

Kiterjesztett valóság a műszaki oktatásban

Augmented reality in technical education

*Dr. FORGÓ Zoltán¹, GÁL Károly¹, Dr. PÁSZTOR Judit¹,
Dr. EGYED-FALUVÉGI Erzsébet¹*

¹Sapientia EMTE, Marosvásárhelyi Kar, Gépészmérnöki Tanszék,
Târgu-Mureș/Corunca (Marosvásárhely/Koronka), Calea Sighișoarei nr. 2.
Tel: +40 265 206 210, fax: +40 265 206 211, pjudit@ms.sapientia.ro, <https://ms.sapientia.ro/>

Abstract

The proliferation of VR devices means that a growing number of users are gaining access to the virtual world. It is also emerging in education, entertainment, industry and commerce. Most researchers agree that virtual reality can revolutionize education. In this paper, we compare the basic concepts of VR and AR technologies and describe one of their tools, the EON XR platform. Through our realized projects, we will provide insights into the use of the platform and the innovative and fascinating possibilities that it has for education.

Keywords: virtual reality, augmented reality, EON-XR, technical education, visualization

Kivonat

A VR eszközök elterjedésének köszönhetően, a felhasználók egyre szélesebb köre nyer hozzáférést a virtuális világhoz. Ez megjelenik a szórakoztatásban, iparban, oktatásban, kereskedelemben is. A legtöbb kutató egyetért abban, hogy a virtuális valóság forradalmasíthatja az oktatást. A dolgozatban összevetjük a VR, AR technológiák alapvető fogalmait, és ismertetjük ezek egyik eszközét, az EON XR platformot. Megvalósított projektjeink segítségével betekintést nyújtunk a felület felhasználásába, illetve az oktatásban is alkalmazható innovatív és lenyűgöző lehetőségekbe.

Kulcsszavak: virtuális valóság, kiterjesztett valóság, EON-XR, műszaki oktatás, szemléltetés

1. BEVEZETŐ

A virtuális világ napjaink legdinamikusabban fejlődő területe. A minket körülvevő, az adatok, információk, ingerek millióit ránk szabadító virtuális környezet a gyerekeket hozzászoktatja a mindig új, mindig érdekes, vizuálisan vonzó formában megjelenő tartalmakhoz, és erre az oktatásnak is reagálnia kell. Olyan technikai eszközöket és módszertani megoldásokat kell integrálni az oktatási folyamatba, amelyek képesek megragadni és fenntartani a tanulók érdeklődését [3].

1.1. Fogalmak

A virtuális világ kifejezés magába foglalja a digitális technológiával létrehozott közösségi hálót, számítógépes játékokat, mobil applikációkat, a virtuális valóság és a kiterjesztett valóság technológiákat stb.

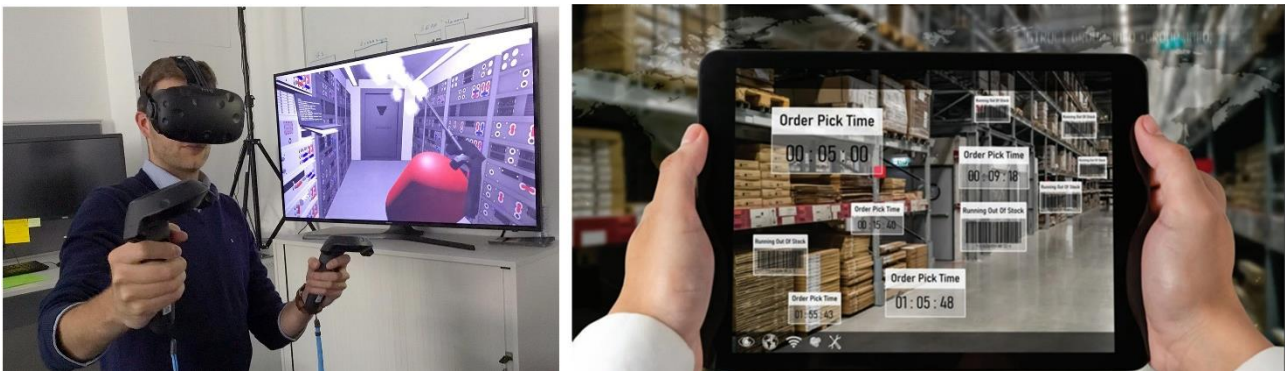
A *virtuális valóság*, a Virtual Reality, rövidítve VR, olyan számítógépes technológia, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy teljesen elmerüljenek és interaktívan részt vegyenek egy számítógép által generált, szimulált környezetben. Ez a környezet lehet teljesen kitalált vagy valóságon alapuló, és olyan érzést kelt, mintha a felhasználók fizikailag jelen lennének és mozognának ebben a virtuális térben. A VR technológiát általában speciális eszközök, például VR fejhallgatók és vezérlők segítségével érik el. A VR élményt gyakran tovább fokozzák a térbeli hanghatások és más érzékszervi visszajelzések. A VR meghatározására több definíció is született. György Péter megfogalmazásában: a virtuális valóságon a digitális technikával létrehozott és az általa felkeltett perceptuális élmény egészét értjük [2]. Aczél Petra szerint: a virtuális valóság egy számítógépes környezet által létrehozott mesterséges világ, amelybe a felhasználók megpróbálnak minél jobban belemélyedni és beleélni magukat az adott virtualitásban történő eseményekbe. A

VR tehát nem valóságban, hanem hatásában létező, érzékszervekkel közvetlenül megtapasztható számítógépes környezet [1].

A virtuális valóság eszközei: A virtuális valóság kapcsán többnyire azokra az immerzív rendszerekre gondolunk, amelyek legfontosabb jellemzője a digitális technológiával létrehozott háromdimenziós tér, és amelyben a felhasználó a VR sajátos hardver eszközeit is használja: pl. fejre erősíthető megjelenítő (sisak), a virtuális térben megvalósuló interakciót segítő eszközök, pozíciókövetés. (Kömlő, 2020)

A *kiterjesztett valóság*, az Augmented Reality, röviden AR, olyan technológia, amely lehetővé teszi a valós környezetben megjelenő digitális elemek, például képek, videók vagy 3D objektumok hozzáadását. Az AR kiterjesztett valóság alkalmazásával a valóságot ki lehet egészíteni digitális információkkal, így új élmények és lehetőségek jelennek meg a felhasználók számára. Például egy AR alkalmazás segítségével egy múzeumi látogatás során a látogatók interaktív módon tanulhatnak meg egy-egy műalkotásról vagy történelmi eseményről, mivel az AR megjeleníti a kiegészítő információkat vagy életre kelti a képeket. Ezeket az elemeket általában okostelefonok, táblagépek vagy AR eszközök, például okos szemüvegek segítségével lehet megjeleníteni.

Tehát: a VR technológia a térből teljesen kizárja a valóságos világot. Ezzel szemben az AR kiterjesztett valóságban ugyanabban a térben maradunk és ide vetítődnek a valóságban ott nem lévő elemek. A két technológia fontos különbségét tárja fel az *1.ábra*.



1.ábra. VR és AR technológiák különbsége ([6], [7])

1.2. A virtuális valóság és az oktatás

A virtuális valóság oktatási célja a tanulás, a tudásgyarapodás, a hiteles információ, az egyéb oktatási módszerekkel való összekapcsolhatóság a tanárok és tanulók célcsoportjainál.

A VR-ban szimulált összetett virtuális környezet, az ingergazdagság, a narratívában való elmerülés és megtestesülés lehetősége támogatja a komplex tanulási élményt, a személyes interakciót, tapasztalatszerzést, tudásmegosztást. A diák megfigyelő, résztvevő és alkotó szerepet tölthet be; a szimulált közegben a tettek következményével járó esetleges fizikai-morális terheket könnyíti vagy kiküszöböli, megteremtve ezzel a védett, biztonságos tapasztalás lehetőségét.

Kutatások igazolják, hogy a VR a legjobban az alábbi területeken alkalmazható: fizika, kémia, biológia (52%), történelem (29%), mérnöki tudományok (20%), művészetek (15%), matematika (12%), dizájn (10%), irodalom és nyelvtan (angol), (9%), egyéb (pl. informatika, társadalomtudományok, technológiai ismeretek stb.) (23%), [3].

2. KIDOLGOZÁS

2.1. EON-XR platform ismertetése

Marosvásárhelyen elkészült egy EON-XR központ, amely a virtuális és kiterjesztett valóság segítségével történő alkalmazott tanuláshoz szükséges különféle berendezésekkel és technikai eszközökkel rendelkezik. Az EON Reality vállalat platformjához 5000 oktatási licencet, illetve a Marosvásárhelyi EON-XR Központ ingyenes használatát biztosítják a marosvásárhelyi középiskolák és négy egyetem diákjai és tanárai számára, [8]. A Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Kara is partnerként vesz részt ebben a Marosvásárhelyi Polgármesteri Hivatal által vezetett pályázatban, amely segítségével digitális, 3D tananyag fejleszthető virtuális valóság, VR - Virtual Reality, és kiterjesztett valóság, Augmented Reality, gyűjtőnéven XR környezetben.

A platform honlapja <https://eonreality.com/>. Fiókot létrehozni vagy bejelentkezni a <https://core.eon-xr.com/> linken lehet.

A fiók létrehozása és a bejelentkezés után böngészhetőek a már elkészült tartalmak. Az EON-XR felületén létrehozott tartalom egyszerűnek tűnik, de ez közel sem fedi a valóságot.

Egy tartalom számos lépést követően körvonalazódik. Minden esetben szükséges egy testmodell létrehozása, ez történhet:

- 3D modellező programokkal, például: Inventor, 3DS MAX, CATIA, Solidworks, FreeCad, AutoCAD, Fusion 360, Asnys Worbench, Visual Components, stb;
- szkenneléssel, erre a célra kifejlesztett eszközökkel és az online portálokról letöltött alkalmazások használatával, vagy szkennel hiányában ez megvalósulhat egy okostelefon vagy táblagép segítségével;
- egy már meglévő modell letöltésével, használatával, hiszen számos olyan online portál létezik, ahonnan ez megtehető.

A modell megléte után, ezt az EON-XR online felületén, belépve a fiókunkba kiválasztjuk a CREATE opciót, majd feltöltjük a modellt. A feltöltendő modell fájlkiterjesztése befolyásolja az EON-XR felületén megjelenített minőséget, általában .OBJ, .STL, .SAT, .STP, .FBX, .MAX formátumok a megfelelőek. A fájl mérete nem haladhatja meg a 250 MB-ot, ez most már a 9.10.19-es frissítéssel 360 MB-ra növekedett.

A feltöltés előtt lehetőségünk van kiválasztani, hogy teljes 3D környezetben: 3D ASSETS, vagy 360 fokos: 360 ASSET, beállításban szeretnénk szemléltetni a modellünket.

A feltöltés után kiválaszthatjuk a téma kategóriáját, majd kialakítjuk a tartalmat. A modellhez robbantott ábrát, áttetszőséget rendelhetünk. Megnevezhetjük a modell részeit, videókat, fényképeket, linkeket adhatunk hozzá. Ezt megoszthatjuk diákokkal, tanár kollegákkal vagy más személyekkel.

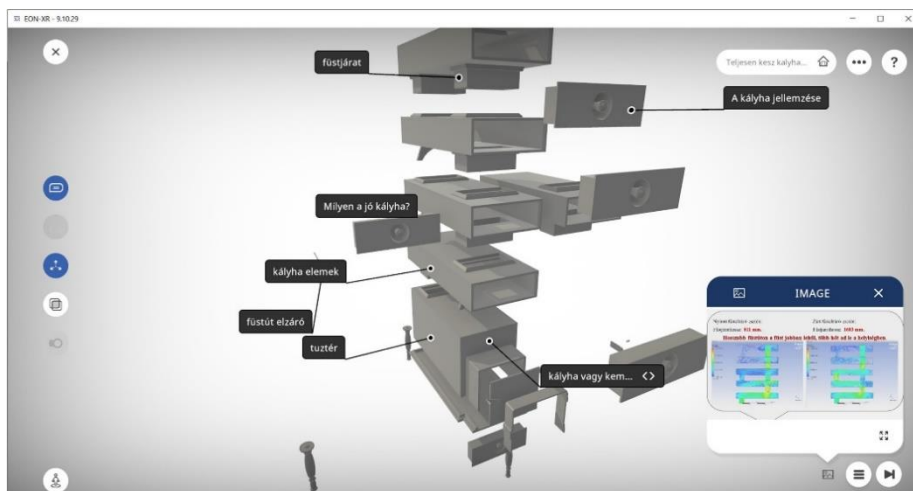
2.2. EON-XR platformon megvalósított tartalmaink

Mindhárom testmodell létrehozással kipróbáltuk a tartalmak gyártását. Használtunk 3D modellt, szkennelt modellt és letöltött testmodellt.

Testmodell 3D modell felhasználással

A Teleki Téka Múzeumban megtalálható Bolyai Farkas által tervezett öntöttvas kályha 3D modelljét három gépészmérnök szakos hallgató készítette. A modellt és ezzel kapcsolatos tanulmányt, [4], [5], bemutatták a 2023-as TDK-n. Ezt a modellt és a tanulmányt használtuk fel a tartalomgyártásban. A Bolyai Kályha testmodellje Autodesk Inventorban készült, azonban az EON-XR nem kezelte jól az Autodesk Inventorból kimentett modellekhez rendelt anyagokat és színeket. Ennek javítása céljából a 3DS MAX szoftvert hívtuk segítségül, ahol új, az EON-XR-rel kompatibilis anyagokat, színeket, animációt adtuk a modellhez. Az új modellt .MAX formátumba kimentve feltöltöttük az EON-XR online platformjára és a már említett lépéseket végeztük el rajta. Az EON-XR felületen a *Bolyai Farkas kályhája* lecke megtekinthető a következő linken: <https://share.eon-xr.com/lesson/390/546068>, 2. ábra.

Mivel a tananyag elkészítése során egy 3D modellt használtunk, ezért lehetőség van robbantott ábrát is előhívni, melyet a 2. ábra szemléltet.



2. ábra. Bolyai Farkas kályhája az EON-XR felületen

A Teleki Téka a Múzeumok éjszakáján bemutatta ezt a tartalmat, így az érdeklődők VR betekintést nyerhettek a kályha felépítésébe, működésébe.

Testmodell létrehozása szkenneléssel

Szkenneléssel létrehoztunk egy érdességmérő berendezés testmodelljét okostelefon és a Polycam: 3D Scanner & Editor telefonos applikációval segítségével, [9].

A 3D-s szkennelés telefonos alkalmazásokkal történő működése általában a következő lépésekből áll:

- Képkalkotás: Az alkalmazás először egy sor 2D képet készít a készülék kamerájával az objektum körül. Ezek a képek különböző szögekből készülnek.
- Pontfelismerés: Az alkalmazás az elkészített képeket elemzi, és azonosítja a pontokat, éleket, textúrákat vagy egyéb jellemzőket az objektumon. Ez lehetővé teszi az alkalmazás számára, hogy pontosan rekonstruálja az objektumot a térben.
- Párosítás: Az alkalmazás összehasonlítja a képeket, és megpróbálja meghatározni, hogy ugyanazok a pontok és jellemzők láthatók-e különböző képeken. Ez a folyamat segít meghatározni az objektum különböző szögeit és pozícióit.
- 3D modellezés: Az alkalmazás összeállítja ezeket az információkat, és létrehoz egy 3D-s modellt az objektumról. Ez a modell lehetővé teszi az objektum körül történő navigációt és megjelenítést a telefon kijelzőjén.
- Optimalizálás és textúrázás: Az alkalmazás további feldolgozási lépéseket hajt végre, például optimalizálja a modellt, eltávolítja az esetleges zajokat, és hozzáadja a textúrákat az objektumhoz, hogy a lehető legvalóságosabb legyen.
- Felhasználói felület és interakció: Jelen alkalmazás felhasználóbarát felületet kínál a felhasználóknak a 3D-modell megtekintésére, forgatására, nagyítására stb. Esetleg további funkciókat is biztosít, például lehetőséget ad a modell exportálására vagy megosztására más platformokon.

A modellt az EON-XR felületére feltöltve a már említett lépéseket elvégeztük. Az EON-XR felületen az *Érdességmérő* lecke megtekinthető a következő linken: <https://share.eon-xr.com/lesson/390/826805>, 3. ábra.

Mivel maga a 3D modell szkenneléssel volt létrehozva, ezért robbantott ábrára ebben az esetben nincs lehetőség. A leckéhez saját videót is kapcsolunk.



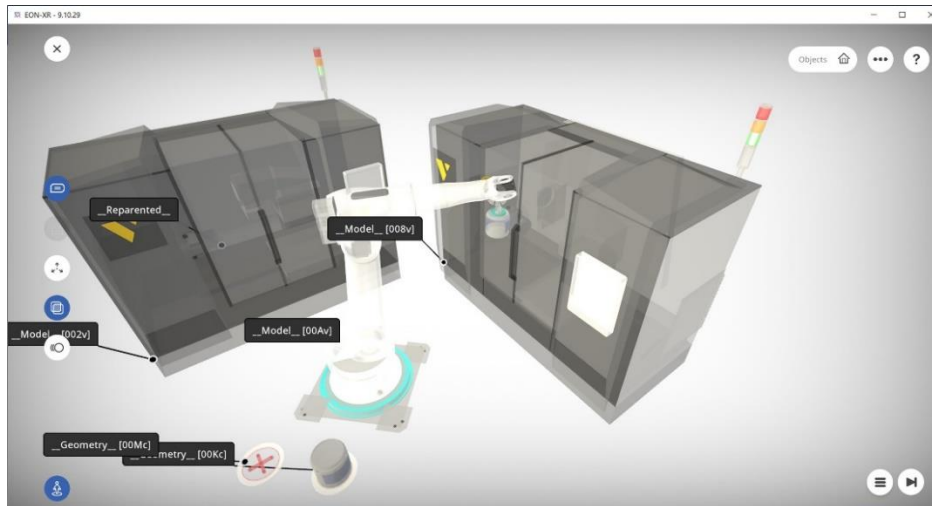
3. ábra. Az *Érdességmérő* tartalom az EON-XR platformon

Az *Érdességmérő* tartalom azzal a céllal is készült, hogy összekapcsoljuk a *Bolyai Farkas kályhája* tartalommal, ugyanis a kályha vizsgálta során a felület érdességét is meghatároztuk. Ezzel szeretnénk volna jobban szemléltetni, érdekesebbé, tapinthatóvá tenni a közönség számára kiállított műszaki megvalósítást.

Ez a 3D-s tartalom ugyanakkor segíti a Tűréstan és méretellenőrzés tantárgy felületi minőség témakörének alaposabb megértését.

Testmodell felhasználása/letöltése

A *Robotcella* nevű gyártósor testmodelljét Visual Components-ben hoztuk létre. Itt a kimentés okozott gondot, ugyanis az .STL vagy más formátumok nem tudták az animációkat is átvinni az EON-XR felületére. Emiatt .FBX formátumban mentettük át a gyártósort, egy animációt is hazarendeltünk a modellhez, így már működőképes modellt tudtunk feltölteni. Ezt követően a már említett lépéseket végeztük el a tartalomgyártás során. A tartalom az következő linken érhető el: <https://share.eon-xr.com/lesson/390/582850>, 4. ábra.



4. ábra. Robotcella tartalom az EON-XR platformon

A fenti leírás segítségével, nem csak statikus modellek jeleníthetők meg, hanem az animáció segítségével az érdeklődők betekintést nyerhetnek egy robotcella (vagy általánosabban: egy gyártósor) működésébe. Ez természetesen kiegészül a többi információszolgáltató lehetőségekkel, mint a feliratozás, szöveges-, képi információközlés, és ezáltal az animációban látottak ok-okozati összefüggése is felfedődik. A bemutatott platform rugalmassága azt is segíti, hogy a szükségnek megfelelően, egy általános, ismeretterjesztő leckét valósítsunk meg, vagy pontos paraméterekkel teletűzdelt, műszaki oktatásban használható leckét generáljunk. Ilyenen készítése történt például a Norvég Alap által finanszírozott “RoNo Cooperation for Virtual Manufacturing” 21-COP-0027 számú projekt keretén belül, melynek fő célja a virtuális üzembe helyezés témakörben, a curriculum fejlesztés volt [10], 5. ábra.



5. ábra. Gyártósor kiterjesztett valóságban a Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Kar aulájában

3. ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulók és hallgatók jelenlegi generációja jelentős mértékben támaszkodik a technológiára mind a tanulásban, mind pedig a mindennapi életben, és az iskolának lépést kell tartania az újdonságokkal. Így a magával ragadó 3D-s tartalom révén a tanórai leckék egyszerűbb módon asszimilálódnak, megkerülve a szavak 3D-s képekké alakításához szükséges elvont gondolkodást. Az EON-XR egy tanulási és tartalomkészítési megoldást jelent. A tanárok figyelemfelkeltő tevékenységeket tarthatnak, audio, video és 3D modelleket használnak a tanulók, hallgatók bevonására, továbbá vonzóbb és gyakorlatra fókuszáló tanulási élményt nyújtanak számukra. Maga az EON-XR felület a gyártásban, oktatásban, szemléltetésben egyaránt használható, érdekessé, élményszerűvé teszi, megkönnyíti az oktatást és a tanulást. Azonban számos kompetencia szükséges a kezeléséhez.

Az EON-XR felületén való tartalom létrehozása nem egyszerű. A tartalomkészítő tisztában kell legyen a hardveres és szoftveres részekkel, jó számítógép kezelési készséggel, tervezői tudással és sok türelemmel kell rendelkeznie. Ismerni kell a kiterjesztések közötti különbséget annak érdekében, hogy az eredmény használható legyen.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk hallgatóinknak, Szócs Krisztinának, Márton Botondnak, Csegedi Ferenc Józsefnek, akik elkészítették a Bolyai kályha műszaki rajzait és a kályha hőtani, áramlástani modellezésében is részt vettek, valamint a Teleki Téka munkaközösségének, akik támogattak a kutatásunkban, munkánkban.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Aczél P. *Virtuális valóság az oktatásban – Ment-e a VR által az oktatás elébb?*, Információs Társadalom, XVII. évf., 2017, 4. szám, 7–24. old. <http://dx.doi.org/10.22503/inftars.XVII.2017.4.1>
- [2] György P. *Szép új világkép*, Filmvilág, 1995, 3. szám, 38-41. old.
- [3] Komló Cs. *3D eszközök az oktatásban*, Agria Média 2020 és ICI-16 Információ- és Oktatástechnológiai konferencia, Eger, 2020, október 7–9. Eszterházy Károly Egyetem Líceum Kiadó, ISBN 978-963-496-199-4, <https://doi.org/10.17048/AM.2020.342>.
- [4] Libik A. *Fatüzelésű épített kályhák*, Terc Kft Kiadó, Budapest, 2013.
- [5] Oláh A. *Bolyai Farkas hőtani elméletei, kemence-rakó, -öntő tapasztalatai*, L'Harmattan Kiadó, Kolozsvár, 2015.
- [6] *** https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality
- [7] *** <https://fiek.uni-miskolc.hu/en/kompetencia/vr-ar-technologies/>
- [8] *** <https://marosvasarhelyiek.ro/2022/10/18/elkeszult-a-marosvasarhelyi-eon-xr-kozpont/> (Utolsó letöltés: 2024.02.02)
- [9] *** <https://play.google.com/store/apps/details?id=ai.polycam&hl=ro>.
- [10] *** <https://www.ms.sapientia.ro/~EEAGrants/21-COP-0027-EN.html>.