

# Az Algoritmusok és adatszerkezetek I. kurzus megújítása

Kovácsné Pusztai Kinga

kinga@inf.elte.hu  
ELTE IK

**Absztrakt.** A felgyorsult világunkban a néhány éve még jól bevált pedagógiai módszerek egy része mára már elavulttá vált. Helyükre olyan új módszereket kell találnunk, mely a ma felnövő generáció szemléletéhez kapcsolódik. Ők már egy online világba születtek, ezért gondolkodás-módjuk, illetve életmódjuk gyökeresen megváltozott.

Egy megelőző kutatásomban azzal foglalkoztam, hogyan lehetne egy elméleti kurzust úgy megújítani, hogy a hallgatók könnyebben és élvezetesebben sajátíthassák el az ismereteket. Mivel a kutatás során jelentős eredményeket értem el, a megkezdett kutatást folytattam.

Ebben a cikkben a már sikerrel használt módszereket ültetem át az Algoritmusok és adatszerkezetek I. kurzusra, illetve további új módszereket mutatok be.

**Kulcsszavak:** gamification, informatika oktatás, számítógépes gondolkodás, edutainment, algoritmusok

## 1. Bevezetés

### 1.1. A kutatás előzménye

Egy megelőző kutatásban kísérletet tettem az Algoritmusok és adatszerkezetek II. kurzus innoválására. Ezt több szempont miatt is szükségesnek éreztem. Egyrészt a tárgy elméleti jellege, illetve korábbi megjelenése miatt (a régi tantervhez képest ez a tárgy fél évvel előrébb csúszott, azaz már a tanulmányai 2. illetve 3. félévében hallgatják,) a hallgatók számára egyre nehezebben teljesíthetővé vált. Másrészt pedig, a mai egyetemisták már a Z illetve *alfa generáció* tagjai, akik már úgy nőttek fel, hogy gyermekkoruktól elérhető volt az internet. Számukra magától értetődő a személyes kommunikációs eszközök használata, okostelefonnal kelnek és fekszenek, mindig elérhetőek és folyamatosan kapcsolatban vannak egymással az online térben. Könnyen kezelik az információk gyors áramlását, tevékenységeiket gyakran váltogatják „multitasking” során. Így a hagyományos, frontális eszközökkel nehéz lekötni a figyelmüket. A vizuális megjelenítést részesítik előnyben, szemben a hosszú, tagolatlan szövegekkel.

### 1.2. Az eredmény kiértékelése

Az eredmény a várakozásaimat is felülmúlta. A hallgatók véleményét online kérdőív formájában vizsgáltam, illetve a hallgatói részvétel mértéke is sokatmondó volt. Ezek alapján egyértelműen elmondható, hogy a hallgatóknak tetszettek az újításaim.

Azonban ennél sokkal fontosabbnak gondoltam, hogy a hallgatók jegyein is látszódjon az újítás pozitív hatása, ezért itt is végeztem kutatásokat. A kísérleti csoportjaim eredményét olyan csoportok eredményeivel, akik kurzusaiban nem jelentek meg az általam bevezetett innovatív elemek. A kurzus teljesítése kétlépcsős, a hallgatóknak először gyakorlati jegyet kell szerezniük, majd vizsgáznuk kell. Bár az általam tartott kurzus elsődleges célja a gyakorlati jegy megszerzése volt, az összehasonlítást mindkét jegy eredményeire elvégeztem. (Az eredmények összehasonlítását összefoglalóan az 1. ábra szemlélteti.)

### 1.2.1. Gyakorlati jegyek összehasonlítása

A félév során két csoport algoritmus kurzusait innováltam. Kontroll csoportnak az előző év csoportjait használtam, akik még hagyományosan hallgatták a kurzust. A két „Innovatív” és a két „Teszt” csoportjaim hasonló típusúak voltak, az egyik B szakirányos fix csoportú, a másik C szakirányos normál csoportú. (A fix csoportokba csak olyan hallgatók jelentkezhetnek, akiknek minden vizsgájuk sikerült. Ha valakinek nem sikerül minden vizsga, akkor csak normál csoportba jelentkezhet. Általában a jobban teljesítő hallgatók választják a B szakirányt, a C pedig az általános szakirány.) Azaz elmondható, hogy mindkét évfolyamon volt egy átlagosnál jobban teljesítő és egy rosszabban teljesítő csoportom.

A félév során a hallgatóknak zh-t kell írniuk. A „Teszt” csoport zh-ja 5 feladatból állt, melyre elvileg 1,5 órát kaptak, de aki kért időhosszabbítást, annak engedélyeztem. Az „Innovatív” csoport zh-ja 6 feladatból állt, ugyanúgy 1,5 órát kaptak, de az időtartam hosszabbítása nem automatikusan járt, hanem feltételhez kötött volt. (Az órákon szerezhettek voltak úgynevezett „lehetőségek”, amelyeket időhosszabbításra is felhasználhattak a hallgatók.) A zh 5 feladata hasonló volt a „Teszt” csoportéhoz, a 6. feladatban pedig egy tanult technika alkalmazásával kellett algoritmust írni. (A hallgatóknak ez a feladattípus megy a legnehezebben.) Elmondható tehát, hogy az „Innovatív” csoportnak ugyanannyi idő alatt nehezebb zh-t kellett megoldaniuk a „Teszt” csoporttal szemben. A B szakirányos fix csoporton a „Teszt” csoport hallgatói átlagosan 38,3 pontot értek el, míg az „Innovatív” csoport tagjainak átlageredménye 42,4 volt. A C szakirányos normál csoportos hallgatóknál a teszt csoport átlagosan 33,8 pontot ért el, míg az innovatív csoport 38,44 pontot szerzett. (1. ábra)

A gyakorlati jegyek a zh-k eredményeinél nagyobb eltérést mutattak: A B szakirányos fix csoportos hallgatóknál a teszt csoport átlaga 3,73 volt, az innovatív csoport átlaga pedig 4,54, azaz majdnem egy (0,81) jeggyel jobban teljesítettek az innovatív csoport diákjai. A C normál csoportnál is az innovatív csoport teljesített jobban: A teszt csoport átlaga 3,38, míg az innovatív csoport átlaga: 3,72. (Az eltérés itt csak 0,34.)

Az eredményeken az is látszik, hogy a hallgatók éltek az opcionális pontszerzési lehetőségekkel, ezáltal a félév során a kurzusba több munkát fektettek be.



1. ábra: A kurzus innoválásának eredményei

### 1.2.2. Vizsgajegyek összehasonlítása

A vizsgajegyek vizsgálatánál más kontroll csoportot választottam. Úgy gondoltam, hogy a felmérésem jobban tükrözi a valóságot, ha a vizsgált csoportok teljesítményeit egyező feladatokon mérem össze, így kontroll csoportnak a teljes évfolyamot vettem.

A B szakirányon az évfolyamátlag (, azaz a „Teszt” csoport eredménye) 3,15 volt, az „Innovatív” csoport átlaga pedig 3,48, azaz közel egyharmad (0,33) jeggyel kaptak jobb érdemjegyet. (1. ábra)

A C szakirányon az évfolyamátlag (, azaz a „Teszt” csoport eredménye) 2,37 volt, az „Innovatív” csoport átlaga pedig 2,6, ami közel egynegyed (0,23) jegynövekedést jelent. (Annak ellenére, hogy itt az innovatív csoport normál, az évfolyamban pedig több fix csoport szerepel.) (1. ábra)

### 1.3. A következmény

Az eredmény hatására eldöntöttem, hogy a tárgyat megelőző, Algoritmusok és adatszerkezetek I. tárgyat is innoválom, erről a kísérletről szól ez a cikk.

A múlt félévben sikeresen alkalmazott módszereken túl további új módszereket alkalmaztam a kurzus megújításakor. E félév során is folyamatosan monitorizáltam a hallgatók véleményét, de a COVID járvány miatt a hallgatói teljesítménynél nem tudtam olyan vizsgálatot végezni, mint az előző félévben.

## 2. A tanórán alkalmazott módszerek

### 2.1. A gamification

A gamification[1] szó a game (játék) és a fiction (valamilyenné alakítás) szóból származik, magyarul játékosításnak, eljátékosításnak, vagy gamifikációnak is szokták nevezni.

Manapság jónéhány definíció létezik, de Deterding 2011-ben alkotott definíciója[2] vált a leggyakoribbá, mely szerint a gamification **„a játéktervezési elemek használata játékon kívüli kontextusban”**.

A gamification definíciójában két nagyon fontos fogalom jelenik meg, a *játékelemek* és a *játékmechanizmusok*, melyet gyakran összevonva játéktervezési technikának is neveznek. A játékelemek a hagyományos és videojátékokból vett eszközöket értjük, a játékmechanizmusokon a játékok működési elvének alkalmazását. Az eszközök természetesen csak akkor működnek hatékonyan, ha a játék mechanizmusai adottak: a játék önkéntes, sikert ígérő, átlátható és kellően lehatárolt (ideje van).

A definícióban szereplő „játékon kívüli kontextus” pedig arra utal, hogy más a célja a játéknak és más a játékosításnak. Játék és játékosítás között a legnagyobb különbség, hogy valamit a játékban, a játék élvezetért csinálunk, a játékosított alkalmazásban pedig a való életben egy előre meghatározott cél elérésének érdekében.

Az oktatásban is számos példát találunk a gamification alkalmazására. Számos ingyenesen elérhető szoftver létezik, melyek segítségünkre lehetnek az oktatás játékosításában. Ilyen app-ok például a *Socratic*, vagy az *Edmodo*. Ezekkel a szoftverekkel könnyen előállíthatunk gyorseszettet, feladatot, melyet a diákok az okostelefonjukon oldanak meg, azaz a kedvenc eszközüket órai aktivitásra használják. Az ilyen app-ok alkalmazásával a diákok motiváltabbakká válnak, nő az interaktivitásuk, és sokkal gyorsabban és pontosabban kapunk visszacsatolást a tananyag megértéséről. Ezen eszközök azonban nem csak a csoport munkáját támogatják, hanem nagyon fontosak lehetnek az egyéni tanulási élményben is.

Az értékelést is lehet gamifikálni. Prievara Tibor[18] nevéhez kötődik a pontrendszer bevezetése a hagyományos jegy alapú értékelés helyett. Számos irodalom[16,17,18] számol be a pontozásos módszer előnyeiről mind a diákok, mind a tanárok szemszögéből. A diákok az órán motiváltabbak, aktívabbak, ennek hatására jobban átlátták saját tevékenységeiket, illetve tudatosabban tudtak maguk elé állítani célokat. A tanárok sűrűbb és értékelhetőbb visszacsatolást kaptak, így jobban látták a tananyag elsajátításának mértékét, illetve a tanulói igényt.

A gamification alkalmazása során átvesszünk olyan elemeket a játékok rendszeréből, amelyek segítségével motiváltabbá tehetjük diákjainkat, csökkenthetjük a rájuk nehezedő stresszt, valamint segíthetünk nekik, hogy önállóbbá váljanak, és valóban részesei legyenek a tanulás során meghozandó döntéseknek. Nádory Gergely[9] a következő elemeket nevezi meg:

- Önállóság
- Unaloműző

- Célok
- Siker és kudarc
- Azonnali visszajelzés

A gamification egyik alelete az edutainment. Az *Edutainment* [19] az „oktatás” és a „szórakoztatás” szóhasználat olyan technológiákra és szoftvertermékekre utal, amelyek valamilyen módon egyesítik az oktatást és a szórakoztatást. Az Edutainment technológia számos formában jön létre. Egy streaming video platform vagy előre csomagolt tanulási termék kategorizálható edutainmentként, ha szórakoztató és oktatási értékkel rendelkezik.

## 2.2. A digitális történetmesélés

A digitális történetmesélés[12] (digital storytelling, továbbiakban DST) egy olyan új tanulásszervezési eljárás, melyben **a hagyományos történetmesélés ötvöződik a digitális eszközhasználattal**. Lényege, hogy a tanulók nem öncélúan alkalmazzák a digitális eszközöket, hanem egyedi elbeszéléseket, sajátos multimédia alkotásokat hoznak létre, melyek felkeltik tanuló társaik figyelmét, lelkeseződését és kommunikációt generálnak a feldolgozott témában a tanulóközösségen belül. Többszörösen bizonyított a DST tanulói motivációra[13, 14] és teljesítményre[15] gyakorolt pozitív hatása, fejleszti a tanulók problémamegoldó képességét, az önálló tanulás képességét, illetve a kritikai gondolkodás kialakulását is.

A digitális történetmesélés a diákok körében is nagyon népszerű, mivel olyan tevékenységeket használ, melyeket a diákok a kortárskapcsolataikban amúgy is csinálnak: képeket, videókat, történeteket osztanak meg egymással. A módszer alkalmazása során azonban ezen tevékenységek kiegészülnek egy önálló tanulási, gondolkodási fázissal, illetve egymás munkáinak kritikus, konstruktív értelmezésével.

A DST tanórai felhasználása esetében a módszer lépéseit a következő öt nagyobb szakaszban érdemes definiálni[5].

1. A diákok először megírják a digitális történetük magját adó szöveget. A feldolgozni kívánt témához kapcsolódó, meglévő ismereteiket, élményeiket kiegészíthetik különböző forrásokból válogatott információkkal. A források felkutatásában, az információk szelekciójában segítséget nyújthat a facilitátor pedagógus, a kinyert adatok szintetizálása, szöveggé formálása azonban már a tanuló feladata. A szövegalkotási folyamatot végigkíséri a konzultáció lehetősége.
2. A második szakaszban a diákok felmondják megírt szövegüket, azaz létrehoznak egy hangfájlt.
3. A harmadik szakaszban a diákok megtervezik és elkészítik a szöveghez szükséges képi elemeket. Ezek lehetnek saját készítésű fotók, illusztrációk, digitalizálhatnak papíron lévő, régi fényképeket, dokumentumokat is. A képanyagban megjelenhetnek interneten talált, jogtiszt felvételek is. A tanulók figyelmét fel kell hívni arra, hogy a képi és szöveges forrásokra hivatkozzanak digitális történetük végén. Ezen a ponton érdemes elgondolkodni azon, hogy a képek és a szövegek könnyebb összehangolása érdekében a tanulók storyboard-ot készítsenek, melyben pontosan megtervezhető a képek sorrendje.
4. A negyedik szakasz a vágás, amikor egy tetszőlegesen választott videószerkesztő szoftver segítségével (például: Microsoft Movie Maker, Sony Vegas, illetve az okoseszközökkel is használható online vágóprogram-alkalmazások: WeVideo és Power Director) a tanulók összeállítják digitális történetüket.
5. Az utolsó fázis pedig az elkészült alkotások levetítése, megvitatása és értékelése.

Az egyes szakaszok lehetőséget adnak a tanulóknak kreativitásuk kibontakoztatására, továbbá a kooperatív munkára, mely egyre jobban előtérbe kerül a valós életben.

Az eljárás alkalmazhatósága kézenfekvő minden olyan tantárgyi tartalom tematizálása esetében, melyben létjogosultsága van a személyes elbeszélések megjelenésének[3]. Kérdés azonban, hogy hogyan vonható be a DST a természettudományos tantárgyak módszertanába? Lanszki[4] szerint DST-vel nemcsak egyéni történetek artikulációja valósítható meg, hanem tematikus tartalomfeldolgozás is. Természettudományos tantárgyak esetében feltételezhető, hogy – a diákok életkorából fakadóan – kevés egyéni élethelyzetet feltáró digitális történet születik. Szükségszerű tehát a digitális történetmesélés definícióját tágran értelmeznünk: nemcsak az egyéni élettörténeteket soroljuk a digitális történet osztályába, hanem **a módszer lépéseinek segítségével létrehozott, narrált audiovizuális prezentációkat is**. Így értelmezték a DST-t a Houston-i Egyetem tanárai is és ezt az értelmezést alkalmaztam én is az óráimon.

### 3. Változtatások az algoritmusok és adatszerkezetek I. egyetemi kurzuson

A megelőző kísérletemben elsősorban a gamification lehetőségeit használtam a félév során. A gamification elemeit ebben a félévben is bevezettem, mind a számonkérés, mind az órák menete terén. Ezen felül a digitális történetmesélés irányába is elkezdtem kutatásokat végezni, melyeket megpróbáltam a félév során alkalmazni.

Kezdeti lépésként ebben a félévben is behoztam a **pontrendszert**, azaz értékelésnél nem csak a zárthelyi eredmények számítanak. A hallgatóknak két zárthelyi dolgozatot kell írniuk, mindegyik 60 pontos. Mindkét zh-n a kötelezően elérendő minimum a 20 pont. Továbbá minden órán kapnak házi feladatot, mely megoldása nem kötelező, azonban plusz pontszerzési lehetőség. Összesen 20 kiegészítő pontot szerezhetnek a házi feladatokból. Ezen felül kiadtam egy komplex projektmunkát, melyben több hallgatónak több rendezési feladatot, többféleképpen kellett kidolgozni. Erre is max. 20 pontot lehetett szerezni, de itt egy csoport összesen kapott pontot, és nekik kellett dönteni, hogy a kapott pontot milyen arányban osztják szét maguk között. Továbbá pontokkal jutalmazom azokat is, akik a tananyaghoz kapcsolódó témában komolyabb kutatásokat végeznek, és ezt velünk valamilyen formában (pl. videók készítése) megosztják. A félév végi jegyüket ez alapján a pontjuk összességéből számolom. Ha valaki nem éri el a zh-kon a kötelező minimumot, akkor pótzh-t kell írnia, ezt nem lehet egyéb pontozással kiváltani.

Az órák menetén is próbáltam változtatni, a COVID járvány előtt a Kahoot használatával színesítettem az órát, a járvány alatt pedig animált ppt-eket alkalmaztam.

A magyarázataim mellé az egyes témakörökhöz rövid youtube videókat kerestem, melyek segítségével később, a zh-ra, illetve vizsgára készüléskor is fel tudták eleveníteni ismereteiket. A videók részét a hallgatók készítették.

Ezen felül – az előző félévhez hasonlóan - minden órához készítettem egy – általában játékos – edutainment alkalmazást, melyeket szorgalmi feladatként adtam fel, a honlapomról elérhető.[7] Az előző féléves kutatásomban több keretrendszert alkalmaztam, azonban a naplózás miatt úgy döntöttem, hogy lehetőség szerint lecsökkentem ezeknek számát. Így a szorgalmi feladatok nagy része LearningApps-ben készült, ahol lehetőség van osztály létrehozására. Ezáltal a hallgatónak egyszer kell csak regisztrálnia és automatikusan eléri azokat a tankockákat, amiket megosztok vele, illetve automatikusan naplózza is a teljesítményét.

#### 3.1. Tutorial videók, illetve animációk

A [www.algoanim.ide.sk](http://www.algoanim.ide.sk) honlapon számos algoritmusnak illetve adatszerkezetnek található animációja illetve vizualizációja. Innen kölcsönöztem a buborékrendezés, beszűrőrendezés, összefésülő rendezés, gyorsrendezés, lista, bináris keresőfák műveletei, lineáris idejű rendezések, kupacrendezés, illetve a hashelés algoritmusok animációját.

Ezen felül a rendezésekhez youtube videókat is kerestem és osztottam meg. Célom volt, hogy a rendezések témakört a hallgatók a megosztott segédanyagok mintájára önálló videót is készítsenek. A kezdeti lelkesedés nagy volt, több csoport is alakult, akik kiválasztották a bemutatandó rendezést, illetve néhányan el is jöttek konzultációra, ahol beszélünk a megvalósítás módjáról. Sajnos azonban a karantén miatt a hallgatók leterheltsége nagyon megnőtt, illetve a projektmunka megnehezedett, így végül csak egyetlen színvonalas videó született meg, az is önálló munkában. [\(Itt megtekinthető\)](#) Sajnos ez a munka csak a vizsgaidőszak elején született meg, így a hallgatók csak a vizsgára készüléskor tudták használni.

A hallgatók véleményét online kérdőív segítségével kutattam, melyet 23 hallgató töltött ki a következőképpen:

- A „Mennyire találja jó ötletnek, hogy az egyes algoritmusok magyarázatához a honlapomon elérhetővé tegyek tutorial videókat?” kérdést átlagosan 4,7-re értékelték (19 ötös, 1 négyes, és 3 hármas).
- „Egy algoritmus működéséről elolvashat egy jegyzetet, megnézhet egy ppt-t, vagy megnézhet egy rövid tutorial videót. Melyiket választaná?” kérdésre a hallgatók 61 % választotta a videót (2. ábra) és 56%-uk (13 hallgató) meg is nézett legalább egy, általam megosztott videót. A kérdőív alapján átlagosan két videót néztek meg.



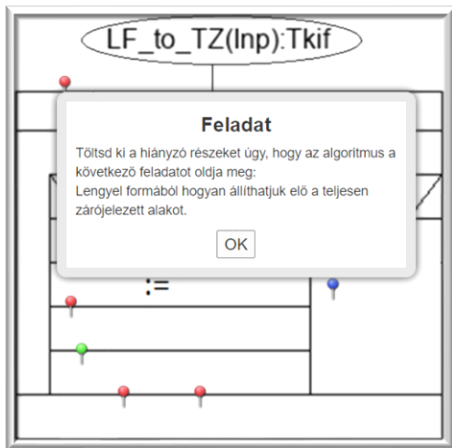
2. ábra: Hallgatói vélemény a videó alkalmazásáról

Kíváncsi voltam arra is, hogy a hallgatók hogyan értékelik a hallgatótársuk videóját. Sajnos csak kilencen (39,1%) nézték meg a videót, és ők átlagosan 4,78-ra (7 ötös 2 négyes) értékelték.

A kérdőív alapján látható, hogy fontos ebbe az új irányba nyitni az oktatás során.

### 3.2. Hozzárendelés a képeken a verem, illetve a sor adatszerkezet műveleteinek gyakoroltatására

Egy algoritmus elkészítése mindig nehéz feladatnak számít, mivel ezt a feladattípust nem lehet gondolkodás nélkül megoldani. Általános tapasztalat, hogy a hallgatók egy része az ilyen gondolkodtató, algoritmuskészítő feladathoz a zh-n, vagy a vizsgán neki se kezd. Egy programozó szakember a munkája során azonban ezt a fajta ismeretet használja a legtöbbit, így fontosnak tartom, hogy az ilyen típusú feladatokkal megbarátkoztassuk a hallgatókat. Eppen ezért két „hozzárendelés a képeken” típusú feladatot is létrehoztam a LearningApps-ben, az egyik a verem, a másik pedig a sor adatszerkezet műveleteinek gyakorlásához kapcsolódik.



3. ábra: Verem adatszerkezet, kezdő kép

Példák:

*a a 0 b # a a 0 b # a a 0 hibátlan*

*c 0 b # c 0 b # 0 b hibás*

*a a a b c hibátlan (nem volt ismétlés)*

*a b c d # a b c d # a b c d a hibás*

A játék során a kezdőképen (2. ábra) megjelenik a feladat és egy üres stuktogram, különböző színű pálcikákkal. A hallgatók feladata, hogy a pálcikákra kattintva a megfelelő sort kiválasszák és beszúrják. Az összes pálcikán végighaladva, (vagy ha abba akarjuk hagyni a feladatot,) a képernyő jobb alsó sarkában található kék körben lévő pipára kattintva ellenőrizhetjük a megoldásunkat. A helyes megoldások zöld hátteret kapnak, a helytelenek pirosat. (4. ábra)

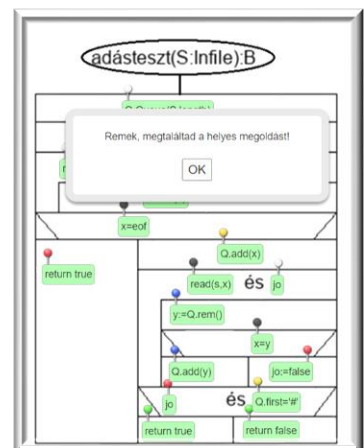
A hallgatók részvétele a feladatban, illetve a feladatok megtekintése nagyon érdekes. A vermes feladatnál az egyik csoportban 20-ból 18, a másik csoportból 23-ból 2, azaz összesen 43 hallgatóból 28 foglalkozott ezzel a feladattal, míg a feladat megtekintése 71 volt. A soros feladatnál a foglalkozási arány 16/20, illetve 3/23, azaz összesen a 43 hallgatóból 19 foglalkozott, ebből 18 meg is oldotta, és a feladat megtekintése 23 volt. A megtekintések közötti nagy különbség oka talán az, hogy a 2. feladat hetének közepén jött a karantén. Az első feladat adatainak alapján két dologra lehet következtetni, biztosan volt olyan hallgató, aki nem egyszer futott neki a feladatnak, illetve valószínűleg volt olyan hallgató is, aki megnézte a feladatot, de nehéznek találta, ezért nem foglalkozott vele.

Az online kérdőívet az első feladatnál 17 hallgató töltötte ki, átlagosan 4,5-re értékelték, és egy hallgató kivételével mindenki hasznosnak találta. Ez a feladat több szöveges értékelést is kapott, ezek a következők voltak: „Nagyon hasznos volt az algoritmus megértéséhez és megtanulásához”, „Ezek a fajta feladatok a legjobbak”, „Sokkal jobb a LearningApps-ben stukit kiegészíteni mint a canvasben, sokkal! Szerintem ilyen jellegű feladatok jók, mivel látom a stukiban amit kiválasztottam és gondolkodtató, de ha elveszve érzem magam, hogy mi lehet oda akkor is van 4 válasz, amiből azért könnyebb kikövetkeztetni, hogy melyik lehet a jó.”

A második feladatot csak 12 hallgató értékelt átlagosan 5-re, és mindenki hasznosnak találta. Erre a feladatra szöveges értékelés nem érkezett.

A verem adatszerkezet egyik legerősebb alkalmazása a Lengyel forma, ezért ez a feladat (3. ábra) is a Lengyel formához kötődik, mely így hangzik: „Töltsd ki a hiányzó részeket úgy, hogy az algoritmus a következő feladatot oldja meg: Lengyel formából hogyan állíthatjuk elő a teljesen zárójelezett alakot?”

A sor adatszerkezet gyakoroltatására létrehozott feladat (4. ábra) szövege: „Egy rádióadónak az a feladata, hogy újra és újra leadja ugyanazt a jelsorozatot. A jelsorozatot végén egy szünet-jel ad, a példákban ezt # jellel jelöltük. Az adást egy szekvenciális fájlban rögzítettük, készítsen algoritmust, mely sor segítségével eldönti, hogy volt-e hiba az adás során. Az input fájl csak egyszer olvasható végig.”



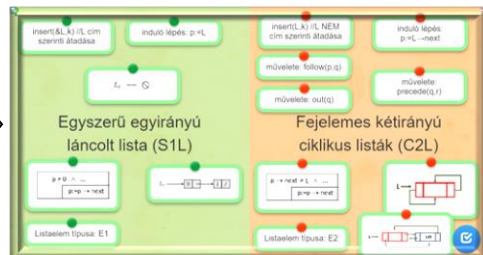
4. ábra: Sor adatszerkezet, a megoldás ellenőrzése

### 3.3. Csoportba rendezős játék listák témakör gyakoroltatására

Mivel a kurzus egyik fő témaköre a lista adatszerkezet használata, és többféle listát tanulunk, fontosnak tartottam egy olyan app létrehozását, amelyik segít rendszerezni az egyes listák tulajdonságait, ezért a LearningApps-ben létrehoztam egy csoportba rendezős játékot. A játék kezdetén (5. ábra) két csoport különböző színben jelenik meg, az egyik csoport az egyszerű egyirányú láncolt lista (S1L), a másik csoport pedig a fejelemes kétirányú ciklikus lista (C2L). Középen fogjuk kapni az egyes meghatározásokat, amelyeket a megfelelő csoportba kell húznunk. Ha elfogytak a kártyák, (vagy ha abba akarjuk hagyni a játékot,) akkor a képernyő jobb alsó sarkában található kék körben lévő pipára kattintva ellenőrizhetjük a megoldásunkat. A helyes megoldások zöld keretet kapnak, a helytelenek pirosat. (6. ábra)



5. ábra: Játék kezdete



6. ábra: Játék vége

A hallgatók részvétele a feladatban átlagos volt, a 43 hallgatóból 16 oldotta meg (14/20, illetve 2/23), és 11 hallgató véleményezte is a feladatot. A hallgatóknak, átlagosan 4,81-ra értékelték (7. ábra), mindenkit segített a tanulásban, valamint több pozitív szöveges véleményt is kapott. Ezekből néhány: „Ez nagyon tetszett :D”, „Ez is nagyon jó, mindegyik témakörben lehetne egy ilyen”.



7. ábra: Hallgatói vélemény

### 3.4. Kahoot alkalmazása összefoglalásra

Az I. zh előtti héten az óra elején egy Kahoot-tal foglaltunk össze. Ezt nagyon hasznosnak tartom, mivel egyszerű az alkalmazása, azonban a hallgatók nagyon szeretik, feldobja az óra menetét, szembesíti a hallgatókat a hiányosságaikkal, illetve használata után a hallgatók jobban szoktak figyelni. Ezen felül számomra is küld visszajelzést az egyes kérdések megoldásainak, illetve a hallgatók teljesítményeinek sikerességéről.

Egy Kahoot kvíz órai felhasználásához nem elegendő a tanári gép és projektor, minden hallgatónak szükség van egy telefon vagy laptop használatára. Kezdetben a tanári gépen a Kahoot.com oldalról elindítom az alkalmazást, amely kivetít egy game pin-t. A hallgatók a Kahoot.it oldalon a kivetített pin, illetve egy nickname beírásával csatlakoznak a játékhoz. Ezek után indul a játék. Minden feladatot kivetítünk a hallgatóknak (8. ábra), ők pedig válaszolnak a telefonjuk segítségével, ahol csak a válaszok színeit és ábráit látják (9. ábra). Egy-egy feladatra adott mennyiségű idő (általában 20 másodperc) áll rendelkezésre. A kérdésre maximum 4 választ lehet beállítani, ezek közül több helyes megoldás is lehet. A helyesen megoldott feladatokért a hallgatók pontot kapnak, amely a gyorsaságot is figyelembe veszi. Minden egyes feladat után mutatja a szerzett pontok alapján felállított dobogó helyezetteit (1-3), illetve lehetőségünk van a kép újbóli kivetítésére és a feladat válaszána megbeszélésére.



Az Algoritmusok I. Kahoot alkalmazás 4 kvízkérdést tartalmazott és mindegyiknek 4 lehetséges válasza volt. A kérdések sorrendje és a válaszok sorrendje is véletlenszerű. A 4 kérdésből 3 a következő heti zh egy-egy feladatának témáját dolgozta fel, a 4. kérdés pedig két feladathoz kapcsolódott.

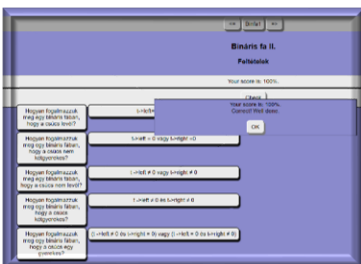
Mindkét csoportban 17-en oldották meg az órán ezt a Kahoot alkalmazást, azonban más eredménnyel. A feladatok sikeressége az aktívabb csoportban: 18%, 41%, 71%, illetve 35% volt, míg a másik csoportban: 24%, 24%, 35%, 41%, ami arra enged következtetni, hogy az 1. kérdés lehetett a legnehezebb és a 3. kérdés a legkönnyebb. Az aktívabb csoportban két hallgató 100%-an oldotta meg, és két hallgató 0%-an, míg a kevésbé aktív csoportban nem született teljesen jó megoldás, és sajnos 5 hallgatónak nem sikerült egy jó választ sem adnia.

Az órai Kahoot-ból (live változat) aztán létrehoztam egy olyan önállóan használható kvízt, amelyet a hallgatók otthon bármennyiszor egyedül is meg tudnak oldani egy előre megadott időintervallum között. Ez a kvíz „challenge” változata, melyet otthoni gyakorlásra, zh-ra készülésre szántam. Sajnos a COVID járvány miatt a zh elmaradt, később más formában lett megtartva, így a challenge játék jelentősége érvényét veszítette.

Sajnos a hallgatói kérdőívet csak 5 hallgató töltötte ki, ők átlagosan 4.8-ra értékelték a Kahoot órán történő használatát (live változat), 4.4-re pedig a Kahoot otthoni használatát (challenge változatát). Mindenki úgy nyilatkozott, hogy segítette őt a tanulásban, és egy szöveges véleményt is kapott a feladat, amely így hangzik: „Szerintem tök jó egy versenyszellemet bevezetni az órára, akár személyesen az egyetemen (mint ahogy tettük is) akár így online is”

### 3.5. Párosítás feladat a bináris fák gyakoroltatására

A binárisfák témakörének elmélyítésére létrehoztam egy „drag & drop” párosítás feladatot a HotPotatoes-ban. A feladat két oldalból áll, az első oldalon (10. ábra) 5 feladat a bináris fák rekurzív bejárásait gyakoroltatja, a második oldalon (11. ábra) pedig 7 fontos bináris fával kapcsolatos tulajdonság algoritmikus leírását tartalmazza. Mindkét oldal ismeretei elsősorban az olyan órán tanult információk elmélyítését szolgálja, amely ismeretek a zh-n és a vizsgán is számon lettek kérve.



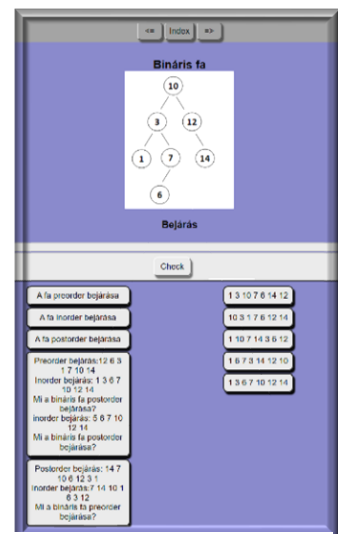
11. ábra: Bináris fák, 2. feladat, ellenőrzés



8. ábra: Kahoot feladat kivetítve



9. ábra: Kahoot feladat a játékos telefonján

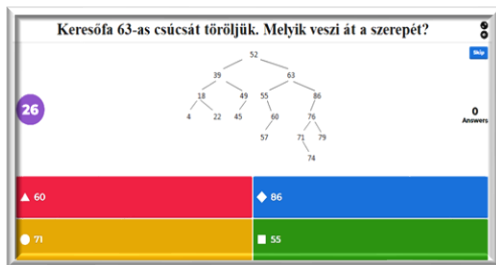


10. ábra: Bináris fák, 1. feladat, kezdő kép

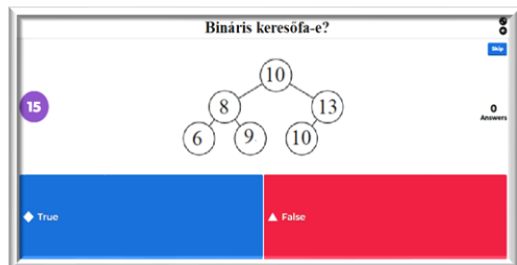
A feladatot 16-an oldották meg a 43-ból (14/20, illetve 2/23), és 6 hallgató véleményezte. Ők mindannyian 5-öst adtak a feladatra, illetve mindenki úgy nyilatkozott, hogy segítette őket a tanulásban. Erre a feladata is érkezett szöveges vélemény, ezek közül az egyik így szól: „*ez nagyon hasznos volt!!! iszonyatosan tetszett*”

### 3.6. Kahoot challenge bináris keresőfák gyakoroltatására

A bináris keresőfák témakörhöz létrehoztam egy Kahoot challenge appot, mely 7 kérdésből állt (4 kvíz és 3 igaz/hamis). Az igaz/hamis kérdések (13. ábra) arról szóltak, hogy egy-egy bináris fáról el kellett dönteni, hogy keresőfa-e, vagy sem. A négy kvíz kérdés (12. ábra) a keresőfa bejárásairól, tulajdonságairól, műveleteiről, illetve a szintfolytonos bejárás algoritmusáról szól.



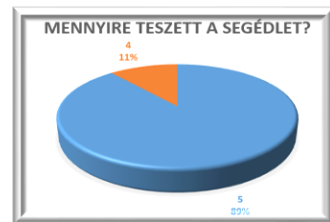
12. ábra: Kahoot kvíz feladat



13. ábra: Kahoot igaz/hamis feladat

A hallgatók megoldásai jól sikerültek, az egyes feladatok helyes megoldása 74% és 52% között mozogtak. Összesen 31 hallgató töltötte ki a kvízt, a megoldásaik 100% és két hallgató kivételével 43% között mozogtak.

A hallgatói kérdőívet 9-en töltötték ki, ők átlagosan 4,89-ra értékelték (16. ábra) és mindenkit segített a tanulásban. A feladat néhány szöveges értékelést is kapott, ezek a következők: „*Tetszett, hogy volt időkorlát.*”, „*jó ez a Kahoot, csak lenne egy picivel több idő :D*”, „*nagyon jó a Kahoot versenyszellem miatt :D*”



14. ábra: Hallgatói vélemény a Kahootról

## 4. Összegzés

Rohamosan változó világunkban a tanárok sem tudnak megmaradni a hagyományos módszereknél, ha sikeresen szeretnének tanítani. Mivel a ma felnövekvő nemzedék már egy online világba született, az oktatásnak is nyitnia kell az okos eszközök felé. A cikkemben egy egyetemi tárgy innoválásával és annak hatásával foglalkoztam. A kurzust kiegészítettem online videókkal, melyeknek egy részét a hallgatók készítették el. Ezen felül „gamifikáltam” a kurzust, azaz pontrendszert vezettem be, kibővítettem a jutalmazási rendszert, illetve minden órához készítettem egy edutainment alkalmazást, melynek célja a tanult ismeretek elmélyítése, egy otthoni játékos környezetben. Mindezen változtatásokat a hallgatókkal névtelen online kérdőív formájában véleményeztettem.

A hallgatók magas részvétele, illetve válaszuk egyértelműen igazolták, hogy még a felsőoktatásban is helye van az oktatás gamifikálásának, illetve a tananyag vizualizálásának.

Az **EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00002**. számú projektben elvégzett szakmai feladat az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## Irodalomjegyzék

1. *wikipedia*  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Gamification> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
2. Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D: *Gamification. Using Game-Design Elements in Non-Gaming Contexts*. In CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (2011)(pp. 2425-2428). ACM.  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1979575> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
3. Lanszki Anita (2016/b): *Digitális történetmesélés és tanulói tartalom(re)konstrukció*. In Új Pedagógiai Szemle. 66. 3/-4. 82–88.
4. Lanszki Anita (2015): *A tanulói aktivitás szerepe a digitális történetmesélésben*. In: Lévai Dóra és PappDanka Adrienn (szerk.): Interaktív oktatásinformatika. Eötvös Kiadó, Budapest. 79–92. 23. Barrett, H. C. (2009): *How to Create Simple Digital Stories*.  
<http://electronicportfolios.com/digistory/howto.html> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
5. Barrett, H. C. (2009): *How to Create Simple Digital Stories*.  
<http://electronicportfolios.com/digistory/howto.html> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
6. <https://people.inf.elte.hu/kinga/algorithmusok2/seged.htm> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
7. <https://people.inf.elte.hu/kinga/algorithmusok1/seged.htm> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
8. Nádori Gergely és Pricvara Tibor: *IKT módszertan: Kézikönyv az info-kommunikációs eszközök tanórai használatához* (2012)  
<http://mek.oszk.hu/15900/15959/15959.pdf> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
9. Nádori Gergely: *Gamification* (2012) in PIL Akadémia 7  
[http://tanarblog.hu/attachments/3010\\_7\\_gamification.pdf](http://tanarblog.hu/attachments/3010_7_gamification.pdf) (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
10. Kovácsné Pusztai Kinga: *Játékosítás (gamification) az oktatásban* (2018) In Infodidact 2018.
11. Kovácsné Pusztai Kinga: *Edutainment is Education* (2019) In XXXII. DidMatTech 2019.
12. Lanszki Anita és Papp-Danka Adrienn (2017): *Digitális történetmesélés alkalmazása természetudományos témájú tantárgyi tartalmak feldolgozásában*. In Neveléstudomány 2017/2 (DOI: 10.21549/NTNY.18.2017.2.3)
13. Abdolmanafi-Rokni, S. J. & Qarajeh, M. (2014): *Digital Storytelling in EFL classrooms: The effect on the oral performance*. In International Journal of Language and Linguistics. 4. 252–257.
14. Ya-Ting, C. Y. & Wan-Chi, I. W. (2012): *Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study*. In Computers & Education. 2. 339–352
15. Smeda, N., Dakich, E. & Sharda, N. (2014): *The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study*. In Smart Learning Environments. 6.  
<http://www.slejourn.com/content/1/1/6> (utoljára megtekintve: 2020. 08. 19.)
16. Froman Richárd, Damsa Andrej: *A gamifikáció (játékosítás) motivációs eszköztára az oktatásban* (2016)  
<http://folyoiratok.ofi.hu/uj-pedagogiai-szemle/a-gamifikacio-jatekositas-motivacios-eszkozta-az-oktatásban> (utoljára megtekintve: 2018. 10. 19.)
17. Kenéz András: *A játékosítás (gamification) a felsőoktatásban*. (2016) in Fehér András, Kiss Virág Ágnes, Dr. Soós Mihály, Dr. Szakály Zoltán (szerk.): Hitelesség és Értékorientáció a Marketingben. Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar: Debrecen. ISBN: 978 963 472 8 pp. 276–288.
18. Pricvara Tibor: *Pontrendszer mint értékelési forma az angolórakon - Virágh Szabolcs írása* (2016) in  
<http://tanarblog.hu/cikk/pontrendszer-mint-ertekelesi-forma-az-angolorakon-viragh-szabolcs-irasa> (utoljára megtekintve: 2020. 10. 31.)

19. *Edutainment*. In techopedia

<https://www.techopedia.com/definition/5506/edutainment> (utoljára megtekintve: 2019. 04. 26)