

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Gazdaság és Társadalomtudományi Kar
Műszaki Pedagógia Tanszék

3D-s virtuális tanulási környezet fejlesztése középiskolai mérési gyakorlatok támogatására

Készítette: Sátori László
Mérnökstanár szakos hallgató

Konzulens: Dr. Molnár György
Egyetemi adjunktus

Tudományos Diákköri Konferencia
Budapest, 2011

Tartalomjegyzék:

Tartalomjegyzék:.....	1
Ábrajegyzék	3
1. Bevezetés.....	4
1.1. Miért választottam ezt a témát?	4
1.2. Korábbi tudományos tevékenységeim	5
1.3. Cikkek a témában	5
1.3.1. Játékkiskola	5
1.3.2. Miért játékok és tanulás?	6
1.3.3. A játék és tanulás történelme	7
1.3.4. Játssza tanulás: videojátékok a tanteremben.....	8
1.4. Alkalmazási témák a világból.....	8
1.4.1. Amerikai hadsereg.....	8
1.4.2. Repülőgép pilótaképzés.....	9
1.4.3. Küldetés a tanulás: Egy huszonegyedik századi iskola létrehozása.....	10
1.4.4. Spártai Magánnyomozó Küldetése.....	11
2. Elkészített oktatóprogram bemutatása	12
2.1. Műszerek kiválasztása és az irányítás	12
2.2. Mérőkör összeállítása	13
2.2.1. Tápegység bekötése.....	14
2.2.2. Ampermérő bekötése.....	14
2.2.3. Ellenállás azonosítása.....	15
2.2.4. Voltmérő bekötése.....	16
2.3. Érdemjegy.....	16
3. Alkalmazott szoftverek bemutatása	17
3.1. Blender.....	17
3.2. Gimp	17
3.3. Inkscape	17
3.4. Leonar3Do	18

4.	A fejlesztés menete.....	19
4.1.	Háromdimenziós rajz elkészítése Blenderben	19
4.2.	Az egérrel való irányítás programozása	20
4.3.	Az interaktív rendszer kialakítása a Blender játékmotorjának segítségével.....	22
4.4.	Textúrák megrajzolása és felhasználása	24
4.5.	Háromdimenziós látvány	25
5.	Továbbfejlesztési ötletek.....	26
5.1.	Az ellenállások értékeinek variálása.....	26
5.2.	Az ellenállások beforrasztása, mint újabb feladat	26
5.3.	A végeredmény eltárolása egy kódolt állományban.....	26
5.4.	Kitüntetések beillesztése.....	26
5.5.	Leo bird és Leo capture összekapcsolása az oktató szoftverrel.....	27
5.6.	Oszcilloszkópos és jelgenerátoros mérések fejlesztése	28
5.7.	QR kód a letöltés linkjéhez.....	28
6.	Visszajelzések a diákok részéről	29
6.1.	Az első, második és hatodik kérdésekre adott válaszok eredményei	29
6.2.	Néhány érdekes válasz a 3. kérdésre	31
6.3.	Néhány érdekes válasz a 4. kérdésre	31
6.4.	Néhány érdekes válasz az 5. kérdésre	31
7.	Összefoglalás.....	32
8.	Irodalomjegyzék.....	33

Ábrajegyzék

1. ábra: Robot szimuláció.....	5
2. ábra: Virtuális Hadsereg.....	8
3. ábra: Korai repülőgép szimulátor.....	9
4. ábra: Repülőgép szimulátor.....	9
5. ábra: Játékos tanulás.....	10
6. ábra: Füzet felvétele	12
7. ábra: Tápegység kiválasztása	13
8. ábra: Vezetékek kiválasztása.....	13
9. ábra: Tápegység bekötése.....	14
10. ábra: Ampermérő bekötése.....	14
11. ábra: Ellenállás bekötése	15
12. ábra: Voltmérő bekötése.....	16
13. ábra: Érdemjegy	16
14. ábra: A terem tervrajza.....	19
15. ábra: Egy vezeték rajza	19
16. ábra: Egérmozgás érzékelése.....	21
17. ábra: Füzet eltüntetése.....	22
18. ábra: Példa hálózat	23
19. ábra: Jelgenerátor textúrával	24
20. ábra: Anaglif képalkotás.....	25
21. ábra: Leonar3Do.....	27
22. ábra: Oszilloszkóp és jelgenerátor	28
23. ábra: QR kód	28
24. ábra: A kérdőív eredménye	30

1. Bevezetés

“Többet megtudhatsz másokról egy óra játék, mint egy év beszélgetés alatt.” (Platón)

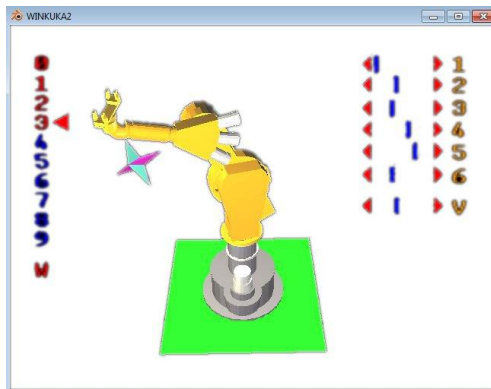
1.1. Miért választottam ezt a témát?

Gyermekkoromban nagyon sokat játszottam és mindig nyerni akartam, amikor megkaptam az első számítógépet, akkor a játékokban nem másokat kellett legyőznöm, hanem a játék által elém állított akadályt kellett leküzdenem. Ennek a legnagyobb akadálya az volt, hogy a játékok angol nyelven kommunikáltak. Elkértem a nővérem angol szótárát, és elkezdtem forgatni. Később egyre ritkábban volt a szótárra szükségem, és középiskolás koromra akkora szókinszre tettem szert, hogy könnyedén olvastam az angol szövegeket.

A játékok szeretete megmaradt a mai napig, de egyre inkább az alkotás örömeivel összekapcsolva. A tanári pályám során a diákokkal sikerült jó kapcsolatot kialakítanom azáltal, hogy tudnak velem beszélgetni a játékokról, sőt akár játszhatunk is együtt. A játékokat az oktatásban először úgy próbáltam ki, hogy egy elektronikai kapcsolási rajzot kinyomtattam majd szétvágtam, és kiosztottam az órán a diákoknak, hogy rakják össze, mint egy puzzle-t. Meglepő volt a lelkesedésük, egy A5-ös méretű kép kirakásával akár 45 percig is próbálkoztak, újra és újrakezdve, ha nem volt jó a megoldásuk. Később készítettem egy szoftvert, ami a Ganzuniv nevű mutató mérőműszer számítógépes modellje. A diák feladata a mutató és a méréshatár váltó gomb állapotából meghatározni a mutatott értéket, és azt kiválasztani négy lehetőség közül. A szoftver azonnal visszajelzést nyújt a válasz helyességéről. A programot aktív táblán mutattam meg a diákoknak, akik egymással versengve próbáltak odaférközni. Volt, aki elkérte, hogy otthon is használhassa. Amikor egy olyan csoporttal kellett dolgoznom, amelyik nagy nehézségekkel küzdött a műszerek bekötésének megértésével kapcsolatban, akkor elhatároztam, hogy kifejlesztsek egy olyan szoftvert, amivel ezt gyakorolhatják. A nehézségük leginkább abból ered, hogy nehezen tudják fenntartani a figyelmüket a tanórán, de ha játékról van szó, akkor a folyamatos sikertelenségek ellenére is addig próbálkoznak, amíg meg nem oldják az adott problémát.

1.2. Korábbi tudományos tevékenységeim

2005-ben a XXVII. Országos Tudományos Diákköri Konferencián Műszaki Tudományi Szekcióban Mérnöki pedagógia tagozaton első helyezést értem el az Interaktív 3D multimédia a robottechnika oktatásában című dolgozatommal, amihez készítettem egy ipari robot mozgását szimuláló programot a Blender nevű háromdimenziós tervezőprogrammal.



1. ábra: Robot szimuláció
(Forrás: készítette Sántori László)

1.3. Cikk a témában

1.3.1. Játékkiskola

“Nyugodtan mondhatjuk, hogy egy New York-i iskola nemcsak a játékosok, de úgy általában minden gyerek álmát váltja valóra: az intézményben csak és kizárólag videojátékok segítségével tartanak órákat. A Quest to Learn (Küldetés: tanulás) elnevezésű program megalkotója szerint a tanárok egyik legnehezebb feladata az, hogy fenntartsák a gyerekek figyelmét a tanóra teljes hossza alatt - márpedig egy játék nemcsak 45, de akár 450 percig is rabul ejti használójának teljes figyelmét és agyi kapacitását: a pedagógusoknak tulajdonképpen nincs más dolguk, mint jól megtervezett pályákkal és feladatokkal ellátott programokat adni a tanulók kezébe. További előny, hogy míg az átlagos tanórai feladatoknak maximum kétszer-háromszor futnak neki a gyerekek, addig egy játékkal addig próbálkoznak akár a folyamatos sikertelenség ellenére is, míg végül megoldják az előttük álló problémát. Idén 72 tanuló kezdte meg a hatodik osztályt ebben a rendszerben, őket négy csoportra osztva küldik Kódolt világok (matek és angol), Lét-tér-űr (társadalomtudományok, angol), A dolgok működése (természettudományok), Az elme sportja (játéktervezés) és Egészség (testnevelés, mozgás) elnevezésű órákra. A megszokott tanórai

szenvetés helyett a gyerekek például úgy tanulnak az ókori görögökről, hogy spártai kémekként vegyülnek el a digitális Athén utcáin; vagy épp rámpákat tologatnak, hogy rájöjjenek az erőkarok törvényszerűségeire. A felmérések szerint az itt tanulók legalább olyan jól haladnak az alaptantervben rögzített követelmények elsajátításával, mint hagyományos iskolába járó társaik, sőt, a speciális iskola különleges tudást is ad nekik: egy átlag hatodikosnak lila gőze sincs a változókról vagy a logikai egyenletekről, de a Questnél az ilyesmi követelmény, ahhoz hogy a diákok sikerrel teljesítsék a kódtörésre alapozó feladványokat. Bár a speciális tanmenet gyakorlati alkalmazását hosszú évek elméleti tervezése előzte meg, a kutatók egyelőre nem tudják, hogy a nyolcosztályos gimnáziumként működő iskola végzett növendékei hogy állják majd meg a helyüket az életben. A tanárok szerint nem rosszabbul, mint az átlag, sőt, a Quest to Learn egy dolgot már most elért: a gyerekek imádnak iskolába járni.”

[1].Pcguru, 2010.02

1.3.2. Miért játékok és tanulás?

A tudás jelentése manapság eltolódott az információ előhívásának és ismételtenek a képességétől, a megtalálásának, kiértékelésének és felhasználásának képessége felé.

Az oktatás a huszadik század korai szakaszában az alapvető képességek és a lexikális tudás megszerzésére irányult úgy, mint olvasás, írás, számolás, történelem. Több szakértő szerint a huszonegyedik században a sikeresség kulcsa a magasabb rendű képességekre, mint a gondolkodás képességére, a komplex problémák megoldásának képességére való oktatás.

A játékok alapvetően támogatják az ilyen típusú oktatást. Úgy lettek tervezve, hogy létrehozzanak egy kihívást jelentő teret vagy világot, amit a játékosok az önálló felfedezésen keresztül értenek meg. A felépítésük biztosítja a valós időben történő tanulást, az azonnali információszolgáltatást a játékos haladásáról, és hogy mire van szükségük a továbbhaladáshoz. A játékok arra kényszerítenek, hogy tudjunk, kérdezzünk, megvizsgáljunk, feldolgozzunk és tökéletesítsünk bizonyos képességeket és kompetenciákat. Néhány szakértő szerint a játékok elsősorban tanulói rendszerek.

Vannak egyéb tulajdonságai is a játéknak, amik segítik a tanulást. Ezek egyike maga a játék élménye. A játék menete nagy részben abból áll, hogy nem sikerül elérnünk a szabályok által meghatározott célt, és a játékosok mégsem adják fel, hanem újra és újra próbálkoznak, miközben folyamatosan fejlődnek. A játékokban olyan kockázatokat vállalhatnak a játékosok, amik a “valós világban” furcsák vagy lehetetlenek. Van valami a játékban, ami fenntartja a figyelmet, ami szükséges a hatékony tanuláshoz.

Három kulcs momentuma van a játéknak, amik fontosak a tanulás szempontjából. Az első, amikor egy leendő játékos meglátja a játékot és kifejezi a szándékát a kipróbálására: “Kipróbálhatom? Csatlakozhatok?” A második momentum, amikor azt kérdezi: “El lehet menteni?” más szóval, “Sok energiát fektettem ebbe az élménybe, aminek van értéke és értelme, és onnan szeretném folytatni ahol abbahagytam.” A harmadik pillanat pedig akkor jön el, amikor valaki elér egy bizonyos szintű ismeretet, és felajánlja a segítségét egy kezdőnek: “Megmutassam hogy kell?” vagy amikor az egyik játékos kérdezi a másiktól: “Hogy csináltad meg? Megtanítod nekem?”

[2].<http://www.instituteofplay.org/context/why-games-learning/>

1.3.3. A játék és tanulás történelme

A játék és tanulás kapcsolata évezredekkel megelőzi a digitális technológia korszakát. A Rhode Island-i önkéntesek az American Kriegsspiel nevű játékkal játszottak az amerikai polgárháborút követően. Friedrich Froebel úttörő munkássága - aminek hatására létrejöttek az óvodák Németországban a tizenkilencedik század korai szakaszában - előrevetítette a játékos tanulás integrálását. A sakkot a középkorban és a reneszánsz korban a háború stratégiájának tanítására használták a nemesek körében. Van néhány tudós, akik szerint a párbeszéd és tanulás módszerei, amik Platón szerint Szókratésztől származnak tulajdonképpen egyféle szójátékok.

[3].<http://www.instituteofplay.org/context/history-of-games-learning/>

1.3.4. Játszva tanulás: videojátékok a tanteremben

“Ha a tanulók képesek létrehozni, játszani és megérteni működő játékokat, akkor lehetséges, hogy egy napon képesek lesznek megérteni és létrehozni működő rendszereket. És a világ tele van összetett rendszerekkel.”

[4]. Sara Corbett: Sunday Magazine MM54. oldal 2010.09.19.

A teljes cikk online verziója megtalálható itt:

http://www.nytimes.com/2010/09/19/magazine/19video-t.html?_r=1&adxnnl=1&adxnnlx=1319624106-6C06tiu3xa2Mb6vXTaC6gw&pagewanted=3

1.4. Alkalmazási témák a világból

1.4.1. Amerikai hadsereg

Az Amerikai Hadsereg kilenc millió dollárt költött arra, hogy létrehozza a Virtual Army Experience nevű komplexumot, ahol az America's Army: Special Forces (Overmatch) című játékkal játszhatnak a látogatók életnagyságban, terepjárókba és helikopterekbe ülve, különböző lézer jelölős fegyvereket használva. “A fiatal amerikaiak étvágya a számítógépes játékok felé sokkal nagyobb iramban növekedik, mint a televízió felé.” Colonel Casey Wardynski

A játék végén értékelésre kerül a játékosok teljesítménye, és kapnak egy lemezt is, ami tartalmazza a játékot, amivel otthon is játszhatnak.

“Azt szeretnénk, hogy a gyerekek úgy jöjjenek a hadseregbe, mintha már lettek volna itt” Colonel Casey Wardynski

[5]. http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Army_Experience



2. ábra: Virtuális Hadsereg
(Forrás: <http://en.wikipedia.org/>)

1.4.2. Repülőgép pilótaképzés

Az első repülőgép “szimulátort” 1909-ben alkották meg, hogy repülés előtt gyakorolható legyen a repülőgépet irányító “kormányok” használata. Az eszköz két fél hordón álló székből állt, amit két ember mozgatott a pilóta által forgatott kerekek mozgásának megfelelően.



3. ábra: Korai repülőgép szimulátor
(Forrás: <http://en.wikipedia.org/>)

A számítógépek megjelenésével forradalmi változásokon mentek keresztül a repülőgép szimulátorok. Ezek lehetnek csak egy személyi számítógépen futó szoftverek, lehetnek a pilótafülke másolatába építve, vagy akár olyan pilótafülke modellek, amelyekben minden műszer és rendszer működőképes, és a fülke egy hat szabadságfokú állványra szerelve a repülőgép mozgását is utánozza, miközben a látványt a pilóta köré vetíti egy vizualizációs rendszer.

[6].http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator



4. ábra: Repülőgép szimulátor
(Forrás: <http://en.wikipedia.org/>)

1.4.3. Küldetés a tanulás: Egy huszonegyedik századi iskola létrehozása

2009 őszén nyitotta meg kapuit a “Quest to Learn” iskola New Yorkban a MacArthur alapítvány támogatásával és összefogva a “[New Visions for Public Schools](#)”-al a “[The New School](#)”-al és a “[Pearson Foundation](#)”-al. Ha sikeres lesz, akkor a “Quest to Learn” egy vonzó iskolai modellé válhat, ami példát mutat arra, hogy hogyan lehet megalkotni és alkalmazni egy tananyagot, ami erős motivációhoz és jó eredményekhez vezet. Mindezek mellett az iskola hozzásegíti a fiatalokat olyan huszonegyedik századi képességekhez és kompetenciákhoz, mint a csapatmunka, kreatív problémamegoldás, rendszergondolkodás és időgazdálkodás.

[7].http://www.macfound.org/site/c.1kLXJ8MQKrH/b.5852879/k.70B9/ReImagining_Learning_Quest_to_Learn.htm



5. ábra: Játékos tanulás
(Forrás: <http://q2l.org/>)

1.4.4. Spártai Magánnyomozó Küldetése

A New York-i “Quest to Learn” iskolának a tananyagai megtalálhatóak a következő linken: <http://q2l.org/node/27#curriculum> Tekintsünk bele a Spártai Magánnyomozó Küldetése című anyagba. Az anyag a következő kérdésre fókuszál: “Hogyan működhet egy rendszer egy nagyobb rendszeren belül?” A kurzus alatt a tanulók egy konfliktushelyzetbe kerülnek. Használniuk kell a korábban tanultakat, hogy tekintetbe tudják venni a konfliktusba került különböző civilizációk igényeit. A konfliktuskezelés tanulása közben össze kell hasonlítaniuk a három lehetséges megoldás (háború, diplomácia, semlegesség) kockázatait és előnyeit. Felfedezik Athén és Spárta kulturális különbségeit. A tanulók érvelését segítő, lehetőségük van digitális szimulációk használatára, hogy kiderítsék a megoldási lehetőségek különböző következményeit. A záró prezentációhoz (a vének tanácsa előtt) össze kell fogniuk a többi tanulóval, hogy különböző forrásokból jussanak hozzá az információkhoz, és más nézőpontokból is rálátást nyerjenek a problémára.

[8]. http://q2l.org/kits/curriculum/Spartan_PI.pdf

2. Elkészített oktatóprogram bemutatása

A szoftver egy mérőterem háromdimenziós virtuális megvalósítása, ami windows és linux operációs rendszereken is elindul. A program a mai diákok által játszott játékokhoz hasonló felépítésű, és arra szolgál, hogy megtanítsa egy egyszerű mérőkapcsolás bekötését.

2.1. Műszerek kiválasztása és az irányítás

A program első felében a kapcsolási rajz alapján, a játékosnak ki kell választania a méréshez szükséges műszereket a füzetben jelölt sorrendnek megfelelően. Ehhez először fel kell vennünk a füzetet az asztalról, a célkeresztel ránézve, és a bal egérgombbal egyet kattintva. Az irányítás a következő billentyűkkel történik:

w - mozgás előre

s - mozgás hátra

a - oldalazás balra

d - oldalazás jobbra

Az egér mozgatásával történik a fordulás.



6. ábra: Füzet felvétele
(Forrás: készítette Sátori László)

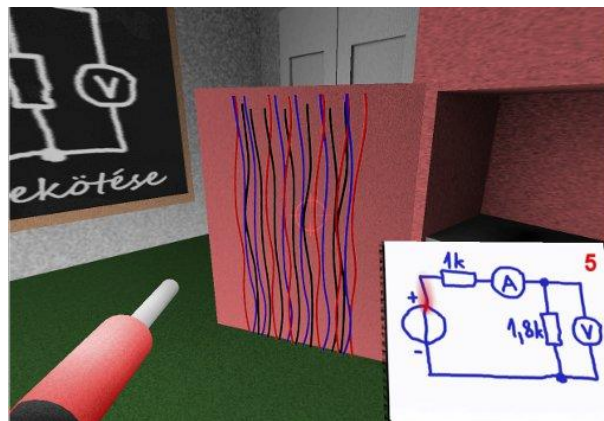
Ha felvettük a füzetet, akkor kinyílik a szekrény, és ki kell választanunk az első műszert, amit a füzetben egy vörös kör jelöl. Ez a Tápegység. Ha rossz műszerre kattintunk, akkor az ötös érdemjegyünk eggyel csökken.

Ugyanígy ki kell választanunk az ampermérő műszert és a digitális multimétert is a voltméréshez.



7. ábra: Tápegység kiválasztása
(Forrás: készítette Satori László)

Ha ezzel a feladattal végeztünk, akkor a mérőműszerek bekötése következik. Ehhez először a mérőzsinórokra kell kattintanunk. Ekkor a bal kezünkben megjelenik egy banándugó, amivel már elkezdhetjük a vezetékek bekötését a fűzet által vörössel jelölt csatlakozópontba. Fontos hogy most is a célkereszttel és nem a banándugóval kell meghatározni a célpontot.



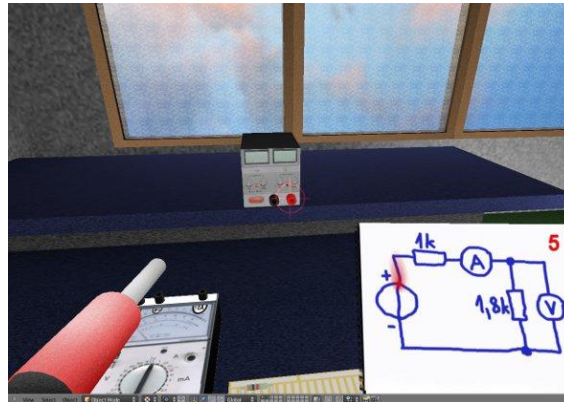
8. ábra: Vezetékek kiválasztása
(Forrás: készítette Satori László)

2.2. Mérőkör összeállítása

Ebben a szakaszban már nem elég az adott műszert kiválasztani, hanem a megfelelő csatlakozóját is ki kell választanunk.

2.2.1. Tápegység bekötése

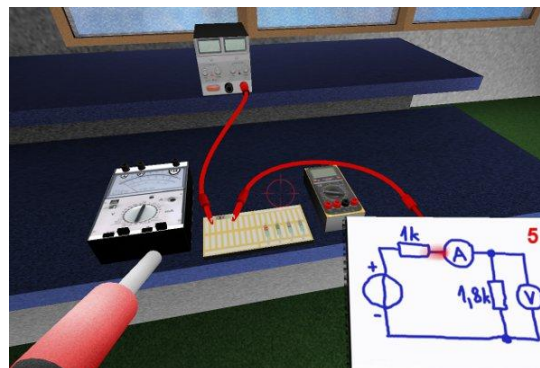
Az első vezetéket a fűzet alapján, a tápegység pozitív csatlakozójába kell kötnünk, ami vörös színű. Ekkor megjelenik az egyik végén csatlakoztatott vezeték, és meg kell adnunk, hogy hova kerüljön a vezeték másik vége. A fűzet alapján ez az egy kilohmos ellenállás bal oldala kell legyen. Mivel ez az ellenállás a panelon hasonlóan van elhelyezve, mint a kapcsolási rajzon, így nehéz eltéveszteni.



9. ábra: Tápegység bekötése
(Forrás: készítette Sántori László)

2.2.2. Ampermérő bekötése

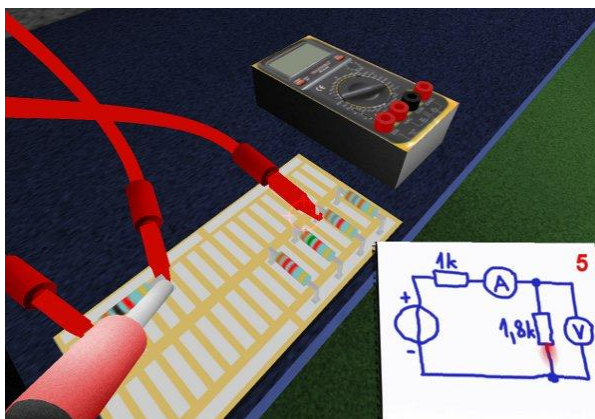
Miután bekötöttük a tápegység pozitív csatlakozóját, a következő feladatunk az egy kilohmos ellenállással sorba kötni az ampermérő műszert. Ehhez először az egy kilohmos ellenállás jobb oldalára, majd az ampermérő középső (+- -al jelölt) csatlakozójára kell kattintanunk. Ha a baloldali csatlakozójába kötnénk a műszert, akkor a mutató negatív irányba akarna kitérni, mivel az előjelválasztó gombok közül a pozitív van benyomva. A műszer jobb oldali csatlakozója pedig a 10A -es méréshatárhoz tartozik, amit csak különleges esetekben használunk.



10. ábra: Ampermérő bekötése
(Forrás: készítette Sántori László)

2.2.3. Ellenállás azonosítása

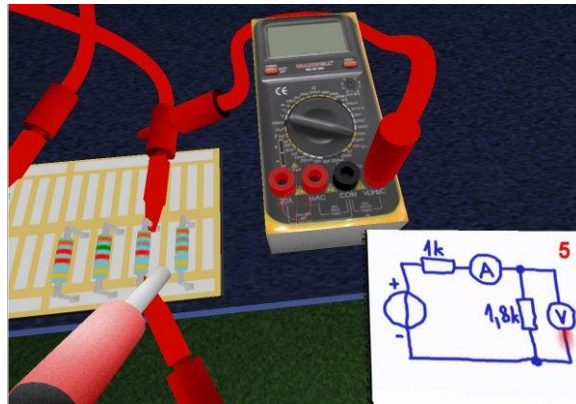
Az ampermérőből kijövő vezetéket az 1,8 kiloohmos ellenállás felső lábához kell csatlakoztatnunk. A panelon négy ellenállás közül kell kiválasztanunk a megfelelőt, azok színkódja és a falon látható színkódtáblázat alapján. Hogy jobban lássuk az ellenállásokat használhatjuk a guggolás funkciót, amit a baloldali CTRL billentyűvel érhetünk el. Az ellenállás alsó lábát még össze kell kötnünk a tápegység negatív érintkezőjével, hogy záródjon az áramkör.



11. ábra: Ellenállás bekötése
(Forrás: készítette Sántori László)

2.2.4. Voltmérő bekötése

Mivel a feszültséget párhuzamosan kötött műszerrel lehet mérni, ami bármikor megtehető a már meglévő mérőkör megváltoztatása nélkül, ezért érdemes utoljára hagyni. Itt is figyelniünk kell a polaritásra, vagyis a multiméter V-al jelölt vörös csatlakozóját kell összekötnünk az ampermérőn keresztül a tápegység pozitív kimenetéből jövő vezetékkel. A fekete csatlakozóját pedig a tápegység negatív kimenetéből érkező vezetékkel. Ha ezt a feladatot is sikeresen teljesítettük, akkor kitölti a képernyőt a végső érdemjegyünk.



12. ábra: Voltmérő bekötése
(Forrás: készítette Sátor László)

2.3. Érdemjegy

A végső értékelés úgy alakul, hogy jelesről indul, és minden hiba esetén eggyel csökken. Ha a játékos aktuális érdemjegye eléri az elégtelent, akkor a program automatikusan újraindul. A hibás válaszokat egy szikrázás jelzi, és a füzet jobb felső sarkában látható érdemjegy is azonnal csökken eggyel.



13. ábra: Érdemjegy
(Forrás: készítette Sátor László)

3. Alkalmazott szoftverek bemutatása

3.1. Blender

A Blender egy nyílt forráskódú háromdimenziós tervező szoftver készlet, ami elérhető az összes elterjedt operációs rendszerre, és a GNU General Public License alatt lett kiadva.

[9]. <http://www.blender.org/>

3.2. Gimp

A Gimp a következő szavak kezdőbetűiből alkotott mozaikszó: GNU Image Manipulation Program. Ingyenesen használható szoftver olyan feladatokra mint fénykép retusálás, kép szerkesztés és képalkotás. Rengeteg lehetőséget tartalmaz. Használható egyszerű rajzoló programnak, professzionális fotóretusáló programnak, automatikus képfeldolgozó és képalkotó rendszernek, képformátum konvertálónak stb.

[10]. <http://www.gimp.org/>

3.3. Inkscape

Egy nyílt forráskódú vektorgrafikus szerkesztő, az Illustrator-hoz, CorelDraw-hoz vagy Xara X-hez hasonló képességekkel. A W3C szabványos Scalable Vector Graphics (SVG) fájlformátumot használja.

[11]. <http://inkscape.org/>

3.4. Leonar3Do

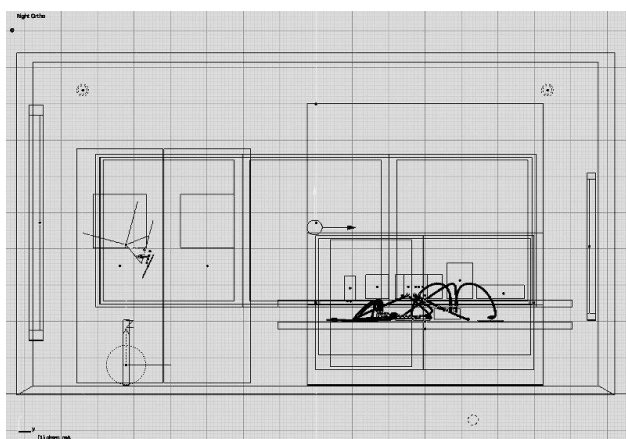
„A Leonar3Do alapvető értéke, hogy a forgalomban levő közönséges személyi számítógépek konfigurációit komplett 3D munkakörnyezetté képes kiegészíteni, mégpedig úgy, hogy a világon elsőként és egyedülálló módon elégíti ki a tömegfelhasználás hét pontban összegezhető elvárásait: (1) A széles felhasználói körök számára megfizethető ár; (2) Könnyű installálhatóság; (3) Egyszerű, könnyen átlátható kezelésmód; (4) Hasznosság, tehát a pusztán újdonságélményen túlmutató valódi, csak komplett interaktív munkakörnyezettel elérhető funkcionalitás-többlet; (5) Felhasználóbarát ergonómia; (6) Lakáskörülmények között is kényelmes elhelyezést biztosító méretek (7) 3D és 2D üzemmód közötti egyszerű oda-vissza váltás.”

[12]. <http://leonar3do.com>

4. A fejlesztés menete

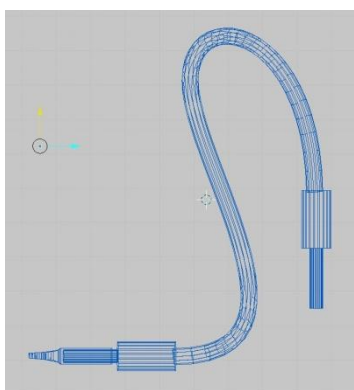
4.1. Háromdimenziós rajz elkészítése Blenderben

Az objektumok alakját próbáltam a lehető legegyszerűbben megalkotni, hogy a valószerű képalkotás lehetséges legyen. Ennek az a feltétele, hogy minél kevesebb csúcsból álljanak az objektumok. A legtöbb tárgy egy vagy több téglatestből épül fel, amihez nyolc csúcsra van szükség.



14. ábra: A terem tervrajza
(Forrás: készítette Sántori László)

A legtöbb csúcsból a bekötött vezetékek állnak a görbületük miatt. Ezeket úgy hoztam létre, hogy egy görbe vonal mentén kihúztam egy körvonalat.



15. ábra: Egy vezeték rajza
(Forrás: készítette Sántori László)

4.2. Az egérrel való irányítás programozása

A Blender játékmotorjában a beépített egérmozgás érzékelő csak azt érzékeli, hogy mozdul -e az egér vagy sem, arról viszont nem ad visszajelzést, hogy az elmozdulás milyen irányú és milyen mértékű. Ennek a problémának a megoldásához egy python szkriptet kellett alkalmaznom, aminek a forráskódjából egy részlet:

```
#####
```

```
# define useMouseLook
```

```
def useMouseLook(controller, capped, move, invert, sensitivity):
```

```
    # függőleges mozgás lekérdezése
```

```
    if capped == True:
```

```
        upDown = 0
```

```
    else:
```

```
        upDown = move[1] * sensitivity * invert
```

```
    # vízszintes mozgás lekérdezése
```

```
    leftRight = move[0] * sensitivity * invert
```

```
    # actuator-ok lekérdezése
```

```
    act_LeftRight = controller.actuators["LeftRight"]
```

```
    act_UpDown = controller.actuators["UpDown"]
```

```
    # értékbeállítás
```

```
    act_LeftRight.dRot = [ 0.0, 0.0, leftRight]
```

```
    act_LeftRight.useLocalDRot = False
```

```
    act_UpDown.dRot = [ upDown, 0.0, 0.0]
```

```
    act_UpDown.useLocalDRot = True
```

```
# actuator-ok bekapcsolása
controller.activate(act_LeftRight)
controller.activate(act_UpDown)
```

#####

Ezt a szkriptet a Blender „Text Editor” ablakába kell beírni, majd egy „Controller”-ben hivatkozni rá, így amikor az adott „Controller” bemenetét aktiválja egy hozzá kapcsolt „Sensor”, akkor lefut a szkript. Ebben az esetben az egérmozgást érzékelő szenzor aktiválja a „Controllert”, ami lefuttatja a szkriptet. A szkript pedig aktiválja a „Controllerhez” kapcsolt „Actuatorokat”, amiknek a paramétereit előtte az egérmozdulás alapján állítja be.



16. ábra: Egérmozgás érzékelése
(Forrás: készítette Sántori László)

4.3. Az interaktív rendszer kialakítása a Blender játékmotorjának segítségével

A játékmotorban szenzorok (Sensor) kimeneteit kell összekötni végrehajtó (Actuator) eszközökkel különböző kapcsolókon (Controller) keresztül.

Az oktatóprogramban használt szenzorok a következőket érzékelik:

- Mouse Over: az egérkurzor az objektum fölött helyezkedik el
- Mouse Click: az egérekattintást
- Property: egy paraméter értékét (például hogy hányadik feladatnál tart a program)
- Message: üzenet érkezését figyeli

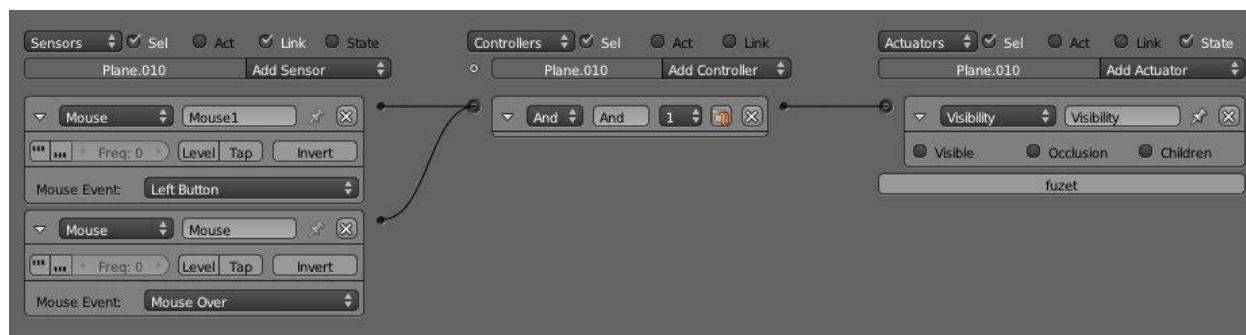
A használt végrehajtók (actuator) a következőket hajtják végre:

- F-Curve: animáció lejátszása (pl.: kinyílik a szekrényajtó)
- Visibility: elrejtés vagy felfedés
- Property: paraméterek változtatása (pl.: érdemjegy csökkentése)
- Scene: a jelenet vezérlése (pl.: újraindítás)
- Motion: az objektum mozgatása, elforgatása

A kapcsolók (controller) közül csak két félét használ a program:

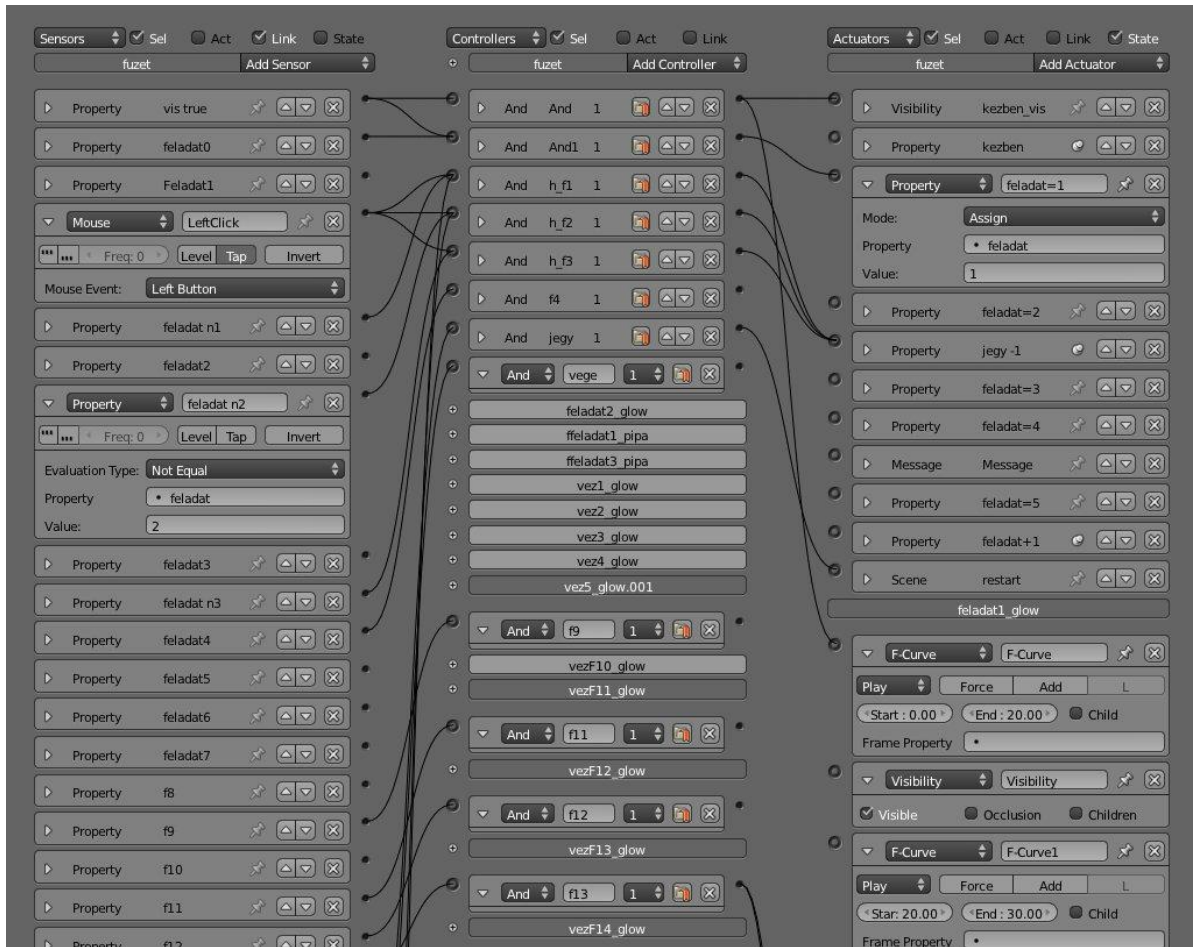
- And: akkor aktiválja a végrehajtó eszközt, ha az összes bemenetére egyszerre érkezik jel
- Expression: programozható kapcsoló (pl.: NOT f12 AND Mouse1 AND LeftClick)

Például a következő hálózat eltünteti a füzetet az asztalról amikor rákattintunk.



17. ábra: Füzet eltüntetése
(Forrás: készítette Sántori László)

A teljesség igénye nélkül egy kép a hálózat bonyolultságáról:



18. ábra: Példa hálózat
(Forrás: készítette Sántori László)

4.4. Textúrák megrajzolása és felhasználása

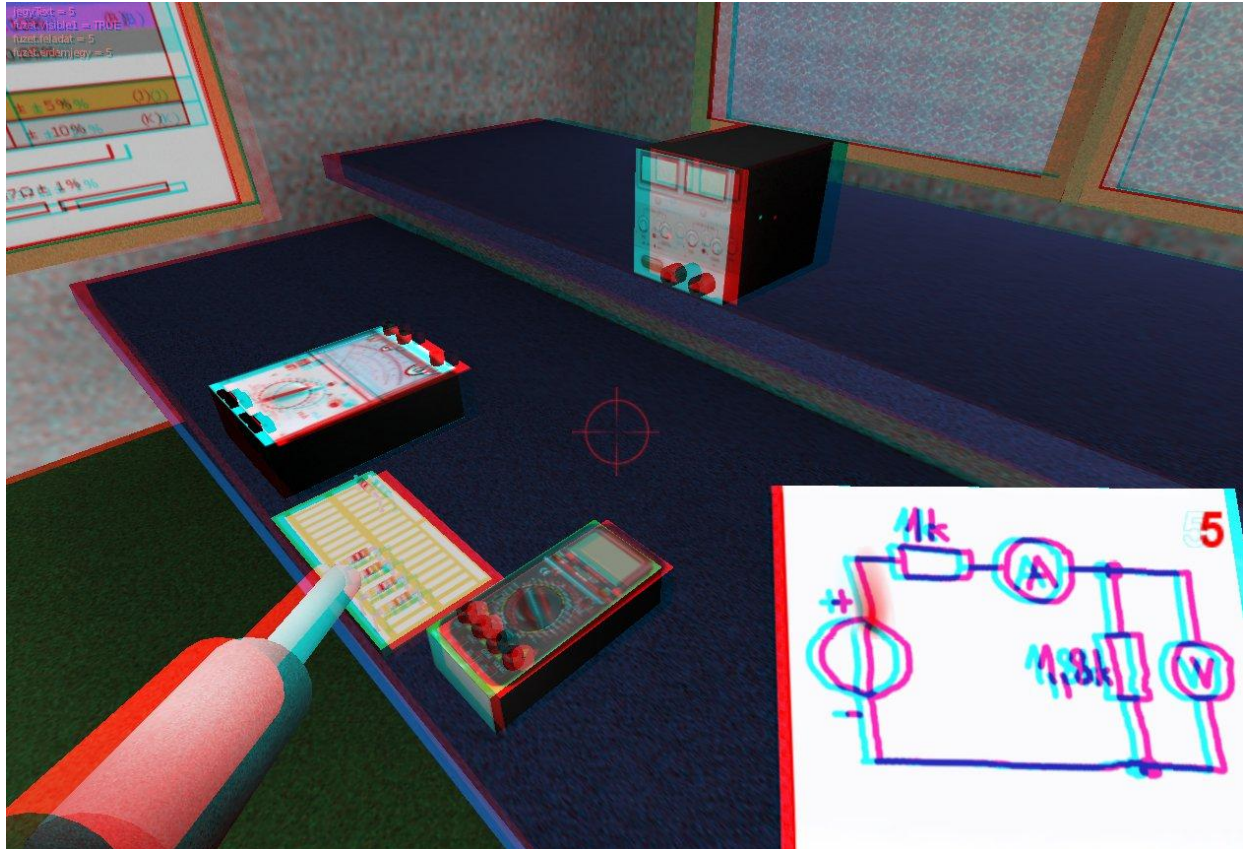
Az egyszerű objektumokra festett részletes textúrák segítségével, egy téglatest alakú tárgy is könnyen azonosítható. A textúrák egy része fényképekből készültek (Pl.: a műszerek előlapja), más textúrák a fényviszonyok alapján készültek, és arra szolgálnak, hogy ne kelljen valós időben számolni a fényhatásokat, árnyékokat. Az ellenállások színkódjai vektorgrafikus módszerrel készültek az inkscape nevű szoftver segítségével. Az elkészült textúrákat úgy kell elhelyezni az objektumokon, hogy a képrészletek a megfelelő helyre kerüljenek. Ehhez szét kell hajtogatni a térbeli objektumokat, úgy hogy az oldalaik jól látszódjanak egy kétdimenziós képen. Erre a képre kell elhelyezni a textúrát.



19. ábra: Jelgenerátor textúrával
(Forrás: készítette Sántori László)

4.5. Háromdimenziós látvány

A leonar3Do rendszerrel való összekapcsolás kísérletének eredményeképpen sikerült elérni, hogy a leonar3Do szemüvegét használva a program térbeli látványt nyújtson a felhasználónak. Ezen kívül átkapcsolható anaglif megjelenítésre, hogy a térbeli látványt érzékelhessük egy vörös és ciánkék lencsével ellátott szemüveggel is.



20. ábra: Anaglif képalkotás
(Forrás: készítette Sátori László)

5. Továbbfejlesztési ötletek

5.1. Az ellenállások értékeinek variálása

Ha minden újraindítás után más értékű ellenállásokból kellene kiválasztani a megfelelőt, akkor nem lehetne mechanikusan kiválasztani a megfelelőt, és nagyobb szükség lenne a színkódtáblázat használatára.

5.2. Az ellenállások beforrasztása, mint újabb feladat

A programban a panelra forrasztva találjuk az ellenállásokat, de a valóságban, sok esetben a forrasztás a diákok feladata. Jó lenne, ha ezt a fázist is lehetne gyakorolni a program segítségével. A kapcsolási rajz alapján ki kellene választani a megfelelő ellenállást, és hogy hova kell beforrasztani.

5.3. A végeredmény eltárolása egy kódolt állományban

Házi feladatként feladva a program végigjátszását, a hibák, a végeredmény, a próbálkozások időpontja eltárolhatóak lennének egy kódolt állományban, amit a tanuló elküldhet a tanárnak emailben.

5.4. Kitüntetések beillesztése

Sok játékban olyan különböző kitüntetések lehet szerezni, amik nem közvetlenül kapcsolódnak a feladat megoldásához, hanem különleges eredményeket tükröznek. Például ha a tanuló rövid idő alatt végez a feladattal, akkor megjelenik a végső érdemjegy mellett egy kitüntetés is. Ezzel a módszerrel növelhető az újrajátszások száma.

5.5. Leo bird és Leo capture összekapcsolása az oktató szoftverrel

A Leo bird a leonar3Do rendszer beviteli eszköze, amivel térbeli műveleteket (elfordítást és elmozdítást) végezhetünk. Ezt az ellenállások beforrasztását igénylő feladatnál lehetne kihasználni, hiszen egyszerre kell a beforrasztandó ellenállás pozícióját és orientációját is meghatároznunk. A Leo capture gyakorlatilag egy szoftver, amivel a szemüveg számára térben megjelenített képet láthatóvá tehetjük külső megfigyelők számára is egy webkamera segítségével. A nehézséget az jelenti ebben az esetben, hogy a leonar3Do rendszerből kell a Blendernek adatokat átadnunk, amihez python programból kell lekérdeznünk C rutinok visszatérési értékeit.



21. ábra: Leonar3Do
(Forrás: <http://leonar3do.com/>)

5.6. Oszilloszkópos és jelgenerátoros mérések fejlesztése

A dolgozatban leírt program csak egyetlen mérés összeállításának szimulációja, a mérés menetét már nem mutatja be. Egy évfolyamon 20-30 féle mérést végeznek a diákok, érdemes lenne minél több mérés szimulációját létrehozni. A legbonyolultabb műszer, amit a középiskolában használnak a tanulók az az oszcilloszkóp, ezért az oszcilloszkópos mérések szimulációja kifejezetten hasznos lenne.



22. ábra: Oszilloszkóp és jelgenerátor
(Forrás: <http://physics.nyu.edu>)

5.7. QR kód a letöltés linkjéhez

Manapság egyre elterjedtebbek a kétdimenziós vonalkódok, amivel bármilyen szöveges információt megjeleníthetünk úgy, hogy ahhoz egy mobiltelefonnal lefényképezve hozzájusson a felhasználó. A szoftver egy régebbi verziója letölthető innen:



23. ábra: QR kód
(Forrás: készítette Sátori László)

6. Visszajelzések a diákok részéről

A budapesti XX. kerületi Trefort Ágoston Kéttannyelvű Fővárosi Gyakorló Szakközépiskolában, 2011 október hónapban elektronikai gyakorlati órán 9., 10. és 11. évfolyamos tanulókkal az alábbi kérdésekből álló kérdőívet töltettem ki az aktív táblánál történő gyakorlás után.

1. Hasznosnak találja -e a számítógépes gyakorlóprogramot?
2. Használná -e otthon gyakorlásra?
3. Ön szerint mi benne a jó?
4. Ön szerint mi benne a rossz?
5. Mit lehetne jobban megcsinálni benne?
6. Az összes tantárgyat nézve milyen gyakran szokott házi feladatot csinálni?

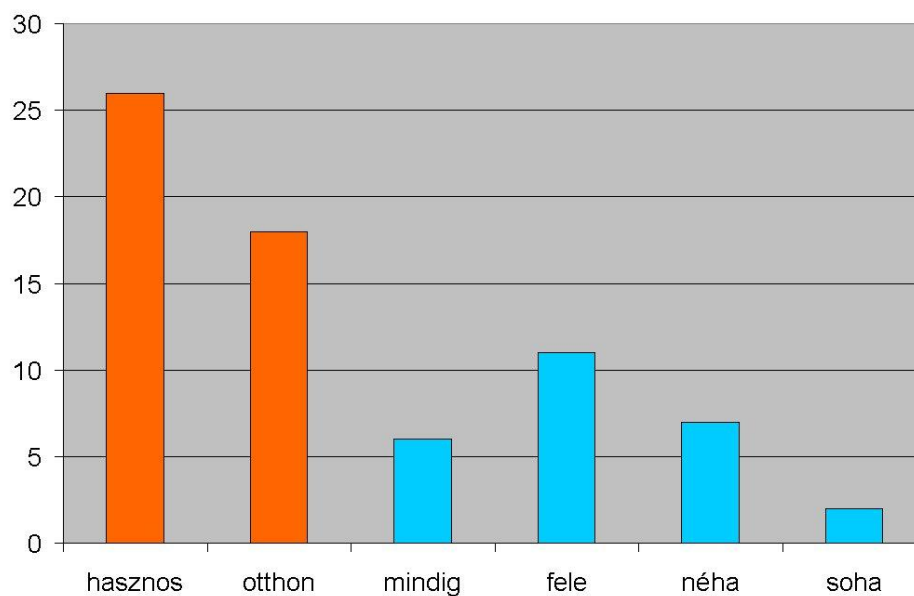
A kérdőív célja az volt, hogy felmérjem a diákok hozzáállását a programhoz, hogy szívesebben gyakorolnának -e otthon vele, mint hogy írásbeli házi feladatot készítsenek. Továbbá a továbbfejlesztéssel kapcsolatos ötleteikre is kíváncsi voltam. Az első két eldöntendő kérdés esetében megszámláltam, hogy mennyi igen és mennyi nem válasz született. A harmadik, negyedik és ötödik kérdésre adott válaszokból kiválogattam az érdekesebbeket. A hatodik kérdés esetében összeszámláltam, hogy a négy válasz lehetőség közül, melyiket milyen gyakorisággal jelölték be.

6.1. Az első, második és hatodik kérdésekre adott válaszok eredményei

Az első, második és hatodik kérdésekre adott válaszok eredményei a következőképpen alakultak, amelyeket oszlopdiagramban is ábrázoltam:

- A 26 megkérdezett diák mindegyike szerint hasznos a program.
- 18-an válaszolták azt, hogy otthon is használnák gyakorlásra.
- Csak 6 tanuló válaszolta, hogy mindig csinál házi feladatot.
- 11-en csinálják meg a házi feladatok felét.
- 7-en csinálnak néha házi feladatot.
- 2-en pedig soha nem csinálnak házi feladatot.

A narancsszínű oszlopok mutatják az első két kérdésre adott igenlő válaszok számát, a kék színűek pedig a házi feladat készítésének gyakoriságát. Látszik, hogy a diákok többség használná otthon a szoftvert gyakorlásra, pedig csak kevesen csinálnak mindig házi feladatot.



24. ábra: A kérdőív eredménye
(Forrás: készítette Sántori László)

6.2. Néhány érdekes válasz a 3. kérdésre

- „Egyszerű kezelni”
- „Számítógéppel működik”
- „„Izgalmasabb” tanulni vele”
- „Gyakorolni otthon sem jelent problémát”
- „Pontos és megmutatja a jó választ”
- „Könnyebb gyakorolni”
- „Jobb, mint magolni”
- „Mindenki szívesen használja”
- „Érdekesebbé teszi az órát”
- „Fejleszti a képességeim”

6.3. Néhány érdekes válasz a 4. kérdésre

- „Hogy nincs zene közben”
- „Nem látni a kivetített táblát a fejemtől”
- „Nem ismerjük meg vele teljesen a valóságos műszereket”
- „Nincs restart gomb”

6.4. Néhány érdekes válasz az 5. kérdésre

- „Játékosabb lehetne, viccesebb”
- „Ha eltalálom, zenélhetne”
- „Erősségi szint állíthatóság”
- „Ha elrontom, akkor halálhörgés”

7. Összefoglalás

Több mint ezer éve játszanak az emberek sakkot, és más stratégiát vagy taktikát igénylő játékot. Ezek egyértelműen fejlesztik a játékosok képességeit, ennek ellenére az oktatásban ez idáig nem hódítottak teret a játékok. A mai fiatalokat nem kötik le a passzív tevékenységek, mint a televíziózás, mert igénylik az interakciót, az azonnali visszajelzést, az izgalmakat, különben képtelenek fenntartani a figyelmüket. Az iskolapadban ülve, hallgatva a frontális oktatás módszerét alkalmazó pedagógust, hamar elálmosodnak, lankadni kezd a figyelmük. Ha önálló feladatot kapnak, akkor a gyors visszajelzés hiánya miatt, gyorsan megoldják a feladatot, anélkül hogy a megoldásuk helyességét ellenőriznék, majd amikor megtudják a helyes választ akkor azt gondolkodás nélkül lejegyzik. A játékokban úgy kell megoldaniuk a feladatokat, hogy nem tudják meg a helyes választ mindaddig, amíg arra maguktól rá nem jönnek. Mivel a legtöbb fiatal rendszeresen játszik számítógépes játékokkal, így egy olyan oktató szoftvert is otthonosan tudnak használni, ami a játékok felépítését utánozza. Megfigyelhető, hogy bizonyos játékokban teljesen monoton feladatokat is képesek órákon át ismételni, csak hogy valamiféle virtuális kitüntetésben (elismerésben) részesüljenek. Fontos megjegyezni, hogy ezekben a feladatokban folyamatosan visszajelzést kapnak a haladási ütemükről, és ez tartja fenn a motivációjukat. Mivel korunkban egyre visszább szorul a lexikális tudás igénye, és a gondolkodás, valamint az információ megtalálásának képessége kerül előtérbe, mindenképpen szükséges az oktatás átalakítása. Az általam kifejlesztett oktató szoftver is egy apró lépés ennek az átalakításnak a folyamatában. Ha a tananyagok többsége elérhető lenne ilyen játékos formában, akkor remélhetően a diákok képesek lennének önállóan tanulni és gyakorolni. Ha pedig önálló munkára lehet bírni őket, akkor a tanóra nagy része nem a fegyelmezéssel telne, ami elkerülhetetlen a frontális oktatás esetében, hiszen a nagy zajban nem tudjuk szóban átadni a tudást.

8. Irodalomjegyzék

- [1]. Pcguru. 2010.02, 12.o
- [2]. <http://www.instituteofplay.org/context/why-games-learning/> 2011.10.24.
- [3]. <http://www.instituteofplay.org/context/history-of-games-learning/> 2011.10.24.
- [4]. Sara Corbett: Sunday Magazine MM54. oldal 2010.09.19.
- [5]. http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Army_Experience 2011.10.24.
- [6]. http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator 2011.10.24.
- [7]. http://www.macfound.org/site/c.1kLXJ8MQKrH/b.5852879/k.70B9/ReImagining_Learning_Quest_to_Learn.htm 2011.10.23.
- [8]. http://q2l.org/kits/curriculum/Spartan_PI.pdf 2011.10.23.
- [9]. <http://www.blender.org/> 2011.10.22.
- [10]. <http://www.gimp.org/> 2011.10.22.
- [11]. <http://inkscape.org/> 2011.10.22.
- [12]. <http://leonar3do.com> 2011.10.22.