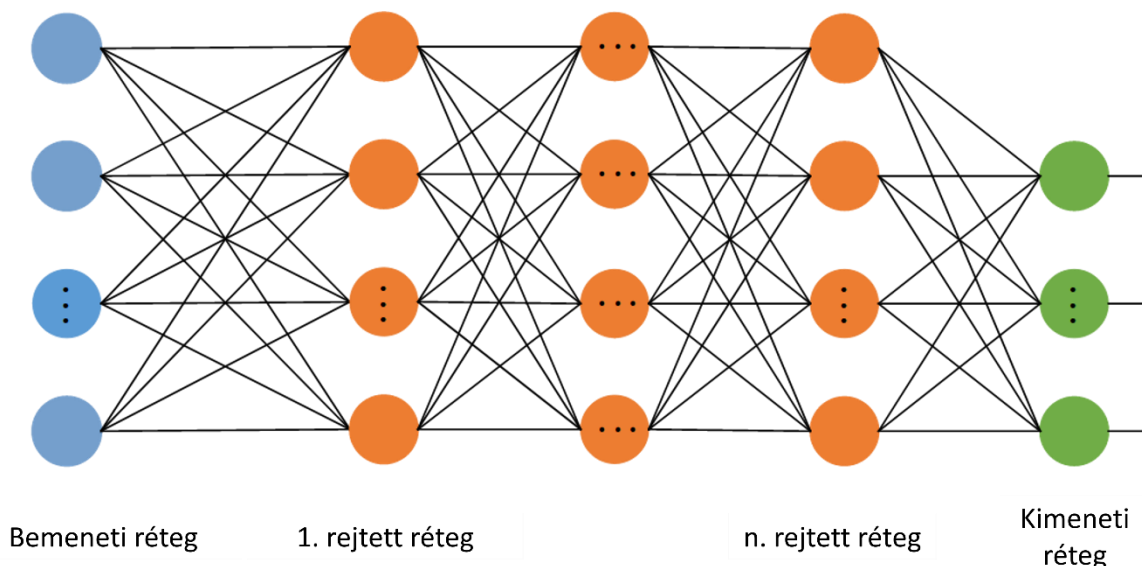
A gépi tanulási algoritmusok felügyelt tanulásra, felügyelet nélküli tanulásra és megerősítéses tanulásra oszthatók. A felügyelt tanulás során minden bemenet egy címkének nevezett kimenethez van társítva. A betanítási folyamat után a rendszer hozzá tudja rendelni az egyik bemeneti címkét egy nem látott bemenethez, amelyet nem használtak oktatáshoz. Ez a módszer különféle algoritmusokat tartalmaz, például lineáris regressziót, döntési fákat és támogató vektorgépeket. A felügyelt tanulás során a bemeneti adatok címkézés nélküliek, és a cél az, hogy megértsük őket hasznos jellemzők azonosításával, rejtett minták felfedezésével vagy klaszterekbe történő csoportosítással. A megerősítés tanulása során az ügynök egy sor

megerősítésből tanul: jutalmakból és büntetésekből. Az alábbi táblázat a megerősítő tanulás legfontosabb összetevőit mutatja be. ( 10. táblázat) [125]

10. táblázat: A megerősítő tanulás kulcsfontosságú összetevői

Alkatrész neve	Leírás
Ügynök	Az ügynök egy független számítógépes program, szoftver vagy entitás, amely kölcsönhatásba lép a környezettel, megérti azt és végrehajt egy műveletet.
Környezet	A környezet a külső rendszer, feladat, szimuláció vagy minden olyan elem, amellyel az ágens interakcióba lép.
Memória	A mélyerősítő tanulás memóriamechanizmusa tárolja az ágens által végrehajtott állapotot és cselekvést. A teljes forgatókönyvet újra lejátsza, hogy segítsen a szakembereknek meghatározni a modell hatékonyságát.
Jutalom jelzés	A jutalomjel megmondja az ügynöknek, hogy az adott akciója kívánatos-e vagy sem. Visszacsatolási mechanizmusként működik, amely segít az ügynöknek frissíteni szabályzatát és értékfüggvényét minden egyes művelet után.
Politika	A házirend olyan stratégiára vagy cselekvések sorozatára utal, amelyeket az ügynök egy időbeli lépésben követ a környezet megfigyelése után.
Értékfüggvény	Az értékfüggvény előrejelzi az állapot értékét, és kiszámítja azt a halmozott jutalmat, amelyet az ügynök be tud gyűjteni, ha végrehajt egy adott műveletet.

A gépi tanulás egyik alterülete, a Deep Learning, mély neurális hálózatokat alkalmaz a bemeneti adatok feldolgozására. A „mély” kifejezés azokra a mély neurális hálózatokra vonatkozik, amelyekkel a bemeneti adatokat feldolgozzák. Az ilyen típusú hálózatok, amint azt korábban említettük, több rejtett réteget tartalmaznak ( **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Az alapján, hogy a bemeneti adatok milyen irányban mozognak a rétegek között a folyamat során, megkülönböztethetők az előrecsatolt és az ismétlődő neurális hálózatok. Egy előrecsatolt neurális hálózatban az adatfolyam egyirányú, a bemeneti réteg csomópontjaitól a rejtett réteg csomópontjain keresztül a kimeneti réteg csomópontjai felé halad. Ez egy átmenet, ami azt jelenti, hogy az adatokat csak egyszer dolgozzák fel. Egy ismétlődő neurális hálózatban azonban az adatok feldolgozása több lépésben történik, és a hálózat minden lépésben tanul a múltbeli bemenetekből.



8. ábra: Mély Neurális Hálózat

A gépi tanulást számos iparágban használják, beleértve az egészségügyet, a pénzügyet, a kiskereskedelmet és a gyártást. Az egészségügyben prediktív analitikához, személyre szabott orvostudományhoz és diagnosztikai eszközökhöz használják. A pénzügyekben csalások felderítésére, algoritmikus kereskedelemre és kockázatkezelésre használják. A kiskereskedelemben vevőszegmentálásra, ajánlási rendszerekre és készletkezelésre használják. A gyártás során prediktív karbantartásra és minőségellenőrzésre használják. Az alábbi táblázat több jelentős AI-trendet mutat be. ( 11. táblázat) [126]

11. táblázat: Számos mesterséges intelligencia-trend

AI trend neve	Leírás
Multimodális mesterséges intelligencia (és videó) [127]	A generatív mesterséges intelligencia fejlesztések következő hulláma nem csak a teljesítmény javítására összpontosít, hanem olyan modellek létrehozására, amelyek többféle módozatot, különböző típusú adatokat (szöveg, videó, kép stb.) fogadnak bemenetként.
AI etika és szabályozás [127]	A multimodális mesterséges intelligencia fejlesztései a visszaélések előtt is új ajtókat nyitnak meg: mélyhamisítások, adatvédelmi problémák, az elfogultság állandósítása és még a CAPTCHA biztosítékok kijátszása is. Az ilyen helyzetek kezelésére jogszabályokra van szükség.
Shadow AI [127]	A szervezeteknek nemcsak körültekintő, koherens és világosan megfogalmazott vállalati politikával kell rendelkezniük a generatív mesterségesintelligencia körül, hanem óvakodniuk kell az árnyék-

	AI-tól is: az alkalmazottak által a mesterséges intelligencia „nem hivatalos” személyes használatától a munkahelyen.
Edge AI [128]	Az Edge AI az AI-módszerek helyi eszközökön, például szenzorokon és IoT-eszközökön (pl. okostelefonokon) történő telepítését jelenti, amely lehetővé teszi a valós idejű adatfeldolgozást és -elemzést felhőalapú számítástechnika használata nélkül. A betanított modell egy helyi hálózaton kerül tárolásra. Így a várakozási idő jóval alacsonyabb, mint a felhő infrastruktúrához való hozzáféréskor, így a kommunikáció szinte valós idejű. Önvezető autók, hordható eszközök, biztonsági kamerák, okostelefonok néhány példa az Edge AI technológiákra.
Ember-AI együttműködés	Az ember és a mesterséges intelligencia együtt jobb, mint bármelyik külön-külön. A mesterséges intelligencia fokozza az adattudós azon képességét, hogy értelmes betekintést nyerjen az adatokból [129]. A mesterséges intelligencia képes megbirkózni az oktatásban felmerülő fő kihívásokkal, ösztönözni az innovációt a tanítási módszertanban, és javítani a tanulási gyakorlatokon. Az UNESCO elkötelezett amellett, hogy támogassa a tagállamokat abban, hogy kiaknázzák az AI-technológiákban rejlő lehetőségeket az Oktatás 2030 Agenda megvalósításában. [130]

#### 4.7.1. Nagy nyelvi modell (LLM) chatbotok

A Large Language Model (LLM) chatbot egyfajta mesterséges intelligencia program, amely kölcsönhatásba léphet a felhasználóval. A program felismeri a felhasználó által adott bemenetet (szöveget), és kimenetet generál (szöveget is, természetes, emberszerű formában). A chatbotok általában a gépi tanulásra épülnek: konkrétan a neurális hálózatokra. A "nagy" kifejezés az edzés során használt adatkészlet méretére utal. Az LLM chatbotok mély neurális hálózatokon kiképzett mély tanulási programok. Ezeket a témákat az előző részben mutattuk be. Ezek az összetett hálózatok képesek feldolgozni a felhasználó által bevitt bevitt, és bizonyos hatékonysággal válaszolni rá. A valós LLM chatbotokra példa a ChatGPT, a Bard, a Llama és a Bing Chat. Ezek az eszközök nagyon hasznosak; azonban, mint bármely más számítógépes program, a tökéletesség nem garantált. Az alábbi lista bemutatja az LLM chatbotok előnyeit és hátrányait. [125]

##### Az LLM chatbotok előnyei:

- Képes megválaszolni előre nem látható kérdéseket.
- Adjon kontextus szerint releváns és koherens válaszokat.
- Viszonylag gyors válaszidőt biztosít, és egyszerűsíti az információgyűjtést a felhasználók számára.
- Használja ki a felhasználói bemenetet a modellképzés javítására és finomítására.



### Az LLM chatbotok hátrányai:

- A pontatlan vagy hamis információk generálásának kockázatának minimalizálása érdekében jó minőségű oktatási adatokra van szükség.
- Az optimális teljesítmény elérése érdekében kiterjedt adatkészletekre támaszkodhat, amely folyamat jelentős számítási teljesítményt igényelhet.
- Jelenítse meg a biztonsági kihívásokat.
  - Hajlamos a rosszindulatú bemeneteken keresztül manipulációra, ami elfogult, káros vagy etikátlan válaszokhoz vezethet.
  - A felhasználói bemenetek használata a modell finomítására aggályokat vet fel azzal kapcsolatban, hogy más lekérdezések megválaszolása közben felfednek bizalmas adatokat.

A következő táblázat ( 12. Táblázat ) az AI chatbotok fejlődését mutatja be az első ELIZA-tól (1966) Bardig (2023). [118]

12. Táblázat : AI chatbotok

Kategória	Év	Chatbot neve	Leírás
Alapvető chatbotok (egyszerű kulcsszavak felismerése parancsfájlválaszok generálásához)	1966	ELIZA	A világ első chatbotja.
	1995	ALICE	Hasonló az ELIZA-hoz, de összetettebb.
	2001	Okosabb Gyermek	Interakcióba lép az AOL Instant Messenger felhasználóival.
Beszélgetést segítő ágensek (értik az összetett emberi nyelvet, feldolgozzák a hangutasításokat és tanulnak a múltbeli interakciókból)	2010	IBM Watson	Kérdés-megválaszoló számítógép, hogy versenyezzen a Jeopardy című tévéműsorban !
	2011	Siri	Az Apple virtuális asszisztense.
	2014	Alexa	Az Amazon virtuális asszisztense.
		Visszhang	Az Amazon intelligens hangszórója.
Generatív AI chatbotok	2021	Jasper AI	Szövegíró platform üzleti felhasználók számára.
	2022	ChatGPT	Az OpenAI általános célú generatív AI chatbotja.
	2023	Dalnok	A Google generatív AI chatbotja.

#### 4.7.2. Kiterjesztett elemzés

A kiterjesztett analitika az adatelemzés egy olyan fajtája, amelyet mesterséges intelligencia módszerekkel továbbfejlesztnek: a gépi tanulás automatizálja az összetett elemzési folyamatokat, mint például az adat-előkészítés és a betekintés generálása, a Natural Language Processing (NLP) pedig lehetővé teszi, hogy bármely felhasználó, még a képzetlen üzleti felhasználók is kérdéseket tegyenek fel adataikkal kapcsolatban. válaszokat kaphat egyszerű, beszélgetős módon. Az adatok jelentik a legnagyobb lehetőséget a modern gazdaságban. Ezzel a vállalkozások tudhatják, hogy mikor mit termeljenek, kinek értékesítsenek, hogyan fejlődjenek stb. A manapság rendelkezésre álló adatmennyiség túl nagy ahhoz, hogy az emberek önállóan feldolgozzák. Az olyan technológiákra van szükség, mint a mesterséges intelligencia, hogy gyorsabban találjunk értelmes betekintést. A kiterjesztett elemzés az üzleti intelligencia (BI) és az adatelemzés jövője lehet, beleértve a prediktív elemzést is. [131]

### 4.7.3. AI a turizmusban, előnyök a skanzen számára

A mesterséges intelligencia több szempontból is megváltoztatta a turisztikai ágazatot számos innováció révén. A következő táblázat ezeket foglalja össze leírásukkal és valós példákkal (13. táblázat) [132]

13. táblázat: A mesterséges intelligenciával kapcsolatos innovációk az utazási ágazatban

Az innováció neve	Leírás	Példák
Utazási asszisztens	Egy mesterséges intelligencia asszisztens segíthet az utazás megtervezésében, a szállásfoglalástól a dátumok naptárba való felvételéig. Az adattudomány és a gépi tanulás segítségével az utazók preferenciáikra szabott ajánlásokat kaphatnak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skyscanner</li> <li>• Airbnb</li> <li>• Tripadvisor</li> </ul>
Virtuális ügyfélszolgálat	A szállodák, utazási irodák és légitársaságok mostantól chatbotokat használnak az ügyfélszolgálat javítására. Az automatizált válaszok választ adnak a gyakran ismételt kérdésekre.	
Biometrikus azonosítás	A New York Times szerint a repülőterek olyan biometrikus igazolási módszereket keresnek, mint az arcfelismerés. Hamarosan a légitársaságok megkövetelik majd az utasoktól, hogy biometrikus ellenőrzésen menjenek át, mielőtt felszállnak a repülőgépekre.	
AR, VR	A kiterjesztett valóság (AR) és a virtuális valóság (VR) lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy virtuálisan megtapasztalhassa célhelyét anélkül, hogy oda kellene utaznia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A National Geographic VR alkalmazás lehetővé teszi, hogy az Oculus 360 segítségével tetszőleges helyet keressen fel.</li> <li>• A turisták részt vehetnek az Asbury Park AR túráin.</li> <li>• Az American Museum of Natural History AR túrákat</li> </ul>

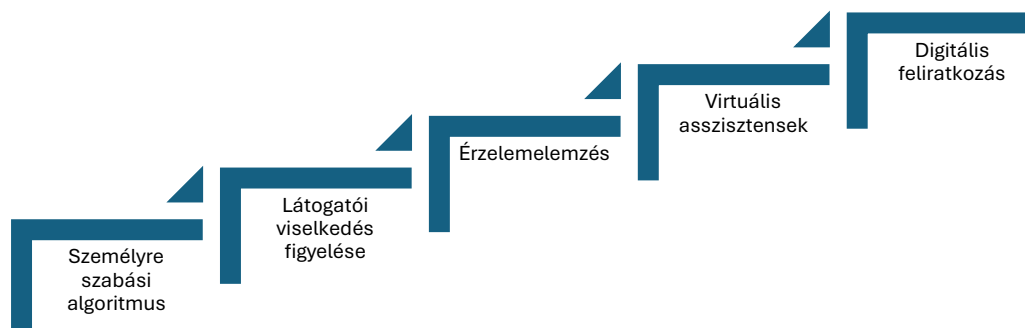


		<p>szervez az Explorer alkalmazás segítségével.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A brit székhelyű Thomas Cook utazási társaság 190%-kal növelte a New York-i foglalások számát, miután bevezette a VR-alapú „Try Before You Fly” kampányt.</li> <li>• A dubaji Atlantis a VR segítségével több látogatót vonz.</li> </ul>
Fordítási szolgáltatás	A mai globalizált világban a nyelvi akadályok leküzdése kulcsfontosságú az idegenforgalmi ágazatban.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Translation API</li> <li>• Lingo24 (AI-alapú kognitív számítástechnika, amely kevésbé robotizált fordítást biztosít)</li> </ul>

Ahogy a fenti példák is sugallják, a szabadtéri múzeumok profitálhatnak az AI-technológiából. Amikor a látogató megáll egy bizonyos szakaszban, megkérheti az MI-t, hogy adjon tájékoztatást a látnivalókról. Az AR és VR technológia kibővítésével láthatja, milyen volt az élet régen. A mesterséges intelligencia több nyelvre való betanításával a különböző országokból származó emberek nem jelenthetnek problémát. Az arcfelismerés lehetővé tenné a múzeumok számára, hogy általános információkat gyűjtsenek látogatóikról (pl. életkor szerinti megoszlás), de ez jogi kérdéseket is tartalmaz.

#### **4.8. Személyre szabás (személyre szabási algoritmusok, videóelemzés, hangulatelemzés, virtuális asszisztensek, digitális jelzések, nyomon követés, látogatói viselkedés figyelése)**

Ez a fejezet a múzeumlátogatók felhasználói élményének személyre szabással történő javításának módjait tárgyalja. A *Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.* áttekintést nyújt a fejezet témáiról. A fejezet a személyre szabási algoritmusok áttekintésével kezdődik (sztereotípiák, tartalom és dinamikus adaptáció alapján). Ezután a videóelemzést és a követést tárgyalja a látogatói útvonalak nyomon követése érdekében. A hangulatelemzés és a virtuális asszisztensek, például a chatbotok leírása is folyamatban van. A digitális jelzések az utolsó alfejezet, és elmagyarázza a digitális kijelzők múzeumokba való beépítésének módjait.



9. ábra: A múzeumi felhasználói élmény javítása személyre szabott eszközökkel.

#### 4.8.1. Személyre szabási algoritmusok

A múzeumokban személyre szabott algoritmusokat használnak arra, hogy a látogatók érdeklődési körüknek megfelelő élményeket nyújtsanak. A személyre szabási folyamat a felhasználói adatok összegyűjtésével kezdődik, hogy létrejöjjön az érdeklődési köröket és preferenciákat tükröző felhasználói profil. A személyre szabott tartalmat ezután automatikusan hozzáigazítja a rendszer azáltal, hogy olyan műalkotásokat és kiállításokat javasol, amelyek megfelelnek a rögzített preferenciáknak. [133] Ez segít a látogatók felhasználói élményének növelésében. Különböző módszerek léteznek a múzeumi élmények személyre szabására, amelyeket a következő ábra ismertet ( **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).



10. ábra: Személyre szabási algoritmusok

A sztereotípiára alapú modellezés azt jelenti, hogy a múzeumlátogatás kezdetén bizonyos feltételezések születnek a látogatók preferenciáiról a jellemzőik alapján. A tartalom alapú szűrés azt jelenti, hogy a látogatás aszerint kerül rögzítésre, hogy az adott látogatók mit tekintettek meg látogatásuk során. Ennek alapján javaslatokat tesznek a további kiállításokra.

A dinamikus alkalmazkodás azt jelenti, hogy a személyre szabott ajánlások valós időben módosulnak, az adott személy aktuális látogatása alapján. Ez érdekessé teszi a látogatást.



A múzeumokban a személyre szabással kapcsolatos legnagyobb kihívás az ajánlások megfelelő egyensúlyának megtalálása és a látogatók túl sok visszajelzési kérésének megterhelése. Elegendő adatot kell összegyűjteni ahhoz, hogy pontos ajánlásokat adjunk anélkül, hogy a látogatóban úgy éreznék, hogy túlzottan megfigyelték. A személyre szabott algoritmusok múzeumi alkalmazása azt eredményezheti, hogy a látogatók hosszabb ideig maradnak, és intenzívebben foglalkoznak a különböző műalkotásokkal. [133]

#### 4.8.2. Látogatói viselkedés figyelése

Egy másik téma, amely szorosan kapcsolódik a személyre szabott algoritmusokhoz, a múzeumlátogatók monitorozása. A múzeumi videoelemzés lehetővé teszi a látogatók viselkedésének részletes, valós időben történő nyomon követését, így a múzeumok értékes betekintést nyerhetnek abba, hogy a látogatók hogyan lépnek kapcsolatba a kiállításokkal. Ez a technológia rögzíti, hogy mely kiállítások vonzzák a különös figyelmet, hogyan mozognak a látogatók a kiállításon, és mely területek nem vonzzák a kívánt számú látogatót. A videofelvételek segítségével a kutatók pontosan elemezhetik a látogatók viselkedését. A videofelvételek lehetőséget kínálnak nemcsak a látogatók és a kiállítási tárgyak vizuális interakcióinak vizsgálatára, hanem a nonverbális kommunikáció, a tekintetek irányai és a testhelyzetek megörökítésére is. Az, ahogy a látogatók kapcsolatba lépnek a kísérőkkel vagy más résztvevőkkel, jelentősen befolyásolja a figyelmesebben megtekintett kiállításokat és a konkrét bemutatókkal való kapcsolat időtartamát. [134]

A megszerzett ismeretek nemcsak a kiállítások tervezése és lebonyolítása szempontjából fontosak, hanem a marketingstratégiák és a látogatói iránymutatás kialakítása szempontjából is. A videoelemzés alapján a múzeumok azonosíthatják azokat a területeket, amelyekre nagyobb figyelmet kell fordítani, vagy amelyeket népszerűségük miatt módosítani kell. Ezen túlmenően ezek az adatok segíthetnek az új kiállítások és információs források hatékonyabb tervezésében a látogatói élmény optimalizálása érdekében. [134]

A múzeumlátogatók elemzésének másik módja a mobil szemkövetés. Ez a technika két kamerát integráló speciális eszközöket használ: az egyik kamera láthatatlan infravörös pontok kivetítésével követi a látogató szemmozgását, míg a másik kamera a látómezőt rögzíti. A valós idejű felvételek lehetővé teszik a látogatók által megfigyelt kiállítási területek pontos nyomon követését, és betekintést nyújtanak abba, hogyan navigálnak a környezetükben. A mobil szemkövetés értékes betekintést nyújt abba, hogy mely kiállítások kapják a legnagyobb figyelmet, és hogy a látogatók hogyan dolgozzák fel vizuálisan az információkat. Ez feltárhatja, hogy a látogatók kezdetben általános áttekintést kapnak-e a kiállításról, mielőtt konkrét kiállításokra koncentrálnának, vagy a megközelítésük azt jelenti, hogy bizonyos területeket közvetlenül megcélznak. A mobil szemkövetés legfontosabb előnye, hogy észrevétlen, közvetlen adatokat gyűjt a látogató szemszögéből anélkül, hogy nekik tudatosan kellene reagálniuk. Ez lehetővé teszi a vizuális észlelés és a döntéshozatal mögötti kognitív folyamatok részletesebb elemzését. Ez a módszer értékes információkkal látja el a múzeumokat a



kiállítástervezés hatékonyságáról, és lehetővé teszi számukra, hogy konkrétan azonosítsák azokat a területeket, amelyek a tervezettnél kevesebb figyelmet kapnak. [135]

Ezen adatok összegyűjtése a múzeumok számára részletes betekintést nyújt a látogatók navigációs mintáiba és viselkedésébe a különböző kiállítási területeken. Ezek az információk elengedhetetlenek a kiállítások megtervezéséhez és a tételrendezés optimalizálásához, mivel betekintést nyújtanak abba, hogy mely kiállítások és területek kapnak kiemelt figyelmet, és hogyan javítható a kiállításon belüli áramlás. [135] A mobil szemkövetés használatakor azonban kihívásokat is figyelembe kell venni. Ide tartoznak a technológia akadályozó jellegéből, az adatok pontosságából és az adatelemzés összetettségéből adódó esetleges korlátok. A szemkövetés csak vizuális rögzítéseket rögzít, és nem ad közvetlen betekintést a látogatók mentális folyamataiba. Ezenkívül a technikai megvalósítás költséges lehet, és a nagy mennyiségű adat elemzése gyakran időigényes. [135] Az időzítés és a követés számos változót rögzít, amelyek négy fő kategóriába sorolhatók: Stop Behavior, Other Behaviors, Megfigyelhető demográfiai változók és helyzeti változók. Például a megállási viselkedési adatok magukban foglalják a látogatók egy területen eltöltött idejét, a megállások számát és az egyes kiállításokon eltöltött időt. Egyéb magatartásformák közé tartozik a látogatók útja a kiállításon, a társadalmi interakciók és az interaktív elemek használata. A demográfiai változók közé tartozik a becsült életkor, nem és a csoport összetétele, míg a helyzeti változók olyan tényezőket vesznek figyelembe, mint a látogatók sűrűsége, a napszak és a különleges események. [135]

Ezek a módszerek lehetővé teszik, hogy a látogatókat viselkedésük és érdeklődésük alapján különböző csoportokba vagy klaszterekbe sorolják. Például a látogatók csoportjaként azonosíthatók azok, akik intenzíven foglalkoznak a kiállításon található információkkal ("felfedezők"), szemben azokkal, akik általánosabb áttekintést keresnek ("alkalmi látogatók"). Az elemzések eredményei értékes betekintést nyújtanak a múzeumok számára, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy személyre szabott élményeket hozzanak létre. A különböző látogatótípusok megértésével személyre szabott ajánlások és információk kínálhatók. A részletes magyarázatok iránt érdeklődő látogatók célzott, míg mások általánosabb információkat kaphatnak. Az ilyen módosítások jelentősen javítják a látogatói élményt, mivel a látogatók jobban törődnek velük, és relevánsabbnak és vonzóbbnak találják a kiállításokat. [136]

A költséghatékony közelségérzékelők használata különösen innovatív módszer a látogatók viselkedésének nyomon követésére és a kiállítások minőségének optimalizálására. Ezek a hordható vagy fixen telepíthető érzékelők lehetővé teszik a műalkotások előtti tartózkodási idő és a kiállítótermeken keresztüli mozgások pontos rögzítését. A kapott adatokat vizualizációkban mutatják be, amelyek segítenek a múzeum dolgozóinak a viselkedési minták azonosításában. Ezek a vizualizációk azt mutatják meg, hogy mely műalkotások kapnak kiemelt figyelmet, melyeket kevésbé vesznek észre, és hogyan haladnak a látogatók a kiállításon. Az ilyen eredmények lehetővé teszik a múzeumok számára, hogy célirányosan javítsák jövőbeli kiállításait. Az elrendezés beállítható, hogy jobban irányítsa a látogatók áramlását



és kiemelje bizonyos kiállításokat. Az információs anyagok vagy interakciós pontok elhelyezése is optimalizálható a látogatók elköteleződésének növelése érdekében. Ezen túlmenően a múzeumok ezen adatok alapján megalapozott jelentéseket készíthetnek, amelyek bemutatják kiállításaik sikerét és hatását a szponzorok és partnerek számára. A szenzorok használatának jelentős előnye a költségmegtakarítás a hagyományos értékelési módszerekhez, például az időigényes felmérésekhez vagy megfigyelési vizsgálatokhoz képest. Ezen érzékelők használata lehetővé teszi a látogatók viselkedésének rendszeres és átfogó elemzését jelentős anyagi források igénye nélkül. [136]

#### 4.8.3. Érzelelemelés

A múzeumok értékes betekintést nyerhetnek a látogatók általános hangulatába és elégedettségébe is, ha elemzik a látogatók által a közösségi médiában megfogalmazott megjegyzéseket és véleményeket, online értékeléseket vagy felméréseket. Ezek a hangulatelemzések lehetőséget kínálnak a múzeumok számára, hogy célzottan fejlesszék kiállításait, szolgáltatásait, és ezáltal növeljék a látogatók számát. A folyamat különböző forrásokból, például online értékelésekből és közösségi médiából származó adatok gyűjtésével kezdődik, bár célzott online felmérések is használhatók. Az összegyűjtött megjegyzéseket és értékeléseket először megtisztítják, hogy eltávolítsák az irreleváns vagy ismétlődő bejegyzéseket, így csak a releváns és egyedi visszajelzéseket használjuk fel az elemzéshez. A következő lépés a hangulatadatok kategorizálása. Az összegyűjtött vélemények érzelmi kategóriákra vannak osztva, jellemzően elégedettség, semlegesség és elégedetlenség. Ez a kategorizálás lehetővé teszi a múzeumok számára, hogy világos képet kapjanak a látogatók érzelmi reakcióiról, és meghatározzák a fejlesztésre szoruló területeket. A hangulatadatok részletes elemzésével a múzeumok pontos fejlesztési területeket szűrhetnek ki. Az elégedetlenséget kifejező megjegyzések konkrét problémákra utalhatnak, például nem egyértelmű interaktivitásra vagy a kiállítások működtetésének nehézségeire. Az elégedett látogatók nagyobb valószínűséggel keresik fel újra a múzeumot, és ajánlják másoknak is, ami végső soron a látogatók számának növekedéséhez vezet. [137] , [138]

#### 4.8.4. Virtuális asszisztensek

A virtuális asszisztensek, köztük a chatbotok lehetőséget kínálnak a múzeumoknak arra, hogy interaktív és személyre szabott segítségnyújtás révén jelentősen javítsák a látogatói élményt. Ezek a technológiák lehetővé teszik a látogatók számára, hogy olyan információkat kapjanak a kiállításokról és a múzeumról, amelyek túlmutatnak a hagyományos táblákon és nyomtatott útmutatókon. A természetes nyelvi feldolgozás használatával a virtuális asszisztensek a látogató nyelvén válaszolhatnak a kérdésekre, lehetővé téve a zökkenőmentes és intuitív kommunikációt. A virtuális asszisztensek jelentős előnye, hogy személyre szabott turrakat tudnak biztosítani. Célzott információk és ajánlások adhatók a látogatók egyéni érdeklődésének kielégítésére, a kérdéseikhez és preferenciáikhoz igazodva. Ezáltal a látogatók hatékonyabban tudják kihasználni a múzeumban eltöltött idejüket, és gyorsan megtalálják a számukra releváns információkat. Ezenkívül a virtuális asszisztensek a nyelvi akadályok leküzdésével segítenek a hozzáférhetőség növelésében. Több nyelven is lehetséges a



kommunikáció, ami jelentős előnyöket kínál a többnyelvű vagy nemzetközi múzeumi környezetben. Ez biztosítja, hogy a látogatók szélesebb köre férhessen hozzá az információkhoz, nyelvtudásuktól függetlenül. [139]

További fontos szempont, hogy a virtuális asszisztensek interaktív elemek bevezetésével gazdagítják a látogatói élményt. Ezek a technológiák lehetővé teszik a látogatók számára, hogy ne csak információkat kapjanak, hanem aktívan részt vegyenek a múzeummal. Ez megtehető hangos interakciókkal, ahol a látogatók kérdéseket tehetnek fel, és azonnali válaszokat kaphatnak. Az interakciónak ez a formája nagyobb elkötelezettséget és a kiállítások mélyebb feltárását ösztönzi. A virtuális asszisztensek azt is lehetővé teszik a múzeumok számára, hogy értékes visszajelzéseket gyűjtsenek a látogatóktól. Ez a visszajelzés felhasználható a rendszer folyamatos fejlesztésére és az interakció még hatékonyabbá tételére. [139]

#### 4.8.5. Digital Signage

A digitális jelzések digitális képernyők és kijelzők használatát jelentik információk megjelenítésére különböző kontextusokban. A múzeumokban ez a technológia számos előnnyel jár, amelyek jelentősen hozzájárulnak a látogatói élmény és az információátadás hatékonyságának javításához. A múzeumi digitális jelzések kulcsfontosságú eleme az információk rugalmas megjelenítése. A digitális képernyőkön bemutatathatók a kiállítási információk, a nyitvatartási idők, a belépők árai és egyéb releváns részletek. Ez a rugalmasság lehetővé teszi a múzeumok számára, hogy gyorsan és hatékonyan frissítsék az információkat anélkül, hogy le kellene cserélniük a fizikai jeleket. Változások esetén, például különleges kiállítások vagy tervezett tőrak kezdete vagy vége, a tartalom valós időben adaptálható, így biztosítva, hogy a látogatók mindig naprakész információkat kapjanak. Az interaktív útjelző táblák a digitális jelzések másik fontos alkalmazási területei. Interaktív térképek és útbaigazító táblák érintőképernyőn történő elhelyezésével a látogatók meghatározhatják helyüket a múzeumban, útvonalakat tervezhetnek a kívánt kiállításokhoz, és részletes információkat kérhetnek a múzeum különböző területeiről. Ez megkönnyíti a múzeumon belüli navigációt és segít elkerülni a tájékozódási problémákat. A digitális kijelzők további kiállítási információk nyújtását is lehetővé teszik. A látogatók további betekintést nyerhetnek a kiállításokba szövegek, képek, videók vagy hangos útmutatók segítségével. Ez az interaktív és multimédiás tartalom elősegíti a kiállítások mélyebb megértését, és gazdagítja a látogatói élményt azáltal, hogy túlmutat a pusztán vizuális megtekintésen. Felmérések, vetélkedők és versenyek integrálhatók a kijelzőkbe, hogy felkeltsék a látogatók érdeklődését és interaktív élményt nyújtsanak. További előny, hogy a digitális kijelzők támogatják a hozzáférhetőséget. Többnyelvű tartalmak és funkciók, például képernyőolvasók a látássérült látogatók számára, integrálhatók a befogadó környezet kialakítása és a nemzetközi közönség számára való hozzáférhetőség javítása érdekében. A vészhelyzeti kommunikáció egy másik fontos alkalmazási terület. Vészhelyzetek vagy váratlan helyzetek esetén a digitális jelzőrendszerek segítségével gyorsan és hatékonyan eljuttathatók a fontos információk vagy utasítások a látogatókhoz. [140]



#### 4.8.6. Következtetés

Az alábbi táblázat összefoglalja a fejezet összes megállapítását. ( 14. táblázat) Az ebben a fejezetben említett technológiák felhasználhatók a résztvevő múzeumok felhasználói élményének javítására.

14. táblázat: A múzeumi személyre szabási lehetőségek összefoglalása

Eszköz	Leírás	Előnyök	Kihívások	Ötletek a résztvevő múzeumoknak	Források
Személyre szabási algoritmusok	Algoritmusok, amelyek személyre szabott ajánlásokat adnak a látogatók preferenciái alapján.	Javult a látogatói elégedettség	Az adatvédelmi aggályok, a magas megvalósítási költségek kiterjedt látogatói adatokat igényelnek.	Személyre szabott túrák vagy interaktív történetek kidolgozása, amelyek igazodnak a látogatók egyéni érdeklődéséhez.	[133]
A látogatók viselkedésének figyelése	Eszközök a látogatók áramlásának és viselkedésének elemzéséhez és nyomon követéséhez a múzeumon belül.	Betekintés a népszerű kiállításokba és látogatói útvonalakba, a látogatói élmény optimalizálása.	Adatvédelem és etika, magas költségek és összetettség, technikai kihívások	Használja a tanulmányi adatokat a kiállítás elrendezésének és a látogatók áramlásának javítására, valamint a szűk keresztmetszetek csökkentésére a népszerű területeken.	[134] [135] [136]
Érzelemelemzés	A látogatók visszajelzéseinek elemzése	Betekintés a látogatók véleményébe,	Nehéz elemezni	A közösségi médiából származó	[137] [138]



	(pl. közösségi médián vagy felméréseken keresztül) a hangulat rögzítése érdekében.	továbbfejlesztett marketing, célzott fejlesztések visszajelzések alapján.		múzeumi visszajelzések integrálása, online felmérések a jobb felhasználói élmény érdekében	
Virtuális asszisztensek	AI-alapú asszisztensek, amelyek segítik a látogatókat kérdésekben vagy túrákban.	24 órás elérhetőség, személyre szabott támogatás, könnyítés a személyzet számára, interaktív és magával ragadó élmények.	Magas megvalósítási költségek, rendszeres frissítések szükségessége, kihívások a nyelvi feldolgozással és a többnyelvűséggel	Chatbotok vagy interaktív AI-útmutatók használata, amelyek végigvezethetők a látogatókat a múzeumon, és válaszolhatnak a kérdésekre.	[139]
Digitális jelzések	Digitális kijelzők információk megjelenítéséhez és útkereséshez a múzeumon belül.	Rugalmasság a tartalomfrissítésben, interaktív és lebilincselő tartalom, könnyű információterjesztés, személyre szabási lehetőség.	Hardver- és karbantartási költségek, lehetséges műszaki problémák, információs túlterheltség kockázata.	Digitális jelzések használata interaktív kiállításokhoz, valós idejű információkhoz, eseményekről szóló közleményekhez.	[140]

#### 4.9. Csatlakozás/mobilhálózatok

A szabadtéri múzeumokban, amelyek gyakran nagy és távoli területeket fednek le, elengedhetetlen a megbízható kapcsolat. Nemcsak kommunikációt tesz lehetővé a különböző kiállítási területek között, hanem támogatja a digitális technológiák, például az kiterjesztett



valóság (AR) és az interaktív információs rendszerek integrációját is. Ez magával ragadó és interaktív látogatói élményt teremt.

#### **4.9.1. Elmélet: Általános magyarázatok**

A kapcsolódás az eszközök azon képességét jelenti, hogy hálózaton keresztül adatokat cseréljenek. A szabadtéri múzeumokban ez különösen fontos, mivel a kommunikációnak gyakran nagy távolságokra kell kiterjednie. Az olyan mobilhálózatok, mint a Wi-Fi és az 5G, gyors és stabil adatátvitelt tesznek lehetővé. Ezek a hálózatok olyan szabványokon alapulnak, mint a Wi-Fi 6 és 5G, amelyek nagy sebességet, alacsony késleltetést és több eszköz egyidejű csatlakoztatását biztosítják.

#### **4.9.2. Technológiák és opciók**

Az internetkapcsolat kialakítása a skanzenekben speciális megoldásokat igényel, amelyek megfelelnek a modern digitális alkalmazások igényeinek. Az alábbiakban felvázoljuk a gyakori technológiákat és a rendelkezésre álló lehetőségeket.

##### **4.9.2.1. Műholdas internet**

A műholdas internet technológia stabil internetkapcsolatot biztosít még olyan távoli területeken is, ahol a hagyományos szélessáv nem elérhető. Különösen alkalmas vidéki vagy nehezen megközelíthető régiók múzeumaiba. Az olyan szolgáltatók, mint a HughesNet és a Viasat, átfogó tájékoztatást nyújtanak a távoli és vidéki területek műholdas internetmegoldásairól. [141], [142]

##### **4.9.2.2. Mesh hálózatok**

A mesh hálózatok több összekapcsolt hozzáférési pontból állnak, amelyek nagy területet fednek le Wi-Fi-vel. Ezek a hálózatok különösen hatékonyan biztosítják a zökkenőmentes kapcsolatot a kiterjedt múzeumi területeken, ahol magas a látogatószám. A mesh-hálózatokról és azok nagy, nyílt területeken történő alkalmazásáról információkat találhat olyan hálózati szakemberektől, mint a Netgear és az Ubiquiti. [143], [144]

##### **4.9.2.3. 5G**

Városi vagy jó kapcsolatokkal rendelkező területeken az 5G rendkívül gyors és megbízható mobilkapcsolatot biztosíthat. Ez a technológia támogatja az adatintenzív alkalmazásokat, például a felhőalapú kiterjesztett valóság (AR) élményeket, amelyek fontosak a látogatók interaktív elköteleződése szempontjából. Az olyan cégek, mint a Qualcomm, részletes betekintést nyújtanak az 5G technológiába és annak alkalmazásaiba. [145]

##### **4.9.2.4. Pont-pont mikrohullámú linkek**

A Point-to-Point Microwave Links technológia mikrohullámokat használ az adatok két fix pont közötti továbbítására, így alkalmas több épület vagy helyszín összekapcsolására egy múzeumon belül. A pont-pont mikrohullámú kapcsolatok nagy adatátviteli sebességet

kínálnak, és kevésbé érzékenyek a fizikai akadályokra. A MikroTik és a Cambium Networks átfogó tájékoztatást nyújt a különböző alkalmazásokhoz szükséges pont-pont megoldásokról. [146], [147]

#### 4.9.2.5. Száloptika

A Connectivity a legnagyobb sebességet és megbízhatóságot kínálja az internetkapcsolatokhoz a szabadtéri múzeumokban. A Fiber nagy mennyiségű adatot képes minimális késleltetéssel továbbítani, így ideális olyan múzeumok számára, ahol a digitális technológiákhoz stabil és gyors kapcsolatra van szükség. Ez a technológia különösen előnyös több épület összekapcsolására a múzeum területén, és hosszú távú megoldást kínál magas jövőállósággal. Az olyan szolgáltatók, mint az Austrian Telekom, átfogó tájékoztatást nyújtanak az optikai csatlakozások telepítéséről és előnyeiről. [148]

#### 4.9.2.6. Hibrid megoldások

A fent említett technológiák kombinálásával optimalizálható a kapcsolat. Például egy múzeum száloptikát használhat a fő infrastruktúrához, és mesh-hálózatokat a vezeték nélküli lefedettség érdekében a teljes helyszínen. Ezenkívül a műholdas internet tartalékként is szolgálhat a megszakítás nélküli kapcsolat biztosításához.

#### 4.9.3. Példák

Az alábbiakban bemutatott termékeket kifejezetten a szabadtéri múzeumok hálózatainak létrehozására és kezelésére tervezték, különösen azokon a területeken, ahol a mobilkapcsolat, például az 5G korlátozott vagy nem elérhető. Az alábbi táblázat a kapcsolódási/mobilhálózatok főbb példáit tartalmazza. (15. táblázat) Ezek a termékek robusztus megoldásokat kínálnak megbízható és nagy teljesítményű hálózat kiépítésére a szabadtéri múzeumokban vezetékes, mikrohullámú és vezeték nélküli kapcsolatokon keresztül. Ez kulcsfontosságú a digitális tartalom továbbításához és a látogatók modern, összekapcsolt élményének biztosításához.

15. táblázat: A kapcsolódási/mobilhálózatok főbb példái

Termék neve	Ár	Leírás
MikroTik CubeSA 60 Pro ac	178,55 €	Erőteljes szektorantenna, amelyet több 60 GHz-es eszköz csatlakoztatására terveztek. Az optikai kábelekhöz hasonló nagy sebességű és stabil csatlakozást kínál, körülbelül 600 méteres hatótávolsággal pont-többpont módban. Az eszköz egy automatikus 5 GHz-es tartalékot tartalmaz a megbízhatóság érdekében rossz időjárási körülmények között.
MikroTik Cube 60 Pro ac	133,58 €	Ultragyors pont-pont összeköttetésekre tervezték akár 1 km-es távolságig, amely további csatorna támogatással akár 2,4 km-re is kiterjeszhető. A 60 GHz-es frekvenciasávon működik automatikus 5 GHz-es visszaeséssel, stabil teljesítményt biztosítva még zsúfolt spektrumú környezetben is.

MikroTik CRS112-8P-4S-IN	191,40 €	Nagy teljesítményű PoE switch nyolc Gigabit Ethernet porttal és négy SFP porttal, kis és közepes méretű hálózatokhoz. Támogatja a passzív PoE-t, és az egyszerű telepítésre és kezelésre tervezték.
UniFi AC Mesh (Packung mit 5 Stück)	422,64 €	Öt UniFi AC Mesh hozzáférési pontot tartalmazó csomag, ideális nagy, méretezhető kültéri vezeték nélküli hálózatok létrehozásához. Ezek az eszközök támogatják a nagy sebességű kétsávós kapcsolatot, és úgy tervezték, hogy könnyen telepíthetők és kezelhetők legyenek.
Access Point UniFi 6 Long Range	204,05 €	Nagy teljesítményű Wi-Fi 6 hozzáférési pont, amelyet nagy hatótávolságú lefedettségre terveztek. Fokozott áteresztőképességet, kapacitást és megbízhatóságot kínál, így beltéri és kültéri alkalmazásokhoz egyaránt alkalmas.

#### 4.9.4. Következtetés

A fejlett hálózati technológiák telepítése a szabadtéri múzeumokba elengedhetetlen a modern digitális világ igényeinek kielégítéséhez. Az olyan megoldások, mint a MikroTik és az UniFi által bemutatott eszközök, lehetővé teszik a stabil és gyors kapcsolat biztosítását távoli és kiterjedt területeken is. Ez nemcsak a belső működést javítja, hanem a látogatói élményt is javítja az olyan technológiák használatával, mint az AR. A hálózati és kapcsolódási technológia jövőbeli fejlesztései tovább bővítik ezeket a lehetőségeket, új utakat nyitva a szabadtéri múzeumok számára kiállításuk és információik hozzáférhetőbbé és interaktívabbá tételében.

### 4.10. Speciális nyomtatás és szkennelés

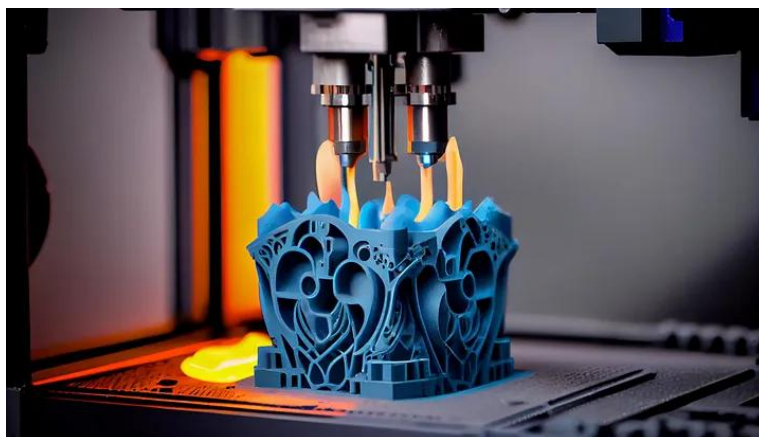
A mai rohanó világban a technológia gyors fejlődése szükségessé teszi, hogy a vállalatok naprakészek maradjanak, és alkalmazkodjanak a folyamatos technológiai fejlődéshez, hogy megőrizzék versenyelőnyüket. Ebben a rövid fejezetben két technológiát mutatunk be röviden: a 3D nyomtatást és a 3D szkennelést, valamint ezek szerepét és fontosságát a kulturális örökség megőrzésében. [149] [150]

#### 4.10.1. 3D (4D) nyomtatás

A 3D nyomtatás gyorsan fejlődő terület, és ma már számos ágazatban elterjedt technológia. Az ötlet az, hogy egy digitális tervből háromdimenziós objektumokat hozzanak létre anyagok rétegzésével. Ez jobb pontosságot és testreszabást biztosít. Eredetileg főként prototípusgyártásra használták, ma már olyan iparágakban is használják, mint a repülőgépipar, az egészségügy, az autóipar és a turizmus. [149] [150]

Az anyagok lehetnek műanyagok, fémek, kerámiák, gyanták és akár biológiai szövetek is. Egy objektum nyomtatásához digitális modell/terv szükséges, amely elkészíthető CAD szoftverrel, letölthető online platformokról, vagy akár az objektum szkennelésével is. A digitális modell elkészítése után a szoftver vékony rétegekre vágja, és utasításokat generál a nyomtatófej

számára. A nyomtató ezután rétegről rétegre építi fel az objektumot az utasítások alapján. [149] [150]



11. ábra: 3D nyomtatás

Forrás: <https://medium.com/@printperfecto3d/exploring-the-future-of-3d-printing-trends-and-speculations-d5d17c06c7d2>

16. táblázat: A leggyakoribb 3D technológiák

<b>A leggyakoribb 3D technológiák</b>	
Fused Deposition Modeling (FDM)	Ez manapság az egyik legszélesebb körben alkalmazott 3D nyomtatási eljárás, amelyben az olvadt műanyagot vékony rétegekben diszpergálják a nyomtatási felületen. [151]
Fused Filament Fabrication (FFF)	A technológia hasonló az FDM-hez, de nem alkalmas nagy teljesítményű műanyagok nyomtatására. [151]
Szelektív lézeres szinterezés (SLS)	A Selective Laser Sintering (SLS) egy régóta ismert és gyakran használt technológia, amely biztosítja, hogy a termékörtekek mielőbb piacra kerüljenek. Az SLS eljárás egy rétegenkénti gyors prototípus-készítési megoldás. Ez a technológia a rétegenkénti, automatikusan eloszló porított anyagrészcékék lézerral történő olvasztását jelenti. [152]
Sztereolitográfia (SLA)	Az SLA eljárás térbeli modelleket állít elő fényre keményedő gyantaanyagból, nem pedig lézeres vagy extruderes megolvasztott műanyagból. [153]
Közvetlen fémlézeres szinterezés (DMLS)	A DMLS az egyik legfejlettebb technológia. A 3D nyomtatásban nagy teljesítményű lézert használnak fémek és ötvözetek mikrométerben történő olvasztására. [154]



PolyJet	A 3D PolyJet technológia a világ egyik legpontosabb 3D nyomtatási technológiája. Működési elve közel áll az SLA technológiához, mivel folyékony gyanta térhálósításán alapul. [154]
---------	---

Természetesen a fenti technológiákra építve ebben az iparágban is vannak trendek, melyeket az alábbiakban a teljesség igénye nélkül ismertetünk.

#### **4.10.1.1. Többanyagú és többszínű nyomtatás**

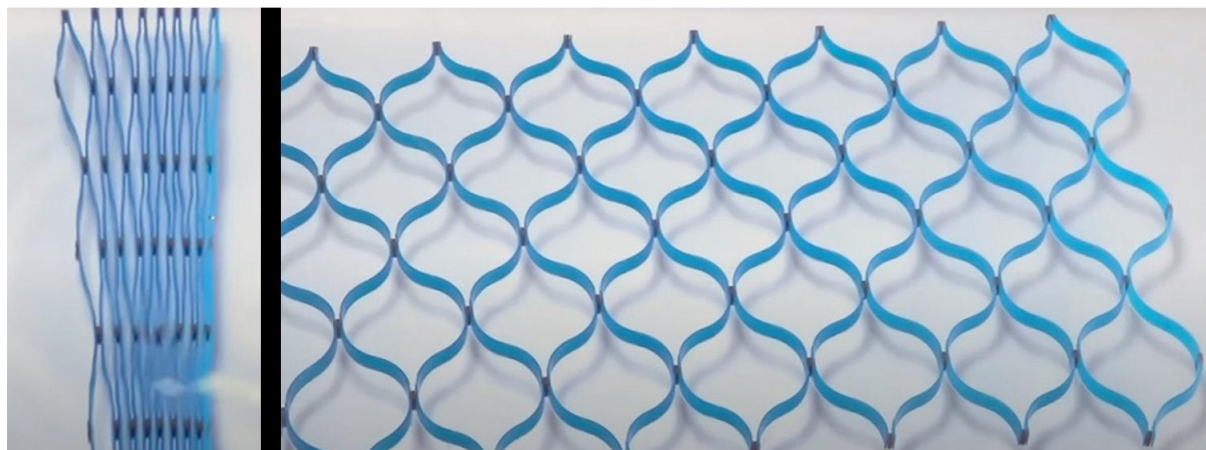
A különböző anyagok eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, például vezetőképeseek, kemények, lágyak, átlátszóak vagy vegyileg ellenállóak. Vannak esetek, amikor ugyanahhoz az objektumhoz különböző anyagokat kell használni és kombinálni, ezért olyan megoldásokat fejlesztettek ki, amelyek mindezt lehetővé teszik a 3D nyomtatásban. A hatékony, több anyagból álló 3D nyomtatás a használt technológiától és hardvertől függ. Jelenleg az FDM (Fused Deposition Modelling) technológia a legelterjedtebb a többanyagú 3D nyomtatásnál, de lehetséges az SLA (Stereolithography) is, amely lézer segítségével alakítja át a folyékony gyantát kemény anyaggá. Ez utóbbi azonban a gyanta anyagok költsége miatt jóval drágább is. [155] [156]

#### **4.10.1.2. Nanotechnológia**

A 3D nyomtatást és a nanotechnológiát gyakran kombinálják újszerű struktúrák és alkalmazások létrehozásához. A nanoanyagokat a nyomtatott anyagok tulajdonságainak, például az elektromos vezetőképesség és az érzékelési tulajdonságok javítására használják, míg a 3D nyomtatási technológiákkal olyan nanoméretű struktúrákat állítanak elő, amelyeket más módszerekkel nem lehet elérni. Ez a kombinált megközelítés a lehetőségek széles skáláját kínálja a különböző alkalmazásokhoz. A legígéretesebb fejlesztések az orvosi biológiai és elektronikai alkalmazások terén mutatkoznak. [157]

#### **4.10.1.3. 4D nyomtatás**

A 4D nyomtatás koncepciója olyan összetett háromdimenziós struktúrák létrehozása, amelyek különböző formákat és formákat vehetnek fel különböző környezeti ingerekre reagálva. A 4D nyomtatás a 3D nyomtatás egyik fajtája, amely egy negyedik dimenziót ad a gyártástechnológiához, ami az idő. A nyomtatott tárgy belső tulajdonságainak köszönhetően képes lesz autonóm átalakulásra, változásra vagy mozgásra reagálva a környezeti ingerekre. Vagyis a 4D nyomtatás célja magát az anyagot programozni, amely a nyomtatás után reagálni fog a környezeti paraméterekre. [158] [159]



12. ábra: 4D nyomtatott virágforma és méretváltozata

Forrás:

[https://www.researchgate.net/publication/379274218\\_A\\_4D\\_nyomtatás\\_es\\_az\\_okosanyagok\\_alkalmazásának\\_lehetőségei](https://www.researchgate.net/publication/379274218_A_4D_nyomtatás_es_az_okosanyagok_alkalmazásának_lehetőségei)

Piaci jelentések szerint a 4D nyomtatási szektor értéke 2025-re körülbelül 313,1 millió USD lesz.

#### 4.10.2. 3D szkennelés

A 3D szkennelés az objektumok rögzítésének és digitalizálásának folyamata. Az ipari szkennerek az objektumok teljes vagy részleges szkennelésének rögzítésére és az adatok rekonstrukciójára szolgálnak digitális modellek létrehozásához. A 3D szkennereknek két fő típusa van: érintkező és nem érintkező. A kontaktus 3D-s szkennelés fizikai érintkezés útján rögzíti az objektumok geometriai alakját. Az érintésmentes 3D szkennelés aktív vagy passzív szkennelési módszerekkel valósítható meg. A passzív, érintésmentes szkennerek a tárgy felületéről visszaverődő környezeti sugárzást gyűjtik össze, míg az aktív, érintésmentes szkennerek a tárgy felületéről visszavert sugárzást bocsátanak ki és gyűjtik össze. [150]

17. táblázat: 3D szkennelési technológiák

3D szkennelési technológiák/ 3D szkennelési technológiák	
Fotogrammetria	A fotogrammetria az a folyamat, amikor sok képet készítünk egy objektumról, majd speciális szoftver segítségével elemezzük ezeket a képeket, megtaláljuk azokat a pontokat, amelyek jellemzik az objektumokat, és azonosítani, hol vannak ezek a pontok az egyes képeken. Az elemzés egy pontfelhőt generál, amely később a beolvasott objektum hálójává alakítható. [160]



3D szkennelés strukturált fényvel	Ez a folyamat magában foglalja a strukturált fényminták, például párhuzamos rácsok vagy általános geometriai minták kivetítését az objektumra. E minták deformációinak egy vagy több fényképen keresztül történő elemzésével rekonstruálható az ezeket okozó objektum, ami egy 3D-s modellt eredményez, amely megismétli az eredeti objektumot. [160]
3D lézeres szkennelés	Ez egy érintésmentes, térbeli adatgyűjtési folyamat, amely pontfelhőt hoz létre, amely a 3D lézerszkennerek környezet méretarányos, részletes digitális másolata. A szkennerekbe épített kamera fényképeket is készít, amivel színezhethetjük a pontfelhőt. [161]
Számítógépes tomográfia (CT) <i>Számítógépes tomográfia</i>	A CT egy fejlett képalkotó technika, amely többdimenziós képet készít a testről. Röntgensugárzást használ, amelyet a páciens teste körül forgatnak. [162]

#### 4.10.3. A 3D nyomtatás és a 3D szkennelés jelentősége a kulturális örökség megőrzésében

Mindkét technológia nagyon fontos a kulturális örökség megőrzése szempontjából. Számos múzeum és történelmi helyszín 3D szkennelést használ értékes műtárgyak és történelmi épületek digitális másolatainak elkészítéséhez. Sok múzeum használja ezeket a technológiákat, kiegészítve a mesterséges intelligenciával (AI), a kiterjesztett valósággal (AR) és a virtuális valósággal (VR). A 3D szkennelés virtuális túrák és interaktív kiállítások készítésére is használható.

E technológiák gyakorlati alkalmazásának példái a következők.

- A Manchesteri Egyetem Martin Harris Zenei és Drámai Központja a Matterport technológiát használta az épület virtuális diákmodelljének létrehozásához [163].
- A gízai fennsíkon, Neferbaptah sírjában készült fotogrammetriai képek [164]
- A 3D szkennelést Nefertari sírjának dokumentálására is használták Egyiptomban [165]
- A Smithsonian Institution finom kövületek és műtárgyak 3D-nyomtatott másolatait készíti, és elérhetővé teszi oktatási célokra és interaktív bemutatókra.
- A görögországi Athénban 3D szkenneléssel készítették el a Parthenon-templom részletes digitális modelljét, amely lehetővé tette az épület szerkezetének elemzését és a korábban nem látott részletek azonosítását. [165]
- A British Museum 3D szkenneléssel digitalizálta az Elgin golyókat, vagy a Parthenon golyókat, hogy visszaadja Görögországnak az újraalkotott változatot. [166]



- A 3D szkennelést az afganisztáni Bamiyan Buddhák dokumentálására is használták. [165]
- 3D szkennelést alkalmaztak a Kínai Nagy Fal teljes digitális modelljének elkészítéséhez is.
- A Sixtus-kápolna mennyezeti freskójának részletes digitális modellje is készült 3D szkenneléssel, amely lehetővé tette a festmény készítési technikájának elemzését és korábban nem látott részletek azonosítását.

## 4.11. Fejlett informatikai megoldások a múzeumban

Ez a fejezet néhány példát mutat be a virtuális környezet kutatásának jelenlegi állásáról, amelyek lehetséges jelöltek egy múzeum számára.

### 4.11.1. HoloTile

A HoloTile Floor Lanny Smoot, a Walt Disney Imagineering munkatársa találta fel. Ez a technológia lehetővé teszi, hogy bármilyen irányba sétáljon, de a mozgáshoz automatikusan alkalmazkodva a padlón belül tart. A VR technológia kombinációjával virtuális környezetben sétálhat anélkül, hogy elhagyná a padlót. Még az is lehetséges, hogy egyszerre többen sétáljanak a padlón anélkül, hogy egymásba ütköznenek. Emlékszel Holodeckre a legendás Star Trek tévéműsorban? Ez alapvetően ugyanaz az elképzelés. Ennek a technológiának a segítségével a látogatók a virtuális világukban bejárhatják a látnivalókat néhány kiegészítéssel (tárgyak, személyek stb. a kérdéses történelmi korszakból). A következő ábrán a HoloTile Floor (sötétkék alul középen) látható, és hogyan használható a VR technológiával. [167] [168]

### 4.11.2. Metaverzum

Mit jelent a „Metaverzum”? A legközelebbi kifejezés a „kibertér” lenne. Ez magában foglalja a virtuális világ elérését AR-n, VR-n és egyebeken keresztül, például PC-n, játékkonzolon és okostelefonon, hogy létrehozza a felhasználói interakciót a virtuális világ és a fizikai világ között. Ilyenek például az Apple Vision Pro és a Meta Quest fejhallgatók, a BMW virtuális gyára az NVIDIA Omniverse platformján, valamint a Lego Group Metaverse partnersége az Epic Games-szel. [169] [170]

A „metaverzum” kifejezés csak a közelmúltban terjedt el, de története hosszú. A közelmúlt technológiai fejlesztései, mint például az AR és a VR adtak okot. A Metaverse-t a Facebook közösségimédia-óriás indította el, ma Meta néven, és a vállalat felerősítette a metaverzum-élmény változatát. Jelenleg a metaverzum nagyrészt kiépítetlen, és vannak versengő elképzelések arról, hogy milyen lesz a metaverzum, és mely technológiák hajtják majd meg. [125]

A Metaverse múzeumok egyedülálló digitális terekké válnak, amelyek innovatív és magával ragadó módon mutatják be a művészetet, a történelmet és a kultúrát. Jelentős koncepció, mert a metaverzum múzeumok globálisan elérhetőek, új szintre emelik az elmélyülést, könnyen frissíthetők, bővíthetők, együttműködnek művészeti projekteken, digitálisan megőrizhetők a

jövő számára. Példák a Metaverse Múzeumokra: Louvre Múzeum a VR-ben, British Museum az AR-ban. [171]

#### 4.11.3. HoloBox

A hologram egy mesterségesen vetített háromdimenziós kép, amely fényhullámokból áll. és ez lehet a kommunikáció jövője. Egy múzeumban az előre rögzített vagy valós idejű rögzített üzenetek virtuális asszisztensként, útmutatóként vagy információs platformként szolgálhatnak a látogatók számára. A technológia felhasználható történelmi személyek, műtárgyak és kapcsolódó elemek virtuális bemutatására is.

A Holoconnects észak-amerikai cég kifejlesztett egy dobozt, amely egy 4K kamerával rögzített 3D hologramot képes kivetíteni a hálózaton keresztül. A felvétel lehet előre rögzített vagy valós idejű. Jelenleg ennek a technológiának két változata létezik. Létezik a kicsi Hologram Mini, a nagyobbik pedig Holobox. A kamerának szilárd háttérre van szüksége (pl. fehér színű, a bal oldalon látható). A felvételt ezután a doboz belsejébe vetítik (Holobox Mini középen, Holobox a jobb oldalon). Mindkét dobozban van hangszóró, amely lejátsza a kamerafelvétel hangját. [172]

A következő táblázat a Holobox ( 18. táblázat) és a Holobox Mini ( 19. táblázat) műszaki adatait mutatja be.

18. táblázat: A Holobox műszaki adatai [173]

<b>Szélesség</b>	55" (140 cm)
<b>Magasság</b>	81" (206 cm)
<b>Megjelenítési terület</b>	86": 1895 x 1066 mm
<b>Súly</b>	551 font (250 kg)
<b>Energiafogyasztás</b>	800 Wh - < 0,5 Wh (készenléti állapotban)
<b>Hangszórók</b>	Előlapi 2x 80 W-os HiFi hangszóró

19. táblázat: A Holobox Mini műszaki adatai [174]

<b>Méretek</b>	616 x 330 x 235 mm
<b>Képernyő mérete</b>	21,5 hüvelyk
<b>Súly</b>	31 font (14 kg)
<b>Felbontás</b>	1920 x 1080 / 16:09 / IPS
<b>Bemenetek</b>	HDMI / USB / Display Port / 3,5 mm Jack



#### **4.11.4. Vetítési térképezés**

A vetítési térképezés olyan vetítési technika, amely mindennapi videoprojektorokat használ interaktív megjelenítések létrehozására bármilyen 3D alakú objektumból. Ebben az esetben a lapos képernyőre vetítés helyett a fény bármilyen felületre leképeződik. Használható beltéri és kültéri eseményekhez (például koncertekhez, színházhoz, múzeumhoz), általános számítástechnikához, intelligens otthoni IoT-hez (pl. főzés), játékhoz. [175] [176] Ebben a technológiában sok lehetőség rejlik egy szabadtéri múzeum számára. Ez a technológia jelentős lehetőségeket rejt magában a szabadtéri múzeumok számára, lehetővé téve magával ragadó kiállítások létrehozását, különösen éjszaka.

### **4.12. Egyéb potenciálisan kapcsolódó IT-technológiák**

A "digitális múzeumi technológia" folyamatosan fejlődő területén különböző informatikai megoldások jelentek meg, amelyek jelentősen javíthatják a múzeumok menedzsmentjét, biztonságát és látogatói élményét. Ez a rész olyan modern fejlett technológiákat vizsgál, mint a drónok, a robotika, a tárgyak internete (IoT) és az intelligens otthoni technológiák. Ezeket az innovációkat egyre inkább beépítik a múzeumi működésbe, hozzájárulva a hatékonyabb irányításhoz, a látogatók jobb bevonásához és a jobb környezeti megfigyeléshez.

#### **4.12.1. A technológia magyarázata**

A drónok, más néven pilóta nélküli légi járművek (UAV), sokoldalú eszközzé váltak a különböző iparágakban, beleértve a régészeti és társadalmi légi menedzsmentet is. A Dolgok Internetével (IoT) kombinálva a drónok valós időben gyűjthetnek és továbbíthatnak adatokat, így értékes betekintést nyújtanak a környezetfigyelés, a biztonság és a látogatók kezelésébe. A kamerákkal és szenzorokkal felszerelt drónok képesek légi felvételeket készíteni, a környezeti feltételeket figyelni, és valós idejű videofolyamok és légi megfigyelés révén akár nagy események idején is segíthetik a tömeg irányítását. [177] [178]

A múzeumi robotok különféle szerepeket tölthetnek be, az interaktív útmutatóktól az autonóm karbantartási rendszerekig. Az AI-val felszerelt robotok interakcióba léphetnek a látogatókkal, személyre szabott túrákat kínálnak, és kérdésekre válaszolnak, gazdagítva ezzel az oktatási élményt. Ezenkívül a karbantartó robotok autonóm módon takaríthatnak, dobhatnak ki hulladékot és rutinjavításokat végezhetnek, biztosítva a zavartalan múzeumi működést anélkül, hogy állandó emberi felügyeletre lenne szükségük. [178]

A tárgyak internete (IoT) átalakítja a múzeumok vagyonkezelését és a látogatókkal való interakcióját. Az IoT-képes eszközök „intelligens kiállításokat” hozhatnak létre, amelyek reagálnak a látogatók interakcióira, és még magával ragadó élményt nyújtanak. Ezenkívül az IoT-rendszerek a múzeumi gyűjtemények nyomon követésével és figyelemmel kísérésével, valamint a biztonság és a megfelelő karbantartás biztosításával segítik a vagyonkezelést. Az IoT-technológiák a világítás, a hőmérséklet és a páratartalom szabályozásával is optimalizálhatják a múzeumi környezetet a kiállítások megőrzése és a látogatók kényelmének javítása érdekében. [177]



Az intelligens otthoni technológiákat, mint például az intelligens világítást és a klímaszabályozási rendszereket, most adaptálják a múzeumi használatra. Ezek a rendszerek a valós idejű adatok alapján automatikusan beállíthatják a világítási és éghajlati viszonyokat, hogy optimalizálják a környezetet mind a kiállítások, mind a látogatók számára. Ezenkívül az intelligens érzékelők adatokat gyűjthetnek a látogatók viselkedéséről, például a gyalogos forgalomról és az egyes kiállításokon eltöltött időről, amelyek elemezhetők a kiállítás elhelyezésének és a látogatók általános élményének javítása érdekében.

#### **4.12.2. Példák**

##### **4.12.2.1. Felügyelet és Biztonság**

A drónok nagy szabadtéri múzeumi területeket figyelhetnek, és valós idejű videofolyamokat biztosítanak a biztonság fokozása és a látogatók áramlásának szabályozása érdekében az események során. Ez a képesség különösen hasznos a szabadtéri múzeumokban, ahol a hagyományos biztonsági intézkedések esetleg nem elegendőek. [177]

##### **4.12.2.2. Légifotózás és videózás**

A nagy felbontású kamerákkal felszerelt drónok egyedi légi távlatokat rögzítenek, amelyek hozzájárulnak a promóciós anyagokhoz, és javítják a múzeumi kiállítások és események vizuális dokumentációját. [178]

##### **4.12.2.3. Környezeti Monitoring**

A környezeti érzékelőkkel ellátott drónok nyomon követhetik a levegő minőségét, az időjárási viszonyokat és a növényzet egészségi állapotát, segítve a múzeumokat a szabadtéri környezet fenntartásában. [178]

##### **4.12.2.4. Interaktív útmutatók (robotika)**

A robotok interaktív útmutatóként működhetnek azáltal, hogy információkat nyújtanak a kiállításokról, válaszolnak kérdésekre, sőt személyre szabott túrákat is kínálnak, gazdagítva az oktatási élményt. [178]

##### **4.12.2.5. Karbantartás és tisztítás (robotika)**

Az autonóm robotok képesek elvégezni a rutin karbantartási feladatokat, mint például az utak tisztítását és a hulladékok ártalmatlanítását, így biztosítva, hogy a múzeumi környezet tiszta és jól karbantartott maradjon, emberi felügyelet nélkül. [179]

##### **4.12.2.6. Intelligens kiállítások (IoT)**

Az IoT-képes kiállítások interakcióba léphetnek a látogatókkal, és magával ragadó és interaktív élményeket hozhatnak létre azáltal, hogy reagálnak jelenlétükre és tevékenységeikre. [177]

##### **4.12.2.7. Eszközkezelés (IoT)**



Az IoT-rendszerek segítségével a múzeumok nyomon követhetik és kezelhetik gyűjteményeiket és berendezéseiket, biztosítva az eszközök biztonságát, megfelelő karbantartását és könnyű megtalálását. [179]

#### 4.12.2.8. Intelligens világítás és klímaszabályozás

Az intelligens otthoni technológiák lehetővé teszik a múzeumok számára, hogy a látogatók jelenléte és a környezeti feltételek alapján automatikusan módosítsák a világítást és az éghajlati beállításokat, optimalizálva a kiállítások megőrzését és a látogatók kényelmét. [178]

#### 4.12.3. Következtetés

A fejlett informatikai technológiák, például a drónok, a robotika, az IoT és az intelligens otthoni rendszerek múzeumokba való integrálása forradalmasíthatja ezen intézmények működését. Ezek a technológiák nemcsak a biztonságot és a karbantartást javítják, hanem jelentősen javítják a látogatók elkötelezettségét és a környezetgazdálkodást is. Ahogy ezek a technológiák tovább fejlődnek, a múzeumokban betöltött szerepük valószínűleg növekedni fog, új innovációs lehetőségeket kínálva a kulturális örökség kezelésében.

### 4.13. Elérhető idegvezető rendszerek

Régebben humán idegvezetők vezették be a látogatókat a múzeumba, szórakoztatták és érdekes témákról tájékoztatták őket. A tanulmányok azt mutatják, hogy különösen a fiatalabbak tartják túlságosan személyesnek és tanulságosnak a narrációval ellátott emberi idegvezető hagyományos formáját. A jelenlegi szakirodalom azt mutatja, hogy a fiatalabb látogatók több technológiai megoldást szeretnének, hogy végigvezessék őket a múzeumon. A humán idegvezető másik hátránya, hogy az emberek esetleg más tempóban szeretnék végigmenni a múzeumon, vagy más tartalmat érdekesebbnek találni. [180]

Ezért az elmúlt években változások történtek a múzeumokban. A digitalizáció portfóliókba való beépítésére irányuló erőfeszítések egyre hangsúlyosabbak. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. áttekintést ad a múzeumok különféle digitális idegvezetői rendszereiről.



13. ábra: Különbőféle digitális idegvezető rendszerek

Emberi idegvezetők helyett például túravezető robotokat lehet használni. A túrarobotok nem csak arra törekednek, hogy jó áttekintést adjanak a múzeumról, de a robot pusztja jelenléte is



gazdagítja a látogatókat. Egy jó idegenvezető robot képes jól lokalizálni magát és eligazodni a múzeumban. [181]

A QR-kódok szintén lehetőséget nyújtanak a múzeumok kínálatának digitalizálására. A QR-kód okostelefonnal történő beolvasásával a látogatók további információkhoz juthatnak a múzeumról vagy bizonyos látnivalókról az interneten. [181]

Az AI QR-kódok a múzeumok továbbfejlesztése. Ezeket a kódokat a rendszer ugyanúgy olvassa be, mint a normál QR-kódokat. A mesterséges intelligencia alapján azonban a látogatók kiterjesztett valóság tartalmat láthatnak okostelefonon keresztül. [182]

Az RFID-olvasók a múzeumok számára is lehetőséget kínálnak a digitális média megvalósítására. Az RFID olvasók azonban viszonylag drágák. [181]

A multimédiás útmutatók a hangos útmutatók alternatívája is. A rendszer a felhasználók személyes eszközein működik, csak a múzeum által kifejlesztett szoftvert igényli. Ez a megközelítés javítja a mértekezhetőséget, mivel minden látogató önállóan futtathatja a szoftvert a saját eszközén, így rugalmasan fedezheti fel a tartalmat preferenciáinak és érdeklődési időtartamának megfelelően. A költségek is viszonylag alacsonyak, mivel számos felhő alapú e-cloud megoldás használható. Egyre növekvő tendencia az e-útmutatók játékba állítása és a játékok beépítése a szórakoztatás értékének növelése és az általános felhasználói élmény javítása érdekében. [183]

Az Audio Tour Guide rendszereket a múzeumok látogatói is széles körben használják és elfogadják. Számos idegenvezető/audiorendszer-szolgáltató létezik, ezek közül néhányat az alábbiakban sorolunk fel 20. táblázat.

20. táblázat: Idegenvezető/Audiorendszer-szolgáltatók

Szállító	Ajánlat	Forrás
<i>Retekess</i>	Különbféle audio- és idegenvezető rendszerek múzeumok számára	<a href="https://Retekess.com">https://Retekess.com</a>
<i>Mexpo</i>		<a href="https://tourguidesystem.eu/tour-guide">https://tourguidesystem.eu/tour-guide</a>
<i>Orpheo</i>		<a href="https://orpheogroup.com/de/">https://orpheogroup.com/de/</a>
<i>Comhead</i>		<a href="https://www.comhead.de/">https://www.comhead.de/</a>
<i>Yarmee</i>		<a href="https://www.yarmee.com/">https://www.yarmee.com/</a>
<i>Tourtalk</i>		Kétirányú idegenvezető rendszer a Múzeum számára – Hírek (tourtalksystem.com)
<i>Tonwelt</i>		<a href="https://www.tonwelt.com/en/technology/tourguide">https://www.tonwelt.com/en/technology/tourguide</a>

Az egyik gyakran használt kifejezés ezekkel az új technológiákkal kapcsolatban az „okos turizmus”, ami „mindenütt jelenlévő túrainformációs szolgáltatást jelent, amelyet a turisták egy túrafolyamat során kapnak”. [184] Ezen új múzeumi technológiák eredményeként ma már lehetséges a történetmesélés, a gamification és a didaktikai elemek beépítése a múzeumlátogatásba. [184]

Amint az az előző szövegben látható, a digitális idegenvezetői rendszereknek sokféle formája létezik. Elméleti szempontból ezek a digitális túravezetői rendszerek sokféleképpen kialakíthatók, a látogatók igényei szerint.

*14. ábra: Idegenvezető rendszerek kategorizálva*

azt mutatja be, hogyan lehet a digitális idegenvezetői rendszereket kategorizálni, és milyen lehetőségek állnak rendelkezésre. Először is meg lehet különböztetni, hogy beltéri vagy kültéri, és hogy inkább információ, navigáció, szórakozás vagy kereskedelem. Szociális célokra is használható. Ez a tartalom jellegére vonatkozó információ különösen fontos, mert a múzeumnak kellően ismernie kell a célközönségét ahhoz, hogy érdekes tartalmat készítsen számukra.

A rendszertervezés magában foglalja a rendszer architektúrát, a kommunikációs típusokat és a cselekvési mintákat. Az architektúra felosztható önálló, központosított vagy elosztott rendszerre.

A kommunikációs típusok a nem kommunikatív rendszerektől az infrastruktúrával rendelkező mobil kommunikációs típusokig terjednek. A cselekvési minták közé tartoznak a felhasználó által kezdeményezett, időszakos, kontextushoz kapcsolódó és eseményalapú műveletek. A kontextustudatosság kategória a kontextus típusát (helyi vagy külső, turisztikai vagy nem turisztikai) és a kontextusgyűjtés módszereit elemzi. Ezek lehetnek mobil szenzorok, webszolgáltatások, statikus infrastruktúrák, felhasználói felületek vagy következtetési komponensek. [185]

ÁLTALÁNOS		RENDSZERTERVEZÉS			KONTEXTUS TUDATOSSÁG	
Környezet	Szolgáltatás típusa	Architektúra	Kommunikáció típusa	Cselekvési minta	Kontextus típusa	Kontextusgyűjtési módszer
Beltéri	Felfedező	Különálló	Kommunikáció nélküli	Felhasználó által kezdeményezett	Helyi entitás kontextus	Mobil szenzor
Kültéri zárva	Idegenvezető	Központosított	Mobilról infrastruktúrára	Időszakos és háttér	Külső entitás kontextus	Webszolgáltatás
Nyílt kültéri	Navigáció	Elterjedt		Esemény alapú	Turizmushoz kapcsolódó	Statikus felhasználói felület
	Szociális				Turizmushoz nem kapcsolódó	Következtetési komponens
	Szórakozás					
	Kereskedelmi					

*14. ábra: Idegenvezető rendszerek kategorizálva*

**Forrás:** Módosított diagram alapján [185]

Ezek a kategóriák azt mutatják, hogy a lehetséges túravezetői rendszerek széles skálája létezik, és alaposan meg kell fontolni, hogy ezek közül melyik felel meg leginkább a célcsoportok igényeinek és kívánságainak.



Az emberi vezetők azonban továbbra is nélkülözhetetlenek bizonyos célcsoportok számára, akik személyes interakciót keresnek, mivel jelenlétük jelentősen növelheti a látogatók elégedettségét. Turisztikai kontextusban az idegenvezetők nagymértékben befolyásolhatják bizonyos turisztikai ajánlatok észlelését és értékelését. A kiváló minőségű idegenvezető befolyásolja az elégedettséget és a vásárlói hűséget. A helyszínt is jobban értékelik, ha jó idegenvezetővel rendelkeznek, amint azt egy tanulmány kimutatta. [186]

Az idegenvezető értékeléséhez kész mérlegek állnak rendelkezésre, amelyek szintén felhasználhatók ebben a projektben. A három skála: Az idegenvezetői teljesítmény, a turisztikai elégedettség és a magatartási szándék (lásd a mellékletben) megfelelő eszköz lenne a résztvevő múzeumok idegenvezetői rendszerének online felméréseken keresztül történő értékelésére, amelyek közvetlenül elérhetők QR-kódokkal múzeum. Ezzel az emberi idegenvezetők minőségét lehetne javítani. [186]

**Mérlegek, amelyek ebben a projektben használhatók az idegenvezetői rendszerek értékeléséhez:** [186]

#### **Idegenvezető teljesítménye**

- Jó személyiséggel rendelkezik.
- Barátságosságot és megközelíthetőséget mutat.
- Átfogó ismereteket mutat a rendelkezésre álló turisztikai látványosságokról.
- Megérti és tiszteletben tartja a kiszolgált ügyfelek kulturális háttérét.
- Erős felelősségérzetet mutat.
- Szenvédelyt és lelkesedést mutat a szerep iránt.
- Megőrzi a rendezett és megfelelő ápolást és megjelenést.
- Hatékony kapcsolatot teremt a túracsoport tagjai között.
- Kiváló az időgazdálkodásban.
- Hozzáértéssel kezeli a váratlan és sürgős eseményeket.
- Mélyreható ismeretekkel rendelkezik a desztináció történetéről.
- Hatékonyan szervezi a túrával kapcsolatos tevékenységeket.
- Udvariasságot és udvariasságot tanúsít.
- Zökkenőmentesen együttműködik más kiszolgáló személyzettel, például járművezetőkkel.
- Jártas az angol nyelvben.

#### **Turisztikai elégedettség [186]**

- „Az idegenvezető által nyújtott szolgáltatás kielégítő színvonalú.”
- „Az idegenvezető kielégítő tájékoztatást nyújt a turistáknak.”
- "Elégedett voltam az idegenvezető teljesítményével."
- „Az idegenvezető kielégítő megoldást adott a problémára.”
- „Élveztem a szolgáltatásokat/csomagot az idegenvezetővel.”
- „Elégedett vagyok az idegenvezetői szolgáltatásokkal.”

- „Bölcs döntésem volt, hogy ezt az idegenvezetőt használjam.”

#### Viselkedési szándék [186]

- „A jövőben szeretnék igénybe venni az idegenvezetői szolgáltatásokat.”
- Bátran ajánlom az idegenvezetői szolgáltatást barátaimnak és másoknak.
- „Bátorítok másokat, hogy válasszák az idegenvezetői szolgáltatásokat.”
- „Pozitív szájhangományt terjesztek az idegenvezetői szolgáltatásokkal kapcsolatban.”
- „Pozitívumokat mondanék másoknak az idegenvezetői szolgáltatásokról.”

#### 4.14. Általánosan használt intelligens modulok

Az okoseszközök története szorosan összefügg az internet, a mobiltechnológia és a vezeték nélküli hálózatok fejlődésével. Az első próbálkozások egymással kommunikáló gépek kifejlesztésére az 1980-as években kezdődtek, de az igazi áttörést az 1990-es évek végén és a 2000-es évek elején hozta meg az internet elterjedése. Az intelligens eszközöket különféle területeken használják, beleértve a következőket. [187]

- **Intelligens otthonok:** Ide tartoznak a világítást, fűtést, hűtést és biztonságot felügyelő eszközök, például intelligens termosztátok, intelligens záruk, kamerarendszerek és intelligens világítás.
- **Egészség:** Okosórák, fitneszkövetők és állapotfigyelők, amelyek figyelemmel kísérik a felhasználó egészségét és fizikai aktivitását.
- **Közlekedés:** Intelligens autók, navigációs rendszerek, elektromos járművek és töltőállomások, amelyek kommunikálnak a felhasználókkal és egymással a hatékony közlekedés érdekében.
- **Iparág:** Intelligens gyártási rendszerek, robotok és érzékelők, amelyek javítják a gyártási folyamatok hatékonyságát és pontosságát.
- **Szórakozás:** Okostévék, hangrendszerek és játékkonzolok, amelyek interaktív élményt nyújtanak.

#### Intelligens otthon [188] [189]

Az 1970-es években a fejlesztések célja a lakások energiahatékonyságának, automatizálásának megoldása volt. Ez akkoriban csak manuálisan működött. A 2000-es évek elején megjelent a Wi-Fi, és ez jelentős változást hozott az okosotthonok világában. Jó néhány olyan eszköz jelent meg, amely képes volt csatlakozni az internethez, és így az otthonok messziről is elérhetővé, irányíthatóvá váltak. Az igazi áttörést a mobiltelefonok megjelenése hozta meg. Ezekben az eszközökön olyan alkalmazások futtathatók, amelyek segítségével gyorsan, egyszerűen és biztonságosan működtethető az okosotthon. Lehetőség volt a fűtési és légkondicionáló rendszerek távvezérlésére, a ház kameráinak képeinek megtekintésére, az ajtók nyitására vagy zárására. A következő nagy lépés a mesterséges intelligencia elterjedése volt. Az eszközök egyre hatékonyabbak lettek, lehetővé téve az otthonok optimális működését emberi beavatkozás nélkül. [190]



Egy mai modern okosotthon többek között a következőkre képes:

- Okos otthonok jellemzése
- Az eszközök és rendszerek előre beállított programok alapján automatikusan végre tudnak hajtani feladatokat, mint például a világítás, a fűtés és a hűtés szabályozása.
- A felhasználók távolról vezérelhetik és felügyelhetik otthonukat okostelefonon vagy más, internethez csatlakoztatott eszközön keresztül.
- Az intelligens otthoni rendszerek és eszközök képesek együttműködni, információt megosztani és összehangoltan dolgozni.
- Az okosotthonok célja az energiafelhasználás optimalizálása, például intelligens termosztátok és világítási rendszerek segítségével.
- Az intelligens záruk, kamerarendszerek, mozgásérzékelők és egyéb biztonsági eszközök fokozzák az otthon védelmét azáltal, hogy betörés esetén riasztják a tulajdonost vagy a biztonsági céget.

**Az okosgyűrűk** [191] az elmúlt években kezdtek elterjedni. Ezek az eszközök hasonlítanak a hagyományos gyűrűkre, de fel vannak szerelve a tevékenység figyelésére, egészségügyi adatok gyűjtésére, valamint a felhasználó értesítésére a bejövő SMS-ekről vagy egyéb üzenetekről. Az alábbiakban felsoroljuk az intelligens gyűrű felhasználási lehetőségeit és jellemzőit.

Az okosgyűrűk bizonyos egészségügyi értékeket mérhetnek. Ezek az eszközök mérhetik a pulzust, a pulzusszámot és a lépésszámot. A fejlettebb verziók is használhatók az alvás nyomon követésére. Ezek az adatok a beépített érzékelőkkel mérhetők. A készülék rezgéssel vagy LED-lámpákkal is figyelmeztetheti a felhasználókat a mobiltelefonjukon érkező SMS-ekre vagy egyéb értesítésekre. Az NFC technológia segítségével a felhasználók közvetlenül a gyűrűvel fizethetnek, így nincs szükség telefon- vagy bankkártya elővételére. Ezenkívül könnyedén vezérelheti az otthoni zenelejátszót, kezelheti a prezentációkat, és távirányítóként is funkcionálhat. Bár az okosgyűrűknek számos előnye van, használatuk bizonyos kockázatokkal is járhat. Az intelligens gyűrűk személyes adatokat gyűjtenek és tárolnak, amelyek érzékeny információkat tartalmazhatnak az egészségi állapotról és a napi szokásokról. A hackerek könnyen kihasználhatják ezeket a sebezhetőségeket, hogy adatokat gyűjtsenek személyes szokásairól, például azonosítsák, ha valaki nincs otthon. Az intelligens gyűrűk okostelefonokhoz és más eszközökhöz csatlakoznak, így kiberbiztonsági támadásokkal szemben sebezhetőek. Vannak egészségügyi kockázatok is. Az intelligens gyűrűk, mint minden vezeték nélküli eszköz, kis mennyiségű elektromágneses sugárzást bocsátanak ki. Bár a sugárzás szintje általában nagyon alacsony, még nincs teljes tudományos konszenzus a hosszú távú hatásairól. Az intelligens gyűrűk akkumulátorkapacitása kis méretük miatt korlátozott, ami gyakori töltést igényelhet, ami kényelmetlen lehet a felhasználók számára.

**Okostelefon** [Nuhel, Ahsan. (2021). Az okostelefonok evolúciója.] [192]

Az okostelefonok története és fejlődése jól példázza a technológia zökkenőmentes integrálását a mindennapi életbe. Az okostelefonok mobiltelefonok, PDA-k és internetes eszközök kombinációjaként jelentek meg, és azóta is folyamatosan fejlődnek, egyre több funkcióval és



alkalmazással bővült. A technológia fejlesztésének főbb mérföldkövei, hasonlóan az intelligens otthonok fejlesztéséhez, a következők.

Az első okostelefonnak tekinthető készülékek az 1990-es évek elején jelentek meg. Az egyik ilyen az IBM Simon, amelyet 1992-ben mutattak be, és 1994-ben került forgalomba. Az IBM Simon nemcsak telefonként, hanem PDA-ként is működött, e-mailek és faxok küldésére és fogadására, valamint alapvető alkalmazások futtatására, például a naptár és a jegyzetömb.

A Symbian operációs rendszert használó Nokia Communicator sorozat volt az egyik legkorábbi népszerű okostelefon. A készüléket a 2000-es évek elején mutatták be. Ezzel egy időben a BlackBerry készülékek népszerűvé váltak, különösen az üzleti felhasználók körében, köszönhetően biztonságos e-mail szolgáltatásuknak és QWERTY billentyűzetüknek.

2007-ben az Apple bemutatta az első iPhone-t, amely forradalmasította az okostelefonok piacát. Az iPhone kapacitív érintőképernyője, egyszerű felhasználói felülete és az App Store bevezetése alapjaiban változtatta meg az okostelefonok használatát és fejlesztését.

Nem sokkal az iPhone megjelenése után a Google bemutatta az Android operációs rendszert, amely nyílt forráskódú platformként vált népszerűvé. Az első Android-alapú telefon, a HTC Dream 2008-ban jelent meg.

Az okostelefonok terjedése és fejlődése 2010 után exponenciálisan felgyorsult. Új modellek jelentek meg egyre nagyobb és jobb minőségű kijelzőkkel, gyorsabb processzorokkal, fejlettebb kamerákkal és nagyobb akkumulátorkapacitással. A vezeték nélküli technológiák, például a 4G LTE gyorsabb internetkapcsolatot tesznek lehetővé.

2020-ra az 5G hálózatok bevezetése új távlatokat nyitott az okostelefonok használatában, ideértve a gyorsabb adatátvitelt, az alacsonyabb késleltetést és az IoT-eszközök szélesebb körű integrációját. Az okostelefonokban használt mesterséges intelligencia és gépi tanulás jelentősen javította a képfeldolgozást, a hangfelismerést és az eszközök általános teljesítményét.

Az okostelefonok sokféle célra használhatók, és funkcióik folyamatosan bővülnek:

- **Kommunikáció:** Telefonhívások, szöveges üzenetek, e-mailek, videohívások és üzenetküldő alkalmazások (pl. WhatsApp, Messenger).
- **Internet:** Böngészés, közösségi média, online vásárlás, banki szolgáltatások.
- **Szórakozás:** Zenehallgatás, videók és filmek nézése, játék.
- **Fényképezés és videózás:** Nagyfelbontású kamerák, videofelvétel, vágás.
- **Navigáció:** GPS és térképszolgáltatások (pl. Google Maps).
- **Egészség és fitnesz:** Egészségügyi alkalmazások, fitneszkövetők, alvásfelügyelők.
- **Munkavégzés:** Dokumentumok szerkesztése, e-mailek kezelése, távmunka.
- **Intelligens asszisztensek:** Siri, Google Assistant, Amazon Alexa.



Az **intelligens záruk** [193] a hagyományos záruk továbbfejlesztett változatai. A hagyományos záruk kulcsokkal nyithatók és zárhatók, míg az intelligens záruk elektronikus jellel nyithatók vagy zárhatók. A jel lehet Wi-Fi Bluetooth vagy NFC. Az intelligens záruk kényelmesebb és rugalmasabb hozzáférést biztosítanak a lakóépületekhez és irodákhoz.

Az intelligens záruk általában a következő technológiák és funkciók kombinációját használják:

- Bluetooth: Sok intelligens zár Bluetooth technológiát használ az okostelefonnal való kommunikációhoz. Amikor a felhasználó az okostelefonnal a zár közelébe ér, aktiválódik a Bluetooth kapcsolat, és a zár az alkalmazáson keresztül nyitható vagy zárható.
- Wi-Fi: Különböző intelligens záruk Wi-Fi kapcsolaton keresztül is működnek, lehetővé téve a távoli hozzáférést és vezérlést. A felhasználók távolról is felügyelhetik és vezérelhetik a zárat, amennyiben van internetkapcsolatuk.
- PIN-kódok és billentyűzetek: Sok intelligens zár beépített billentyűzettel rendelkezik, amelyek lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy PIN-kódokkal nyitják és zárják az ajtót.
- Biometrikus azonosítás: Különböző intelligens záruk ujjlenyomat-olvasóval vagy arcfelismerő technológiával vannak felszerelve, amely lehetővé teszi a biometrikus adatok azonosítását és elérését.
- NFC és RFID: Egyes intelligens záruk NFC vagy RFID technológiát használnak, így kártyákkal, kulcstartókkal vagy okostelefonokkal is feloldhatók.

Az intelligens záruk számos hasznos funkciót kínálnak, amelyek megkönnyítik a mindennapi használatot és növelik a biztonságot. Az intelligens zár lehetővé teszi a felhasználók számára az ajtók távvezérlését, például a vendégek beengedését vagy az ajtó zárását. A felhasználók megoszthatnak digitális kulcsokat vagy PIN-kódokat másokkal, például családtagokkal, barátokkal vagy szolgáltatókkal. Ezek a hozzáférések időben korlátozottak lehetnek. Az intelligens záruk naplózzák a használati tevékenységeket, így a felhasználók nyomon követhetik, ki és mikor lépett be az ajtón. Ezek az eszközök együttműködnek más intelligens otthoni rendszerekkel, például biztonsági kamerákkal, riasztórendszerekkel és intelligens asszisztensekkel.

### **Intelligens forgalom** [194]

Az elmúlt néhány évben megjelentek az intelligens közlekedési lámpák. A fejlesztők célja az volt, hogy a városok forgalmát jobban tudják irányítani, elkerüljék a torlódásokat, ami élhetőbbé tenné a településeket. Példák az intelligens világítási funkciókra a következők.

Az intelligens lámpák kamerákat, érzékelőket és radarokat használnak a forgalom figyelésére. A kapott eredményeket elemzik, optimalizálják, és ezek alapján irányítják a forgalmat. A lámpáknak kommunikálniuk kell egymással az optimális működés érdekében. Az egyes lámpák adatait egy központi szerver dolgozza fel, lehetővé téve az egész város működésének kezelését. Az intelligens lámpák prediktív algoritmusokat használnak a forgalmi dugók



előrejelzésére és megelőzésére. Az ilyen lámpák koordinált zöld hullámot alkothatnak, amely lehetővé teszi a járművek számára, hogy megállás nélkül hosszabb távolságokat tegyenek meg. Az intelligens lámpák hatékonyan tudnak reagálni váratlan eseményekre, például balesetekre, miközben hatékonyan alkalmazkodnak a változó forgalmi viszonyokhoz. A megfigyelések szerint ott, ahol okoslámpákat használnak, jelentősen csökkent a balesetek száma. Az intelligens lámpák gyakran energiahatékonyabbak, mint a hagyományos lámpák, ami hosszú távon költségmegtakarítást jelenthet. Az intelligens lámpák és a forgalomoptimalizálás hozzájárulhat a szén-dioxid-kibocsátás csökkentéséhez, ezáltal élhetőbbé téve a nagyvárosokat.

#### **4.15. Meglévő támogatási rendszer a fogyatékkal élők meghatározott csoportjai számára**

A fogyatékoság egy sor olyan fizikai, mentális, szenzoros vagy pszichológiai állapotra utal, amely akadályozhatja az egyénetet abban, hogy ugyanolyan szintű mindennapi életben részt vegyenek, mint az ilyen feltételekkel nem rendelkezők.

Fogyatékoságnak minősül minden olyan veleszületett vagy szerzett, szenzoros, kommunikációs, fizikai, intellektuális vagy pszichoszociális károsodás, vagy ezek felhalmozódása, amely a környezeti, társadalmi és egyéb jelentős akadályokkal kölcsönhatásban korlátozza vagy megakadályozza a hatékony és egyenlő a társadalomban való részvétel. [195]

A WHO adatai szerint a világ lakosságának közel 16%-a szenved maradandó fogyatékosággal, ezért is vált napjaink egyik legnagyobb kihívásává a fogyatékoság okozta nehézségek feltárása és a fogyatékkal élők integrációját elősegítő rendszerek kidolgozása. [196]

Sajnos a fogyatékkal élők nem csak fizikai akadályokkal néznek szembe. A fogyatékosággal kapcsolatos legnagyobb emberi jogi probléma a diszkrimináció, melynek fő forrása a társadalmi előítélet. Az egyenlőség és a diszkriminációmentesség elérése érdekében különleges erőfeszítésekre van szükség, ami egyfajta alkalmazkodást jelent a társadalom részéről. Fontos, hogy ezek az erőfeszítések ne jelentsenek túl nagy terhet a társadalomra, hanem egyszerűen elősegítsék az egyenlő versenyfeltételek megteremtését. [197]

##### **4.15.1. A fogyatékoság típusai**

A fogyatékoság több típusra osztható. Ez a fejezet ezekről a fogyatékoságokról szól. [198]

- Mozgáskorlátozottság
- Látáskárosodás
  - Gyenge látás
  - Vakság
- Halláskárosodás



- Enyhe halláskárosodás
- Süketség
- Értelmi fogyatékoság
- Beszédkárosodás
  - Dadogás
  - Beszédzavar
  - Némaság
- Autizmus
  - Asperger-szindróma
- Süketség, vakság

#### **4.15.1.1. Értelmi fogyatékoság**

Az értelmi fogyatékoság olyan állapot, amikor a páciens értelmi képessége jóval az átlagos szint alatt van. Az értelmi fogyatékosággal élő egyéneket gyakran tévesen pszichiátriai betegként kezelik, bár ez jellemzően nem így van. Az értelmi fogyatékoságot gyakran más kifejezésekkel is emlegetik, mint például szellemi retardáció, mentális retardáció, oligofrénia.

Az értelmi fogyatékosággal élő emberek sok problémával szembesülnek. Az új fogalmak elsajátítása és a problémák megoldása kihívást jelenthet számukra. Az értelmi fogyatékosággal élő emberek nehezen tudnak gondoskodni magukról, takarítani, öltözködni vagy étkezni. Legtöbbjük nem tud dolgozni, problémái vannak a társadalmi kapcsolatokban, és általában elszigetelődnek.

#### **4.15.1.2. Mozgáskorlátozottság**

A mozgáskorlátozottság vagy -korlátozás sokrétű fogalom, amely a páciens mozgásképesységének elvesztésére utal, gyakran mögöttes okok vagy állapotok miatt. Ez az állapot lehet veleszületett vagy szerzett, és számos tényező okozhatja, például baleset, betegség, öregség vagy veleszületett rendellenesség.

A fogyatékosággal élő egyének számára komoly kihívást jelent az olyan épületek elterjedése, amelyek továbbra is megközelíthetetlenek, ami a közösségi életből és az oktatásból való kizáráshoz vezet. Ezenkívül a tömegközlekedés számos formája továbbra is nehezen vagy egyáltalán nem használható. Otthonaik akadálymentesítése gyakran megfizethetetlenül költséges, és ehhez gyakran segítségre van szükségük.

#### **4.15.1.3. Látáskárosodás**

A látásromlás a látás teljes és részleges elvesztését egyaránt magában foglalja. A teljes vakság a fény érzékelésének teljes képtelenségét jelenti, míg a részleges vakság lehetővé teszi a fény és a sötétség közötti különbségtételt. A látásromlást veleszületett vagy szerzett kategóriákba sorolhatjuk, az utóbbit olyan állapotok okozzák, mint a szürkehályog, zöldhályog, cukorbetegség, vagy olyan balesetek, mint a retina leválása vagy agysérülés.



A látássérültek legnagyobb problémája a közlekedés. Az épületeken belüli tájékozódás, a tömegközlekedés használata és a mindennapi utcai közlekedés nehézkes. Az oktatásban való részvétel kihívást jelent a látássérültek számára. Az egyének gyakran nem rendelkeznek megfelelő tananyaggal a szükséges ismeretek elsajátításához. Gyakran szembesülnek diszkriminációval, és nehézségekbe ütköznek a munkavállalás során, ami társadalmi elszigeteltséghez vezet.

#### **4.15.1.4. Süketség**

A süketség olyan audiogramot jelent, amely legalább 90 dB-es halláscsökkenést mutat. A legrosszabb esetben a beteg egyáltalán nem hall semmit; legjobb esetben csak halk hangokat érzékel. A betegség lehet veleszületett vagy szerzett süketség, amely olyan betegségek következménye, mint például sérülés, túlzott zajterhelés, vírusfertőzések, agyhártyagyulladás, cukorbetegség.

A siketek nehezen tudnak kommunikálni ép emberekkel, mert kevesen ismerik a jelnyelvet. Az oktatási intézmények gyakran rosszul vannak felszerelve a siket diákok számára, nincsenek jelnyelvi tolmácsok vagy megfelelő oktatási anyagok. A digitális tananyagok gyakran nincsenek feliratozva, így a siketek számára használhatatlanok emberek.

#### **4.15.1.5. Beszédkárosodás**

A beszéd fogyatékos személyek azok, akiknek normális fizikai hallása van, és zavart tapasztal a beszédfejlődésben, akár verbális, akár grafikus. Ezek a zavarok a beszédfejlődés megindításának kudarcában, kóros késésekben vagy bizonyos területek funkcionális hiányosságaiban nyilvánulhatnak meg. A beszéd fogyatékos fogalmát a gyógy pedagógiai szempontból határozzuk meg.

A beszéd fogyatékos személyek számára az elsődleges kihívás az, hogy nem tudnak kommunikálni a nem sérültekkel, ami társadalmi kirekesztéshez és elszigeteltséghez vezet. A támogató eszközök hiányában az oktatási környezetben tanulási nehézségekkel szembesülnek, és gyakran lemaradnak a tananyagban.

#### **4.15.1.6. Süketvakság**

A süketvakság olyan állapotra utal, amelyet a látás és a hallás egyidejű károsodása jellemez, ami jelentősen befolyásolja az egyén kommunikációs képességét, információhoz való hozzáférését és a környezetében való tájékozódást. A gyengénlátó vagy hallássérült egyének gyakran tapasztalnak kompenzációs támogatást más működő érzékszerveiktől. Ez a kompenzáció azonban jellemzően nem hatékony süketvakság esetén. Ezért ezeket az egyéneket nem lehet kizárólag süketnek vagy vaknak minősíteni; külön kategóriába tartoznak.

#### **4.15.2. Támogató rendszerek**

A következő szakasz a fogyatékkal élők életminőségének javítására használt támogató rendszereket határozza meg és írja le. A támogató rendszerek olyan eszközöket, irányelveket



és szolgáltatásokat jelentenek, amelyek célja a fogyatékossgal élő egyének életminőségének javítása és az egyenlő feltételek megteremtése. Ezek a rendszerek több területet lefednek, de minden területen az esélyegyenlőség megteremtése a cél. Ide tartoznak a fizikai, digitális, kommunikációs és szociális szolgáltatások. A következő részben különböző technológiákat és irányelveket szeretnék bemutatni, amelyek segíthetik a fogyatékkal élők életminőségének javítását.

#### **4.15.2.1. Fizikai rendszerek**

Az egyik legfontosabb irányelv az akadálymentesítés, amelynek célja a fogyatékossgal élők korlátainak megszüntetése vagy csökkentése, ezáltal biztosítva a mozgás, az információ és a kommunikáció szabadságát. Az egyik legelismertebb alkalmazás az építészeti tervezés, amely előnyben részesíti a mozgáskorlátozott személyek akadálymentességét. Ez a megközelítés biztosítja, hogy a szerkezetek olyan jellemzőkkel készüljenek, amelyek megkönnyítik a hozzáférést és a navigációt a különböző mozgásigényű személyek számára. Ilyen például a felvonók, rámpák, kapaszkodók, fotocellás ajtók vagy könnyen elérhető nyomógombos nyílásokkal rendelkező ajtók felszerelése. [199] A hozzáférhetőség túlmutat a csökkent mozgásképességük segítségén; változatos méretek, figyelemfelkeltő, könnyen értelmezhető piktogramok, jelzések és színek használata is magában foglalja, amelyek minden személy számára segítik a navigációt. Ezek nagy segítséget jelenthetnek az értelmi fogyatékossgal élőknek. A látássérülteknél a különféle riasztók, füstjelzők, vezetősínek, hallássérülteknél pedig az indukciós hurokrendszerek jelenthetnek nagy segítséget. A hurkot úgy tervezték, hogy a szoba fala körül húzzák, és egyfajta hangerősítő rendszerként működhet, a hallókészülékek elvét alkalmazva a beszéd felerősítésére és a háttérzaj csökkentésére. [199]

#### **4.15.2.2. Intelligens rendszerek**

A fogyatékkal élők számára fontos, hogy könnyen tudják használni lakókörnyezetüket. Manapság már elterjedtek az okosotthonok, amelyek egy könnyen kezelhető felület segítségével rengeteg folyamatot leegyszerűsítanak. Szabályozható a fűtés-hűtés rendszer, gombnyomással működtethető a redőnyök, minden villanykapcsoló egy helyről működtethető, egyszerűen feszültségmentesíthető a konnektorok, hogy a sérültek biztonságosan, önállóan működhessenek. Az érzékelőkkel ellátott készülékek széles választékát árulják, amelyek a rendszerhez csatlakoztatva egyszerűen és könnyen vezérelhetők. Az okosotthonok mellett nagy segítséget jelent a hangvezérlésű, hangutasítással működő rendszerek megjelenése, ahogy azt korábban leírtuk. Ezek a fejlett rendszerek megkönnyítik az otthoni üzemeltetést, lehetővé téve az ajtók, ablakok és redőnyök egyszerű hangutasításokkal történő vezérlését, ezáltal javítva az utasok hozzáférhetőségét és kényelmét. Ma már léteznek intelligens porszívók és más intelligens tisztítórendszerek, amelyek megkönnyítik a mozgáskorlátozottak számára a rendtartást. [200]

A teljesen autonóm járművek – bár még fejlesztési fázisban vannak – várhatóan a következő néhány évben megjelennek a piacon. Ezek a fejlett közlekedési rendszerek várhatóan jelentősen javítják a fogyatékkal élők mobilitását, lehetővé téve az önálló távolsági utazást



személyes segítség nélkül. Az önvezető autók mellett olyan eszközök is segíthetnek, mint a GPS-alapú okoskarkötők és a helymeghatározó alkalmazások, amelyek segítik a mozgássérültek közlekedését és tájékozódását.

#### **4.15.2.3. Digitális rendszerek**

A technológia fejlődésének köszönhetően egyre több digitális fejlesztés segít a fogyatékos embereken. A VR- és AR-technológiával, ahogyan arról az előző fejezetekben volt szó, olyan alkalmazások fejleszthetők, amelyek a fogyatékkal élők fizikai és kognitív rehabilitációját segítik. Az AR-alkalmazások segíthetnek a tájékozódásban, és hangos útmutatást adhatnak a környezetükről. A speciális kijelzőkhöz már elérhetőek az úgynevezett digitális Braille-kijelzők, amelyek a vakok és gyengénlátók számára dinamikusan képesek karaktereket megjeleníteni. A Braille nyomtatókkal vakok által is olvasható dokumentumok nyomtathatók. [201]

Fontos megjegyezni, hogy a digitalizáció mindent megjelenít. Bár léteznek speciális kijelzők, az is fontos, hogy egyszerű, költséghatékony eszközökkel segítsünk a rászorulóknak. Ilyenkor fontos, hogy az alkalmazások, weboldalak és egyéb interaktív elemek megfelelően legyenek megtervezve és fejleszthetők, hogy extrém esetekben is könnyen használhatóak legyenek. Ilyenek például a kontrasztos kijelző, az egyszerű navigáció, a betűméret-beállítás, a szövegolvásás vagy a digitális nagyítási eszközök. [202]

#### **4.15.3. Példák a való világból**

A következő rész azokat a magyar és nemzetközi múzeumokat mutatja be, amelyek a fogyatékkal élők támogatására törekszenek, hagyományos vagy innovatív módszereket alkalmazva a kiállításokhoz való hozzáférés megkönnyítésére.

##### **4.15.3.1. Szépművészeti Múzeum (Budapest)**

A múzeum széles ajtókat és rámpákat épített, hogy a fogyatékkal élők könnyebben mozoghassanak az épületben. Minden szint megközelíthető lifttel, melyeket úgy alakítottak ki, hogy a fogyatékkal élők és a kerekesszékesek is könnyen használhatóak legyenek. A látássérültek számára braille-táblákat és tapintható maketteket biztosítanak a múzeumban. A hangos vezetett túrák több nyelven is elérhetők. [203]

##### **4.15.3.2. Ludwig Múzeum (Budapest)**

A múzeum akadálymentes bejáratokkal és liftekkel rendelkezik. Könnyű hozzáférés a kiállításokhoz. A múzeum mobilalkalmazással rendelkezik. Hangos útmutató látássérült látogatóknak. A múzeum virtuális túrákat is tart a fogyatékkal élő látogatók számára. Hallássérültek számára a múzeum jelnyelvi tolmácsolást biztosít. [204]

##### **4.15.3.3. Kunsthistorisches Museum (Bécs)**

A múzeum akadálymentes megközelítést biztosít a Burgring 5. szám alatti oldalbejáratán, a látogatói szolgálat munkatársai pedig a látogatók rendelkezésére állnak az épületen belüli



megközelítésben és navigációban. A múzeumban két nagy méretű lift található, amelyek lehetővé teszik a kerekesszékesek könnyű használatát (bejárati szélesség: 99 cm, kabinmélység: 130 cm, ülke szélessége: 150 cm). Ezen kívül öt akadálymentes mellékhelyiség található a múzeum egész területén. A kerekesszékek ingyenesen állnak rendelkezésre, előzetes foglalás szükséges. Az autóval érkező látogatók számára a múzeum hét nyilvános mozgássérült parkolót kínál (ötöt a Heldenplatzon és kettőt az oldalsó bejárat közelében, hétfőtől péntekig). Kérésre speciális, a fogyatékkal élő látogatók számára kialakított vezetett túrákat is szerveznek.[205]

#### **4.15.3.4. British Museum (London, Egyesült Királyság)**

A fogyatékkal élők számára akadálymentes bejáratokat és közlekedési útvonalakat alakítottak ki. Az épület rámpákkal, széles ajtókkal és liftekkel felszerelt. Akadálymentes WC-k: speciális WC-k mozgássérültek számára. Audio vezetett túrák több nyelven. Tapintható térképek és modellek a látássérült emberek számára. Indukciós hurok hallókészülékkel rendelkező látogatók számára. [206]

#### **4.15.3.5. Louvre (Párizs, Franciaország)**

A fogyatékkal élők számára akadálymentes bejáratokat és közlekedési útvonalakat alakítottak ki. Az épület rámpákkal, széles ajtókkal és liftekkel felszerelt. A múzeum virtuális túrákat is tart a fogyatékkal élők számára. Több nyelven is tartanak audio vezetett túrákat. A múzeumban indukciós hurok található a hallókészülékkel rendelkező látogatók számára. Hallássérültek számára a múzeum jelnyelvi tolmácsolást biztosít. [207]

#### **4.15.3.6. Modern Művészetek Múzeuma (MoMA, New York, USA)**

A fogyatékkal élők számára akadálymentes bejáratokat és közlekedési útvonalakat alakítottak ki. Az épület rámpákkal, széles ajtókkal és liftekkel felszerelt. A múzeum virtuális túrákat is tart a fogyatékkal élők számára. Audio vezetett túrák több nyelven. A múzeumban indukciós hurok található a hallókészülékkel rendelkező látogatók számára. [208]

#### **4.15.4. Fogyatékkal élők támogatása skanzenben**

Egy skanzen számára kiemelten fontos, hogy egyenrangú múzeumi élményt nyújtson a fogyatékkal élőknek, mert a kulturális örökség testi-lelki képességeitől függetlenül mindenkié. A következőkben azt emelem ki, hogy a korábban bemutatott eszközök közül melyek segíthetik leginkább a skanzeneket az egyenlőség elérésében.

Először is, a hozzáférhetőség elengedhetetlen. Fogyatékkal élők szempontjából a szabadtéri múzeumoknak fizikai megközelíthetőséget kell biztosítaniuk, például rámpák, liftek vagy jó minőségű sétányok segítségével, hogy a terület könnyen megközelíthető legyen. Továbbá a kiállítás elrendezését a kerekesszékes akadálymentesség gondos figyelembevételével kell megtervezni, biztosítva, hogy a mozgást segítő eszközöket használó látogatók számára minden kiállító és interaktív elem kényelmesen elérhető és navigálható legyen. A látás- és hallássérült látogatók számára biztosítani kell a fent említett technológiai újításokat, Braille-kijelzőket és



digitális segédeszközöket (feliratozás, jelnyelvi videokalauz, digitális nagyító, hangos útmutató).

A múzeumpedagógiai programoknak is alkalmazkodniuk kell a látogatók eltérő képességeihez. Az interaktív tapintható kiállítások vagy a színes, kontrasztos vizuális anyagok használata segítheti a látássérült és értelmi fogyatékos látogatókat a múzeumi élményben. Fontos, hogy a múzeum munkatársai megfelelő képzésben részesüljenek a fogyatékkal élő látogatókkal való kommunikáció és segítségnyújtás terén. Ebben segíthetnek például a fogyatékkal élők igényeit figyelembe vevő elvek alapján kialakított mobil- vagy webes alkalmazások. Ezek felhasználhatók leírások vagy hanganyagok megosztására a látogatókkal. Fontos, hogy a hangos tartalmak mellett videotartalmakat is lehessen használni, amihez jelbeszéd és feliratok is segítséget nyújthatnak. A VR és az AR segítségével olyan helyek is megmutathatók, ahol fizikailag nem lehet mozgássérült látogatók számára útvonalat építeni. Ezek a digitális megoldások nemcsak a siket és nagyothalló látogatók számára teszik elérhetőbbé és élvezetesebbé a skanzenek élményét, hanem hozzájárulnak az általános látogatói élmény gazdagításához is.

#### **4.15.5. Siketek és hallássérültek támogatása mesterséges intelligencia segítségével**

A mesterséges intelligencia hasznos, különleges lehetőségeket nyithat meg a hátrányos helyzetű emberek számára – különösen a siketek vagy hallássérültek számára. A jelnyelv a süketek elsődleges kommunikációs módja. Ezt követően ezek az egyének jellemzően saját országuk beszélt nyelvét sajátítják el másodlagos nyelvként. Ebből következően a jelnyelv és a beszélt nyelv írott formája közötti nyelvi különbségek miatt az írott szöveg megértése kihívásokat jelenthet. Ez a fejezet a fogyatékkal élők támogatására tervezett meglévő megoldásokat tárja fel. Az egyik ilyen megoldás a Signapse, amely jelnyelvi fordítást biztosít videókhöz, tömegközlekedési közleményekhez és webhelyek tartalmához. A SignForDeaf, a Hand Talk és a Signer.AI saját jelnyelvi fordítórendszerrel is rendelkezik.

##### **4.15.5.1. Signapse**

A feliratos videók gyakran nem elégítik ki a siket közösség akadálymentesítési igényeit, akik határozottan előnyben részesítik a jelnyelvi fordításokat. A Signapse technológia megoldást kínál a brit jelnyelv (BSL) vagy az amerikai jelnyelv (ASL) fordításainak zökkenőmentes integrálásával a videókba a kép a képben beállítás segítségével. [209]

Sok siket és nagyothalló személy számára a nyilvános tereken, például repülőtereken és vasútállomásokon való navigálás ijesztő feladat lehet a kommunikációs akadályok miatt. A Signapse mesterséges intelligencia technológiája áthidalja ezt a szakadékot azáltal, hogy a közlekedési bejelentéseket automatikusan és valós időben lefordítja brit jelnyelvre (BSL) vagy amerikai jelnyelvre (ASL). Ez a megközelítés biztosítja, hogy minden létfontosságú információ hatékonyan kerül közlésre, és elősegíti az információkhoz való független hozzáférést anélkül, hogy harmadik fél segítségére lenne támaszkodva. [210]



A Signapse technológia a webhely tartalmát brit jelnyelvvé (BSL) vagy amerikai jelnyelvvé (ASL) alakítja át, így a termékekről és szolgáltatásokról szóló információkat azonnal elérhetővé teszi a siket közösség számára. Az jelnyelvi átfedés zökkenőmentes és lebilincselő élményt nyújt a teljes webhelyen, vagy csak bizonyos oldalakon, amelyeket a felhasználók könnyen aktiválhatnak. Az integráció gyerekjáték, mindössze egyetlen kódsort igényel. Ez a technológia lehetővé teszi, hogy a webhely szélesebb közönséget érjen el, beleértve a siket közösséget is. A siket emberek támogatásával a szervezet hírneve nő. [211]

#### 4.15.5.2. SignFor Deaf

A SignForDeaf mesterséges intelligencia-alapú megoldásokat kínál a hallássérültek és a siketek információhoz való hozzáféréseinek javítására. Ezek az innovatív eszközök különösen előnyösek azok számára, akiknek nehézségekkel kell szembenézniük a szövegértés terén, vagy akik nem írástudók, megkönnyítve az információkhoz, szolgáltatásokhoz és videotartalmakhoz való hozzáférést a következő fejlett technológiákon keresztül. [212]

1. **A webes jelnyelvi beépülő modul** lehetővé teszi a webhely tartalmának valós idejű jelnyelvre történő fordítását, jelentősen javítva a hozzáférést a hallássérült egyének számára, akiknek nehézségekkel kell szembenézniük a szövegértés terén. A beépülő modul hatékonyan áthidalja a kommunikációs szakadékot, biztosítva, hogy a webhely tartalma könnyen érthető és elérhető legyen a szélesebb közönség számára.
2. **A videó jelnyelvi bővítmény** integrálja a videókat a kívánt webhelytípusba, és egyidejűleg lefordítja a feliratos videókat jelnyelvre. Szinkronban, mesterséges intelligencia támogatásával lefordítja a feliratos videók feliratait jelnyelvre, és minden videóformátumban harmonikusan működik.
3. **A PDF jelnyelvi beépülő modul** azonnal lefordítja a PDF formátumú dokumentumokat jelnyelvre mesterséges intelligencia támogatással, és akadálymentes tartalmat és szolgáltatásokat biztosít azoknak a hallássérülteknek, akiknek nehezen értik az olvasást.
4. **A nyomtatott anyagok** (magazinok, prospektusok, újságok stb.) a ráírandó QR-kód okostelefonokkal történő leolvasásával a nyomtatott anyagon található szövegeket a mesterséges intelligencia támogatásával azonnal jelnyelvre fordítják.
5. A jelnyelvre lefordított szövegen/hangon kívül létezik egy **valós idejű jelnyelvi fordítórendszer is**. Ezenkívül mesterséges intelligencia segítségével lefordítja a jelnyelvet szöveggé/hanggá, hogy megkönnyítse a hallássérült egyének kommunikációját olyan emberekkel, akik nem ismerik a jelnyelvi fordítót.

#### 4.15.5.3. Jelnyelvi fordító

A GitHubon található Sign Language Translator Python könyvtárat és keretrendszert kínál egyéni fordítók készítéséhez hallássérültek számára, valamint mesterséges intelligencia segítségével a jelnyelv és a szöveg között. A keretrendszer által használt adatkészletek is rendelkezésre állnak. A Python projekt telepíthető a weben, így van egy React front-end is,



amely a Python-alapú jelnyelvi fordító és a Jupyter notebookok funkcionalitását biztosítja demókkal is. [213]

A Python projekt arra törekszik, hogy mesterséges intelligencia segítségével áthidalja a hallók és a hallássérült közösségek közötti kommunikációs szakadékot. Felhasználóbarát fordítási API-t és keretet biztosít a jelnyelvi fordítók építéséhez, amelyek könnyen alkalmazkodnak bármely regionális jelnyelvhez. Nagy akadályt jelent a (globális és regionális) adatkészletek és keretrendszerek hiánya, amelyek segítségével a mélytanulási mérnökök és szoftverfejlesztők hasznos termékeket hozhatnak létre a célközösség számára. A projekt célja a jelnyelvi fordítás erősítése azáltal, hogy robusztus komponenseket, eszközöket, adatkészleteket és modelleket biztosít mind a jelnyelvből szöveggé, mind a szövegből jelnyelvvé konverzióhoz. Célja, hogy bármely régióban megkönnyítse jelnyelvi fordítók létrehozását, miközben utat épít a jelnyelv szabványosítása felé. A legtöbb más projekttől eltérően ez a Python-könyvtár teljes mondatokat is képes lefordítani, nem csak az ábécét. Kísérletekre van szükség a képességeinek meghatározásához. [214]

#### **4.15.5.4. Hand Talk App**

A Hand Talk App egy mobilalkalmazás, amely segít a felhasználóknak a jelnyelv elsajátításában. Lefordítja a portugál nyelvet (szöveg vagy hang) brazil jelnyelvre, és angolt (szöveg vagy hang) amerikai jelnyelvre. A fordítás egy mesterséges intelligencia modellel generált animáció, amelyet a TensorFlow keretrendszer képezett. [215] [216]

#### **4.15.5.5. Signer.AI**

A Signer.AI a Hand Talk alkalmazáshoz hasonló átfogó jelnyelvi fordítási szolgáltatást kínál, amely valós idejű szöveg vagy beszéd jelnyelvre konvertálását kínálja. Ez a fejlett platform az angol és az indiai nyelvet egyaránt támogatja, és több nyelvi környezetben is javítja a kommunikációs elérhetőséget. A rendszer élvonalbeli mesterséges intelligenciát és természetes nyelvi feldolgozási technológiákat alkalmaz a pontos és időszerű fordítások elkészítéséhez, megkönnyítve a jelnyelvet használók és a beszélt vagy írott nyelven kommunikáló egyének közötti zökkenőmentes interakciót. [217] [218]



## 5. Használati esetek a világból

Ez a fejezet a múzeumi digitalizáció 2024-től kezdődő globális bevált gyakorlatait mutatja be. Az összegyűjtött adatokat kontinensenként, előre meghatározott táblázatos formában rendezzük.

### 5.1. Európa

A British Museum	
A múzeum neve	A British Museum
A múzeum helye	Európa, Egyesült Királyság, London
A múzeum típusa	Az emberi történelem, művészet és kultúra
Rövid leírás	Az 1753-ban alapított londoni British Museum egy világszerte ünnepeelt intézmény, amely bemutatja az emberiség történelmét, művészetét és kultúráját. Hatalmas gyűjteménye kétféle millió évet ölel fel, és olyan ókori civilizációk műtárgyait tartalmazza, mint Egyiptom, Görögország, Róma és Mezopotámia, valamint jelentős etnográfiai és művészeti alkotások a világ minden tájáról. A múzeum digitális útmutatója magával ragadó online élményt kínál, részletes betekintést nyújtva a legfontosabb műtárgyakba, virtuális túrákba, nagy felbontású képekbe és multimédiás tartalmakba. Ez a platform oktatási forrásokkal van gazdagítva, így világszerte értékes eszköz a diákok, kutatók és a kultúra iránt érdeklődők számára.
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.britishmuseum.org/collection">https://www.britishmuseum.org/collection</a></li> <li>• <a href="https://www.britishmuseum.org/visit/audio-app">https://www.britishmuseum.org/visit/audio-app</a></li> </ul>

Louvre	
A múzeum neve	A Louvre
A múzeum helye	Európa, Franciaország, Párizs
A múzeum típusa	Az emberi történelem, művészet és kultúra
Rövid leírás	<p>A párizsi Louvre Múzeum, amely a történelmi Louvre-palotában található, a világ egyik leghíresebb és legkiterjedtebb művészeti intézménye. Gyűjteménye az ősi civilizációkat a 19. századig felöleli, olyan ikonikus remekművekkel, mint a *Venus de Milo* és a *Mona Lisa*. Jelentős Egyiptomból, Görögországból, Rómából és az iszlám világból származó műtárgyaival jelentős kulturális és oktatási központnak számít. A múzeum virtuális túrái és digitális gyűjteménye lenyűgöző online élményt nyújt, lehetővé téve a felhasználók számára, hogy nagy felbontású képeken és multimédiás tartalmakon keresztül fedezzék fel galériáit, kiállításait és remekműveit. Ezek az erőforrások világszerte elérhetővé teszik a Louvre gazdag örökségét a közönség számára.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.louvre.fr/en/online-tours">https://www.louvre.fr/en/online-tours</a></li> <li>• <a href="https://collections.louvre.fr/en/">https://collections.louvre.fr/en/</a></li> </ul>



<b>Virtuális Uffizi Galéria – Az Uffizi nem hivatalos útmutatója</b>	
A múzeum neve	Az Uffizi Képtár
A múzeum helye	Európa, Olaszország, Firenze
A múzeum típusa	Galéria
Rövid leírás	<p>Az olaszországi firenzei Uffizi Galéria egy világszerte ismert múzeum, amelyet olyan művészek reneszánsz remekműveinek kiterjedt gyűjteményével ünnepelnek, mint Leonardo da Vinci, Michelangelo, Raphael és Botticelli. Jelentős középkori és barokk alkotásokat, klasszikus szobrokat és olyan európai művészek darabjait is felvonultatja, mint Dürer és Rembrandt. A Giorgio Vasari által tervezett, 16. századi történelmi épületben található Uffizi építészeti és kulturális kincs. Virtuális körútja magával ragadó online élményt kínál, bemutatva az ikonikus műalkotások nagy felbontású képeit, a történelmi termek 360 fokos nézetét, valamint részletes kontextus leírásokat, így a galéria gazdag örökségét a globális közönség elé tárja.</p>
URL-ek	<a href="https://www.virtualuffizi.com/explore-the-uffizi.html">https://www.virtualuffizi.com/explore-the-uffizi.html</a>



<b>Rijksmuseum</b>	
A múzeum neve	A Rijksmuseum
A múzeum helye	Európa, Hollandia
A múzeum típusa	Vizuális művészet, történelmi
Rövid leírás	A Rijksmuseum átfogó digitális élményt kínál, beleértve a gyűjtemény nagy felbontású képeit, a múzeum virtuális túráit, valamint a műalkotások és történelmi darabok részletes leírását.
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.rijksmuseum.nl/en">https://www.rijksmuseum.nl/en</a></li> <li>• <a href="https://www.rijksmuseum.nl/en/from-home">https://www.rijksmuseum.nl/en/from-home</a></li> </ul>



LWL Freilichtmuseum Detmold	
Westfälisches Landesmuseum für Alltagskultur, Krummes Haus, D-32760 Detmold	
A múzeum neve	LWL Freilichtmuseum Detmold
A múzeum helye	Krummes Haus, 32760 Detmold - Németország
A múzeum típusa	Szabadtéri Múzeum
Rövid leírás	A detmoldi LWL Szabadtéri Múzeum Németország legnagyobb szabadtéri múzeuma, amely 120 történelmi házat foglal magában, több mint 90 hektáron. Középpontjában a kulturális oktatás, a tájökológia, a megőrzés, a gyűjtés, a dokumentáció és a kutatás terjesztése áll. A „Skanzen 2025” kezdeményezés részeként a múzeum három vezérelvvel újradefiniálja küldetését: ökológiai, részvételi és digitális. A Digital Engagement Framework segítségével a projekt felméri az osztályok igényeit és lehetőségeit, meghatározza a célközönséget és a célokat, és újragondolja digitális kínálatát a hozzáférhetőség és az elkötelezettség javítása érdekében.
URL-ek	<a href="https://www.lwl-freilichtmuseum-detmold.de">https://www.lwl-freilichtmuseum-detmold.de</a>



Heineken Experience Amszterdam	
A múzeum neve	Heineken élmény
A múzeum helye	Amszterdam, Hollandia, Európa
A múzeum típusa	interaktív kiállítás, tematikus történelmi kiállítás
Rövid leírás	<p>Az amszterdami Heineken Experience egy magával ragadó múzeum, amely a történelmet, a sörfőzési technikákat és a modern digitális eszközöket ötvözi a látogatók bevonása és oktatása érdekében. Interaktív kijelzőket, virtuális és kiterjesztett valóságot (VR/AR), holografikus vetítéseket és mobilalkalmazásokat használ, hogy dinamikus és személyre szabott élményt hozzon létre.</p> <p>A látogatók érintőképernyőkön keresztül fedezhetik fel a Heineken történetét, virtuálisan bejárhatják a megközelíthetetlen területeket a VR segítségével, és élvezhetik a sörfőzési folyamatok AR által továbbfejlesztett bemutatóit. A hologramok és a moziterem lenyűgöző látványelemeket ad, míg a mobilalkalmazások interaktív térképeket és bónusztartalmakat biztosítanak a látogatás előtti tervezéshez és navigációhoz. Ezek a technológiák biztosítják az aktív részvételt, a többnyelvű hozzáférhetőséget és a kiállításokkal való mélyebb elkötelezettséget.</p> <p>A digitális eszközök és a történetmesélés integrálása a Heineken Experience-et az interaktív múzeumi tervezés mércéjévé teszi, mintát kínálva a látogatók bevonásának fokozására és a közönség elérésének bővítésére a kulturális intézményekben.</p>
URL-ek	<a href="https://www.heinekenexperience.com/en/">https://www.heinekenexperience.com/en/</a>



<b>Madame Tussads™ láttnivalók</b>	
A múzeum neve	Madame Tussauds
A múzeum helye	Marylebone Road, Westminster városa, London, Anglia
A múzeum típusa	Galéria
Rövid leírás	A Madame Tussauds, amelyet Marie Tussaud francia viaszszobrásznő 1835-ben alapított Londonban, egy világhírű viaszmúzeum, amely történelmi ikonok, hírességek, valamint népszerű filmes és televíziós szereplők élethű alakjait mutatja be. Az eredetileg a Baker Streeten található múzeum 1884-ben költözött jelenlegi helyére a Marylebone Roadon, hogy alkalmazkodjon növekvő népszerűségéhez. A Merlin Entertainments által működtetett cég világszerte terjeszkedett, négy kontinensre kiterjedő helyszínekkel, kezdve az első tengerentúli fiókkal Amszterdamban 1970-ben. A viktoriánus korszak óta mérföldkőnek számító Madame Tussauds a történelem, a szórakozás és a szórakozás keverékével továbbra is elbűvöli a látogatókat. művészi.
URL-ek	<a href="https://www.madametussauds.com/">https://www.madametussauds.com/</a>



<b>Tate Modern</b>	
A múzeum neve	Tate Modern
A múzeum helye	Bankside London, SE1 Egyesült Királyság
A múzeum típusa	Galéria
Rövid leírás	A londoni Southwark negyedben, az egykori Bankside erőműben található Tate Modern a világ egyik legnagyobb modern és kortárs művészetnek szentelt múzeuma. A Tate csoport része, amely magában foglalja a Tate Britaint, a Tate Liverpoolt és a Tate St Ives-t, és otthont ad az Egyesült Királyság nemzeti nemzetközi művészeti gyűjteményének 1900-tól kezdve. A múzeum ingyenes hozzáférést biztosít állandó gyűjteményéhez, míg a nagyobb időszaki kiállításokhoz jegyekre van szükség, így kiemelkedő kulturális célponttá válik, amely ötvözi a hozzáférhetőséget és a világszínvonalú művészetet.
URL-ek	<a href="https://www.tate.org.uk/visit/tate-modern">https://www.tate.org.uk/visit/tate-modern</a>

<b>Bilbaói Guggenheim Múzeum</b>	
A múzeum neve	Guggenheim, Bilbao
A múzeum helye	Európa, Spanyolország, Bilbao
A múzeum típusa	Modern és kortárs művészet
Rövid leírás	<p>A baszk intézmények és a Solomon R. Guggenheim Alapítvány együttműködése révén 1997 októberében megnyílt Bilbao Guggenheim Múzeum a modern és kortárs művészet mérföldkőjévé vált, jelentősen hozzájárulva Bilbao városi, gazdasági és társadalmi átalakulásához. A digitális innováció iránt elkötelezett múzeum a technológiát integrálja a látogatók élményének javítása, a működés egyszerűsítése és a hozzáférhető tartalom biztosítása érdekében.</p> <p>Digitális kezdeményezése, a KOSMO jól példázza ezt az elkötelezettséget azáltal, hogy interaktív platformot kínál a múzeum állandó gyűjteményének felfedezéséhez. A KOSMO dinamikus vizuális felületeken keresztül kapcsolja össze a művészeket és az alkotásokat, lehetővé téve a felfedezés és a tanulás egyedi ösvényeit. Úgy tervezték, hogy a gyűjteményt világszerte elérhetővé tegye, és elősegíti a modern és kortárs művészettel való mélyebb elköteleződést a különböző közönségek számára.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/about-the-museum/strategic-plan">https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/about-the-museum/strategic-plan</a></li> <li>• <a href="https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/guggenheim-365/virtual-tour">https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/guggenheim-365/virtual-tour</a></li> <li>• <a href="https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/kosmo">https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/kosmo</a></li> <li>• <a href="https://www.christies.com/en/stories/10-of-the-best-virtual-museum-experiences-in-europe-644b18c07f9d49bdbf54d0f7b85f5d27">https://www.christies.com/en/stories/10-of-the-best-virtual-museum-experiences-in-europe-644b18c07f9d49bdbf54d0f7b85f5d27</a></li> </ul>



<b>Rigai Motor Múzeum</b>	
A múzeum neve	Rigai Motormúzeum
A múzeum helye	Európa, Lettország, Riga
A múzeum típusa	Antik jármű múzeum, kulturális turizmus
Rövid leírás	<p>A Riga városközpontjának közelében található Rigai Motor Múzeum a balti régió legnagyobb és legváltozatosabb antik járműgyűjteményének ad otthont, és lenyűgöző, interaktív és oktatási élményt kínál. A 2013-tól 2016-ig tartó kiterjedt rekonstrukciót követően a múzeum modern kiállítóterekkel, jobb megközelíthetőséggel és látogatóbarát környezettel rendelkezik. Több mint 100 egyedi antik járművet mutat be, gyűjteménye folyamatosan bővül.</p> <p>A múzeum legmodernebb multimédiás megoldásai gazdagítják kiállításait, zökkenőmentesen integrálva az audio útmutatókat, a kiterjesztett valóságot, a videotérképezést, az interaktív munkaállomásokat és a magával ragadó élményeket. Ezek a technológiák az autópár történetének mélyreható feltárását teszik lehetővé, elősegítve a kreativitást és az elköteleződést minden korosztály számára. A világ egyik legjobb műszaki múzeumaként elismert épület az innováció és a digitalizáció szerepét példázza a kulturális turizmusban, mintaként szolgálva a modern megközelítések beépítésére az örökségmegőrzésbe és a szakpolitikai tervezésbe.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.motormuzejs.lv/index.php/en/about1">https://www.motormuzejs.lv/index.php/en/about1</a></li> <li>• <a href="https://www.interregeurope.eu/good-practices/innovation-and-digitalization-of-cultural-resources-in-riga-motor-museum-in-latvia#about-this-good-practice">https://www.interregeurope.eu/good-practices/innovation-and-digitalization-of-cultural-resources-in-riga-motor-museum-in-latvia#about-this-good-practice</a></li> </ul>



<b>Hellenic Cosmos Kulturális Központ</b>	
A múzeum neve	Hellenic Cosmos Kulturális Központ
A múzeum helye	Európa, Görögország, Athén
A múzeum típusa	Történelem, technológia és építészet
Rövid leírás	<p>A "Görög Koszmosz" Kulturális Központ egy dinamikus intézmény, amelynek célja a görög történelem és kultúra megőrzése és bemutatása kiállításokon, előadásokon, kutatásokon és oktatási programokon keresztül. 1998-as megnyitása óta 16 hektáros területből 60 hektáros kulturális központtá fejlődött, ahol a történelem, a technológia és az építészet találkozik.</p> <p>A legfontosabb mérföldkövek közé tartozik a Tholos megnyitása 2006-ban, egy félgömb alakú virtuális valóság színház, amely digitális gyűjteményeket mutat be, és a Theatron 2008-ban, amely a kortárs művészeti kifejezés modern, többcélú tere. A fejlett technológiák, például a virtuális és a kiterjesztett valóság lehetővé teszik a látogatók számára, hogy elmerüljenek a görög történelemben, aktívan részt vegyenek a tartalommal, és felfedezzék a kulturális örökség helyszíneinek hű ábrázolását. A virtuális virtuális túrák VR headsetekkel fokozzák az élményt, elérhetővé, interaktívá és átalakítóvá teszik a történelmet. A központ a kultúra és a technológia innovatív integrációját példázza.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.hellenic-cosmos.gr/en/tholos">https://www.hellenic-cosmos.gr/en/tholos</a></li> <li>• <a href="https://www.hellenic-cosmos.gr/en/feidias-vr">https://www.hellenic-cosmos.gr/en/feidias-vr</a></li> </ul>



A Nemzeti Múzeum, Oslo, Norvégia	
A múzeum neve	A Nemzeti Művészeti, Építészeti és Design Múzeum – Nasjonalmuseet
A múzeum helye	Európa, Oslo, Norvégia
A múzeum típusa	Művészet, építészet és design tárgyak
Rövid leírás	<p>A 2022-ben megnyílt oslói Nemzeti Múzeum a kreativitás, az inspiráció és a kulturális elkötelezettség központjaként szolgál. Kiterjedt új kiállítóterei lehetővé teszik a múzeum számára, hogy gyűjteményének szélesebb skáláját mutassa be, egy fedél alatt egyesítve a történelmi és kortárs művészetet, építészetet, dizájnt és kézművességet, hogy új kapcsolatokat és perspektívákat tárjanak fel.</p> <p>Norvégia legnagyobb művészeti, építészeti és formatervezési gyűjteményeként a múzeum elkötelezett az állomány megőrzése, kutatása és nyilvános hozzáféréseinek elősegítése érdekében. Változatos kiállításokat kínál helyi és nemzetközi szinten is, és előtérbe helyezi az akadálymentesítést, hogy tükrözze a kortárs társadalmat és a jelen korát. A kulcsfontosságú kezdeményezések közé tartoznak a megőrzési fejlesztések, a digitális gyűjteménykezelés és az innovatív terjesztési gyakorlatok. A Kulturális és Esélyegyenlőségi Minisztérium 2021-es múzeumi jelentésével összhangban a múzeum a konzerválási módszerek, a digitalizálás és a dokumentáció folyamatos fejlesztését hangsúlyozza a tudásfejlesztés elősegítése érdekében. Arra is összpontosít, hogy finomítsa a közönség bevonását és a digitális megszólítást, biztosítva, hogy gyakorlatai relevánsak és hatásosak maradjanak a modern kulturális környezetben.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.nasjonalmuseet.no/en/about-the-national-museum/">https://www.nasjonalmuseet.no/en/about-the-national-museum/</a></li> <li>• <a href="https://www.nasjonalmuseet.no/contentassets/19cd44d848104e05ba31f3e3b2a83fa4/rd-strategy-national-museum-2021-2025.pdf">https://www.nasjonalmuseet.no/contentassets/19cd44d848104e05ba31f3e3b2a83fa4/rd-strategy-national-museum-2021-2025.pdf</a></li> </ul>



Vatikáni Múzeumok	
A múzeum neve	Vatikáni Múzeumok
A múzeum helye	Európa, Róma, Olaszország
A múzeum típusa	Kultúra, történelem
Rövid leírás	<p>A Vatikáni Múzeumok a római pápák által évszázadok óta felhalmozott gazdag kulturális, történelmi és művészeti örökség bemutatására, megőrzésére és megosztására szolgálnak. Hatalmas gyűjteményük egyiptomi, etruszk, görög, római és keresztény műtárgyakat, epigráfiát, Raphael és Michelangelo reneszánsz remekeit, díszítőművészetet, etnológiai tárgyakat, történelmi gyűjteményeket, valamint modern és kortárs művészetet foglal magában. A kiemelések közé tartozik a Sixtus-kápolna és a Raphael's Rooms, amelyek a hagyomány és az innováció szintézisét testesítik meg egy dinamikus múzeumi környezetben.</p> <p>A múzeumok 360 fokos virtuális túrákat kínálnak legismertebb helyszíneiken, beleértve a Sixtus-kápolnát, a Raphael's Rooms-t és a Chiaramonti Múzeumot, valamint a Via Triumphalis ókori római nekropoliszát. További online források közé tartoznak a rövid videók más nevezetes helyekről, például a Keresztény Múzeumról és a Barberini-kápolnáról.</p> <p>Kiemelkedő eleme a Sixtus-kápolna lélegzetelállító mennyezete, amelyet Michelangelo festett 1512-ben, és több mint 5000 négyzetméteren, több mint 300 figurával. Továbbra is a múzeumok központi eleme, és a pápai naptár kulcsfontosságú eseményeinek helyszíne.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/musei-del-papa/saluto-del-direttore.html">https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/musei-del-papa/saluto-del-direttore.html</a></li> <li>• <a href="https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/collezioni/musei/tour-virtuali-elenco.html">https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/collezioni/musei/tour-virtuali-elenco.html</a></li> <li>• <a href="https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/collezioni/musei/cappella-sistina/tour-virtuale.html">https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/collezioni/musei/cappella-sistina/tour-virtuale.html</a></li> </ul>

## 5.2. Amerika

Metropolitan Museum of Art	
A múzeum neve	A Metropolitan Művészeti Múzeum
A múzeum helye	Amerika, USA, New York
A múzeum típusa	Művészet
Rövid leírás	<p>A New York-i Metropolitan Museum of Art (The Met) a világ egyik legnagyobb és legátfogóbb művészeti múzeuma, amely több mint 5000 év művészetét mutatja be az ókori civilizációktól a modern korokig. Változatos gyűjteményei festményeket, szobrokat, dekoratív művészeteket, textileket, hangszereket és még sok másit foglalnak magukban. A múzeum három helyszínen működik: a Met Fifth Avenue-n, a The Met Cloisters-ben (a középkori európai művészetre specializálódott) és korábban a The Met Breuer-ben (2020-ig a modern és kortárs művészetnek szentelték).</p> <p>A Met 360° Project magával ragadó virtuális túrákat kínál a múzeum ikonikus tereibe, egyedülálló perspektívát kínálva a galériákra és az építészetre. Ezenkívül a múzeum online gyűjteménye nagy felbontású képeket és több mint 400 000 műalkotás részletes leírását tartalmazza, így kincsei elérhetővé válnak a globális közönség számára kutatás, oktatás és személyes élvezet céljából.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.metmuseum.org/art/online-features/met-360-project">https://www.metmuseum.org/art/online-features/met-360-project</a></li> <li>• <a href="https://www.metmuseum.org/art/collection">https://www.metmuseum.org/art/collection</a></li> </ul>

<b>Nemzeti Repülési és Űrkutatási Múzeum</b>	
A múzeum neve	Nemzeti Repülési és Űrkutatási Múzeum
A múzeum helye	USA, Washington DC
A múzeum típusa	űr, repülés, technológia, tudomány
Rövid leírás	<p>A Smithsonian Nemzeti Repülési és Űrkutatási Múzeumban található a világ legnagyobb és legjelentősebb repülési és űrműtárgy-gyűjteménye, valamint a kapcsolódó műalkotások és archív anyagok. Két ikonikus létesítményt üzemeltet: a washingtoni múzeumot, amely 1976-ban nyílt meg, és a repülés híres ikonjait mutatja be, és a Steven F. Udvar-Hazy Központot a Dulles nemzetközi repülőtér közelében, ahol hatalmas hangárszerű terek találhatók nagy repülőgépek, űrhajók, és kiterjedt gyűjtemények.</p> <p>Az évente több mint nyolcmillió látogatót fogadó múzeum kiállításokat, programokat, előadásokat és előadásokat kínál, amelyek az innovációt, a bátorságot, valamint a repülés, az űrkutatás és a bolygótudomány vívmányait ünneplik. Itt található a Föld- és Bolygótudományok Központja is, amely előmozdítja az űrkutatást és a Földtudományokat.</p> <p>Kiterjedt gyűjteménye, megőrzési erőfeszítései és tájékoztató programjai révén a múzeum inspirálja és oktatja a közönséget a repülés történetével, kultúrájával és tudományával kapcsolatban, elősegítve a repülés és az űrkutatás emberiségre gyakorolt átalakító hatásának mélyebb megértését.</p>
URL-ek	<a href="https://airandspace.si.edu/">https://airandspace.si.edu/</a>

<b>Eltérés Múzeum</b>	
A múzeum neve	Eltérési Múzeum 501
A múzeum helye	USA, San Francisco
A múzeum típusa	AI, művészet, tudomány, ingyenes
Rövid leírás	<p>A San Franciscó-i MisAlignment Múzeum az AI-technológia egyedülálló felfedezését kínálja interaktív művészetten keresztül, lebilincselő és hozzáférhető módon bemutatva. A látogatók elmerülnek egy posztapokaliptikus narratívában, ahol a mesterséges intelligencia, miután majdnem elpusztította az emberiséget, bocsánatot kér és tiszteletet akar kérni az emberiség előtt. A belépés ingyenes, de az élmény elgondolkodtat az AI jövőbeli hatásának mélyreható és nyugtalanító lehetőségeiről.</p> <p>A múzeum kiemeli a mesterséges intelligencia mögött meghúzódó technológiákat és a benne rejlő határtalan lehetőségeket, ötvözve az oktatást a furcsasággal. A kiemelkedő funkció közé tartozik egy mesterséges intelligencia által generált társalgási installáció, ahol a látogatók szimulált beszélgetéseket hallhatnak, amelyek nyilvánosan elérhető tartalmak hangjait replikálják – bemutatva a modern AI képességeit és etikai dilemmáit. A MisAlignment Museum teret biztosít a technológia, a művészet és az emberiség jövőjének metszéspontjain való elmélkedésre.</p>
URL-ek	<a href="https://misalignmentmuseum.com/">https://misalignmentmuseum.com/</a>

Nemzeti Természettudományi Múzeum	
A múzeum neve	Nemzeti Természettudományi Múzeum
A múzeum helye	10th St. & Constitution Ave. NW, Washington, DC 20560
A múzeum típusa	Művészet, Tudomány
Rövid leírás	<p>A Smithsonian Intézet részét képező National Museum of Natural History (NMNH) a washingtoni National Mall bevásárlóközpontban található, és egész évben ingyenes belépőt kínál. 1910-ben nyitották meg, és ez volt az egyik első Smithsonian épület, amelyet kifejezetten nemzeti gyűjtemények és kutatóintézetek elhelyezésére terveztek. 2023-ban 4,4 millió látogatóval a második leglátogatottabb múzeum az Egyesült Államokban.</p> <p>Az 1,5 millió négyzetláb (140 000 m<sup>2</sup>) kiterjedésű, 325 000 négyzetláb (30 200 m<sup>2</sup>) kiállítótérrel rendelkező NMNH több mint 146 millió példánynak ad otthont, így a világ legnagyobb természettudományi gyűjteménye. Ide tartoznak a növények, állatok, kőületek, ásványok, meteoritok, emberi maradványok és kulturális tárgyak. A múzeum 185 természettudósnak ad otthont, a világ legnagyobb elkötelezett csoportjának, amely a természet- és kultúrtörténet kutatását és feltárását segíti.</p>
URL-ek	<a href="https://naturalhistory.si.edu/">https://naturalhistory.si.edu/</a>

### 5.3. Afrika

<b>Zeitz Afrika Kortárs Művészeti Múzeuma</b>	
A múzeum neve	Zeitz Afrika Kortárs Művészeti Múzeum (Zeitz MOCAA)
A múzeum helye	Afrika, Dél-Afrika, Fokváros
A múzeum típusa	művészet
Rövid leírás	<p>A dél-afrikai Fokvárosban található Zeitz Museum of Contemporary Art Africa (Zeitz MOCAA) célja a kortárs afrikai művészet és diaszpórájának bemutatása. A Thomas Heatherwick által újratervezett történelmi gabonasilóban található múzeum változatos művészi kifejezéseket kínál, köztük festészetet, szobrászatot és videót.</p> <p>A Zeitz MOCAA digitális eszközöket használ az afrikai művészethez való globális hozzáférés kiterjesztésére, virtuális túrákat, online kiállításokat és oktatási forrásokat, például webináriumokat és workshopokat kínálva. A közösségi médiában aktív múzeum művészinterjúkat, színpalak mögötti tartalmat és lebilincselő beszélgetéseket oszt meg, így a kortárs afrikai kreativitás dinamikus platformja.</p>
URL-ek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://matterport.com/discover/space/zcNPF5NYA23">https://matterport.com/discover/space/zcNPF5NYA23</a></li> <li>• <a href="https://zeitzmocaa.museum/audio-tour/">https://zeitzmocaa.museum/audio-tour/</a></li> </ul>



## 5.4. Ázsia

Kínai Nemzeti Múzeum	
A múzeum neve	Kínai Nemzeti Múzeum
A múzeum helye	Ázsia, Kína
A múzeum típusa	Történelmi és Kulturális
Rövid leírás	A Kínai Nemzeti Múzeum digitális hozzáférést biztosít hatalmas gyűjteményéhez, beleértve a virtuális túrákat, a műtárgyak nagy felbontású képeit, valamint a Kína kiterjedt történelmét és kulturális örökségét felölelő oktatási forrásokat.
URL-ek	<a href="https://en.chnmuseum.cn/">https://en.chnmuseum.cn/</a>



<b>ArtScience Museum</b> Marina Bay Sands	
A múzeum neve	Művészeti Tudományos Múzeum
A múzeum helye	Szingapúri Köztársaság
A múzeum típusa	Művészet, tudomány
Rövid leírás	<p>Az ArtScience Múzeum, Szingapúr ikonikus kulturális nevezetessége, a művészet, a tudomány, a kultúra és a technológia metszéspontját tárja fel, elősegítve az innovációt és az új ötleteket. A 2011 februárjában megnyílt múzeumban 21 galéria található közel 5000 négyzetméteren, és változatos kiállításoknak ad otthont.</p> <p>A programban olyan neves művészek nagyszabású bemutatói szerepelnek, mint Leonardo da Vinci, Salvador Dalí, Andy Warhol, Vincent van Gogh és MC Escher, valamint olyan tudományos témákkal foglalkozó kiállítások, mint a big data, részecskefizika, paleontológia, tengerbiológia, kozmológia és űrkutatás. A múzeum dinamikus térként szolgál, ahol a kreativitás és a tudományos felfedezés találkozik.</p>
URL-ek	<a href="https://www.marinabaysands.com/museum.html">https://www.marinabaysands.com/museum.html</a>

A Jövő Múzeuma	
A múzeum neve	A Jövő Múzeuma
A múzeum helye	Egyesült Arab Emírségek, Dubai
A múzeum típusa	Építészet, tudomány, technológia, jövő
Rövid leírás	<p>A dubai Jövő Múzeuma egy látnoki kulturális mérföldkő, amelynek célja, hogy inspirálja és képessé tegye a látogatókat az emberiség jövőjének alakítására. Építészeti és szimbolikusan egyedi, az épület futurisztikus formája integrálja a fejlett technológiát a hagyományos műalkotásokkal. Mattar bin Lahej arab kalligráfiájával díszített homlokzatán Őfelsége Sheikh Mohammed Bin Rashid Al Maktoum költészete látható, amely megtestesíti az emberiség, a föld és az ismeretlen jövő egyesülését.</p> <p>Az Egyesült Arab Emírségek értékeiben és abban a látnoki szellemben gyökerező múzeum, amely Dubajt globális rangra emelte, sokféle kulturális, társadalmi és filozófiai perspektívát fogad. Célja, hogy reményt adjon, és bemutassa a fejlődés lehetőségét a globális kihívások közepette. Kiállításokon, publikációkon, filmekben és rendezvényeken keresztül a jelen veszélyeit kezeli, miközben egy szebb jövőt képzel el.</p> <p>A hagyományos múzeumoktól eltérően a vezető tervezők, művészek és filmesek által készített magával ragadó, interaktív élményeket kínál. Minden emelet egy filmes utazás a jövőbe, amelynek célja, hogy bővítse a világ, az emberiség és az egyéni potenciál lehetséges perspektíváit. A Jövő Múzeuma az optimizmus, az innováció és az átalakuló ötletek kapuja.</p>
URL-ek	<a href="https://museumofthefuture.ae/en">https://museumofthefuture.ae/en</a>



Szöuli Robot és AI Múzeum	
A múzeum neve	Szöuli Robot és AI Múzeum
A múzeum helye	Dél-Korea, Szöul
A múzeum típusa	AI, művészet, jövő, robotika
Rövid leírás	<p>A Melike Altınışık Architects (MAA) által tervezett Robot &amp; AI Múzeum (RAIM) úttörő kulturális nevezetesség lesz a dél-koreai Szöulban. A szöuli fővárosi kormány által 2019-ben megrendezett nemzetközi versenyen kiválasztott RAIM lesz az első olyan múzeum, amely a robotikával és a mesterséges intelligenciával foglalkozik, és célja a közoktatás fokozása és a transzformatív technológiák iránti érdeklődés felkeltése.</p> <p>A Changbai Új Gazdasági Központban található, amely a kulturális és gazdasági revitalizáció központja Szöul északi részén, Chang-dong területén. A RAIM az innováció és a tanulás központi eleme lesz. A közelgő Fotóművészeti Múzeumhoz (PAM) is csatlakozik, így egy dinamikus kulturális negyed jön létre, amely ötvözi a technológiát, a művészetet és az oktatást.</p>
URL-ek	<a href="https://www.melikealtinisik.com/2-index/3290-seoul-robot-ai-museum/">https://www.melikealtinisik.com/2-index/3290-seoul-robot-ai-museum/</a>



## 6. Partnermúzeumok értékelése az InnoGuide4CHT-ben

A részt vevő múzeumok digitális eszköz- és technológiai lehetőségeinek felmérésére, valamint szakmai igényeik feltárására az elemzés kidolgozása során a résztvevő múzeumok a korszerű elemzés részeként kérdőívet töltöttek ki. Az összegyűjtött adatok a későbbi fejlesztési szakaszok alapjául szolgálnak. Kezdetben a kérdéseket és az összesített válaszokat elemzik, majd a kérdőíves eredmények bemutatását minden múzeumra vonatkozóan külön-külön követik.

### K1. Melyik múzeumhoz tartozik?

Österreichisches Freilichtmuseum Stübing (ÖFM)	1
Zalaegerszegi Múzeumok Igazgatósága (ZMI)	1
Savaria Múzeum (SMS)	1

### K2. Mennyire egyszerű az áramellátási igények kezelése a múzeum projekttel kapcsolatos területein?

Könnyű.	0
Könnyű néhány dolog esetén (a múzeum területének több mint fele).	1
Könnyű néhány dolog esetén (a múzeum területének kevesebb mint fele).	2
Csak a főépületben.	0

<span style="color: blue;">●</span> Könnyű.	0
<span style="color: orange;">●</span> Könnyű néhány dolog esetén (...)	1
<span style="color: green;">●</span> Könnyű néhány dolog esetén (...)	2
<span style="color: red;">●</span> Csak a főépületben.	0



15. ábra: A 2. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása

### K3. Elérhető-e mobilinternet-lefedettség a múzeum egész területén?

Igen	1
Nem	0
Részben	2
Nem tudom.	0



- Igen
- Nem
- Részben
- Nem tudom.

1  
0  
2  
0



16. ábra: A 3. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása

**K4. Rendelkezik a múzeum Wi-Fi infrastruktúrával a projekttel kapcsolatos területeken?**

Igen	0
Nem	3
Nem tudom.	0

**K5. Ha elérhető a Wi-Fi, teljes lefedettséget biztosít az érintett területeken?**

Igen	1
Nem	1
Nem tudom.	1

- Igen
- Nem
- Nem tudom.

1  
1  
1



17. ábra: Az 5. kérdésre adott válaszok grafikus ábrázolása

**K6. Rendelkezik a múzeum modern (két évnél nem régebbi) számítógéppel, nagy sebességű internetkapcsolattal?**

Igen, a cég biztosítja	1
Igen, önfinanszírozott	0
Nem	2



<span style="color: blue;">●</span> Igen, céges	1
<span style="color: orange;">●</span> Igen, saját	0
<span style="color: green;">●</span> Nem	2



18. ábra: A 6. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása

**K7. Hozzáférnek-e a kollégák internetkapcsolattal rendelkező mobiltelefonokhoz, amelyek a múzeum területén belüli munkához használhatók?**

Igen, a cég biztosítja	1
Igen, önfinanszírozott	2
Nem	0

<span style="color: blue;">●</span> Igen, céges	1
<span style="color: orange;">●</span> Igen, saját	2
<span style="color: green;">●</span> Nem	0



19. ábra: A 7. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása

**K8. Milyen informatikai infrastruktúra érhető el jelenleg a múzeumban?**

3 résztvevőtől érkezett válasz:

" Az informatikai központtól (adminisztrációs épület) a múzeumvölgy közepéig optikai kábel áll rendelkezésre. A második részhez az üres csővezetékot készítik elő. "

– Van számítógépünk a munkához, de a kiállításokon nincs eszközünk.

„A Telekom rádiókapcsolaton keresztül internetszolgáltatást biztosít a Göcsely Skanzen főépületének. Wi-Fi is elérhető az épületben és közvetlen környezetében. Jelenleg rendezvények, kisebb konferenciák alkalmi internetigényeit tudjuk kielégíteni a szintén a Telekom által biztosított mobilhálózaton keresztül.”

**K9. Mi az ideális informatikai fejlesztés?**

**a múzeum terve? Milyen eszközöket, informatikai rendszereket, szoftvereket szeretne megvalósítani és milyen célra? (1. válasz)**

3 résztvevőtől érkezett válasz:



"Minden épület elérhető digitális médiával, hogy legalább alapvető információkat nyújtson."

"Érintőképernyő az objektumok adataival."

„Az NFC-alapú mobilalkalmazásokkal „túraútvonalak” bevezetését tervezzük az egész területen. Terveink között szerepel, hogy a kijelölt pontokon különféle releváns témájú tartalmakat kínálunk. Az „egy eszköz, sok lehetőség” elvét követve szeretnénk elérni, hogy érdemes legyen gyakran visszatérni a Göcsely Skanzenbe új élményekért.”

**K10. Mi az ideális informatikai fejlesztési terve a múzeum számára? Milyen eszközöket, informatikai rendszereket, szoftvereket szeretne megvalósítani és milyen célra? (2. válasz)**

3 résztvevőtől érkezett válasz:

" A nagyobb épületek további optikai információkkal (vetítések, audio-háttér stb.) szolgálhatnak a történelmi hétköznapi élet jeleneteinek bemutatásához a szobákban. "

"Néhány eszköz, amely képes képeket vagy videókat vetíteni."

„Különös figyelmet fordítva a siketek és nagyothallók igényeire, információs és élménypontok kialakítását tervezzük, átlátszó kivetítővel a belső térben. Ezt egy pilot fejlesztési projekt keretében kívánjuk megvalósítani a zalalövői íves házban. Az eszköztár mellett, hogy közvetlenebb és tetszés szerint emberibb információhoz jutást biztosít az érintett célcsoport számára, – a hozzá rendelt egyéb tartalmak segítségével – mindenki számára elérhető lesz.”

**K11. Mi az ideális informatikai fejlesztési terve a múzeum számára? Milyen eszközöket, informatikai rendszereket, szoftvereket szeretne megvalósítani és milyen célra? (3. válasz)**

1 résztvevőtől érkezett válasz:

" Munkaépületeinkben (fűrészmalom, kovács stb.) vetítésekkel, vagy legalább a múzeumi alkalmazásban található filmes anyaggal szimulálhatók a munkafolyamatok/mesterségek. "

**K12. Mi az ideális informatikai fejlesztési terved a múzeumodban? Milyen eszközöket, informatikai rendszereket, szoftvereket szeretne megvalósítani és milyen célra? (4. válasz)**

1 résztvevőtől érkezett válasz:

"A múzeum applikációjával a látogató különböző intenzitású és tematikus témákról kap információkat. Az elmesélt történetek könnyen adaptálhatók különféle célcsoportokhoz (egyén, család, iskola, idősek, kézművesek, építészek, szociológusok stb.)"

**K13. Mi az ideális informatikai fejlesztési terve a múzeum számára? Milyen eszközöket, informatikai rendszereket vagy szoftvereket szeretne megvalósítani és milyen célra? (5. válasz)**



1 résztvevőtől érkezett válasz:

"Az alkalmazott informatikai rendszer nem jelent veszélyt (tűz stb.) a műemlék épületekre! Könnyen támogatható. A kis költségvetésű múzeumok esetében reális az éves fenntartási és ciklikus felújítási költség."

**K14. Ha a múzeum rendelkezik számítógépekkel vagy egyéb technológiai eszközökkel, ki a felelős azok napi üzemeltetéséért, használatáért, karbantartásáért? (Ez a kérdés a projekt humánerőforrás-szemponjtjára összpontosít. Ha az „Egyéb” lehetőséget választja, kérjük, adjon meg további részleteket.)**

IT személyzet	1
Mindenki	0
Egyéb	2

Az „Egyéb” válaszai a következők:

„Az eszközökért (laptopok, mobiltelefonok) a felhasználó a felelős. Rendszerhiba vagy egyéb meghibásodás esetén a ZMI szerződött informatikusa intézkedik.”

„A végrehajtásért a személyzetből kijelölt csapatnak kell felelnie. Lesz némi támogatás az UMJ általános informatikától”

<span style="color: blue;">●</span> IT személyzet	1
<span style="color: orange;">●</span> Mindenki	0
<span style="color: green;">●</span> Egyéb	2



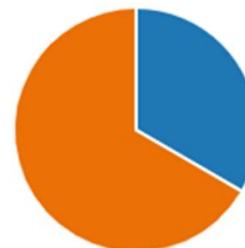
20. ábra: A 14. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása

**K15. Kollégái jártasak a meglévő informatikai eszközök és rendszerek használatában? (Ez a kérdés a projekt humánerőforrás-vonatkozására összpontosít)**

Igen	1
Nem	2



1  
2



21. ábra: A 15. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása

**K16. Kollégái hajlandóak lennének részt venni egy digitalizációról szóló képzésen? (Ez a kérdés a projekt humánerőforrás-vonzatára összpontosít)**

Igen 2  
Nem 1



2  
1



22. ábra: A 16. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása

Mindhárom múzeum részt vett a felmérésben, és értékes visszajelzésekkel szolgált.

Az áramellátással (2. negyedév) kapcsolatban mindhárom múzeum jelezte, hogy a tervezett beruházások részben megoldhatják a problémákat. Egy múzeum esetében a problémás területek viszonylag korlátozottak, míg a másik két múzeum esetében a múzeum teljes területének több mint felét teszik ki. Összefoglalva, a szükséges fejlesztések további költségekkel járnak, és további erőfeszítéseket tesznek szükségessé az elektromos infrastruktúrával kapcsolatban.

Ami a mobilinternet lefedettségét illeti a múzeumi területeken (3. negyedév), egy múzeum számolt be teljes lefedettségről, míg kettő jelezte, hogy a lefedettség csak részben oldódott meg. Ehhez kapcsolódóan a projekthez kapcsolódó területeken belüli Wi-Fi infrastruktúrára és annak lefedettségére (K4, K5) vonatkozó kérdések is szerepeltek. A Wi-Fi lefedettség kérdésére mindhárom múzeum egyértelműen azt mondta, hogy a projekttel kapcsolatos területeken jelenleg nincs infrastruktúra. A Wi-Fi-lefedettség minőségét illetően az egyik múzeum teljes lefedettséget állított (valószínűleg félreértelmezés vagy a válasz helytelen kiválasztása), egy másik részleges lefedettséget, a harmadik pedig bizonytalan. Összefoglalva,

a jövőbeni fejlesztési erőfeszítéseknek figyelembe kell venniük, hogy bizonyos területeken nem áll rendelkezésre teljes vagy részleges internetszolgáltatás.

A korszerű (két évnél nem régebbi) nagy sávszélességű internetkapcsolattal rendelkező számítógépek elérhetőségével kapcsolatban (K6) egy múzeum "igen, a cég biztosította", a másik kettő pedig nemmel válaszolt. Az internet-hozzáféréssel rendelkező mobiltelefonok esetében (K7) az egyik múzeum "igen, a cég biztosítja", a másik kettő pedig "igen, önfelfinanszírozott" volt. A 8. kérdésre adott válaszokat (Milyen informatikai infrastruktúrája van most?) az alábbi összefoglaló táblázat mutatja be. Összefoglalva, a múzeumok informatikai infrastruktúrája igen változatos, jelentős eltérésekkel. Ennek eredményeként minden múzeumnak egyéni, helyi adottságait tükröző, testre szabott fejlődési utat kell követnie.

A K9-K13 kérdések összefoglalóját egy későbbi részben külön közöljük. A K14 kérdés arra vonatkozott, hogy ki a felelős az informatikai infrastruktúra (számítógépek és egyéb berendezések) napi üzemeltetéséért és karbantartásáért. A K15 kérdés a 14. negyedévben említett tevékenységek elvégzéséhez szükséges emberi erőforrások rendelkezésre állására összpontosított. Az egyik múzeum arról számolt be, hogy saját informatikai személyzettel rendelkezik, míg a másik kettő kiszervezi az informatikai támogatást. Az informatikai eszközökért általában az azokat használó személy felel. Jelenleg egy múzeum kivételével a többi munkatársa nem képes önállóan karbantartani az informatikai infrastruktúrát, így az informatikai eszközökért elsősorban a felhasználóikra bízják a felelősséget.

Végül egy potenciális digitalizációs tanfolyamon (K16) való részvétellel kapcsolatban két múzeum adott pozitív visszajelzést, míg egy elutasított.

Universalmuseum Joanneum GmbH (UMJ/ÖFM)	Savaria Múzeum (SMS)	Igazgatósága Zalaegerszeg Múzeumok (ZMI)
<b>K2. Mennyire egyszerű az áramellátási igények kezelése a múzeum projekttel kapcsolatos területein?</b>		
a múzeum területének kevesebb mint fele könnyű	a múzeum területének kevesebb mint fele könnyű	a múzeum területének több mint fele könnyű
<b>K3. Elérhető-e mobilinternet-lefedettség a múzeum egész területén?</b>		
nem	nem	igen
<b>K4. Rendelkezik a múzeum Wi-Fi infrastruktúrával a projekttel kapcsolatos területeken?</b>		
nem	nem	nem
<b>K5. Ha elérhető a Wi-Fi, teljes lefedettséget biztosít az érintett területeken?</b>		
nem	igen	nem tudom
<b>K6. Rendelkezik a múzeum modern (két évnél nem régebbi) számítógéppel, nagy sebességű internetkapcsolattal?</b>		
nem	nem	Igen, a cég biztosítja

<b>K7. Kollégái rendelkeznek internetkapcsolattal rendelkező mobiltelefonokhoz, amelyek a múzeum területén belüli munkához használhatók?</b>		
Igen, a cég biztosítja	Igen, önfinanszírozott	Igen, önfinanszírozott
<b>K8. Milyen informatikai infrastruktúra érhető el jelenleg a múzeumban?</b>		
Az informatikai központtól (adminisztrációs épület) a múzeumvölgy közepéig optikai kábel áll rendelkezésre. A második részhez az üres csővezetékét előkészítjük.	Számítógépünk van a munkához, de nincs eszközünk a kiállításokon.	A Telekom rádiókapcsolaton keresztül internetszolgáltatást biztosít a Göcsely Skanzen főépületének. Wi-Fi is elérhető az épületben és közvetlen környezetében. Rendezvények, kisebb konferenciák alkalmi internet igényét jelenleg a Telekom által is biztosított mobilnet segítségével tudjuk kielégíteni.
<b>K14. Ha a múzeum rendelkezik számítógépekkel vagy egyéb technológiai eszközökkel, ki a felelős azok napi üzemeltetéséért, használatáért, karbantartásáért? (Ez a kérdés a projekt humánerőforrás-szemponjtjára összpontosít. Ha az „Egyéb” lehetőséget választja, kérjük, adjon meg további részleteket.)</b>		
Munkatársainkból felelős csapatot kell létrehoznunk. Lesz némi támogatás az UMJ általános informatikai részlegétől	IT cuccok	Az eszközökért (laptopok, mobiltelefonok) a felhasználó a felelős. Rendszerhiba vagy egyéb meghibásodás esetén a ZMI szerződött informatikusa intézkedik.
<b>K15. Kollégái jártasak a meglévő informatikai eszközök és rendszerek használatában? (Ez a kérdés a projekt humánerőforrás-vonatkozására összpontosít)</b>		
nem	igen	nem
<b>K16. Kollégái hajlandóak lennének részt venni egy digitalizációról szóló képzésen? (Ez a kérdés a projekt humánerőforrás-vonatkozására összpontosít)</b>		
igen	nem	igen

A következő rész a K9–K13 kérdésekre adott válaszokat elemzi (Mi az ideális informatikai fejlesztési terve a múzeum számára? Milyen eszközöket, informatikai rendszereket vagy szoftvereket szeretne megvalósítani, és milyen célra?). Mivel a kérdőív ezen része nem kötelező volt, a válaszok száma változó volt.

### A Universalmuseum Joanneum GmbH (UMJ/ÖFM) válaszai a következők:

1. Minden épület elérhető digitális médiával, hogy legalább alapvető információkat nyújtson.
2. A nagyobb épületek további optikai információkkal (vetítések, audio-háttér stb.) szolgálhatnak a történelmi hétköznapi élet jeleneteinek bemutatásához a szobákban.
3. Munkaépületeinkben (fűrészmalom, kovács stb.) a megmunkálási folyamatok/mesterségek vetítésekkel, vagy legalább a múzeumi alkalmazásban található filmanyaggal szimulálhatók.
4. A múzeum applikációja segítségével a látogató különböző intenzitású és tematikus témákról kap információkat. A „mesélt történetek” könnyen adaptálhatók különféle célcsoportokhoz (egyén, család, iskola, idősek, kézművesek, építészek, szociológusok stb.)
5. Az alkalmazott informatikai rendszer nem jelent veszélyt (tűz, stb.) a műemlék épületekre! Könnyen támogatható. A kis költségvetésű múzeumok esetében reálisak az éves karbantartási és ciklikus felújítási költségek.

Általánosságban elmondható, hogy az informatikai alapú fejlesztési igények - a válaszokban tükröződve - három csoportba sorolhatók. Az egyes főcsoportok igényeit alpontokban soroljuk fel:

Megjegyzés: Amikor csak lehetséges, ezeknek a fejlesztéseknek tartalmazniuk kell egy API interfészt (amely lehetővé teszi az attrakció vagy az eszköz vezérlését), valamint stabil és nagy sávszélességű internetkapcsolatot mind a látványosság, mind az egyedi szoftvert futtató mobil eszközök számára. Ezek nélkül a rendszer csak információkat tud megjeleníteni az attrakcióról, anélkül, hogy lehetővé tenné a további interakciót.

- **Első csoport: Fizikailag telepített, helyileg informatikailag támogatott attrakciók.**
  - Minden épületnek elérhetőnek kell lennie digitális médián keresztül, legalább alapvető információkat biztosítva.
  - A nagyobb épületek varázslatos vizuális és audio élményeket (vetítések, audio-háttér stb.) kínálnak, hogy a történelmi hétköznapi élet jeleneteit mutassák be a szobákban.
  - Ahol lehetséges, működő épületek (pl. fűrésztelep, kovácsműhelyek) vetítések segítségével szimulálhatnak folyamatokat vagy mesterségeket.
- **Második csoport: Az ideális alátámasztó alkalmazás követelményei.**
  - A múzeum alkalmazásának és támogató rendszerének alkalmasnak kell lennie a munkaépületek (fűrészmalom, kovács stb.) folyamatait vagy mesterségeit bemutató, előre rögzített videotartalmak befogadására, amelyek meghatározott helyszínekhez kapcsolódva jeleníthetők meg.



- A múzeumi alkalmazáson keresztül a látogatók különböző intenzitású és tematikus témákról kaphatnak információkat.
- Az „elmondott történetek” legyenek adaptálhatók különféle célcsoportokhoz (egyén, család, iskola, idősek, kézművesek, építészek, szociológusok .....).
- **Harmadik csoport: Üzemeltetési, költséghatékonysági és biztonsági szempontok.**
  - Az alkalmazott informatikai rendszer nem jelenthet kockázatot (tűz, stb.) a műemlék épületekre. Ez különösen fontos a helyben telepített attrakciók esetében.
  - A rendszernek könnyen karbantarthatónak és támogathatónak kell lennie, alkalmazható mind az első, mind a második csoportra.
  - A fenntartási és időszakos felújítási költségeknek reálisnak és megfizethetőnek kell lenniük a korlátozott költségvetésű múzeumok számára, amelyek az első és a második csoportra is vonatkoznak.

#### **A Savaria Múzeum (SMS) válaszai a következők:**

1. Érintőképernyő az objektumok adataival.
2. Néhány eszköz, amely képes képeket vagy videókat vetíteni.

A kérdőív ezen részében (K9-K13) az SMS csak a helyileg telepített informatikai eszközökre és megoldásokra adott választ. Ezek mind a korábban meghatározott osztályozások első kategóriájába tartoznak. Ezekről a válaszokról fentebb található részletes információ.

#### **A Zalaegerszegi Múzeumok Igazgatósága (ZMI) válaszai a következők:**

1. A Telekom rádiókapcsolaton keresztül internetszolgáltatást biztosít a Göcsely Skanzen főépületének. Wi-Fi is elérhető az épületben és közvetlen környezetében. Rendezvények, kisebb konferenciák alkalmi internetigényeit jelenleg a Telekom által is biztosított mobilnet segítségével tudjuk kielégíteni.
2. Különös figyelmet fordítva a siketek és nagyothallók igényeire, információs és élménypontok kialakítását tervezzük, belső térben átlátszó kivetítőkkal. Ezt egy pilot fejlesztési projekt keretében kívánjuk megvalósítani a zalalövői íves házban. Az eszköztár mellett, hogy közvetlenebb és tetszés szerint emberibb információhoz jutást biztosít az érintett célcsoport számára, – a hozzá rendelt egyéb tartalmak segítségével – mindenki számára elérhető lesz.

Ebben az esetben a válaszok két fő csoportba sorolhatók. Az egyik a fizikailag telepített helyi IT-támogatott látványosság(ok), a másik pedig az ideális támogató alkalmazás követelményei.

E két fő csoport igényeit az alábbiakban vázoljuk, az egyes csoportok speciális igényeit részletező alpontokkal.

- **Fizikailag telepített helyi IT-támogatott látnivalók.**
  - Információs és tapasztalati pontok létrehozása átlátszó vetítővászon belső térbe történő beépítésével.



- A fejlesztési erőfeszítéseknek figyelembe kell venniük a siketek és nagyothallók igényeit is.
- A ZMI ezeket a megoldásokat a zalalövői íves ház épületében tervezi megvalósítani.
- **Az ideális alátámasztó alkalmazás követelményei.**
  - NFC alapú „túrvonal” egy mobilalkalmazás-rendszerbe integrálva.
  - Elsődleges cél, hogy az alkalmazás segítségével a múzeum területén kijelölt pontokon lebilincselő, élményszerű tartalmat közvetítsenek különböző, releváns témákban.
  - Az "egy eszköz, sok lehetőség" elvét követve a cél a Göcsej Skanzen ismételt látogatásának ösztönzése új és sokrétű élmények nyújtásával.

Az alábbi összefoglaló táblázat a K9–K13 kérdésekre adott válaszokat mutatja be érthető és kategorizált formában. ( 21. táblázat)

21. táblázat: Összefoglaló táblázat a K9-K13 kérdésekre adott válaszokhoz

Universalmuseum Joanneum GmbH (UMJ/ÖFM)	Savaria Múzeum (SMS)	Zalaegerszegi Múzeumok Igazgatósága (ZMI)
<b>Fizikailag telepített helyi IT-támogatott látnivalók.</b>		
Minden épület elérhető digitális médiával, hogy legalább alapvető információkat nyújtson.	Érintőképernyő az objektumok adataival.	Információs és élménypontok kialakítása átlátszó vetítővászonok elhelyezésével a belső térben.
A nagyobb épületek további optikai információkkal (vetítések, audio-háttér stb.) szolgálhatnak a történelmi hétköznapi élet jeleneteinek bemutatásához a szobákban.	Néhány eszköz, amely képes képeket vagy videókat vetíteni.	A fejlesztés során figyelembe kell venni a siketek és nagyothallók igényeit is.
Lehetőség szerint a munkaépületekben (fűrészmalom, kovács stb.) a munkafolyamatok/mesterségek vetítésekkel szimulálhatók.		A ZMI ezt a zalalövői íves ház épületében szeretné megtenni.
<b>Az ideális alátámasztó alkalmazás követelményei.</b>		
üzemi épületek (fűrészmalom, kovács stb.) munkafolyamataiból/mesterségeiből előre elkészített		NFC alapú „túrvonal” mobilalkalmazás-alapú szoftverrendszerhez.



videó tartalom befogadására, amely meghatározott helyszínekhez kapcsolódva jeleníthető meg.		
A múzeum applikációjának segítségével a látogató különböző intenzitású és tematikus témákról kap információkat.		Alapvető cél, hogy a múzeum területén a kijelölt pontokon különböző, releváns témákban élményszerű tartalmakat kínáljunk az alkalmazás segítségével.
A „mesélt történetek” könnyen adaptálhatók különféle célcsoportokhoz (egyén, család, iskola, idősek, kézművesek, építészek, szociológusok stb.).		Az „egy eszköz, sok lehetőség” elvét követve szeretnénk elérni, hogy érdemes legyen gyakran visszatérni a Göcsej Skanzenbe új élményekért.
<b>Üzemeltetési, költséghatékonysági és biztonsági szempont.</b>		
Az alkalmazott informatikai rendszer nem jelent veszélyt (tűz stb.) a műemlék épületekre! Ez különösen releváns és fontos az első pont, azaz a helyben telepített látóvalók szempontjából.		
Könnyen támogatható. Ez általánosságban vonatkozhat mind az első, mind a második csoportra.		
A kis költségvetésű múzeumok esetében reálisak az éves karbantartási és ciklikus felújítási költségek. Ez általánosságban vonatkozhat mind az első, mind a második csoportra.		



## 7. Ábrák listája

1. ábra: Turisztikai iparági értékláncok .....	2
2. ábra: A digitális turizmus modellje.....	12
3. ábra: Virtuális valóság .....	17
4. ábra: AR vs MR vs VR .....	20
5. ábra: Kiterjesztett valóság (XR).....	21
6. ábra: Neurális hálózat .....	43
7. ábra: Hagyományos tanulási algoritmusok és neurális hálózatok (NN-ek) teljesítménye ..	43
8. ábra: Mély Neurális Hálózat .....	45
9. ábra: A múzeumi felhasználói élmény javítása személyre szabott eszközökkel. ....	51
10. ábra: Személyre szabási algoritmusok .....	51
11. ábra: 3D nyomtatás .....	61
12. ábra: 4D nyomtatott virágforma és méretváltozata.....	63
13. ábra: Különböző digitális idegvezető rendszerek .....	69
14. ábra: Idegvezető rendszerek kategorizálva .....	71
15. ábra: A 2. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása.....	108
16. ábra: A 3. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása.....	109
17. ábra: Az 5. kérdésre adott válaszok grafikus ábrázolása .....	109
18. ábra: A 6. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása.....	110
19. ábra: A 7. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása.....	110
20. ábra: A 14. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása.....	112
21. ábra: A 15. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása.....	113
22. ábra: A 16. kérdés válaszainak grafikus ábrázolása.....	113



## 8. Hivatkozások

- [1] E. Velikova, „Innováció és digitalizáció a turizmusban – korlátozás vagy fejlesztés a vállalkozások számára Bulgáriában”, *Trakia Journal of Sciences*, %1. kötet17, 252-258. o., 2019.
- [2] „Így hathat a koronavírus az utazási és turisztikai ágazatra.” World Economic Forum, 2020. [Online]. Elérhető: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/world-travel-coronavirus-covid19-jobs-pandemic-tourism-aviation/>.
- [3] WM Epler, „A pókháló kezelése. A turisztikai ágazat ellátási láncai és a fenntarthatóság”, in *Sustainable Tourism on a Finite Planet* , Environmental, Business and Policy Solutions, 2017, 48-71.
- [4] S. Einarsson és F. Sorin, „Circular Economy in Travel and Tourism, a conceptual framework for a fenntartható, rugalmas és jövőálló iparági átmenet”, CE360 Alliance, 2020.
- [5] L. Bauer, P. Boksberger és J. Herget, „A virtuális dimenzió a turizmusban: kritériumkatalógus az eTurizmus alkalmazások értékeléséhez”, in *Information and Communication Technologies in Tourism* , Wien, 2008.
- [6] P. Parviainen, M. Tihinen, J. Kääriäinen és S. Teppola, „Tackling the digitalization challenge: how to profit of digitalization in practice”, *International Journal of Information Systems and Project Management*, %1. kötet5, %1. szám1, 2017. 63-77.
- [7] J. Karimi és X. Walter, „The role of dynamic capabilities in response to digital disruption: A factor-based study of the news industry.”, *Journal of Management Information Systems*, %1. kötet32, %1. szám1, 2015. 39-81.
- [8] SJ Brennen és D. Kreiss, „Digitalizáció”, in *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* , KB Jensen, RT Craig, JD Pooley és EW Rothenbuhler, szerk., John Wiley & Sons, 2016, 1-11.
- [9] C. Degryse, „A gazdaság digitalizálása és hatása a munkaerőpiacokra”, Európai Szakszervezeti Intézet ETUI, 2016.
- [10] K. Sabbagh, R. Sabbagh, B. El-Darwiche, M. Singh és A. Koster, „Digitizáció a gazdasági növekedésért és munkahelyteremtésért: regionális és ipari perspektíva”, *A globális információtechnológiai jelentés*, 2013. 35-42. .



- [11] T. Bresnahan és M. Trajtenberg, „Általános célú technológiák: A növekedés motorjai?”, *Journal of Econometrics*, %1. kötet65, %1. szám1, 1995., 83-108.
- [12] E. Helpman, Szerk. „General Purpose Technologies and Economic Growth”, *MIT Press*, 1998.
- [13] S. Basu és J. Fernald, „Az információs és kommunikációs technológia mint általános célú technológia: Evidence from us industry data”, *Német Gazdasági Szemle*, 146-173. o., 2007.
- [14] A. Zeqiri, M. Dahmani és A. Ben Youssef, „A turisztikai ágazat digitalizálása: Milyen hatásai vannak a technológiák új hullámának”, *Balkán gazdasági áttekintés*, %1. kötet2, 63-82. o., 2020.
- [15] N. Sinno, „The Effect of Digital Transformation on Innovation and Entrepreneurship in the Tourism Sector: The Case of Libanese Tourism Service Providers International Conference on Digital Economy Emerging Technologies and Business Innovation”, in *Lecture Notes in Business Information Processing* , 2019.
- [16] M. Zuccalà és ES Verga, „Supporting Tourism Through Digital Ecosystems: The E015 Experience”, in *Information and Communication Technologies in Tourism* , 2018.
- [17] T. Cherevichko és TV Temyakova, „A turizmus digitalizálása: megnyilvánulási formák A Szaratovi Egyetem hírei”, *Izvesztyija folyóirat a Saratov Egyetemről. Közgazdaságtan. Menedzsment. törvény*, %1. kötet19, %1. szám1, 2019. 59-64.
- [18] Z. Mammadova és T. Egedy, „A digitalizáció szerepe és lehetséges hatásai a turizmus fejlődésében (The Role of Digitalization and its Potential Impacts ont he Developement of Tourism),” *Földrajzi Közlemények*, pp. 332-341, 2022.
- [19] L. Lalicic és C. Weismayer, „A fogyasztói indokok és az észlelt érték együttes létrehozása a mesterséges intelligencia használatának – lehetővé téve utazási szolgáltatóknak”, *Journal of Business Research*, %1. kötet129, 891-901. o., 2021.
- [20] TP Levchenko, EV Koryagina, TV Rassokhina, N. Shabalina és OE Lebedeva, „Project-Based Approach to Ensuring the Ensuring the Competitiveness of a Region's Tourism- Recreation Complex”, *Journal of Environmental Management and Tourism*, %1. kötet9, %1. szám8, 1707-1713 o., 2018.
- [21] VY Parshin és MV Parshina, „A digitális technológia mint a fogyasztói választást befolyásoló eszköz a turizmusban”, *Oktatás és tudomány Oroszországban és külföldön*, %1. kötet2, %1. 50. szám, 495-500. o., 2019.



- [22] OA Blokhina, ON Beketova, EE Kuzmina, OE Lebedeva és MI Podzorova, „Improving the technology of innovációs rendszerek menedzsment at an enterprise”, *International Journal of Civil Engineering and Technology*, %1. kötet9, %1. szám13, 2018. 137-143.
- [23] D. Buhalis és A. Amaranggana, „Smart Tourism Destinations Enhancing Tourism Experience Through Personalization of Services”, in *Information and Communication Technologies in Tourism 2015* , 2015.
- [24] MA Morozov és NS Morozova, „A turizmus és vendéglátóipar új paradigmája a digitális gazdaság kontextusában”, *Bulletin of the Russian New University*, %1. kötet1, %1. szám1, 2018. 135-141.
- [25] F. Yin, X. Yin, J. Zhou, X. Zhang, R. Zhang, E. Ibeke, MG Iwendí és M. Shan, „Turizmus felhőmenedzsment rendszer: az intelligens turizmus hatása”, *Journal of Cloud Computing*, 2022 .
- [26] „Dublin – 2024 Európa Okos Turizmus Fővárosa”, 2024. [Online]. Elérhető: [https://smart-tourism-capital.ec.europa.eu/dublin-shortlisted-2024-european-capital-smart-tourism-competition\\_en](https://smart-tourism-capital.ec.europa.eu/dublin-shortlisted-2024-european-capital-smart-tourism-competition_en). [Hozzáférés dátuma: 16 July 2024].
- [27] „2024-ben Dublin lesz az okosturizmus európai fővárosa,” 29 November 2023. [Online]. Elérhető: <https://turizmus.com/cikk/archiv/2024-ben-dublin-lesz-az-okosturizmus-europai-fovarosa>. [Hozzáférés dátuma: 16 July 2024].
- [28] „Megvan az okosturizmus európai fővárosa,” 2023. december 4. [Online]. Elérhető: [https://turizmusonline.hu/cikkek/kulfold/megvan\\_az\\_okosturizmus\\_europai\\_fovaros\\_a.html](https://turizmusonline.hu/cikkek/kulfold/megvan_az_okosturizmus_europai_fovaros_a.html). [Hozzáférés dátuma: 16 July 2024].
- [29] „CheckINN UP – Teret nyernek a digitális megoldások a turizmusban,” 16 September 2021. [Online]. Elérhető: <https://magyarturisztikaiszovetseg.hu/2021/09/checkinn-up-teret-nyernek-a-digitalis-megoldasok-a-turizmusban>. [Hozzáférés dátuma: 2024. július 15.].
- [30] N. Dragovic, U. Stankov és D. Vasiljevic, „Az érintésmentes technológia mint a turisztikai ipar fejlődésének tényezője – A jelenlegi gyakorlatok és jövőbeli irányok áttekintése”, *Gazdasági témák*, %1. kötet56, %1. szám2, 2018. 179-202.
- [31] C. Nyanga, J. Pansiri és D. Chatibura, „A versenyképesség fokozása a turizmusban az üzleti intelligencia felhasználásával: irodalmi áttekintés”, *Journal of Tourism Futures*, %1. kötet6, 139-151. o., 2020. július 23.



- [32] S. Shafiee, AR Ghatari, A. Hasanzadeh és S. Jahanyan, „Intelligens turisztikai célpontok: szisztematikus áttekintés”, *Tourism Review*, %1. kötet76, %1. szám3, 505-528. o., 2021. május 31.
- [33] HB Demircan, A. Ozturen és F. Irani, „Mobilalkalmazások hasznossága a fenntartható bújvárturizmus eléréséhez”, *Research Square*, 2023. február.
- [34] „Kill-Ur-Watts”, [Online]. Elérhető: <https://appsforenergy.devpost.com/submissions/7967-kill-ur-watts>.
- [35] „24 zöld alkalmazás a környezetbarát életmódhoz”, [Online]. Elérhető: <https://www.reco.shop/blogs/reco-blog/green-apps-for-an-eco-friendly-lifestyle>.
- [36] „JouleBug”, [Online]. Elérhető: <https://www.joulebug.com/>.
- [37] „RecycleCoach”, [Online]. Elérhető: <https://recyclecoach.com/>.
- [38] „Good On You”, [Online]. Elérhető: <https://goodonyou.eco/>.
- [39] „BlaBlaCar”, [Online]. Elérhető: <https://www.blablacar.co.uk/>.
- [40] „EcoCred”, [Online]. Elérhető: <https://steeresg.com/ecocred/>.
- [41] A. Kazak, E. Sergeeva, Z. Kushkhova, O. Ryvkina és E. Tsay, „Information Technologies and E-Commerce”, in *E3S Web of Conferences* , 2023.
- [42] L. Wang, „A turisztikai kereslet előrejelzése az adaptív neurális hálózati technológián alapul az üzleti intelligenciában”, *Computational Intelligence and Neuroscience*, %1. kötet11, %1. 2022. szám37.
- [43] YA Ben és A. Zeqiri, „Vendéglátóipar 4.0. and Climate Change”, *Körkörös gazdaság és fenntarthatóság*, %1. kötet2, 1043-1063. o., 2022.
- [44] D. Buhalis és R. Leung, „Smart Hospitality – Interconnectivity and interoperability to an ecosystem”, *International Journal of Hospitality Management*, %1. kötet71, 41-50. o., 2018. április.
- [45] HZ Ivancsóné és É. Happ, „Digitalizáció a horgászturizmusban? Az új technológiák elfogadásának elméleti háttere,” *TVT Turisztikai és Vidékfejlesztési Tanulmányok 2023*, %1. kötet8, %1. 2023. szám3.
- [46] Z. Ruttkay, „Digitális Múzeum – a MOME TechLab projektjeinek tükrében,” *Digitális bölcsészet*, %1. kötet1, %1. szám1, 185-202 o., 2018.



- [47] C. Ringert és Z. Szűts, „A digitális múzeum evolúciója,” *Korunk*, %1. kötet34, %1. 7. szám, 2023. 102-107.
- [48] Ruttkay Z. és Bényei J., „A Digitális Múzeum 10 éve,” *Tudásmenedzsment*, %1. kötet22, %1. szám2 különszám, 84-105. o., 2021. október 14.
- [49] „Mi az a digitális lábnyom?” [Online]. Elérhető: <https://www.ibm.com/topics/digital-footprint>.
- [50] B. Judit és R. Zsófia, „Kulturális örökség közvetítése digitális, interaktív technológiák segítségével (Transfer of Cultural Heritage by Means of Interactive, Digital Technologies),” *Szociálpedagógia*, 2015. január.
- [51] „2024. szeptember: Digitalizáció a szabadtéri múzeumokban”, [Online]. Elérhető: <https://exarc.net/meetings/digitalisation>.
- [52] „NUMU mobilalkalmazás”, [Online]. Elérhető: <https://evm.ee/visitors/good-to-know/mobile-app-numu>.
- [53] „1. világháború a Lagazuoi-hegyen: fedezze fel a skanzent a történelmi túra alkalmazásunk letöltésével” [Online]. Elérhető: <https://lagazuoi.it/EN/Experience-Focus-on-this-page131-WW1-on-the-Mt-Lagazuoi-discover-the-openair-museum-by-downloading-our-historical-tour- kb>.
- [54] L. Tremosa, „Beyond AR vs. VR: Mi a különbség az AR vs. MR vs. VR vs. XR között?”, 2024. május [Online]. Elérhető: <https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr>.
- [55] A. Hamad és B. Jia, „Hogyan változtatta meg a virtuális valóság technológia az életünket: A jelenlegi és lehetséges alkalmazások és korlátok áttekintése”, 2022.
- [56] HE Lowood, „Virtuális valóság”, 2024. szeptember 16. [Online]. Elérhető: <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>.
- [57] P. Williams és JP Hobson, „Irtuális valóság és turizmus: tény vagy fantázia?”, *Tourism Management*, %1. kötet16, %1. 6. szám, 1995. 423-427.
- [58] „A kiterjesztett valóság és a virtuális valóság piackutatása”, 2019. július [Online]. Elérhető: [https://www.marketresearchfuture.com/reports/augmented-reality-virtual-reality-market-6884?utm\\_term=&utm\\_campaign=&utm\\_source=adwords&utm\\_medium=ppc&hsa\\_acc=2893753364&hsa\\_cam=21370418861&hsa\\_grp=161806669325&hsa\\_ad=702037994609&hsa\\_src\\_=g-t3hs](https://www.marketresearchfuture.com/reports/augmented-reality-virtual-reality-market-6884?utm_term=&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=2893753364&hsa_cam=21370418861&hsa_grp=161806669325&hsa_ad=702037994609&hsa_src_=g-t3hs).



- [59] S. Dargan, S. Bansal és M. Kumar, „Augmented Reality: A Comprehensive Review”, *Archives of Computational Methods in Engineering*, %1. kötet30, 1057-1080 o., 2023. október 20.
- [60] L. Tremosa, „Beyond AR vs. VR: Mi a különbség az AR vs. MR vs. VR vs. XR között?”, 2024. május [Online]. Elérhető: [https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr?srsltid=AfmBOop\\_Ifh6oJYVbqxvfXyNh0FEjH8tdi\\_jeB6hpW8YzZr\\_\\_u5O17hc#what\\_is\\_augmented\\_reality\\_\(ar\)?-3](https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr?srsltid=AfmBOop_Ifh6oJYVbqxvfXyNh0FEjH8tdi_jeB6hpW8YzZr__u5O17hc#what_is_augmented_reality_(ar)?-3).
- [61] „Kiterjesztett valóság / AR / Augmented Reality”, 2021. augusztus 17. [Online]. Elérhető: <https://galaxis.startupguide.hu/kiterjesztett-valosag-ar-augmented-reality>.
- [62] M. Barten, „How Augmented Reality (AR) is forradalmasítja az utazási iparágat”, 2024. június 4. [Online]. Elérhető: <https://www.revfine.com/augmented-reality-travel-industry/>.
- [63] AB Craig, „Vegyes valóság”, *A kiterjesztett valóság megértése*, 2013.
- [64] J. Biba, „Mi a vegyes valóság?”, 2023. június 29. [Online]. Elérhető: <https://builtin.com/articles/mixed-reality>.
- [65] „Interakció-design”, [Online]. Elérhető: [https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr?srsltid=AfmBOop\\_Ifh6oJYVbqxvfXyNh0FEjH8tdi\\_jeB6hpW8YzZr\\_\\_u5O17hc#what\\_is\\_augmented\\_reality\\_\(ar\)?-3](https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr?srsltid=AfmBOop_Ifh6oJYVbqxvfXyNh0FEjH8tdi_jeB6hpW8YzZr__u5O17hc#what_is_augmented_reality_(ar)?-3).
- [66] „Interaction desing”, [Online]. Elérhető: [https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr?srsltid=AfmBOop\\_Ifh6oJYVbqxvfXyNh0FEjH8tdi\\_jeB6hpW8YzZr\\_\\_u5O17hc#what\\_is\\_extended\\_reality\\_\(xr\)?-2](https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr?srsltid=AfmBOop_Ifh6oJYVbqxvfXyNh0FEjH8tdi_jeB6hpW8YzZr__u5O17hc#what_is_extended_reality_(xr)?-2).
- [67] M. Gopakumar, GY Lee, S. Choi, B. Chao, Y. Peng, J. Kim és G. Wetzstein, „Holographic AR Glasses with Metasurface Waveguides | Nature 2024”, [Online]. Elérhető: <https://www.computationalimaging.org/publications/holographicAR/>.
- [68] G. Koutromanos és G. Kazakou, „A kiterjesztett valóságú okos szemüvegek használata és elfogadása: A irodalmi áttekintés”.
- [69] H. Hector, „A legjobb intelligens szemüveg 2024: a legjobb AI és AR szemüveg, amelyet megtalálhat”, 2024. június 23. [Online]. Elérhető:



<https://www.techradar.com/computing/virtual-reality-augmented-reality/the-best-smart-glasses>.

- [70] A. Isler, „4 Best Smart Glasses With Prescription Lenses”, 2024. február 5. [Online]. Elérhető: <https://www.visioncenter.org/eyeglasses/smart-glasses/>.
- [71] „A legjobb intelligens szemüveg 2024: a legjobb AI és AR szemüveg, amelyet megtalálhat”, 2024. június 23. [Online]. Elérhető: <https://www.techradar.com/computing/virtual-reality-augmented-reality/the-best-smart-glasses>.
- [72] C. Allison, „Legjobb okoszemüvegek és AR specifikációk 2024: Tesztelt választások a Meta, a Snap és az Amazon kínálatából”, 2024. február 8. [Online]. Elérhető: <https://www.wareable.com/ar/the-best-smartglasses-google-glass-and-the-rest>.
- [73] A. Isler, „4 Best Smart Glasses With Prescription Lenses (2024)”, 2024. február 5. [Online]. Elérhető: <https://www.visioncenter.org/eyeglasses/smart-glasses/>.
- [74] „Mi az a beszédfelismerés?” [Online]. Elérhető: <https://www.ibm.com/topics/speech-recognition>.
- [75] SND Chua, KR Chin, SF Lim és P. Jain, „Hand Gesture Control for Human-Computer Interaction with Deep Learning”, *Journal of Electrical Engineering & Technology*, %1. kötet17, 1961-1970, 2022. o.
- [76] J. Peksa és D. Mamchur, „State-of-the-Art on Brain-Computer Interface Technology”, *Sensors*, %1. kötet23, %1. 2023. szám16.
- [77] B. Becher, „Brain Computer Interfaces (BCI), Explained”, 2024. július 24. [Online]. Elérhető: <https://builtin.com/hardware/brain-computer-interface-bci>.
- [78] „Science & Tech Spotlight: Brain-Computer Interfaces”, 2022. [Online]. Elérhető: <https://www.gao.gov/products/gao-22-106118>.
- [79] P. Ridden, „Minimally Invasive Brain Interface Controls Apple Vision Pro”, 2024. [Online]. Elérhető: <https://newatlas.com/technology/synchron-stentrod-als-apple-vision-pro/>.
- [80] „Digitális világok, amelyek embernek érzik magukat” [Online]. Elérhető: <https://www.leapmotion.com/>.
- [81] C. Wedel, „Best Google Assistant speakers 2024”, 2023. november 21. [Online]. Elérhető: <https://www.androidcentral.com/best-google-assistant-speakers>.



- [82] „Siri”, [Online]. Elérhető: <https://www.apple.com/siri/>.
- [83] „Hogyan építsünk Raspberry Pi hangvezérlést (otthonautomatizálás)” [Online]. Elérhető: [https://tutorials-raspberrypi.com/build-raspberry-pi-voice-control-for-home-automation/?utm\\_content=cmp-true](https://tutorials-raspberrypi.com/build-raspberry-pi-voice-control-for-home-automation/?utm_content=cmp-true).
- [84] „Digitális világok, amelyek embernek érzik magukat” [Online]. Elérhető: <https://www.leapmotion.com/>.
- [85] „Kinect for Windows SDK Beta”, 2011. április 15. [Online]. Elérhető: <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/kinect-for-windows/>.
- [86] „Grove – Gesture V1.0”, [Online]. Elérhető: [https://wiki.seedstudio.com/Grove-Gesture\\_v1.0/](https://wiki.seedstudio.com/Grove-Gesture_v1.0/).
- [87] [Online]. Elérhető: <https://www.emotiv.com/>.
- [88] „Kernel | Kezdőlap”, [Online]. Elérhető: <https://www.kernel.co/>.
- [89] „Snapchat/NextMind”, [Online]. Elérhető: <https://www.next-mind.com/>; <https://github.com/Snapchat/NextMind>.
- [90] „Neuralink”, [Online]. Elérhető: <https://neuralink.com/>.
- [91] „Neurable” [Online]. Elérhető: <https://neurable.com/>.
- [92] „Neurotechnológia az emberi test korlátainak kezelésére”, [Online]. Elérhető: <https://synchron.com/>.
- [93] „Blackrock Neurotech”, [Online]. Elérhető: <https://blackrockneurotech.com/>.
- [94] „Avoiding Social Engineering and Phishing Attacks”, 2021. február 1. [Online]. Elérhető: <https://www.cisa.gov/news-events/news/avoiding-social-engineering-and-phishing-attacks>.
- [95] „Mi az a nulladik napi támadás? - Meghatározás és magyarázat:,” [Online]. Elérhető: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/zero-day-exploit>.
- [96] „Mik azok a számítógépes vírusok?” [Online]. Elérhető: <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/computer-virus>.
- [97] „Ransomware Attack – mi ez és hogyan működik? - Check Point Software”, [Online]. Elérhető: <https://www.checkpoint.com/cyber-hub/threat-prevention/ransomware>.



- [98] „Mi az a DDoS támadás?” [Online]. Elérhető: <https://www.microsoft.com/hu-hu/security/business/security-101/what-is-a-ddos-attack>.
- [99] „Mi az az arcfelismerés?” [Online]. Elérhető: <https://azure.microsoft.com/hu-hu/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-face-recognition#features>.
- [100] „Az arcfelismerés rövid története”, [Online]. Elérhető: <https://www.nec.co.nz/market-leadership/publications-media/a-brief-history-of-facial-recognition/>.
- [101] „Mi az arcfelismerés – meghatározás és magyarázat?” [Online]. Elérhető: <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-facial-recognition>.
- [102] „Mi a fenntartható technológia?” [Online]. Elérhető: <https://www.ibm.com/topics/sustainable-technology>.
- [103] „Fényelemek”, [Online]. Elérhető: <https://www.energy.gov/eere/solar/photovoltaics>.
- [104] D. Faiman, Fényenergia: Fél évszázad napenergiával kapcsolatos kutatása, %1. kötet2, World Scientific, 2021.
- [105] Wind Energy Technologies Office, „Hogyan működnek a szélturbinák?” [Online]. Elérhető: <https://www.energy.gov/eere/wind/how-do-wind-turbines-work>.
- [106] SR Awashti, Szélenergia: gyakorlati szempontok, The Energy and Resources Institute (TER), 2018, p. 446.
- [107] B. Yu és L. Xu, „Az ökológiai kompenzáció áttekintése a vízenergia-fejlesztésben”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, %1. kötet55, 729-738. o., 2016. március.
- [108] „A geotermikus energia közvetlen hasznosítása 2020 világméretű áttekintés”, *Geothermics*, %1. kötet90, 2021.
- [109] CB Field, E. Campbell és DB Labell, „Biomassza energia: a potenciális erőforrás mértéke”, *Trends in ecology & evolution*, %1. kötet23, %1. szám2, 2008. 65-72.
- [110] „Alternative Fuels Data Center”, [Online]. Elérhető: [https://afdc.energy.gov/vehicles/electric\\_benefits.html](https://afdc.energy.gov/vehicles/electric_benefits.html).
- [111] Európai Bizottság, „LED legyen fény Fiat Lux: Sixtus-kápolna világít, mint még soha”, 2014. október 29. [Online]. Elérhető: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_14\\_1221](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_14_1221).



- [112] BK Sovacool, P. Newell, S. Carley és J. Fanzo, „Méltányosság, technológiai innováció és fenntartható magatartás alacsony szén-dioxid-kibocsátású jövőben”, *Nat Hum Behav*, %1. kötet6, 326-337. o., 2022.
- [113] A. Lazaroiu, M. Gmal Osman, C.-V. Strejoiu és G. Lazaroiu, „A fotovoltaiikus technológiák átfogó áttekintése és hatékonyságuk a klímasegesség érdekében”, *Fenntarthatóság*, %1. kötet15, %1. 23. szám, 2023.
- [114] „Kis léptékű vízenergia- és energia-visszanyerési beavatkozások: menedzsment, optimalizálási folyamatok és hidraulikus gépek alkalmazásai”, *Fenntarthatóság*, %1. kötet14, %1. 2022. szám18.
- [115] „Kereskedelmi kisméretű vízszintes és függőleges szélturbinák: a geometria, az anyagok, a költségek és a teljesítmény átfogó áttekintése”, *Energies*, %1. kötet17, %1. 2024. szám13.
- [116] „Mi az a nagy nyelvi modell (LLM)?” [Online]. Elérhető: <https://www.cloudflare.com/learning/ai/what-is-large-language-model/>.
- [117] „A kibővített elemzés magyarázata: meghatározás, használati esetek, előnyök, szolgáltatások és még sok más” [Online]. Elérhető: <https://www.tableau.com/learn/articles/augmented-analytics>.
- [118] „A mesterséges intelligencia története”, [Online]. Elérhető: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/tip/The-history-of-artificial-intelligence-Complete-AI-timeline>.
- [119] M. Tomusiak, „MASSACHUSETTS: Museum of Science Analyzes Rooftop Turbine”, 2011. július 27. [Online]. Elérhető: <https://irecusa.org/blog/irec/19769/>.
- [120] „A Deep Reinforcement Learning 6 kritikus összetevője”, [Online]. Elérhető: <https://emeritus.org/in/learn/deep-reinforcement-learning/>.
- [121] [Online]. Elérhető: [Hydropower.org](http://Hydropower.org).
- [122] S. Russell és P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*.
- [123] „Mi az ML?” [Online]. Elérhető: <https://www.ibm.com/topics/machine-learning>.
- [124] A. Ng., *Machine Learning Yearning*.
- [125] „A metaverzum története”, [Online]. Elérhető: <https://www.techtarget.com/searchcio/tip/History-of-the-metaverse-explained>.



- [126] „Willekens Quintin: Fedezze fel a magával ragadó élmények új korszakát: 25 magával ragadó művészeti kiállítás és múzeum a világ minden tájáról”, [Online]. Elérhető: <https://rusticpathways.com/inside-rustic/online-magazine/new-era-immersive-experiences-vr-ar-mr-art-exhibits-museums-worldwide>.
- [127] „Ditdot: Interaktív múzeumi kiállítások – példák és technológiák”, [Online]. Elérhető: <https://www.ditdot.hr/en/interactive-museum-exhibitions-examples-and-technologies>.
- [128] „Mi az Edge AI?” [Online]. Elérhető: <https://www.ibm.com/topics/edge-ai>.
- [129] „Mi az emberközpontú AI?” [Online]. Elérhető: <https://research.ibm.com/blog/what-is-human-centered-ai>.
- [130] „Mesterséges intelligencia az oktatásban”, [Online]. Elérhető: <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>.
- [131] „Kibővített elemzés: Az adatelemzés jövője”, [Online]. Elérhető: <https://www.sap.com/products/artificial-intelligence/what-is-augmented-analytics.html>.
- [132] „Mesterséges intelligencia a turizmusban 2024-ben”, [Online]. Elérhető: <https://startups.epam.com/blog/artificial-intelligence-in-tourism-and-travel-industry>.
- [133] B. Bonis, J. Stamos, S. Vosinakis, I. Andreou és T. Panayiotopoulos, „A platform for virtual museums with personalized content”, *Multimédiás eszközök és alkalmazások*, %1. kötet42, 139-159., 2009.
- [134] D. Vom Lehn és C. Heath, „Akció a kiállításon: videó és a társadalmi interakció elemzése múzeumokban és galériákban”, *Journal of Marketing Management*, %1. kötet32, %1. szám15-16, 1441-1457 o., 2016.
- [135] SS Yalowitz és K. Bronnenkant, „Időzítés és nyomon követés: A látogatói viselkedés feloldása”, *Visitor Studies*, %1. kötet12, %1. szám1, 2009. 47-64.
- [136] C. Martella, A. Miraglia, J. Frost, M. Cattani és M. Van Steen, „Visualizing, clustering, and ennustava a múzeumlátogatók viselkedését”, *Pervasive and Mobile Computing*, %1. kötet38, %1. szám 2. rész, 430-443. o., 2017.
- [137] J. Chen, N. Song, Y. Su, S. Zhao és Y. Zhang, „User hangulatorientáció tanulása közösségi hálózatokban érzélemzés céljából”, *Information Sciences*, %1. kötet616, 526-538. o., 2022. november.



- [138] X. Chen, Z. Chen, L. Xiao és M. Zhou, „A muzeális felhasználói élmény értékelési adatainak újszerű érzélemzési modellje kiegyensúlyozatlan adatelemzési technológián alapul”, *Computational Intelligence and Neuroscience*, %1. kötet1, 2022.
- [139] M. Duguleană, VA Briciu, IA Duduman és OM Machidon, „A virtuális asszisztens természetes interakciókhoz múzeumokban”, *Fenntarthatóság*, %1. kötet12, %1. szám17, p. 6958, 2020.
- [140] A. Weiss, „Museum Signage Design and Implementation”, 2013. [Online]. Elérhető: <https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1094&context=grcs> p.
- [141] „Hughesnet”, [Online]. Elérhető: <https://www.hughesnet.com>.
- [142] „Viasat”, [Online]. Elérhető: <https://www.viasat.com>.
- [143] „Netgear”, [Online]. Elérhető: <https://www.netgear.com>.
- [144] „Ubiquiti”, [Online]. Elérhető: <https://www.ui.com>.
- [145] „Qualcomm”, [Online]. Elérhető: <https://www.qualcomm.com>.
- [146] „Mikrotik”, [Online]. Elérhető: <https://www.mikrotik.com>.
- [147] „Cambium Networks”, [Online]. Elérhető: <https://www.cambiumnetworks.com>.
- [148] „A1.net”, [Online]. Elérhető: <https://www.a1.net>.
- [149] „A jövő itt van: a 3D nyomtatási technológia legújabb áttöréseinek kibontása”, [Online]. Elérhető: <https://www.norck.com/blogs/news/the-future-is-here-unpacking-the-latest-breakthroughs-in-3d-printing-technology>.
- [150] „3D szkennelés VS. 3D nyomtatás, a különbség”, [Online]. Elérhető: <https://www.3d-scantech.com/3d-scanning-vs-3d-printing/>.
- [151] „Alkatrészek igény szerint – FDM technológia,” [Online]. Elérhető: Alkatrészek igény szerint – FDM technológia.
- [152] „SLS technológia”, [Online]. Elérhető: <https://www.varinexdirect.hu/sls-technologia/>.
- [153] „3DFizz - A 3D nyomtatás világa,” [Online]. Elérhető: <https://3dnyomtato.wordpress.com/tag/stereolithography/>.



- [154] „3D nyomtatási technológiák: típusok és előnyök”, [Online]. Elérhető: <https://3dgence.com/3dnews/3d-printing-technologies-types-and-advantages/>.
- [155] „Többanyagú 3D nyomtatás: Minden, amit tudnod kell”, [Online]. Elérhető: <https://www.3dnatives.com/en/all-you-need-to-know-about-multi-material-3d-printing-220120245/#!>.
- [156] „FDM vs. SLA 3D nyomtatás - Mi a különbség és melyik a jobb?” [Online]. Elérhető: <https://www.fila-ment.hu/fdmvsslanomatato>.
- [157] „A 3D nyomtatás előnyei a nanotechnológiában”, [Online]. Elérhető: <https://nanografı.com/blog/advantages-of-3d-printing-in-nanotechnology-/>.
- [158] S. Joshi és e. al., „4D printing of materials for the future: Opportunities and challenges”, *Applied Materials Today*, %1. kötet18, 20220. március.
- [159] RL Vég, „A 4D nyomtatás és az okosanyagok alkalmazásának lehetőségei”, *Műszaki Katonai Közlöny*, %1. kötet33, %1. szám4, 77-89. o., 2023. január.
- [160] „A 3D szkennelési technológiák típusai: összehasonlítás, előnyök és alkalmazások”, [Online]. Elérhető: <https://bitfab.io/blog/types-of-3d-scanning/>.
- [161] „Mi az a 3D lézerszkennelés?” [Online]. Elérhető: <https://faro3d.hu/tudasbazis/hardverek/faro-focus/altalanos/3d-lezerszkenneles>.
- [162] „Mi a különbség a röntgen és a CT (számítógépes tomográfia) között?” [Online]. Elérhető: <https://mernokkapu.hu/mi-a-kulonbseg-a-rontgen-es-a-ct-szamitogepes-tomografia-kozott/>.
- [163] „Bemerítő 3D szkennelési virtuális túrák”, [Online]. Elérhető: <https://www.360virtualtour.co/3d-scanning/>.
- [164] „Nefertari sírja (G 6010),” [Online]. Elérhető: <https://mused.com/tours/6/tomb-of-nefertari-g-6010/>.
- [165] Kantaros A., „Háromdimenziós nyomtatás és 3D szkennelés: feltörekvő technológiák, amelyek nagy potenciállal rendelkeznek a kulturális örökség területén”, *Applied Sciences*, %1. kötet13, %1. 2023. szám8.
- [166] „A Parthenon golyókat 3D-s szkennelésekből hozták létre, hogy a British Museum visszahozza őket Görögországba” [Online]. Elérhető: <https://www.abc.net.au/news/2024-06-17/parthenon-elgin-marbles-greece-british-museum/103969352>.



- [167] „Egy padló, ami varázslatos? Csak egy újabb csoda ettől a legendás Disney-feltalálótól” [Online]. Elérhető: <https://www.latimes.com/lifestyle/story/2024-01-31/lanny-smoot-disney-inventor-holotile-floor>.
- [168] „A Disney Imagineer történelmet ír | Disney Parks”, 2024. január 18. [Online]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=68YMEmaF0rs&t=2s>.
- [169] „Mi a metaverzum?” [Online]. Elérhető: <https://about.meta.com/what-is-the-metaverse/>.
- [170] „A metaverzum magyarázata – és ami ezután következik | Insider Business”, [Online]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=jFUVZDPrB7U>.
- [171] „Metaverse Múzeumok”, [Online]. Elérhető: <https://medium.com/@mqasimsaed125/metaverse-museums-1d1449eba43>.
- [172] „CES 2024: Hologramok, a kommunikáció jövője?” [Online]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=yWgEq3J2s7w>.
- [173] „Hologram Box: Holobox by Holoconnects”, [Online]. Elérhető: <https://www.holoconnects.com/products/holobox/>.
- [174] „Az új Holobox Mini”, [Online]. Elérhető: <https://www.holoconnects.com/products/holobox-mini/>.
- [175] „Mi az a vetületi leképezés?” [Online]. Elérhető: <https://projection-mapping.org/what-is-projection-mapping/>.
- [176] „A vetületi térképezés legmenőbb példái”, [Online]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=PKMCB5v8pt0>.
- [177] „Integration von Drohnen mit IoT: Ermöglichung intelligenter und vernetzter Umgebungen”, [Online]. Elérhető: <https://www.technology-innovators.com/drone-integration-with-internet-of-things-iot-enabling-smart-and-connected-environments/>.
- [178] „SATCOM & IoT-Konnektivitätslösungen für Drohnen und Robotik”, [Online]. Elérhető: <https://www.unmannedsystemstechnology.com/2024/09/unmanned-traffic-management-upgrades-for-airhub-platform/>.
- [179] A. Naygar, B.-L. Nguyen és NG Nguyen, „Das Internet der Drohnen-Dinge (IoDT): Zukunftsvision intelligenter Drohnen”, *a Számítási Intelligencia Fenntartható Technológiáinak első nemzetközi konferenciáján*, 2019.



- [180] R. Hammady, M. Ma, C. Strathern és M. Mohamad, „Térbeli vegyes valóságú túravezető tervezése és fejlesztése az egyiptomi múzeumba”, *Multimédiás eszközök és alkalmazások*, %1. kötet79, %1. szám5, p. 3465–3494, 2020.
- [181] AD Diallo, S. Gobee és V. Durairajah, „Autonomous Tour Guide Robot using Embedded System Control”, *Procedia Computer Science*, %1. kötet76, 126-133.o., 2015.
- [182] AR Code-Technologie, „Digitale Transformation von Museen mit AI QR-Codes”, 2024. [Online]. Elérhető: <https://ar-code.com/de/blog/digitale-transformation-von-museen-mit-ki-qr-codes>.
- [183] B. Bieszk-Stolorz, K. Dmytrów, J. Eglinskiene, S. Marx, A. Miluniec, K. Muszyńska és S. Vurzer, „A gamified e-guides elérhetőségének hatása a múzeumlátogatási szándékra”, *Procedia Computer Science*, %1. kötet192, 4358-4366, 2021.
- [184] Y. Li, C. Hu, C. Huang és L. Duan, „Az okos turizmus fogalma a turisztikai információs szolgáltatások kontextusában”, *Tourism Management*, %1. kötet58, 293-300. o., 2017.
- [185] H. Vahdat-Nejad, H. Khosravi-Mahmouei, M. Ghanei-Ostad és A. Ramazani, „Survey on context-aware tour guide systems”, *IET Smart Cities*, %1. kötet2, %1. szám1, 34-42. o., 2020. március.
- [186] WA Syakier és MH Hanafiah, „Túravezetői előadások, turisztikai elégedettség és viselkedési szándékok: tanulmány a Kuala Lumpur városközpontjában tett túrákról”, *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, %1. kötet23, %1. szám3, 597-614 o., 2022.
- [187] „Mi az intelligens eszköz?.” [Online]. Elérhető: <https://builtin.com/articles/smart-device>.
- [188] „Mi az intelligens otthon?” [Online]. Elérhető: <https://cedia.org/homeowners/knowledge/what-is-a-smart-home/>.
- [189] „Hogyan készítsünk intelligens otthoni útmutatót” [Online]. Elérhető: <https://www.verizon.com/about/blog/smart-home-guide>.
- [190] „Az okosotthon fejlődése: Hogyan kezdődött [1. rész]”, [Online]. Elérhető: <https://ubuntu.com/blog/the-evolution-of-the-smart-home-how-it-started-part-1>.
- [191] „Mi az intelligens gyűrű?” [Online]. Elérhető: <https://www.androidpolice.com/smart-ring-guide/>.



- [192] „Smartphone History: The Timeline of a Modern Marvel”, [Online]. Elérhető: <https://blog.textedly.com/smartphone-history-when-were-smartphones-invented>.
- [193] „Mi az intelligens zár?” [Online]. Elérhető: <https://boldsmartlock.com/blog/what-is-a-smart-lock/>.
- [194] „Hogyan működnek az intelligens közlekedési lámpák?” [Online]. Elérhető: <https://intellias.com/smart-traffic-signals/>.
- [195] „A fogyatékoság fogalma”, in *Rekreáció III., II.2.2.* .
- [196] „Fogyatékoság”, [Online]. Elérhető: [https://www.who.int/health-topics/disability#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/disability#tab=tab_1).
- [197] „Fogyatékoság és fogyatékoság-alapú társadalmi megkülönböztetés”, [Online]. Elérhető: <https://www.coe.int/hu/web/compass/disability-and-disablism>.
- [198] „Különböző típusú fogyatékoságok”, [Online]. Elérhető: <https://services.anu.edu.au/human-resources/health-safety/different-types-of-disabilities>.
- [199] „Egyenlő esélyű hozzáférés és akadálymentesítés,” [Online]. Elérhető: <https://ertekvagy.hu/hu/-/egyenl-c5-91-es-c3-a9ly-c5-b1-hozz-c3-a1f-c3-a9r-c3-a9s-c3-a9s-akad-c3-a1lymentes-c3-adt-c3-a9s>.
- [200] „11 hasznos intelligens otthoni eszköz fogyatékkal élőknek”, 2023. augusztus 25. [Online]. Elérhető: <https://www.ecovacs.com/us/blog/smart-home-devices-disabled-persons>.
- [201] C. Waller, „How AR Can Help Support the Independent of Disabilities” [Online]. Elérhető: <https://www.accessibility.com/blog/how-ar-can-help-support-the-independence-of-persons-with-disabilities>.
- [202] „Miért kezdődik a digitális hozzáférhetőség a felhasználóbarát tervezéssel?” [Online]. Elérhető: <https://www.accessibility.com/blog/why-digital-accessibility-begins-with-user-friendly-design>.
- [203] „Speciális igényű látogatók,” [Online]. Elérhető: <https://www.szepmuveszeti.hu/foglalkozasok/specialis-igenyu-latogatok/>.
- [204] „Ludwig Múzeum”, [Online]. Elérhető: <https://www.ludwigmuseum.hu/>.



- [205] „Kunsthistorisches Museum Wien”, [online], 2024. [Online]. Elérhető: <https://www.khm.at/en/visit/besucherinformation/access-for-visitors-with-impaired-mobility/>.
- [206] „Hozzáférhetőség a Múzeumban, British Museumban”, [Online]. Elérhető: <https://www.britishmuseum.org/visit/accessibility-museum#accessible-resources>.
- [207] „Fizikai fogyatékkal élő látogatók”, [Online]. Elérhető: <https://www.louvre.fr/en/visit/accessibility/visitors-with-physical-disabilities>.
- [208] „Hozzáférhetőség”, [Online]. Elérhető: <https://www.moma.org/visit/accessibility/>.
- [209] „Videófordítás”, [Online]. Elérhető: <https://www.signapse.ai/video-translation#product-info>.
- [210] „Közlekedési fordítások”, [Online]. Elérhető: <https://www.signapse.ai/transport-translations>.
- [211] „Weboldalak fordításai”, [Online]. Elérhető: <https://www.signapse.ai/websites>.
- [212] „AI Powered Sign Language Translation Solutions – signfordeaf”, [Online]. Elérhető: <https://www.signfordeaf.com/solutions/>.
- [213] „Jelnyelvi fordító”, [Online]. Elérhető: <https://github.com/sign-language-translator>.
- [214] „Jelnyelvi fordító Python keretrendszer”, [Online]. Elérhető: <https://github.com/sign-language-translator/sign-language-translator>.
- [215] „A mesterséges intelligencia használata jelnyelvi fordításhoz”, [Online]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=N0Vm0LXmcU4>.
- [216] „Hand Talk App”, [Online]. Elérhető: <https://www.handtalk.me/en/app/>.
- [217] „Signer.AI”, [Online]. Elérhető: <https://signer.ai/>.
- [218] „Hogyan használható a SIGNER.AI? Demo”, [Online]. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=wJZ4jLsIBNw>.
- [219] VN Aniskin és AL Busygina, „Turizmussal foglalkozó szakemberek képzési folyamatának optimalizálása a digitális gazdaság kontextusában”, *Tudományos kutatás Azimut: Pedagógia és Pszichológia*, %1. kötet8, %1. szám1, 2019. 29-32.
- [220] Z. Mammadova és T. Egedy, „A digitalizáció szerepe és lehetséges hatásai a turizmus fejlődésében (The Role of Digitalization and its Potential Impacts on the



Development of Tourism),” *Földrajzi Közlemények*, %1. kötet146, %1. 4. szám, 332-341. o., 2022.

- [221] Rapport, „Accélérer la mutation numérique des entreprises : un gisement de croissance et de compétitivité pour la France | McKinsey”, 2014. szeptember 1. [Online]. Elérhető: <https://www.mckinsey.com/fr/our-insights/accelerer-la-mutation-numerique-des-entreprises>.
- [222] EY Nikolskaya, VA Lepeshkin, EA Blinova, IP Kulgachev és SV Ilkevich, „Improvement of Digital Technology in the Tourism Sector”, *Journal of Environmental Management and Tourism*, %1. kötet10, %1. 6. szám, 1197-1201, 2019.
- [223] J. Béneyei és Z. Ruttkay, „Kulturális örökség közvetítése digitális, interaktív technológiák segítségével”, *Szociálpedagógia*, pp. 36-52, 2015.
- [224] C. Ringert, „A digitális múzeumpedagógia modellje,” *Közösségi Kapcsolódások*, %1. kötet1, 92-112. o., 2022.
- [225] H. Kassai, „Digitális kihívások és sikerek a hazai múzeumokban”, *Múzeumi Iránytű*.
- [226] Bánki Z., „Digitális múzeum: Egységes múzeumi elektronikus szolgáltatási környezet kialakítása a Petőfi Irodalmi Múzeumban”, *Tudományos és műszaki tájékoztatás*, %1. kötet54, %1. 2007. szám9.
- [227] J. Béneyei és Z. Ruttkay, „A múzeum megújítása a digitális technológiák korában”, *Határtalan médiakultúra*, pp. 51-80, 2015.
- [228] J. Béneyei és Z. Ruttkay, „QR kód helyett digitális stratégia,” *Múzeumi iránytű*, %1. kötet12, 57-74. o., 2017. augusztus.
- [229] K. German, „Digitális Múzeum,” *Múzeumi iránytű*, 2017.
- [230] „ASTRA Múzeum App”, [Online]. Elérhető: <https://muzeulastra.ro/en/muzeul-astra-app/#aplicatie>.
- [231] „Ballenberg digitalizálódik” [Online]. Elérhető: <https://ballenberg.ch/en/guide>.
- [232] MZ Iqbal és AG Campbell, „Az okoszemüvegek felelősségteljes elfogadása: lehetséges előnyök, etikai és adatvédelmi aggályok a Ray-Ban történetekkel”, *AI Ethics*, %1. kötet3, 325-237. o., 2023.
- [233] [Online]. Elérhető: <http://energy.gov/>.



- [234] I. Goodfellow, Y. Bengio és A. Courville, Deep Learning.
- [235] „A legfontosabb AI-trendek 2024-ben” [Online]. Elérhető: <https://www.ibm.com/blog/artificial-intelligence-trends/>.
- [236] [Online]. Elérhető: <https://www.geospatialworld.net/article/drones-for-surveillance-and-security/>.
- [237] [Online]. Elérhető: <https://www.creativebloq.com/features/drone-photography-tips>.
- [238] [Online]. Elérhető: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165921000616>.
- [239] [Online]. Elérhető: <https://www.roboticsbusinessreview.com/ai/museum-robots-guide-attendees-enhance-experiences/>.
- [240] [Online]. Elérhető: <https://www.therobotreport.com/robotic-cleaners-find-new-traction-in-commercial-environments/>.
- [241] [Online]. Elérhető: <https://www.energy.gov/eere/slsc/smart-lighting>.
- [242] [Online]. Elérhető: <https://www.iotforall.com/internet-of-things-museums/>.
- [243] [Online]. Elérhető: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/04/15/the-role-of-iot-in-asset-management-and-protection/>.
- [244] [Online]. Elérhető: <https://www.museum-id.com/visitor-tracking-museums/>.
- [245] „DJI Air 3 (DJI RC-N2),” [Online]. Elérhető: <https://store.dji.com/at/product/dji-air-3?vid=143211>.
- [246] „Életet lehelni egy zöldebb jövőbe: az öko-alkalmazások térnyerése” [Online]. Elérhető: <https://www.u-earth.eu/post/breathing-life-into-a-greener-future-the-rise-of-eco-apps>.
- [247] „Fenntarthatóság a Skansennél”, [Online]. Elérhető: [skansen.se](https://skansen.se).
- [248] „Fenntartható élet a Wealdben és a Downlandben”, [Online]. Elérhető: [wealddown.co.uk](https://wealddown.co.uk).
- [249] „Fenntarthatóság a Colonial Williamsburgban”, [Online]. Elérhető: [colonialwilliamsburg.org](https://colonialwilliamsburg.org).

