

41. AMO rezultāti tabulās un zīmējumos

Anotācija

Šajā dokumentā apkopoti daži 41. Atklātās matemātikas olimpiādes (2014.m.g.) rezultātu kopsavilkumi. Izmantojot izklājlapas, ko publisko LU Neklātienes Matemātikas Skola, aprēķināts dalībnieku skaits, dalības aktivitāte (AMO dalībnieku īpatsvars no visiem attiecīgā vecuma skolēniem), dalība un rezultāti atkarībā no skolēnu ģeogrāfijas, urbanizācijas, valodas, dzimuma. Apkopoti saraksti ar skolotājiem un skolām, kas nodrošinājuši augstu dalību vai ieguvuši lielu punktu kopskaitu. Pārskata nobeigumā minēti dati arī par uzdevumiem — vidējais punktu skaits un vērtējumu sadalījums, kāda daļa no rēķinātājiem neuzsāka risināt ("mīnusu" jeb neatrasto risinājumu skaits galavērtējumā), kāda ir konkrētā uzdevuma vērtējumu korelācija ar pārējo uzdevumu vērtējumu summu.

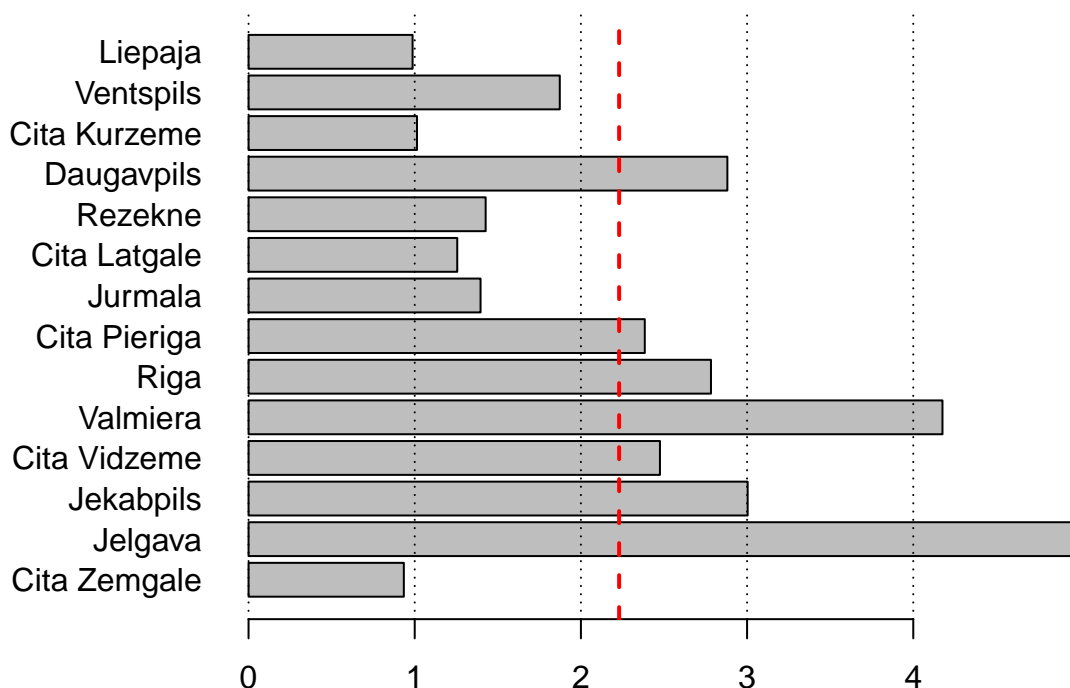
1 Dalībnieku aktivitāte

Šajā sadaļā atbildēsim uz jautājumu, kāda daļa no 6.klasei atbilstošās vecuma grupas skolēniem piedalījās 41. AMO. Dati par skolēnu skaitu pa reģioniem, klasēm un mācību valodām ņemti no IZM publiskotās statistikas — <http://izm.gov.lv/lv/publikacijas-un-statistika/statistika-par-visparejo-izglitiba/> 2014-2015-m-g. Dati apkopoti par 9 lielajām pilsētām kā arī par reģioniem, kuros nav ietvertas lielās pilsētas. Ar reģioniem domāti NUTS 3 reģioni — sk. http://en.wikipedia.org/wiki/Statistical_regions_of_Latvia - Kurzeme, Latgale, Pierīga Rīga, Vidzeme, Zemgale.

1.1 Dalība olimpiādē

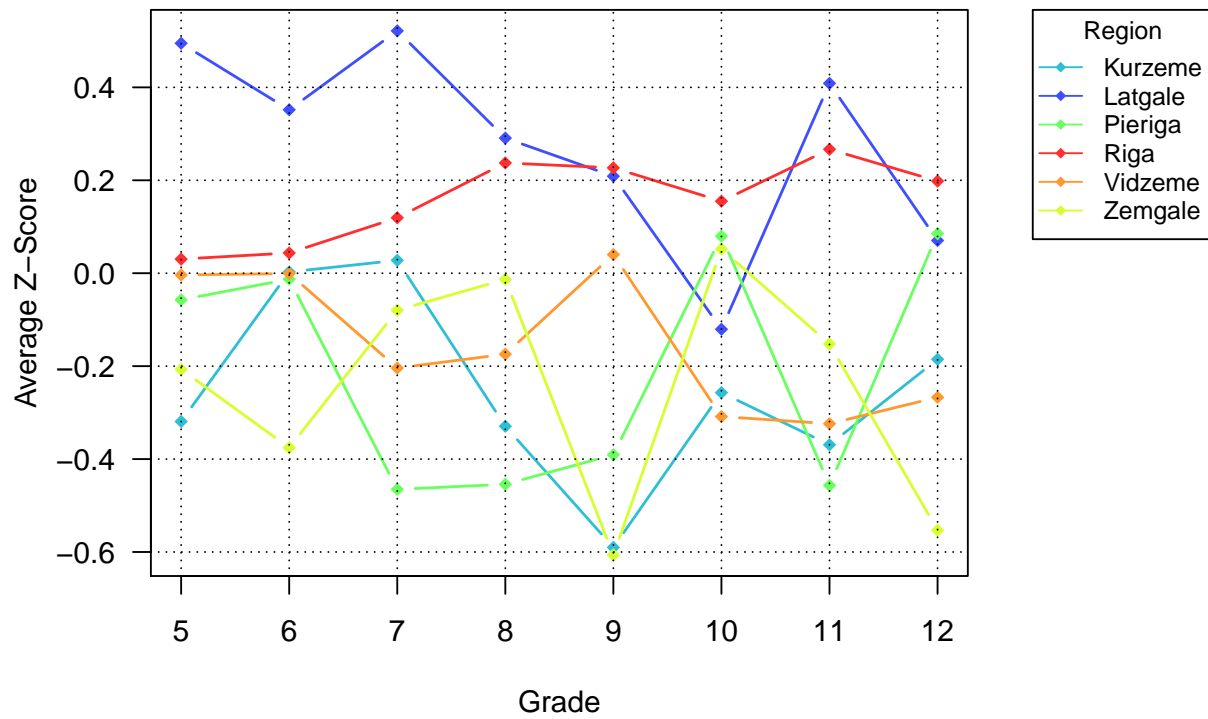
	Participants	All (Grades 5-12)	Activity %
Liepāja	48	4863	0.99
Ventspils	46	2456	1.87
Cita Kurzeme	95	9371	1.01
Daugavpils	150	5206	2.88
Rezekne	35	2453	1.43
Cita Latgale	133	10590	1.26
Jurmala	35	2507	1.40
Cita Pierīga	376	15769	2.38
Rīga	1075	38631	2.78
Valmiera	95	2275	4.18
Cita Vidzeme	272	10987	2.48
Jekabpils	44	1465	3.00
Jelgava	184	3689	4.99
Cita Zemgale	91	9739	0.93
*** Visa Latvija	2679	120001	2.23

Number of Participants per Region (%)

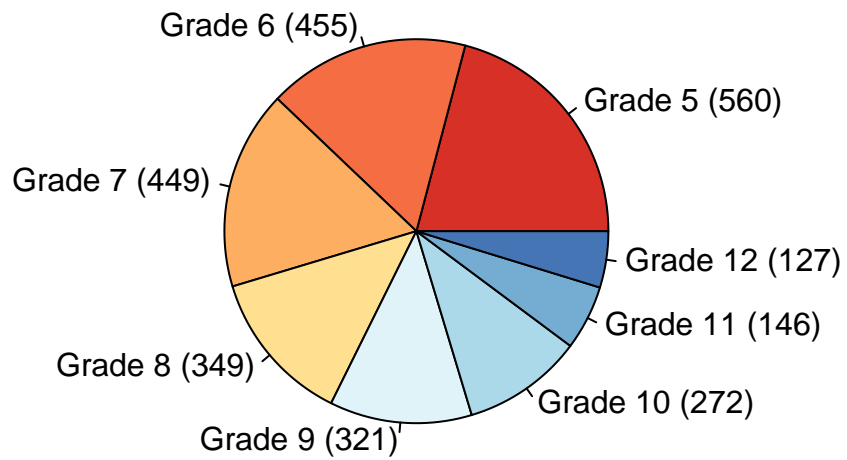


Ir svarīgs ne tikai dalībnieku skaits, bet arī viņu sagatavotības līmenis. Šajā grafikā ikviena olimpiādes dalībnieka rezultātam ir aprēķināta z-normalizētā vērtība jeb *z-score*, t.i. no iegūtā punktu skaita jeb *raw score* atņem attiecīgās klases aritmētisko vidējo un izdala ar attiecīgās klases standartnovirzi. Pēc tam katrā reģionā un katrā klašu grupā atsevišķi rēķina šo z-normalizēto vērtību aritmētisko vidējo. Kā redzams diagrammā, vislabākie vērtējumi olimpiādēs ir Latgalē (zilais grafiks) un Rīgā (sarkanais grafiks). Jaunāko klašu grupās Latgales skolnieku rezultāti pārsniedz valstī vidējo par aptuveni 0.3-0.5 standartnovirzēm. (Tipiski jebkurā klašu grupā punktu skaita standartnovirze ir $\sigma \in [8, 11]$, t.i. Latgales skolēnu rezultāti vidēji ir par 3-4 punktiem augstāki nekā citur. Tomēr salīdzināt iegūto punktu starpības nav visai korekti, jo katrā olimpiādes gadā un klašu grupā uzdevumu grūtība un tāpat arī punktu izkliede var jūtami atšķirties.)

Z-Scores per Region



Participants per Grade



1.2 Dalība un sociāli-ekonomiskie rādītāji

Šeit varētu ievietot diagrammas pa novadiem vai novadu grupām, kas parāda divu parametru attiecību (varētu būt runa par burbulišu diagrammām, ko zīmē divās dimensijās; turklāt burbuliša laukums ir aptuveni proporcionāls skolēnu skaitam olimpiādē).

- Sociāli-ekonomisko rādītāju — bezdarbu, IIN uz 1 iedzīvotāju, pašvaldības izdevumus uz 1 skolēnu vai skolēnu skaitu skolā.
- Dalībnieku aktivitāti (dalībnieku attiecību pret visiem skolēniem novadā) kā arī olimpiādes summāro rezultātu (punktu summas attiecību pret visiem skolēniem novadā).

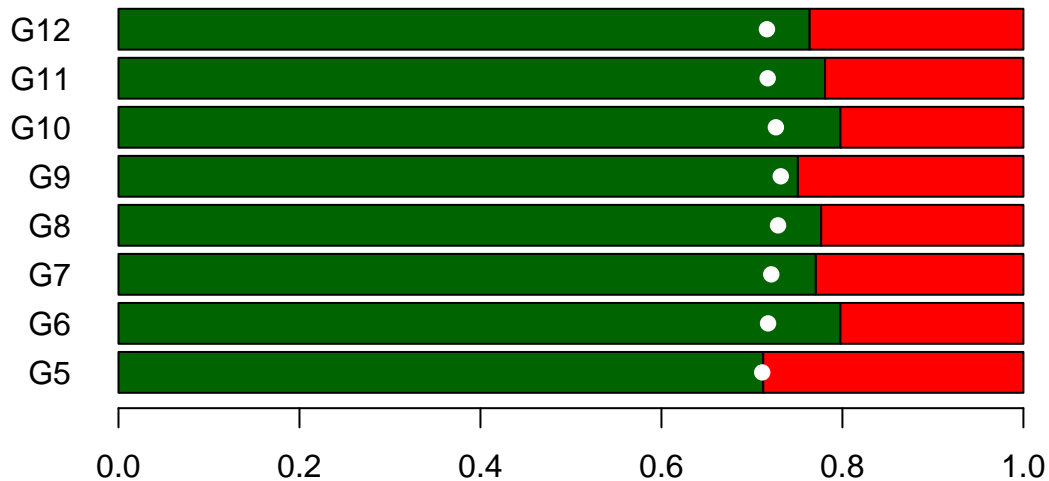
Šādas diagrammas palīdzētu saprast, kādi sociālie priekšnoteikumi veicina interesi par olimpiādēm, kāda izglītības politika (piemēram, mazo skolu saglabāšana vai slēgšana; lielāki vai mazāki izdevumi par vienu skolēnu) varētu pozitīvi iespaidot olimpiāžu rezultātus.

1.3 Dalībnieku struktūra

Atklātajā matemātikas olimpiādē sastopami darbi latviešu un krievu valodās. Valodu būtu visprecīzāk noteikt, aplūkojot katru konkrēto darbu. Par 41. AMO mums šādas informācijas nav, tādēļ valodu secinājam no skolēna reģistrācijā minētās informācijas, vai arī viņa skolā dominējošo valodu, bet jauktām skolām — valodu, kas visbiežāk sastopama pieteiktā matemātikas skolotāja audzēkņu vidū. Katras klases joslas iekšpusē iezīmēts balts aplītis, kurš parāda latviešu skolēnu īpatsvaru visu attiecīgās klases audzēkņu vidū. Visām klašu grupām, izņemot 5. klasi, latviešu darbu īpatsvars 41. AMO ir nedaudz lielāks nekā skolēnu īpatsvars latviešu plūsmas skolās kopumā. Krievu valodā rakstošie skolēni olimpiādē piedalās nedaudz retāk, toties viņu rezultāti mēdz būt labāki (sk. apakšnodaļu "Pirmie 100 skolotāji pēc dalībnieku skaita augšējā kvartilē").

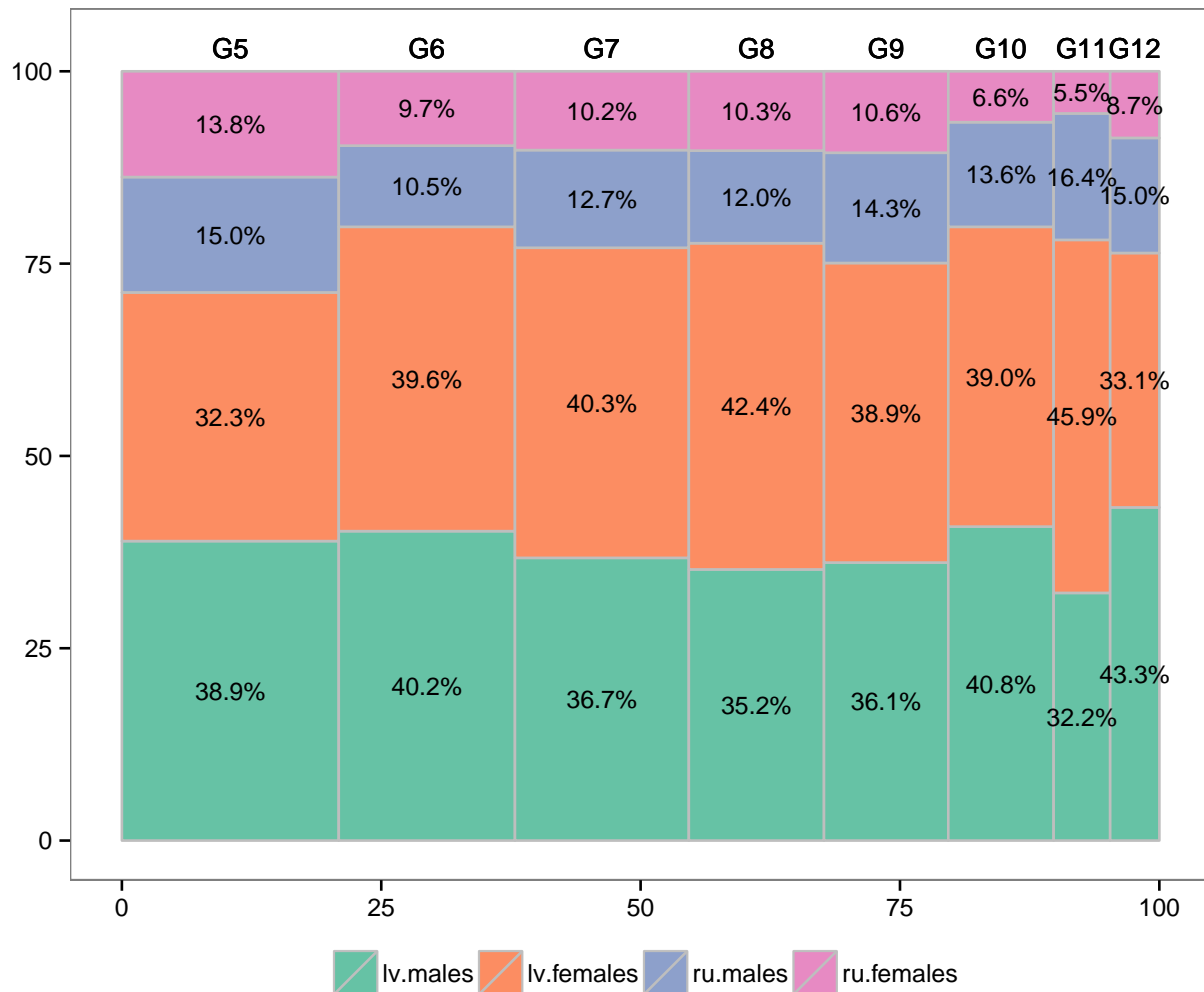
Kā redzams, dalība AMO nav pilnīgi proporcionāla latviešu un krievu skolu audzēkņu vidū. Tomēr atšķirības nav lielas — pie pašreizējās olimpiādes apmeklētības, šo statistiku varētu jūtami izmainīt, papildus piesaistot dalībai olimpiādē dažus desmitus skolēnu. Latvijas vispārizglītojošajās skolās mācības mēdz notikt arī poļu, ukraiņu, baltkrievu, angļu un franču valodās. Šo skolu audzēkņi var izvēlēties rakstīt darbu latviski vai krieviski. Viņu darbi pieskaitīti atkarībā no reģistrācijā norādītās valodas.

Proportions of Olympiad Papers in Latvian and Russian



Dalībnieku demogrāfisko struktūru var attēlot arī dažādām parametru kombinācijām. Šajā zīmējumā redzams dalībnieku sadalījums pa klasēm (vertikālie stabiņi), un katras klases iekšienē — arī pa darbu valodām un dalībnieku dzimumiem. Skolēna dzimums reģistrācijas un rezultātu datos nav dots, 41. AMO tos noteicām pēc skolēna vārda. Pasaulē ir matemātikas sacensības, piemēram, EGMO (European Girls' Mathematical Olympiad), kuru nolūks ir veicināt meiteņu pievēršanos eksaktajām un inženierzinātnēm. Kopš olimpiādes pirmsākumiem (2012. gadā Kembridžā) EGMO piedalās arī četras vecāko klašu skolnieces no Latvijas. Sk. <https://www.egmo.org/>.

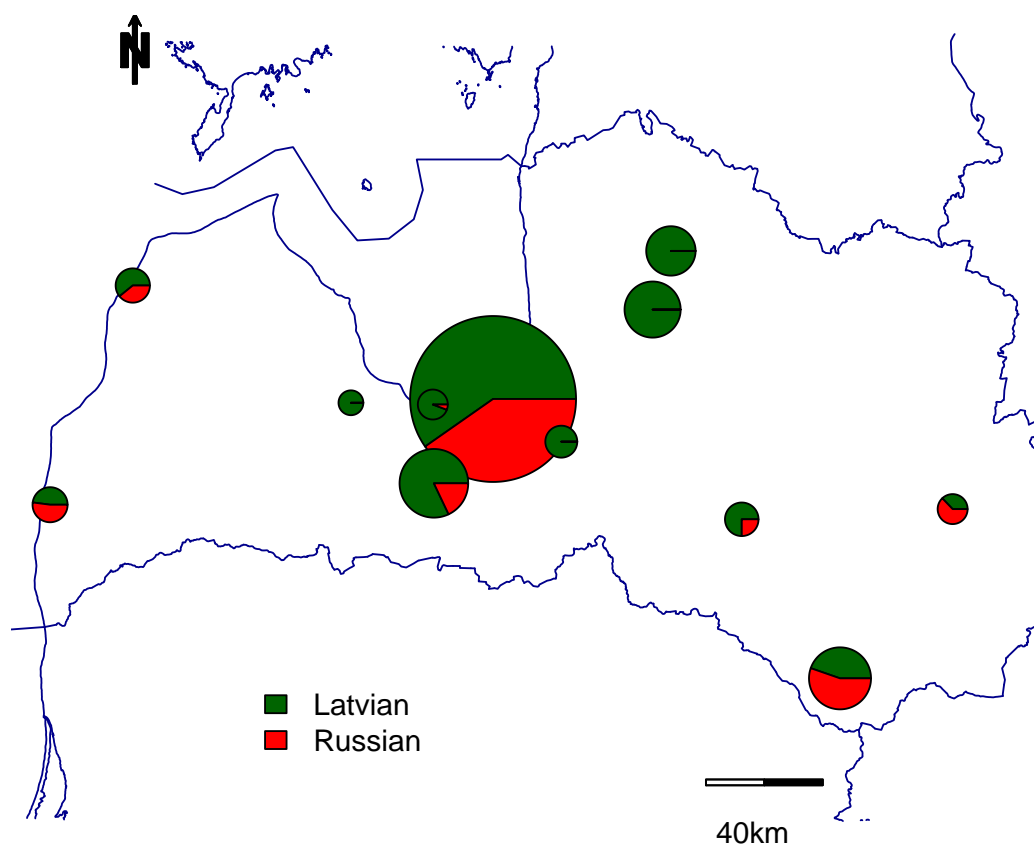
Latviešu valodā rakstītajiem darbiem zēnu un meiteņu ir aptuveni vienāds skaits, bet krievu valodā rakstītajiem darbiem meiteņu vecāko klašu grupās ir pat divreiz mazāk nekā zēnu.



1.4 Dalībnieku valodas lielajās pilsētās

Šajā diagrammā mazie aplīši parāda olimpiādes darbu valodu proporciju Latvijas lielākajās pilsētās (9 lielās pilsētas kā arī Ogre, Tukums un Cēsis, kurās iedzīvotāju skaits ir tuvu 20 tūkstošiem - t.i. daudz neatšķiras no Valmieras un Jēkabpils iedzīvotāju skaita). Aplīša laukums ir aptuveni proporcionāls dalībnieku skaitam no attiecīgās pilsētas.

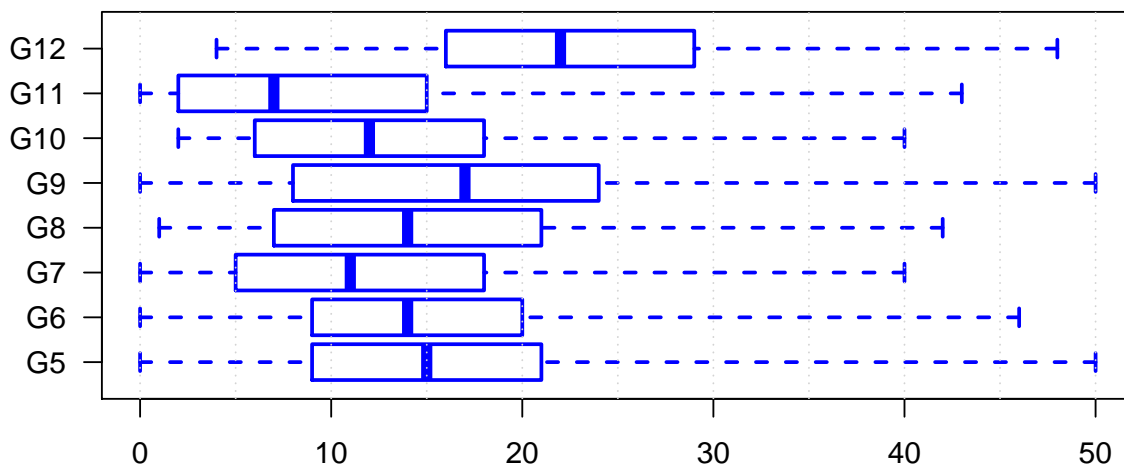
Participants by Language in Cities



2 Vidējie rezultāti dalībnieku kategorijām

Zīmējumā dots rezultātu intervāls katrai klasei. “Kastītes” kreisā mala atbilst apakšējai kvartilei, labā mala — augšējai kvartilei, bet platā zilā svītriņa vidū — mediānai. Ja klases darbus sakārtotu punktu pieaugšanas secībā un sadalītu četrās vienādās daļās, tad viszemāko punktu ieguvēju ceturtdaļa atrastos uz kreisās ūsas, divas vidējās ceturtdaļas — kastītes iekšpusē, bet augšējā ceturtdaļa — uz labās ūsas. Kā redzams attēlā, 12. klases skolnieku iegūtais punktu skaits ir būtiski lielāks nekā citu klašu risinātājiem. To varētu izskaidrot dažī viegli uzdevumi, kuri ir 12. klases komplektā.

Total Points: Ranges and Quartiles per Grade



3 Skolas un skolotāji

Tabulā apkopoti dati par matemātikas skolotājiem:

Participants — Cik dalībnieku piedalījās olimpiādē.

Q3 — Cik no viņiem ir ieguvuši rezultātu savas klases augšējā kvartilē. Punktu skaits, kas nepieciešams iekļūšanai augšējā kvartilē, ir atkarīgs no klases ($Q_3(\text{Grade}5) = 21$, $Q_3(\text{Grade}6) = 20$, $Q_3(\text{Grade}7) = 18$, $Q_3(\text{Grade}8) = 21$, $Q_3(\text{Grade}9) = 24$, $Q_3(\text{Grade}10) = 18$, $Q_3(\text{Grade}11) = 15$, $Q_3(\text{Grade}12) = 29$.)

Points — Kāda ir attiecīgā skolotāja sagatavoto skolēnu punktu summa.

School — Skolotāja pārstāvētā skola.

Tajos gadījumos, kad skolēns norādījis vairākus skolotājus, attiecīgo dalībnieku un viņa punktus pieskaita visiem skolotājiem. Kā redzams tabulā, vairums risinātāju (90.9%) norādījuši tieši vienu skolotāju.

Norādīti skolotāji	Darbu skaits
0	39
1	2434
2	202
3	4
Kopa	2679

Turpmākajās tabulās doti trīs dažādu veidu reitingi — pirmie 100 skolotāji (pavisam bija 613 skolotāju, kuru vārdus skolēni norādīja savos darbos). Pirmajā reitingā skolotāji sakārtoti atbilstoši kopīgajam dalībnieku skaitam; otrajā reitingā — atbilstoši dalībnieku skaitam, kuru rezultāts ir augšējā kvartilē, trešajā reitingā — atbilstoši visu dalībnieku kopīgajam punktu skaitam. Šajos reitingos var ievērot, ka masveidīgākā dalība olimpiādēs ir skolēniem no Rīgas 1. ģimnāzijas, savukārt pēc potenciālo laureātu un punktu skaita priekšgalā izvirzās Daugavpils Krievu vidusskola-licejs.

Apzināti neveidojām reitingu pēc “aritmētiskā vidējā rezultāta”, jo arī neliela punktu skaita saņemšana olimpiādē ir pozitīvs sasniegums; nebūtu attaisnojami tādi reitingi, kuros masveidīgāka dalība vilktu skolas vai skolotāja kopvērtējumu lejup.

Pirmie 100 skolotāji pēc dalībnieku skaita

Num	Name	Participants	Q3	Points	School
1	Inese Lagzda	54	22	873	Rigas Valsts 1.gimnazija
2	Daiga Jekabsone	36	5	610	Siguldas Valsts gimnazija
3	Irena Oksenuka	31	24	841	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
4	Karmena Liepina	31	9	413	Rigas Valsts 1.gimnazija
5	Dzintars Zicans	29	12	595	Rigas Valsts 1.gimnazija
6	Anita Indare	26	6	292	Jelgavas Spidolas gimnazija
7	Dace Andzane	24	13	607	Rigas Valsts 1.gimnazija
8	Vera Solovjova	24	7	414	Rigas 10.vidusskola
9	Aija Vasilevska	24	6	367	Rigas Valsts 1.gimnazija
10	Regina Simanovska	23	13	565	Rigas Valsts 1.gimnazija
11	Zane Kaibe	23	7	416	Rigas 64.vidusskola
12	Alesja Sapkova	21	13	448	Daugavpils Saskanās pamatskola
13	Inese Lude	21	5	285	A.Pumpura Rigas 11.pamatskola
14	Gunta Lace	21	4	328	Valmieras Valsts gimnazija
15	Inese Boze	20	5	240	DA Cesu Valsts gimnazija
16	Anita Slaidina	19	12	436	Cesu Valsts gimnazija
17	Margita Jirgensone	19	0	95	Jelgavas Spidolas gimnazija
18	Vita Brakovska	18	9	446	Rigas Valsts 1.gimnazija
19	Ingrida Veilande	17	5	294	Adazu vidusskola
20	Kristine Bezsapocnikova	17	5	253	Rigas 64.vidusskola
21	Inga Neilande	17	1	171	Jelgavas 4.sakumskola
22	Natalja Mosolova	16	5	232	Rigas 13.vidusskola
23	Ligita Neimane	16	4	235	Cesu pilsetas pamatskola
24	Agrita Bartusevica	15	5	267	Cesu Valsts gimnazija
25	Dace Kuma	15	4	261	Dobeles Valsts gimnazija
26	Anita Vabule	15	3	242	Madonas Valsts gimnazija
27	Laila Ruke	15	2	261	Cesu Valsts gimnazija
28	Rita Caunite	15	1	243	Rigas Francu licejs
29	Viola Levina	15	0	143	Valkas gimnazija
30	Ieva Ruksane	15	0	74	Limbazu novada gimnazija
31	Maija Balode	14	7	317	Rigas Valsts 1.gimnazija
32	Inta Ozolina	14	4	230	Siguldas pilsetas vidusskola
33	Ineta Ivanova	14	3	218	Preilu Valsts gimnazija
34	Sandra Kalnina	14	1	134	Ogres sakumskola
35	Alina Magomedova	13	11	347	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
36	Vaira Buza	13	3	137	DA Cesu Valsts gimnazija
37	Liene Andzane	13	2	148	Kraslavas Valsts gimnazija
38	Valentina Cesnokova	13	1	170	Rigas 13.vidusskola
39	Inga Ruskule	13	0	65	Priekulu vidusskola
40	Stanislav Didych	12	9	256	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
41	Kristine Sevchenko	12	6	230	Rigas Valsts 1.gimnazija
42	Aiva Rituma	12	4	225	Dobeles Valsts gimnazija
43	Sandra Rubule	12	3	164	Jelgavas Valsts gimnazija
44	Irina Iriscenko	12	2	124	Rigas 72.vidusskola
45	Edite Teterovska	12	1	174	Rigas Lietuviesu vidusskola
46	Ira Nikiforova	12	1	158	Plavinu novada gimnazija
47	Ludmila Ulinska	11	7	246	Daugavpils Saskanās pamatskola
48	Olga Sheremet	11	5	196	Rigas Zolitudes gimnazija
49	Jelena Blagodarnaja	11	3	204	Rigas Purvciema vidusskola
50	Andrejs Cibulis	11	3	190	Bauskas sakumskola

Num	Name	Participants	Q3	Points	School
51	Nadezda Rjabinina	11	3	142	Rigas Zolitudes gimnazija
52	Daina Denjuscenkova	11	2	177	Jelgavas 4.sakumskola
53	Zaneta Kovalevska	11	2	152	Carnikavas pamatskola
54	Lidija Lisovska	11	1	144	Cesu pilsetas pamatskola
55	Dzintra Zingule	11	0	85	Jelgavas 3.sakumskola
56	Irina Polakova	10	7	290	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
57	Elina Fridmane	10	5	234	Rigas 64.vidusskola
58	Nadezda Koleda	10	5	224	Rigas 34.vidusskola
59	Irina Tarasova	10	5	187	Rigas 65.vidusskola
60	Ruta Dubra	10	2	130	Ventspils 1.gimnazija
61	Ilona Ivanova	10	1	101	Olaines 1.vidusskola
62	Tatjana Strigalova	10	0	100	Rigas Valsts 2.gimnazija
63	Gunta Kuzmina	10	0	60	Priekules vidusskola
64	Rita Hrapane	9	8	272	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
65	Jekaterina Klanovska	9	5	230	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
66	Ilze Ose	9	4	182	Majoru vidusskola
67	Inta Ungure	9	4	175	Rigas 25.vidusskola
68	Veneranda Springe	9	4	163	Rudzatu vidusskola
69	Sanita Birzniece	9	4	160	Tukuma 2.vidusskola
70	Ligita Pickaine	9	3	161	Valmieras Valsts gimnazija
71	Lilija Roldugina	9	3	131	Rigas 40.vidusskola
72	Sandra Simanovica	9	1	135	Rigas 64.vidusskola
73	Eva Lasmane	9	0	135	Valmieras sakumskola
74	Agnese Suste	9	0	84	Materu Jura Kazdangas pamatskola
75	Jolanta Saknere	9	0	84	Dobeles Valsts gimnazija
76	Iveta Zarane	8	6	162	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
77	Lilija Stunza	8	5	201	Rigas Zolitudes gimnazija
78	Lidija Gaidamanova	8	3	158	Rigas Zolitudes gimnazija
79	Valda Bickova	8	3	158	Uzvaras vidusskola
80	Valentina Pavule	8	2	148	Rigas 40.vidusskola
81	Jelena Kovalcuka	8	2	129	Rigas 88.vidusskola
82	Sarma Rone	8	2	95	Jelgavas 4.sakumskola
83	Tatjana Scogoleva	8	1	126	Puskina licejs
84	Svetlana Proscinko	8	1	118	Daugavpils Valsts gimnazija
85	Dzintra Bormane	8	1	112	Grundzales pamatskola
86	Tatjana Kulikova	8	1	94	Rigas Herdera vidusskola
87	Daiga Kravale	8	0	71	Jelgavas 4.sakumskola
88	Inguna Kondratjeva	8	0	70	Smiltenes gimnazija
89	Ligita Briede	8	0	65	Keguma komercnovirziena vidusskola
90	Anita Jansone	8	0	42	Limbazu 3.vidusskola
91	Annija Brezinska	8	0	42	Malpils novada vidusskola
92	Vineta Troksa	8	0	42	Ventspils 6.vidusskola
93	Vija Rasmane	7	4	127	A.Pumpura Rigas 11.pamatskola
94	Valentina Paradovica	7	3	132	Rigas Klasiska gimnazija
95	Tatjana Matrosova	7	3	124	Rigas 13.vidusskola
96	Una Moiseja	7	3	122	Jaunmarupes sakumskola
97	Kati Smotrova	7	2	153	Carnikavas pamatskola
98	Laila Zinberga	7	2	131	Laurencu sakumskola
99	Agnija Ruzule-Jaudzeme	7	2	129	Jurmalas Alternativa skola
100	Elita Ritere	7	2	127	Rigas Valda Zalisa sakumskola

Pirmie 100 skolotāji pēc dalībnieku skaita augšējā kvartilē

Num	Name	Participants	Q3	Points	School
1	Irena Oksenuka	31	24	841	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
2	Inese Lagzda	54	22	873	Rigas Valsts 1.gimnazija
3	Dace Andzane	24	13	607	Rigas Valsts 1.gimnazija
4	Regina Simanovska	23	13	565	Rigas Valsts 1.gimnazija
5	Alesja Sapkova	21	13	448	Daugavpils Saskanās pamatskola
6	Dzintars Zicans	29	12	595	Rigas Valsts 1.gimnazija
7	Anita Slaidina	19	12	436	Cesu Valsts gimnazija
8	Alina Magomedova	13	11	347	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
9	Karmena Liepina	31	9	413	Rigas Valsts 1.gimnazija
10	Vita Brakovska	18	9	446	Rigas Valsts 1.gimnazija
11	Stanislav Didych	12	9	256	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
12	Rita Hrapane	9	8	272	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
13	Vera Solovjova	24	7	414	Rigas 10.vidusskola
14	Zane Kaibe	23	7	416	Rigas 64.vidusskola
15	Maija Balode	14	7	317	Rigas Valsts 1.gimnazija
16	Ludmila Ulinska	11	7	246	Daugavpils Saskanās pamatskola
17	Irina Polakova	10	7	290	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
18	Anita Indare	26	6	292	Jelgavas Spidolas gimnazija
19	Aija Vasilevska	24	6	367	Rigas Valsts 1.gimnazija
20	Kristine Sevcenko	12	6	230	Rigas Valsts 1.gimnazija
21	Iveta Zarane	8	6	162	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
22	Daiga Jekabsone	36	5	610	Siguldas Valsts gimnazija
23	Inese Lude	21	5	285	A.Pumpura Rigas 11.pamatskola
24	Inese Boze	20	5	240	DA Cesu Valsts gimnazija
25	Ingrida Veilande	17	5	294	Adazu vidusskola
26	Kristine Beszapocnikova	17	5	253	Rigas 64.vidusskola
27	Natalja Mosolova	16	5	232	Rigas 13.vidusskola
28	Agrita Bartusevica	15	5	267	Cesu Valsts gimnazija
29	Olga Sheremet	11	5	196	Rigas Zolitudes gimnazija
30	Elina Fridmane	10	5	234	Rigas 64.vidusskola
31	Nadezda Koleda	10	5	224	Rigas 34.vidusskola
32	Irina Tarasova	10	5	187	Rigas 65.vidusskola
33	Jekaterina Klanovska	9	5	230	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
34	Lilija Stunza	8	5	201	Rigas Zolitudes gimnazija
35	Anna Jansone	5	5	144	Rigas Valsts 1.gimnazija
36	Gunta Lace	21	4	328	Valmieras Valsts gimnazija
37	Ligita Neimane	16	4	235	Cesu pilsetas pamatskola
38	Dace Kuma	15	4	261	Dobeles Valsts gimnazija
39	Inta Ozolina	14	4	230	Siguldas pilsetas vidusskola
40	Aiva Rituma	12	4	225	Dobeles Valsts gimnazija
41	Ilze Ose	9	4	182	Majoru vidusskola
42	Inta Ungure	9	4	175	Rigas 25.vidusskola
43	Veneranda Springe	9	4	163	Rudzatu vidusskola
44	Sanita Birzniece	9	4	160	Tukuma 2.vidusskola
45	Vija Rasmane	7	4	127	A.Pumpura Rigas 11.pamatskola
46	Boriss Koltuns	5	4	144	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
47	Svetlana Elksnina	5	4	138	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
48	Inna Kononova	4	4	109	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
49	Vanda Lovcinovska	4	4	98	Jekabpils 2.vidusskola
50	Anita Vabule	15	3	242	Madonas Valsts gimnazija

Num	Name	Participants	Q3	Points	School
51	Ineta Ivanova	14	3	218	Preilu Valsts gimnazija
52	Vaira Buza	13	3	137	DA Cesu Valsts gimnazija
53	Sandra Rubule	12	3	164	Jelgavas Valsts gimnazija
54	Jelena Blagodarnaja	11	3	204	Rigas Purvciema vidusskola
55	Andrejs Cibulis	11	3	190	Bauskas sakumskola
56	Nadezda Rjabinina	11	3	142	Rigas Zolitudes gimnazija
57	Ligita Pickaine	9	3	161	Valmieras Valsts gimnazija
58	Lilija Roldugina	9	3	131	Rigas 40.vidusskola
59	Lidija Gaidamanova	8	3	158	Rigas Zolitudes gimnazija
60	Valda Bickova	8	3	158	Uzvaras vidusskola
61	Valentina Paradovica	7	3	132	Rigas Klasiska gimnazija
62	Tatjana Matrosova	7	3	124	Rigas 13.vidusskola
63	Una Moiseja	7	3	122	Jaunmarupes sakumskola
64	Maira Tuklere	6	3	133	Rigas Natalijas Draudzinas vidusskola
65	Inga Upeniece	6	3	125	Agenskalna Valsts gimnazija
66	Sanita Eglite	6	3	106	Valmieras sakumskola
67	Alla Kitajeva	6	3	105	Ventspils 2.vidusskola
68	Romualda Gavsina	6	3	94	Rigas 88.vidusskola
69	Irena Kozlovska	6	3	88	Puskina licejs
70	Aleksandra Gulane	5	3	139	Rigas 40.vidusskola
71	Galina Kozane	5	3	91	Rigas 22.vidusskola
72	Elita Vaivode	4	3	130	Livanu 1.vidusskola
73	Laila Aigare	4	3	120	Rigas Valda Zalisa sakumskola
74	Linda Krastina	4	3	103	Salaspils 1.vidusskola
75	Valentina Kapteine	4	3	76	Rigas 10.vidusskola
76	Vita Brauna	3	3	91	Ogres 1.vidusskola
77	Sigita Rathena	3	3	90	Talsu Kristiga vidusskola
78	Laila Ruke	15	2	261	Cesu Valsts gimnazija
79	Liene Andzane	13	2	148	Kraslavas Valsts gimnazija
80	Irina Iriscenko	12	2	124	Rigas 72.vidusskola
81	Daina Denjuschenkova	11	2	177	Jelgavas 4.sakumskola
82	Zaneta Kovalevska	11	2	152	Carnikavas pamatskola
83	Ruta Dubra	10	2	130	Ventspils 1.gimnazija
84	Valentina Pavule	8	2	148	Rigas 40.vidusskola
85	Jelena Kovalcuka	8	2	129	Rigas 88.vidusskola
86	Sarma Rone	8	2	95	Jelgavas 4.sakumskola
87	Kati Smotrova	7	2	153	Carnikavas pamatskola
88	Laila Zinberga	7	2	131	Laurencu sakumskola
89	Agnija Ruzule-Jaudzeme	7	2	129	Jurmalas Alternativa skola
90	Elita Ritere	7	2	127	Rigas Valda Zalisa sakumskola
91	Edite Jeruma	7	2	123	Rigas 45.vidusskola
92	Anita Porina	7	2	101	Grobinas gimnazija
93	Svetlana Saveiko	7	2	86	Rigas 40.vidusskola
94	Irina Kravcenko	6	2	141	Puskina licejs
95	Ilze Vitina	6	2	126	Sakumskola Taurenitis
96	Indra Upite-Dambite	6	2	125	Siguldas Valsts gimnazija
97	Anita Upeniece	6	2	115	Rigas 45.vidusskola
98	Laila Kampe	6	2	113	E.Darzina muzikas vidusskola
99	Sarma Jekabsone	6	2	111	Adazu vidusskola
100	Natalja Jegorova	6	2	110	Rigas Klasiska gimnazija

Pirmie 100 skolotāji pēc visu dalībnieku punktu kopskaita

Num	Name	Participants	Q3	Points	School
1	Inese Lagzda	54	22	873	Rigas Valsts 1.gimnazija
2	Irena Oksenuka	31	24	841	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
3	Daiga Jekabsone	36	5	610	Siguldas Valsts gimnazija
4	Dace Andzane	24	13	607	Rigas Valsts 1.gimnazija
5	Dzintars Zicans	29	12	595	Rigas Valsts 1.gimnazija
6	Regina Simanovska	23	13	565	Rigas Valsts 1.gimnazija
7	Alesja Sapkova	21	13	448	Daugavpils Saskanās pamatskola
8	Vita Brakovska	18	9	446	Rigas Valsts 1.gimnazija
9	Anita Slaidina	19	12	436	Cesu Valsts gimnazija
10	Zane Kaibe	23	7	416	Rigas 64.vidusskola
11	Vera Solovjova	24	7	414	Rigas 10.vidusskola
12	Karmena Liepina	31	9	413	Rigas Valsts 1.gimnazija
13	Aija Vasilevska	24	6	367	Rigas Valsts 1.gimnazija
14	Alina Magomedova	13	11	347	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
15	Gunta Lace	21	4	328	Valmieras Valsts gimnazija
16	Maija Balode	14	7	317	Rigas Valsts 1.gimnazija
17	Ingrida Veilande	17	5	294	Adazu vidusskola
18	Anita Indare	26	6	292	Jelgavas Spidolas gimnazija
19	Irina Polakova	10	7	290	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
20	Inese Lude	21	5	285	A.Pumpura Rigas 11.pamatskola
21	Rita Hrapane	9	8	272	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
22	Agrita Bartusevica	15	5	267	Cesu Valsts gimnazija
23	Dace Kuma	15	4	261	Dobeles Valsts gimnazija
24	Laila Ruke	15	2	261	Cesu Valsts gimnazija
25	Stanislav Didych	12	9	256	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
26	Kristine Bezsapocnikova	17	5	253	Rigas 64.vidusskola
27	Ludmila Ulinska	11	7	246	Daugavpils Saskanās pamatskola
28	Rita Caunite	15	1	243	Rigas Francu licejs
29	Anita Vabule	15	3	242	Madonas Valsts gimnazija
30	Inese Boze	20	5	240	DA Cesu Valsts gimnazija
31	Ligita Neimane	16	4	235	Cesu pilsetas pamatskola
32	Elina Fridmane	10	5	234	Rigas 64.vidusskola
33	Natalja Mosolova	16	5	232	Rigas 13.vidusskola
34	Inta Ozolina	14	4	230	Siguldas pilsetas vidusskola
35	Kristine Sevcenko	12	6	230	Rigas Valsts 1.gimnazija
36	Jekaterina Klanovska	9	5	230	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
37	Aiva Rituma	12	4	225	Dobeles Valsts gimnazija
38	Nadezda Koleda	10	5	224	Rigas 34.vidusskola
39	Ineta Ivanova	14	3	218	Preilu Valsts gimnazija
40	Jelena Blagodarnaja	11	3	204	Rigas Purvciema vidusskola
41	Lilija Stunza	8	5	201	Rigas Zolitudes gimnazija
42	Olga Sheremet	11	5	196	Rigas Zolitudes gimnazija
43	Andrejs Cibulis	11	3	190	Bauskas sakumskola
44	Irina Tarasova	10	5	187	Rigas 65.vidusskola
45	Ilze Ose	9	4	182	Majoru vidusskola
46	Daina Denjuscenkova	11	2	177	Jelgavas 4.sakumskola
47	Inta Ungure	9	4	175	Rigas 25.vidusskola
48	Edite Teterovska	12	1	174	Rigas Lietuviesu vidusskola
49	Inga Neilande	17	1	171	Jelgavas 4.sakumskola
50	Valentina Cesnokova	13	1	170	Rigas 13.vidusskola

Num	Name	Participants	Q3	Points	School
51	Sandra Rubule	12	3	164	Jelgavas Valsts gimnazija
52	Veneranda Springe	9	4	163	Rudzatu vidusskola
53	Iveta Zarane	8	6	162	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
54	Ligita Pickaine	9	3	161	Valmieras Valsts gimnazija
55	Sanita Birzniece	9	4	160	Tukuma 2.vidusskola
56	Ira Nikiforova	12	1	158	Plavinu novada gimnazija
57	Lidija Gaidamanova	8	3	158	Rigas Zolitudes gimnazija
58	Valda Bickova	8	3	158	Uzvaras vidusskola
59	Kati Smotrova	7	2	153	Carnikavas pamatskola
60	Zaneta Kovalevska	11	2	152	Carnikavas pamatskola
61	Liene Andzane	13	2	148	Kraslavas Valsts gimnazija
62	Valentina Pavule	8	2	148	Rigas 40.vidusskola
63	Lidija Lisovska	11	1	144	Cesu pilsetas pamatskola
64	Anna Jansone	5	5	144	Rigas Valsts 1.gimnazija
65	Boriss Koltuns	5	4	144	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
66	Viola Levina	15	0	143	Valkas gimnazija
67	Nadezda Rjabinina	11	3	142	Rigas Zolitudes gimnazija
68	Irina Kravcenko	6	2	141	Puskina licejs
69	Aleksandra Gulane	5	3	139	Rigas 40.vidusskola
70	Svetlana Elksnina	5	4	138	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs
71	Vaira Buza	13	3	137	DA Cesu Valsts gimnazija
72	Sandra Simanovica	9	1	135	Rigas 64.vidusskola
73	Eva Lasmane	9	0	135	Valmieras sakumskola
74	Sandra Kalnina	14	1	134	Ogres sakumskola
75	Maira Tuklere	6	3	133	Rigas Natalijas Draudzinas vidusskola
76	Valentina Paradovica	7	3	132	Rigas Klasiska gimnazija
77	Lilija Roldugina	9	3	131	Rigas 40.vidusskola
78	Laila Zinberga	7	2	131	Laurencu sakumskola
79	Ruta Dubra	10	2	130	Ventspils 1.gimnazija
80	Elita Vaivode	4	3	130	Livanu 1.vidusskola
81	Jelena Kovalcuka	8	2	129	Rigas 88.vidusskola
82	Agnija Ruzule-Jaudzeme	7	2	129	Jurmalas Alternativa skola
83	Vija Rasmene	7	4	127	A.Pumpura Rigas 11.pamatskola
84	Elita Ritere	7	2	127	Rigas Valda Zalisa sakumskola
85	Tatjana Scogoleva	8	1	126	Puskina licejs
86	Ilze Vitina	6	2	126	Sakumskola Taurenitis
87	Inga Upeniece	6	3	125	Agenskalna Valsts gimnazija
88	Indra Upite-Dambite	6	2	125	Siguldas Valsts gimnazija
89	Inta Laicane	5	2	125	Ogres 1.vidusskola
90	Irina Iriscenko	12	2	124	Rigas 72.vidusskola
91	Tatjana Matrosova	7	3	124	Rigas 13.vidusskola
92	Edite Jeruma	7	2	123	Rigas 45.vidusskola
93	Una Moiseja	7	3	122	Jaunmarupes sakumskola
94	Biruta Caune	7	1	121	Rigas 64.vidusskola
95	Tatjana Petuhova	7	1	120	Rigas 95.vidusskola
96	Laila Aigare	4	3	120	Rigas Valda Zalisa sakumskola
97	Svetlana Proscinko	8	1	118	Daugavpils Valsts gimnazija
98	Anita Upeniece	6	2	115	Rigas 45.vidusskola
99	Jelena Grincisina	5	2	114	Daugavpils 3.vidusskola
100	Nonna Anohina	5	1	114	Jelgavas 2.pamatskola

3.1 “Nevienlīdzība” un Džini koeficienti

Viegli redzēt, ka skolēnu izredzes olimpiādē būtiski atšķiras no izvēlētajā matemātikas skolotāja, skolas un arī no pašvaldības. Šajā apakšnodaļā mēģināsim saprast, cik lielā mērā varbūtība piedalīties olimpiādē, izredzes iegūt godalgotu vietu (mūsu aprēķinos — atrašanās augšējā kvartilē) un arī iegūtais punktu skaits ir sadalīti nevienlīdzīgi starp skolotāju audzēkņiem. Ņemot vērā to, ka labākie olimpiāžu rezultāti ir sakoncentrēti nedaudzās skolās, šādu nevienlīdzību nevar pilnībā izskaidrot ar skolotāju prasmēm vien, bet gan ar bērnu atlasī.

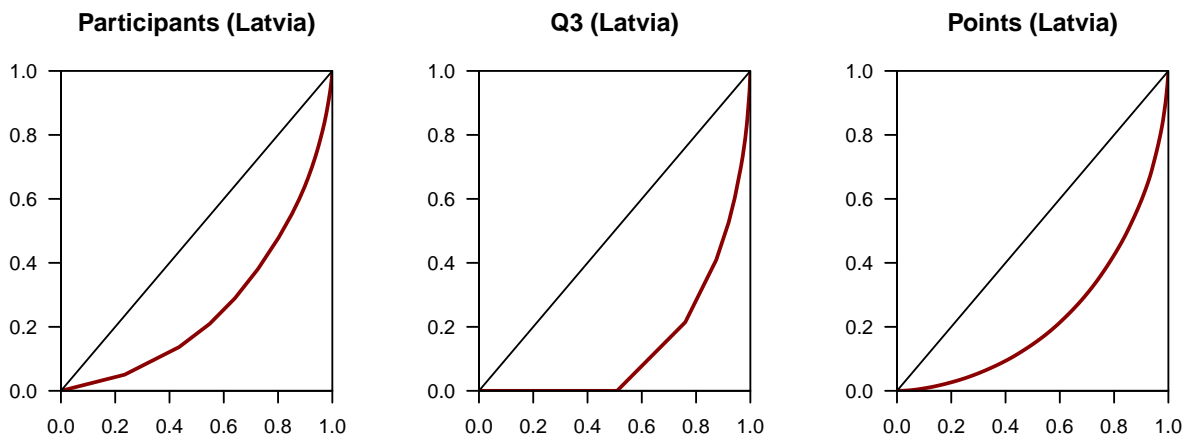
Atskaides punkts: Skaitliska “vienlīdzības” simulācija. Protams, pilnīga vienlīdzība nav nedz sasniedzama, nedz arī vēlama. Lai Džini koeficientu aprēķinam rastos kāds atskaides punkts, izdarīsim virkni pieņēmumu par to, kā izglītība ir organizēta hipotētiskā valstī Aizspogulijā, kur ir līdzīga skolēnu un skolotāju demogrāfija, bet olimpiādes rezultāts atspoguļo vienīgi skolēnu matemātiskās spējas. Ja mums rastos iespēja salīdzināt Latvijā pastāvošo rezultātu nevienlīdzību ar kādu reālu valsti, tad Aizspoguliju varētu aizstāt ar kādu reālu piemēru.

- Aizspogulijā dzīvo 120000 skolēnu, kas mācās no 5. līdz 12. klasei.
- Katra Aizspogulijas skolotāja vai pulciņa vadītāja pārraudzībā esošo skolēnu skaits ir nejaušs, vienmērīgi sadalīts vesels skaitlis no 0 līdz 100. (Pavisam Aizspogulijā ir 2400 matemātikas skolotāju — vidēji pa vienam uz katriem 50 skolēniem.)
- Aptuveni 2% no Aizspogulijas skolēniem vēlas piedalīties matemātikas olimpiādē.
- Visā Aizspogulijā skolēniem ir līdzīgas iespējas sagatavoties olimpiādei, olimpiādes rezultāts atspoguļo nevis skolotāja, skolas vai pašvaldības izvēli, bet ir atkarīgs no skolēna dotumiem (matemātiska apdāvinātība, spēja pierakstīt risinājumus, mērķtiecīga gatavošanās, utml.) Olimpiādē saņemtie punkti ir sadalīti ar *nogrieztu normālo sadalījumu* (*truncated normal distribution*) ar vidējo vērtību $\mu = 15$, standartnovirzi $\sigma = 10$ un vērtībām intervālā $[0, 50]$.
- Jebkuram skolēnam ir vienādas izredzes nokļūt pie jebkura skolotāja; nenotiek skolēnu stratifikācija atkarībā no mācību rezultātiem.

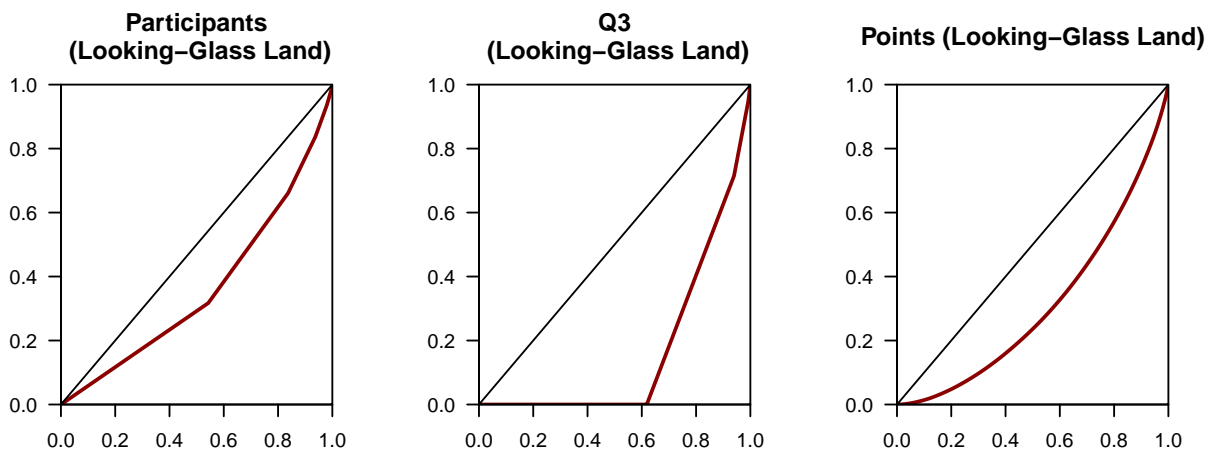
Šajā piemērā Aizspogulijas skaitliskie lielumi (skolēnu un matemātikas skolotāju skaits; punktu sadalījums olimpiādē) aptuveni atbilst Latvijas situācijai, tomēr nepastāv skolēnu šķirošana. Aizspogulijas rādījumus Džini koeficientam ņemsim par atskaides punktu, lai varētu salīdzināt, par kādu daļu Latvijā pastāvošās iespējas gatavoties olimpiādēm ir nevienlīdzīgākas. (Nebūtu jēgas salīdzināt ar Džini koeficientu 0, jo tas nozīmētu olimpiāžu dalībnieku un viņu punktu absolūti vienādu sadalījumu starp skolotājiem, kas ir mazticami pat ar Aizspogulijas pieņēmumiem.)

To nevienlīdzību (pareizāk sakot - galaiznākumu nevienādību), kas rodas Aizspogulijā varbūtisko sadalījumu ieviesto nejaušību rezultātā iegūsim, izmantojot skaitlisku olimpiādes rezultātu simulāciju. Katram no 2400 skolotājiem piešķiram nejaušu skolēnu skaitu no 0 līdz 100; katrs skolēns piedalās Bernulli eksperimentā (ar varbūtību 2% piedalās olimpiādē); visbeidzot katrs olimpiādes dalībnieks iegūst punktu kopskaitu atbilstoši nogrieztajam normālajam sadalījumam. Šādi iegūtajiem datiem aprēķinām tās pašas Lorenca līknes un Džini koeficientus.

Lorenca līkne dalībnieku skaita, augšējās kvartiles dalībnieku skaita un punktu summas sadalījumam starp skolotājiem Latvijā:



Lorenca likne dalībnieku skaita, augšējās kvartiles dalībnieku skaita un punktu summas sadalījumam starp skolotājiem Aizspogulijā (olimpiādes rezultātu vietā skaitliska simulācija):



Measurement Type	Gini for Latvia	Gini for Looking-Glass Land
Participants	0.478	0.278
Q3	0.721	0.656
Points	0.541	0.371

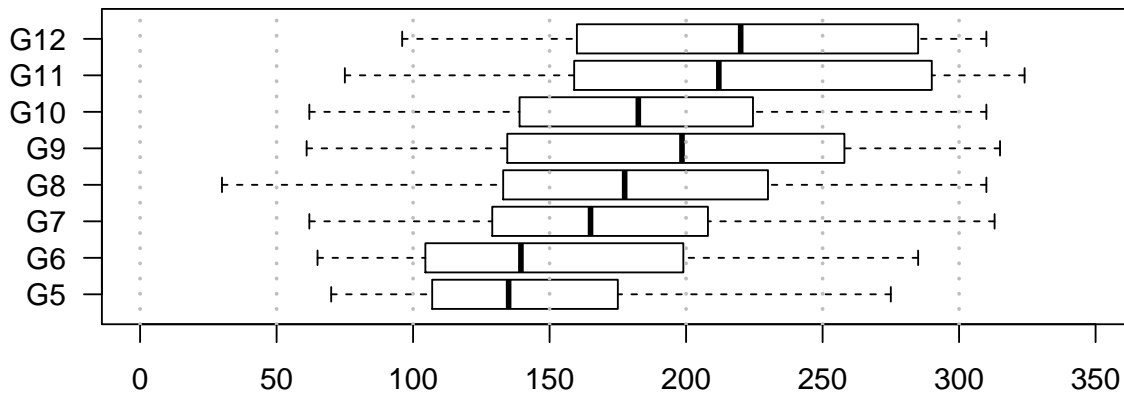
Kā redzams no Lorenca līknēm, nevienlīdzība matemātikajās olimpiādēs izpaužas ļoti jūtāmā veidā: 20% skolotāju ar zemāko skaitu olimpiādei sagatavoto skolēnu nodrošina tikai 4% no olimpiādes dalībnieku kopskaita (un šeit netiek ieskaitīti tie skolotāji, kuri skolēnus olimpiādei negatavo vispār; tostarp no tām 50 Latvijas pašvaldībām, kas 41. atklātajā matemātikas olimpiādē nebija pārstāvētas).

Arī Aizspogulijas simulācijā būtu ievērojama nevienlīdzība starp to, cik potenciālos olimpiāžu laureātus (risinātājus, kuru rezultāts ir augšējā kvartilē) sagatavotu katrs skolotājs; tomēr jāņem vērā, ka šajā simulācijā daudz lielāks skaits skolotāju nosūtītu uz olimpiādi vismaz vienu dalībnieku: Latvijā 41. matemātikas olimpiādē bija pārstāvēti 613 skolotāji, savukārt Aizspogulijā tādu būtu 1366. Ja skolotāju iesaiste olimpiādē ir līdzīgāka un vidējais audzēkņu skaits uz vienu skolotāju ir mazāks, tad ir pašsaprotami, ka liela daļa no viņiem nesagatavos nevienu laureātu. No šejienes izriet secinājums, ka skolu darbu nebūtu pareizi salīdzināt pēc sagatavoto olimpiāžu laureātu skaita — it īpaši, ja mērķis ir izglītības iespēju vienlīdzība. Savukārt, salīdzinājums pēc olimpiādes dalībnieku skaita un arī olimpiādē savāktu punktu skaita ir pilnīgi adekvāts: šie ir rādītāji, kurus ikviena skola var uzlabot neatkarīgi no citām. Pat ar pieņēmumu, ka tikai aptuveni 2% skolēnu vēlas piedalīties atklātajās matemātikas olimpiādēs.

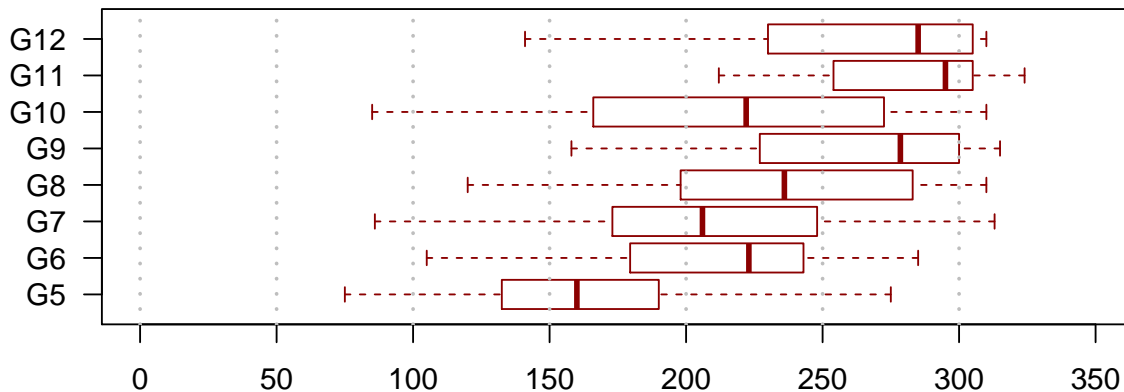
4 Rakstīšanas ilgums un rezultāti

Daudzās risināšanas telpās dežuranti atzīmēja darba nodošanas laiku. Diemžēl dažām klašu grupām risināšanas laiki protokolā ir atzīmēti diezgan fragmentāri — tādēļ aicinām šeit minētos rezultātus uztvert ar zināmu skepsi. Vizualizējam rakstīšanas laiku amplitūdas visiem risinātājiem (mērītas minūtēs starp 10:30 un nodošanas laiku). Un atsevišķi — arī labākajiem risinātājiem, kuriem punktu summa ir augšējā ceturtdaļa (precīzāk: punktu summa sasniedz attiecīgās klases Q_3 : $Q_3(\text{Grade}5) = 21$, $Q_3(\text{Grade}6) = 20$, $Q_3(\text{Grade}7) = 18$, $Q_3(\text{Grade}8) = 21$, $Q_3(\text{Grade}9) = 24$, $Q_3(\text{Grade}10) = 18$, $Q_3(\text{Grade}11) = 15$, $Q_3(\text{Grade}12) = 29$).

Writing Time for All Participants



Writing Time for Upper Quartile Participants



5 Dati par atsevišķajiem uzdevumiem

5.1 Vidējais vērtējums

Ikvienu uzdevuma vērtējums ir skaitlis no 0 līdz 10. Šajā tabulā apkopoti visu uzdevumu vidējie vērtējumi katrā no klašu grupām. Vidējo vērtējumu uzdevumam $X = \{x_i\}$ aprēķina pēc formulas:

$$E(X) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

kur x_i ir i -tā skolēna vērtējums par uzdevumu X , bet n ir visu attiecīgās klases darbu skaits: $n = |X|$.

	Uzd1	Uzd2	Uzd3	Uzd4	Uzd5
G5	6.70	4.72	4.21	5.25	3.06
G6	6.35	4.41	4.02	2.96	7.27
G7	3.52	3.98	4.98	2.77	3.89
G8	4.44	4.91	3.70	5.32	5.41
G9	6.64	5.00	2.29	3.72	3.79
G10	4.53	6.12	2.71	5.31	2.09
G11	4.23	3.20	3.08	1.75	3.88
G12	7.09	3.61	5.38	4.17	2.57

Viszemākais un visaugstākais vidējais vērtējums ir attiecīgi 11. klases 4. uzdevumam (1.75) un 12. klases 1. uzdevumam (7.09).

11.4 uzdevums: Doti 99 naturāli skaitļi. Zināms, ka nav tāda skaitļa, ar ko dalītos visi šie skaitļi, un ka jebkuru 50 skaitļu reizinājums dalās ar atlikušo 49 skaitļu reizinājumu. Pierādīt, ka visu 99 skaitļu reizinājums ir naturāla skaitļa kvadrāts.

12.1 uzdevums: Atrisināt nevienādību $9^x - 2 \cdot 3^x - 3 \leq 0$.

5.2 Šenona entropija

Entropiju uzdevuma X vērtējumiem aprēķina pēc formulas:

$$H(X) = - \sum_{i=0}^{10} p_i \cdot \log_2 p_i,$$

kur $p_i = \frac{|\{x \in X | x=i\}|}{|X|}$ ir varbūtība saņemt par uzdevumu X vērtējumu i (piemēram p_0 - vērtējumu "0 punkti" vai "uzdevums nav risināts" dalījums ar visu attiecīgās klases darbu skaitu). Ja kāds no vērtējumiem i par attiecīgo uzdevumu nav sastopams, tad attiecīgo saskaitāmo entropijas formulā izlaiž.

Augsta entropija nozīmē augstu nenoteiktību. Ja visi vērtējumi par attiecīgo uzdevumu būtu vienādi, tad entropija ir 0. Ja visi vērtējumi no 0 līdz 11 ir vienādi bieži sastopami, tad entropija ir $\log_2(12) \approx 3.46$. Pārāk zema entropija (piemēram tuvu 1 vai mazāka) nozīmē to, ka pats uzdevums vai tā vērtēšanas sistēma nav bijusi pārāk noderīgi olimpiādes dalībnieku punktu skaita diferencēšanai, jo pārāk daudzi vērtējumi ir vienādi.

	Uzd1	Uzd2	Uzd3	Uzd4	Uzd5
G5	3.12	3.08	2.98	2.92	2.31
G6	3.11	2.92	2.74	2.16	2.12
G7	2.89	2.83	3.06	2.05	1.56
G8	2.79	3.34	2.42	3.02	2.82
G9	3.06	2.99	1.78	2.87	2.86
G10	2.64	1.60	1.79	3.26	0.80
G11	2.88	2.04	2.53	1.58	2.59
G12	2.83	2.29	3.30	1.61	1.79

Viszemākā entropija ir bijusi 10. klases 5. uzdevuma vērtējumiem (0.80). Šie vērtējumi ir sekojoši (0 punkti - 252 darbos; 1 punkts - 10 darbos, 2 punkti - 4 darbos, 3 punkti - 1 darbā, 5 punkti - 1 darbā, 10 punkti - 4 darbos).

10.5 uzdevums: Uz taisnstūra $ABCD$ diagonāles BD iespējams atrast iekšēju punktu P tā, ka $\angle PAB = \angle PCB$. Pierādīt, ka $ABCD$ ir kvadrāts!

5.3 Uzdevuma korelācija ar pārējo vērtējumu summu

Izvēlu testu (*multiple choice exams*) analizē bieži izmanto *biseriālo korelācijas koeficientu* — kāda ir korelācija starp eksāmena kopīgo rezultātu un atbildēm (pareizas/nepareizas) uz konkrēto uzdevuma jautājumu. Ar

šo skaitlisko kritēriju var atrast tos testu jautājumus, kuri varētu būt mulsinoši formulēti vai arī nemēra tās pašas prasmes, ko citi šī paša testa uzdevumi.

Protams, olimpiāde nav izvēlu tests (un par katru no jautājumiem ir vairāk vērtējumu nekā tikai 0 vai 1). Tomēr arī šajā gadījumā korelācija var noderēt. Ja uzskatām, ka olimpiāde kopumā mēra noteikta veida matemātiskas prasmes, tad par katru uzdevumu var uzdot jautājumu: Cik labi šis uzdevums palīdz mērīt to pašu, ko olimpiādes uzdevumu komplekts kopumā? Ja konkrētais uzdevums labi “iederas” starp citiem, tad korelācija būs augsta, ja tas mēra kādas stipri atšķirīgas prasmes nekā citi tās pašas klases uzdevumi, tad korelācija būs mazāka. Korelāciju rēķina pēc šādas formulas:

$$\text{cor}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \cdot E(X) \cdot E(Y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \cdot E(X)^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - n \cdot E(Y)^2}},$$

kur x_i ir i -tā dalībnieka vērtējums par uzdevumu X , y_i ir vērtējumu summa par visiem 4 atlikušajiem uzdevumiem, n — darbu skaits attiecīgajā klasē, $E(X)$ apzīmē x_i aritmētisko vidējo.

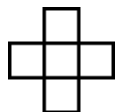
Korelācijas koeficients vienmēr ir intervālā $[-1, 1]$. Teorētiski varētu gadīties arī negatīva korelācija, t.i. tāds uzdevums, kuru veiksmīgākie olimpiādes dalībnieki risināja sliktāk nekā mazāk veiksmīgie. Tad paša uzdevuma vai vērtēšanas sistēmas korektums radītu nopietnas šaubas. Olimpiāžu praksē tomēr negatīvas korelācijas nav vērojamas. Salīdzinoši zemas uzdevuma vērtējuma korelācijas ar citiem uzdevumiem ļauj atrast tos uzdevumus, kuru tēma vai vērtēšanas kritēriji ir būtiski atšķirīgi no citiem uzdevumiem tajā pašā klases 5 uzdevumu komplektā.

	Uzd1	Uzd2	Uzd3	Uzd4	Uzd5
G5	0.40	0.32	0.43	0.35	0.34
G6	0.33	0.22	0.25	0.26	0.18
G7	0.27	0.22	0.19	0.26	0.26
G8	0.38	0.33	0.40	0.32	0.24
G9	0.34	0.26	0.27	0.26	0.28
G10	0.31	0.13	0.16	0.30	0.14
G11	0.40	0.24	0.37	0.33	0.36
G12	0.18	0.14	0.16	0.05	0.31

Mazākās korelācijas ar citiem tās pašas klases uzdevumiem ir 10. klases 2. uzdevumam (0.13) un 12. klases 4. uzdevumam (0.05). Šos uzdevumus varētu uzskatīt par “visjocīgākajiem”, kas prasīja prasmes, kas stipri atšķiras no citos uzdevumos nepieciešamajām.

10.2 uzdevums: Dotas divas paralēlas taisnes. Uz vienas no tām atzīmēti 14 zaļi punkti, uz otras – 14 sarkani punkti. Kādu lielāko skaitu nogriežņu, kuriem viens galapunkts ir zaļš, bet otrs – sarkans, var novilkt tā, lai tie nekrustotos? Saka, ka nogriežņi krustojas, ja tiem ir kopīgs iekšējais punkts, t.i., ja tiem ir kopīgs tikai galapunkts, tie nekrustojas.

12.4 uzdevums: Vai kvadrātu ar malas garumu 10 var noklāt ar 25 “krustiņiem” (skat. zīm.), kuri sastāv no 5 kvadrātiem ar malas garumu 1? “Krustiņi” drīkst pārklāties, kā arī iziet ārpus dotā kvadrāta malām.



5.4 Vērtējumu atšķirības zēniem un meitenēm

Vērtējumu atšķirību konkrētas klases uzdevumam X aprēķina kā divu vidējo vērtību starpību:

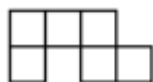
$$\Delta_{\text{gender}}(X) = E(X_{\text{male}}) - E(X_{\text{female}}),$$

kur X_{male} ir visi attiecīgās klases zēnu vērtējumi un X_{female} ir attiecīgās klases meiteņu vērtējumi, un $E(X)$ - skaitļļu virknes X aritmētiskais vidējais.

	Uzd1	Uzd2	Uzd3	Uzd4	Uzd5
G5	0.80	0.08	0.19	-0.63	0.12
G6	0.86	-0.28	0.60	0.12	1.88
G7	-0.08	-0.00	0.97	-0.41	-0.26
G8	0.94	0.27	-0.19	0.07	0.25
G9	0.67	-0.36	0.08	0.93	-0.38
G10	0.20	-0.13	-0.02	0.07	0.01
G11	0.16	0.93	-0.21	-0.03	-0.01
G12	-0.34	-0.50	-0.39	-0.03	-0.50

Katram no uzdevumiem atrasta zēnu un meiteņu vidējo vērtējumu starpība. Pozitīvs skaitlis nozīmē to, ka zēnu vērtējums bija augstāks, negatīvs skaitlis — to, ka meiteņu vērtējums bija augstāks. Vislielākās priekšrocības zēniem bija risinot 6. klases 5. uzdevumu (1.88 punktu pārsvars); savukārt meitenēm — risinot 5. klases 4. uzdevumu (0.63 punktu pārsvars). Neparasti, ka abi šie uzdevumi ir par līdzīgu tēmu — rūtiņu laukuma aizpildīšanu ar figūriņām. Šī pārskata mērķis nav noskaidrot, vai atšķirības ir statistiski būtiskas. Varbūt dzimumu atšķirības radīja ne vien pats uzdevums, bet arī noteikta veida vērtēšanas kritēriji. Diez vai to ir iespējams precīzi noskaidrot, ja pēc olimpiādes darbu labošanas pagājis vairāk nekā 1 gads.

6.5 uzdevums: Rūtiņu kvadrātā 5×5 iekrāsot iespējami maz rūtiņu tā, lai atlikušajā daļā vairs nevarētu ievietot nevienu zīmējumā redzamo figūru (tā var būt gan pagriežta, gan apgāzta). Pamatot, ka iekrāsoto rūtiņu skaits ir mazākais iespējamais!



5.4 uzdevums: Kvadrāts sastāv no 8×8 vienādām kvadrātiskām rūtiņām. Tas sagriezts daļās tā, ka griezumā iet pa rūtiņu robežām. Kāds lielākais skaits daļu var būt tādas kā zīmējumā attēlotā figūra (figūras var būt pagrieztas jebkurā stāvoklī)?

