

SZAKDOLGOZAT

Pálinkás Luca Krisztina



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Rippl-Rónai Művészeti
Intézet

The Devil's Own

3D animáció és mozgásrögzítés

Pálinkás Luca Krisztina

NEPTUN kód: WISRE7

Belső konzulens: Kiss Gábor Zoltán

Magyar Agrár – és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Rippl-Rónai Művészeti Intézet

Média design BA

2024.

Tartalomjegyzék

ABSZTRAKT	4
1. BEVEZETÉS	5
2. 3D ANIMÁCIÓ ALAPJAI.....	6
2.1 Poligonos modellezés.....	6
2.2 Csontváz alapú animáció	9
3. MOZGÁSOK RÖGZÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI	12
3.1. Optikai marker alapú rendszerek	12
3.2 Optikai marker nélküli rendszerek.....	13
3.3 Egyéb megoldások.....	15
4. NEHÉZSÉGEK, KORLÁTOK	16
4.1 Az adatok modellhez illesztése és újrakalibrálása	17
4.2 Rokoko dual-kamerás mozgásrögzítés, importálás iClone-ba	18
5. TRIPLE A (AAA) JÁTKOK ÉS ANIMÁCIÓK	20
5.1 Narratíva és háttértörténet videojátékokban.....	20
5.2 Karakterfejlődés játékokban	21
5.3 Kulturális és szociális befolyás.....	21
6. VIZSGAMŰ.....	23
6.1 Karakterinspirációk, testbeszéd	23
6.2 A script elemzése, kameraállások.....	25
6.2.1 Keretes történet kialakítása	25
7. VIZUÁL, WORLD-BUILDING.....	30
7.1 A sikátor	30
7.2 Az iroda.....	31
7.3 A fürdőszoba	32
7.4 A kocsmá.....	33
7.5 A hálószoa.....	34
8. UTÓMUNKA, RENDER BEÁLLÍTÁSOK	35
9. ÖSSZEGZÉS	36
BIBLIOGRÁFIA.....	37

ABSZTRAKT

A 3D modellezés feltörekvő népszerűsége köszönhető újra-felhasználhatóságának, részletességének és annak, hogy a művészek számára teret ad történeteik elmélyítésére. Sokszor használják animációban, ahol környezeteket építenek fel, vagy karaktereket mozgatnak meg. Utóbbit általában vagy kézzel, vagy motion capture (teströgzítés) használatával, gyakran a kettő vegyítésével hoznak létre, ahogy ez a szakdolgozat végén bemutatott vizsgaműnél is történt.

Mozgások valóság-hű rögzítése és az animáció összetett folyamat, egyedülálló és projekthez specifikus munkamenettel, kihívásokkal és az ahhoz illő megoldásokkal. Ez a szakdolgozat ezeket a folyamatokat kívánja feltárni szakirodalmi műként, majd kitérni a vizsgaművet érintő személyes alkalmazásukra.

Kezdve a 3D modellezés és animáció alapjaival, a mozgásrögzítés folyamatán és különböző megvalósítási módjain keresztül, az ezt alkalmazó munkát és annak nehézségeit dolgozza fel. A kihívások a teljes gyártási folyamatot lefedik az adatok rögzítésétől a felhasználásig és manuális finomhangolásukig.

A jövőben prioritásnak tekinthető a motion capture szoftverek egyszerűsítése a minőség feláldozása nélkül. A gépekbe táplált algoritmusok felhasználhatók az emberi mozgás részleteinek megértésére még nem teljesen tiszta vagy megfelelő adatok esetén is.

Az elkövetkezendő években a mozgásrögzítés technológiai fejlődése valószínű, így az egyszerű rendszerek, kis felszereléssel is felhasználható anyagot generálnak. Az összetettebb szoftverek azonban továbbra is használhatók lesznek a nagy költségvetésű gyártásban, mert jó minőségű, pontos adataik megbízhatóak.

A motion capture elemzése mellett a szakdolgozat kitér majd a AAA (Triple A) szintű játékokban való narratív és vizuális módszerekre, melyek tanulmányozása a vizsgamű elkészítése során szolgált kiegészítésként. Ezen témák együttes feldolgozása biztosította, hogy az elkészült mozgóképes mű a technikai részletek és lehetőségek feltárása mellett történeti szempontból is értékelhető filmmé váljon.

1. BEVEZETÉS

A számítógépes grafika fejlődésével lehetővé vált, hogy az ediginél bonyolultabb animációk készülhessenek. A digitális háromdimenziós (3D) modellek forradalmasították a terepet, gyorsaságuk és hatékonyságuk miatt, hiszen különálló képkockák is újra felhasználhatók anélkül, hogy a semmiből kellene rekonstruálni őket. Rengeteg modern videojáték és film grafikája nagy hangsúlyt fektet a 3D-re, ez által növelte az érdeklődést a gyártás hatékonyabbá tétele iránt úgy, hogy közben javul minőségi szintje is. Ennek eredményeképp a mozgásrögzítési technológiák felhasználása az animáció gyártás elengedhetetlen részévé vált. A motion capture valós objektumok vagy egyének mozgásának nyomon követésére és felhasználható digitális adatokká alakítására utal. A követett emberi mozgás például ráilleszthető egy 3D karaktermodellre, amelyet ennek megfelelően mozgat. Ilyen technikákat filmek is felhasználnak, például az Avatar (2009), A Gyűrűk Ura (2002), A dzsungel könyve (2016), illetve jól ismert videojátékok is, mint a Red Dead Redemption 2 (2018), a The Last Of Us Part II (2020) vagy a Cyberpunk 2077 (2020). A karaktermodellek kézzel történő animálása hosszú és időigényes folyamat, amely kiegészíthető, sőt akár automatizálható mozgásrögzítési adatok használatával, ami segíthet csökkenteni a gyártási költségeket is. Képes az emberi test legfinomabb mozgásait is követni, így nagyon természetes és valósághű animációkat rögzíthet. Ezekhez az előnyökhöz azonban olyan kihívások is társulnak, amelyek megakadályozzák, hogy a motion capture elérje valódi potenciálját, legalábbis jelenlegi állapotában véve.

Ez a munka összességében azon célt szolgálja, hogy összefoglalja, a mozgásrögzítés használatát a 3D animáció területén, illetve ezen technikák hasznosítása milyen megoldásokat biztosított a vizsgamű elkészítése során. A második fejezet kifejti a 3D-s modellezés alapjait és azt, hogy hogyan készítik elő ezeket a modelleket az animációhoz. A harmadik és negyedik fejezet részletezi a mozgásrögzítés működését, majd bemutatja az animációkészítésben használt legnépszerűbb rendszereket, és gyakori akadályokkal foglalkozik, amelyekkel az alkotó szembesül 3D-s animáció készítésekor. Végül pedig a AAA szintű játékok általános narratív és vizuális részletei kerülnek bemutatásra, mely szorosan kapcsolódó elemként szolgált a szintén bemutatásra kerülő vizsgamű elkészítésekor.

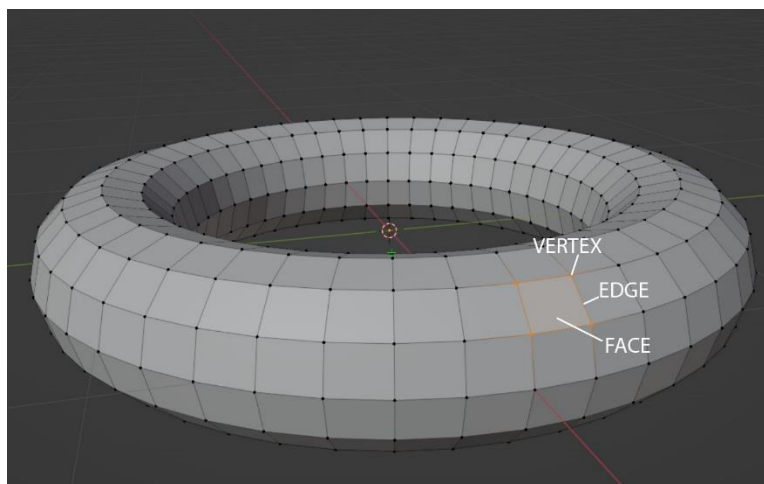
2. 3D ANIMÁCIÓ ALAPJAI

A digitális animációt évtizedeken keresztül szinte kizárólag kétdimenziós (2D) formátumban készítették. Mindegyik részletet kézzel rajzolták meg, és egymást gyorsan váltó képkockákkal mutatták be, hogy a mozgás benyomását keltsék. A *cel*^[1] animációként ismert technika átlátszó műanyag lapokat használt, amelyeket kézzel rajzoltak, rétegelt és lefényképeztek, mielőtt digitális formátumba konvertálták.

Az ezredfordulón a kizárólag digitalizált animációs módszerek tovább terjedtek, népszerűbbé válva, mint a hagyományos megoldások. Ehhez nagyban hozzájárult a számítógépes szoftverek fejlesztése és fejlődése, melyekkel sikerült leegyszerűsíteni és automatizálni a fárasztó létrehozási folyamat bizonyos részeit. A digitális kulcsképkocka, másnéven *keyframe* lehetővé tette referenciakockák, például fő pózok megrajzolását, és az ezek között automatizáltan létrehozott interpolációt. A következő lépcsőfok a digitális animáció világában a 3D formátumra való megnyílás és érdeklődés volt. A 3D animáció ebben az esetben a háromdimenziós adatok felhasználását jelenti. Animációban ez a funkció hasznos annak meghatározásához, hogy az ábrázolt jelenet hogyan néz ki mozgás közben. A jelenet a renderelt környezetre és a benne lévő egyéb objektumokra korlátozódik. A 3D modellek segítségével nagyon bonyolult, sőt fotó realisztikus tárgyakat és jeleneteket lehet renderelni, melyek szükség esetén újra felhasználhatóak. A modelleket nem kell minden új képkockánál a semmiből újra elkészíteni, ami a hagyományos 2D animáció jelentős hátránya.

2.1 Poligonos modellezés

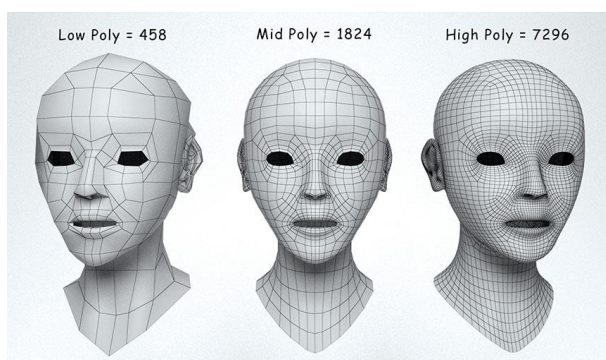
A 3D-s modellek sokféleképpen szerkeszthetők és ábrázolhatók, de messze a legelterjedtebb a sokszögeket felhasználó megoldás. A poligonos modellben a háromdimenziós adatpontok (vertex), azaz a csúcsokkal, éllel (edge) kapcsolódnak egymáshoz. Ezek az élek sokszögeket alkotnak, amelyeket a modell lapjainak (face) is neveznek, és amelyek sok esetben háromoldalú háromszögek vagy négyoldalú négyszögek.



1. ábra: Blender - saját kép egy 3D fánk formáról

A 3D-s modellek komplexitását általában a sokszögek vagy csúcsok számával mérik. Lényegében minél magasabbak ezek a paraméterek, annál összetettebb a modell.^[2]

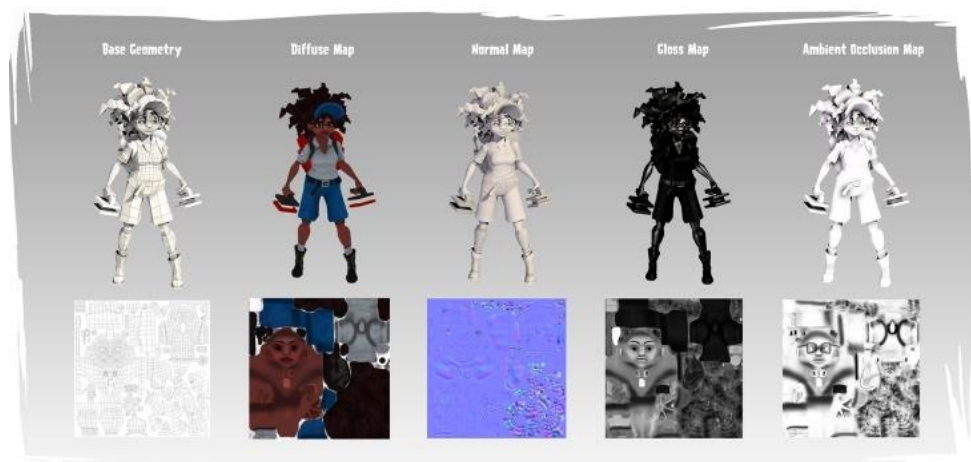
A megfelelő felbontás becslése esetenként eltérő, és gyakran össze van kapcsolva azzal, hogy a rendereléshez használt hardver realisztikusan mit tud kezelni, mennyi idő alatt, illetve milyen erőforrások állnak az animátorok rendelkezésére. Ahogy viszont a számítógép ipar egyre fejlődik, úgy növekszik ezen a téren is a lehetőségek száma, hiszen elérhetőbbé válik a bonyolultabb 3D modellek készítése és renderelése. Mindemellett, ha az adott 3D-s tárgy felbontása alacsony, akkor szemmel láthatóan blokkos képet kapunk vissza, és nehezebb a mozgást a modellre átvinni, mivel a nagy, dinamikus mozdulatokat végző területek deformálódhatnak, vagy szimplán vizuálisan nem megfelelően adják át az elvárt eredményt.



2. ábra: Alacsony, közepes és magas felbontású modellek egy emberi fejről (BlenderArtists.org)

Ezek közé tartoznak például a karaktermodellek ízületei és más rugalmas területei. A nagy mozgásra szánt testrészeket általában úgy modellezik, hogy szem előtt tartják a lehetséges elmozdulási tartományokat, mert a hálódeformációk, például a nyújtás természetesnek kell, hogy tűnjenek. A megfelelő felbontás kiválasztása a modellhez kompromisszum kérdése. A topológia kifejezés a háló szerkezetére és elrendezésére utal, és minősége és letisztultsága elengedhetetlen az animációban. Erre külön kifejezés a retopológia, mely magába foglalja a folyamatot, ami alatt egy magas poligon számú modellt alapformákra bontanak, és a tárgy felülete felett újra alkotják a kisebb részletek, például ráncok, sebek nélkül. Az ilyen apró elemeket utólagosan, textúrák segítségével hozzák vissza [3].

A textúrákat általában úgy adják hozzá, hogy egy 2D képet leképeznek a 3D modell felületére, majd a kép koordinátáit meghatározott hálósúcsokhoz kapcsolják. Ez hívják UV térképnek. Ebben az elnevezésben az U és a V két további tengelyre utalnak a korábban említett X, Y, Z tengelyek mellé, így megkülönböztetve a szoftver számára a 2D és a 3D terekben használandó adatokat, illetve a hozzájuk tartozó pontokat. Egy modellhez általában több ilyen térkép tartozik, ezek közül néhány: a *diffuse map*, mely az alapszíneket tartalmazza, az *ambient occlusion* és a *roughness map*, amik a fényes és a matt, árnyékolt részeket jelölik ki a szoftvernek, a *height* vagy *displacement map* ami a modell alapfelületéhez viszonyítva negatív vagy pozitív irányba, kifelé vagy befelé mozdítja a poligonokat a kamera számára, anélkül hogy a tényleges modell háló felbontását növelné.



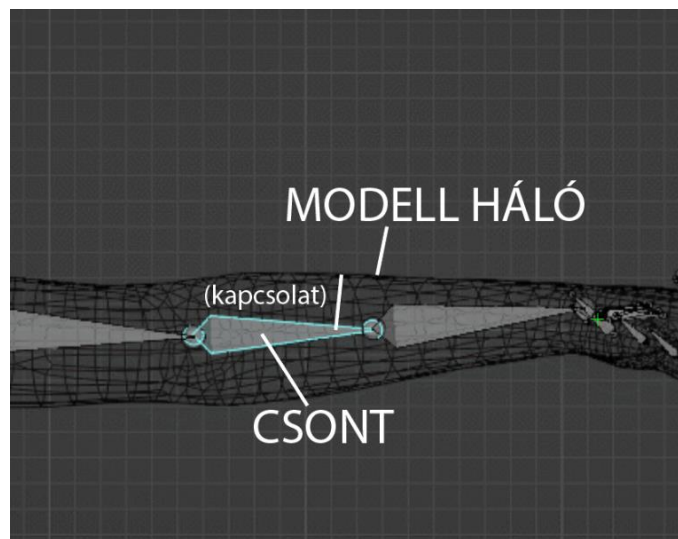
3. ábra: Textúrák típusai 2D és 3D formátumban (Mishal Paracha)

Egyes render motorok inkább a valósághűsége és a komplexitásra törekednek, mások a számítási egyszerűsége. A videojátékok például a valós idejű korlátok miatt gyakran gyengébb vizuális minőséggel dolgoznak, mint a TV-műsorok és filmek.

Az évek haladtával az ilyesfajta kompromisszumokra való kényszer csökkent, hiszen mind a fogyasztók, mind a gyártó stúdiók általi hardver sebessége és teljesítménye is nőtt, amellet, hogy a fogyasztók sokszor elvárják a realisztikus effekteket és modelleket. Ezeket hívják általában AAA játékoknak vagy animációs filmeknek, melyek közép- és nagyméretű stúdióktól származnak, akiknek megvan a költségvetése és lehetősége arra, hogy magas minőségű projekteket hozzanak létre, gyakran csupán néhány év alatt.

2.2 Csontváz alapú animáció

Egy sokszögű modell animálásához a háló csúcsait manipulálni és mozgatni kell, hogy különböző pózokat vegyenek fel. A legnépszerűbb módszer erre a csontváz alapú animáció, amely a mozgásrendszert egyfajta vázként ábrázolja. A háló ebben az esetben azt a külső felületet jelenti, amely követi a csontváz mozgását. Ezzel a módszerrel a modellt nem manipulálják közvetlenül, mivel ez hardver szempontból megterhelő folyamat lenne sok csúccsal rendelkező modelleknél. A csontváz úgynevezett ízületekből áll, amelyeket csontok kötnek össze egymással. Az ízületek, - mint a valódi emberi testeknél – mozoghatnak és foroghatnak, miközben a csontok merevek és egyenesek maradnak. Maguk a csontok vannak a háléhoz rögzítve, nem pedig az ízületek.^[4]

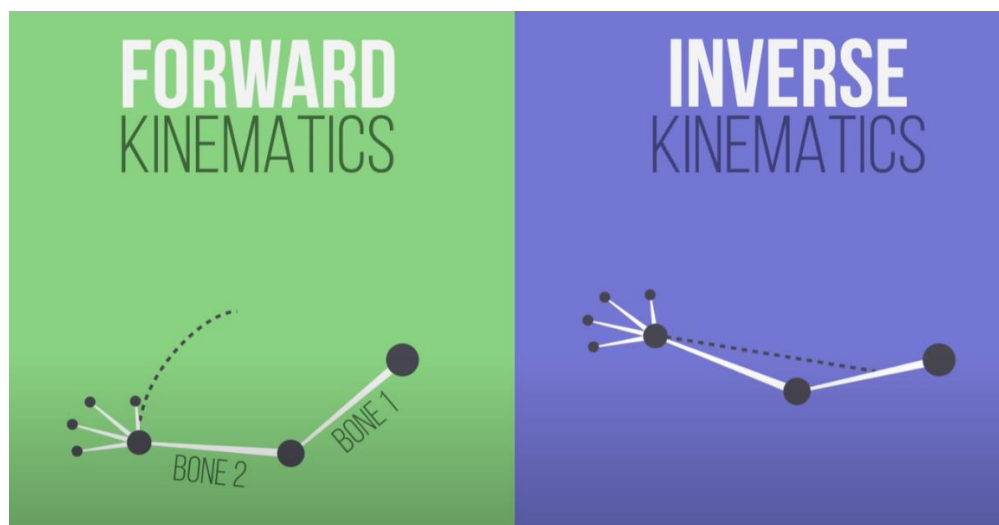


4. ábra: Blender - saját kép, egy emberi kéz csontvázhoz való párosításának vizualizációja

A háló összes csúcsa általában a hozzá legközelebb eső csonthoz kapcsolódik, ezáltal egy adott csont mozgása csak azokat a csúcsokat érinti, amelyekhez közvetlenül kapcsolódik. Az egész egy hierarchikus faként működik, amelynek ágai az ízületek, gallyai pedig a csontok. Az ízületek határozzák meg, hogy a csontok milyen irányba mutatnak, és vezérlőelemként szolgálnak az animáció megalkotásához.

A 3D szoftverekben bármilyen forgatási transzformációt maximum három forgatással lehet ábrázolni az X, Y és Z tengely körül [5]. Általában korlátozzák az ízületeket, hogy az egyes tengelyeken meddig mozoghatnak, így elérve a realisztikus mozgást a valódi testek funkciójához viszonyítva.

A csontváz hierarchikus fáját vagy előremenő (FK) vagy inverz kinematika (IK) vezérli, bár sokszor használhatják mindkettőt az animátorok. A kinematika ebben az esetben arra utal, hogy a forgó és transzlációs mozgás hogyan halad át az ízületi láncon. Az FK csontozás egy olyan módszer, amelyben a csontváz, avagy a "rig" egy elemének mozgása közvetlenül hatással van a vele kapcsolatban álló többi csonttal. Például, ha egy modellt a karjánál fogva megemelünk, akkor könyök- és vállcsontja is mozogni fog. Az FK hasznos lehet olyan szituációkban, ahol a mozgások jól kiszámíthatóak és lineárisak, például egy lépcsőn való sétálás vagy egy ajtó kinyitása.



5. ábra: Az animációs fajták közötti különbségek: Az FK-nél csak a kiválasztott csont mozdul, IK-nél pedig fizika alapján a többi hozzákapcsolt is, hierarchia alapján (Miloš Černý Animation)

Általánosságban gyakran az IK-t használják, ahol a mozgást a legkisebb ízületre alkalmazzák, a láncon felfelé haladva a gyökeréig. Ha például a kezét egy adott helyre mozgatják, a könyöknek több különböző iránya van, amelyre mutathat. A megoldási folyamat korlátok használatával leegyszerűsíthető, mert ezek leszűkítik a közös rotáció lehetséges megoldásainak számát.

Összefoglalva, az IK egy karakter testtartását úgy oldja meg, hogy megbecsüli az egyes ízületek realiztikus elforgásának fokát^[6]. Az IK számítási problémái önmagában is kihívást jelentenek, mert egy testtartást a lehető legsimábban és számítási szempontból legkönnyebben kell megoldania. A végeredménynek a lehető legtermészetesebbnek és valóságosabbnak kell lennie ahhoz, hogy a végleges minőség megfelelő szintet érjen el. Ahogy már korábban kifejtésre került, a 3D modelleket használó animációt gyakran kézzel elkészített kulcspontokkal készítik, például az IK csontok mozgatásával. Kulcsképként használható pózok előállításához transzformációkat alkalmaznak a modell csontvázára. Számos szoftver esetében viszont érdemes az animációs folyamat automatizálására. Ennek egyik módja a mozgásrögzítési megoldások alkalmazása.

3. MOZGÁSOK RÖGZÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

A mozgásrögzítés a rotoszkópos vizsgálatból fejlődött ki^[1], egy olyan technikából, ahol a videofelvételeket kézzel nyomon követik animáció létrehozásához. A mozgásrögzítés kamerákkal vagy érzékelőkkel rögzíti és mintát vesz a mozgásból, majd digitális adatokká alakítja.

Egy másik kifejezés, a performance capture, gyakran egymással váltva használt, de finomabb részletek felvételére utal, mint amire a motion capture képes. Ezek olyanok, mint az arckifejezések és az ujjak mozgása. A rögzített adatok meghatározott mennyiségű pontot jelentenek, amelyek egy háromdimenziós térben egy bizonyos időtartam alatt mozognak. Ezeket a pontokat a test forgó részein kell elhelyezni, hogy később felhasználható adatokat generáljon a test aktuális mozgásáról, pozíciójáról. A mozgásrögzítési adatokkal elforgatásokat és transzformációkat visznek át a 3D csontváz ízületeire, így a modell hatékonyan másolja az eredetileg felvett és konvertált mozgásokat.

Kezdetben főleg mechanikus mozgásrögzítő rendszereket, nehéz és korlátozó exocsontvázakat használtak, de hamarosan más rendszerek népszerűsége is növekedett.

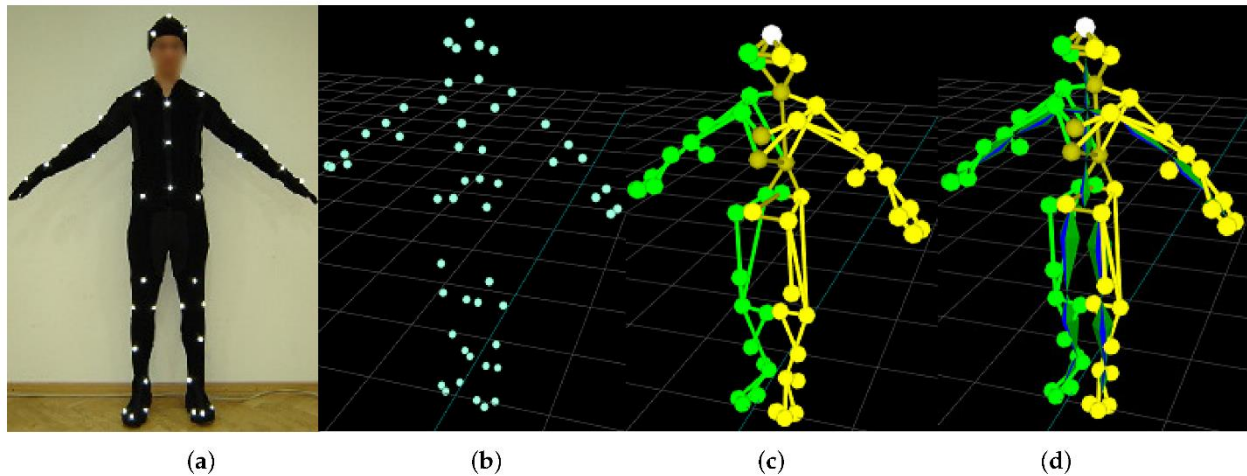
Minden mozgásrögzítő rendszernek megvannak a maga előnyei és hátrányai, amelyek meghatározzák, hogy milyen alkalmazásokhoz a legalkalmasabb. A különbségek jellemzően a rendszerek hozzáférhetőségében, összetettségében és a megszerzett adatok minőségében találhatók. A legtöbb mozgásrögzítő rendszer valamilyen jelölőt használ, de a marker nélküli rendszerek ezt megkerülhetik kamerákkal és számítógépes látástechnikákkal. Az egyes mozgásrögzítő rendszerek erősségei és gyengeségei mellett kiderült, hogy egy rendszer elérhetősége és egyszerűsége fordítottan arányos a gyűjtött adatok minőségével. ^[7]

3.1. Optikai marker alapú rendszerek

Az optikai markereken alapuló rendszerek a jelenet körül elhelyezett kamerákkal határozzák meg a fizikai érzékelők helyzetét. A jelzőket az előadó testére helyezik, és helyzetüket a kamera felvételei alapján három tengelyre bontva (X, Y, Z) határozzák meg.

Legalább két kamera szükséges, de ennél több növeli a rendszer pontosságát. A magas kameraszám növeli a feldolgozási időt, de a felvett adatok jobb minőségűek.

Kétféle optikai mozgásrögzítő markert használnak: aktív és passzív. Mindkettő a LED-ek által kibocsátott fényre támaszkodik a markerek követéséhez. Az aktív markerek a kamerák által felfogott fényt bocsátanak ki, míg a passzív markerek a kamerákból kibocsátott fényt visszaverik hozzájuk. [8]



6. ábra: Optikai markerekkel készített motion capture öltözet, és annak levetülése 3D térbe (Przemysław Skurowski, Magdalena Pawlyta, 2021, mdpi.com)

Bár csak az aktív LED-ek teszik lehetővé a kamerák számára, hogy közvetlenül azonosítsák a markereket, és hogy elkerüljék a köztük lévő összetévesztést, a passzív optikai a legelterjedtebb módszer az animációs produkciókban.

E preferencia ellenére mindkét optikai rendszer nagyon magas mintavételezési frekvenciával és mozgásszabadsággal rendelkezik az előadó számára, ami lehetővé teszi dinamikus mozgásadatok előállítását. Ehhez képest a nem optikai rendszereknek alacsonyabb a belépési korlátja, mint az optikai marker alapú rendszereknek.

3.2 Optikai marker nélküli rendszerek

Az utóbbi években azonban rohamosan fejlődtek az optikai marker nélküli rendszerek, amelyek azzal a problémával foglalkoznak főként, hogy az előadónak vagy színésznek viselnie kell a markereket a pontos adatrögzítéshez.

Csak egy egyszerű kamerabeállítás szükséges a számítógépes vizualizáció és a gépi algoritmusok használatához a digitális formátumban rekonstruálható jellemzők nyomon követéséhez.

Az alapelv ugyanaz, mint az optikai marker alapú rendszerekben.

Emberek esetében az arc és a test jellemzői. Az arcon ezek megfelelnek az arcvonásoknak, például a szemzugoknak és a szájnak. További pontok is rajzolhatók az arcra, hogy segítsék a felismerést, így a marker alapú és a marker nélküli rendszerek hibridje jön létre.

A használt kamerák száma változó és befolyásolja a beszerzett adatok minőségét, ahogy az optikai marker alapú rendszereknél is.



7. ábra: Több kamerás mozgásrögzítés, optikai markerek nélkül (Giorgio Colombo, researchgate.com)

A kevesebb berendezés azonban a hardverkötségeket is csökkenti, és sokkal nagyobb szabadságot biztosít az animáció készítőjének. Az emberi pózbecslés azonban, különösen a monokuláris fajta, nagy kihívásokkal jár. Ide tartoznak a képzavarok, a nézőpont-változások, a mélységvesztés és az emberi test összetett szerkezetének meghatározásának nehézségei. [8]

A mélységvesztés hatása csökkenthető több kamera használatával, de a többi probléma továbbra is fennáll.

3.3 Egyéb megoldások

Az elmúlt évtizedekben használt, nem optikai mozgásrögzítő rendszerek közé tartoznak például a mágneses és a mechanikus rendszerek is.

A mágneses mozgásrögzítő rendszerben a markerek helyét mágnesek foglalják el. Ezek az érzékelők egy mágneses adóhoz kapcsolódnak, helyzetüket a rendszer ahhoz viszonyítva méri, lehetővé téve a forgás és a mozgás adatainak valós időben történő kalkulációját. A mágneses rendszerek rendkívül érzékenyek a környezet elektromos és mágneses interferenciáira. Emiatt a környezetet ebből a szempontból sterilen kell tartani, például a nagy vezetőképességű fémektől. Ezenkívül a mágneses mozgásrögzítés általában alacsony mintavételi frekvenciával rendelkezik, az adatok gyakran igen zajosak, jobban, mint a többi fajta megoldásnál. ^[9]

A mechanikus rendszer például kombinálható a végtagokon található gyorsulásmérőkkel, hogy meggyőzőbb animációt készítsen. Ez a fajta motion capture azt vonja maga után, hogy a színészek egyfajta külső csontvázat, másnéven exoskeletont viseljenek, amely merev, egyenes rudakból, azok szögét rögzítő potenciométerekből állítja össze a globális fordulásokat. A rudak a csontokat, a potenciométerek – feszültségosztók - pedig a csontváz ízületi forgását jelképezik. A szögek méretét egy kinematikus algoritmus adja meg, amely meghatározza a testtartást. A mechanikus rendszer nem szenved hátrányt az interferenciáktól és egyszerű, vagyis valós időben bárhol használható. Hátránya, hogy gyenge a forgások érzékelése. Az exocsontváz könnyen korlátozza viselőjének dinamikus és természetű mozgását, ami merev animációkat eredményez. Problémái ellenére a mechanikus rendszer alacsony költségének és egyszerűségének köszönhetően viszonylag népszerű. ^[10]

4. NEHÉZSÉGEK, KORLÁTOK

A különböző mozgásrögzítési módszerekhez szükséges berendezések és szoftverek használata általában bonyolult és költséges, gyakran kizárólag beltéri használatra korlátozódik. A markerek, a speciális felszerelések és a kalibrálás hosszas előkészítési folyamatokat igényel. Ez nem nagy probléma a nagy filmgyártásban, de számos kisebb produkció és stúdió számára kihívást jelent.

Az akadálymentesítés mint fogalom magába foglalja a hardver és szoftver használhatóságát, valamint azok anyagi költségeit. Amiben a legtöbb mozgásrögzítési szoftver abban megegyezik, hogy rendkívül drága. Sok összetettebb program továbbra is elérhetetlen, vagy fizetési fal (paywall) mögé korlátozott átlag fogyasztói szempontból. Ennek ellenére a magas költségek sem jelentenek akkora problémát a filmek és más nagy költségvetésű projektek animációinak készítésekor, és gyakran drága optikai marker-alapú optikai rendszereket használják a kiváló minőségű eredmények érdekében. Az alacsony költségű megoldások célja a szükséges berendezések mennyiségének csökkentése, de ez gyakran kompromisszumot jelent a minőségre való tekintettel.^[11] A drága rendszerek mindig vonzóbbak lesznek nagyobb stúdiók számára pontosságuk miatt, de az olcsóbb megoldások is egyre népszerűbbek lesznek a jövőben, mivel sokkal szélesebb kör által használhatóak. A hardverkövetelmények az árral együtt meghatározzák, hogy mi az, ami a tömegek számára realisztikusan hozzáférhető és mi az, ami nem. A monokuláris, tehát egykamerás, marker nélküli mozgásrögzítés fejlesztése azonban biztosítja, hogy az optikai rendszerek bizonyos mértékig használhatók legyenek például egy webkamera egyszerű beállításával is. Minél automatizáltabb ez az egész folyamat, annál könnyebben lesz elérhető a mozgásrögzítés, mivel az adatok feldolgozása időt és szakértelmet is igényel. Az alkalmazott rendszertől függetlenül mindegyik igényel legalább némi feldolgozást, például tisztítást, az adatok illesztését és az animációhoz használandó testhelyzet finomítását. Ha valós idejű használhatóságra van szükség, előfordulhat, hogy a minőséget az utófeldolgozási idő lerövidítésével kell rontani. Az ideális mozgásrögzítő rendszer ezért a lehető legegyszerűbb és legolcsóbb lenne anélkül, hogy minőségi kompromisszumokhoz vezetne. Egyes esetekben, például filmes produkcióknál, a hozzáférhetőség hiánya nem jelent nagy problémát, így a minőséget lehet előtérbe helyezni. Ennek köszönhetően a változatos piaci rések különböző rendszereinek egyedi és módszertől függő előnyei vannak.^[12]

4.1 Az adatok modellhez illesztése és újrakalibrálása

A mozgásrögzítés célja, hogy meghatározza a test bizonyos pontjainak konkrét helyét egy 3D-s térben, meghatározott időintervallumon belül. Még a drága, nagy pontosságú berendezéseknél is elkerülhetetlenül lesznek hibák, zaj és kiugró értékek. Minden adatpontnak egyedi identitással, más szóval címkével kell rendelkeznie. Ez a címke konzisztens, amikor a kiválasztott pont egy 3D-s térben egy idősorozaton keresztül mozog. A kamera vagy az érzékelő kalibrálásával kapcsolatos problémák minden rendszerben jelen vannak. ^[13]

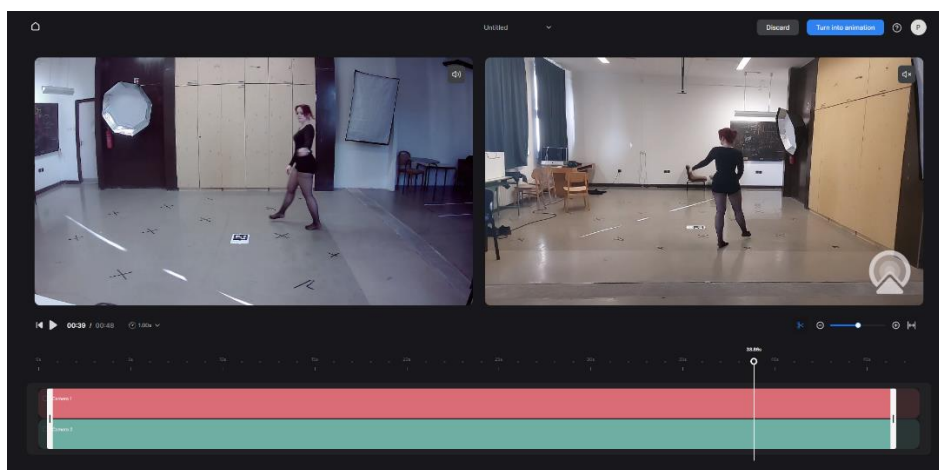
A remegés is elkerülhetetlenül előfordul, ami arra utal, hogy az adatpontok enyhén elmozdulnak annak ellenére, hogy az előadó próbál egyhelyben állni. Az adatok zajtalanításának általános módja az animációhoz használt gráfok simítása és egyszerűsítése. Ezeket viszont óvatosan kell használni, nehogy kulcsfontosságú részleteket távolítsanak el az eredeti adatokból. A zaj csökkentése érdekében el kell távolítani minden környezeti zavart, például a világítást, amely zavarhatja a kamerákat. Az adatok rögzítése és tisztítása után a pontokat egy 3D modell csontjaira kell illeszteni az animáció létrehozásához. Az illesztés egy bonyolult folyamat. Az adatok közvetlenül vagy indirekt módon egy közvetítő vázon keresztül alkalmazhatók a modell vázára. ^[14] Számos animációs szoftvert úgy fejlesztenek és adnak ki, hogy az ilyesfajta adatokat és vázakat automatikusan animálják. Különböző számítási módszerek léteznek az adatpontok illesztésére, és a legjobb választást eseti alapon határozzák meg. Az adatformátumbeli különbségek mellett az illesztések és az adatpontok közötti kapcsolat alapvetően nem egyezik.

Egy merev test például három vagy több adatpont formációjából határozza meg az ízületek elfordulását. Az arányok és a csonthosszak következetessége lehetővé teszi, hogy az animátor könnyebben megtalálja az adatok és a csontváz közötti a leghatékonyabb megoldást.

A fordítással és az ízületek szabadsági fokával kapcsolatos megszorítások és kikötések továbbra is érvényesek.

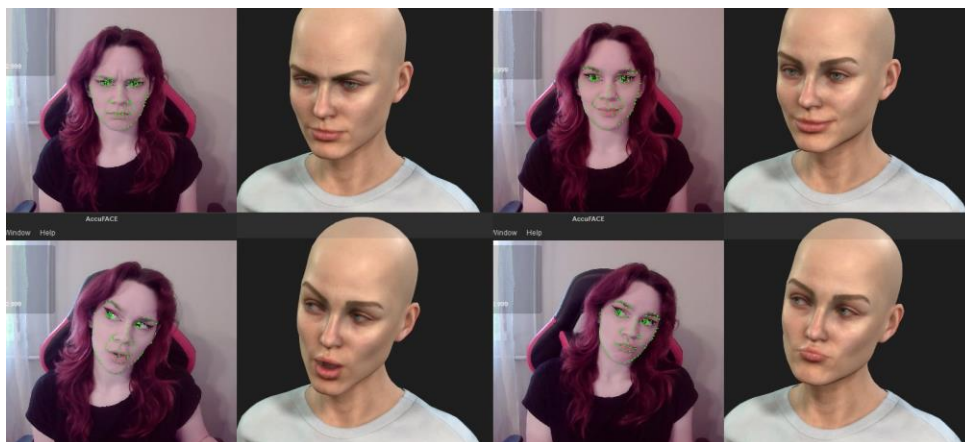
4.2 Rokoko dual-kamerás mozgásrögzítés, importálás iClone-ba

A vizsgamű elkészítése során a test mozgásának rögzítése Rokoko Vision használatával történt, dual-kamerás (két kamerás) megoldással. Ebbe a performance capture – tehát az arc és az kéz animációinak felvétele – nem tartozott bele. A több kamera lehetővé tette a pontosabb térérzékelést a szoftver számára, mely így tisztább adatokká alakította optikai markerek nélkül is a készített felvételt. A zaj (noise) teljes kiküszöbölése így sem teljes mértékben volt megoldható, hiszen ahogy az már korábban kifejtésre került, az ilyesfajta mozgásrögzítésnél gyakori a kompromisszumkötés igénye. Maga a dual-kamerás megoldás egy telefonnal és egy webkamerával folyt, az előbbi a Camo Studio használatával csatlakoztatva lett a laptophoz, wifi hálózaton keresztül. Ez által a Rokoko Vision felismerte mindkét eszközt, mint különálló képforrás.



8. ábra: Saját képernyőfotó a Rokoko Vision által felvett két kamerás videóanyagról

A két jel összekapcsolása után a Rokoko használatához szükséges kalibráció elvégzése történt, mely alatt a padlóra rögzített, a szoftver által felismert formát volt szükséges a kamerák látóterébe elhelyezni, illetve a képernyő kilenc pontján kocka mintás formanyomtatvány felhasználásával a tér érzékelésének pontosítása történt. Ez kiküszöbölte a kamerák általi torzítást is. Miután az animáció jeleneteihez – karakterenként külön – video formájában továbbításra került a test mozgásáról készült felvétel a Rokoko-ba, a konvertálási idő leteltével egy elfogadható minőségű animáció volt elérhető letöltésre FBX, másnéven Filmbox formátumban.



9. ábra: Saját képernyőfotók az AccuFace optikai marker nélküli performance capture bemutatásához

Az exportálás után a Reallusion Hub-on belül - a Reallusion termékeket összefoglaló felület, hasonló az Adobe Cloudhoz – az iClone, és az ahhoz tartozó AccuFace nevű bővítmény segítségével lett összeillesztve a test és az arc animációja egy karaktermodellre. Webkamerából táplált adatok alapján az AccuFace kalibrálás után valós időben képes az arc mozgásainak rögzítésére, mely bizonyos szinten manipulálható, finomhangolható az arc előre meghatározott részeire vonatkozó erőhatások pontos beállításával. Ettől függetlenül természetesen az eredmény ebben az esetben sem teljes mértékben realisztikus, hiszen ahogy a Rokoko esetében, itt is optikai markerek nélküli adatkonvertálásról beszélhetünk.

Az iClone biztosít előre csontozott, textúrázott karaktereket a programon belül, ezek felhasználásával készült el a vizsgamű. ^[15] Az arc mozgásának kézzel történő animációja rendkívül időigényes lenne, hiszen a száj, a szemek és a további kisebb részletek dinamikája kulcspozók egymáshoz fűzésével megy végbe az animációs időszávon belül, így ehelyett gyakran nagyobb költségvetés esetén is, például játékoknál vagy filmeknél is mozgásrögzítéshez folyamodnak az animátorok, melyet utána kézzel pontosítanak az expresszív arckifejezések átadása érdekében. Az iClone által biztosított karakterekre átvitt testmozgások illesztése után lettek rögzítve az arckifejezések, mely lehetőséget biztosított arra, hogy a két külön felvett anyag tükrözze egymást időbeliségre való tekintettel.

A fent részletezett munkafolyamat kiváló alapot adott ahhoz, hogy a továbbiakban Blenderben manuálisan javítva legyenek az animációs görbék, melyek tartalmazzák a csontok x, y, z tengelyeken való mozgását és forgását.

5. TRIPLE A (AAA) JÁTKOK ÉS ANIMÁCIÓK

5.1 Narratíva és háttértörténet videojátékokban

A(z) AAA játékok általános és vizuális bemutatása a *Red Dead Redemption 2* (Rockstar Games, 2018) tanulmányozásán keresztül történik.

Egy *nyitott világú* akció-kalandjátékról van szó, amely lehetőséget ad a játékosoknak arra, hogy felfedezzenek egy gazdag narratívával rendelkező történetet, miközben ütközetekbe kerülnek a virtuális világban elhelyezett, de *nem játszható karakterekkel*.

A vizuális kidolgozás az amerikai vadnyugatot idézi a 19. század végén, rendkívül részletesen kidolgozott térképet és környezetet kínálva.

Az open-world lehetővé teszi a szabad választást a játékosok számára, arra vonatkozóan, hogy merre mennek, mely küldetéseket vállalják, és hogyan befolyásolják a játék menetét.

Emellett a *Red Dead Redemption 2*-ben a fejlesztők felhasználták a narratívát követő játékok olyan sajátos megoldását, melyben az előrehaladás folyamán adott válaszok és cselekvések – vagy azok hiánya – befolyással van arra, hogyan végződik a történet, mely területek válnak elérhetővé.

Ennek következtében a játékos akár újrajátszás során is olyan élmények részese lehet, melyet a korábbi alkalommal elkerült. Ez biztosítja azt, hogy az első alkalommal történő befejezés után se vesszen el a vásárolt játék értéke tartalmilag, és érdemes legyen ismételtelen elkezdni.

A narratíva alapvetően egy – a már korábban említett - epikus western történet köré épül, és a játékosok a főszereplő szemszögéből élik át az eseményeket, akinek fejlődése és személyisége központi elemként van kiemelve.

A cselekmények lassan és fokozatosan bontakoznak ki, így a karakterek és a világ is mélyebben megismerhető a korlátlan időráfordítás lehetősége miatt.

A narratív vezetést felhasználó megközelítés lehetővé teszi, hogy a játékosok személyes kapcsolatot alakítsanak ki a karakterekkel, részesei legyenek a virtuális világ alakulásának, aktívan formálják azt. Az elbeszélő jelleg videojátékokban sokféle módon valósulhat meg, az interaktivitás lehetősége pedig kulcsfontosságú a történet erőteljes közvetítéséhez.

5.2 Karakterfejlődés játékokban

Bővebben kitérve az alaptörténetre, ahogy korábban már említésre került, a Red Dead Redemption 2 a 19. századi Amerika vadnyugati részén játszódik, amikor az iparosodás civilizációba való terjedése felborította a régi, azt megelőző rendet.

A játék főszereplője Arthur Morgan, a Van der Linde Gang tagja, akik egy lórablással és más bűncselekményekkel foglalkozó bűnbanda. A társaság vezetője a holland Van der Linde, aki egyben a névadó is a csoport számára.

A játék elején rablás történt, és a tagoknak meg kellett kerülniük a törvényeket. Ez vezet a menekülés eseményeihez is. Arthur - akinek karaktere fokozatosan fejlődik és változik, mely az egész történet középpontja - szemszögéből követhetjük nyomon a bandatagok sorsát, a játékosoknak pedig lehetőségük nyílik különféle küldetéseken, tevékenységekben részt venni. Kezdetben erősebb, szigorú karaktert látunk benne, aki csapata aktív tagja. A narratíva haladtával azonban a játékosok választásai alapján Arthur társadalmi szemszögéből jó vagy rossz irányba halad személyiségfejlődésével.

Lehetőségük van kapcsolatba lépni különféle mellékszereplőkkel, és mélyebben megérteni azokat, akik őket körülveszik ebben a virtuális világban. Ők az Arthurral való interakcióikon keresztül alakítanak ki és fejlesztenek kapcsolatokat, mely a narratívát is nagyban elősegíti amellet, hogy egy sokkal komplexebb képet ad a világról. Ennek révén sokkal immerzívebb a játékelmény, hiszen a játékos nem csak a saját karakterének sorsát ismeri meg, hanem a való életben kialakított kapcsolatait közt is párhuzamot tud vonni sokszor. ^[16]

5.3 Kulturális és szociális befolyás

A(z) AAA játékok hatalmas művészi teret biztosítanak, ahol a fejlesztők egyesíthetik a kreativitást és a művészi készségeiket. A grafikai tervezés, karakterstílus, zenei háttér és narratív felépítés egyaránt hozzájárul egy játék művészi minőségéhez.

A stúdiók gyakran olyan alkotásokat hoznak létre, amelyek kifejezik a fejlesztő kulturális, kreatív és esztétikai értékeit. Az Assassin's Creed sorozat például olyan történelmi helyszíneket és kultúrákat mutat be, mint az ókori Egyiptom vagy a középkori Olaszország.

Ily módon a játékok segítik a különböző kultúrák értékeinek megőrzését, a kulturális megértést

és a társadalmi kérdések iránti érzékenységet. Egyes AAA játékok közvetlenül vagy közvetve olyan társadalmi problémákkal foglalkoznak, mint a társadalmi egyensúly, egyenlőség, környezetvédelem és háborúellenesség, a realisztikus vizuáljuk pedig elősegíti, hogy még inkább átérezhető legyen a felvetett szituáció vagy annak megoldása.

Tartalmazhatnak olyan tevékenységeket vagy küldetés szálakat, amelyek az éhezés elleni küzdelmet vagy a környezet védelmét szolgálják, erre gyakori példa, hogy bizonyos játék béli tartalmak valós pénzért elérhető megvásárlása esetén az összeg részben vagy teljes egészében adományozásra kerül meghatározott szervezetek vagy gyűjtések számára. A többszereplős és a kooperatív játékok, alkalmat adnak a játékosoknak kommunikációs és csapatmunkát érintő készségeik fejlesztésére, mivel együtt kell működniük másokkal, információkat és stratégiákat kell megosztaniuk a siker érdekében, ezzel javítják interakciós és társasági képességeiket a való életben is.^[17]

Szociális hatásokat tekintve pedig a többszereplős játékok és az online közösségek lehetőséget biztosítanak a közösségi élmények megosztására.

Emellett a gaming rendezvények is hozzájárultak az e-sport fejlődéséhez. Az e-sport versenyek és ligák egyre népszerűbbek és elismertebbek, játékosokat és nézőket egyaránt vonzanak.

Társadalmi eseményekké váltak, amelyet élő közvetítések, szervezett találkozók és versenyek kísérik.

6. VIZSGAMŰ

6.1 Karakterinspirációk, testbeszéd

A vizsgaműben szereplő karakterek közül kizárólag a női szereplőkhöz volt direkt inspiráció. A fiatalabb nő (Woman1) a *csábító múzsa* szerepét tölti be, alapja a folklórokból ismert szukkubusz, azaz nőnemű démon.



10. ábra: Lilith a Diablo IV-ből (Blizzard Entertainment, 2023)

Az idősebb hölgy (Woman2) esetében az *amazon és a női messiás*^[18] karaktertípusok lettek feldolgozva, illetve mind vizuálisan, mind jellemre erősen inspirálta a Riot Games stúdiótól 2021 novemberében megjelent akciósorozat, az ARCANÉ karaktere, Sevika.



11-12. ábra: Sevika az ARCANÉ (Riot Games, 2021) című sorozatból, teljesalakos és közeli kép

Általánosságban figyelembe lett véve a vizuális történetmesélés fontossága is. ^[19] A viselt ruhájának tónusa összekötő vonalat húz a jeleneteket sokszor átítató magenta tónussal, mely *karakter-színnek* lett tekintve a vizsgamű készítésekor. Ez a fajta gondolkodásmód lehetőséget adott úgy megtervezni a helyszíneket, hogy a néző akarva-akaratlanul is összekösse az adott snitteket a hozzátartozó szereplővel, bármilyen egyéb vizuális vagy egyéb külső jel nélkül is, például ha az adott karakter nincsen teljesen a kamera látószögében.

Emellett a másik előtérbe helyezett szempont a testbeszéd volt, melyet az optikai markerek nélküli motion capture valamilyen szinten korlátozott, ez manuálisan lett - a körülményekhez mért szinten -korrigálva, illetve kiegészítve. Az idősebb nőnél is fontos volt az összhang a beszéd és a mozgása között. Fókuszban volt, hogy a nyugodt és számító külső mögött érezhető legyen egy bizonyos mértékű érzelmi zavar, melyről két ponton mozdul el az összeszedettség érzését keltő maszk. A történetre való tekintettel nem tartottam relevánsnak elnevezni a karaktereket, mely segített úgy megírni a kettejük közti kapcsolatot, hogy ismeretségük ellenére is egyfajta bizalmatlanság érezhető legyen minkét oldalról, a kötődés veszélye nélkül.



13. ábra: Fiatalabb női karakter, saját képernyőkép az animációból

(Woman2)



14. ábra: Idősebb női karakter T-pózban, saját képernyőkép

(Woman1)

6.2 A script elemzése, kameraállások

Az animáció nyitó képe egy sikátorban kezd, ahol a kamera csak egy sziluettet lát, guggolva az egyik emeleti erkély párkányán, külső szemlélő szerepét betöltve, akárcsak egy másik épületből nézne oda. A vágások egyre közelítenek, egy kis ízelítőt is adva a személy kilétéről, viszont pont nem annyit, hogy pontosan ki tudjuk venni az arcvonásait. Tudatos döntés volt a vizsgamű készítésekor, hogy ebben az egy jelenetben van fizikailag is összekötve a karakter (Woman1) emberi és szukkubusz alakja, hogy a későbbi jelenetekben a sárga szemről a néző számára egyértelmű legyen kit lát, még ha a képernyőn egyedül csak az egyik formája van jelen. Ezt az intim közelséget az arcról és a szemekről gyorsan elragadva a nézőtől a kamera visszaugrik a nyitó állásba, mintha egy elérhetetlen macska-egér játékot játszana.

6.2.1 Keretes történet kialakítása

A korábbi pontban említett érzelmi megcsúszás a történet első felében történik;

A jelenet egy Woman1 szemszögéből lévő kameraállással nyit miután belépett a sikátor végén lévő ajtón. Az idősebb hölgy hátát látjuk, aki a munkaasztalán dolgozik egy fegyveren. Habár sem köszönés nem hangzik el, sem egymás felé nem fordulnak a szereplők, rögtön azzal a mondatpárral nyit a történet, hogy:

Woman1: „*Can I not expect manners from a street scum?*”

(„Már illedelmet sem várhatok egy ilyen utcai mocsoktól?” – utalás arra, hogy nem kopogott)

melyre a válasz egy szintén agresszív altónusú:

Woman2: „*Still wearing his clothes?*”

(„Még mindig az Ő ruháit hordod?”).

Ebből a két mondatból kiderül, hogy a két nő ismeri egymást - hiszen burkoltan mindketten egy személyes témába marnak bele -, illetve hogy nem meglepetés látogatásról van szó egyikük részéről sem. Ez már abból is sejtetve volt, hogy az idősebb karakter nem fordult meg mikor nyílt az ajtó, annak ellenére, hogy háttal állt neki. Mikor felmerül a kérdés, hogy ki ruháit viseli az az a bizonyos pont mikor az szoba közepén lévő íróasztal felé mozdul, lecsapja rá a kezeit, és mint reakció a verbális provokációra, megemeli egy pillanatra a hangját, igyekezve gyorsan

visszatalálni a monotonabb tónusú beszédhez a mondat felénél:

Woman1: „I saw you! Lurking around here for weeks now... You just cant get your hand on a particular one?”

(„Láttalak! Itt ólálkods már hetek óta... Csak nem képtelen vagy elkapni valamelyiket?”)

Fontos megemlíteni, hogy habár hangleejtés alapján nem ő dominálja a beszélgetést, a kameraállás szándékosan játszik a fiatalabb nő vizuális bekerítésével, bezárva őt az íróasztal és az arra támaszkodó Woman2 testével alkotott háromszögbe. Ahogy Woman1 elhagyja a képernyőt, a kamera nem mozdul, nem követi, fókusza az asztalon lévő képkeretre vált, minden más homályba merül. A nézőnek van néhány másodperce értelmezni a képet, ami ismét felhasználja a magenta színt, mint kiegészítés egy specifikus karakterhez, és fontos elem a vizuális történetmeséléshez.



15-16. ábra: Saját képernyőfotó az animációból, mélységelesség változása narratív célból

A fotó egy fiatal párt ábrázol, akik ölelkezve, közösen tartanak egy lámpást, mely rózsaszín fényt áraszt. Ugyanazt a rózsaszín tónust, amely most a Woman1 ruháján van, és ugyanazt a rózsaszín tónust, amellyel a bejárati ajtót őrző lámpák világítottak az animáció első helyszínén, a sikátorban. Mivel már többször megjelent ez a szín, így a néző által levonható a következtetés, hogy egy és ugyanazon személy szerepel a képen, akit most a jelenetben lát. [20]



17. ábra: Saját render, az asztalon lévő képkeretben lévő fotó

A szövegből itt is egyértelművé válik az, hogy ismerik egymást, és ahogy az idősebb nő kilép az asztal mögül, az ujjai nyugodtsággal végigzongoráznak az egyik asztalon lévő könyvön, erősen kontrasztolva a másodpercekkel előtte lévő érzelmi kitörést.

A megalkotott audiovizuális egyensúlyhiányt tovább fokozza a következő jelenet is, ahol a beszélgetés folytatja a pingpong labda szerű viselkedését.:

Woman2: „None o your deal. You dont have anything to offer.”

(„Nem a te dolgod. Egyébként sem tudsz mit felajánlani.”)

Ez után a mondat után követi az idősebb nőt a tekintetével ahogy az közelebb lép hozzá, egészen a személyes terébe lépve ahogy körbejárja. Mikor a háta mögül ráhelyezi kezét a vállára a nonverbális nyomás érdekében, a fiatalabb karakter rögtön elkapja magáról azt.



18. ábra: Saját képernyőkép az animációból

Woman1: „*I can get you to him.*”

(„*El tudlak juttatni hozzá.*”)

Woman2: „*I did not ask for your help.*”

(„*Nem kértem a segítségedből.*”)

A kamera átvált külső szemlélő helyzetéből, mintha a Woman2 szemszögéből követnénk az eseményeket. Woman1 nem erősködik közvetlenül azonnal, csak tovább sétál vissza az asztalához, leül, és kihúzza az egyik fiókot, ameddig kutat, pedig a saját orra alatt morog csak el egy mondatot.

Woman1: „*Even if you did not ask for it, we both know, you have to fend for yourself.*”

(„*Még ha nem is kérted, mindketten tudjuk, hogy mindig saját magadról kell gondoskodnod.*”)

A mondat közben kivesz egy pénzzel teli kis tasakot a fiókból, az asztalra dobja, és egy lekicsinylő hangsúllyal folytatja mondatát, ahogy felnéz.

Woman1: „*That’s what happens when you keep people as a means to an end for too long.*”

(„*Ez történik, ha túl sokáig használod az embereket, mint célt szentesítő eszköz.*”)

A fiatal nő, tudva, hogy a másiknak igaza van, sőt, még pénzt is ajánl fel a munka elvégzéséért cserébe, szintén odasétál az asztalhoz és leül a hozzá közelebb lévő székhez, elfogadva az ajánlatot. A második érzelmi kitörés, ahogy a fejezetcím is utal rá, az animáció végén történik,

egyfajta keretet alkotva. A két jelenet között, habár a munka amiért fizetett Woman1 el lett végezve, a fiatalabb karakter besétál az ajtón egyedül, kezében kizárólag a lámpással, ami az íróasztalon lévő kékeretben volt fókuszpont a kamerának a korábbiakban.

Woman1: „*He was supposed to be alive!*”

(„Azt mondtam élve kell!”)

Woman2: „*Don't you remember? You owe me, honey. And I dont forget!*”

(„Nem emlékszel? Tartozol nekem. Én pedig nem felejték!”)

Ezek után az idősebb nő is ugyanarra a sorsra jut, mint a férfi, akit élve akart ismét látni.

A szukkubusz alakot vált, és az ő életét is kioltja, hiszen egy valami nem változott: a tartozását még mindig nem fizette ki.

7. VIZUÁL, WORLD-BUILDING

Az animációt körülvevő világot erősen inspirálta a viktoriánus kor, és bár ez leginkább a fő helyszínen, *Woman1* irodájában volt érzékelhető, ettől függetlenül az összes helyszínt valamilyen formában összekapcsolta.

Közvetlen inspiráció volt a *Dishonored* (Arkane Studios, 2012) nevű videójáték, ahol a world-building szintén ezekre a stílusbeli alappillérekre épült. A *Dishonored* esetében a fejlesztőknek a pályák és az akadályok elhelyezését végigjátszás szempontjából is át kellett gondolniuk ahhoz, hogy a szemet és továbbhaladást indirekten a megfelelő irányba vezessék. ^[21] Erre példa a hirtelen omló épületek, ahogy a karakter odaér, mely hanghatásokkal és az esemény hirtelenségével eléri, hogy egy bizonyos helyre nézzen a játékos, vagy akár a kamera kényszerített bizonyos fokba, látószögbe fordítása maguk a készítőik által. A world building az előre elkészített 3D animációnál természetesen máshogy funkcionál. Szintén figyelni kell arra, hogy a néző tekintete tudatosan legyen vezetve, sokkal több szabadságot kapnak az animátorok, mivel nincs egy tőlük független, irányíthatatlan tényező, aki a *Dishonored*-ben – vagy bármelyik hasonló videójátékban – a játékos személye. Erre való tekintettel a modellek elhelyezése főleg a vizuális egyensúlyra, átláthatóságra volt figyelemmel.

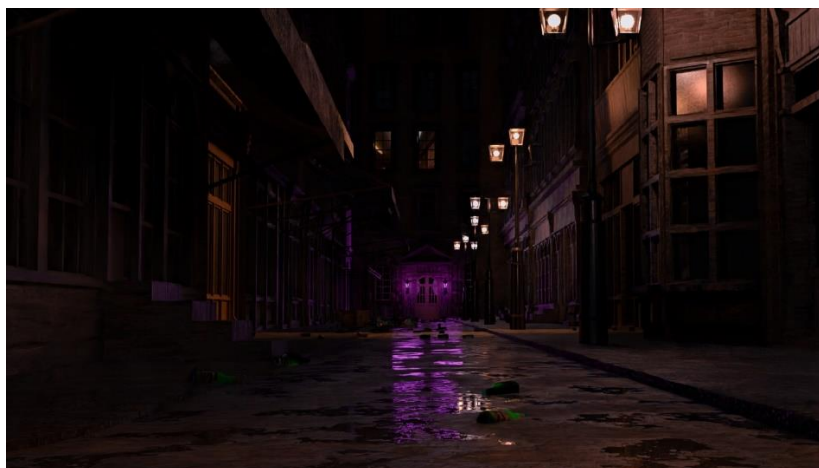
7.1 A sikátor

A 19. századi London képét tekintve gyakoriak voltak a torokszorító, koszos, ködös utcák és kisebb átjárók. ^[22] Az animáció elejét nyitó sikátor is ebből merített inspirációt, illetve a *Dishonored* városából, *Dunwallból*. A végigjátszás során már szinte otthonossá válnak a szűk utak, ahol a főszereplő *Corvo Attano* közlekedik. Jellemző volt rájuk a téglafal szabadon hagyása, melyek több emelet magasra nyúlottak. Ilyen épületek veszik körül a pályát, melyek modellje szándékosan torzítva van a készítőik által, hogy magasabbnak tűnjenek. A történet bizonyos részein, ahol a szegényebb negyedeken keresztül kell túljutni, az ablakok el vannak sötétítve vagy fedve fával, az egyetlen élőlények, akik olyan körülmények közt meg tudnak maradni, már csak a patkányok.

Mind stílus és hangulat szempontjából a vizsgamű nyitó képe is ezt kívánja átadni.

Bár először a kamera nem látja az utcán lévő szemetet és koszt, csak mikor leugrik a párkányról a

fiatal nő, ahogy a váltás megtörténik, rögtön mocsok és sár üdvözli őt és a nézőt egyformán. Az épületek, ahogy a viktoriánus kori Londonban és a virtuális világban, Dunwallban, itt is a látószög csúcsáig érve szegélyezik az utcát, egyedül a szélen elhelyezett lámpák adva melegséget a jelenetnek.



19. ábra: Saját render a sikátorról, a magenta fénnel

7.2 Az iroda

A történet kulcspontjai ezen a helyszínen zajlanak, így különös figyelem lett fordítva arra, hogy minden részlet kidolgozott legyen. Erős fokális pont a viktoriánus kor stílusa, több ágát összedolgozva egy helyszínné. 1890 és 1920 között, amikor tehetősek az animáció eseményei, az *Arts and crafts*, azaz a *Craftsman* ág volt jellemző a szobák kialakítására. Gyakran használtak fel matt tölgyfát, a padlótól, a berendezési tárgyakon át, plafonig. Ez természetesen nem ebben a korszakban volt először jelen, hiszen az *Aesthetic Movement* alatt, 1875-1880 között is előszeretettel hagyták szabadon a tárgyak alapanyagát.

Az oldalfalakon fa panelekből áll össze a textúra, melyeket szegélyek választanak el, bontanak szegmensekre. Habár ebben a korban már jellemző volt már a tapéta vagy a hengerrel való formák nyomása, a plafonhoz igazítva itt is előtérbe került a dekoratív tölgyfa. A padlót szintén ez a korszak ihlette, hiszen az is sötét és durva fa parketta.

A világítás és a lámpák szempontjából szintén van egy enyhe eltérés az századforduló közvetlen stílusától, hiszen a kupola alakú, lefelé néző búra helyett középen egy, az inkább 1870-es évekre jellemző tüskés, gótikus hatású csillár lóg, amellet, hogy az asztalon a *Craftsman* időszakra jellemző gázlámpák is jelen vannak.

Tudatosan lett keverve az enyhe gótikus hatás az 1845-1850-es évekből az animációban a díszes, steppelt faragott fa mintával a plafonon (strapwork ceiling) A bútorozás az a részlet, ami a legközelebb van a *Craftsman* stílushoz, hiszen ezek azok a tárgyak, amik a legkönnyebben cserélhetők egy térben. Jellemző a formák egyszerűsége és tömörsége, sok csavarodó, vagy díszes elem nélkül. [23]



20. ábra: Saját render az irodáról, benne az egyik karakterrel

7.4 A fürdőszoba

A fürdőszoba az Aesthetic és az Arts and crafts korokat vegyíti. Az előbbit a lemezekből álló parketta, a lámpa és a tükör, mint dekoratív elemek idézik. Ahogy az irodában, a fényforrás itt is tűskés, gótikus hatású. A kis csempék - melyek könnyen takaríthatóságuk miatt terjedtek el -, a lábakon álló fürdőkád, a nyíltan hagyott csövek pedig az utóbbit képviselik.



21. ábra: Saját render a fürdőszobáról, képernyőkép az animációból

7.5 A kocsmá

A kocsmá illeszkedik a helyszínnek közül leginkább a századforduló *Arts and crafts* stílusához. Fa gerendák tagolják a kő oldalfalakat, a mennyezet és a padló pedig lécekből áll össze. A bútortat szintén szabadon hagyott tölgy, formai szempontból szimplák. A csillárok azok, amik a korábbi időszakok emlékét idézik, a középkorét.



22. ábra: Saját render a kocsmáról

7.6 A hálószoza

A vizsgaműben szereplő helyszínek közül a hálószoza volt a legtöbb stíluságot felölelő. Az íves, színes üvegű ablakokat és a plafontól a padlóig érő függönyöket a 1845-50 közötti *Gothic revival* inspirálta. A díszes és részletesen faragott ágy és ágykeret vegyíti a barokkot és a *Rococo Revival* stílusát az 1850-1860-as évekből. A 19. század közepén a rokokó újjászületése a stílus 18. századi verziójára alapult, mely arisztokrata hölgyek körében volt népszerű.

A fotelek és a szekrény, habár szintén nem szimplisztikusak, egy lépcsőfokkal egyszerűbbek, mint a szoba közepét elfoglaló ágy. Az olasz reneszánszon alapuló Renaissance Revival az 1880-as években főleg a gazdagabb középosztály köreiben volt népszerű, akik újonnan szerzett vagyonukkal szerettek volna a szociális létrán mozogni.

A falon lévő burgundi, mintás fal a *Colonial Revivalra* volt jellemző, ami a századforduló utolsó 5 évében volt jelen. A pasztellek használata nem volt jellemző, inkább a komplementer színek használatát részesítették előnyben, gyakoriak voltak a virágmotívumok.



23. ábra: Saját render a hálósobáról

8. UTÓMUNKA, RENDER BEÁLLÍTÁSOK

3D animáció készítésekor a megfelelő vizuális minőség elérése nem csupán aprólékos modellek és mozdulatok létrehozásáról szól, hanem az utófeldolgozás időigényes folyamatáról is.

Az animáció másodpercenként 30 képkockával lett renderelve, mely biztosított egyfajta rugalmasságot utómunka során. Mozgóképes mű alkotásakor, nagyjából 20 képkocka kell másodpercenként ahhoz, hogy az emberi szem összefüggő mozgásként érzékelje, amit lát. ^[1]

Az ennél magasabb érték lehetőséget adott arra, hogy ahol az animáció lejátszási sebességén változtatni kellett. Akár az érthetőség, akár a szinkronszínészek beszédének stílusa miatt szükség volt utólagos módosításokra, ott ez minőség vesztese nélkül is megoldható volt anélkül, hogy újra kelljen renderelni és időzíteni az egész jelenetet.

A Blender post-processing képességének erőssége a csomópont-alapú (*node-based*) kompozitor, egy sokoldalú eszköz, ami lehetőséget ad arra, hogy bonyolult vizuális effektusokat hozzanak vele létre. Segít integrálni a színtkorrekciót, az elmosódási effektusokat, a mélységélességet, a zaj csökkentést, és egyéb esetspecifikus lépéseket. ^[24]

A vizsgamű a Cycles elnevezésű render motorral készült, mely *path tracinget* használ a fények kiszámításához, elősegítve a realisztikus megvilágítást a jelenetben. A path tracing annyit jelent, hogy a számítógép algoritmusok alapján számolja ki, hogy a fény esése milyen szögben éri a jelenetben lévő objektumokat. A Blenderen belül külön megadható, hogy a sugarak hányszor pattanhatnak a felületeken, indirekten világítást képezve, mint például a fotográfiában a derítővásznak. A render nyers színkezelési beállításokkal lett megoldva, hogy az animációs fülben látott kép valóban az legyen, amit visszaad a render motor, kiküszöbölve azt, hogy többször kelljen megpróbálni előhozni az adott jeleneteket, minden egyes változtatáskor.

Az animáció felbontása 2560x1440 pixel, tehát Quad High Definition (QHD). Ez a Blendernek is több teret hagyott ahhoz, hogy az apró részletek is látszódnak a renderelt képkockákon, illetve az animáció végső összeillesztésekor is - szükség esetén - bizonyos mértékben módosítható volt a kameraállás, a kompozíció javítása érdekében.

9. ÖSSZEGZÉS

Átfogóan visszatekintve a vizsgaműre, mindenképp olyan projektnek tartom, ami segített fejleszteni fontos képességeket 3D animáción belül. Ezek a Média Design szak elvégzése után lehetőséget adnak elhelyezkedni a szakmán belül.

A vizsgamű folyamata hosszú időt ölelt fel, a tervezéstől az utómunkáig. A modellezés és a textúrázás során fejlesztettem a kreativitásomat és a részletesség iránti érzékenységet, miközben a karakterek és környezetek életre keltésére törekedtem.

A projekt során felmerülő kihívások megoldása során kreativitásom és problémamegoldó készségem is fokozódott. Azokban a pillanatokban, amikor egy-egy technikai vagy művészeti problémával szembesültem, rugalmasan kellett alkalmazkodnom és új megoldásokat találnom. Ezáltal fejlődött az önálló gondolkodásom és a kreatív problémamegoldó képességem, amelyek elengedhetetlenek az animációs iparban való sikeres navigáláshoz.

A motion capture az évek múlásával egyre inkább használt technika mozgások rögzítésére, így az ezzel való tapasztalat szerzése, és a működésének mélyebb megértése alappillérnek tekinthető ezen a szakterületen. Habár tisztában voltam azzal, hogy egy ekkora méretű animáció megvalósítása sok akadályt helyez elélem, három éve, a Rippl-Rónai Művészeti Intézetre való jelentkezésemtől is a portfólióm túlnyomó része 3D-vel foglalkozott, így kézenfekvő választás volt, hogy a vizsgaművem is valamilyen formában ezzel fog foglalkozni.

Segített abban, hogyan valósítsam meg sikeresen a jövőbeli projekteket, és a szakmai pályafutásom során is előnyt jelent majd tudásom az animációs iparban. A vizsgamű így nem csupán egy animáció, hanem egy mérföldkő pályafutásom útján, amelynek révén felkészültem a jövő kihívásaira és lehetőségeire.

BIBLIOGRÁFIA

- [1] **The World History of Animation**
(Stephen Cavalier, University of California Press, 2011)
- [2] **Representations and Techniques for 3D Object Recognition and Scene Interpretation**
(Derek Hoiem, Silvio Savarese, Morgan & Claypool Publishers, 2011)
- [3] **3D Art Essentials: The Fundamentals of 3D Modeling, Texturing, and Animation**
(Ami Chopine, Focal Press (Elsevier), 2011)
- [4] **Understanding motion capture for computer animation**
(Alberto Menache, Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2011)
- [5] **Human Motion - Understanding, Modeling, Capture and Animation**
(Bodo Rosenhahn, Springer Berlin Heidelberg 2007)
- [6] **Body language: advanced 3D character rigging**
(Eric Allen és Kelly L. Murdock, John Wiley & Sons 2011)
- [7] **Evaluation of 3D motion capture data from a deep neural network combined with a biomechanical model**
(Anna Rydén, Amanda Martinsson, Department of Biomedical Engineering, IMT Linköping University, 2021)
- [8] **Performing for Motion Capture: A Guide for Practitioners**
(John Dower, Pascal Langdale, Methuen Drama, 2022)
- [9] **Capturing Close Interactions with Objects Using a Magnetic Motion Capture System and a RGBD Sensor**
(Peter Sandilands, Myung Geol Choi, and Taku Komura, Institute of Perception, Action and Behaviour, School of Informatics, University of Edinburgh, 2012)
- [10] **Exoskeleton Follow-Up Control Based on Parameter Optimization of Predictive Algorithm**
(*Shijia Zha és társai, College of Optoelectronics Science and Engineering, Soochow University, Jiangsu Industrial Technology Research Institute, Shanghai Huangpu District Fire Rescue Detachment, 2021*)
- [11] **The animator's motion capture guide: organizing, managing, and editing**
(*Matthew Livermann, Hingham, Mass.: Charles River Media, 2004*)
- [12] **Modelling and Motion Capture Techniques for Virtual Environments**
(Daniel Thalmann, Nadia Magnenat-Thalmann, Springer Berlin Heidelberg, 2003)

- [13] **Making Things See**
(Greg Borenstein, O'Reilly Media 2012)
- [14] **MoCap for Artists: Workflow and Techniques for Motion Capture**
(Midori Kitagawa, Brian Windsor, Focal Press, Elsevier/Focal Press, 2008)
- [15] **iClone 4.31 3D Animation: Beginner's Guide**
(M.D. McCallum, Packt Pub Ltd., 2011)
- [16] **Game Writing: Narrative Skills for Videogames**
(Chris Bateman, Bloomsbury Academic, 2021)
- [17] **How Video Games Impact Players: The Pitfalls and Benefits of a Gaming Society**
(Ryan Rogers, Lexington Books, 2016)
- [18] **A Writer's Guide to Characterization: Archetypes, Heroic Journeys, and Other Elements of Dynamic Character Development**
(Victoria Lynn Schmidt, F+W Media, 2012)
- [19] **Brief Analysis of the Visual Language of Digital Animation**
(Chunhua Zhao, School of Fashion Communication & Fashion Communication Research Center Beijing Institute of Fashion Technology, 2021)
- [20] **If It's Purple, Someone's Gonna Die: The Power of Color in Visual Storytelling**
(Patti Bellantoni, Focal Press, 2005)
- [21] **Deconstructing Dunwall - Building an Immersive Imaginary World through Dystopian Video Game Architecture**
(Anthony Zonaga, THE UNIVERSITY OF SYDNEY, 2017)
- [22] **Dirty Old London: The Victorian Fight Against Filth**
(Lee Jackson, Yale University Press, 2014)
- [23] **Creating authentic Victorian rooms**
(Elan Zingman-Leith, Elliott & Clark, Washington, D.C., 1995)
- [24] **Blender Compositing and Post Processing: Learn the techniques required to create believable and stunning visuals with Blender Compositor**
(Mythavarun Vepakomma, Packt Publishing, 2014)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: PÁLINKÁS LUCA KRISZTINA

A Hallgató Neptun kódja: WISRE7

A dolgozat címe: The Devil's Own
3D animáció és a mozgásrögzítés

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: RIPPL-RÓNAI MŰVÉSZETI INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve: MÉDIA TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év 04 hó 21 nap



Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

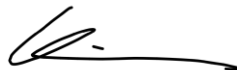
NYILATKOZAT

PÁLINKÁS LUCA KRISZTINA (név) (hallgató Neptun azonosítója: WISRE7)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2024 év április hó 9 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.