



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

BARTA PATRIK FERENC

2024.11.20.

DUNAÚJVÁROSI EGYETEM



**TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI
DOLGOZAT**

***Mechanikai Anyagvizsgálat Virtuális
Valóságban***

**Témavezető:
DR. KADOCSA LÁSZLÓ**

**Hallgató:
BARTA PATRIK FERENC
MÉRNÖKINF BSC
2024.11.20.**

Rezümé

A TDK dolgozatom témája nem véletlen, hiszen sikeresen elnyertem pályázatommal, az Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Program (EKÖP 2024) a Dunaújvárosi Egyetemen meghirdetett lehetőséget.

Amelyet a Kulturális és Innovációs Minisztérium a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból (a továbbiakban: NKFI Alap), a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (a továbbiakban: NKFI Hivatal) útján, a nemzeti felsőoktatási kiválóságról szóló 24/2013. (II. 5.) Korm. rendelet alapján támogatást biztosít a Dunaújvárosi Egyetem számára. [1]

Dolgozatom célja, hogy bemutassam a projektem céljait, legitimitását és eddigi elért eredményeket, valamint a célokat melyeket elkívánok érni.



1. ábra EKÖP és Dunaújvárosi egyetem logói megjelenítése

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	1
1. A Virtuális valóság technikai háttere	2
1.1. A virtuális valóság szerepe a modern oktatásban.....	2
1.2. A virtuális valóság alapjai és eszközei	4
1.3. Hardver- és szoftver követelmények a VR-ban.....	6
1.4. Virtuális laboratórium létrehozásának folyamata.....	9
2. A laboratóriumi környezete és annak átültetése a virtuális környezetbe	10
2.2. A laboratóriumi gépek bemutatása.....	12
2.2. A virtuális környezet kialakítása	17
2.3. A laboratóriumi elemek és struktúra digitális modellezése.....	21
3. A projekt oktatási értéke és továbbfejlesztési lehetőségei	26
3.1. A VR alapú bemutatás előnyei az oktatásban	26
3.2. A virtuális környezet fejlesztésének jövőbeli lehetőségei.....	27
4. Összegzés	28
Ábrajegyzék.....	29
Irodalomjegyzék	30

Bevezetés

A virtuális valóság technológiája és annak fejlődése új távlatokat nyitott és nyit meg továbbra is az oktatás területén, különösen a felsoktatás és egyetemek előtt. Jó magam, mint egyetemi hallgató is érzékelem a virtuális valóság alapú oktatás növekvő jelentőségét és térhódítását, hiszen egyetemünkön indult már második alkalommal az „Ürmissziók a gyakorlatban virtuális eszközökkel” kurzus, amelyre pillanatok alatt elfogytak a helyek, ez is jól mutatja mekkora érdeklődés van a technológia iránt.

Úgy gondolom, hogy a virtuális valóságban történő oktatásnak a jövőben még jelentősebb szerepe lesz, hiszen számos vizsgálat és helyzet létezik, amelyeket érdekesebb először virtuálisan kipróbálni, mintsem egyből élesben gyakorlatban elvégezni, különösen akkor, ha azok valós körülmények között nehézkesen vagy költségesen lennének megvalósíthatók.

Azt is látom, hogy a VR-technológia folyamatosan fejlődik és egyre elérhetőbbé válik. Ez azt jelenti, hogy a jövőben nemcsak a speciális kurzusokon, hanem sokkal szélesebb körben is használható lesz az oktatásban. Véleményem szerint ez nemcsak izgalmasabbá, hanem hatékonyabbá is teszi majd a tanulási folyamatot, hiszen a gyakorlati tapasztalatok szerzése közben a diákok jobban megértik és megjegyzik a tananyagot.

1. A Virtuális valóság technikai háttere

A virtuális valóság (VR) technológia működése az összetett rendszerek harmóniáján alapul, ahol a szoftverek, hardverek és a hálózati infrastruktúra szoros együttműködése teremti meg a magával ragadó élményt. A technikai háttér egyik különlegessége, hogy képes a valós világ elemeit digitális formában újrateremteni vagy teljesen fantáziadús, elképzelt, kitalált környezeteket létrehozni, amelyek valós időben reagálnak a felhasználói interakciókra.

Egy jól működő VR rendszer nemcsak a vizuális élményre helyezi a hangsúlyt, hanem az audio és haptikus technológiák bevonásával a hallást és az érintés érzését is integrálni lehet a rendszerbe. A fejlett VR alkalmazások követik a felhasználó fizikai mozgásait, mint a kézmozdulatok és fej irányának változásait, amelyeket azonnal leképez a virtuális térben, megadva valóságérzetet.

Továbbá kiemelt figyelmet kapnak a hálózati technológiák szerepe is, hiszen az olyan innovációk mint az 5G hálózatok vagy a felhőalapú számítások lehetővé teszik a távoli VR élmények megosztását. Ez azt jelenti, hogy akár több felhasználó is egyszerre kapcsolódhat egy közös virtuális térbe. Ez a fajta rugalmasság az oktatásban forradalmi változásokra képes, hiszen a résztvevők helyszíntől függetlenül résztvehetnek a közös élményben. Úgy vélem a technikai háttér folyamatos fejlődése még elérhetőbbé és hatékonyabbá teszi a virtuális valóságot új lehetőségeket megnyitva.

1.1. A virtuális valóság szerepe a modern oktatásban

A virtuális valóságban létrehozott 3D-s környezetek segítségével a hallgatók fizikailag nem elérhető helyszíneket fedezhetnek fel, elméleti tudásuk gyarapítása közben saját szemükkel láthatják akár azokat az eszközöket is, amelyekről tanulnak. A gyakorlatorientált képzéseken alapvető fontosságú, hogy minél több gyakorlati ismerettel gazdagodjon a hallgató, ezzel tudását és tapasztalatai képességeit mélyíteni tudja.

A COVID-19 világjárvány során alapvetően megváltoztak a hazai oktatási intézmények, hiszen azok tömegesen álltak át online oktatásra, amely rávilágított a távoli tanulás jelenlegi korlátjaira is. [2]

Számos esetben a technológia nem állt rendelkezésre, hogy pótolja a gyakorlati órákat, például nem mindenki tud otthon hegeszteni. Itt kiemelném a VR technológiát, amely megfelelő ideiglenes alternatíva lett volna, hiszen a hallgatók a gyakorlati képzéseket virtuális térben gyakorolhatták volna a fizikális gyakorlatokig. De azért itt megemlíteném, hogy jó magam véleménye az az, hogy semmi sem pótolhatja teljeskörűen az igazi fizikai gyakorlatokat.



2. ábra Példa egy virtuális térre

A gyakorlati oktatás, mint maga, azért is olyan fontos, hiszen nagyon sok szakma gyakorlati tudásra épül, így, ha az nincs megfelelően bemutatva, gyakorolva megeshet, hogy nem megfelelő tudással rendelkezik az adott illető, ezzel későbbiekben komoly problémákat okozva.

1.2. A virtuális valóság alapjai és eszközei

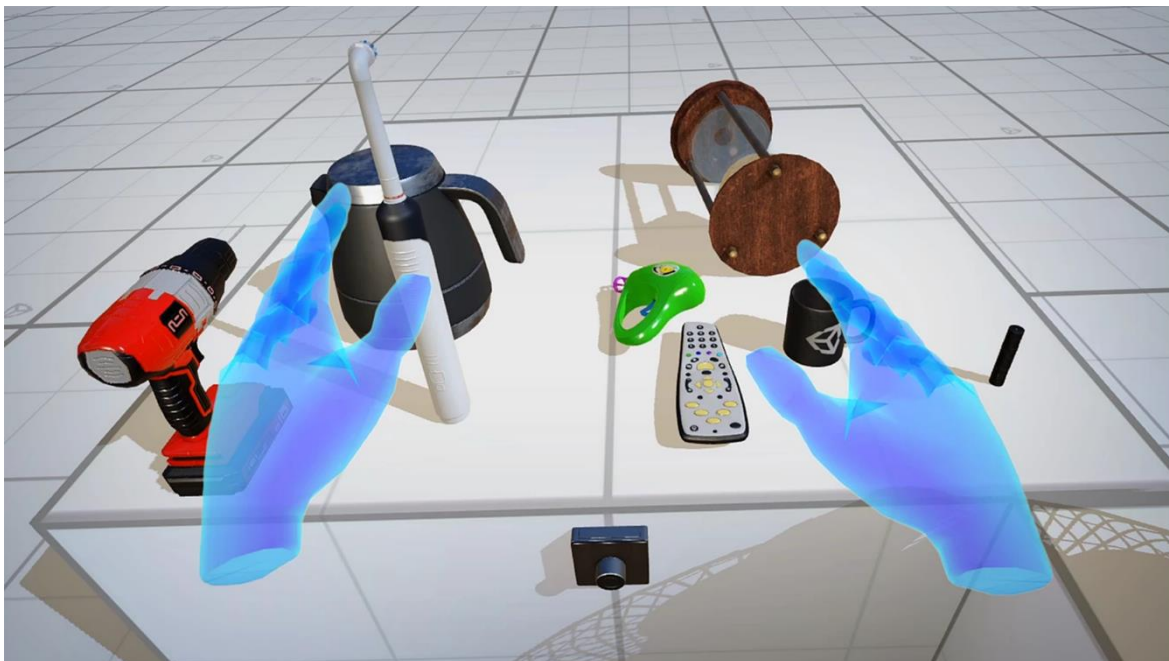
Magának a virtuális valóság technológiának az alapja egy virtuális tér, amely 3D-s számítógépes grafikával működik. A felhasználók különböző eszközök segítségével léphetnek interakcióba a környezettel, mint például VR szemüveg és vagy kontrollerek. Az egyszerű eszközöktől kezdve a profi rendszerekig rengeteg féle változat létezik. Egy virtuális valóság rendszer alapját legtöbb esetben a nagy teljesítményű számítógépek adják, amelyeket speciális és sokszor egyedi szoftverek egészítenek ki. Ezek a szoftverek felelnek azért, hogy teljesen új dimenziót nyissanak meg valósághű szimulációk terén. Vannak olyanok is, amelyeket telefonhoz lehet csatlakoztatni. Mindegyik rendszer célja ugyanaz, hogy minél élethűbb élményt nyújtsanak a felhasználónak.



3. ábra Egy alap VR felszerelés

A szemüvegek biztosítják a virtuális világba való betekintést, míg a kontrollerek lehetővé teszik a tárgyak mozgatását és használatát is. De vannak olyan fejlett szemüvegek is már, hogy nem igénylik feltétlenül a kontrollereket és azok nélkül is képesek érzékelni a felhasználó kezét. Ezek az eszközök a szórakozás mellett komoly gyakorlati célokat is szolgálnak, például a szakmai képzésekben.

A technológia célja, hogy minél élethűbb és hasznosabb élményeket nyújtson a felhasználóknak, legyen szó tanulásról, munkáról vagy játékról.



4. ábra Egy példa VR-ban való virtuális térre

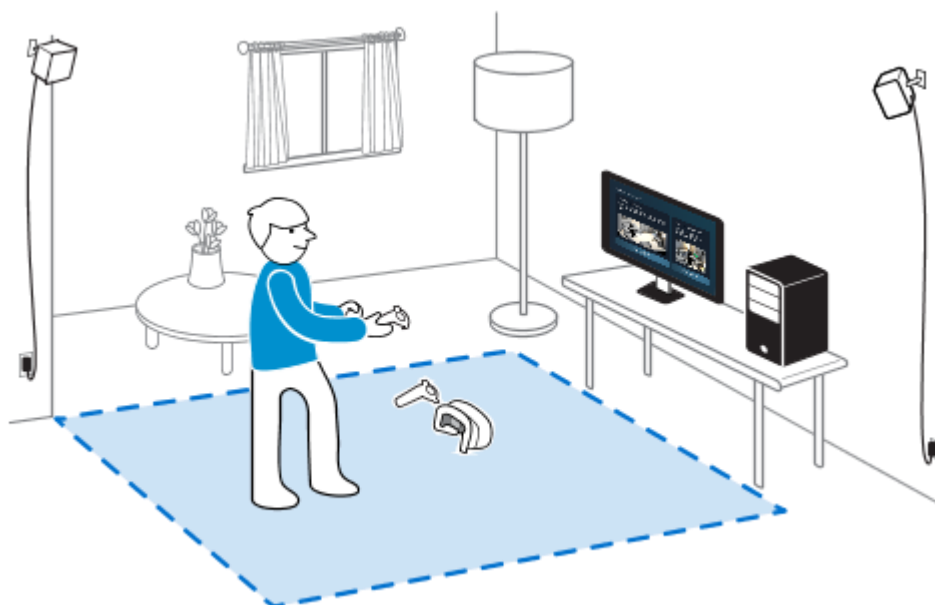
Lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy élethű terekben barangolhasson, sajátítsa el tudást, részt vehet olyan környezetben, ahol a valóságban nem lenne jelenleg rá lehetősége.

Az ilyesfajta technológia azonban az élményt nemcsak vizuálisan, hanem hangokkal is támogatja, így a felhasználók egy teljesen magával ragadó világban érezhetik magukat. A fejlettebb rendszerek már képesek haptikus visszacsatolásra is, vagyis itt már érezhetőek a különböző mozdulatok hatásai, például egy virtuális tárgy érintése vagy egy becsapódás ereje.

1.3. Hardver- és szoftver követelmények a VR-ban

A technológia szorosan kötődik a hardver és szoftverkomponensek összehangolt működéséhez. Az egyik legfontosabb hardverelem a VR szemüveg, amely lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy a háromdimenziós virtuális térben mozogjon és interakcióba lépjen a környezettel.

Ezek a szemüvegek általában nagy felbontású kijelzőkkel vannak felszerelve, amelyek éles és részletgazdag képet biztosítanak. Emellett magas frissítési sebességgel működnek, hogy a zökkenőmentesen követhetőek legyenek a mozgások, ezáltal elkerülve az úgynevezett képtörést.



5. ábra A kijelölt terület, amelyen belül a VR szemüveg rendesen működik [3]

A virtuális valóság szemüvegnél minden esetben be kell állítani azt a teret, amelyen belül normálisan működni fog a szemüveg, amennyiben a felhasználó elhagyja teret, úgy bekapcsol a kamerája (amennyiben rendelkezik vele) a fejegységnek, így a felhasználó nem kerül veszélybe, se a környezete.

Véleményem szerint a korábban említettek és ez is különösen fontos, mivel a nem megfelelő vizuális élmény olyan kellemetlen mellékhatásokat okozhat, mint a hányinger, szédülés, vagy szélsőséges esetekben akár ájulás is. A VR technológia használata során jelentkező mozgásbetegség jelensége (amit „VR-betegségnek” vagy „Kiberbetegségnek” is neveznek) elsősorban akkor fordul elő, ha a hardver vagy a szoftver nem megfelelően van konfigurálva. [4] [5] Egy példa a kialakulására, ha a képkockák frissítési sebessége túl alacsony, vagy a látómező nem illeszkedik a felhasználó természetes szemmozgásához, az agy zavart érezhet, mivel a látott kép és a belső egyensúlyérzékelés közötti összhang felborul.



6. ábra Kiberbetegség példájának illusztrációja [6]

Súlyosabb esetekben, különösen azoknál, akik érzékenyebbek a vizuális ingerekre, ez akár rohamokat is kiválthat, például epilepsziás rohamokat. Éppen ezért a VR eszközök fejlesztésekor különösen nagy hangsúlyt fektetnek arra, hogy a szemüvegek ne csak kényelmesek és könnyen használhatóak legyenek, hanem biztonságosak is.

Ezért a modern VR rendszerek olyan szoftvereket és algoritmusokat alkalmaznak, amelyek képesek minimalizálni ezeket a kockázatokat. Így biztosítható az, hogy a felhasználók teljes mértékben elmerülhessenek a virtuális élményben anélkül, hogy kellemetlen mellékhatásokkal kellene szembenéznük.

A hatékony működéshez elengedhetetlen egy nagy teljesítményű számítógép, amely képes kezelni a valós idejű grafikai feldolgozást. Javasolt a csúcskategóriás grafikus kártya és nagy teljesítményű processzorok használata, ezzel növelve az interakciós sebességet és zökkenőmentességet.

Illetve, elegendő memória és gyors tárolókapacitás is szükséges. A hálózati követelmények szintén lényegesek, illetve az alacsony késleltetés és stabil adatkapcsolat elengedhetetlen a megfelelő működéshez.

Bemutatok egy példa konfigurációt, amely a javasolt rendszerkövetelményeket tartalmazza: [7]

- **CPU:** Intel Core i5-11400 / AMD Ryzen 5 5600X vagy nagyobb
- **GPU:** Nvidia RTX 3060 Ti / AMD Radeon RX 6700 XT vagy nagyobb
- **RAM:** 16GB+
- **Video Output:** DisplayPort 1.2 vagy újabb
- **USB Ports:** 1x USB-C / 3x USB 3.0 portok
- **OS:** Windows 11



7. ábra Példa egy VR szetthez való számítógépre [8]

1.4. Virtuális laboratórium létrehozásának folyamata

A laboratórium létrehozása virtuális térben egy nagy feladat, hiszen rengetek apró részletnek kell egyeznie. Ezek magukba foglalják a virtuális tér megtervezését a szükséges eszközök modellezését, valamint az interakciók és interaktív elemek tervezését és programozását is.

Első lépés hűen a virtuális valóság alapjaihoz a teret kell minnél valóságghűbben visszaadni, így azt alaposan kikell dolgozni. Ehhez szükséges a helyszínen több felmérést tartani, fotókat videókat készíteni, hiszen valami alapra szükség van ahhoz, hogy el lehessen kezdeni a grafikai modellezést. Amint megfelelően sikerült a felmérés, megkell tervezni milyen funkciókra lesz szükség, hogy kialakuljon nagyjából egy kép arról, meddig tarthat és milyen erőforrásokat fog igényelni a szoftverfejlesztési folyamat, magába foglalva a kódolási feladatokat és modellezési munkákat.

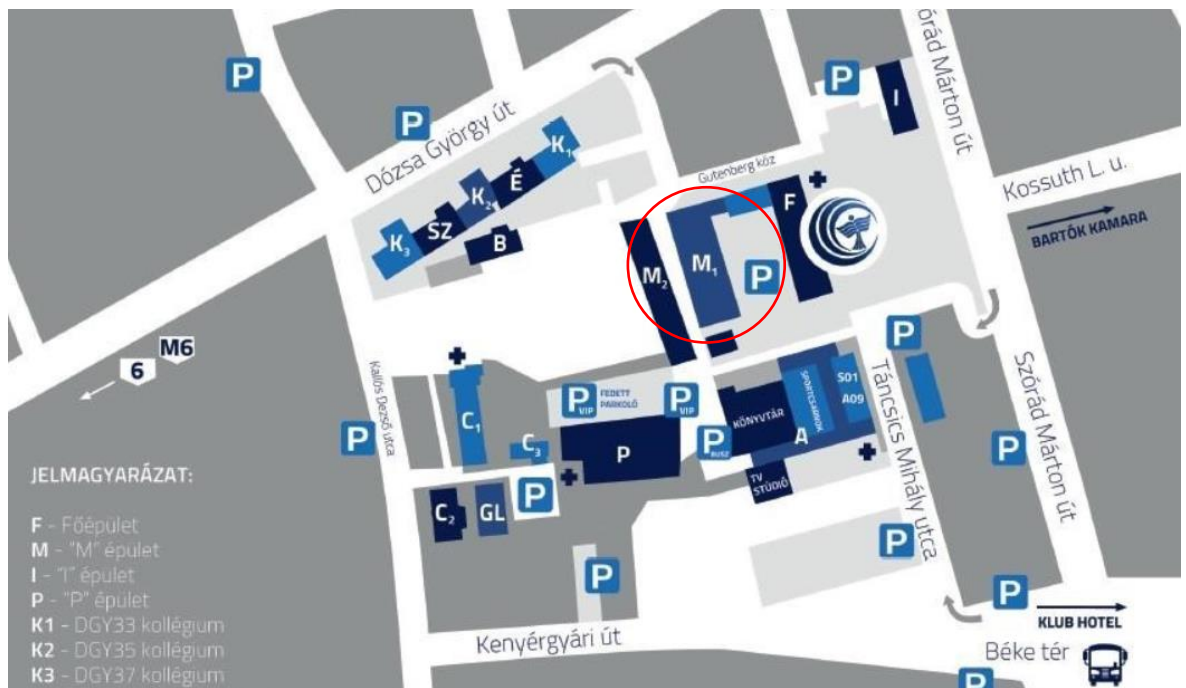
Amikor a grafikai modellek elkészültek, a következő lépés az interakciók tervezése. Ez azt jelenti, hogy a felhasználóknak lehetőséget kell biztosítani arra, hogy a virtuális térben lévő eszközökkel kapcsolatba lépjenek. Például, ha egy mérőműszer vagy egy laboratóriumi eszköz használható a valóságban, akkor a virtuális térben is megkell próbálni, annak az átültetését. Ehhez programozásra és speciális szkriptek írására van szükség, amelyek irányítják az eszközök viselkedését a VR környezetben.

Amint ezek megfelelő állapotban vannak, akkor érdemes az interakciók megtervezése, például videó interakciós felületek kialakítása, megfogható tárgyak tervezése és programozása, illetve modellezése. Éppen ezért egy ilyen labor virtuális megvalósítása rettentően időigényes és komoly technikai háttérismeretet igényel. Az interakciók fejlesztése során fontos figyelembe venni a felhasználói élményt is.

Az irányításnak intuitívnak kell lennie és az eszközöket, például a kontrollereket vagy mozgásérzékelőket úgy kell beállítani, hogy a felhasználók könnyedén tudják majd kezelni a virtuális tárgyakat. Az egyszerű és könnyen tanulható interakciók különösen fontosak az oktatási célú VR laboratóriumoknál, hiszen a cél az, hogy a felhasználók gyorsan megértsék a környezet működését és hatékonyan tudjanak benne tanulni,

2. A laboratóriumi környezete és annak átültetése a virtuális környezetbe

A virtuális valóságba való átültetés sosem volt egyszerű feladat, rengetegszer saját modellekkel kell dolgozni, amelyek jelentősen meghosszabbítják a fejlesztés menetét. Maga a laboratórium a Campus „M” épületének jobb hátsó sarkában található.



8. ábra Laboratórium helyszíne a Dunaújvárosi Egyetem Campusán belül

A labor fő tevékenysége az alábbi fő tevékenységekre terjed ki:

- Minta előkészítés (beágyazás, csiszolás, polírozás, maratás)
- Próbaelőkészítés (szakítóvizsgálat)
- Szakítóvizsgálat (szobahőmérsékleten, növelt hőmérsékleten és negatív hőmérséklet tartományban is)
- Charpy-féle ütővizsgálat
- Kézi keménységmérés
- Mikro-keménységmérés

- Keménységmérések Brinell, Rockwell, Vickers elv szerint
- Optikai mikroszkópos vizsgálat
- Sztereo mikroszkópos vizsgálat
- Pásztázó elektron mikroszkópos vizsgálatok (fáziselemzés, töretvizsgálatok)
- 3D Sztereo mikroszkópos vizsgálat
- Látszólagos szemcsenagyság fénymikroszkópos meghatározása
- Hőkezelés

A labor személyzete pedig az alábbi személyekből tevődik össze:

- Dr. Pázmán Judit – egyetemi docens, anyagvizsgáló
- Mészáros Henriette – tanszéki mérnök, anyagvizsgáló

A fejlesztés során eddig létrejött kód részletekről nem szeretnék bemutatót tartani se azokat megvitatni, hiszen a projektből kifolyóan ezeket védi a titkosítás és szakmai felelősségem része, hogy engedély hiányában semmilyen információt vagy részletet ne osszak meg róluk. Jelen esetben az a szerencsés tényező áll fent, hogy vannak elkészült videók bizonyos gépek működéséről, amelyeket szeretnék röviden be is mutatni.

2.1. A laboratóriumi gépek bemutatása

Az első gép, amit bemutatok nem más, mint a Wilson VH3100. [9] Ez egy fejlett keménységmérő gép, amelyet kifejezetten a keménységvizsgálatokhoz fejlesztettek ki. Lehetőséget biztosít különféle anyagok keménységi tulajdonságainak pontos mérésére, legyen szó fémekről, műanyagokról vagy éppen egyéb kompozit anyagokról.



9. ábra A Wilson VH3100-as gép kinézete

A VH3100 egyik legfontosabb tulajdonsága az automatizált mérési folyamat és a magas szintű ismételhetőség, amely minimalizálja a felhasználói hibák lehetőségét. Képes különféle keménységi skálák, például a Vickers vagy a Knoop keménységi módszerek alkalmazására, így széleskörű felhasználhatóságot biztosít. [10] [11]



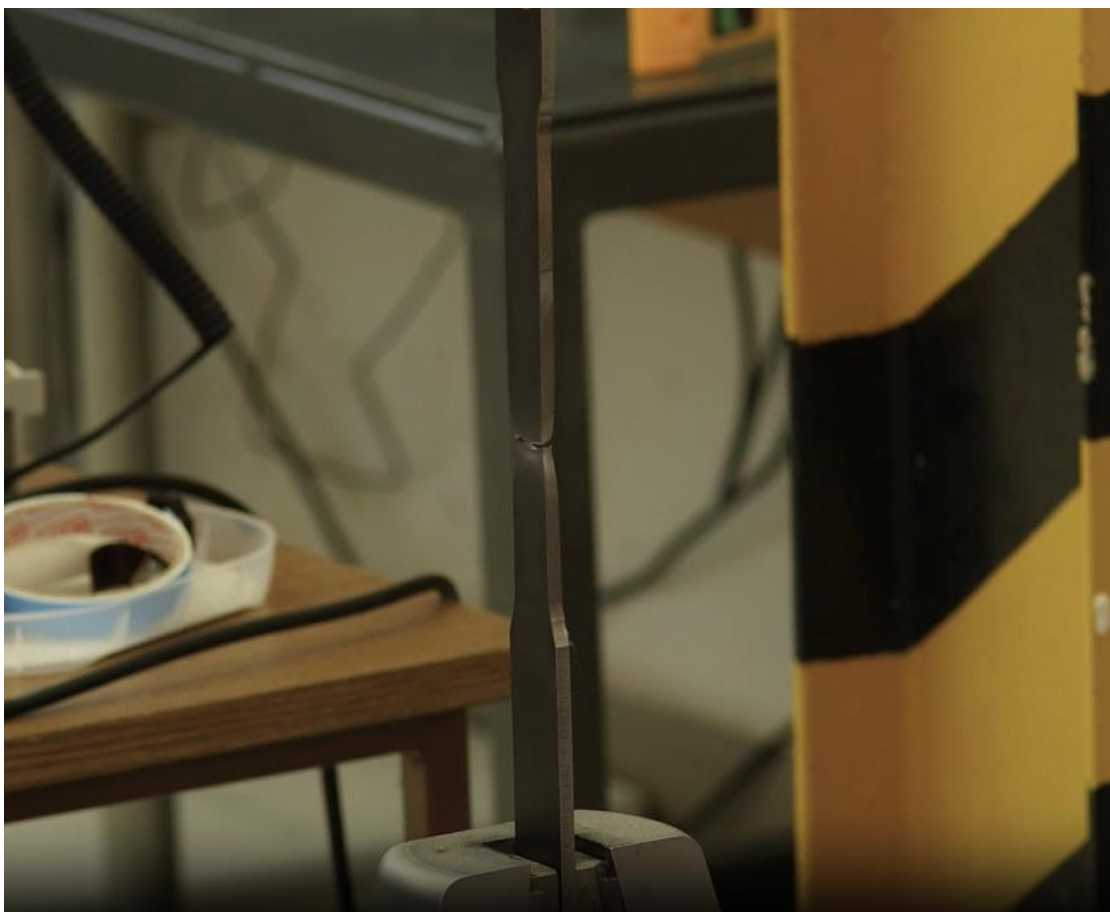
10. ábra A Wilson VH3100-as gép vizsgálat közben

A következő gép, amelyet bemutatok nem más, mint az Instron 34FM-100, ami egy sokoldalú nagy pontosságú tesztelő rendszer. Kifejezetten az alacsony erőhatások mérése céljából fejlesztették ki. Ez a berendezés használatos anyagok mechanikai vizsgálatához, például húzó, hajlító, nyomó és szakító tesztek elvégzéséhez. Képes akár 100 kN erőig is pontos méréseket végezni. [12]



11. ábra Az Instron 34FM-100-as gép kinézete

A gép számos kiegészítővel bővíthető, mint különféle tesztelő fejekkel és érzékelőkkel, amelyek lehetővé teszik anyagok viselkedésének részletes elemzését különböző körülmények között, illetve tartozik hozzá egy egyedi szoftver is, amely a tesztelés nyomon követésére és elemzésére szolgál.



12. ábra Az Instron 34FM-100-as gép vizsgálat közben.

A fenti ábrán egyértelműen megfigyelhető, hogy a próbatest már elszakadt, mivel átlépte az anyag szilárdsági határát. Ez a folyamat tipikus eredménye a szakítóvizsgálatoknak, mely során az adott anyagot egyre növekvő terhelés alá teszik, míg az el nem éri a töréspontját. Ezen vizsgálatok célja, hogy megállapítható legyen az anyag szakítószilárdsága, rugalmassági határa, valamint a törési nyúlása.

A szakadás utáni állapotban az anyag már két részből áll, amelyek eltávolodtak egymástól, ezt a képen a törésfelület egyértelműen jelzi. Ez az állapot különösen hasznos a további elemzéshez, hiszen a törésfelület vizsgálatával az anyag belső szerkezetéről, esetleges hibáiról vagy repedéseiről is információt nyerhetünk.

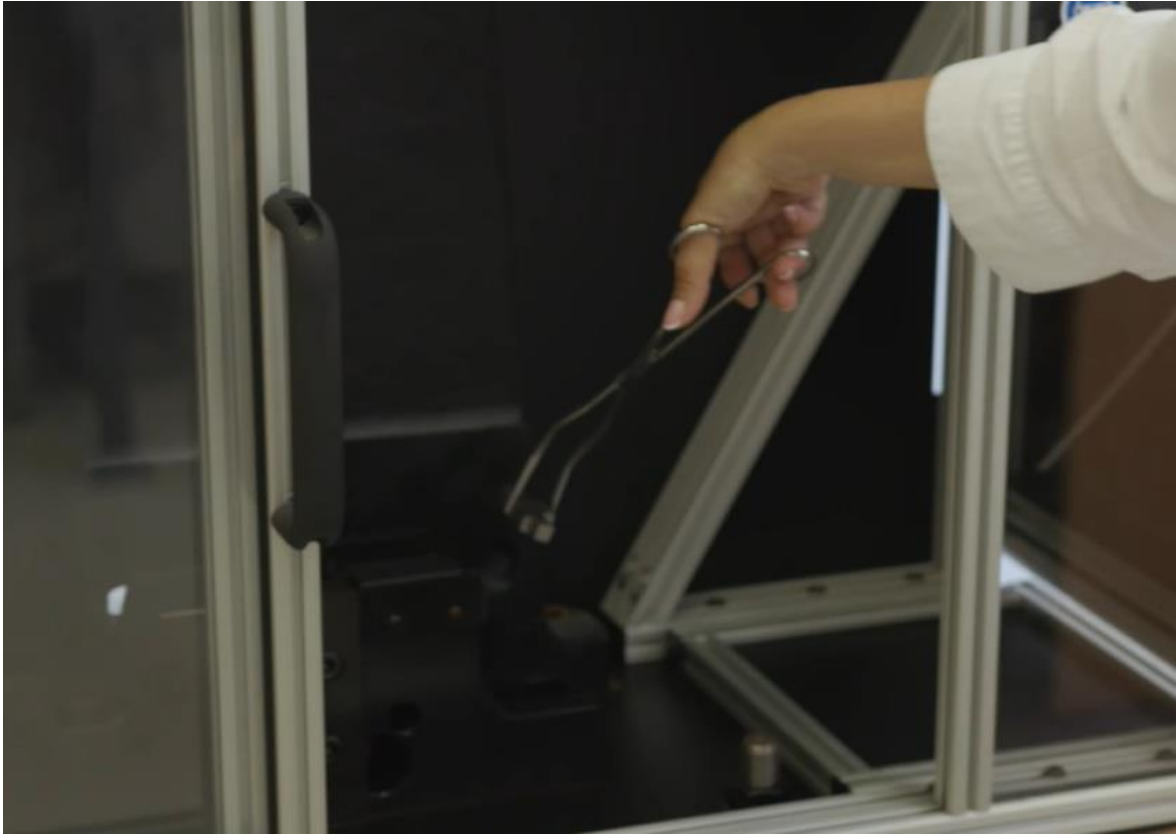
Ez az ábra tehát nemcsak az anyag mechanikai viselkedését, hanem a vizsgálati folyamat eredményét is kiválóan szemlélteti, amely fontos alapot nyújt a további kutatásokhoz és fejlesztésekhez.

A harmadik berendezés, amit befogok mutatni az Instron MPX Pendulum, amely egy kifinomult ütésvizsgáló berendezés. [13]



13. ábra Az Instron MPX Pendulum gép kinézete

Elsősorban anyagok ütésállóságának tesztelésére tervezték. A kialakítása lehetővé teszi, hogy pontosan meghatározhassák az anyagok törési szívósságát és energiaelnyelő képességét, ez különösen fontos a műanyagok, fémek és egyéb szerkezeti anyagok vizsgálata során.

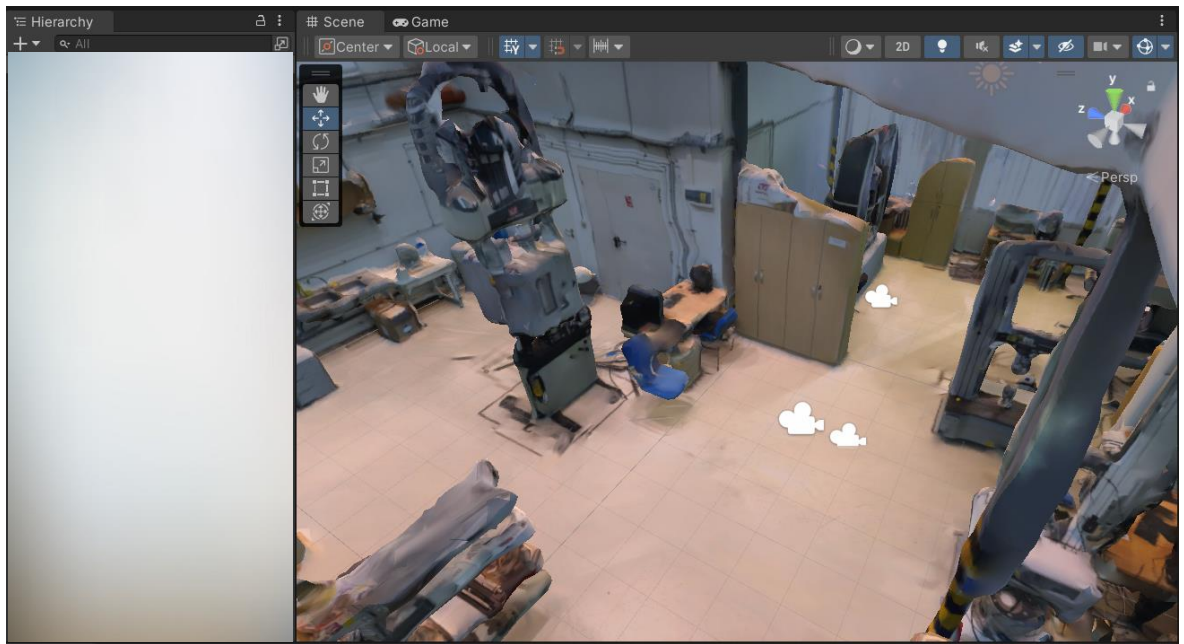


14. ábra Az Instron MPX Pendulum gép vizsgálat közben

Az ütésvizsgálat során a berendezés pendulumja a megfelelő magasságból indítva csapódik az anyagmintába és a felszabaduló energiát az anyag törése vagy deformációja során méri. Ez a vizsgálat segít abban, hogy meghatározható legyen az anyag milyen mértékben képes ellenállni a hirtelen bekövetkezett terhelésnek, ami különösen fontos biztonságkritikus alkalmazásokban, például autóiipari és építőipari alkatrészek esetében.

2.2. A virtuális környezet kialakítása

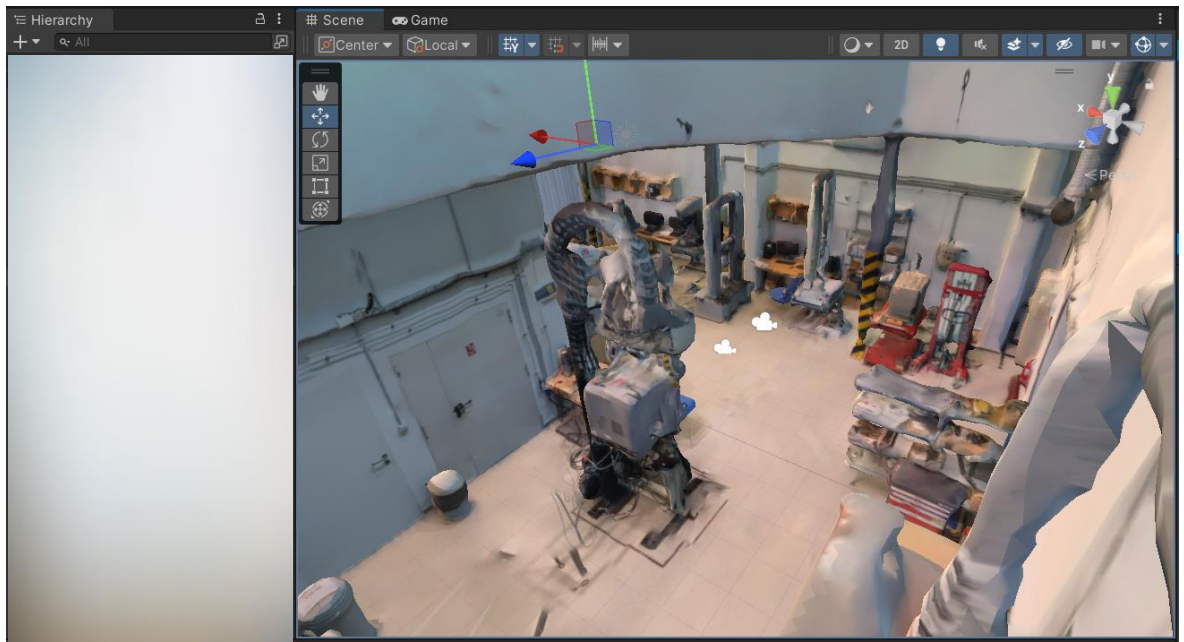
A laboratórium virtuális környezetbe való átültetése aprólékos tervezést és részletgazdag modellezést igényel. Az elsődleges cél, hogy a roncsolásos laborban megtalálható gépek, eszközök, tárgyak és a labor elrendezése minél élethűbben jelenjen meg a virtuális térben, ezzel azt az érzést nyújtva, hogy a felhasználók valóban „beléptek” a laboratóriumba. Az alábbi ábrákon keresztül mutatom meg, hogy miként épül fel a virtuális környezet alapja, fontos megjegyezni azért, hogy ez közel sem a végleges állapotot mutatja.



15. ábra Laboratórium jelenlegi kinézete a virtuális valóságban I.

Az első ábra a labor különféle gépi eszközeit mutatja a be a bejárat felüli szögből, ez is mutatja mennyire követve van a valós labor berendezése. Az egyes gépek és műszerek modellezése lehetővé teszi, hogy a hallgatók amikor csatlakoznak a virtuális térhez közelről szemügyre vehetik azokat. Az eszközök minél élethűbb ábrázolása segíti, hogy a virtuális valóságban tanultakkal felvértezve felkészültebben tudjanak majd a fizikális valós gyakorlaton részt venni.

Ez a fajta előzetes tapasztalat rendkívül hasznos, hiszen segíti a tanulókat abban, hogy magabiztosabbak legyenek a laborban, csökkentve a kezdő szintű bizonytalanságot. Az oktatók számára is előnyös lehet, mivel kevesebb időt kell fordítaniuk az eszközök alapvető ismertetésére, így több idő jut a komplexebb vizsgálatokra és a gyakorlati alkalmazásokra.

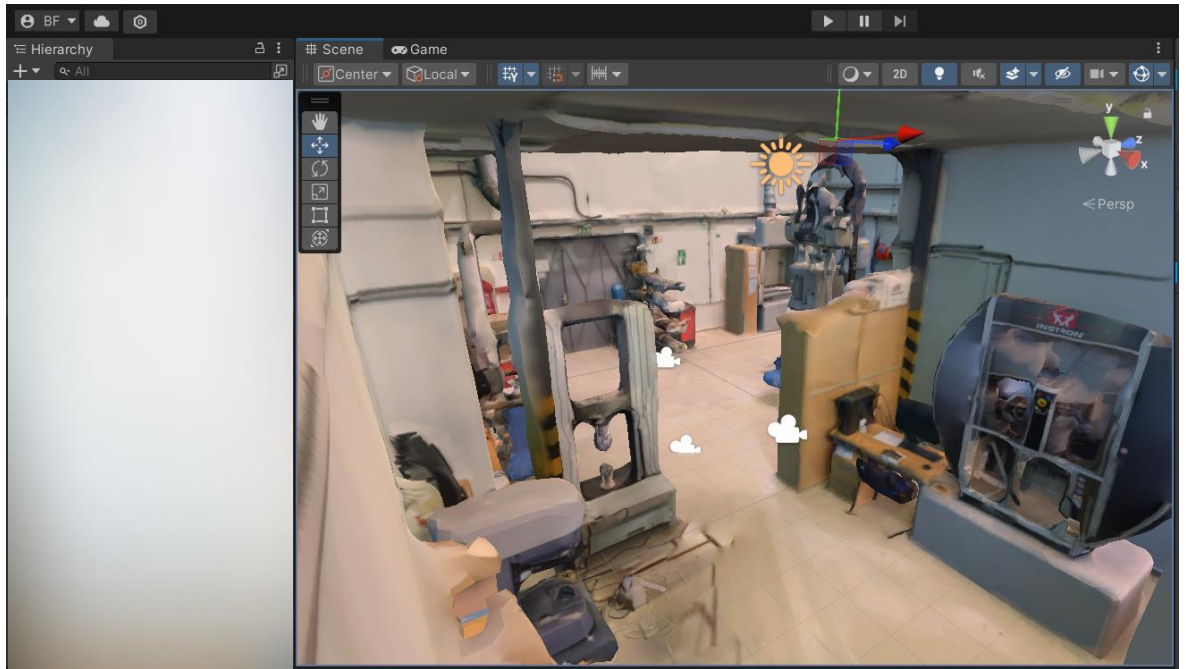


16. ábra Laboratórium jelenlegi kinézete a virtuális valóságban II.

A második ábra szintén felülnézetből mutatja be a laboratórium elrendezését, a bejáratától bal oldalra lévő sarokból, ebből is látszik, hogy a tér nem kicsi, amit le kell modellezni, illetve rengeteg egyedi modellre van szükség, amelyek nem állnak rendelkezésre, így azokat mind sajátkezűleg kell létrehozni, amely rengeteg időt vesz el. Ez magában foglalja az eszközök méreteinek, formáinak, textúráinak és működési részleteinek pontos kidolgozását. Ez a folyamat nemcsak időigényes, hanem nagyfokú precizitást is követel, hiszen minden elemnek valósághűnek kell lennie ahhoz, hogy a virtuális tér hitelesen visszaadja a valós labor környezetét.

Az ábra arra is rávilágít, hogy a labor elrendezésének megtervezésekor figyelembe kell venni a hallgatók mozgási lehetőségeit és a gépek használhatóságát a virtuális térben. Ez azt jelenti, hogy a modellezés során nemcsak az eszközöket, hanem az egész tér arányait és elhelyezkedését is pontosan vissza kell adni.

Ez a fajta részletgazdagság és egyediség nemcsak kihívásokat jelent, hanem lehetőségeket is teremt az én szemszögemből. Az egyedi modellek elkészítése lehetővé teszi, hogy a virtuális labor teljes mértékben testreszabott legyen, így a hallgatók valóban azt a környezetet tapasztalhatják meg, amellyel a valóságban is találkozónának. Bár ez a folyamat sok időt vesz igénybe, az eredmény egy olyan oktatási eszköz lesz, amely nemcsak vizuálisan lenyűgöző, hanem funkcionálisan is hatékony.



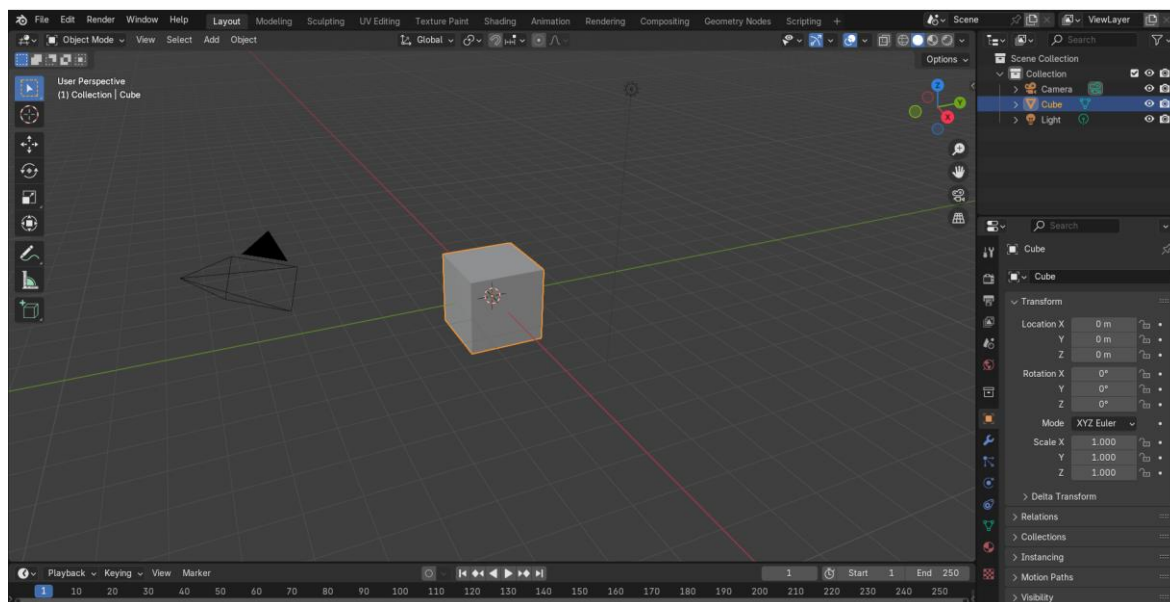
17. ábra Laboratórium jelenlegi kinézete a virtuális valóságban III.

Végül a harmadik ábra, amely a labor bejáratával szemközt a jobb sarokból készült, ezzel gyakorlatilag bemutattam a labor kinézetét és a fejlesztés jelenlegi grafikai állapotát. Ezen a nézeten keresztül az is látható, hogy a labor elrendezése mennyire átlátható és funkcionális, ami fontos szempont a virtuális tér használhatóságának szempontjából.

A bemutatott grafikai állapot tehát nemcsak a haladásról ad képet, hanem fontos alapot is nyújt a projekt következő lépéseinek megtervezéséhez. A cél az, hogy a labor grafikai megjelenése és funkcionálitása összhangban legyen és a végén egy olyan virtuális környezet jöjjön létre, amely a hallgatók és oktatók számára egyaránt értékes eszköz lesz.

2.3. A laboratóriumi elemek és struktúra digitális modellezése

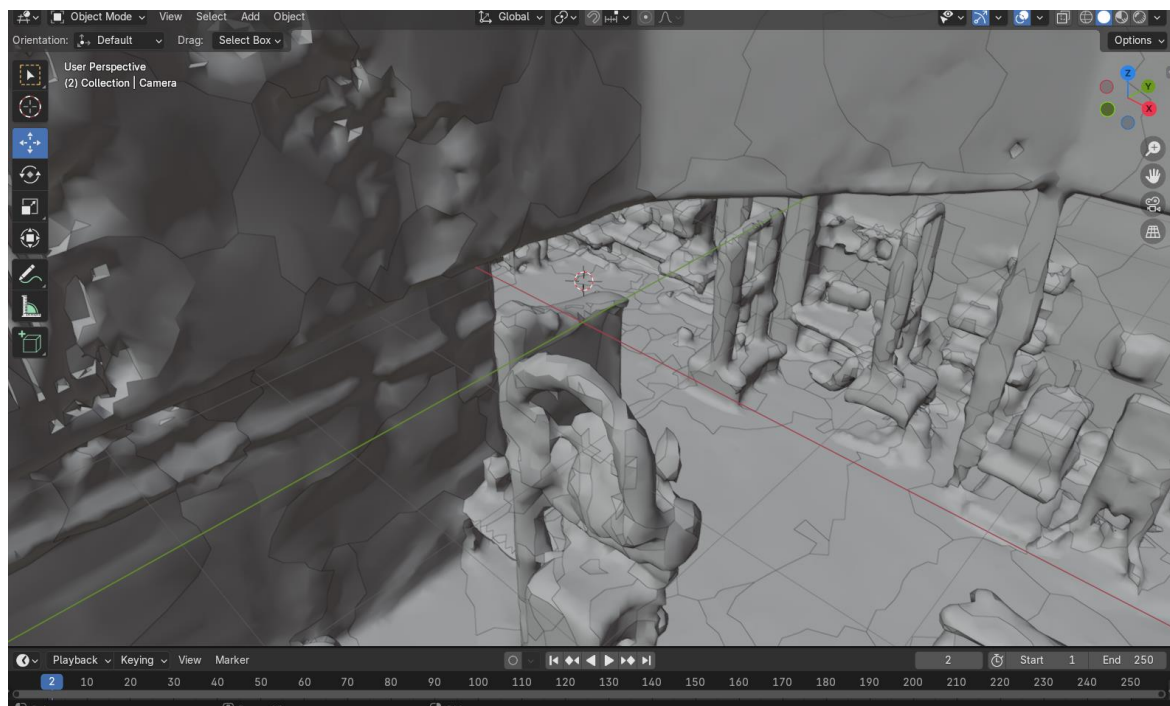
A modellezés sosem volt egyszerű feladat, főleg, ha a pontosság a cél. A projekthez szükséges modellezéshez és modellek simításához és javításához a Blender programot használom. [14] Nem kis feladat egy ekkora területet és tartalmát megfelelő minőségben visszaadni virtuális valóságban.



18. ábra Pillanatkép a Blender alkalmazás alapjáról

Amit tudni érdemes a szoftverről, hogy egy ingyenes, nyílt forráskódú háromdimenziós modellező és animációs szoftver, amelyet széles körben használnak számítógépes grafikák, játékfejlesztések, filmforgatás és VR/AR projekthez. A választásom azért erre a szoftverre esett, azon kívül, hogy ingyenes rugalmas és fejlett eszközkészlettel rendelkezik és támogatja a VR tartalmak fejlesztését is.

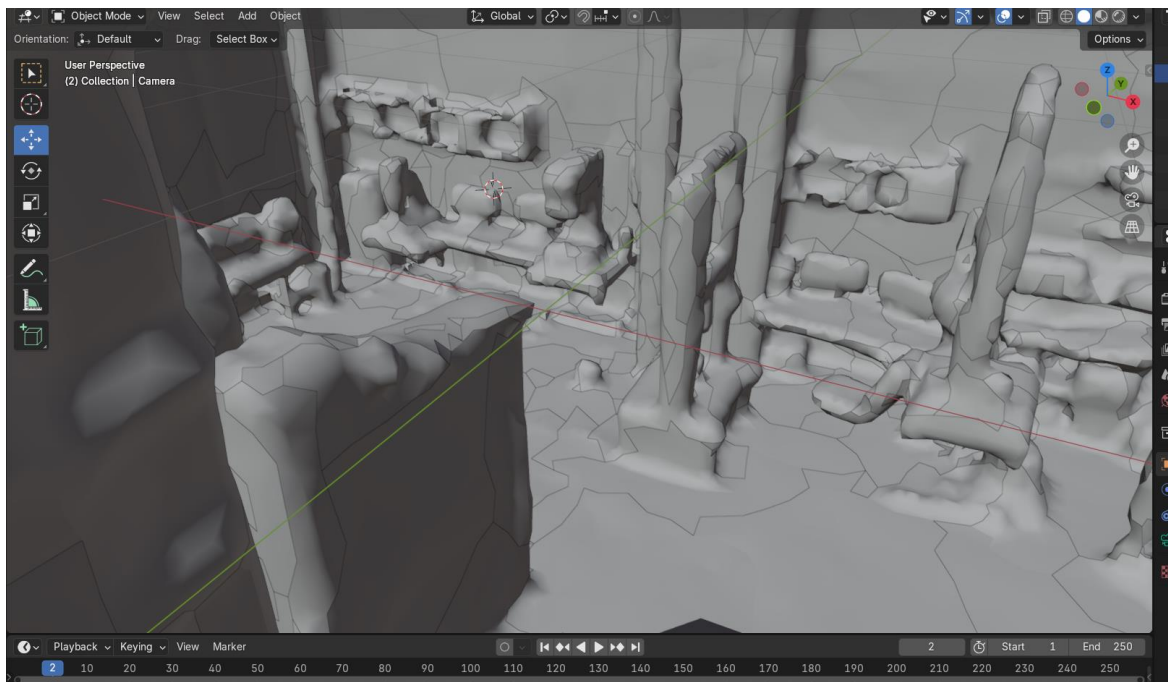
Ezen felül érdekesség, hogy a Blender közössége rendkívül aktív, ami azt jelenti, hogy számtalan oktatóanyag, fórum és kiegészítő érhető el, amelyek megkönnyítik a tanulást és a komplex feladatok megoldását. A program emellett folyamatosan fejlődik és rendszeres frissítései garantálják, hogy a legmodernebb technológiák és eszközök is elérhetőek legyenek benne. Ezek a tulajdonságok rendkívül hasznossá teszik a használatát egy olyan projektben, ahol a minőség és a részletgazdagság kiemelten fontos.



19. ábra A laboratóriumi helyiség látképe Blenderen belül

Az ábra a laboratóriumi helyiség virtuális modelljét mutatja a Blender szoftverben, alap textúrázás nélküli, szürke árnyalatú megjelenítéssel. Láthatóak a helyiség oszlopai, falai és más részletesen kidolgozott elemek. A zöld és piros vonalak a Blender koordinátatengelyeit jelzik, segítve a térbeli igazítást. Az ábra a modellezési folyamat előrehaladott állapotát tükrözi, ami a valósághű virtuális labor kialakításához szükséges alapot biztosítja.

Az ábrán látható modellezés részletessége és struktúrája segít abban, hogy a virtuális laboratórium hitelesen tükrözze a valós környezetet. A Blenderben alkalmazott precíziós eszközökkel minden elem pontosan pozicionálható, így az elkészült virtuális tér könnyen áttekinthető és valósághű marad. A következő lépések során a modellek további finomítása és textúrázása következik, hogy a laboratórium még élethűbbé váljon. Ezen túlmenően interaktív elemeket is hozzáadunk majd, hogy a felhasználók számára ne csak vizuális, hanem funkcionális élményt is nyújtson a virtuális környezet.

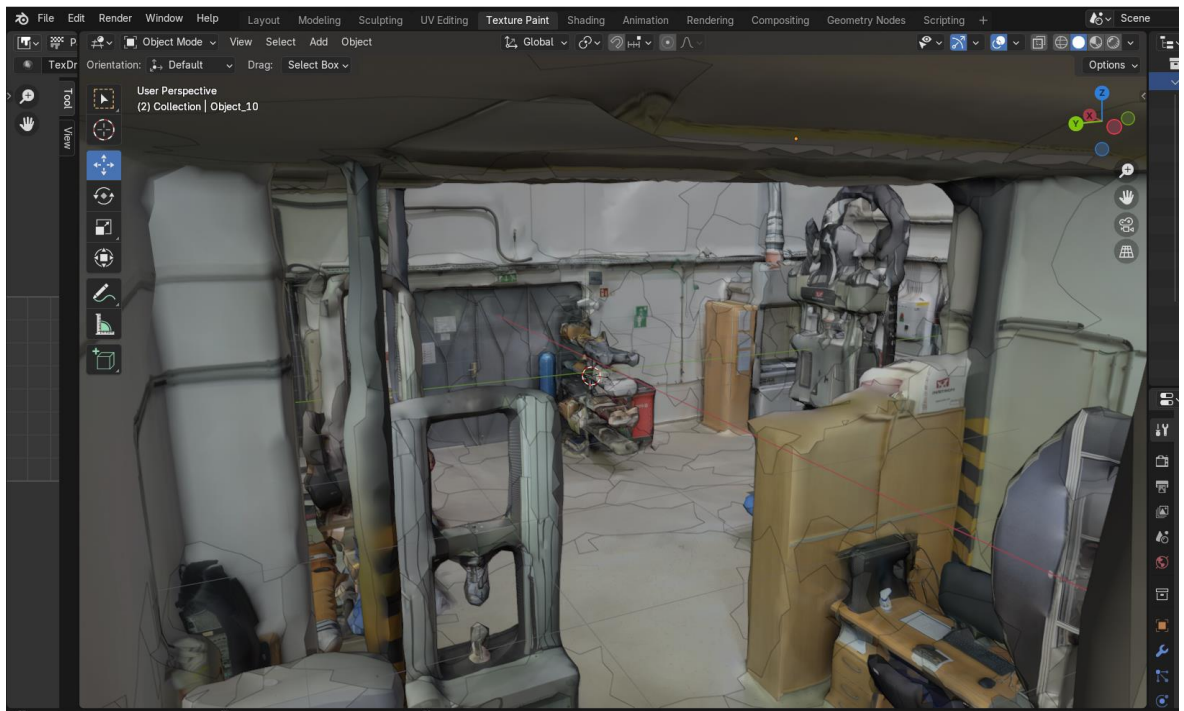


20. ábra A laboratóriumi helyiség látképe Blenderen belül egy közelebbi nézetben

Ahogy az ábrákon is látható, rengeteg modell van és ez a semmiből van a jelenlegi bemutatott állapoton, melyben rengeteg munka van az aprólékos munkából adódóan, mind a modellezés, mind a textúrázás szempontjából, hogy minél valóságghűbben sikerüljön vissza tükröznöm a labort. A projekt során nemcsak a geometriai pontosságra, hanem az anyagok, textúrák és felületi részletek hitelességére is kiemelt figyelmet fordítok.

A közelebbi nézet jól szemlélteti az egyes elemek, például a falak és berendezések texturálásának és finom részleteinek fontosságát, amelyek hozzájárulnak az élethűséghez. A projekt következő szakaszaiban még több finomhangolás és interakciós lehetőség beépítése várható.

A célom az, hogy a hallgatók számára az elkészült virtuális labor olyan legyen, mintha valóban a fizikai helyiségben tartózkodnának, lehetővé téve számukra a valóságghű tapasztalatszerzést.



21. ábra A laboratóriumi helyiség látképe Blenderen belül egy már textúrázott nézetben

Az ábra egy laboratóriumi helyiséget ábrázol, textúrázott nézetben, amely valóságghűen mutatja be a labor valójában, hogyan is nézki. A részletes textúrák és a kopottas megjelenés valóságos hatást keltenek, miközben az egyenletes világítás finom árnyékokkal ad mélységet a térnek, de ez még mindig nem a végleges állapot. A helyiség elrendezése jól érzékelteti a térbeli viszonyokat, ami segíti a VR élményt. Az optimalizálás azonban fontos, hogy a részletesség ne rontsa a teljesítményt a virtuális környezetben.

2.4. A VR alapú labor előnyei a hagyományos laborhoz képest

A hagyományos laborhoz képest a virtuális labor olyan előnyökkel járhat, mint költséghatékonyság és biztonságban szerezzenek tapasztalatokat, olyan gépekkel kapcsolatosan, amelyeknek akár bekapcsolása is költségekkel jár. A legnagyobb előnye a virtuális térnek, hogy a hallgatók a virtuális térben nem kell tartaniuk attól, hogy hibázás vagy figyelmetlenség esetén károsodnának az eszközök vagy veszélyes helyzetbe kerülnének.

Továbbá gyakran a hagyományos laborokban a hallgatók gyakran limitált ideig férhetnek hozzá az adott berendezésekhez, míg a virtuális laborban ezzel szemben gyakorlatilag ki lehet küszöbölni, hiszen az idő és helyszín nem jelenthet akadályt.

Tehát bizonyos szempontból a VR labor kiegészíti a hagyományos oktatást és bizonyos tekintetben fel is tudja múlni azt, de újra el kell mondanom azt, amit korábban. A virtuális valóság alapú oktatás még jó ideig nem fogja tudni helyettesíteni a gyakorlati órákat, ahhoz még rengeteget kell fejlődnie a technológiának és az infrastruktúrának is.

3. A projekt oktatási értéke és továbbfejlesztési lehetőségei

Úgy vélem, amennyiben sikerül elérnem a célokat az alkalmazás fejlesztésének a befejezésekor, úgy ez egy stabil szoftver lesz, amelyet a Dunaújvárosi Egyetem felhasználhat több kurzus oktatása közben is. Hiszen használható lesz az egyetem VR laborja által adott órákon is, mint saját egyetemi szoftver, továbbá a virtualizált labor kurzusán is amikor online van megtartva az óra, ott is használni lehet, mivel az adott oktató a VR labort kihasználva, megtudja tartani az órát a virtuális valóságon keresztül, azt megosztva a hallgatókkal Teams felületén.

Továbbfejleszteni mindenféleképpen lesz lehetőség, hogy szimulálni lehessen a vizsgálatok, azok ne csak videó alapon legyenek bemutatva, ezzel még inkább emelve a szoftver minőségét és a labor értékét.

3.1. A VR alapú bemutatás előnyei az oktatásban

Amennyiben egy gyakorlati óra online kerül megtartásra, ahogy korábban is említettem, nagy előnyt jelent, főleg, ha gyakorlati képzésről beszélünk, hogy a hallgatók minél valósághűbben kaphassák meg a tudásanyagot és gyakorlatot, így nagy előny lehet egy ilyen szoftver megléte és használata, mivel az oktató nem egy prezentáció előtt magyarázza, mutatja be az anyagot, hanem a laboron „belül” mutogathatja a különböző gépeket.



22. ábra Oktatás során alkalmazott VR technológia

Ezt a gondolatmenetet folytatva, ez a típusú oktatás különösen hasznos lehet olyan képzések esetén, ahol a hallgatók a valóságban költséges vagy veszélyes gépekkel dolgoznának vagy éppen a fizikai laborban nehezebb lenne megvalósítani az oktatási folyamatot nagyobb csoportok esetében.

3.2. A virtuális környezet fejlesztésének jövőbeli lehetőségei

Ahogy korábban is említettem, több továbbfejlesztése számos irányban folytatódhat, az egyik, hogy még több interaktívabb élményt biztosítson a felhasználók számára. A legjelentősebb jövőbeli fejlesztési irány lehet a laboratóriumban található gépek működésének teljes körű szimulációja, lehetővé téve így a felhasználók számára, hogy ne csak statikus eszközöket lássanak a virtuális térben, hanem irányíthassák és működtessék azokat.

Azonban a gépek teljesen valósághű szimulációja komoly technikai kihívásokkal jár, mivel akkor teljesen részletesen kell modellezni a gépek működési elvét, az egyes alkatrészek közötti kölcsönhatásokat és a gépek válaszreakcióit a felhasználói interakciókra, ehhez viszont a gyártók bevonására is szükség van, hiszen minél pontosabb adatokra és szimulációkra van szükség ehhez.

További jövőbeli lehetőségként merül fel a virtuális laboratórium mesterséges intelligenciával (AI) történő integrációja. Az AI alapú rendszerek segítségével a felhasználók személyre szabott visszajelzéseket kaphatnának a gyakorlati munkájuk alapján vagy javaslatot tehet a rendszer, hogy mit nem csináltak még meg.

Végül, ami még felmerült bennem, mint továbbfejlesztési lehetőség a többfelhasználós mód és távoli elérhetőség. Lehetővé lehetne tenni, hogy hallgatók és oktatók közösen tudjanak egy térbe csatlakozni és ott közös munkát végezni, több különböző helyszínről is.

4. Összegzés

Amit jelenleg elmondhatok, az az, hogy a fejlesztés körülbelül a felénél tart és szerencsére az ütemtervet, amelyet a projekt leadásakor bemutattam, eddig sikerült tartani. Úgy vélem, hogy egyedüli fejlesztőként, aki egyszerre felel a modellezésért, programozásért és az összes technikai részlet kidolgozásáért, már ez is szép eredmény, figyelembe véve a rendelkezésre álló időt és erőforrásokat.

Ha sikerül tartanom az ütemtervet, a projekt végére egy olyan szoftvert hozhatok létre, amely az oktatásban több kurzus részeként is hasznosítható lesz. Ez különösen fontos számomra, hiszen a célom az, hogy a virtuális laboratórium egy modern és praktikus eszközzé váljon, amely segíti a hallgatókat a tananyag megértésében és alkalmazásában. Úgy gondolom, hogy a fejlesztés nemcsak az egyetemi oktatásban, hanem különböző egyetemi rendezvényeken is bemutatható lesz, például nyílt napokon vagy szakmai konferenciákon. Ezáltal a projekt hozzájárulhat ahhoz, hogy az egyetem vonzóbbá váljon a leendő hallgatók számára és az intézmény innovációs képességét is demonstrálhatja.

Az elkészült szoftver nemcsak az oktatási területen, hanem partneri bemutatók során is felhasználható lesz. Ebből adódóan lehetőség nyílik arra, hogy az egyetem ipari partnerei számára is bemutassák a technológia lehetőségeit, ami akár további együttműködésekhez is vezethet.

Természetesen jobban örültem volna, ha a TDK-ra már a teljesen kész programot elhozhattam volna, de jelenleg még több fejlesztési feladat is hátravan. Ez nem kis kihívás számomra, hiszen a projekt mellett a szakdolgozatomat is írom, miközben az utolsó félévemet töltöm a Dunaújvárosi Egyetemen.

Ezért döntöttem úgy, hogy már az őszi TDK-n indulok és bemutatom a fejlesztés aktuális állapotát. Bízom benne, hogy a projekt ezen szakasza is érdekes és értékes betekintést nyújt a munkámba, valamint jól tükrözi a szoftverben rejlő lehetőségeket. A célom, hogy a következő időszakban tovább dolgozzak rajta és a végső változatot már teljes funkcionalitásban tudjam bemutatni.

Ábrajegyzék

1. ábra EKÖP és Dunaújvárosi egyetem logói megjelenítése.....	1
2. ábra Példa egy virtuális térre.....	3
3. ábra Egy alap VR felszerelés	4
4. ábra Egy példa VR-ban való virtuális térre.....	5
5. ábra A kijelölt terület, amelyen belül a VR szemüveg rendesen működik [3]	6
6. ábra Kiberbetegség példájának illusztrációja [6]	7
7. ábra Példa egy VR szetthez való számítógépre [8].....	8
8. ábra Laboratórium helyszíne a Dunaújvárosi Egyetem Campusán belül	10
9. ábra A Wilson VH3100-as gép kinézete	12
10. ábra A Wilson VH3100-as gép vizsgálat közben	13
11. ábra Az Instron 34FM-100-as gép kinézete	14
12. ábra Az Instron 34FM-100-as gép vizsgálat közben.	15
13. ábra Az Instron MPX Pendulum gép kinézete	16
14. ábra Az Instron MPX Pendulum gép vizsgálat közben	17
15. ábra Laboratórium jelenlegi kinézete a virtuális valóságban I.....	18
16. ábra Laboratórium jelenlegi kinézete a virtuális valóságban II.	19
17. ábra Laboratórium jelenlegi kinézete a virtuális valóságban III.....	20
18. ábra Pillanatkép a Blender alkalmazás alapjáról.....	21
19. ábra A laboratóriumi helyiség látképe Blenderen belül	22
20. ábra A laboratóriumi helyiség látképe Blenderen belül egy közelebbi nézetben	23
21. ábra A laboratóriumi helyiség látképe Blenderen belül egy már textúrázott nézetben.....	24
22. ábra Oktatás során alkalmazott VR technológia	26

Irodalomjegyzék

- [1] Dunaújvárosi Egyetem, „EKÖP projekt a Dunaújvárosi Egyetemen,” Dunaújvárosi Egyetem, 24 június 2024.. [Online]. Available: https://www.uniduna.hu/hirek/hirek-almenu/3462-2024_due_ekop. [Hozzáférés dátuma: 10 november 2024].
- [2] WHO, „WHO COVID-19,” WHO, 2024. [Online]. Available: <https://data.who.int/dashboards/covid19/>. [Hozzáférés dátuma: 10 november 2024].
- [3] HTC Vive, „Setting up a room-scale play area,” HTC Vive, 2024. [Online]. Available: https://www.vive.com/us/support/vive-pro-hmd/category_howto/setting-up-room-scale-play-area.html. [Hozzáférés dátuma: 14 10 2024].
- [4] Egészségkalaúz, „VR-szemüveg: így károsítja a látásunkat,” Egészségkalaúz, 19 június 2023. [Online]. Available: <https://www.egeszsegkalauz.hu/betegsegek/szembetegsegek/vr-szemuveg-latasromlas-vedelem/t9m2vek>. [Hozzáférés dátuma: 14 november 2024].
- [5] Index, Index, 24 szeptember 2021. [Online]. Available: <https://index.hu/techtud/2021/09/24/miert-lesz-rosszul-valaki-a-virtualis-valosagban-a-kiberbetegseg/>. [Hozzáférés dátuma: 14 november 2024].
- [6] R. Blue, „How to stop VR sickness: the best ways to reduce VR motion sickness,” Techradar, 16 március 2021. [Online]. Available: <https://www.techradar.com/how-to/how-to-stop-vr-sickness-the-best-ways-to-reduce-vr-motion-sickness>. [Hozzáférés dátuma: 16 november 2024].
- [7] T. Nelson, „VR PC Hardware Requirements: Minimum and Recommended Specs,” 9 április 2024. [Online]. Available: <https://computercity.com/hardware/vr/vr-pc-hardware-requirements>.
- [8] Kesarwani, „How to connect VR headset to pc and laptop,” Thecryptoupdates, 17 február 2019. [Online]. Available:

<https://www.thecryptoupdates.com/how-to-connect-vr-headset-to-pc-and-laptop/>. [Hozzáférés dátuma: 14 november 2024].

- [9] Buehler, „Wilson VH3100 - Automated Hardness Testing System,” Buehler, 2024. [Online]. Available: <https://www.buehler.com/products/hardness-testing/vickers-knoop-hardness-testers/wilson-vh3100-vickers-and-knoop-hardness-testers/>. [Hozzáférés dátuma: 11 november 2024].
- [10] keménységmérő.hu, „Vickers keménység,” keménységmérő.hu, 2024. [Online]. Available: https://www.kemenysegmero.hu/Kemenysegmérés/Vickers_kemenység.html. [Hozzáférés dátuma: 11 november 2024].
- [11] Newage Testing Instruments, „Knoop Hardness Testing,” Newage Testing Instruments, 2024. [Online]. Available: <https://www.hardnesstesters.com/test-types/knoop-hardness-testing>. [Hozzáférés dátuma: 11 november 2024].
- [12] Instron, „3400 SERIES - Universal Testing Systems for Tensile, Compression, and Flexure Testing,” Instron, 2024. [Online]. Available: <https://www.instron.com/en/products/testing-systems/universal-testing-systems/low-force-universal-testing-systems/3400-series>. [Hozzáférés dátuma: 11 november 2024].
- [13] Instron, „MPX SERIES PENDULUM - Pendulum Impact Test System Powered by Bluehill® Impact Software,” Instron, 2024. [Online]. Available: <https://www.instron.com/en/products/testing-systems/impact-systems/pendulums/mpx-pendulum>. [Hozzáférés dátuma: 11 november 2024].
- [14] Blender, „Blender,” Blender, 2024. [Online]. Available: <https://www.blender.org>. [Hozzáférés dátuma: 5 május 2024].