

SZOFTVER- ÉS MÉRŐESZKÖZ-FEJLESZTÉS PROGRAMOZÁSI ISMERETEK ÉS KÉSZSÉGEK ÉRTÉKELÉSÉRE

SOFTWARE AND TEST DEVELOPMENT FOR EVALUATING PROGRAMMING SKILLS AND KNOWLEDGE

Pap-Szigeti Róbert *

Kecskeméti Bolyai János Gimnázium; Neumann János Egyetem GAMF Műszaki és Informatikai Kar

Kulcsszavak:

informatikaoktatás
érettségi
emelt szint
programozás

Keywords:

IT education
final exam
advanced level
programming

Cikktörténet:

Beérkezett 2018.július 31.
Átdolgozva 2018.szeptember 04.
Elfogadva 2018. október 01.

Összefoglalás

A kutatás tágabb értelemben az emelt szintű érettségi vizsga programozás részének sikeres teljesítéséhez szükséges ismeretek és készségek rendszerét vizsgálja. A minták kezelésére, a mérések elvégzésére, az eredmények visszajelzésére önálló webes szoftvert készítettem. A tanulmány egyrészt bemutatja a létrehozott moduláris szoftver legfontosabb jellemzőit és a jelenleg megvalósított item-típusokat. Másrészt bemutatásra kerülnek a kismintás próbamérés eredményei, a fejlesztett tesztek alapvető jellemzői és a tesztek továbbfejlesztési lehetőségei.

Abstract

Our research broadly examines the system of knowledge and skills required to successfully complete the programming part of the advanced level final exam. A specific web software has been developed for handling samples, performing measurements, and reporting results. This study, on the one hand, presents the most important features of the created modular software and the currently-implemented item types. On the other hand, the results of the small sample test, the basic features of the developed tests and the possibilities for further development of the tests are presented.

1. Bevezetés

Bár a programozás – annak professzionális szintje – az informatikai eszközöket alkalmazó szakemberek szűkebb körének feladatát jelenti, az informatikai eszközöknek a problémák megoldására való felhasználását más felhasználók esetén is hatékonyan segítheti az algoritmikus és programozási készségek legalább alapszintű elsajátítása. [1] A programozást számos webhely, rendezvény és verseny igyekszik népszerűvé tenni az általános és középiskolások körében. A Code.org (<https://code.org>) játékos algoritmusai, a Project Euler (<https://projecteuler.net/>) fokozatosan nehezedő feladatai, az Európai Programozás Hetének (EU Code Week) több éve zajló rendezvényei arra hívja fel a figyelmet, hogy „a programozás [...] olyan alapvető készséggé vált, melynek – legalább alapszintű – elsajátítására mindannyiunknak szüksége lesz”. [2]

* Pap-Szigeti Róbert. Tel.: +36 20 575 8922
E-mail-cím: pap-szigeti.robort@gamf.uni-neumann.hu

Az algoritmizálás, programozás készségeinek tantervi megjelenését, a programozási készségek vizsgálatait bemutató tanulmányok éttekintése, eredményeik elemzése jelen kutatás korábbi fázisában lezajlott. [3] A kutatás mindezeket felhasználva a programozási készségek és ismeretek azon körének, összefüggéseinek feltárására irányul, amelyek az emelt szintű érettségi vizsga programozási feladatainak sikeres megoldását lehetővé teszik. A vizsgált elemeket röviden a 3. fejezetben foglalja össze a tanulmány.

Az előmérés során a későbbi, nagymintás mérések mérőeszközeinek kipróbálására került sor. A próbamérés mintanagysága és a felvett adatok nem teszik lehetővé a tágabb összefüggések (például az érettségi eredménnyel vagy a főiskolai programozáskurzusok teljesítésével való összefüggések, részmintákra bontás) elemzését, és a [3] tanulmányban leírt *filter-jelleg* igazolását sem. Ugyanakkor a teszt jószágmutatóinak, fejlesztési lehetőségeinek illetve kitölthetőségének vizsgálata fontos a nagymintás mérések előtt.

2. Szoftverfejlesztés – mintakezelő, tesztmegjelenítő és -értékelő szoftver

A kutatás céljára a szerző önálló webes szoftvert készített (<http://pap-szigeti.hu/eteszt/>). A szoftver egyrészt alkalmas a különböző mérésekhez kialakított minták kezelésére és nyomon követésére. Ez a funkció a mérési eredményektől elkülönített adatbázison működik. Lehetővé teszi az egyének, csoportok, osztályok és további szintek felhasználóbarát kezelését, hozzárendelését az egyes mérések során alkalmazni kívánt mérőeszközökhöz.

A szoftver másrészt alkalmas különböző itemtípusokból álló feladategységek, feladatok, résztesztek és tesztek tárolására, megjelenítésére. Az egyes elemek (a teszthierarchia minden szintjén) átemelhetők más tesztekbe, ezzel segítve az újrafelhasználhatóságot illetve hídfeladatok alkalmazását tesztek között. Az itemtípusok között megtalálhatók a papír alapú tesztek hagyományos típusai (egyszeres és többszörös választás, igaz-hamis és párosító feladatok, sorrendezés, halmazba sorolás, rövid válaszok). Ezeket az itemtípusokat – amennyiben lehetséges volt – interaktív módon valósítottuk meg, így például a sorrendezés és a halmazba sorolás húzással kivitelezhető. A webes felület további, a papír alapú tesztekben más módon megvalósító itemtípusok kivitelezését is lehetővé teszi. A program jelenlegi változatában megoldott – a teljesség igénye nélkül – az időkorlátos feladat, a szavak, kifejezések listájából való választás, a szövegalkotás előre elkészített elemekből. A program ezen része moduláris, az újabb itemtípusok megvalósítása programozói munkát igényel, de nincs hatással a már működő típusokra.

A szoftver harmadik funkciója a tesztelés tényleges kivitelezése. A minta tagjai webes felületen érhetik el a szoftvert, kitölthetik a számukra elérhető tesztek, illetve megtekinthetik a korábban kitöltött tesztjeik eredményét. A tesztre fordítható időtartam mellett megadható az az intervallum, amelyen belül a tesztkitöltés elvégezhető, tovább az is, hogy az adott teszt eredményéről azonnal vagy csak később kapjon visszajelzést a felhasználó. A szoftvert részletesebben bemutatja a [4] tanulmány.

A kialakított szoftver alkalmazásával valósult meg a Neumann János Egyetem 2017. évi bemeneti kompetenciamérése, a Bolyai János Gimnázium egy osztályának több kognitív területre kiterjedő mérése, emellett nyelvi tesztek felvételét is segítette a szoftver.

3. Módszerek

3.1. Mérőeszközök

A tanulmány egy kis mintán elvégzett próbamérés legfontosabb eredményeit mutatja a tesztfejlesztés szempontjából, ezért a szokott sorrendtől eltérően először a mérőeszköz sajátosságait mutatom be.

A mérés négy, feltételezhetően *filterszerűen* egymásra épülő [5] szint ismereteinek és készségeinek körét kívánja vizsgálni: (1) algoritmusok leírása, megértése, létrehozása, helyességének vizsgálata; (2) egy konkrét programozási nyelv – érettségéhez szükséges – elemeinek felidézése, alkalmazása átalakítási és kivitelezési feladatokban; (3) egy konkrét fejlesztőkörnyezet kezelése, a fordítás, a futtatás kivitelezése, alapvető hibaüzenetek megértése; (4) algoritmusok implementálása, algoritmus és kód megfeleltetése, konkrét hibák keresésének készségei. (A vizsgált elemeket valamivel részletesebben tárgyalja [3].)

A próbamérés céljára mind a négy területhez egy-egy tesztváltozat készült. A próbamérés célja a tesztek reliabilitásának ellenőrzése, a kitöltés során a vizsgálati alanyokban felmerülő kérdések rögzítése, a kitöltésre biztosított idő elégségességének vizsgálata volt. A négy teszt itemszámait – az alkalmazás szintje szerinti bontásban – az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A négy tesztváltozat itemszámait az alkalmazás szintje szerinti bontásban

	Ráismerés és felidézés	Kivitelezés és átalakítás	Értelmezés és magyarázat
(1) Algoritmusok leírása	12	8	12
(2) A programozási nyelv elemei	16	14	0
(3) A fejlesztőkörnyezet kezelése	10	4	8
(4) Algoritmusok implementálása	6	20	4

A tesztek kitöltésére 45 perc állt rendelkezésre. A (2) és (3) teszt esetén a tanulók, hallgatók mindegyike 30 percen belül, 71%-uk 22 percen belül végzett a feladatok megoldásával, így ezeknél a tesztekkel nem jelent majd időkénszert, ha a végleges tesztváltozat idejét 30 perccel módosítjuk. A másik két teszt esetén a 45 perc minden vizsgálati alany számára elegendő volt.

3.2. Minta

A minta 31 főből állt, valamennyien legalább (közel) egy tanévnyi időtartamban, heti 2-3 gyakorlati órában tanultak – a vizsgált területeket magába foglaló tartalommal – programozást. A minta részben középiskolásokból (10 fő informatika tagozatos, 11. évfolyamra járó tanuló; illetve 12 fő végzős, emelt szintű érettségire felkészítő fakultációra járó tanuló), részben mérnökinformatikus BSc-képzésben részt vevő hallgatókból (9 fő) állt. A bevezetőben említetteknek megfelelően a mintanagyság nem teszi lehetővé az egyes részminták eredményének összevetését, erre a következő évben lebonyolításra kerülő nagymintás mérés lesz alkalmas.

3.3. A mérés körülményei

A mérésre 2017 májusában került sor. A tanulók/hallgatók az első három tesztet tanórán illetve laborgyakorlaton töltötték ki (elektronikus formában), a (4) tesztet pedig saját számítógépen, tanórán kívüli, egyéni időpontban. A teszt kitöltése során a szoftverre illetve a feladatok értelmezésére vonatkozó kérdés vagy észrevétel nem fordult elő.

A tesztek kezdetén felhívtuk a figyelmet arra, hogy a megoldásokhoz papír és íróeszköz is használható. A tanórai tesztmegoldás során két fő vett igénybe papírt a megoldás kereséséhez, a tanórán kívül kitöltött teszthez kapcsolódó papírhasználatról nem gyűjtöttünk adatot.

4. Az előmérés legfontosabb eredményei

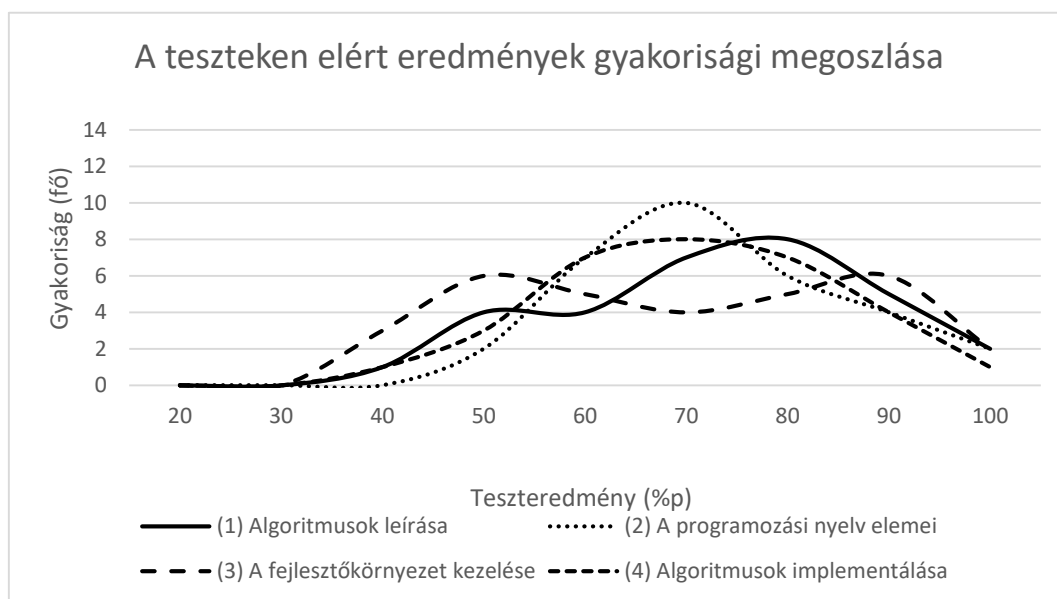
A négy teszt reliabilitás-mutatói (Cronbach- α) rendre 0,88; 0,92; 0,87; 0,88 voltak. A (3) részteszten két item, a (4) teszt esetén egy item rendelkezett negatív item-összpontszám korrelációval. Ezeknek az itemeknek a tartalmi elemzését elvégeztük, a végleges tesztváltozatban két esetben módosításra kerül a feladatelem, egy esetben pedig új itemmel helyettesítjük a kérdéses elemet.

Az összes item 74%-a zárt választ igényel, ezek közül összesen négy darab egyszeres választást lehetővé tévő feladat volt. A négy közül egy olyan feladatot találtunk, ahol az egyik disztraktort – a többi disztraktorhoz képest – aránytalanul kevés válaszadó választotta, ezt a disztraktort a végleges tesztváltozatból töröljük.

Az egyes teszteken elért eredmények gyakorisági megoszlását az 1. ábra mutatja be. A négy teszt közül három a normáloszláshoz hasonló görbét mutat (a kis minta miatt a (2) teszt kivételével az eloszlások mindegyike szignifikánsan eltér a normáloszlástól), plafoneffektus egyik teszténél sem jelentkezik.

A (3) teszt – A fejlesztőkörnyezet kezelése – esetén látható bimodális eloszlás elsődleges oka, hogy míg a szerkesztőprogram funkcióinak használatára, a fordításra és futtatásra vonatkozó kérdéseket a minta nagy része helyesen megoldotta, addig a hibaüzenetek értelmezésére és az

okok magyarázatára irányuló itemek megoldása alapján két erősebben elkülönülő rész minta alakult ki.



1. ábra. A teszteredmények gyakorisági megoszlása

A négy teszt átlagát és szórását a 2. táblázat mutatja be. A szórások közepesek, ez alapján feltehetően a nagymintás mérés eredményei jól elemezhetőek lesznek a klasszikus tesztelési eszközökkel. A négy teszt egymáshoz viszonyított „nehézsége” az eredmények alapján nem összehasonlítható, továbbá a bevezetőben vázolt okok (elsősorban a kis minta) miatt jelen mérés során összefüggés-vizsgálatokat nem végeztünk.

2. táblázat. A teszteredmények átlaga, szórása (%pont)

	(1) Algoritmusok leírása	(2) A programozási nyelv elemei	(3) A fejlesztőkörnyezet kezelése	(4) Algoritmusok implementálása
Átlag / szórás (%p)	77,2 / 15,4	76,0 / 12,7	73,8 / 17,0	74,3 / 13,7

5. Összegzés

A próbamérés eredményei alapján a mérőeszköz – a 4. fejezetben megfogalmazott módosítások után – alkalmas a mérés lebonyolítására. Az elkészített szoftver megfelelő környezetet biztosít a mérésekhez.

A tesztek validitását a terjedelmi okokból nem közölt tananyag-elemzés és szakértői validálás biztosítja. Bár a tesztek kitöltése természetesen a szövegértés elemeinek alkalmazását is igényli, ennek kiküszöbölése nem megoldható és nem is volt a szerző célja, hiszen az érettségien is hasonló szerepet játszik a szövegértés. A tesztek reliabilitása megfelelő, a problémát okozó itemek módosításával illetve cseréjével feltehetően kismértékben javítható. A szoftver a zárt feladatokat automatikusan értékeli, a nyílt választ igénylő feladatokhoz részletes javítási útmutató készült.

A nagymintás mérés sikeres lebonyolításához a fenti eszközökön túl a minta szervezését, a teszt kitöltés helyszíneinek és időpontjainak egyeztetését, a tanulók/hallgatók tájékoztatását és az eredmények szervezett visszajelzését kell elvégezni. A nagymintás mérésre 2018 tavaszán, a tanévnek a próbaméréssel azonos időszakában került sor, a tesztek értékelése, az eredmények értékelése a tanulmány írásakor folyamatban van. A tanulóktól/hallgatóktól a tesztek mellett felvett adatok remélhetőleg számos összefüggés igazolását lehetővé teszik.

Irodalomjegyzék

- [1] Kiss Róbert: Robotika a közoktatásban. Gradus, Vol. 2. No. 2. (2015) pp. 81-93.

- [2] CodeWeek: Why learn to code? [Online]. Elérhető: <http://codeweek.eu> [Megtekintés: 12-Jul-2018].
- [3] Pap-Szigeti Róbert: A programozási készségek vizsgálata középiskolában és a felsőoktatásban. Gradus, Vol. 4. No. 1. (2017) pp 216-222.
- [4] Pap-Szigeti Róbert – Török Erika – Tánczikné Varga Szilvia: Kérdőívek és tesztek elektronikus felvételét támogató szoftver fejlesztése és alkalmazása. MELLearn 2018. (Közlésre benyújtva, 2018.)
- [5] Kelemen Rita: A matematikai szövegesfeladat-megoldó képesség vizsgálata többségi és tanulásban akadályozott 9-13 éves tanulók körében. PhD értekezés, Neveléstudományi Doktori Iskola, Szegedi Tudományegyetem, Szeged (2010).