

## AZ INFORMATIKUS HALLGATÓK FELADATMEGOLDÁSI IDEJÉNEK ÉS A MAGABIZTOSSÁGÁNAK MÉRÉSE

### MEASURING THE TASK COMPLETION TIME AND CONFIDENCE OF COMPUTER SCIENCE STUDENTS

Ladislav VÉGH<sup>1</sup> – Štefan GUBO<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

*This study assessed the algorithmic and logical thinking skills of first-year undergraduate computer science students at J. Selye University. The research involved 75 students who were asked to solve 16 tasks sequentially via an online platform in a supervised classroom setting at the beginning of the 2023/24 academic year. The framework we developed automatically measured the completion time for each task. Additionally, students had to indicate their confidence level for all their answers. The results revealed that the students scored an average of 63.8% on the test and completed the tasks in an average of 39.4 minutes. The mean of students' overall confidence level, expressed as a percentage, was 77.1%. Pearson correlation analysis showed a significant relationship between students' confidence and score ( $p < 0.001$ ), while no significant correlation was found between solution time and score or between solution time and confidence.*

#### KEYWORDS

*Algorithmic Thinking, Logical Thinking, Problem-Solving Time, Task Completion Time, Students' Confidence*

#### BEVEZETŐ

A programozás tantárgyak sikeres elvégzésének egyik alapfeltétele, hogy a hallgatók a félév során megfelelő algoritmikus és logikus gondolkodást sajátítsanak el. A hallgatók algoritmikus és logikus gondolkodása fejleszthető a programozás órák keretein belül is sok feladat megoldásával, rengeteg gyakorlással. Mivel az elsős informatika szakos hallgatók különböző középiskolák elvégzése után jönnek az egyetemre, különböző informatikai, matematikai, logikai és programozási tapasztalataik vannak. Ezért az elsős hallgatókat a bevezető programozás órákon igyekszünk differenciáltan kezelni. Míg a haladóbb programozók érdekes programozási problémákat oldhatnak meg többnyire önállóan; addig a kezdő programozókat, ill. azokat a hallgatókat, akik még nem rendelkeznek programozási tapasztalatokkal, jóval több tanári segítséggel és egyszerűbb, de fokozatosan nehezedő feladatok megoldásával igyekszünk felzárkóztatni.

A 2019–2021 időszakban megvalósított „*A természettudományos és matematikai középiskolai oktatás elemzése és a szakmódszertanok tartalmának innovációja*” című VEGA

<sup>1</sup> PaedDr. Ladislav Végh, PhD., Selye János Egyetem, Gazdaságtudományi és Informatikai Kar, Informatikai Tanszék, [veghl@ujis.sk](mailto:veghl@ujis.sk)

<sup>2</sup> RNDr. Štefan Gubo, PhD., Selye János Egyetem, Gazdaságtudományi és Informatikai Kar, Informatikai Tanszék, [gubos@ujis.sk](mailto:gubos@ujis.sk)

1/0663/19 projekt keretén belül, amely elsősorban a középiskolás diákok természettudományos gondolkodásának felmérésére fókuszált (Fehér és mtsai., 2020, 2022; Juhász & Tóth, 2021; Szarka, Fehér, és mtsai., 2021; Szarka, Tóth, és mtsai., 2021), elkezdtek felmérni az elsős informatika szakos egyetemi hallgatók algoritmikus és logikus gondolkodását is (Végh és mtsai., 2019; Végh & Gubo, 2021, 2022). Ehhez egy papírra kinyomtatott, 16 feladattal álló feladatsort használtuk. A 2023/24-es akadémia évtől kezdődően azonban a felmérést már egy általunk kifejlesztett online rendszer segítségével valósítottuk meg (Végh, 2024). Ennek előnye egyrészt az, hogy a diákok válaszait nem kell a felmérés után még külön bevinni a számítógépbe, másrészt így lehetőségünk nyílt az egyes feladatokra felhasznált megoldási idő mérésére is. A feladatsor összes feladatát kiegészítettük egy magabiztosságra vonatkozó kérdéssel is, így azt is fel tudtuk mérni, mennyire voltak biztosak a hallgatók a megadott válaszaikban.

Ebben a tanulmányban a 2023/24-es akadémiai évben elvégzett kutatás eredményeit mutatjuk be, különös figyelmet fordítva a hallgatók feladatmegoldási időiből és magabiztosságuk méréséből kijött eredmények tárgyalására.

## **ALGORITMIKUS ÉS LOGIKUS GONDOLKODÁS**

Az algoritmikus gondolkodás a számítástechnika egyik alapvető kompetenciája. Donald E. Knuth (Knuth, 1997) szerint, akit az algoritmusok elemzésének atyjának tartanak, az algoritmus egy véges szabályhalmaz, amely meghatározza a műveletek sorrendjét egy adott probléma megoldásához. Az algoritmus fontos jellemzői a végesség, a determinizmus, a bemenet, a kimenet és a hatékonyság. Az algoritmus tehát nem más, mint pontos utasítások sorozata, amelyek egy adott probléma megoldására használhatók (Futschek, 2006; Zsakó & Szlávi, 2012). Az algoritmikus gondolkodás az algoritmusok feldolgozásának és létrehozásának képességéhez kapcsolódik (Katai, 2015). Futschek (Futschek, 2006) az algoritmikus gondolkodást olyan készségek összességéként határozta meg, amelyek az algoritmusok létrehozásával és megértésével kapcsolatosak. Ferrari és munkatársai (Ferrari és mtsai., 2018) az algoritmikus gondolkodást úgy definiálták, mint egy probléma megoldásának módszerét, amely a probléma megoldásához szükséges egyértelmű lépések meghatározásán alapul. Moran és társai (Moran és mtsai., 2019) egy hasonló definíciót fogalmaztak meg, miszerint az algoritmikus gondolkodás nem más, mint egy probléma logikus, ismétlődő, lépésről-lépésre történő megoldása.

Az algoritmikus gondolkodás fontos készség a mai információalapú társadalomban, amelyet minden diáknak el kell sajátítania. Algoritmusok nemcsak az informatika órákon fordulnak elő, hanem az emberek a mindennapi életben is használják őket lépésről lépésre követhető utasítások formájában. Az algoritmikus gondolkodás tehát nemcsak a számítástechnika fontos része, hanem a mindennapjaink része is (Futschek, 2006; Hubalovsky & Korinek, 2015; Katai, 2015; Zsakó & Szlávi, 2012), és ezért fejleszthető valós helyzeteken alapuló oktatási módszerekkel is. Ilyen módon a diákok kapcsolatot teremthetnek a valós világ kontextusa és a megoldandó problémák között, miközben egymást követő lépések sorozatát dolgozzák ki. A számítástechnikában használt algoritmusok absztrakt jellege azonban általában megnehezíti, hogy a diákok kapcsolatot teremtsenek a valós életbeli tapasztalatokkal (Katai, 2015; Ramadhan, 2000). Futschek (Futschek, 2006) fontosnak tartotta kihangsúlyozni, hogy a programozói problémák ne legyenek túl egyszerűek, de a probléma megfogalmazásának magának könnyen érthetőnek kell lennie.

Az algoritmikus gondolkodásnak különböző szintjei vannak, az egyszerű algoritmusok megértésétől a komplex algoritmusok létrehozásáig és megvalósításáig. A diákok ezeket a

szinteket fokozatosan, egymás után sajátítják el (Zsakó & Szlávi, 2010). Az algoritmikus gondolkodás egyre magasabb szintjeinek elsajátítása csak sok gyakorlással lehetséges. A jelen tanulmányban ismertetett felméréshez használt feladatok az algoritmikus gondolkodás első négy szintjéhez kapcsolódnak. Ezek a szintek az algoritmusok megértése, algoritmusok végrehajtása, algoritmusok elemzése és algoritmusok létrehozása. A magasabb szintekhez kapcsolódó feladatok megoldásához szükség van valamely programozási nyelv ismeretére, azonban sok elsőéves informatika szakos hallgatónak nincs programozási tapasztalata, amikor megkezdte egyetemi tanulmányait.

A logikus gondolkodás olyan gondolkodási folyamat, amely világos érvelés vagy következtetés alapján lehetséges megoldást vagy megoldásokat állapít meg (Tan, 2020). Egy másik megfogalmazás szerint a logikus gondolkodás egy olyan folyamat, amelyben logikai képességeinket használjuk arra, hogy következtetéseket vonjunk le meglévő, hiányos tudásunk alapján. Általános elvárás, hogy a logikai következtetések folyamata mindig objektív és mérhető legyen (*A logikus gondolkodás. Jó gyakorlatok gyűjteménye.*, 2011). Wu (Wu, 2011) szerint a logikus gondolkodás az objektív valóság aktív visszatükrözése, mint ésszerű kognitív folyamat, amely fogalmakat, ítéleteket, érvelést és más gondolkodási formákat használ.

A megfelelő logikus gondolkodás elsajátítása minden korosztály számára rendkívül fontos. Ha a tanulók nem rendelkeznek kellő logikus gondolkodással, problémáik adódhatnak az általános információfeldolgozással, különösen a szövegek megértésével és értelmezésével (Szarka, Fehér, és mtsai., 2021).

## **A MÉRÉSHEZ FELHASZNÁLT KERETRENDSZER ÉS FELADATOK**

Mivel a mérés során az elért eredmények mellett azt is meg szeretnénk volna állapítani, hogy a hallgatók mennyi időt tölthettek az egyes feladatok megoldásával, és a már meglévő keretrendszerek ezt nem tették számunkra lehetővé, ezért úgy döntöttünk, hogy egy saját keretrendszert fejlesztünk ki erre a célra. A létrehozott keretrendszerbe bevittük a már eddig is használt, algoritmikus és logikus gondolkodás felmérésére szolgáló feladatsort.

### **Keretrendszer**

Az általunk létrehozott keretrendszer (Végh, 2024) fejlesztéséhez PHP szkriptnyelvet és MariaDB adatbázist használtunk. A rendszert úgy alakítottuk ki, hogy a későbbiekben akár más felmérések lebonyolítására is felhasználható legyen, minimális webfejlesztői tudással könnyen hozzá lehessen adni más feladatlapokat is. A létrehozott rendszer legnagyobb előnye, hogy lehetővé tette számunkra a hallgatók feladatmegoldási időinek mérését.

A Selye János Egyetem hallgatói az egyetemi azonosítóik használatával tudtak bejelentkezni. Természetesen, a rendszer adminisztrátori felületén keresztül lehetőség van olyan bejelentkezési adatok kigenerálására is, melyek segítségével akár más egyetemek hallgatói körében is elvégezhető a felmérés.

Bejelentkezés után automatikusan megnyílt az adott azonosítócsoporthoz hozzárendelt feladatlap, melynek kitöltésére egy előre definiált időkeret állt a felhasználók rendelkezésére. A feladatlap feladatait a hallgatók csak egymás után oldhatták meg, visszalépésre nem volt lehetőségük. Ezt azért valósítottuk meg így, hogy a megoldási idő reálisan tükrözze az adott feladat megoldására felhasznált időt. A megoldási időt a feladat megjelenítésétől mértük mindaddig, amíg a hallgató nem adott meg egy választ. A megoldási időbe tehát beletartozott a feladat elolvasására, értelmezésére és a válaszadásra szánt idő is. A hallgatóknak mindegyik feladatra kötelező volt válaszolniuk és megadniuk, hogy mennyire biztosak a válaszukban. A

magabiztosság mérésére 3-fokozatú skálát alkalmaztunk „Teljesen biztos vagyok.”, „Nem egészen vagyok biztos.”, és „Csak tippeltem.” válaszlehetőségekkel.

Ha esetleg valamilyen technikai probléma adódott, ami miatt a hallgatóknak újra be kellett jelentkezniük a rendszerbe, akkor a feladatsor automatikusan a legutoljára megtekintett feladattól folytatódott.

A feladatsor megoldásának befejezése után a hallgatók egy rövid visszajelzés keretén belül megtudhatták, hogy milyen eredményességet sikerült elérniük.

A rendszeren belül kialakított adminisztrátori felület lehetővé tette számunkra a különféle feladatsorok egyszerű és gyors hozzárendelését a felhasználói csoportokhoz, új bejelentkezési adatok csoportos generálását, továbbá a kigenerált bejelentkezési adatok és a teszteredmények exportálását CSV állományokba további feldolgozás céljára.

### Feladatok

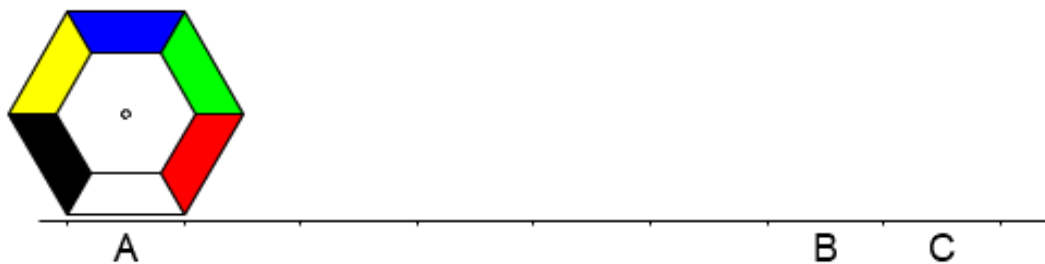
Az algoritmikus és logikus gondolkodás felmérésére a már korábban használt, általunk összeállított, 16 feladatból álló feladatsort használtuk. A feladatok nagy része egy-egy adott algoritmus végrehajtására, az algoritmusok elemzésére és az optimális algoritmusok meghatározására fókuszált, azonban voltak feladatok a logikus gondolkodás és a problémamegoldás felmérésére is. A teljes feladatsor eredeti verziója megtalálható a (Végh és mtsai., 2019) publikáció mellékletében. A 2023/24-es akadémiai évben használt feladatsor elektronikus verziójában mindegyik feladatot kiegészítettük a magabiztosság mérésével. Továbbá a létrehozott keretrendszer automatikusan mérte mindegyik feladat megoldási idejét is, beleszámítva a feladat elolvasására, megértésére, és a válaszadására szánt időt is.

Ebben a tanulmányban példaként csak három feladatot mutatunk be. A kiértékelésnél ezen három feladaton elért eredményeket majd részletesebben is elemezzük. Az itt bemutatott három feladatot úgy választottuk ki, hogy legyen köztük egy könnyű, közepes és nehéz feladat is.

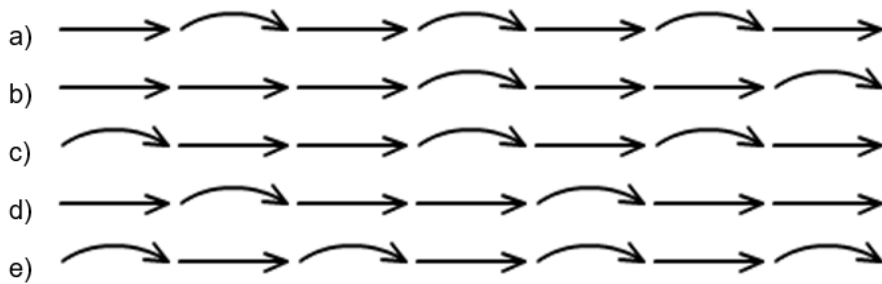
Az első általunk részletesebben bemutatott feladat a „Hatszög”, amely az eredmények alapján könnyűnek bizonyult, a feladatra a hallgatók 95%-a helyesen válaszolt.

*Feladat:*

Van egy hatszögű objektumunk, amely fehér, piros, zöld, kék, sárga és fekete színekből áll. Az objektum eggyel jobbra csúsztatását a  $\longrightarrow$  jelöli, eggyel jobbra átforgatását a  $\curvearrowright$  jelöli.



Melyik utasítássor hatására fogja az objektum a B és a C mezőket úgy érinteni, hogy mindkét mezőn az objektum zöld színű oldala lesz alul?



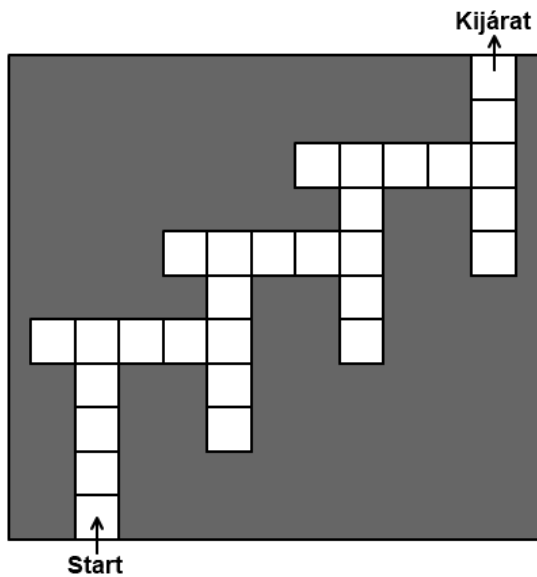
A második általunk részletesebben bemutatott feladat a „Labirintus”, amely az eredmények alapján közepesnek bizonyult, a feladatra a hallgatók 56%-a válaszolt helyesen.

*Feladat:*

Egy robot két utasítást tud végrehajtani:

- menj – a robot előre megy egészen addig, amíg falba nem ütközik. Ha a robot az utasítás előtt fal felé néz és nem tud lépést tenni, akkor nem csinál semmit.
- fordulj – a robot 90 fokkal jobbra fordul.

A robot a ábrán látható labirintus elején áll és felfelé néz. A robot úgy van beprogramozva, hogy a menj és a fordulj utasításokat felváltva hajtja végre. Tehát először menj, utána fordulj, majd ismét menj, fordulj, menj, fordulj, stb. mindaddig, amíg ki nem jut a labirintusból.



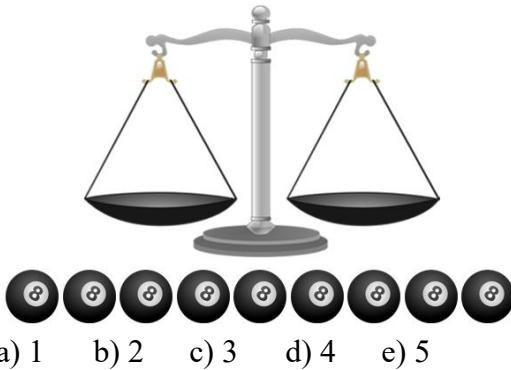
A robot hányszor hajt végre menj utasítást? A menj utasítást akkor is számolni kell, ha a robot a fal felé van fordulva és ezért nem tesz semmilyen lépést.

- a) 10   b) 11   c) 12   d) 13   e) 14

A harmadik általunk részletesebben bemutatott feladat a „Mérlegelés”, amely az eredmények alapján nehéznek bizonyult, a feladatra csupán a hallgatók 13%-a válaszolt helyesen.

*Feladat:*

Egy dobozban kilenc darab, külsőre teljesen egyforma biliárdgolyó van. Azonban az egyik biliárdgolyó egy kicsit nehezebb, mint a többi nyolc. Van egy kéttányéros, egyenlő karú mérlegünk, melynek tányérjaiba egyszerre több biliárdgolyót is tehetünk. Legkevesebb hány mérést kell elvégeznünk ahhoz, hogy egyértelműen megállapítsuk, melyik az a biliárdgolyó, amely nehezebb, mint a többi?

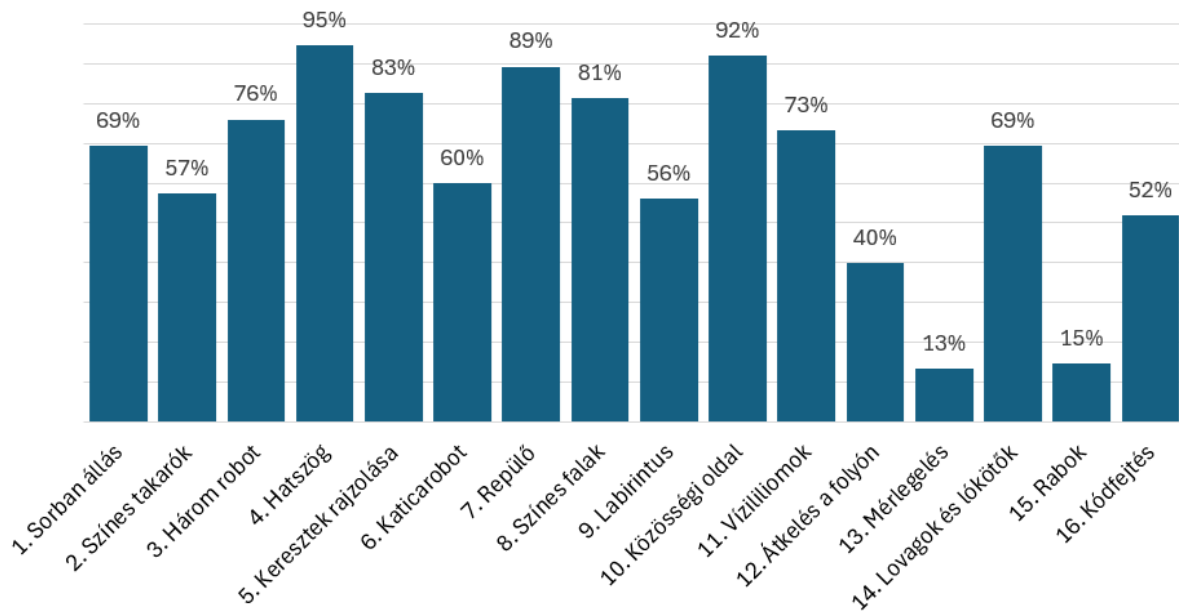


**EREDMÉNYEK**

A felmérésben a 2023/24-es akadémiai évben összesen 75 elsős informatika szakos hallgató vett részt (66 alkalmazott informatika és 9 tanári informatika szakos hallgató). A hallgatóknak megközelítőleg egy óra állt a teljes feladatsor megoldására, azonban ahogy az majd az eredmények tárgyalásából is kiderül, többségük ennél hamarabb fejezte azt be.

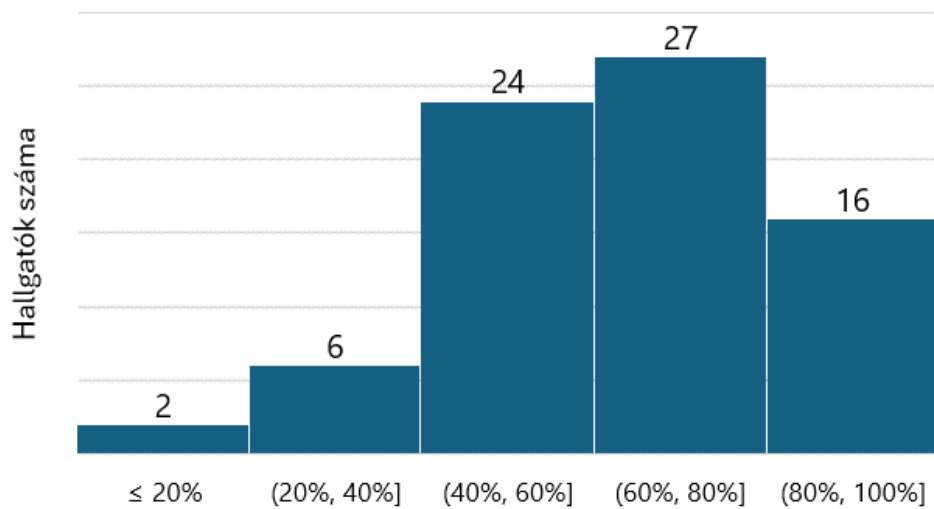
**A hallgatók eredményessége**

A felmérésben részt vevő hallgatók összesített eredményeinek átlaga 63.8% volt. Az 1. ábra szemlélteti, hogy a hallgatók hány százaléka válaszolt helyesen az egyes feladatokra. A grafikonból láthatjuk, hogy voltak olyan feladatok, melyek könnyűnek bizonyultak (Hatszög, Keresztek rajzolása, Repülő, Színes falak, Közösségi oldal), ezeknél a hallgatók többsége (>80%) a helyes válaszlehetőséget jelölte be. Részletesebb elemzés után megállapítottuk, hogy ezeknek a feladatoknak a többsége egy-egy adott algoritmus végrehajtására fókuszált. A grafikonból az is kiolvasható, hogy volt három nehéz feladat is (Átkelés a folyón, Mérlegelés, Rabok), melyeket csupán a hallgatók 40%, 13%, ill. 15%-ának sikerült helyesen megoldania. Ezen feladatok mindegyike az optimális algoritmus meghatározására fókuszált. Az ilyen feladatoknál nem csak egy-egy algoritmust kellett meghatározniuk a hallgatóknak az adott problémára, de olyan algoritmust kellett találniuk, amely az adott feladatot a lehető legkevesebb lépésszámmal oldja meg.



1. ábra: A hallgatók által elért eredmények átlagai feladatonként  
 Forrás: saját forrás

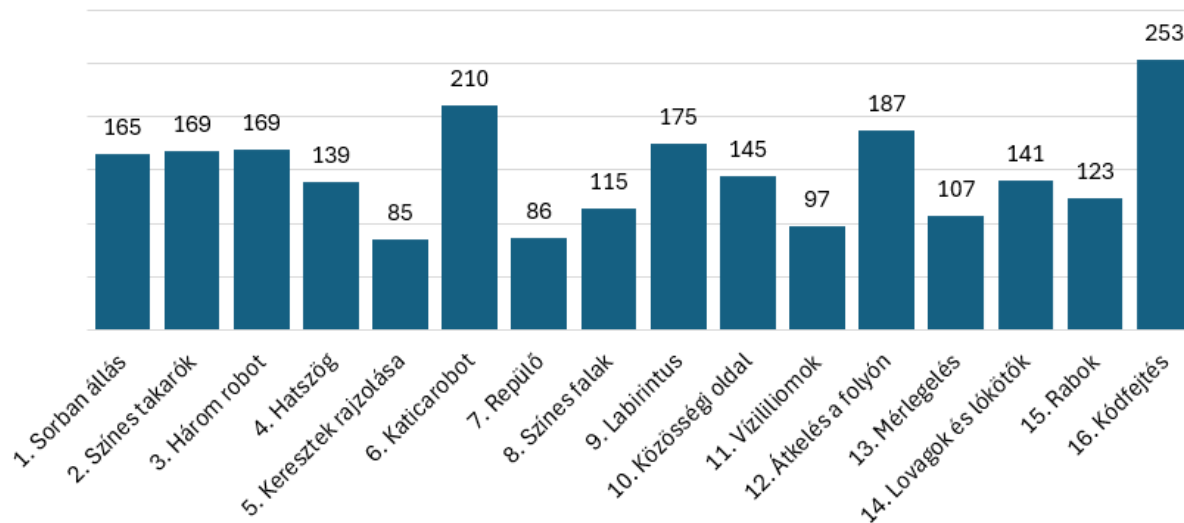
A 2. ábrán látható a hallgatók számának eloszlását összeredményeik alapján. A grafikonból kiolvasható, hogy a 75 hallgatóból 27 hallgató 60-80% közötti eredményt ért el, 24 hallgató 40-60% közötti eredményt ért el, 16 hallgató 80%-nál jobb eredményt ért el. Azt is láthatjuk, hogy csupán 8 hallgátónak lett kevesebb mint 40% az eredményessége.



2. ábra: A hallgatók számának eloszlása az összeredményeik alapján  
 Forrás: saját forrás

### Feladatmegoldási idők

Hallgatók átlagosan 39.4 perc alatt oldották meg a teljes feladatsort. A 3. ábra szemlélteti az egyes feladatok átlagos megoldási időit másodpercekben kifejezve. A megoldási időt a rendszer a feladat megjelenítésétől számolta mindaddig, amíg a hallgató nem adta meg a választát.



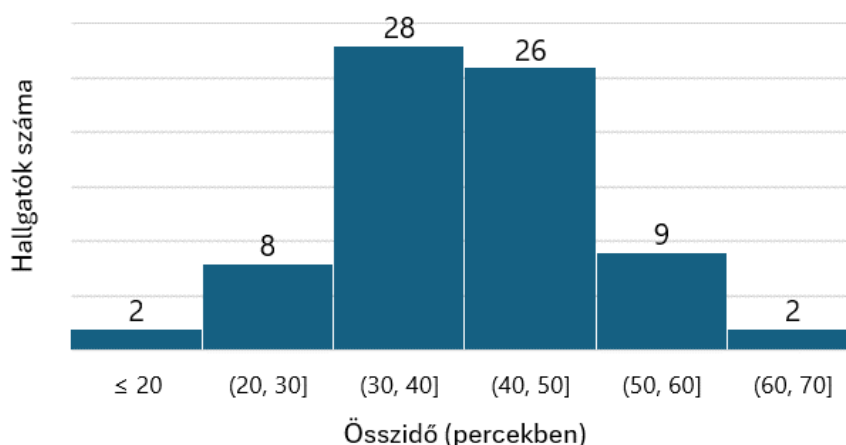
3. ábra: Megoldási idők átlagai feladatonként (másodpercekben)

Forrás: saját forrás

Mivel a feladat elolvasásának és értelmezésének idejét is beleszámoltuk a megoldási időbe, ezért az egyes feladatok megoldási időit nincs értelme egymással összehasonlítani, hiszen annak ellenére, hogy igyekeztünk a feladatokat minél rövidebben megfogalmazni, az időbeli különbségek származhattak a feladatszövegek hosszainak, ill. értelmezési nehézségeinek különbségeiből is. A célunk az idő mérésével inkább az volt, hogy ugyanazon feladatok megoldási ideit hasonlítsuk össze, tehát annak megállapítása, hogy felfedezhető-e időbeli különbség azon hallgatók között, akik sikertelenül és akik sikeresen oldották meg az adott feladatot. Szignifikáns időbeli különbség azonban jelenleg, valószínűleg a kis mintaszám miatt, csupán két feladatnál volt kimutatható. Az általunk elvégzett Mann-Whitney U tesztek a „Színes takarók” és az „Átkelés a folyón” feladatoknál mutattak ki szignifikáns időbeli különbséget a helytelen és a helyes megoldók között. A „Színes takarók” feladatnál a helytelen megoldók időinek mediánja 130 másodperc (N=32), míg a helyes megoldók időinek mediánja 193 másodperc (N=43) volt (Mann-Whitney U=385.500, Z=-3.241, p=0.001). Az „Átkelés a folyón” feladatnál a helytelen megoldók időinek mediánja 162 másodperc (N=45) volt, míg a helyes megoldók időinek mediánja 210 másodperc (N=30) volt (Mann-Whitney U=443.500, Z=-2.504, p=0.012).

A 4. ábra szemlélteti a hallgatók számának eloszlását a teljes feladatsor megoldására felhasznált idő alapján. A grafikonból kiolvasható, hogy a hallgatók többsége a 16 feladat megoldásával 30–50 percet töltött. Láthatjuk, hogy 28 hallgatónak sikerült 30–40 perc alatt befejezni a teljes feladatsort, 26 hallgatónak tartott 40–50 percig a feladatsor megoldása, 50 perccel tovább csupán 11 hallgató dolgozott a feladatok megoldásán, és 10 hallgatónak 30 percnél kevesebb idő is elegendő volt az összes válasz megadásához.



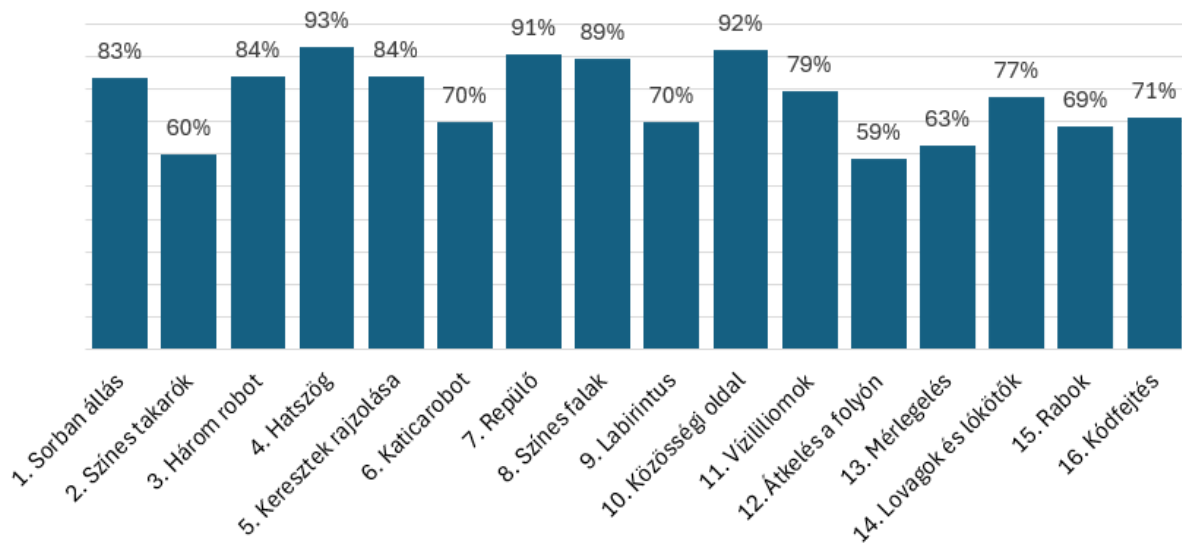


4. ábra: A hallgatók számának eloszlása a feladatsor megoldásához felhasznált idő alapján  
Forrás: saját forrás

### A hallgatók magabiztossága

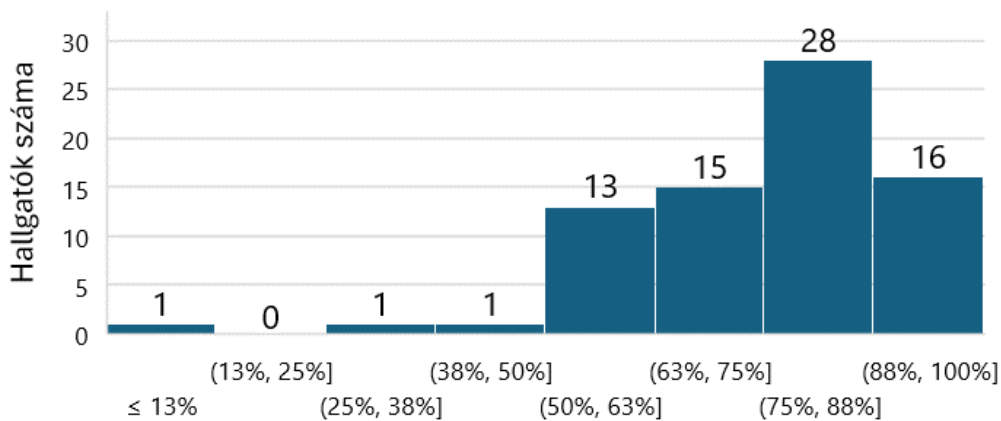
A felmérés során mindegyik feladatnál mértük azt is egy háromfokozatú skála segítségével, hogy a hallgatók mennyire biztosak a megadott válaszaikban. A hallgatók összesített magabiztosságaink átlaga 77.1% volt. Az egyes feladatok mért magabiztosságok átlagait százalékban kifejezve az 5. ábra szemlélteti. A grafikonon 100% jelentené azt, hogy az adott feladatnál az összes hallgató teljesen biztos a megadott válaszában, míg 0% jelentené azt, hogy az adott feladatnál mindenki csak tippelt. Láthatjuk, hogy voltak feladatok, melyek megoldásaiban a hallgatók többsége teljesen biztos volt (>90%), de olyan feladatok is, melyek megoldásában már kevésbé voltak biztosak. Észrevehetjük, hogy a hallgatók magabiztossága egyik feladatnál sem csökkent 59% alá.

A feladatokon mért magabiztosságokat összehasonlítva az 1. ábrán látható eredményességgel, észrevehetjük, hogy a hallgatók a legbiztosabbak (93%) a „Hatszög” nevű feladat megoldásában voltak, melyet a legtöbb hallgatónak (95%) sikerült helyesen megoldani. Természetesen az, hogy a hallgatók biztosak voltak a válaszaikban, nem minden esetben jelenti azt, hogy a válaszuk ugyanolyan mértékben helyes is volt. Erre egy példa a „Mérlegelés” nevű feladat, melyre csupán a hallgatók 13% válaszolt helyesen, de a hallgatók magabiztossága mégis 63% volt.



5. ábra: A hallgatók magabiztosságainak átlagai feladatonként, százalékban kifejezve  
 Forrás: saját forrás

A 6. ábrán látható a hallgatók számának eloszlása a teljes feladatsorra összesített magabiztosságuk szerint. A hisztogramból kiolvasható, hogy 28 hallgatónál mértünk 75% és 88% közötti összesített magabiztosságot. Azt is megfigyelhetjük, hogy 3 hallgatót kivéve, a hallgatók összesített magabiztossága 50% és 100% közötti volt.



6. ábra: A hallgatók számának eloszlása az összesített magabiztosságuk alapján  
 Forrás: saját forrás

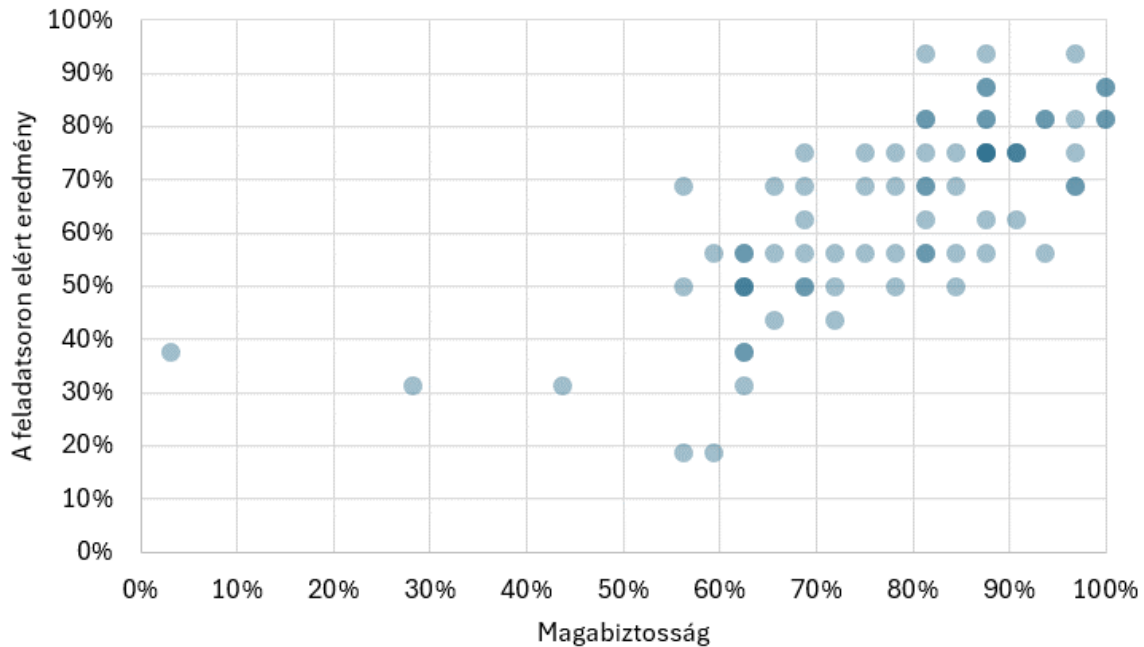
### A megoldási idő, magabiztosság és az eredményesség közötti kapcsolat vizsgálata

A továbbiakban megvizsgáltuk, van-e összefüggés a hallgatóként összesített megoldási idők, magabiztosságok és az eredményességek között. A 7. ábra szemlélteti a feladatsor megoldására felhasznált idők és a hallgatók által elért összeredmények közötti kapcsolatot. Láthatjuk, hogy az egyes pontok eléggé szétszórtak a grafikonon, ami alapján nem mondható el, hogy a hallgatók összesített idői és az eredményei között lenne bármilyen kapcsolat.



7. ábra: A hallgatóként összesített megoldási idők és az elért eredmények közötti kapcsolat  
Forrás: saját forrás

A 8. ábrán a hallgatóként összesített magabiztosságok és eredmények közötti kapcsolatot szemléltettük. Ezen a grafikonon megfigyelhető, hogy azok a hallgatók, akik jobb eredményeket értek el, általában biztosabbak is voltak az eredményeik helyességében.



8. ábra: A hallgatóként összesített magabiztosságok és elért eredmények közötti kapcsolat  
Forrás: saját forrás

A hallgatókként összesített eredmények, megoldási idők és magabiztosságok közötti páronkénti kapcsolatokat Pearson-féle korreláció segítségével is megvizsgáltuk. Az ebből kapott eredményeket az 1. táblázatban foglaltuk össze. Ezekből kiolvasható, hogy míg az idő és az eredmény, ill. az idő és a magabiztosság között nem volt kimutatható szignifikáns kapcsolat, addig a mért magabiztosság és az elért eredmény között szignifikáns korrelációt sikerült kimutatnunk (Pearson: 0.713,  $p < 0.001$ ). Ebből arra következtethetünk, hogy a hallgatók helyesen tudták megítélni a válaszaik helyességét.

1. táblázat: A megoldási idők, magabiztosságok és az elért eredmények közötti páronkénti Pearson-féle korrelációk vizsgálatának eredményei

	Pearson-féle korreláció	Szignifikancia (kétoldali)	N
Idő és eredmény közötti korreláció	0,136	0,246	75
Magabiztosság és eredmény közötti korreláció	0,713**	0,000	75
Idő és magabiztosság közötti korreláció	0,030	0,801	75

\*\* A korreláció szignifikáns a 0,01-es szinten (kétszélű teszt esetén).

Forrás: saját forrás

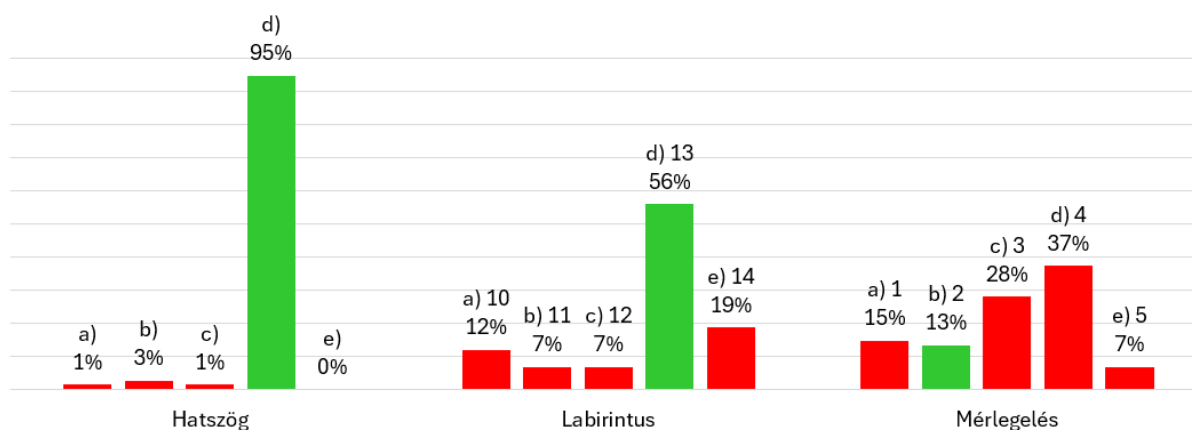
### A „Hatszög”, „Labirintus” és „Mérlegelés” feladaton elért eredmények részletesebb elemzése

Végezetül, a tanulmány elején bemutatott három mintafeladat részletesebb kiértékelését mutatjuk be. A 9. ábra szemlélteti ezen feladatokra hallgatók által megjelölt válaszlehetőségek százalékos eloszlását.

Láthatjuk, hogy könnyebb nehézségű „Hatszög” nevű feladtnál a helytelen válaszok száma nagyon alacsony és az a), b) és c) válaszlehetőségek között oszlik meg (1–3%), az e) válaszlehetőséget senki nem jelölte be.

A közepes nehézségű „Labirintus” feladatra már csak a hallgatók 56%-a tudott helyesen válaszolni, a helytelen válaszlehetőségek 7–19% arányban kaptak jelölést.

A „Mérlegelés” feladat bizonyult a legnehezebb feladatnak a felmérésben, itt csupán a hallgatók 13% jelölte meg a helyes, b) válaszlehetőséget. Az a) helytelen válaszlehetőséget, ami szerint egy mérésből megállapítható, hogy melyik a nehezebb biliárdgolyó, a hallgatók 15% jelölte meg. Ők valószínűleg helytelenül értelmezték a feladatot. A c) helytelen válaszlehetőséget, amely szerint legkevesebb három mérésből lehet egyértelműen meghatározni, hogy melyik a nehezebb biliárdgolyó, a hallgatók 28% jelölte meg. Még ennél is többen, a hallgatók 37%-a jelölte meg a d) helytelen válaszlehetőséget, amely szerint legalább négy mérés szükséges. Az e) helytelen válaszlehetőséget, amely szerint öt mérést kell végezni, csupán a hallgatók 7% jelölte be. Véleményünk szerint, ennek a feladat nehézsége abból eredt, hogy egy optimális, legkevesebb mérésszámú algoritmus megtalálása volt a cél. Bár a feladat megoldható 3, 4, ill. 5 méréssel is, azonban ezek nem a legkevesebb mérésszámú megoldások. Így azok a hallgatók, akik a c), d), ill. e) válaszlehetőséget jelölték be, valószínűleg találtak egy lehetséges algoritmust a nehezebb biliárdgolyó meghatározására, azonban a megoldásuk még ha úgy is gondolták, hogy optimális, nem volt az.

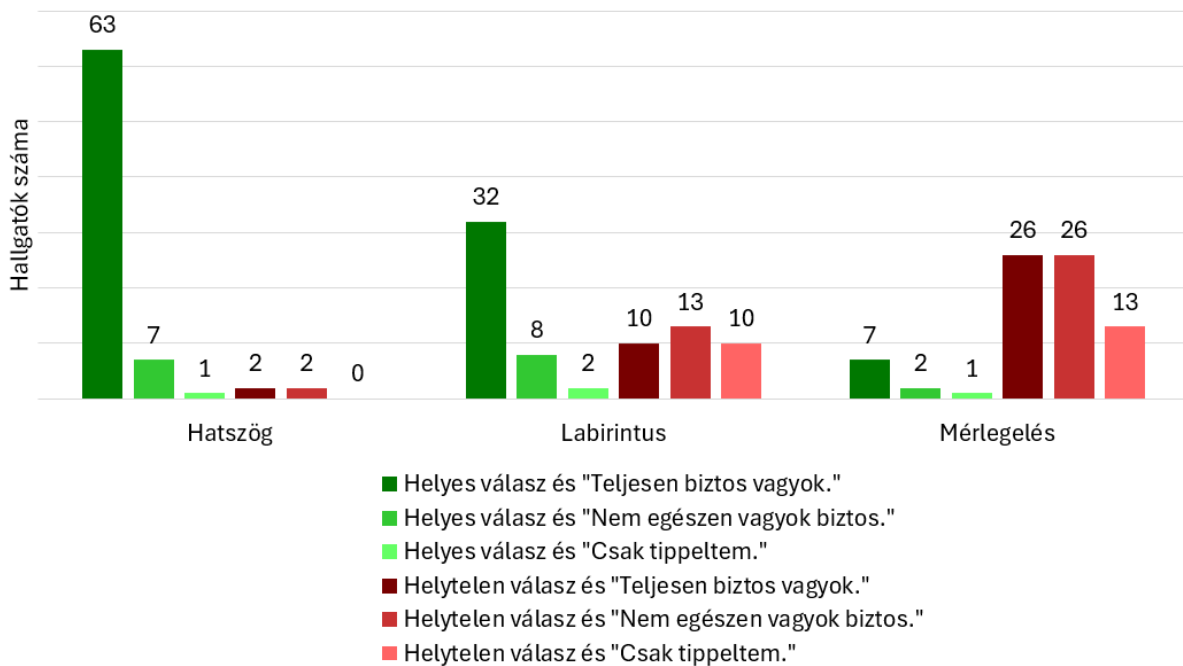


9. ábra: A hallgatók által megjelölt válaszlehetőségek a Hatszög, Labirintus és Mérlegelés feladatokra (a helyes válaszlehetőséget zöld színnel jelöltük)  
 Forrás: saját forrás

A 10. ábra szemlélteti a bemutatott három feladatra adott helyes (zöld) és helytelen (piros) válaszok arányát, magabiztossági szintek szerint csoportosítva. A grafikonon látható, hogy a „Hatszög” feladatra 63 hallgató helyesen válaszolt, akik teljesen biztosak is voltak a válaszaikba.

A „Labirintus” feladatnál már olyan hallgatók is nagyobb mértékben fedezhetők fel (10 hallgató), akik helytelenül válaszoltak, de mégis teljesen biztosak voltak a válaszaikban. Azonban még mindig nagyobb arányban (32 hallgató) vannak azok a hallgatók, akik helyesen válaszoltak és teljesen biztosak voltak a válaszaikban.

A „Mérlegelés” feladatnál azonban csak 7 olyan hallgató volt, aki helyesen válaszolt és teljesen biztos volt a válaszában. Ennél jóval nagyobb arányban (26-26 hallgató) voltak azok, akik helytelenül válaszoltak, mégis teljesen biztosak voltak vagy nem egészen voltak biztosak a megadott válaszaikban. Ennek oka az lehet, hogy ennél a feladatnál a hallgatók által talált megoldás egy működő algoritmus volt a legnehezebb golyó megállapítására, ami számukra azt az érzetet kelthette, hogy a megoldás tökéletes, még ha valójában nem is volt az, mivel nem a legkevesebb (optimális) mérésszámú megoldást sikerült megtalálniuk.



10. ábra: A Hatszög, Labirintus és a Mérlegelés feladatokat adott helyes (zöld) és helytelen (piros) válaszok száma a hallgatók magabiztossága alapján csoportosítva  
Forrás: saját forrás

## KÖVETKEZTETÉSEK

Összességében elmondhatjuk, hogy az általunk létrehozott keretrendszer segítségével sikerült hatékonyabban felmérnünk az elsős informatika szakos hallgatók algoritmikus és logikus gondolkodását, mint a papír alapú tesztek használatával. A hallgatók eredményessége mellett sikerült megfelelően mérnünk a feladatok megoldási időit és a hallgatók magabiztosságát is.

A helyes és helytelen válaszadók megoldási idői között csak két feladatnál találtunk szignifikáns különbséget, mindkét feladatnál a helyes válaszadók megoldási idői voltak szignifikánsan magasabbak.

Az összesített eredmények, összesített megoldási idők és összesített hallgatói magabiztosságok páronkénti összehasonlításából kiderült, hogy az eredmények és megoldási idők, ill. a megoldási idők és a hallgatói magabiztosságok között nincs szignifikáns korreláció, azonban, az eredmények és hallgatói magabiztosságok között szignifikáns korreláció fedezhető fel. Ebből arra következtethetünk, hogy a hallgatók többsége helyesen tudta megítélni a megoldása helyességét.

Bár a felmérésből születtek érdekes és használható eredmények, úgy gondoljuk, hogy a mérésnek voltak bizonyos korlátjai is. A hallgatók megoldási időit technikai okokból csak úgy tudtuk mérni, hogy a feladat megjelenítése és a hallgató válaszána rögzítése közötti időt mértük. Mivel ebbe beletartozott a feladat elolvasása és annak értelmezése is, nem tudtuk pontosan lemérni, hogy mennyi időt töltött a hallgató kizárólag a feladat megoldásának megtalálásával. Továbbá, a feladatok szövegei is különböző hosszúságúak voltak, a feladatok értelmezése is különböző időt vett igénybe, ezért az egyes feladatok megoldási időit sem volt értelme egymáshoz hasonlítanunk, még ha ezeket az időket információként fel is tüntettük a tanulmány 3. ábráján.

Továbbá, sajnos a 75 résztvevőből álló hallgatói létszám kevésnek bizonyult ahhoz, hogy az eredményeket részletesebben is ki tudjuk értékelni, hiszen, ha ezt a mintaszámot felosztjuk több csoportra, például helyes és helytelen válaszadókra, majd azokon belül a magabiztossági szintek szerinti csoportokra, akkor az egyes csoportokban nagyon kicsi mintaszám marad. További hallgatók bevonásával a jövőben ezen valószínűleg sikerül javítanunk.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a Magyar Kormány Nemzetpolitikai Államtitkárságának támogatásával a BGA/145/2024 "A Selye János Egyetem kutatási programjainak támogatása - a szlovákiai magyarokat érintő társadalomtudományi kutatások támogatása" projekt keretében valósult meg.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- A logikus gondolkodás. Jó gyakorlatok gyűjteménye.* (2011).  
[http://www.biharinepfoiskola.hu/e107\\_files/downloads/LOGIC/LOGIC\\_manual.pdf](http://www.biharinepfoiskola.hu/e107_files/downloads/LOGIC/LOGIC_manual.pdf)
- Fehér, Z., Jaruska, L., & Szarka, K. (2022). Gimnáziumi tanulók körében végzett felmérés fizika feladatainak kiértékelése a megoldásra szánt idő függvényében. *14th International Conference of J. Selye University. Section of Economics, Mathematics and Informatics. Conference Proceedings*, 161–170. <https://doi.org/10.36007/4492.2023.161>
- Fehér, Z., Jaruska, L., Szarka, K., & Tóth, P. (2020). Assessing the Condition of Scientific Inquiry Skills in Teacher Education Using Physical and Chemical Tasks. *ICERI Proceedings, 1*, 5416–5424. <https://doi.org/10.21125/iceri.2020.1176>
- Ferrari, A., Poggi, A., & Tomaiuolo, M. (2018). Computational Thinking in Innovative Computational Environments and Coding. In *Encyclopedia of Information Science and Technology* (4th kiad., o. 2392–2401).
- Futschek, G. (2006). *Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science.* [https://doi.org/10.1007/11915355\\_15](https://doi.org/10.1007/11915355_15)
- Hubalovsky, S., & Korinek, O. (2015). Evaluation of Algorithmic Thinking of Students Using Control Testing Environment. *International Journal of Education and Information Technologies, 9*.
- Juhász, G., & Tóth, P. (2021). *A természettudományos és matematikai tárgyak tanításának és tanulásának helyzete Magyarországon és Szlovákiában.* Selye János Egyetem.
- Katai, Z. (2015). The challenge of promoting algorithmic thinking of both sciences- and humanities-oriented learners. *Journal of Computer Assisted Learning, 31*(4), 287–299. <https://doi.org/10.1111/jcal.12070>
- Knuth, D. E. (1997). *The art of computer programming: Fundamental algorithms.* (Köt. 1). Addison Wesley Longman Publishing Co. Inc.
- Moran, R., Roberston, L., Tai, C., Keith, K. J., Price, J., Meier, L. T., & Hong, H. (2019). Preparing Pre-Service Teachers for the Future: Computational Thinking as a Scaffold for Critical Thinking. In J. Keengwe & P. Wachira (Szerk.), *Advances in Educational Technologies and Instructional Design* (o. 17–29). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1479-5.ch002>

- Ramadhan, H. A. (2000). Programming by discovery. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16(1), 83–93. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2729.2000.00118.x>
- Szarka, K., Fehér, Z., Jaruska, L., & Tóthova Tarová, E. (2021). Investigation of the Students' Solutions in Tasks Focused on Selected Elements of Propositional Logic in a Scientific and Mathematical Context in Teacher Education. *ICERI Proceedings*, 1, 822–831. <https://doi.org/10.21125/iceri.2021.0256>
- Szarka, K., Tóth, P., & Csiba, P. (2021). *Módszertani javaslatok a STEM tárgyak oktatásához*. Selye János Egyetem.
- Tan, E. X. (2020). Improving Logical Thinking Skills Through Jigsaw-Based Cooperative Learning Approach: In P. Kumar, M. J. Keppell, & C. L. Lim (Szerk.), *Advances in Educational Technologies and Instructional Design* (o. 162–181). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1435-1.ch010>
- Végh, L. (2024). *InfoQuiz*. <https://infoquiz.ujs.sk/>
- Végh, L., & Gubo, S. (2021). Assessment of Algorithmic and Logical Thinking of First- and Second-Year Undergraduate Computer Science Students at J. Selye University. *14th annual International Conference of Education, Research and Innovation*, 4577–4583. <https://doi.org/10.21125/iceri.2021.1052>
- Végh, L., & Gubo, Š. (2022). Assessment of Algorithmic and Logical Thinking of First- and Second-Year Computer Science Students at J. Selye University in Academic Years 2019/20 and 2021/22. *15th annual International Conference of Education, Research and Innovation*, 1888–1895. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.0480>
- Végh, L., Gubo, Š., & Takáč, O. (2019). Az elsős informatika szakos hallgatók programozói tapasztalatainak és informatikai gondolkodásának felmérése. *A Selye János Egyetem 2019-es XI. Nemzetközi Tudományos Konferenciájának tanulmánykötete – „Döntéstámogató rendszerek, matematika és informatika” szekció*, 63–76.
- Wu, B. (2011). 11—Thinking methods and consumption practice. In B. Wu (Szerk.), *Consumption and Management* (o. 243–262). Chandos Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-1-907568-07-7.50011-0>
- Zsakó L., & Szlávi P. (2010). Informatikai kompetenciák: Algoritmikus gondolkodás. *InfoDidact 2010*. InfoDidact 2010, Szombathely, Hungary.
- Zsakó, L., & Szlávi, P. (2012). ICT Competences: Algorithmic Thinking. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2).