Pannon Egyetem

Műszaki Informatikai Kar

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

Programtervező Informatikus alapszak

**SZAKDOLGOZAT**

**VR játékfejlesztés rehabilitációs célra**

**Kertész Domonkos**

Témavezető: Dr. Guzsvinecz Tibor

2022

Témakiírás

A szkennelt formában megkapott témakiírás beillesztése a dolgozatba.



Hallgatói nyilatkozat

Alulírott Kertész Domonkos hallgató kijelentem, hogy a dolgozatot a Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek tanszékén készítettem a Programtervező Informatikus alap végzettség megszerzése érdekében.

Kijelentem, hogy a dolgozatban lévő érdemi rész saját munkám eredménye, az érdemi részen kívül csak a hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel.

Tudomásul veszem, hogy a dolgozatban foglalt eredményeket a Pannon Egyetem, valamint a feladatot kiíró szervezeti egység saját céljaira szabadon felhasználhatja.

Dátum: Veszprém, [év hónap nap]

*Kertész Domonkos*

Témavezetői nyilatkozat

Alulírott Dr. Guzsvinecz Tibor témavezető kijelentem, hogy a dolgozatot *Kertész Domonkos* a Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek tanszékén készítette Programtervező Informatikus alap végzettség megszerzése érdekében.

Kijelentem, hogy a dolgozat védésre bocsátását engedélyezem.

Dátum: Veszprém, [év hónap nap]

*Dr. Guzsvinecz Tibor*

Tartalmi összefoglaló

Tartalmi összefoglaló magyarul. Az összefoglalónak tartalmaznia kell (rövid, velős és összefüggő megfogalmazásban) a következőket:

* téma megnevezése,
* megoldott feladat megfogalmazása,
* megoldási mód,
* elért eredmények,
* kulcsszavak (4-6 darab)
* terjedelme nem lehet több 1 A4-es oldalnál.

Az összefoglalót magyar és angol nyelven kell készíteni. Sorrendben a dolgozat nyelvével megegyező kerül előrébb. A cím Title stílusú, formázása: Times New Roman, nagybetű, 14 pt, félkövér, középre igazított; az összefoglaló Normál stílusú, formázása: Times New Roman, 12 pt, sorkizárt, 1.5-ös sortávolság.

**Kulcsszavak:** Gamification, Virtuális valóság, Rehabilitációs szoftver, Nyak, Torna

Abstract

Abstract in English

**Keywords:** Gamification, Virtual reality, Rehabilitation software, Neck, Exercise

Tartalomjegyzék

[Jelölésjegyzék 7](#_Toc132217936)

[1. Cél 8](#_Toc132217937)

[2. Irodalom és versenytárs elemzés 9](#_Toc132217938)

[2.1. A kiterjesztett valóság (XR) 9](#_Toc132217939)

[2.1.1. A virtuális valóság (VR) és VR eszközök 10](#_Toc132217940)

[2.2. XRHealth 12](#_Toc132217941)

[2.2.1. XRHealth 12](#_Toc132217942)

[2.3. Virtuális valóság, mint figyelem elterelés 12](#_Toc132217943)

[3. Instrukciók 13](#_Toc132217944)

[Irodalomjegyzék 14](#_Toc132217945)

[Mellékletek 15](#_Toc132217946)

[Ábrajegyzék 17](#_Toc132217947)

[Táblázatjegyzék 18](#_Toc132217948)

Jelölésjegyzék

|  |  |
| --- | --- |
| VR: | Virtual Reality (Virtuális valóság) |
| AR: | Augmented Reality (Bővített valóság) |
| MR: | Mixed Reality (Vegyes valóság) |
| XR: | Extended Reality (Kiterjesztett valóság) |
| a: | b |

# Cél

Szakdolgozatom célja egy olya szoftver fejlesztése virtuális valóság szemüvegre, melyet fel lehet használni nyak rehabilitációs gyakorlatokra, vagy általános nyakmozgatásra. A szoftver egyszerű nyakmozgatási utasítások sorozatát mutatja a felhasználónak, ezzel érdekesebb alternatívát nyújt a mozgáshoz szokványos tornagyakorlatokhoz képest.

A virtuális környezet motiválhat olyan személyeket is a mozgásra, akik kevesebbet mozognak, szívesebben töltik az idejüket online, vagy más okokból nem akarnak vagy nem tudnak mozogni, illetve elterelheti a figyelmüket a fájdalomról olyan személyeknek, akik sérülés vagy fájdalom miatt nehezebben tudnak mozogni.

Informatikusként sok időt töltök számítógép előtt, ami gyakran nyakfájdalomhoz vezet. Ez a probléma fennáll sok számítógépes munkát végző személynél, így az elsődleges célközönség a mozgáshiány miatt nyakfájdalomtól szenvedő személyek. Másodlagos célközönségként a nyaktraumát szenvedett személyeneket célzom meg. A célközönséget figyelemebe véve a programom tartalmaz általános használatra tornagyakorlatokat, melyeket a felhasználók a mindennapos nyakmozgatásra használhatnak, illetve lehetőséget nyújt saját tornák létrehozásához, ezzel gyógytornászok otthoni tornagyakorlatokat tudnak készíteni betegeiknek, illetve felhasználók egymás között megoszthatják gyakorlataikat.

A szakdolgozatom alatt fejlesztett szoftvert szeretném később komolyabb célokra is felhasználni, például TDK, vagy akár kutatási célra, mivel világszerte az emberek 2.6%-a szenved nyakfájdalomtól élete során [1], így fontosnak tartom ennek a témának az alapos körbejárását.

# Irodalom és versenytárs elemzés

A **szöveg** normál stílusú: Times New Roman, 12 pt, 1.5-ös sortávolságú, sorkizárt. A változók szövegben dőlt betűvel szerepeljenek. Az új bekezdés első sora behúzással új sorban, nem előzi meg üres sorköz (Normál stílusban beállítva).

**Címek** értelemszerűen számozva, Heading 1: 14 pt, Times New Roman, félkövér, további Heading: 12 pt, félkövér, Times New Roman, minden cím előtt és után a cím stílusában vannak beállítva a sorközök, cím utáni első bekezdés stílusa First paragraph.

Általános szabályok:

* minden műveleti jelet (számtani, halmazelméleti stb.) megelőz és követ egy-egy szóköz
* minden írásjelet (pont, vessző, kérdőjel stb.,) követ egy szóköz
* a zárójelek: normál (nem dőlt)

**Nyelvi ajánlás**: magyar ill. angol nyelv szempontjából a Magyar Helyesírási Szabályzat, ill. a megfelelő – brit, amerikai stb. – angol nyelvi szabályzat. **Terjedelem**: a tartalmi rész legalább 40 oldal, de legfeljebb 60 oldal. **Margók**: normál (felső, alsó, bal és jobb oldali margók is egyaránt 2,54 cm-esek, a kötésmargó 1 cm.) **Oldalszámozás**: középre alulra. Fejléc tartalma fejezetenként a fejezetcímek középre rendezve.

## A kiterjesztett valóság (XR)

Habár mára egyre ismertebbek a különféle kiterjesztett valóság, vagy XR technológiák, mégis léteznek olyan esetek, amelyekben nehéz pontosan meghatározni, hogy egyes alkalmazások, vagy felhasználások az XR melyik alcsoportjába tartozik. A három csoport a virtuális valóság (VR), vegyes valóság (MR), illetve bővített valóság (AR).

Az AR technológiák olyan megoldásokat tartalmaznak, amik digitális objektumokat helyeznek a valóságban. AR applikációk általában okos eszközökkel használhatóak, okos telefon, tablet, vagy viselhető eszközök. Erre jól ismert példa a Pokemon GO játék, amiben a játékos az okos telefonja segítségével tud interakcióba lépni a játékkal, GPS segítségével ahogy mozog a valóságban. úgy mozog a játékban is, illetve az okostelefon kameráján keresztül kap betekintést a játék világába. A játékhoz opcionálisan használhatóak különféle viselhető eszközök és kiegészítők. Például a Pokémon GO Plus karkötő, amivel a játékos a telefonja elővétele nélkül képes interakcióba lépni a virtuális világgal, vagy a Poké Ball Plus, a Plus karkötő továbbfejlesztett verziója, ami több lehetőséget biztosít a játékosnak a karkötőhöz képest [2] [3].

Az MR technológiákat használó megoldások keresztezik a VR és AR technológiákat, szenzorokkal és kamerákkal érzékelik a valóságot, és virtuális objektumokat helyeznek el rajta, ezzel összemosva a valóságot és virtuális világot. MR applikációk külön erre a felhasználásra fejlesztett eszközöket igényelnek, például Microsoft HoloLens, illetve speciálisan a felhasználásra kialakított teret. Az MR eltér a VR és AR technológiáktól abban, hogy szórakoztató megoldások helyett inkább ipari, oktatási és gyógyászati felhasználású [4].

### A virtuális valóság (VR) és VR eszközök

A virtuális valóság, vagy VR, egy 3 dimenziós tér számítógép által generált szimulációja, amivel felhasználók kimondottan erre a felhasználásra készített eszközökkel tudnak interakcióba lépni.

A VR koncepciója az 1950-es években jelent meg. Morton Heilig elkészítette az úgynevezett Sensorama gépét, amit az első VR gépnek tekintenek. Ez egy nagy fülke volt, amiben más-más technológiák stimulálták az emberek érzékeit: színes videók, illatok, rezgések és hangok formájában [5] [6].

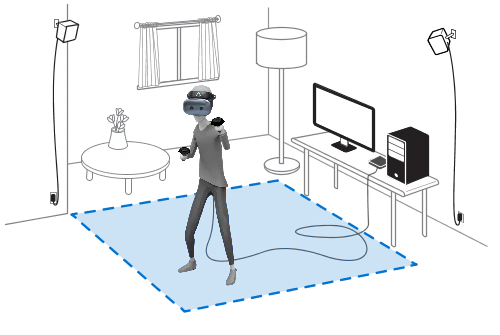
A modern VR alkalmazásokhoz mindenképpen szükséges egy VR szemüveg (VR headset), amin keresztül a felhasználó „belelát” a virtuális térbe, ezen kívül opcionálisan kézi kontroller, és szintén opcionálisan bázis állomás. A VR szemüveg tartalmaz egy magas felbontású kijelzőt, lencséket, és szenzorokat, amikkel követni tudjuk a felhasználó fej és testmozgását. A VR technológiák alapja a sztereoszkópikus 3 dimenziós hatás, amit úgy érnek el a VR szemüvegek, hogy a kijelzőt két részre bontják, szemenként egy, és egymáshoz képest eltolt képet mutatnak, a lencsék segítenek a fókuszálásban, és csökkentik a szem terhelését. A két képet az agy összemossa, így teremtve mélység- és térérzetet.

A kontrollerekkel képes a felhasználó interakcióba lépni a virtuális környezettel. A legtöbb VR szemüveghez tartozik kontroller, de léteznek olyanok, amik kontroller nélkül is használhatóak, például Samsung GearVR, ami biztosít egy érintőpadot a szemüveg oldalán, ami érzékel több irányba húzást, illetve kattintást. A VR kontrollerek a felhasználó kezei, néhány kontroller esetében az ujjai, mozgását érzékelik szenzorokkal, illetve rendelkeznek gombokkal, és ravasszal, amikkel a felhasználó képes a virtuális térrel interakcióba lépni, megfogni, magához húzni, vagy magától eltolni objektumokat. Néhány kontroller rendelkezik haptikus jelzéssel, ami a tapintás érzetét kelti.

A VR bázis állomások feladata a VR szemüveg, és VR kontrollerek követése a térben. A bázis állomások infravörös vagy lézer jellel követik a VR eszközöket, ezzel is pontosítva a helyzetüket és elhelyezkedésüket a térben. A bázis állomásokat általában magasan kell elhelyezni, hogy jól rálássanak a VR eszközökre, mivel a legkisebb vakfoltok is teljesítményvesztéshez vezetnek.

Többféle VR szemüveg létezik, eltérő feleszereltséggel, és eltérő technológiákkal, ezek függenek a szemüveg gyártójától, illetve a felhasználási céljától. A valósághű videójátékokhoz készített VR szemüvegek kontrollerekkel, és akár több bázis állomással rendelkeznek, valamint folyamatos összeköttetést igényelnek egy számítógéppel. Könnyebb alkalmazásokhoz léteznek vezeték nélküli VR szemüvegek, amikhez nincs szükség külső számítógépre, mivel rendelkeznek beépített processzorral, grafikus egységgel, tárhellyel, és akkumulátorral.

Mivel az én programomhoz nincs szükség kontrollerekre, illetve fontos a mobilitás, hogy kábelek ne akadályozzák a felhasználót a mozgásban, ezért elsődlegesen egy Android okostelefonnal működő VR szemüveget, Samsung GearVR-t választottam platformnak.



1. ábra: bázis állomások elhelyezése [7]

## XR az egészségügyben

Az egészségügy modernizációjában fontos szerepe van a kiterjesztett valóságon alapuló megoldásoknak. XR segítségével az egészségügyi szolgáltatók jobb kezeléseket tudnak biztosítani betegek számára, illetve jobb felkészülést tudnak biztosítani az egészségügyi dolgozók számára. A technológia segít sebészeti beavatkozásokban. fájdalomkezelésben, fizikai és kognitív rehabilitációban, mentális egészségben stb.

A George Washington Egyetem agy- és mellkassebészeti beavatkozásokhoz használ egy fejlett VR eszközt, aminek használatával a sebészek a beavatkozás előtt képesek megvizsgálni a beteget [8]. Ez javított a sebészeti beavatkozások hatékonyságán, valamint így a betegek és családtagjaik jobban megértik a beavatkozást. Egy Harward Business Review tanulmány szerint a VR környezetben végzett oktatás 230%-ban javította a résztvevők sebészeti teljesítményét, hagyományos módszerekhez képest [9].

A UConn Health PrecisionOS és Oculus VR megoldásokat használ ortopédia képzéshez. Ez a hagyományos holttesteken való gyakorláshoz képest lényeges mennyiségű időt és pénzt takarít meg, mivel így egy beavatkozást többször is el tudnak végezni [10].

Vannak kórházak amik olyan VR megoldásokat használnak amikkel az orvosaik jobban megértik a betegeik állapotát, ezzel növelve az empátiát az orvosokban a páciensek irányába. Olyan egészségügyi állapotokat tudnak VR környezetben szimulálni mint az időskori demencia, Parkinson-kór, migrénes fejfájás [11]. Szociális dolgozóknál növekedett az empátia látás- és halláskárosultakkal, illetve Alzheimertől szenvedő betegekkel szemben [12].

A VR megoldások hatékony eszköznek bizonyulnak a fájdalom kezelésében és enyhítésében is. A Cedars Sinai kórház szerinta figyelem elterelése VR környezettel 24%-kal, esetekben nagyobb mértékben csökkentheti a fájdalmat [13]. Ilyen megoldások alkalmazhatóak szülő nők [14], akut és krónikus fájdalmaktól szenvedő betegek kezelésére [15]. Esetekben a virtuális valóság terápia csökkentheti vagy akár meg is szüntetheti a gyógyszeres kezelés szükségét.

Vr szemüvegek effektínek bizonyultak gyermekek kezelésében is, mivel kimondottan jó figyelem elterelő, így csökkenti a fájdalom érzetet és szorongást [16]. Egy Washingtoni Egyetemi kutatás szerint égési sérülést szenvedett személyek kevesebb fájdalmat tapasztaltak miközen VR technológiával készült applikációval vonták el a figyelmüket, és fMRI agyi szkenneléssel megállapították, hogy csökkent a fájdalomhoz köthető agyi aktivitás [17].

### XRHealth

Az Egyesült Államokbeli, Brooklynban található XRHealth IL Ltd. vállalat kiterjesztett valóság, elsősorban virtuális valóság alapú gyógymódokkal foglalkozik. Termékeik között megtalálható rehabilitációs, terápiás szoftver, illetve ezen szoftverek használatához hardver.

Három kategóriába sorolják az applikációikat. Fizikai problémákra alkalmazható gyógymódok, például nyaki sérülés vagy fájdalom, hát sérülés vagy fájdalom, légzőszervi (post Covid) rehabilitáció stb. Neurológiai problémákra alkalmazható gyógymódok, például neurológiai rendellenességekre-, kognitív és memória zavarra alkalmazható terápiás szoftver. Illetve viselkedési problémákra alkalmazható kezelések, például stressz és szorongás, depresszió, álmatlanság, nyugtalanság, függőség, figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar [16].

Virtuális valóság alapú gyógymódot tudnak nyújtani komplexebb betegségek kezelésére is, például Parkinson kór, amit egyszerre a fizikai és neurológiai gyógymódok kategóriába is besorolnak, vagy az autizmus spektrumzavar terápiájuk, amit a neurológiai és viselkedési kategóriákba sorolnak.

Nyak rehabilitációs szoftverük, a VRPhysio N-140 (Rotate) a gerincoszlopi régió hagyományos rehabilitációját és a gerincoszlop mozgástartományának felbecslését, virtuális valóságban végző szoftver. A szoftver egy egyszerű játék, amelynek gyakorlatai használhatóak hagyományos fizikoterápiai, vagy önálló otthoni mozgásra [17].

A szoftver kompatibilis több virtuális valóság szemüveggel, de csak XRHealth fiókkal és Egyesül Államokbeli, Ausztráliai vagy Izraeli egészségbiztosítással lehetséges használni.

## Virtuális valóság, mint figyelem elterelés

# Instrukciók

Tanszékek:

* Alkalmazott Informatikai Tanszék (Nagykanizsa)
* Informatikai Rendszerek és Alkalmazásai Tanszék (Zalaegerszeg)
* Matematika Tanszék
* Rendszer- és Számítástudományi Tanszék
* Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

Szakok nevei:/ végzettség megnevezése

* Gazdaságinformatikus BSc - gazdaságinformatikus
* Mérnökinformatikus BSc - mérnökinformatikus
* Programtervező informatikus BSc – programtervező informatikus
* Villamosmérnök BSc - villamosmérnök
* Üzemmérnök informatikus BSc – üzemmérnök-informatikus
* Mérnökinformatikus MSc – okleveles mérnökinformatikus
* Programtervező informatikus MSc – okleveles programtervező informatikus

Irodalomjegyzék

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Dong Woo Shin, Jae Il Shin, Ai Koyanagi, Louis Jacob, Lee Smith, Heajung Lee, Y oonkyung Chang és Tae-Jin Song, „Global, regional, and national neck pain burden in the general population, 1990–2019: An analysis of the global burden of disease study,” 2019. |
| [2] | „Nintendo Pokémon Go Plus,” Nintendo, [Online]. Available: https://www.nintendo.hu/pokemon-go-plus/. |
| [3] | „Nintendo Switch Pokéball Plus,” Nintendo, [Online]. Available: https://www.nintendo.hu/switch-poke-ball-plus/. |
| [4] | „Mixed Reality Use Cases and Challenges in 2022,” Rinf Tech, 2022. [Online]. Available: https://www.rinf.tech/mixed-reality-use-cases-and-challenges-in-2022/. |
| [5] | Drummond K.H, Houston T és Irvine T, „The rise and fall and rise of virtual reality,” *Vox Media,* 2014. |
| [6] | Virtual reality systems, San Diego: Academic Press Limited, 1993. |
| [7] | „Verifying your setup,” Vive, [Online]. Available: https://www.vive.com/eu/support/cosmos-external-tracking-faceplate/category\_howto/verifying-your-setup.html. |
| [8] | „George Washington University Hospital,” George Washington University, [Online]. Available: https://www.gwhospital.com/conditions-services/surgery/precision-virtual-reality. |
| [9] | G. B. MD, „How Virtual Reality Can Help Train Surgeons,” Harward Business Review, 2019. [Online]. Available: https://hbr.org/2019/10/research-how-virtual-reality-can-help-train-surgeons. |
| [10] | „UConn Health is training orthopaedic surgery residents using VR solutions from PrecisionOS™ and Oculus,” UConn Health, 18 Marc 2020. [Online]. Available: https://business.oculus.com/case-studies/uconn-health/. |
| [11] | „VR and the Future of Healthcare,” Cedars Sinai, 1 Sep 2020. [Online]. Available: https://www.cedars-sinai.org/blog/virtual-reality-future-healthcare.html. |
| [12] | Elizabeth Dyer, Barbara J Swartzlander és Marilyn R Gugliucci, „Using virtual reality in medical education to teach empathy,” *National Library of Medicine,* 2018. |
| [13] | L. Lagnado, „Enlisting Virtual Reality to Ease Real Pain,” *The Wall Street Journal,* 24 Jul 2017. |
| [14] | Melissa S Wong, Brennan M R Spiegel és Kimberly D Gregory, „Virtual Reality Reduces Pain in Laboring Women: A Randomized Controlled Trial,” 2020. |
| [15] | Naseem Ahmadpour, Hayden Randall, Harsham Choksi, Antony Gao, Christopher Vaughan és Philip Poronnik, „Virtual Reality interventions for acute and chronic pain management,” 2019. |
| [16] | „What we treat,” XRHealth, [Online]. Available: https://www.xr.health/what-we-treat/. |
| [17] | *NKC-012 R05 Instructions for Use VRPhysio Home N-140 Rotate.* |

Mellékletek

Mappaszerkezet

+pb8jv3\_szakdolgozat

| .gitattributes

| .gitignore

| LICENSE

| README.md

|

+---.git

|

+---.idea

|

+---Assets

| +---Materials

| | Controller.mat

| | Grid.mat

| | Skybox Light.mat

| |

| +---Scenes

| | Level.unity

| | Menu.unity

| |

| +---Scripts

| | +---Calculators

| | | BorderCalculator.cs

| | |

| | +---Collectors

| | | CoordinateDataCollector.cs

| | |

| | +---Controllers

| | | CamControlPc.cs

| | | CamControlVR.cs

| | |

| | +---DataClasses

| | | Border.cs

| | | CurrentRotation.cs

| | |

| | +---DataExtractors

| | | DogData.cs

| | | ForwardCapsuleData.cs

| | | RotationData.cs

| | | ShiftForwardData.cs

| | | ShitfUpData.cs

| | |

| | \---Managers

| | GameManager.cs

| | UIManager.cs

| |

| +---TextMesh Pro

| |

| +---Textures

| | Grid\_Light\_512x512.png

| |

| \---XR

|

+---Documents

| ClassHierarchy.drawio

|

+---Library

|

+---Logs

|

+---obj

|

+---Packages

|

+---ProjectSettings

|

\---UserSettings

Ábrajegyzék

[1. ábra: ábrafelirat (ha szükséges, akkor a forrás megjelölésével) [1] 1](#_Toc97890941)

Táblázatjegyzék

[1. táblázat (forrás megjelölésével) [2] 1](#_Toc97890942)