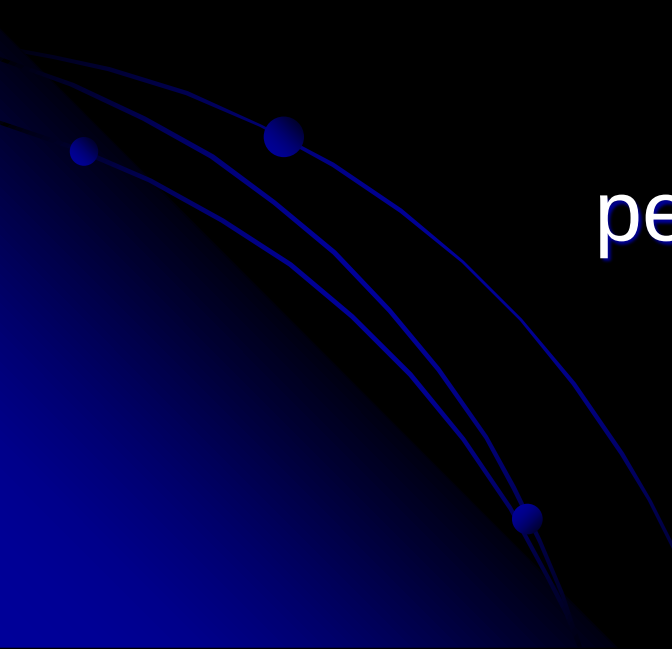


Algoritmus vizualizáció a tanítási gyakorlatban

Törley Gábor
pezsgo@inf.elte.hu



Mi is ez?

- Algoritmus működésének illusztrálása, abból a célból, hogy jobban megértsék azt a tanulók
- Tapasztalat: nehéz tanulni és tanítani az algoritmusokat (külföldön is)
- Fontos fejleszteni a tanítási módszereket

Mi is ez?

- Programozási tételek tanítása alapelem.
- Saját tapasztalatok tanulói és tanári oldalról.
 - Következtetés: ha olyan eszközöket használok a tanítás alatt, amelyek segítenek *elképzelni* az algoritmus belsejében történeteket, akkor meggyorsítom a megértés folyamatát.
- Multimédia hatás: vizuális, audiális csatorna + idő dimenzió (animáció)

Hogyan jól?

- Egy folytonosan változó folyamatot nagyon nehéz bemutatni statikus eszközökkel
- Minél aktívabban vesz részt a tanuló a vizualizációban, annál nagyobb a tanulási haszon
 - a tanulási feladat formája fontosabb, mint a vizualizáció minősége (természetesen, az utóbbi is fontos)

AV taxonómia

- *Nincs megtekintés:* ezekben az esetekben nem használják az AV-t egyáltalán.
- *Megtekintés:* ilyenkor a tanuló csak figyeli az AV végrehajtását és lépéseit.
- *Irányított megtekintés:* a tanuló irányítja a vizualizációt: előre-, visszalépés, gyorsítás, lassítás
- *Adatok bevitele:* a tanuló képes adatokat megadni, ott, a hol a program adatot kér be

AV taxonómia

- *Válasz*: Ilyenkor a tanuló válaszol kérdésekre, miközben megtekinti a vizualizációt.
- *Változtatás*: ilyenkor a tanuló a vizualizáció közben meg tudja változtatni az adatokat.
- *Módosítás*: megtekintés előtt, pl. a forráskód megváltoztatásával

AV taxonómia

- *Építés*: ilyenkor a tanuló megépíti maga az algoritmus vizualizációját.
- *Prezentálás*: a tanuló, az AV-t használva elmagyarázza az algoritmus működését és visszajelzést kér.
- *Felülvizsgálat*: vizualizáció megtekintése abból a célból, hogy javaslatok, visszajelzések szülessenek.

Kétcsoportos pedagógiai vizsgálat

- ELTE IK, programozó informatikus, I. évfolyam, Programozási alapismeretek GY
 - 153 hallgató, 5-5 csoport a kísérleti és kontroll csoportban
- Cél: minél aktívabban használni az AV-t a kísérleti csoportban

Kétcsoportos pedagógiai vizsgálat

- Programozási környezet, I/O műveletek, deklaráció
- Vezérlési szerkezetek
- Tömbök használata
- Programozási tételek
- Néhány példa Jeliot 3-ban

A vizsgálat módszere

- Bemeneti kérdőív az előzetes tudásról
- 1. Heti hány órában tanultál informatikát középiskolában?
- 2. Hány órát tanultál középiskolában programozást összesen?
- 3. Írj algoritmust (saját szavaiddal) arról, hogy hogyan mész át egy jelzőlámpás kereszteződésen!

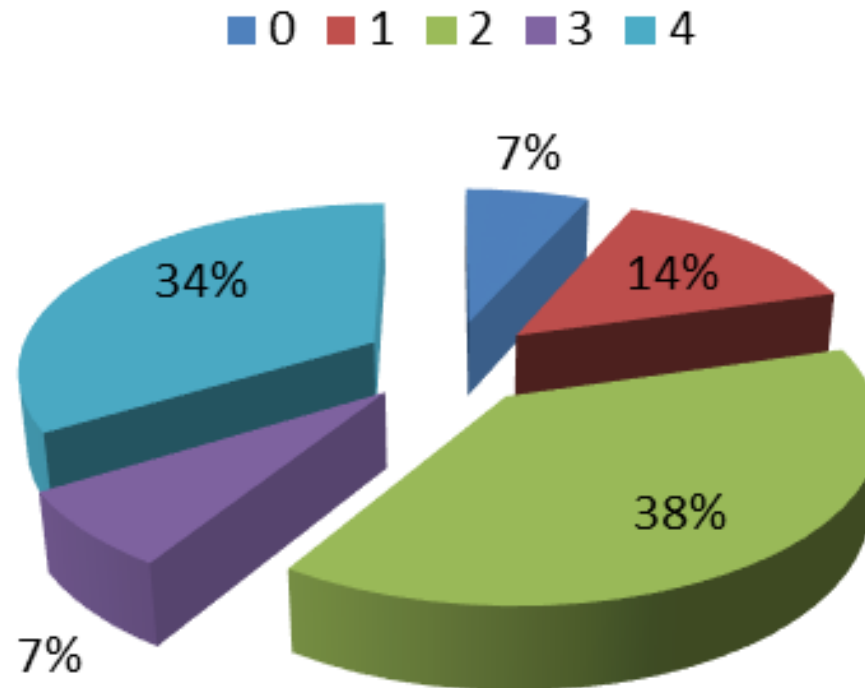
A vizsgálat módszere

- 4. Írj algoritmust (saját szavaiddal) arról, hogy hogyan kell használni egy kávéautomatát!
- 5. Írj algoritmust (saját szavaiddal) a következő feladathoz: Gondolj egy pozitív egész számra, és olvasd be! Nem pozitív egész esetén jelezd a hibát és lépj ki a programból. Helyes szám beolvasása után írd ki a beolvasott számot a képernyőre!

A vizsgálat módszere

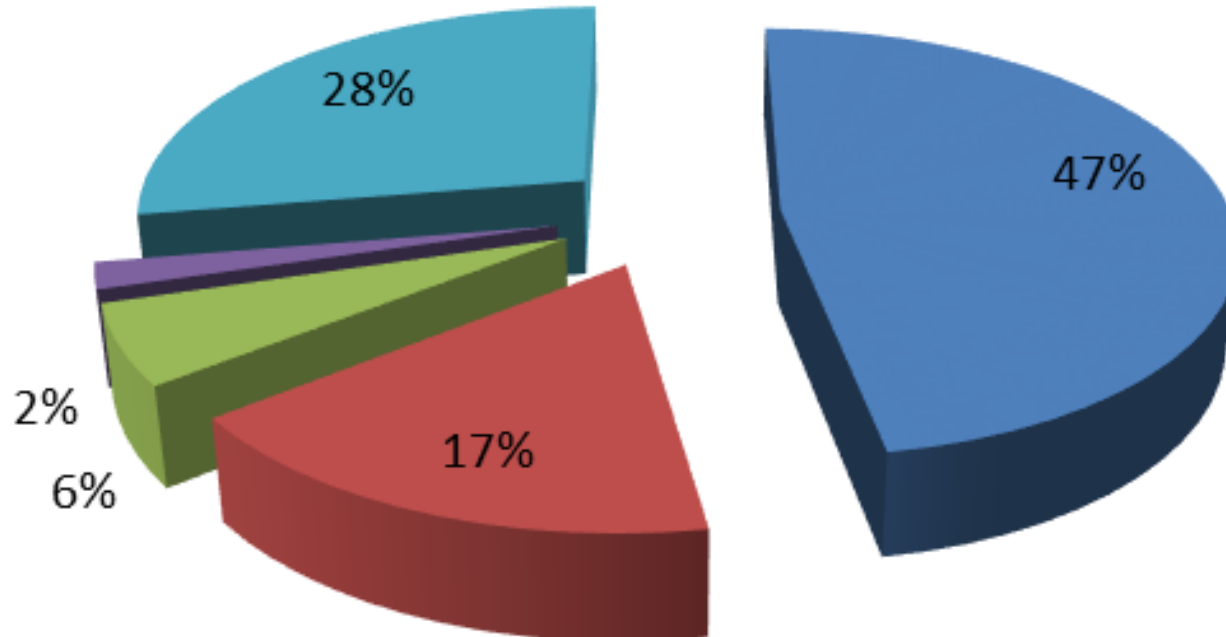
- Fejlődés meghatározása a számonkérések eredményei és a bemeneti kérdőív alapján
- $F = [(CsZH_1 - E) + 1,5 * (CsZH_2 - E) + 2 * (ÉvfZH - E)]/18$

Heti hány órában tanultál informatikát középiskolában?



Hány órát tanultál középiskolában programozást összesen?

■ 0 ■ 1-4 ■ 5-8 ■ 9-14 ■ 15



Előzetes tanulmányok pontszám	Darabszám		%		Átlagos fejlődés	
	Kísérleti csoport	Kontroll csoport	Kísérleti csoport	Kontroll csoport	Kísérleti csoport	Kontroll csoport
0	2 db	0 db	3%	0%	0,07	-
1	3 db	0 db	4%	0%	0,71	-
2	3 db	4 db	4%	5%	0,45	0,67
3	6 db	7 db	8%	9%	0,60	0,60
4	14 db	16 db	18%	21%	0,79	0,37
5	14 db	7 db	18%	9%	0,56	0,00
6	12 db	23 db	15%	31%	0,51	0,26
7	6 db	4 db	8%	5%	0,20	0,03
8	9 db	10 db	12%	13%	0,07	0,03
9	5 db	1 db				0
10	0 db	0 db				
11	3 db	2 db				4
12	0 db	1 db				0
13	1 db	0 db				
14	0 db	0 db				

Hallgatók 84%-a esett a [3,9) intervallumba.

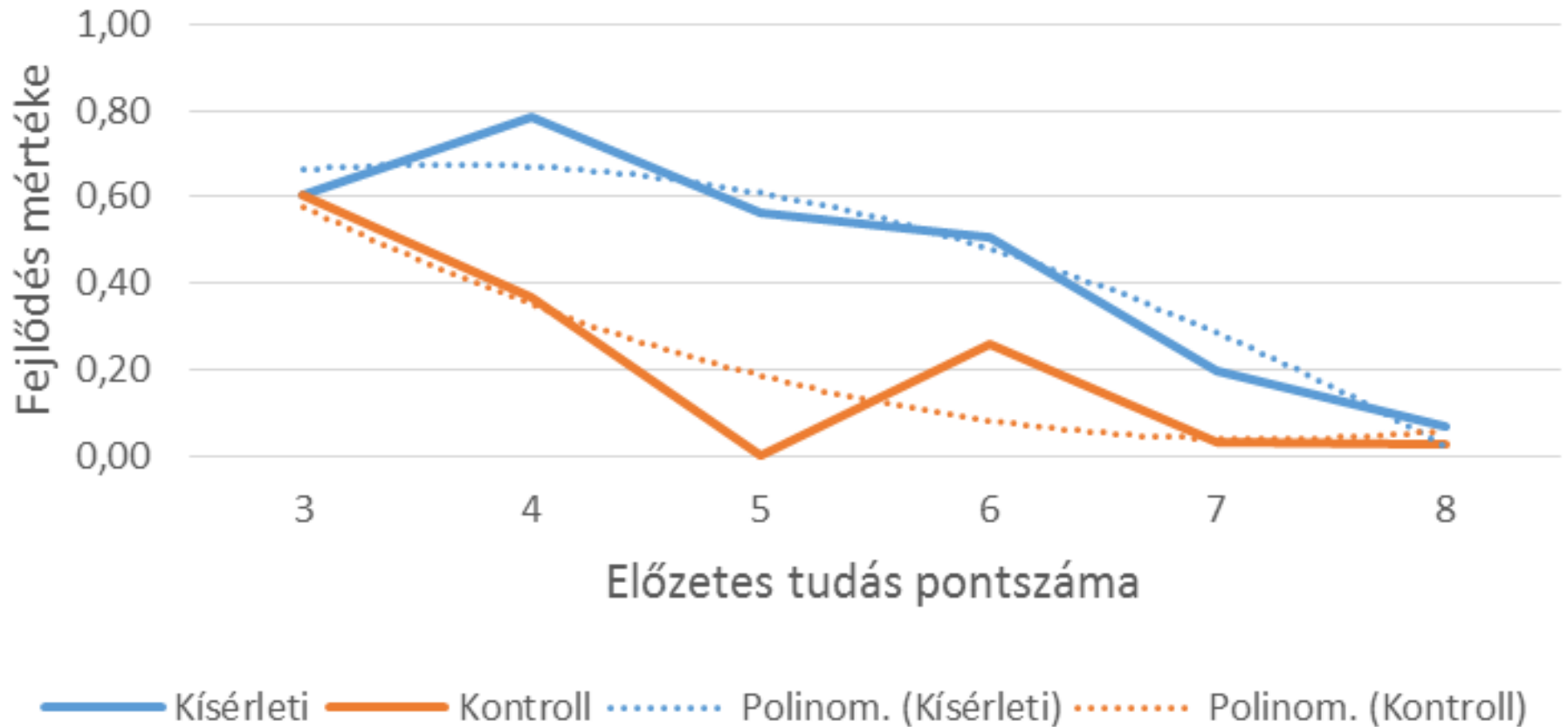
Kísérleti csoport: 78%

Kontroll csoport: 89%

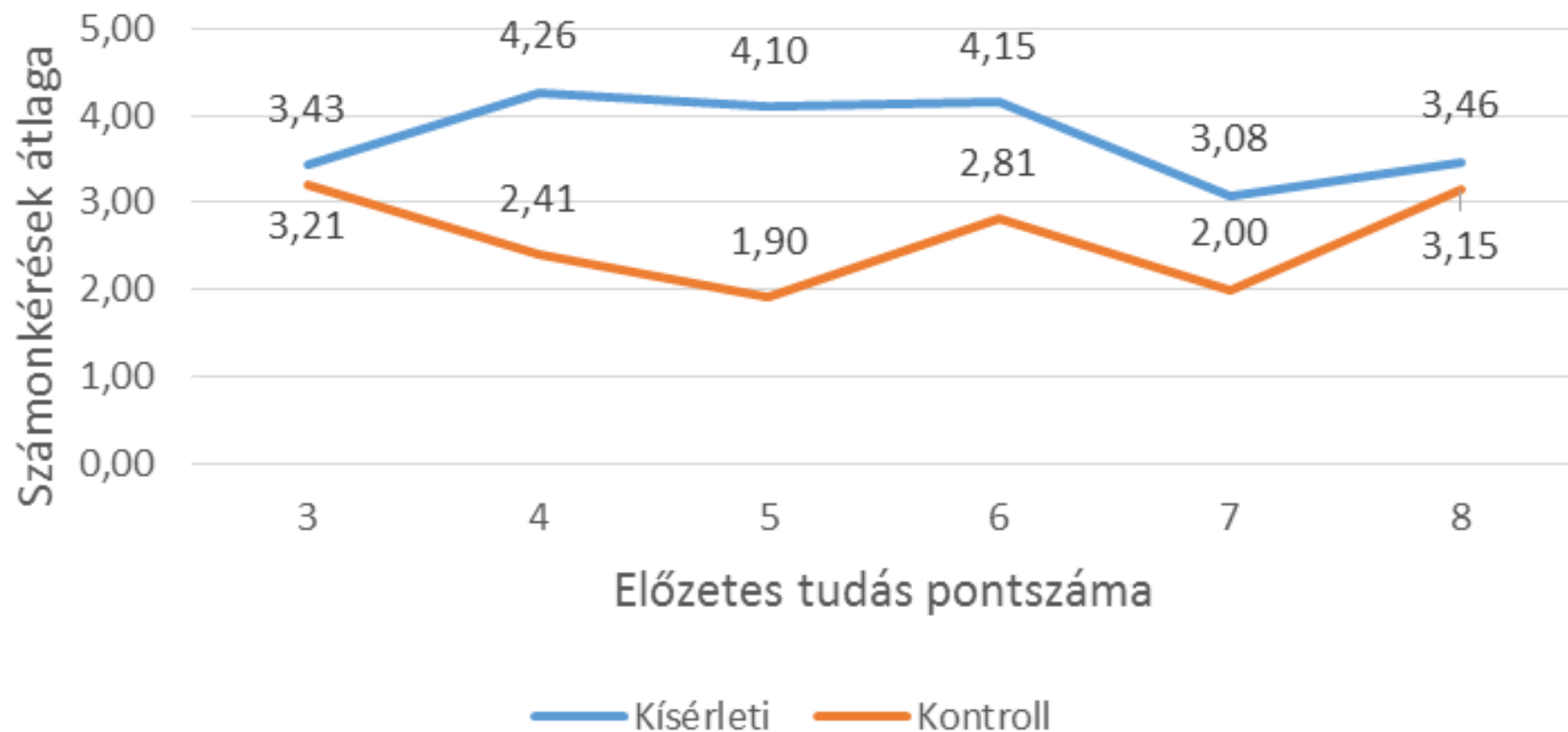
Átlagos pontszám 5,74

Kísérleti: 5,71; Kontroll: 5,78

Fejlődés mértékének alakulása a [3,9) intervallumon



Számonkérések eredményeinek átlaga a [3,9) intervallumon



	Kísérleti csoport	Kontroll csoport
Számonkérések átlaga	3,58	2,65

Kutatások szerint kapcsolat létezik a formalizált gondolkodás, az absztrakciós képesség és az algoritmikus gondolkodás között.

Absztrakt készségekre gyakorolt hatás	Kísérleti csoport	Kontroll csoport
5. kérdés átlagos pontszáma	1,60	1,67
2. csoportzárthelyi átlaga	4,13	3,18

Összefoglalás

- A kísérleti csoportok jobban teljesítettek, mind a fejlődés mértékét, mind a kurzus eredményeit tekintve. Ez különösen igaz volt az átlag, vagy kissé az alatti képességű hallgatókra. Ezért bizonyítva lett, hogy az AV eszközöket érdemes használni a programozás oktatásban, különösen kezdőknél

Fontosabb irodalmak

- Fouh, E., Akbar, M. & A. Shaffer, C. (2012): *The Role of Visualization in Computer Science Education*, Computers in the Schools, 29:1-2, 95-117
- Hundhausen, C., Douglas, S. A., and Stasko, J. T.: *A meta-study of algorithm visualization effectiveness*. Journal of Visual Languages and Computing, 2002.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (1998, April). *A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles*. Paper presented at the annual meeting of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Los Angeles, CA.
- Myller, N., Bednarik, R., Sutinen, E., & Ben-Ari, M. (2009). *Extending the engagement taxonomy: Software visualization and collaborative learning*. Transactions on Computing Education, 9(1), 1–27.
- Naps, T. L., Rossling, G., Almstrum, V., Dann, W., Fleischer, R., Hundhausen, C. D., Velazquez-Iturbide, J. (2003). *Exploring the role of visualization and engagement in computer science education*. SIGCSE Bulletin, 35(2), 131– 152.
- Urquiza-Fuentes, J., & Velazquez-Iturbide, J. (2009). *A survey of successful evaluations of program visualization and algorithm animation system*. ACM Transactions on Computing Education, 9(2), 1–21.
- Urquiza-Fuentes, J., and Velázquez-Iturbide, J. (2013): *Toward the effective use of educational program animations: The roles of student's engagement and topic complexity*, Computers & Education, vol. 67, pp. 178 – 192
- Törley Gábor: *Algoritmus-vizualizáció a programozásoktatásban*, in. Alkalmazott Multimédia Vol. 4, No. 3., pp. 81-94., 2009., Apple Magyarországi Képviselet, Budapest

Köszönöm a figyelmet!

Kérdések?

pezsgo@inf.elte.hu

<http://tg.inf.hu>

