

Az első ProgTábor: egy új tehetséggondozó program kezdete az algoritmikus programozásban

Nikházy László

nikhazy@inf.elte.hu
ELTE IK

Absztrakt. Hazánkban hiánypótló módon kidolgoztunk és kísérleti módon elindítottunk egy tehetséggondozó programot, a ProgTábort, amelynek célja a kiemelten tehetséges és informatika iránt érdeklődő felső tagozatos és középiskolás diákokkal az algoritmikus programozás szépségeinek megismertetése, színvonalas képzés biztosítása számokra ebben a témában, a nagy sikernek örvendő, Pósa Lajos neve által fémjelzett matematika táborok mintájára [1]. Az algoritmikus programozásban a hangsúlyt a problémamegoldási stratégiák, adatszerkezetek, nevezetes algoritmusok és algoritmusminták, és bizonyos elméleti ismeretek alkalmazására helyezzük, a programozási nyelvre (elengedhetetlen) eszközként tekintünk. A táborokban feladatokon keresztül, felfedeztető módszerrel tanítunk, a módszertanról, elméleti háttérről, tananyagról születtek már publikációink [2,3]. Ebben a cikkben röviden összefoglaljuk a gyakorlati megvalósítást, és bemutatjuk az első kísérleti alkalmat, amelyet online rendeztünk meg. Részletesen elemezzük a diákok visszajelzéseiből kapott adatokat, és megosztjuk tapasztalatainkat.

Kulcsszavak: programozás tehetséggondozás, algoritmusok és adatszerkezetek, tehetséggondozó táborok, felfedeztető tanítás.

1. Bevezetés

A szerző kutatási munkájának célja egy programozás tehetséggondozó rendszer kidolgozása, A Gondolkodás Öröme Alapítvány által szervezett, nemzetközi szinten is egyedülálló, felfedeztető módszertant alkalmazó matematika táborokat tekintve példaként. A kutatás abba a fázisba ért, amikor kísérleti jellegű megvalósítás mellett elemezzük és javítjuk tovább a rendszert, tulajdonképpen akciókutatás módszerét alkalmazva, a megtartott táborokra reflektálva. A kezdeményezésnek a ProgTábor nevet adtuk. Jelen cikkben röviden összefoglalva bemutatjuk a ProgTábor koncepcióját, amely egy új informatikai tehetséggondozó program. A cikk megírása előtt kevesebb mint egy hónappal tartottuk az első alkalmat, a 3. fejezetben ennek részleteit és menetét ismertetjük. A 4. fejezetben részletesen elemezzük a diákok visszajelzéseit, amelyeket több rövid, és egy hosszabb kérdőívvel gyűjtöttünk, kiemelve a legérdekesebb válaszokat és a megfigyelhető trendeket. Végül az 5. fejezetben egy rövid konklúzióval foglaljuk össze az eredményeket.

2. A ProgTábor koncepciója

Ebben a fejezetben röviden bemutatjuk a táborok céljait és megvalósítási részleteit áttekintő jelleggel, annak érdekében, hogy a továbbiakat kontextusba tudjuk helyezni.

2.1. Résztvevők

A tábort 7-11. osztályos, algoritmikus programozásban tehetséges diákoknak tartjuk. 20-30 fős csoportokat képzünk egy vagy két szomszédos évfolyamról, egy csoport együtt marad az 5. éven keresztül, de lehet belépni és kilépni. Később nyitni szeretnénk kisebb korosztály felé, 6., majd 5. osztályban kezdenénk.

2.2. Tananyag

Problémamegoldást tanítunk számítástudományi gondolkodással (problem solving with computational thinking), konkrétan algoritmusokat, adatszerkezeteket és programozást. Mindezt feladatokon keresztül felépítve, ahogy A Gondolkodás Öröme Alapítvány matematika táboraiban is van [4]. Egy ilyen tananyag összeállításáról szól egy korábbi cikk [3]. A programozási nyelvet nem tanítjuk, csak eszközként tekintünk rá. Nagy hangsúlyt fektetünk arra, hogy az elméletben megfogalmazott algoritmusokat implementálják és teszteljék is a diákok. Korábbi versenyfeladatokat használunk erre, online kiértékeléssel.

2.3. Cél

A tábor célja az informatika feladatokon való gondolkodás örömét megmutatni a diákoknak, kinyitni ezt a világot a diákok számára, és ebben színvonalas képzést adni nekik, egy elfogadó, sokszínű közösségben. Nem elsődleges cél a versenyfelkészítés, de azt várjuk, hogy 5-10 éven belül jobban fel tudjuk venni a versenyt a környező országokkal (a lengyel, román, bolgár, szlovák, horvát diákok is előttünk járnak jelenleg az IOI érmeik számát figyelembe véve [5]) a nemzetközi programozás versenyeken. Közösséget szeretnénk építeni, ami hosszú távon a program kiterjesztésére alkalmas.

2.4. Módszertan

A táborokban alkalmazott pedagógiai módszertant Pósa Lajos matematika tehetséggondozó tábora alapján dolgoztuk ki [2], amelyet a következő években a táborok alatt finomítunk, továbbfejlesztünk. Ez a módszer egyfajta irányított felfedeztető tanítás, és mivel a középpontban megoldandó problémák vannak, ezért problémaközpontú tanulásnak nevezzük. A tantervet egymásra épülő feladatok adják. A nevezetes algoritmusokat, adatszerkezeteket nem találjuk előre, hanem egy-egy bevezető feladat (vagy feladatsor) segítségével megpróbáljuk felfedeztetni a diákokkal. Így a problémamegoldáson van a hangsúly, és a problémák megoldásainak megbeszélésekor tárgyaljuk a nevezetes algoritmusokat. Ilyenkor természetesen megbeszéljük és tudatosítjuk az adott algoritmus vagy adatszerkezet „tankönyvi” verzióját és implementációját. Az egymáshoz kapcsolódó feladatok rendszerét a Pósa-módszerben egy úgynevezett *Web of Problem Threads* (Feladatszálak Hálózata) keretbe helyezhetjük [6]. Ilyen keretbe illesztve alakítottuk ki a tananyag kezdeti változatát [3], ami folyamatosan fejlődik és bővül, minden táborban kerülnek bele új feladatok.

Nagyon lényeges a foglalkozások szervezési módja. A munka legnagyobb része 2-4 fős csoportokban zajlik, amelyeket a gyerekek alakítanak, és egy hétvégére együtt maradnak. Minden csoport munkáját mentorok kísérik figyelemmel, akik a visszajelzések mellett segítségeket is adnak nekik. Frontális módszerrel csak a feladatok feladása, és a megoldások megbeszélése történik (miután már kellő idejük volt a megoldásra a diákoknak). A matematikától eltérő módon az informatikában a megoldást két lépésre is lehet bontani, külön megbeszélni az elméleti megoldást, és még ezután időt adni a kódolásra a diákoknak. Ilyenkor egy következő alkalommal nézzük meg közösen magát a programot. Az esetek többségében kívánatos ezt így tenni, mivel az önálló implementáció a megértéshez képest egy következő szintet jelent.

2.5. Megvalósítás

A Gondolkodás Öröme Alapítvány ennek a tehetséggondozó programnak a gazdája, de erősen kapcsolódunk az Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Karához és a Neumann János Számítógéptudományi Társasághoz is. A táborok vezetője egyelőre Nikházy László (a cikk szerzője), de pár éven belül a rendszeresen segítő mentorokat is szeretnénk ebben a szerepben látni. A mentorok korábbi versenyzők közül, illetve programozást vagy algoritmusokat tanítók közül kerülnek ki, és kezdetben támaszkodunk a matematika táborok közösségére is. Évek múltán a felnövő résztvevők veszik át ezt a szerepet. Közösséget szeretnénk építeni, ez igen fontos a jövőre nézve, a program kiszélesítése szempontjából.

A diákokat jelentkezés után választjuk ki, erre a célra kidolgozott feladatsorokkal. Emellett a versenyeken jól szereplő diákokat megkeressük külön is a jelentkezést ajánlva nekik. A táborokat tanítási időszakban, hétfőként tartjuk, egy csoportnak évi 3-4 alkalommal. Ilyenkor péntek délutántól vasárnap délutánig egy helyszínen gyűlünk össze, ahol a szállást és a napközbeni munkát össze tudjuk kötni. Az alábbi táblázatban megmutatjuk egy hétfőre lehetséges programját, hogy még jobban el lehessen képzelni, mi zajlik majd egy ilyen táborban. Természetesen ez még alakul, és az időbeosztás csak hozzávetőleges.

PÉNTEK	
16:00	Érkezés
16:30 - 17:30	Házi feladatok megbeszélése, kérdésekre válasz
17:30 - 19:00	Rövid egyéni „verseny”, ahol felmérjük a korábbi anyagok elsajátítását
19:15 - 20:00	A feladatok megbeszélése, elemzése, jutalmazás
20:00 - 22:30	Vacsora, esti játék
SZOMBAT	
9:00 - 12:30	Csoportmunkás foglalkozások és közös megbeszélések váltakoznak, új témaköröket tanulunk, közben 30 perc szünet
12:30 - 13:30	Ebédszünet
13:30 - 14:00	Szabad program
14:00 - 15:30	Sport, vagy vetélkedő (gépek nélküli program!), utána rövid pihenő
16:00 - 18:30	Csapatverseny
18:30 - 19:30	Csapatverseny feladatainak elemzése
19:30 - 22:30	Vacsora, esti vendéggel beszélgetés vagy játék
VASÁRNAP	
9:00 - 12:30	Csoportmunka, megbeszélések, közben 30 perc szünet
12:30 - 13:30	Ebédszünet, szabad program
13:30 - 15:30	Valami mókás program (például blind contest)
15:30	Pakolás, hazautazás

1. táblázat: Egy tábor lehetséges időbeosztása

3. Az első kísérleti tábor

Az első, kísérleti tábort a COVID-19 járvány miatt először el kellett halasztanunk 2020 tavaszáról későbbre, majd online térben tartottuk meg 2020. október 24-25-én (szombat-vasárnap). Így több szempontból is különleges volt, de a koncepcióra nézve is releváns tapasztalatokat és visszajelzéseket gyűjtöttünk, amelyeket a továbbiakban megosztunk. Ebben a fejezetben röviden bemutatjuk, hogy milyen szervezésben, kikkel és hogyan zajlott a tábor.

3.1. Csoport

A csoportot immár 10.-es évfolyamba lépő diákok alkotják, akiket meghívásos úton válogattunk össze, döntő többségben a Nemes Tihamér Programozási Verseny eredményei alapján, illetve ismeretségek útján. Feltétel volt az alapszintű C++ tudás, a tehetséget nem mértük fel magunk, mivel versenyeredményeket tekintettünk (adott esetben akár matematikából is). Az első táborban 24 diák vett részt, 5 lány és 19 fiú. A társaság előzetes tudása a témakörben igen széles skálán mozgott, viszont a közösségépítés célja miatt nem akartuk kihagyni a diákolimpikonokat sem, és a tehetséges, programozás iránt érdeklődőket sem.

A táborban 2-4 fős csoportokban dolgoztak a diákok, összesen 9 csoport jött létre a tábor elején. Őket mentorok segítették, akik korábbi versenyző egyetemisták és fiatal szoftverfejlesztők, matematikusok. Ezúton is köszönöm a lelkes segítséget Leitereg Andrásnak, Dankovics Attilának, Radnai Lászlónak, Busa Máténak, Molnár-Sáska Zoltánnak, Vári-Kakas Andornak és Deák Bencének. A diákok visszajelzéseiből látszik, mennyire fontos volt az ő jelenlétük. Az online lebonyolítás miatt a segítőknek nem kellett végig ott lenniük, kiegészítették egymást, de mindig jelen volt legalább négy. Így a táborvezetővel együtt elosztva a csoportokat, minden mentornak egy vagy két csoport jutott.

3.2. Online megvalósítás

Az online kommunikáció és közös munka elsődleges színtere az erre a célra létrehozott ProgTábor Discord szerver volt. A Discord [7] egy kiváló kommunikációs platform, amelyen belül a „szerver” tulajdonképpen egy közösségi teret jelent, sok szöveges és hangcsatornával, különböző szerepekkel és jogosultságokkal, nagyon sok integrációval. A csoportmunkát remekül meg lehetett szervezni privát (hang- és szöveges) csatornákkal, ahová az adott csoport tagjain kívül a mentorok tudtak belépni. A mindenkit érintő tartalmakat is külön szöveges csatornába tudtuk rendezni, például egy-egy külön csatornát használtunk a feladatok listájára, a fontos hirdetményekre, és a megbeszélések közbeni gyors információmegosztásra is. A közös megbeszélések egy hangcsatornában zajlottak, a közös látványt alternatív módszerekkel oldottuk meg, amelyek jobb kollaborációt tesznek lehetővé, és jobban skálázhatóak, mint a videó stream.

Például a közös kódolást egy CodeInterview [8] elnevezésű (demó módban tökéletesen jól) ingyenesen használható online megosztott programozási környezetben valósítottuk meg. Ezt programozás állásinterjúkra és párban programozásra fejlesztették, és remekül alkalmas arra, hogy valós időben többen írjanak programot egy felületre (vagy csak nézzék azt). A fordítást és futtatást egy gombnyomásra elvégzi egy-egy megadott bemenetre, így a táborban szereplő feladatokra nagyon kényelmesen használható. A diákok is pozitív visszajelzéseket adtak róla. A megbeszélésekkor az ábrát igénylő magyarázatokhoz a Web Whiteboard [9] nevű online megosztott táblára rajzoltunk, ami a célnak szintén kiválóan megfelel, és teljesen ingyenes. Mindkét eszköz anonim módon használható, egy link küldése elég az együttműködéshez, ezt a Discord-on könnyen meg tudtuk tenni. Megjegyezzük, hogy ezen eszközök közül egy személyesen megrendezett táborban is használtuk volna a Discord-ot, a CodeInterview-t (kisebb mértékben).

A tábor programját az online lebonyolításhoz alakítottuk. Másrészt a résztvevők elfoglaltságai miatt a két és fél naposra tervezett tábor utolsó pillanatban két naposra csökkentettük. A végső programot az alábbi táblázat mutatja.

SZOMBAT	
10:00 - 13:00	Bevezető feladatok, csoportok megalakulása, csoportmunka, végén közös megbeszélés
13:00 - 14:30	Ebédpszünet
14:30 - 16:30	Feladatok csoportmunkában, megbeszélés
16:30 - 17:30	Szünet
17:30 - 19:00	Rövid csapatverseny
19:00 -	Esti játék
VASÁRNAP	
10:00 - 13:30	Korábbi feladatok megbeszélése, csoportmunka
13:30 - 15:00	Ebédpszünet, szabad program
15:00 - 17:30	Hosszú csapatverseny
17:30 - 18:00	Szünet
18:00 - 19:00	Csapatverseny feladatainak megbeszélése, visszajelzések, búcsú
19:00 -	Esti játék

2. táblázat: A kísérleti, online tábor időbeosztása

A táborban nagyon erősen támaszkodunk az online feladatbankokra, amelyekben jellemzően korábbi programozási versenyfeladatok vannak. Így a feladatok megosztása online alpból megoldott volt. Viszont egy hagyományos táborban is ezen feladatbankok automatikus online kiértékelőjével ellenőrizzük a megoldások helyességét és hatékonyságát. Ebben a táborban három ilyen rendszert használtunk, az angol nyelvű Codeforces [10] és HackerRank [11], valamint a magyar nyelvű Mester [12] weboldalt. A Codeforces rendszerben meg tudtuk szervezni a csapatversenyt is, a feladatbankban elérhető korábbi feladatokból készített „Mashup” versenyként, szinte pillanatok alatt össze lehet állítani, és a verseny alatt is nagyon jól lehet követni a diákok munkáját. A verseny végeztével ők is meg tudják tekinteni egymás kódjait, a társaktól tanulást nagyon fontosnak tartjuk.

3.3. Tananyag, feladatok

Mivel ez volt az első tábori alkalom és egyes résztvevőknek az első találkozása az algoritmusok világával, ezért nagyon alapvető, klasszikusnak számító, de nem könnyű témákat terveztünk a táborra. A két fő témakör a gráfok és a dinamikus programozás voltak. Mindkét témakörben nagyon egyszerű bevezető feladatokkal indítottunk, viszont a végére elég komplex feladatokat vettünk. Ezen kívül a táborban végig voltak extra feladatok, amelyek a haladóbb diákok számára is folyamatosan nyújtottak gondolkodnivalót. A témakörök mellett néhány példa feladatot felsorolunk itt, a teljesség igénye nélkül, megadva az adott weboldalon belül az elérési útvonalat, illetve az azonosítót.

A gráfok esetében indításképpen a gráfrepresentációkra csináltunk néhány feladatot. Például, egy 5 pontú gráfra el kellett dönteni, hogy van-e benne teljes, vagy üres háromszög (*Codeforces / 94B Friends*), vagy ki kellett választani a legrövidebb élt két csúcshalmaz között (*Codeforces / 707B Bakery*). Ezután az elárasztásos kitöltés (flood-fill) algoritmuson keresztül eljutottunk a gráfbejárásokhoz, majd azok alkalmazásai voltak a tábor fő fókuszában, sok szép feladattal. Például meghatároztuk egy gráf komponenseit (*Codeforces / 893C Rumor*), két színnel színezését (*Codeforces / 1176E Cover it!*), súlyozatlan gráfban legrövidebb utakat, csúcshalmazból is (*Codeforces / 1272E Nearest Opposite Parity*). És még számos más feladatot csináltunk. Két gyönyörű, bejárásra vezető haladó feladatot említenék még (*Codeforces / 196B Infinite Maze*, *Codeforces / 788C The Great Mixing*).

A dinamikus programozást három válfaján keresztül építettük fel. A diákok erős matematikai háttérrel adódóan kombinatorika feladatokkal kezdtük (*Mester / Kombinatorikai algoritmusok / 11. Lépcsők*, *Codeforces / 474D Flower*), amelyek aztán a két másik típushoz is kapcsolódtak. Csináltunk általunk „lépegetős DP”-ként emlegetett feladatokat (*Codeforces / 2B The least round way*, *Codeforces / 41D*

Pawn). Másrészt a Pénzfelváltás-problémán keresztül (*HackerRank / Algorithms / Dynamic Programming / The Coin Change Problem, Mester / Dinamikus programozás / 73. Postabélyegek*) eljutottunk a Hátizsák-problémakörhöz, amelyet több feladatban is kellett alkalmazni (*Mester / Dinamikus programozás / 61. Malacpersely legkisebb értéke, Codeforces 19B Checkout Assistant*).

4. A visszajelzések elemzése, tapasztalatok

A diákoktól a tábor közben és a végén is kértünk visszajelzést egy űrlap kitöltésével. A tábor közben minden program után egy egyszerű kérdőív kitöltését kértük, amelyen az alábbi kérdések szerepeltek:

1. Mennyire élvezted a legutóbbi foglalkozást? (1-5)
2. Mennyit tanultál/fejlődtél a legutóbbi foglalkozáson? (1-5)
3. Bármilyen rövid szöveges visszajelzés

A tábor vége után néhány nappal egy hosszabb kérdőíven kértük a diákok visszajelzését. A következő kérdéseket tettük fel nekik:

1. Érzésed szerint milyen típusú foglalkozások során fejlődöttél a legtöbbet?
2. A tábornak melyik része tetszett a legjobban neked?
3. Melyik feladat tetszett a legjobban az egész táborban?
4. Mikor volt olyan helyzet, amikor egy feladat megoldása során saját magatok által kitalált módszert használtatok?
5. Milyen új dolgokat tanultál a tábor alatt?
6. Hogy működött a csoportmunka nálatok?
7. Hogy tetszett az online lebonyolítás?
8. Milyenek voltak a használt platformok?
9. Mennyire voltak érdekesek a feladatok? (1-5)
10. Mennyire volt sok a feladat (a csapatversenyeket leszámítva)? (1-5)
11. Mennyire volt gyors a tempó? (1-5)
12. Mennyire voltak érthetőek a megoldások, magyarázatok? (1-5)
13. Milyen pozitívumokat emelnél ki?
14. Milyen negatívumokat tapasztaltál?
15. Milyen változtatási javaslataid vannak?

Az alábbiakban kiemelünk néhány vizsgált szempontot, amelyek kapcsán érdekes észrevételeket tettünk.

4.1. Élvezet és fejlődés

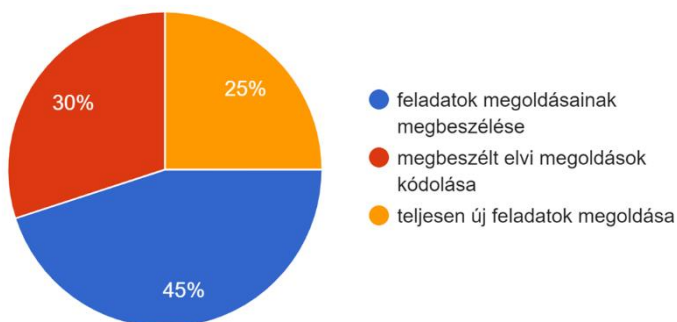
Önmagában is érdekes, hogy a gyerekek mennyire élvezik a foglalkozásokat, és mennyit fejlődnek (saját maguk szerint). A felfedezettő tanítás során azt várjuk, hogy jobban élvezik a tanulást, viszont kevésbé érzik úgy, hogy fejlődnek, ahhoz képest, mint ha tálalnánk nekik a tudást, és gyakoroltatnánk velük. De különösen foglalkoztat minket az, hogy a két mérőszám között milyen összefüggés van a különböző foglalkozás típusokra nézve. Mivel hasonló táborokat alapvetően csak felfedezettő módszertannal szeretnénk tartani, ezért az vizsgáljuk, hogy a különböző tevékenységek (gondolkodás feladatokon, megoldások megbeszélése, kódolás) során hogyan alakulnak az értékek. A rövid kérdőívvel erről érdekes adatokat tudtunk gyűjteni.

Elsőként a hosszú kérdőív kapcsolódó kérdéseinek statisztikái láthatók az 1. ábrán. A diákok több, mint fele (55%) úgy érzi, hogy önálló (vagy csoportos) munka során fejlődik a legtöbbet. A válaszaik majdnem egyenlő mértékben oszlanak meg az új feladatok megoldása (25%) és a megbeszélte megoldások implementálása (30%) között. Ezzel is megerősítést nyer az a nézetünk, hogy a kódolást fontosnak tartjuk. A diákok legnagyobb hányada (45%) viszont a három lehetőség közül a közös megbeszélések során fejlődött a legtöbbet a saját bevallása szerint. Szeretnénk elérni, hogy ez az arány csökkenjen, ahogy egyre inkább támaszkodunk a korábbi ismeretekre, és egyre többször csak a tudatosítás, rendszerezés szerepét töltik be a közös megbeszélések, miután már szinte mindenki

megoldotta a feladatokat. Az 1. ábra alsó részén pedig az látható, hogy melyik foglalkozást tetszett a legjobban a gyerekeknek. Itt elsősor a sikere a csapatversenyeknek, összesen 85%-ban választották őket (65% a vasárnapi hosszú, 20% a szombati rövid csapatversenyt). Így annak ellenére, hogy nem a versenyzést szeretnék középpontba állítani, ezek a vetélkedő-szerű programok kihagyhatatlanok a táborból. Másrészt az erre szánt idő (például vasárnap 2,5 óra) szintiszta gondolkodással és feladatmegoldással telik el, tehát pedagógiai céljainkra is felhasználhatók, például a korábban megismertek elmélyítésére.

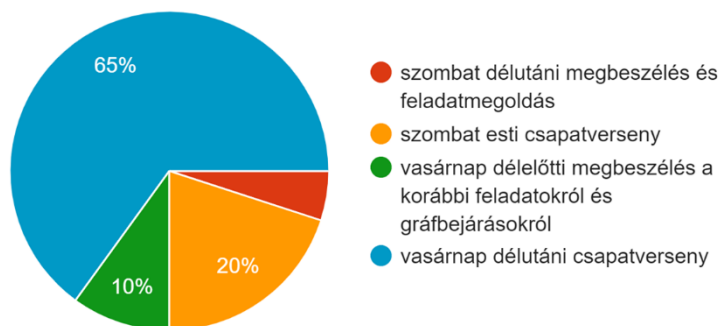
Érzésed szerint milyen típusú foglalkozások során fejlődött a legtöbbet?

20 válasz



A tábornak melyik része tetszett a legjobban neked?

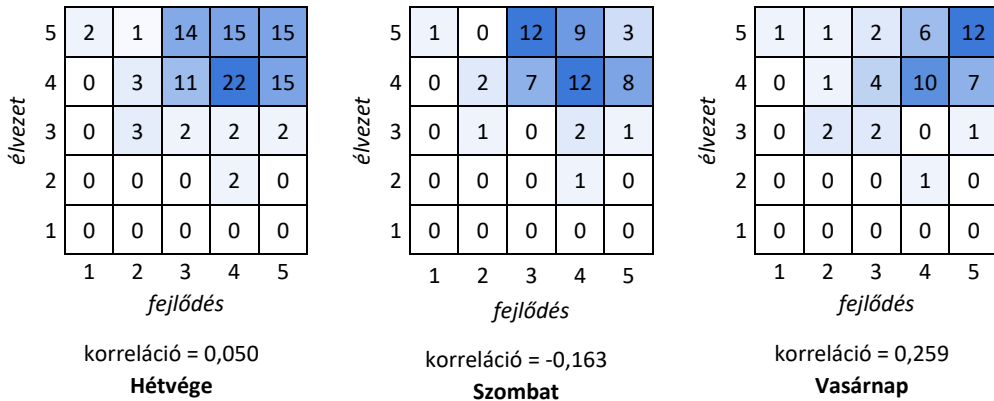
20 válasz



1. ábra: A gyerekeknek legjobban tetsző, illetve legtöbb fejlődést nyújtó foglalkozások (a saját válaszaik alapján)

A rövid kérdőívek elemzésében a két mennyiség korrelációjáról érdekes megfigyelésre jutottunk. A döntő többségében pozitív visszajelzések miatt nem mozognak széles skálán az adatok. Az élvezetre vonatkozó válaszok 90%-a 4-es vagy 5-ös, a fejlődésre vonatkozóak 92%-a 3-as, 4-es, vagy 5-ös. Viszont érdekes kérdés, hogy vajon akkor fejlődnek többet a gyerekek, amikor élvezik is a foglalkozást, vagy pedig az élvezet negatívan hat a fejlődésre. A 2. ábra mutatja a válaszok együttes eloszlását táblázatos formában (a színezés mértéke csupán a számok relatív nagyságát érzékelteti). Az ábra baloldali része a teljes hétvégén gyűjtött válaszokat összesíti, és az ebből számított korreláció (0,050) szerint a két mérték között egyik irányú kapcsolat sem figyelhető meg egyértelműen. Különválasztottuk azonban a két napot egymástól, és itt már az ábrán is szembevetőd, hogy szombaton a mellékátlóval párhuzamosan vannak nagy értékek, vasárnap pedig a főátlóban, vagyis csak a szombati adatokat tekintve a korreláció negatív, csak a vasárnapi adatokat tekintve pozitív. A két nap ugyanolyan típusú foglalkozások voltak (csoportmunka, megbeszélés, csapatverseny). Azzal tudjuk

ezt magyarázni, hogy még azonos tanár által ugyanannak a csoportnak tartott, azonos típusú foglalkozások esetén is lehet minőségbeli különbség. Ráadásul ezzel összhangban van a táborvezető saját személyes érzése a két nappal kapcsolatban. Szombaton sok volt az új anyag, mégsem úgy haladtunk, ahogy terveztem, hiányérzetem volt, míg vasárnap úgy éreztem, hogy minden jól sikerül, jó a hangulat, elvégeztük azt, amit terveztem. Ez alapján az észrevétel alapján a későbbiekben meg szeretném vizsgálni azt a kérdést, hogy vajon *az a jól sikerült foglalkozás, amikor korrelál a fejlődés mértéke az élvezet mértékével?* Mindenképp több mérésre van szükségem erről való értekezéshez.



2. ábra: Élvezet és fejlődés értékelésének együttes eloszlása és korrelációja

4.2. A mentorok szerepe

A kérdőívem nem kértük azt, hogy értékeljék a segítőköt. Mégis, a pozitívumoknál a válaszok 20%-a a mentorokról szólt. Ezekből az derül ki, hogy a felfedezettő tanításban kulcsfontosságú az, hogy az egyéni- és csoportmunkában figyelemmel kísérjük, és segítsük a gyerekek munkáját. Ez a tény nem újdonság, a nemzetközi szakirodalom is kiemeli. Kirschner és társai [13] sok kutatás áttekintésével alátámasztják, hogy minimális útmutatással a tanítás nem működik. Válaszként Hmelo-Silver és kollégái [14] kifejtik, hogy a problémaközpontú tanulásban (problem-based learning, PBL) és a kutatás alapú tanulásban (inquiry learning, IL) folyamatos segítséget és iránymutatást kapnak a diákok, ezzel támogatják a tanulást a pedagógusok.

A mentorok a táborvezető szempontjából még egy monitorozó szerepet is betöltenek, folyamatosan információt nyújtanak a csoportok haladásáról. Erre egy megosztott táblázatot használtunk azon túl, hogy időnként beszéltünk egy külön szobában. Minden mentornak egy vagy két csoport jutott, többet nem is lehet folyamatosan nyomon követni.

Néhány példa a gyerekek visszajelzéseiből:

- „A mentor állandó jelenléte és tanácsai sokkal aktívabbá, hasznosabbá tette számomra a tábort.”
- „A mentorok megpróbálták segíteni a feladatoknál, ami többnyire sikerült is nekik. A délelőtti tanulás alatt azonban hiányoltam a folyamatos segítséget, kicsit magunkra voltunk utalva.”
- „A segítők mindig segítettek, ha egy feladat megoldásánál nem jöttünk rá, hogy mi az adott feladat megoldásának elmélete, vagy ha elírtunk valamit a programban, ami miatt nem jutott le vagy nem megfelelően működött.”
- „A segítőkész mentorokat.”

4.3. A csoportmunka ereje

A pozitívumokra vonatkozó kérdésre a válaszok 20%-a szólt a csoportos feladatmegoldás élményéről. Így a mentorok mellett ez volt a legerősebben reprezentált téma a pozitívumok között. Nincsenek erre vonatkozó adataink, de meggyőződésünk, hogy egyéni munka esetén sokkal kevésbé lenne élvezetes a tábor. Pósa Lajos személyes beszámolóiban és előadásában (például [15]) is rendszerint

kiemeli, hogy akkor kezdtek el igazán jól működni a táborai, amikor bevezette, hogy a gyerekek külön szobákban lévő csoportokban dolgoznak.

Nagyon fontos megerősítés számunkra, hogy a diákok a szabad szavas visszajelzésnél ennyien említették a csoportmunkát. Néhány példa a visszajelzésekből:

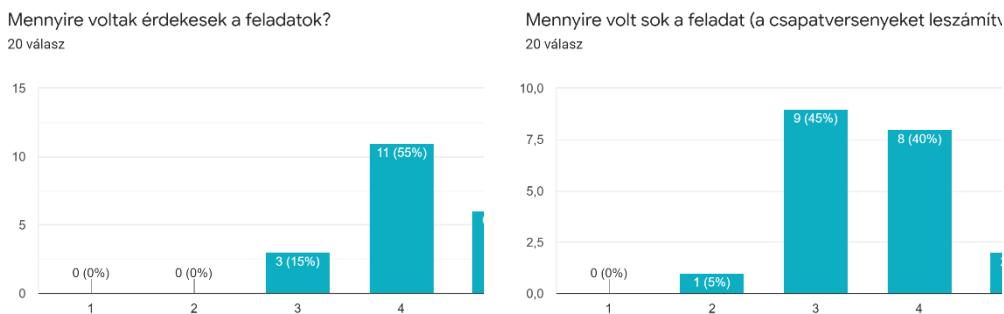
- „Tetszett, hogy csapatokban dolgoztunk.”
- „A csapatmunkákat, a jó időbeosztást, hogy lehetett kérdezni, és - szerintem - mindenkinek volt benne kábitás (talán az olimpiai csapattagoknak nem).”
- „Nagyon sokat tanultam, a barátaimmal együtt.”
- „Jó volt hallani a feladatokra többféle megoldást, illetve ez a 3 fős csoportos ötlet nagyon tetszett nekem.”

A használt eszközöknek köszönhetően (Discord, Codeinterview) online is jól megvalósítható volt a csapatmunka. A technikai eszközökre vonatkozó kérdéseknél ez gyakran szempont volt a gyerekek értékeléseiben:

- „A Codeinterview kifejezetten jó volt, mert mindketten láttuk a kódot.”
- „Tökéletesen működtek, nagyban segítettek a tábori munkát.”
- „A Discord az ilyen célokra az általam látott programok közül a legoptimálisabb, a Codeinterview-t most láttam először, és jól működött, a Codeforces szintén rendben volt.”

4.4. Tananyag és tempó

A pozitívumokra vonatkozó válaszok 25%-a szólt a tananyagról, feladatokról vagy az időbeosztásról. Dicsérik a feladatok összeállítását és a tananyag felépítését, ami a táborvezető munkájának elismerése. Ugyanakkor a negatívumoknál is megjelennek ehhez kapcsolódó vélemények, amelyek szinte kivétel nélkül a gyors tempót emlegetik. Mindegyik téma olyan, hogy a kérdőívben szerepelt egy korábbi kérdésben, szóval nem meglepő, hogy az ottani számszerű választ fejtették ki szövegesen a pozitívumoknál és negatívumoknál.

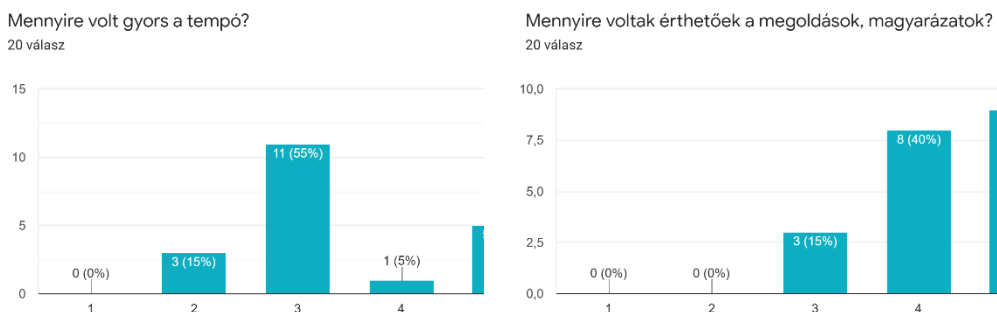


3. ábra: Értékelések eloszlása a feladatok érdekességére és mennyiségére vonatkozóan

A 3. ábra mutatja a feladatok érdekességére vonatkozó válaszok eloszlását. Néhány szöveges visszajelzés ehhez kapcsolódóan.

- „Érdekesek, gondolkodtatók voltak a feladatok, mindegyik újdonsággal. Jól volt felépítve az időbeli felosztás a délutáni csapatversennyel. Látszott, hogy minden szervező felkészült és segítőkész. A tábor hatására mindenképpen intenzívebben fogok foglalkozni a programozással, mint eddig.”
- „Voltak könnyebb és nehezebb feladatok is.”
- „Jó időbeosztás, jól felépített tábori tananyag.”
- „A feladatok 3-4 témakörbe voltak, nem az összesből, így nem volt kavarodás a fejünkben, illetve nem éreztük soknak az egészét.”
- „Tetszett hogy egy tematika körül oldottunk meg feladatokat, csak kicsit más alaphelyzettel”

A 4. ábrán látható, hogy a tempó megítélése nagyon megosztott volt, nem emlékezett a haranggörbére a válaszok eloszlása. A többség jóra értékelt, néhányan kicsit lassúra, és volt néhány diák, aki nagyon gyorsra. Ezek a diákok jellemzően a negatívumokban is írtak erről, és többen is említik, hogy valószínűleg ők lógnak ki a csoportból. Sajnos ezzel a helyzettel tisztában voltunk előzetesen is, nagyon széles skálán mozgott a diákok tudása, és ugyan igyekeztünk olyan szinten tartani, hogy mindenkinek érthető legyen minden, a kódolás időigényes volta miatt a kevésbé tapasztalt diákok nem tudtak olyan ütemben haladni, amely minden feladat teljesítéséhez kellett. A közös megbeszélések viszont az ő tudásuknak megfelelő szinten zajlottak, amelyet egy-két haladó diák értékelt negatívumként.



4. ábra: Értékelések eloszlása a tempóra és a magyarázatok érthetőségére vonatkozóan

Szöveges visszajelzések a fentiekkel kapcsolatban:

- „Gyorsnak tűnt, de valószínűleg inkább csak én voltam lemaradva. Igyekszem pótolni a hiányosságokat.”
- „Számomra nagyon gyorsan haladtunk, sokszor egyáltalán nem volt időnk egy feladatot elkezdni, csak az elvi megbeszélés után”
- „Néha nem volt elég idő a csapatban megbeszélni és le is kódolni a feladatot.”
- „A gyors tempó elég sok nyomást helyezett ránk, sokszor nem volt idő egy jó ötletet leprogramozni.” (A javaslatokban pedig ezt írta ő: „Nem mondom, hogy legyen lassabb tempó, mert az átlagnak szerintem pont megfelelő volt, majd sietünk legközelebb”).
- „A gyors haladás miatt nem értettem mindent teljesen”
- „Talán az egy kicsit negatívum, hogy viszonylag vannak nagy különbségek az emberek tudása között, és ezért nem sok újat tanultam. De remélem, idővel ez a különbség csökken.”
- „Néha hosszú megbeszélések, túl rövid tábor (extra péntek délután vagy hétfo délelőtt még belefért volna)”

4.5. Az online formátum előnyei és hátrányai

Természetesen minden résztvevőnek és szervezőnek az a véleménye, hogy egy hagyományos formában, személyes találkozással megszervezett tábor sokkal jobb lett volna. Azonban az adott lehetőségek mellett az online tábor nagyon pozitív élmény volt mindenkinek. Később ecseteljük a hátrányokat, de elsőként említsünk meg néhány előnyt, a gyerekek visszajelzéseit is idézve.

Az online tábor ingyenes, nagyon könnyű megszervezni (például nem kell szállás, étkezés, utazás), és sok tekintetben flexibilis. Például nem probléma, ha ütközik egy családi- vagy sportprogrammal, néhány órára lehet hiányozni. A mentorok részére sem jelent egész hétvégés kööttséget, válthatják egymást. Mindenki a saját, kényelmes környezetében dolgozik. A rendelkezésre álló szoftverekkel és infokommunikációs eszközökkel elég jól tudunk online is együtt dolgozni és kommunikálni. Ráadásul egy részüket a hagyományos táborban is használnánk. A gyerekek visszajelzéseiből néhány:

- „Természetesen élőben lett volna a legjobb, de véleményem szerint az online tér adta lehetőségeket maximálisan kihasználtuk, a jelenlegi helyzetben ez egy kiválóan helytálló megoldás volt.”

- „Szépen, szervezeten lett megoldva. A kis csoportok és a közös megbeszélések is jók voltak.”
- „Persze élőben sokkal jobb lenne, de a vártnál sokkal közelebb éreztem magam a jelenlétökhöz.”
- „Szerintem a foglalkozás nem veszített sokat az értékeiből, így is jó volt.”
- „Nekem kényelmes volt, ami nyilván nem egy utolsó szempont. Mivel nagyjából ismerem a csapatot, ezért a nickname-ről is tudtam, hogy valójában ki áll mögötte.”
- „Szerintem élőben sok minden jobb lett volna, hatékonyabban tudtunk volna dolgozni, viszont voltak előnyei is, pl le tudtam magam némtíteni/süketíteni, nem zavart be semmi.”

Külön rákérdeztünk a használt platformokra, ezekről lényegében kizárólag pozitívan nyilatkoztak, például az alábbiakat írták:

- „A Discord az ilyen célokra az általam látott programok közül a leoptimalisabb, a Codeinterview-t most láttam először, és jól működött, a Codeforces szintén rendben volt.”
- „Tökéletesen működtek, nagyban segítettek a tábori munkát.”
- „A Codeinterview kifejezetten jó volt, mert mindketten láttuk a kódot.”

A fentiek viszont mind kevesek arra, hogy a negatívumokat ellensúlyozzák. Így amint lehet, a jövőben személyesen tartjuk a táborokat. Egy hagyományos táborban sokkal több a személyes interakció, sokkal erősebb a közösségi élmény, mélyebb személyes kapcsolatok születnek. Ez rendkívül fontos a közösségépítés szempontjából. A megbeszélések és a csoportmunka is hatékonyabb élőben, mint online. Ráadásul ezek során nem kellene végig a gépnél ülni (a megbeszélések táblánál zajlanának), ami az online rendezésnek egy elég komoly problémája, és említették is a diákok. Még a játékokat is gépnél kellett játszaniuk most, közös sportra nem volt lehetőség. Végezetül, de nem utolsósorban, technikai problémák is felléphetnek, ami hátráltathat egy-egy diákot, vagy adott esetben a táborvezető kiesésével az egész tábor működését is. Szerencsére ez nem volt jellemző, de egy gyerek említette a kérdőíven. A negatívumként írt szabad szöveges válaszok része ezekről szólt, néhány példa:

- „Nem jó túl sokat számítógép előtt ülni.”
- „Nem szerencsés egy nap ennyi időt egy képernyő előtt tölteni.”
- „A közösségi élmény kicsit hiányzott és néha úgy éreztem, hogy nehezebben tudtam koncentrálni a feladatismertetésnél mint ha élőben ott lettünk volna, de a csapatonkénti programozásnál minden jól működött.”
- „Az egyetlen negatívum az online szervezés volt.”
- „Volt ami nekem kicsit lassú volt, az online megoldás miatt néha lemaradtam 1-2 mondatról ami zavaró volt.”
- „Csak a helyzet nem tetszik, hogy nem egy helyen vagyunk sajnos.”

5. Konklúzió

A cikkben a ProgTábor kezdeményezés rövid összefoglalása után részletesen bemutatott az első, online megtartott alkalmat, nagy figyelmet szentelve a visszajelzésekiből gyűjtött adatok elemzésének. Ez alapján kijelenthetjük, hogy a kísérleti tábor sikeres volt, és értékes tapasztalatokat gyűjtöttünk a jövőre nézve. A két nap alakulását tekintve arra a következtetésre juthatunk, hogy mindenképp hasznos egy bevezető, fél napos péntek délutánt tartani. A gyerekek szemszögéből ez a ráhangolódást szolgálja, a táborvezetőnek diagnosztikus célú, a második napot sokkal jobban lehet tervezni. A rövid visszajelzések elemzésével azt láttuk, hogy a tábor két napján más volt a gyerekek által érzett fejlődés és élvezet összefüggése, a saját tapasztalatok alapján ezt tovább szeretnénk vizsgálni, azt sejtve, hogy a két értékelés korrelációja valamilyen módon jellemzi a foglalkozások minőségét.

Sok információt nyújtottak a gyerekek szöveges válaszai a tábor pozitívumairól és negatívumairól. Megerősítést nyert, hogy a csoportmunka jelentősen feldobja a tanulás élményét, különös tekintettel a problémaközpontú felfedeztető módszertanra. A mentorok aktivitása, hozzáállása, szakértelme és személyisége nagy szerepet játszik abban, hogy a diákok miként élik meg az alapvetően minimalizált instrukcióra törekedő oktatást. A táborvezető elmúlt két évben folytatott kutatási-tervezési munkáját

dicséri az, hogy a diákok méltatták a jól felépített tananyagot, ugyanakkor köszönettel tartozom segítőimnek is, kiváltképp Deák Bencének, a feladatok gyűjtésében nyújtott segítségével.

A nagy tudásbeli különbségek és az online megvalósítás hátrányai ellenére a diákok közössége jól működött, a hétvége – a gyűjtött információk és reakciók szerint – remek légkörben telt és sokaknak adott inspirációt, ez a munkánk folytatására motivál minket.

Irodalom

1. Juhász, P., Katona, D.: *Pósa method: Talent Nurturing in Weekend Math Camps*. In: Including the Highly Gifted and Creative Students – Current Ideas and Future Directions: Proceedings of the 11th International Conference on Mathematical Creativity and Giftedness. WTM, Münster (2019) 270–276.
2. Nikházy, L.: *Algoritmusok tanítása problémaközpontú módszerrel*. In: Bihari, Erika; Molnár, Dániel; Szikszai-Németh, Ketrin (szerk.) Tavaszi Szél 2019. I. kötet, DOSZ, Budapest (2020) 557–570.
3. Nikházy, L.: *A Problem-based Curriculum for Algorithmic Programming*. Central-European Journal of New Technologies in Research, Education and Practice 2(1) (2020) 76–96.
<https://doi.org/10.36427/CEJNTREP.2.1.399>
4. Katona, D., Szűcs, G.: *Pósa-method & cubic geometry: A sample of a problem thread for discovery learning of mathematics*. In: Karlovitz, T.J. (ed.) Differences in pedagogical theory and practice (2017) 17–34.
<https://doi.org/10.18427/iri-2017-0079>
5. *International Olympiad in Informatics Statistics*. Az országok listája az összes szerzett éremek száma szerint rendezve.
https://stats.ioinformatics.org/countries/?sort=total_desc (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)
6. Katona, D.: *Web of problem threads (WPT)—a theoretical frame and task design tool for inquiry-based learning mathematics*. Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. No. 15. Freudenthal Institut, ERME (2019)
7. *Discord*.
<https://discord.com/> (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)
8. *CodeInterview*.
<https://codeinterview.io/> (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)
9. *A Web Whiteboard*.
<https://awwapp.com/> (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)
10. *Codeforces*.
<https://codeforces.com/> (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)
11. *HackerRank*.
<https://www.hackerrank.com/> (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)
12. *Mester – online programozási feladatbank*.
<http://mester.inf.elte.hu/> (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)
13. Kirschner, P., Sweller, J., Clark, R.E.: *Why unguided learning does not work: An analysis of the failure of discovery learning, problem-based learning, experiential learning and inquiry-based learning*. Educational Psychologist, 41(2) (2006) 75–86.
14. Hmelo-Silver, C.E., Duncan, R.G., Chinn, C.A.: *Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006)*. Educational psychologist, 42(2) (2007) 99–107.
15. Pósa, L.: *Matematika táboraim*. Természet Világa, 132. évfolyam, 3. szám (2001)
<http://www.termeszettvilaga.hu/tv2001/tv0103/posa.html> (utoljára megtekintve: 2020.11.15.)