

Tanulói típushibák az informatika érettségi algoritmizálás feladataiban

Lakó Viktória

viktoria.lako@gmail.com
ELTE IK

Absztrakt. A cikk azt vizsgálja, hogy a tanulók milyen eredménnyel szerepeltek 2007-2014 között az emelt szintű informatika érettségi programozás feladatain. A vizsgát alapját a javító tanárokkal végzett interjú valamint a tanulói pontszámok képezik. Ezeket alapul véve meghatározhatjuk milyen nehézségei vannak a tanulóknak az algoritmizálási, programozási feladatok megoldásakor. Ilyenek lehetnek például: a feladat szövegének megértése, alkalmas adatszerkezet kiválasztása, a megoldás implementálása, szintaktikai hibák keresése, algoritmus helyességének ellenőrzése stb. A cél annak meghatározása, hogy az érettségi feladatok, milyen ismeretanyagokat, készségeket mérnek, valamint hogy a diákoknak mely területeken vannak hiányosságai.

Kulcsszavak: programozás, algoritmizálás, informatika oktatás, közoktatás, informatika érettségi

1. Alapvető tudnivalók

A magyar érettségi rendszer 2005-ös megújítása óta a végzős diákok két szinten (közép és emelt) tehetnek érettségi vizsgát minden tantárgyból. Minden tanulónak legalább öt tárgyból kell érettségi vizsgát tennie: magyar nyelv és irodalom, matematika, történelem, egy választott idegen nyelv és egy szabadon választott tantárgy. Az informatika nem kötelező, hanem választható érettségi tárgy. [1]

Az informatika érettségi két vizsgarészből áll. A gyakorlati vizsgarészen négy számítógéppel megoldandó feladatot kapnak a diákok, a szóbelin pedig tételt húznak és 15-20 percen belül bemutatniuk a kapott témát. A vizsgarészekre járó pontszámok a két szinten megegyeznek, a gyakorlati vizsgán 120, a szóbelin 30 pont szerezhető maximálisan. A gyakorlati részre közép-szinten 180, emelt szinten 240 perc áll rendelkezésre. [2]

A jelenlegi vizsgarendszerben az emelt szint (bármely tantárgy esetében) feladattípusai magukban kell, hogy foglalják a középszint feladattípusait, de kiegészíthetők további feladattípusokkal is. Az egyes ismeretkörök pedig csak az egyik vizsgarészben kérhetőek számon. Informatikából az algoritmizálás és adatmodellezés kizárólag emelt szint gyakorlati részében követelmény. [3]

2. Az algoritmizálás és adatmodellezés feladatokban előforduló ismeretkörök

A 2005 óta nyilvánosságra került feladatsorok alapján jó képet kaphatunk, milyen ismeretköröket várnak el az emelt szinten érettségizőktől algoritmizálás és adatmodellezés címén.

A feladatok összeállításakor két szempontot vesznek figyelembe a feladatkészítők:

- A feladat legyen tartalmilag érdekes;
- A feladatok szövege legyen jól érthető és tömör.

Ez a két szempont gyakran ellentmond egymásnak. Gyakran a hétköznapi szituáció megértése nehezebb, mint az általa generált programozási feladat.

2.1. A feladatok témái

Vizsgaidőszak	Téma	Részfeladatok száma	Vizsgaidőszak	Téma	Részfeladatok száma
2005. máj.	Lottó-számok	9	2009. okt.	Útépités	6
2005. okt.	Vigenére-tábla	7	2010. máj.	Helyjegy	7
2006. febr.	Telefonszámla	6	2010. okt.	Anagramma	7
2006. máj.	Fehérjék	6	2011. máj.	Szójáték	5
2006. okt.	Zenei adók	6	2011. okt.	Szálloda	5
2007. máj.	SMS szavak	9	2012. máj.	Futár	9
2007. okt.	Foci	7	2012. okt.	Szín-kép	7
2008. máj.	SMS	8	2013. máj.	Választás	7
2008. okt.	Robot	5	2013. okt.	Közúti ellenőrzés	7
2009. máj.	Lift	8	2014. máj.	IPv6	7

1. táblázat: A 2005-2014. közötti vizsgaidőszakok algoritmizálás feladatainak témái

2.2. Programozási eszközök

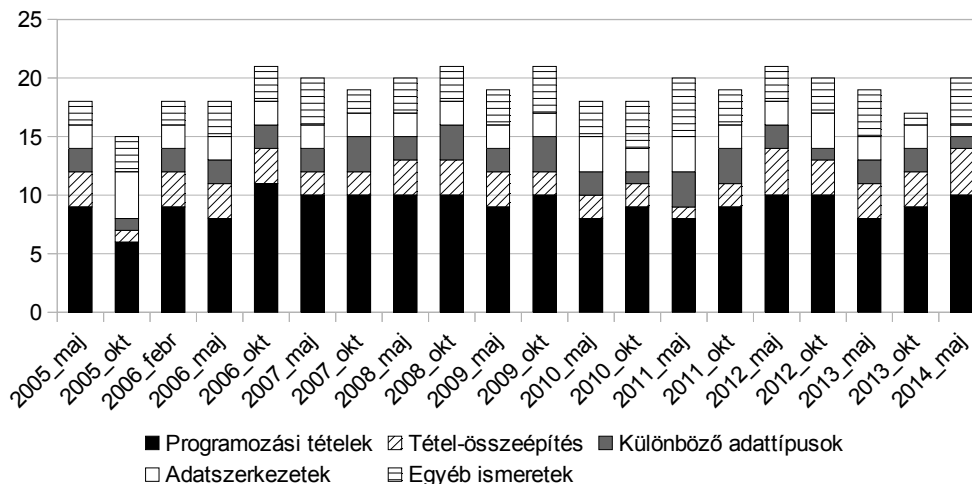
- **Programozási tételek:** eldöntés, keresés, kiválasztás, megszámlálás, sorozatszámítás, maximum-kiválasztás, másolás, kiválogatás, szétválogatás, rendezés [6];
- **Adattípusok:** egész, valós, szöveg, logikai;
- **Adatszerkezetek:** egy dimenziós lista (vektor), többdimenziós lista (mátrix), szótár (rekord), halmaz;
- **Egyéb ismeretek:** fájlba írás, fájlból olvasás, programozási tételek összeépítése, véletlen számok, lista, vagy szöveg hosszának meghatározása, tizedes jegyek, részszövegek, részlisták, függvények.

2.3. A feladatsorok nehézsége a megoldásuk során felhasználandó programozási eszközök alapján

Az 1. Diagram egy korábbi vizsgálat eredményei mutatja, amelynek során az elmúlt évek érettségi sorainak algoritmizálás feladataiban előforduló programozási ismeretek számát határoztam meg. Ez alapján megállapítható a feladat nehézségi indexe, amely 5 összetevőből áll:

- az előforduló programozási tételek számából (minden egyes előfordulás külön számít, hiszen ha ugyanazt a programozási tételt is kell alkalmazni, de más feltételek mellett, az fontos új gondolatokat követel meg a tanulóktól);
- a tétel-összeépítések számából;
- az előforduló különböző adattípusok számából;
- az alkalmasan használható különböző adatszerkezetek számából;
- a szükséges egyéb programozási ismeretek számából.

Tanulói típushibák az informatika érettségi algoritmizálás feladataiban



1. Diagram: A 2005-2014 közötti vizsgaidőszakok algoritmizálás feladatainak nehézségi pontszámjai

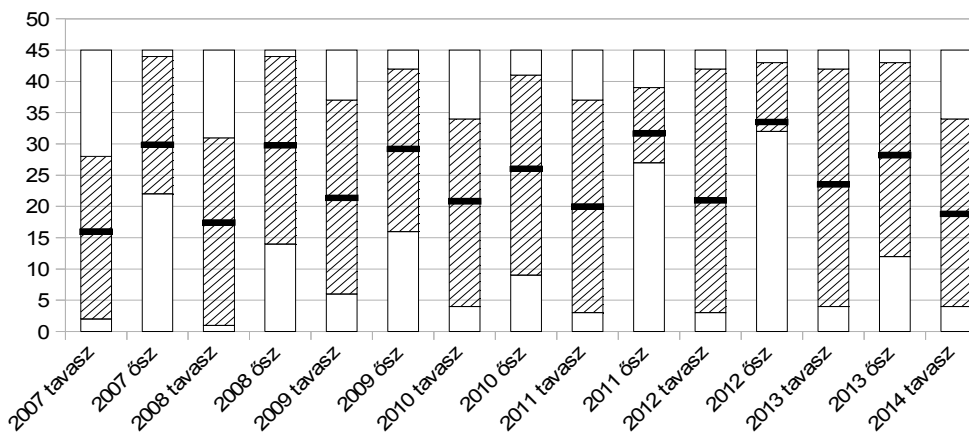
Megfigyelhetjük, hogy az elmúlt évek feladatsorainak nehézségi indexei meglehetősen kiegyenlítettek, csak enyhe ingadozás jellemző rájuk.

A nehézségi index mellett lényegesen befolyásolja a tanulók vizsgán való teljesítményét a feladatok szövegének, illetve az alapprobléma bonyolultsága. Ennek mértéke ebből a vizsgálatból nem derül ki.

2.3. A tanulói pontszámok alakulása a 2007-2014 közötti vizsgaidőszakokban

A feladatok nehézségének egy másik jó mérőszáma a tanulók pontszámainak eloszlása, amelyet az 2. Diagram mutat. A fekete vonalak a tanulók algoritmus feladaton elért átlagpontszámát mutatják.

Az átlagos tanulói teljesítmény vizsgálatát megtehetjük oly módon, hogy elhagyjuk a pontszámok közül a szélsőértékek $\frac{1}{4}$ -ét. A vonalkázott sáv a tanulók pontszámjai közötti eltérést mutatja, ha elhagyjuk a legrosszabb pontszámok és legjobb pontszámok $\frac{1}{4}$ -ét.



2. Diagram: A tanulók algoritmizálás feladatainak pontszámeloszlása 2007-2014. között

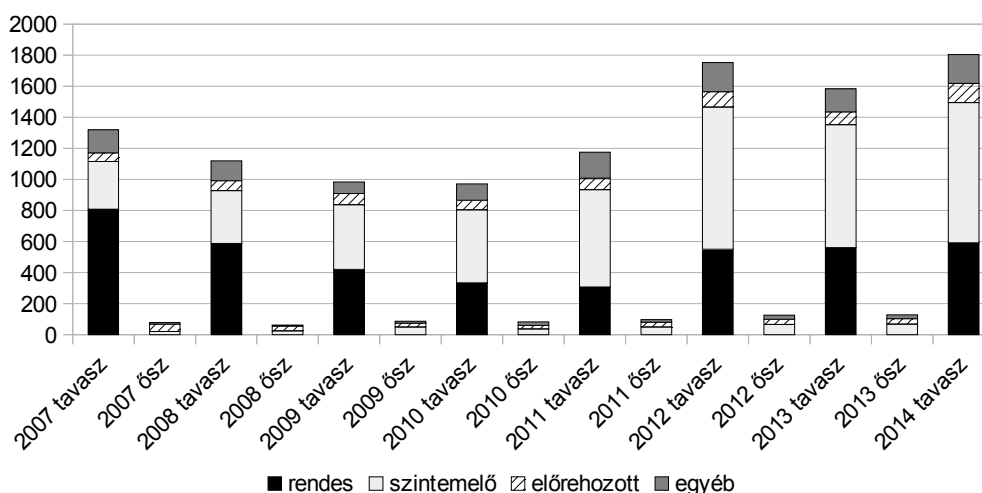
Mind az átlagpontszámokból, mind pedig a középhányadba tartozó tanulók pontkülönbségeiből azt figyelhetjük meg, hogy a tanulók jobban teljesítenek az őszi vizsgaidőszakokban. Ennek oka a vizsgaidőszakok közötti lényeges különbség lehet. A 3. *Diagram*-on jól látszik, hogy a tavaszi vizsgaidőszakot lényegesen kevesebb – 20-ad annyi – diák választja, mint a tavaszt. [5]

Októberben rendes vizsgázó nem vizsgázhat, a tanulók zöme előrehozott, illetve szintemelő vizsgát tesz ebben az időszakban. Ezeket a vizsgafajtákat pedig abban az esetben választ a tanuló, ha megfelelőnek érzi a felkészültségét. Míg tavasszal olyan tanulók is vizsgáznak, akik kényszerből választják az informatika tantárgyat, valójában nem is áll szándékukban érdemben foglalkozni a programozás feladatrésszel. Mindkét vizsgaidőszakban megfigyelhető a vizsgázók számának növekedése.

Ha a tavaszi vizsgaidőszakokat tekintjük, akkor az átlagpontszámokban enyhe javuló tendenciát figyelhetünk meg. A legrosszabb $\frac{1}{4}$ pontszámaira nagymértékű ingadozás jellemző. Minden feladatsorban 1-5 pont kapható olyan részfeladatokra, amelyhez valódi programozás, algoritmizálás ismeret nem szükséges (pl. adott nevű forrásállomány bekérése, értékek kiírása, adatok beolvasás bármilyen adatszerkezetbe, egy érték beolvasása stb.). Az ebbe a pontkategóriákba tartozó diákokra az jellemző, hogy érdemben nem is foglalkoznak az algoritmizálás feladatokkal, inkább a másik 3 feladatrészre fordítják az erre szánt időt.

A felső $\frac{1}{4}$ pontszámainak alakulása bizonyos mértékig tükrözi a korábban definiált nehézségi indexet. Az eltéréseket az összetettebb feladatokra kapott pontszámok befolyásolták a legnagyobb mértékben.

Az átlag javuló tendenciájának oka lehet, hogy egyre több feladatsor került az évek során nyilvánosságra, ezért egyre több gyakorlófeladat, minta állt a tanulók rendelkezésére. Így jobban tudják, melyek azok az ismeretek, amelyeket tudniuk kell az érettségien.



3. Diagram: A 2007-2014. közötti vizsgaidőszakok részvételi adatai

2.4. Tanulói típusok a javító tanárok tapasztalatai alapján

A javító tanárokkal való beszélgetések megerősítették a korábbi megfigyeléseket, és újabb következtetések levonását tették lehetővé.

Mind a pontszámokból, mind a javító tanárok véleménye alapján sok tanuló eleve úgy készül, hogy a programozás feladatot kihagyja, vagy csak a könnyen gyorsan megszerzhető pontokat

Tanulói típushibák az informatika érettségi algoritmizálás feladataiban zsebelik be, amelyek nem igénylik a feladatban való elmélyülést. Ők többi három feladatra fordítják az energiáikat és még így több pontot kapnak az emelt szintre járó plusz ponttal együtt, hogy megéri nekik az emelt szintű vizsgát választani a középszint helyett.

Minden vizsgán vannak maximális pontszámot elérő, példaértékű megoldásokat készítő diákok is.

A tanulók zöme azonban abba a csoportba tartozik, akik a könnyebb feladatokat jól vagy kisebb hibákkal, a nehezebb feladatokat részben helyesen oldják meg. A tanulók általában a feladatlap sorrendjében oldják meg a feladatokat, ami sokszor a megegyezik a nehézségi sorrenddel is. Érdekes lehet annak a vizsgálata, hogy a tanulók többsége mely feladatrészig jut el a vizsga során.

A két megkérdezett javító tanár egybehangzóan jellemző típushibának sorolta fel a tömbök alul, vagy felül indexelését illetve a ciklus határok helytelen megválasztását.

Gyakran okoz nehézséget a bonyolultabb részfeladatok szövegének értelmezése. Például a 2006. májusában kitűzött Fehérjék című feladatban sok vizsgázó megrettent a feladat kémiai tartalmától, miközben a programozási feladat megoldásához egyáltalán nem volt szükség kémiai ismeretekre. Kísérletképp a feladatot átfogalmazták gyöngysorokra, amelyek a fehérjéknek megfelelő szabályok szerint kapcsolódhatnak egymáshoz. Az ily módon feladott, a fehérjés problémával teljesen megegyező feladatot a tanulók sokkal nagyobb százalékban oldották meg helyesen. A kémiához való negatív hozzáállás nagyban befolyásolta a diákok teljesítményét a vizsgán.

A fájlok olvasása illetve adatok fájlba írása korábban gyakran okozott nehézséget, mára ezeket már minden olyan diák, aki valóban próbálkozik a feladattal képes elvégezni.

Legtöbbször fordítható kódot adnak be a diákok, vagy pedig az utolsó egy-két sor kikommentelésével a program fordíthatóvá tehető. Ez akkor fordul elő, ha a dolgozat beadásakor a tanuló éppen félben van egy részfeladattal.

Nehézséget okoznak a szövegkezelésre épülő feladatok. Ezekon a feladatokon általában rosszabbul teljesítenek a tanulók. A következő pontban egy ilyen feladatsor részletes pontozását fogjuk megnézni 53 tanuló esetében.

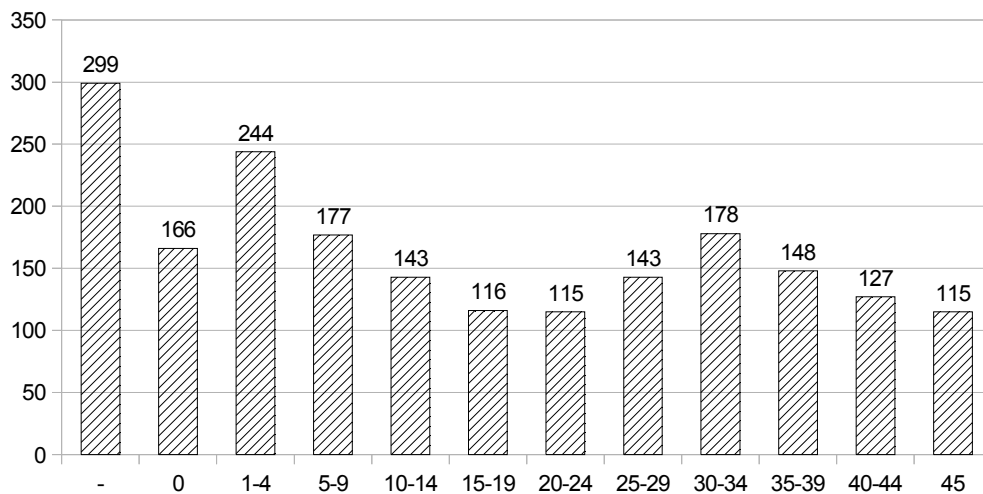
Abban is egyet értettek a javító tanárok, hogy a legjobban teljesítő diákok az adatszerkezet megválasztásában tűnnek ki a társaik közül. A megoldásokból kiderül, hogy csak nagyon kevesen olvassák el az egész feladatot a kódolás előtt. Azok a diákok, akik a feladat implementálása előtt több időt fordítanak a tervezésre, ügyesebb adatszerkezetet választanak, valamint már a beolvasás közben elvégeznek olyan részszámításokat, amelyek megkönnyítik és meggyorsítják az összetettebb részfeladatok megoldását.

A tanulók az általuk választott programozási nyelvet általában jól ismerik, de nem mindegyikük használja ki teljes mértékben a nyelv adta lehetőségeket. Ebben is a közel maximális pontszámot elérő tanulók teljesítenek jobban. Ilyen lehet például pl. a már nyelvben lévő rendezési, szövegkezelő függvények ismerete.

2.5. Tanulói típushibák a néhány 2014. májusi dolgozat részletes pontozása alapján

A továbbiakban a 2014. májusi érettségi időszak algoritmizálási feladatával foglalkozunk. A feladat témája az IPv6 címzési rendszer volt. A tanulóknak egy IP címeket tartalmazó állományt kellett feldolgozniuk. A részfeladatok többsége valamilyen szövegkezelési problémára vezethető vissza. Az adatfeldolgozás nem igényelt bonyolult adatszerkezetet, az IP címeket egy listában vagy vektorban tárolhatjuk.

Az első két részfeladat nem igényelt különösebb ismeretet, elegendő a fájlból beolvasás és a képernyőre írás műveletét alkalmaznunk. Ha az adatbeolvasás mellett a megfelelő üzeneteket is kiírja a diák a képernyőre összesen akár 12 pontot is bezsebelhetett, körülbelül 10-15 perc időráfordítással. [4]



4. Diagram: A tanulók 2014. májusi (IPv6) algoritmizálás feladatának pontszámeloszlása

A 4. Diagram a 2014. májusi emelt informatika érettségi algoritmizálás feladatra kapott pontszámainak eloszlását mutatja. A diagramból kiderül, hogy közel 300 tanuló nem jelent meg a vizsgán, 166 tanuló egyáltalán nem foglalkozott az algoritmizálás feladattal. A vizsgázók közül 421-en csak a könnyen gyorsan megszerezhető pontokat gyűjtötték be. A pontszámok eloszlása nagyjából egyenletes, egyáltalán nem követi a Gauss-féle standard eloszlást. Az 1-4 pontot elérő tanulók száma magas (244 fő), ők azok, akik létrehozták a forrásállományt, próbálkoztak a beolvasással, esetleg kiírták a feladatsorszámokat. [5]

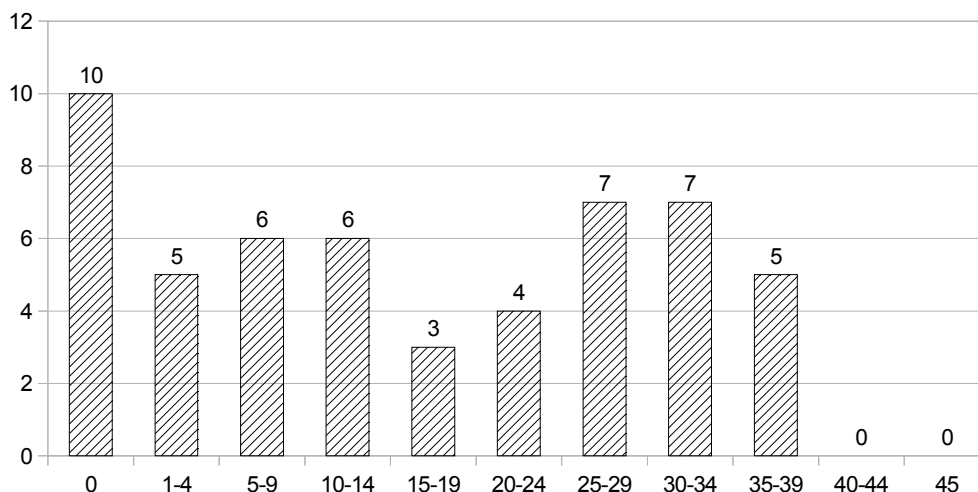
143 diák csupán a 10-15 perc alatt, komoly programozás, gondolkodás nélkül bezsebelhető 10-14 pontot gyűjtötte be.

15 és 44 pont között az eloszlás a Gauss-féle normál-eloszlást közelíti. A maximális pontszámot elérők száma azonban megint viszonylag magas. Ez azt jelenti, hogy aki boldogult az utolsó nehéz feladattal, az nagyrészt hibátlanul oldotta meg az egész feladatsort. A 30-34 pont körüli dolgozatokból van a legtöbb, az átlagos diák, aki próbálkozik a feladatok megoldásával várhatóan e körüli pontszámot ér el.

A továbbiakban 53 dolgozattal foglalkozom, amelyek részletes pontozásához is hozzáfértem. Ezen dolgozatok pontszámeloszlásait az 5. Diagram mutatja. A dolgozatok között nincs maximális pontszámú, de a diagram többi része az előbbi összesített eredményeket tükrözik.

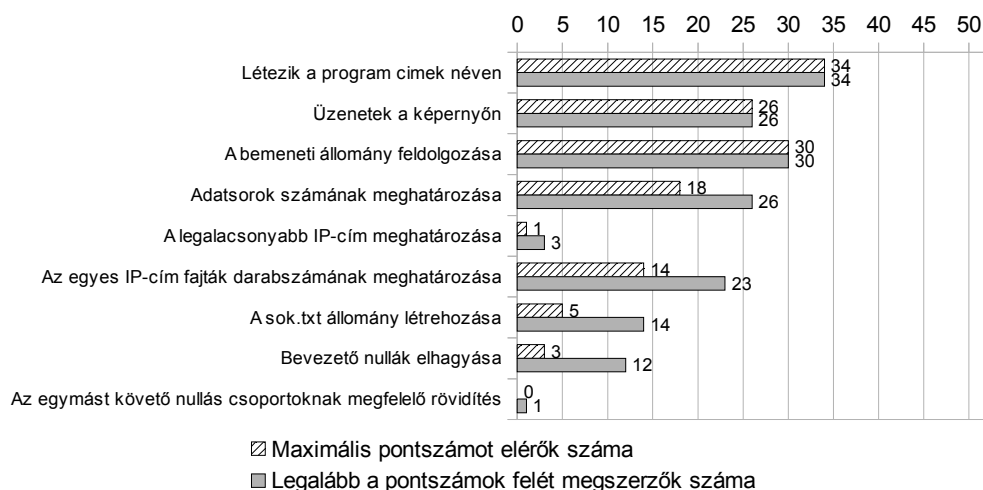
A tanulók fele csak a kevés gondolkodást igénylő feladatrészekből gyűjtött pontokat. 15 és 40 pont között megint Gauss-eloszlást figyelhetünk meg. A csúcs megint a 25-34 pont körül található.

Tanulói típushibák az informatika érettségi algoritmizálás feladataiban



5. Diagram: 53 dolgozat algoritmizálás feladatának pontszámeloszlása (2014. május)

A 6. Diagram pedig azt mutatja hányan kaptak a különböző feladatrészekre maximális pontot illetve hányan kapták meg legalább a pontszám felét.



6. Diagram: 53 dolgozat részletes pontszámai a 2014. májusi érettségi algoritmizálás feladatán

A forrásállomány létrehozása, üzenetek kiírása, a bemeneti állomány feldolgozása és az adatsorok számának meghatározása a tanulók kétharmadának sikerült.

Meglepően kevesen oldották meg sikeresen a legkisebb IP meghatározására vonatkozó részfeladatot. Itt valószínűleg szövegértési problémák voltak, valamint a diákok nem voltak tisztában vele, hogy a szövegek közötti ABC szerinti rendezési reláció éppen a megfelelő sorrendet adja.

A feltételes (szétválogatással kombinált) megszámlálással 26-an foglalkoztak érdemben és 18-an sikeresen meg is oldották a feladatot. Ez a feladattípus szinte minden érettségi feladatban előfordul, ezért valószínűleg számítottak rá a vizsgázók.

A következő feladatrészben a nullák darabszáma szerint kellett kiválogatniuk az IP-címeket a diákoknak. Ezzel már csak 14 tanuló foglalkozott és közülük is csak 5-en tudták helyesen megoldani azt.

A 6. részfeladatnak még 12-en álltak neki, de már csak 3 tanuló boldogult vele.

Az utolsó feladat annyira összetettnek bizonyult, hogy senkinek nem sikerült megoldania és próbálkozni is csak egy diák próbálkozott vele. Elképzelhető, hogy már a 6. részfeladat annyi időt elvett a vizsgázóktól, hogy el sem jutottak a 7. feladathoz, amely ráadásul a hatodikra épült.

2.6. Összegzés

Egyre több diák választja emelt szinten az informatika érettségét és a teljesítményük is fokozatos javulást mutat, amely annak következménye, hogy egyre több példafeladat áll rendelkezésükre, amelyekkel készülhetnek a vizsgára.

Az emelt szintet választók közül sokan egyáltalán nem tudnak és nem is akarnak programozni, még enélkül a feladatrész nélkül is megéri az emelt szintet választaniuk a plusz pontok miatt. Sőt több esélyük van az alkalmazói feladatok jó megoldására, hiszen több idő áll rendelkezésükre, ha az algoritmizálás feladatokra szánt időt is felhasználják. Néhányan csak az alapvető kódolási ismereteket sajátítják el, hogy a néhány könnyen gyorsan megszerezhető pontot begyűjtsék.

A vizsgázók kb. kétharmada foglalkozik az algoritmizálás feladattal. Ők a könnyebb feladatokkal általában teljesen, a nehezebb feladatokat részben tudják megoldani. Minden vizsgaalkalmmal vannak példaértékű, maximális pontot érő megoldások is.

A kiemelkedő teljesítményhez a tanulónak képesnek kell lennie az adatszerkezet megfelelő megválasztására és a választott programozási nyelv eszköztárának viszonylag széleskörű ismeretére.

Leggyakrabban szövegértési problémákkal küzdenek a diákok, sokszor fordulnak elő a tömb-indexelési, túlsordulási problémák. Sok diák nem ismer semmilyen rendezési algoritmust, illetve problémái vannak a szövegkezelési feladatokkal.

Irodalom

- 100/1997. (VI. 13.) Korm. rendelet az érettségi vizsga vizsgaszabályzatának kiadásáról, (2012) http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99700100.KOR (utoljára megtekintve: 2014.10.22.)
- INFORMATIKA II. A VIZSGA LEÍRÁSA, (2012) http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmények2012/informatika_vl.pdf (utoljára megtekintve: 2014.10.22)
- INFORMATIKA I. RÉSZLETES ÉRETTSÉGVIZSGA-KÖVETELMÉNY, (2012) http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmények2012/informatika_vk.pdf (utoljára megtekintve: 2014.10.22)
- Központi írásbeli feladatsorok, javítási-értékelési útmutatók, (2014) <http://www.oktatas.hu/kozneveles/erettsegi/feladatsorok> (utoljára megtekintve: 2014. 11.09.)
- Érettségi statisztikák, vizsgaeredmények, (2014) http://www.oktatas.hu/kozneveles/erettsegi/statisztikak_vizsgaeredmenyek (utoljára megtekintve: 2014.11.09.)
- Szlávi P. and Zsakó L.: *Módszeres programozás: Programozási tétel*, ELTE TTK Department of General Computer Science, (1993)