

SQL PROGRAMOZÁSI FELMÉRŐK FEJLESZTÉSE OKTATÁSI JÁTÉKOKKAL: EGY GAMIFIKÁLT MEGKÖZELÍTÉS

Király Sándor, Balla Tamás, Király Roland

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Informatikai Kar

kiraly.sandor@uni-eszterhazy.hu

balla.tamas@uni-eszterhazy.hu

kiraly.roland@uni-eszterhazy.hu

Absztrakt

Az oktatási játékok széles körű érdeklődést váltottak ki a tanárok és kutatók körében különböző tudományterületeken, mivel képesek bevonni a diákokat, elősegíteni az aktív részvételt és javítani a tanulási eredményeket. Míg a programozás gyakran az algoritmikus gondolkodást helyezi előtérbe, a Strukturált Lekérdező Nyelv (SQL) egy eltérő, deklaratív megközelítést igényel. Ennek támogatására egy SQL tanulási weboldalt fejlesztettünk ki, amely hat oktatási játékot tartalmaz. Weboldalunk átfogó tananyagot kínál azoknak a hallgatóknak, akik szeretnék elsajátítani az SQL különböző utasításait, beleértve a SELECT, UPDATE, DELETE és egyéb parancsokat. Ez a tanulmány azt vizsgálja, hogy ezek a játékok milyen hatást gyakorolnak a hallgatók teljesítményére egy gamifikált online oktatási platform programozási értékeléseiben. A kutatásban összesen 251, 19 és 24 év közötti egyetemi hallgató vett részt. A hallgatók négy zárthelyi dolgozatot írtak. Az első kettő során jelentősen jobban teljesítettek a játékokban, mint a hagyományos környezetben végzett negyedik dolgozatban. Érdekes módon a harmadik dolgozatok eredményei nagyban hasonlítottak a negyedik dolgozat eredményeihez. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy az oktatási játékok nemcsak hatékony előkészítő eszközként alkalmazhatók az SQL zárthelyi dolgozatokban, hanem alternatív módszerként is szolgálhatnak azok elvégzésére.

Kulcsszavak: SQL-programozás, oktatási játékok, játékosítás, programozási felmérők

Abstract

Enhancing SQL Programming Assessments Through Educational Games: A Gamified Approach

Educational games have gained widespread interest among teachers and researchers across various fields due to their capacity to engage students, foster active participation, and improve learning outcomes. While programming often emphasizes algorithmic thinking, Structured Query Language (SQL) requires a distinct, declarative approach. To address this, we developed an SQL learning website featuring six educational games. Our website

offers comprehensive learning materials for students wishing to acquire proficiency in various SQL statements, including SELECT, UPDATE, DELETE and more. This study examines the impact of these games on students' performance in programming assessments within a gamified online teaching platform. A total of 251 undergraduate students, aged 19 to 24, participated in the research. The students completed four assessments. They performed significantly better in the games during the first two assessments compared to the traditional setting of the fourth test. Interestingly, the results of the third assessment closely mirrored those of the fourth. These findings suggest that educational games can be effectively utilized not only as preparation tools for SQL assessments but also as an alternative method for conducting them.

Keywords: SQL programming, educational games, programming assessments

1. Bevezetés

Az SQL (Structured Query Language) egy széles körben használt nyelv a relációs adatbázisok elérésére és kezelésére. A szoftverfejlesztők számára az SQL ismerete ugyanolyan kritikus, mint a magas szintű programozási nyelvekben való jártasság. Az SQL elsajátítása azonban időigényes és kihívásokkal teli folyamat lehet a hallgatók számára, ami gyakran frusztrációhoz és motivációvesztéshez vezethet. Ez pedig negatívan befolyásolhatja jövőbeli karrierlehetőségeiket.

Ebben az összefüggésben a komoly játékok (serious games) – különösen az oktatási célú játékok – értékes eszközként jelentek meg az oktatási folyamatban. A játékok oktatásba való beépítése bizonyítottan növeli a diákok motivációját [2], elkötelezettségét és tanulmányi eredményeit. Az oktatási játékok különösen előnyösek a programozás oktatásában, amely kognitívan megterhelő tantárgyként jelentős kihívásokat jelent a tanulók számára.

Potenciáljuk ellenére – amint arra Silva és Silveira [5] rámutat – viszonylag kevés tanulmány készült a programozás oktatására szánt oktatási játékokról.

A jelen cikkben ismertetett kutatás célja, hogy hozzájáruljon a témában fellelhető korlátozott számú irodalomhoz, és megvizsgálja az oktatási játékok alkalmazásának eredményeit egy online SQL-oktatóportál keretében, amely az adatbázis-tervezés és az SQL-programozás elsajátítását támogatja. A tanulmányban feltett kutatási kérdések a következők:

(RQ1) Hogyan módosíthatók az oktatási játékok, hogy alkalmasak legyenek SQL-értékelésre?

(RQ2) Hatékonyan használhatók-e az SW/HP SQL Games az SQL-értékelések összefüggésében?

2. Irodalmi előzmények

2.1. Meglévő eszközök az SQL programozás tanításához és tanulásához

Az SQL-programozás oktatásának kihívásaira válaszul a kutatók az 1990-es évek végén és a 2000-es évek elején különféle eszközöket fejlesztettek ki az SQL-szintaxis hatékony tanításának elősegítésére. Egy figyelemre méltó példa az SQLTutor, amely elemzi a lekérdezések tartalmát, és visszajelzést ad a logikai problémákról [4]. Egy másik rendszer, az eSQL, az SQL-problémák megoldásához szükséges lépésről lépésre haladó folyamatokra összpontosít, vizuális segédeszközökkel illusztrálva a végrehajtási sorrendet. A Learn-SQL egy online eszköz, amely automatikusan ellenőrzi a felhasználók megoldásainak logikai helyességét, így értékes forrást jelent az online SQL-tanuláshoz. Al-Shuaily és Renaud [1] az SQL-minták alkalmazását támogatták, míg Mitrovic egy tudásalapú oktatási rendszert fejlesztett ki az SQL tanítására.

2.2. Játék alapú és gamifikált SQL-tanulás

A játék alapú tanulás esetében maga a játék jelenti a tanulási élményt, míg a gamifikáció során játékos elemeket adnak a hagyományos oktatáshoz. A fő különbség az, hogy a gamifikáció játékmecanizmusokat alkalmaz a hagyományos e-learning elköteleződésének fokozására, míg a komoly játékok teljes értékű játékok, amelyek nem csupán szórakoztatóak, hanem oktatási értéket is hordoznak. A gamifikáció játékos elemek hozzáadását jelenti egy oktatási kurzushoz, míg a komoly játékok célja az oktatási tartalom beépítése a játékba.

Ugyanakkor, amint arra Langlands és Trujillo [3], valamint Trujillo és García-Mireles [7] rámutattak, kevés kutatás foglalkozik kifejezetten az SQL játékokon keresztüli tanulásával. Soflano et al. [6] az adaptív játék alapú tanulás SQL-oktatásban való alkalmazását vizsgálták, amely a tanulók egyéni tanulási stílusaihoz igazodik. Eredményeik azt mutatták, hogy a játékok jobb tanulási eredményekhez vezettek, mint a hagyományos papíralapú módszerek.

Az irodalom áttekintése alapján nem található nyilvánosan elérhető oktatási portál, amely kifejezetten fiatalabb diákok számára tanítaná az SQL-t. Ennek a hiánynak az orvoslására a szerzők egy olyan portált fejlesztettek ki, amely átfogó tananyagot kínál azoknak a diákoknak, akik szeretnék elsajátítani az SQL különböző utasításait, beleértve a SELECT, UPDATE, DELETE és egyéb parancsokat. Ebben a tanulmányban a fejlesztett játékok közül háromnak a programozási értékelésekben való alkalmazását vizsgáljuk.

3. Módszerek

3.1. A kutatás kontextusa – a portál

Az sqlsuli.hu weboldal lehetőséget biztosít a diákok számára különféle SQL-utasítások elsajátítására, beleértve a SELECT, UPDATE és DELETE utasításokat, különös hangsúlyt fektetve a SELECT utasításra.

A rendszer a kurzusokat fejezetekbe szervezi, amelyek a tartalomkezelés strukturális egységeiként szolgálnak. Minden fejezet több leckét tartalmaz, amelyek egy-egy tanítási egységet képviselnek, és egy képernyőn jelennek meg a diákok számára. A leckeiket három típusba sorolja a rendszer:

- Önálló tananyag (feladat nélkül),
- Önálló feladat (tananyag nélkül),
- Tananyag feladatokkal együtt.

A rendszerben a diákok egy kijelölt szövegmezőbe írják be SQL-megoldásaikat, majd feltöltik azokat értékelésre.

A rendszer naplózza az összes felhasználói tevékenységet, így lehetőség van elemezni, hogy egy adott feladat megoldásához hány próbálkozásra volt szükség, és milyen típusú hibákat követtek el a diákok a megoldás során.

3.2. A kutatás kontextusa – Az oktatási játékok

Portálunkhoz összesen hat oktatási célú komoly játékot (serious game) fejlesztettünk ki, amelyek a Harry Potter és Star Wars témájú adatbázisokra épülnek. Ezek a játékok (SW SQL Game Episode I–III, HP SQL Game Episode I–III) kifejezetten oktatási szimulációs játékok, melyek interaktív és elmélyült tanulási élményt nyújtanak. A játékok során a diákoknak SELECT utasításokat kell megfogalmazniuk a feladateleírás alapján, miközben láthatják azokat a táblákat is, amelyekből az adatokat ki kell válogatniuk. Minden epizód 10 feladatot tartalmaz, és minden sikeresen megoldott feladat után a program felfed egy részt a letakart képből (lásd 1. ábra). A játék végén az utolsó kérdés mindig az: „Ki vagy mi látható a képen?”



1. ábra. Képernyőmentés a SW SQL Game Episode I játékról

Az első játékban a diákoknak egyszerű SELECT utasításokat kell írniuk, nem szükséges még az adatcsopontosítás ismerete. A második játékban viszont már elvárt a GROUP BY és HAVING záradékok használata. Ezekben a játékokban a SELECT utasítás kulcsszavai megjelennek a képernyőn. A harmadik játékban a diákoknak már JOIN műveleteket és beágyazott lekérdezéseket kell használniuk, azonban ebben az epizódban nem jelennek meg előre a SELECT utasítás kulcsszavai.

Bár ezek a játékok eredetileg önálló értékelésre készültek, később úgy módosítottuk őket, hogy integrálhatók legyenek a portál értékelési rendszerébe. Integrált formában a portál értékelő funkcióit használják.

3.3. A kutatás kontextusa – A vizsgálat menete

A Star Wars és Harry Potter SQL-játékokat kombináltuk, így az eredeti hat játék helyett három epizódból álló sorozat készült. A megoldások beküldése után a diákok nem kaptak visszajelzést, és a játékból hiányzott a „Ki van a képen?” kérdés. A beadott megoldásokat a rendszer automatikusan pontozta. A tanulók négy felmérésben vettek részt. Az első három értékelés során a játékok segítségével dolgoztak, és ezekre egyenként egy óra állt rendelkezésükre. A negyedik értékelés két részből állt. Az első részben a diákoknak SELECT utasításokat kellett használniuk feladatok megoldására (1 óra alatt), A második részben pedig DML- és DDL-utasításokat kértünk számon (30 perc alatt). A programozási környezetet tekintve a diákoknak az Oracle SQL Server és az SQL Developer szoftvereket kellett használniuk.

3.4. A kutatás kontextusa – a résztvevők

A vizsgálat a második félévben, az Informatikai Karon meghirdetett „Adatbázis-rendszerek I.” kurzus keretében valósult meg. A tantárgyat kifejezetten a 2023/2024-es és a 2024/2025-ös tanév tavaszi félévében kínálták a hallgatók számára.

Összesen 251 hallgató (140 és 111 fő a két tanévben) vett részt a bevezető szintű Adatbázis-rendszerek kurzuson, és teljesítette a négy értékelési feladatot. A résztvevők közül 105 hallgató (72%) férfi, míg 35 fő (28%) nő volt.

A kutatás elsődleges adatforrása a hallgatók teljesítménye volt a négy beadandó feladatban. A beküldött megoldásokat a portál automatikusan elmentette, így lehetőség nyílt az utólagos elemzésre. Az 1–4. értékelés (zárthelyi dolgozat) eredményeit százalékos formában rögzítettük (lásd az 1. táblázatot).

4. Eredmények

A 251 hallgatóból 92-en sikeresen teljesítették az első oktatójátékot, míg a második játékot 70-en. A harmadik játékban mindössze 45 hallgató ért el maximális pontszámot. Az 1. táblázat részletesen bemutatja az egyes értékelésekhez kapcsolódó feladatokat, amelyeket a hallgatók a félév során teljesítettek. Összességében a hallgatók minden játékban jobban teljesítettek, mint a negyedik értékelés során.

	1. felmérő	2. felmérő	3. felmérő	4. felmérő	
	SW/HP SQL játékok			1. rész	2. rész
Tartalom	SELECT utasítás	SELECT utasítás + GROUP BY és HAVING	SELECT GROUP BY HAVING + JOINS és allekérdezések	SELECT utasítás	DDL, DML utasítások
Environment submissions	SW/HP SQL játékok az LMS-ben	SW/HP SQL játékok az LMS-ben	SW/HP SQL játékok az LMS-ben	SQL Developer + Oracle SQL Server	SQL Developer + Oracle SQL Server
Hibátlan	92	70	45	0	12
A hallgatók teljesítménye	86,12%	73,21%	66,75%	55,25%	72%
Átlag	86,12%	73,21%	66,75%	55,25%	72%
Std. szórás	0,12	0,11	0,12	0,15	0,13
Median	82%	69%	63%	54%	70%

	1. felmérő	2. felmérő	3. felmérő	4. felmérő	
	SW/HP SQL játékok			1. rész	2. rész
Minimum	61%	59%	46%	38%	49%
Maximum	100%	100%	100%	98%	100%
50% alatt teljesítő diákok száma	0	0	1	31	1

1. táblázat. Az felmérések eredményei

5. Összegzés

Kutatásunk célja tehát az volt, hogy feltárjuk, milyen hatékonysággal alkalmazhatók a portálunkra fejlesztett oktatójátékok valós környezetben, azaz egy kötelező egyetemi „Adatbázis-rendszerek I.” tantárgy keretében, azok módosított változatával. A játékokat HTML5 és JavaScript felhasználásával fejlesztettük, és eredetileg saját értékelőrendszerrel rendelkeztek, amely nem tudta elmenteni a megoldásokat. Ennek érdekében a játékokat módosítottuk, hogy illeszkedjenek a webes portálunk értékelőrendszeréhez. Az összehasonlíthatóság érdekében eltávolítottuk az azonnali visszajelzést, és időkorlátot állítottunk be a megoldásokra. A hallgatók egy órát kaptak 20 feladat megoldására (RQ1). A hallgatók szignifikánsan jobban teljesítettek a portálon elérhető játékokban.

Eredményeink megerősítik, hogy az oktatójátékok nemcsak az SQL-értékelésekre való felkészítésben, hanem magukban az értékelésekben is hatékonyan alkalmazhatók. Ezért a második kutatási kérdésünkre igennel válaszolhatunk: alkalmazhatók-e hatékonyan az SW/HP SQL játékok az SQL-értékelések során (RQ2).

6. Következtetések és jövőbeli tervek

A kutatás célja annak vizsgálata volt, hogy a portálra fejlesztett oktatójátékok módosításukat követően, hogyan teljesítenek valós oktatási környezetben, különösen egy kötelező „Adatbázis-rendszerek I.” egyetemi kurzus keretében. A hallgatók jelentősen jobb eredményeket értek el a módosított játékokban az első két értékelés során, mint a hagyományos környezetben lezajlott negyedik teszten. Ez arra enged következtetni, hogy az oktatójátékok nemcsak az SQL-értékelésekre való felkészülést segíthetik, hanem maguknak az értékeléseknek a lebonyolításában is hatékony eszközök lehetnek.

A jövőben célunk a hallgatók véleményének összegyűjtése a játékokról. Kíváncsiak vagyunk arra, hogy hogyan értékelik a játékelményt és a rövid távú tanulási eredményeket az oktatójátékokban.

Irodalomjegyzék

- [1] Al-Shuaily, H., Renaud, K., SQL Patterns-A new approach for teaching SQL, Proceedings of the 8th International Workshop on Teaching, Learning and Assessment of Databases, 29–40, 2010. Available online: <https://rke.abertay.ac.uk/ws/files/9116027/TLAD2010Proceedings.pdf>. A letöltés időpontja: 2024. június 1.
- [2] Connolly, T.M., Boyle, E.A., MacArthur, E., Hainey, T., Boyle, J.M. (2012) A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. Comput. Educ. 2012, 59, 661–686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
- [3] Langlands, E., Morales-Trujillo, M. (2023). Learning from Errors: An Empirical Study on the Impact of Gamification on SQL Query Formulation. Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1 June 2023. Pages 341–347. <https://doi.org/10.1145/3587102.3588821>
- [4] Nadeem, M., Oroszlanyova, M., & Farag, W. (2023). Effect of digital game-based learning on student engagement and motivation. Computers, 12(9), 177. <https://doi.org/10.3390/computers12090177>
- [5] Silva, J.; Silveira, I. (2020). A Systematic Review on Open Educational Games for Programming Learning and Teaching. Int. J. Emerg. Technol. Learn. (IJET) 2020, 15, 156–172. <http://doi.org/10.3991/ijet.v15i09.12437>
- [6] Soflano, M.; Connolly, T.M. and Hainey, T. (2015). An application of adaptive games-based learning based on learning style to teach SQL. Comput. Educ. 2015, 86, 192–211. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.015>
- [7] Trujillo, M.E.M., and Garcéa-Mireles, G.A. (2020). Gamification and SQL: An Empirical Study on Student Performance in a Database Course. ACM Transactions on Computing Education 21(1):1–29. <https://doi.org/10.1145/3427597>