

## XALQARO DASTURLASH OLIMPIADALARIDAGI MASALALAR TURLARINING TAHLILI VA ULARNI YECHISHNING TEZKOR USULLARI

Kuchkorov T.A.

Ahmadjonov I.A.

Nigmatov S.N.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Kompyuter injiniringi fakulteti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.12598472>

**Annotatsiya.** Ushbu maqolaning maqsadi sizga dasturlash olimpiadasini tanishtirish va bu olimpiadalarda kerakli mavzularni tanishtirish dan iborat. Bu maqolani o'qishdan avval siz matematika bilan xabardor bo'lishingiz va algoritmlash asoslaridan xabardor bo'lishingiz zarur.

Maqola, ayniqsa, algoritmlarni o'rganishni xohlovchi maktab, litsey o'quvchilari, shuningdek, Oliy o'quv yurti talabalari uchun mo'ljallangan. Albatta, maqola raqobatli dasturlashga qiziqqan har bir kishi mo'ljallangan.

**Kalit so'zlar:** dasturlash, axborot, ma'lumotli dasturlash, Java, SQL.

### ANALYSIS OF THE TYPES OF PROBLEMS AT THE INTERNATIONAL PROGRAMMING OLYMPIAD AND QUICK METHODS OF SOLUTION

**Abstract.** The purpose of this article is to introduce you to the programming olympiad and introduce the necessary topics in this olympiad. Before reading this article, you need to be familiar with mathematics and know the basics of algorithms. The article is intended especially for school and high school students, as well as university students who want to learn algorithms. Of course, the article is intended for anyone interested in competitive programming.

**Keywords:** programming, information, informative programming, Java, SQL.

### АНАЛИЗ ТИПОВ ЗАДАЧ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ ОЛИМПИАДЕ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ И БЫСТРЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

**Аннотация.** Цель данной статьи – познакомить вас с олимпиадами по программированию и представить необходимые темы на этих олимпиадах. Прежде чем читать эту статью, вам необходимо быть знакомым с математикой и знать основы алгоритмов. Статья предназначена специально для школьников и старшеклассников, а также студентов вузов, желающих изучить алгоритмы. Разумеется, статья предназначена для всех, кто интересуется соревновательным программированием.

**Ключевые слова:** программирование, информация, информативное программирование, Java, SQL.

**Kirish.** Raqobatli dasturlash - bu aqliy raqobatli bo'lib, unda odamlar samarali yondashuv va ma'lum bir vaqt davomiyligi bilan ba'zi dasturiy savollarni hal qilish uchun bir-birlari bilan raqobatlashadilar. Qaysi mamlakat dasturlashning qaysi sohalari bo'yicha yetakchiligini bilish maqsadida HackerRank 15 xil sohalar, jumladan, matematika, ma'lumotlar bazalari, ma'lumotlar strukturasi, Java va boshqalarni sinovdan o'tkazuvchi global miqyosda ishlab chiquvchilar uchun tanlov e'lon qildi.

Tadqiqotning asosiy jihatlaridan biri shundaki, mamlakatlar test sohasiga qarab turli natijalarga erishgan. Ushbu topilma, ayniqsa, ixtisoslashgan ishlab chiquvchilarni izlashda juda

muhim, chunki mamlakat dasturlashda yaxshiroq bo'lishi mumkin, ammo boshqa mamlakat siz kutayotgan sohada yaxshi natijalarga erishishi mumkin.

Misol uchun, Rossiya Algoritmilar bo'yicha birinchi o'rinda turadi, Ruby bo'yicha birinchi beshlikka ko'rganimizda, u hatto bu ro'yxatga kirmaydi. Polsha Java-da birinchi o'rinni egalladi, ammo SQL-da u hatto eng yaxshi beshlikka ham kirmaydi.

Umumiy hisobda Xitoy va Rossiya eng iste'dodli dasturchilar bilan birinchi o'rinni egallab turibdi. Xitoylik dasturchilar quyidagi yo'nalishlarda eng yaxshi natijalarni qayd etishdi:

- Matematika
- Funksional dasturlash
- Ma'lumotlar tuzilishi

Raqobatli dasturlashning maqsadi berilgan ma'lum vaqt oralig'ida muammoni hal qilish uchun dasturiy yechim topishdir. Dasturlash musobaqalarida Sonlar nazariyasi, Graflar nazariyasi, Kombinatorika, O'yinlar, Geometriya va shu kabi katta mavzularga asoslangan matematik va mantiqiy masalalar mavjud. Raqobatli dasturlash analitik fikrlash, mantiqiy fikrlash va kodlash mahoratingizni oshirishning eng yaxshi usuli hisoblanadi. Endi u Google va Facebook kabi katta IT gigantlari tomonidan ko'rib chiqilmoqda. Dunyoda bu aql sporti bo'yicha hamma va maktab o'quvchilari uchun ko'plab musobaqalar tashkil qilinyapti.

Maktab o'quvchilari uchun quyidagi musobaqalar o'tkazib kelinmoqda: **USACO** (bu musobaqa AQSH da tashkil qilinadi) - bu sizning kompyuter dasturlash ko'nikmalingizni shubha ostiga qo'yadigan va rivojlantiradigan juda hurmatli tanlovdur. Kirish uchun siz avval USACO veb-saytida ro'yxatdan o'tishingiz va Bronzadan Platinumgacha bo'lgan darajangizga mos keladigan bo'limni tanlashingiz kerak. **Microsoft Imagine Cup Junior** - 13 yoshdan 18 yoshgacha bo'lgan yoshlarga mo'ljallangan ushbu tanlov ishtirokchilarni global ijtimoiy muammolarni hal qiluvchi innovatsion g'oyalarni ishlab chiqish uchun texnologiyani o'rganish va integratsiyalashga undaydi. Maqsad - yoshlarga texnologik va ijodiy fikrlash qobiliyatlarini yechimlarni ishlab chiqish va ishlab chiqish uchun ishlatishga imkon berishdir. **Topcoder Events** - Bu tanlovi o'rta maktab o'quvchilari o'rtasida raqobatli dasturlashni targ'ib qiluvchi global platformadir. Tanlov, birinchi navbatda, turli dasturlash tillaridan foydalangan holda muammolarni hal qilish ko'nikmalariga qaratilgan. **IzHO** - Atoqli qozoq matematigi va akademigi Jautikov Orymbek Axmetbekovich nomi bilan atalgan Xalqaro Jautikov olimpiadasi Qozog'istonda o'tkazilayotgan eng nufuzli ta'lim tadbirlaridan biri bo'lib, 20 yildan buyon davom etadi. Bu musobaqa nafaqat sport dasturlash, balki fizika va matematika fanlari bo'yicha o'tkazib kelinadi.

**IOI** - beshta xalqaro fan olimpiadalaridan biridir. IOI ning asosiy maqsadi informatika (aniq fanlari) va axborot texnologiyalariga qiziqishni rag'batlantirishdir.

Yana bir muhim maqsad – turli mamlakatlardan iqtidorli o'quvchilarni bir joyga to'plash va ularning ilmiy va madaniy tajribalarini o'rtoqlashishdir.

Endi umumiy hamma qatnasha oladigan raqobatli dasturlash musobaqalariga qaraylik. **The ACM-ICPC International Collegiate Programming Contest** – bu musobaqa o'z tarixini 1970 yilda Texas A&M da bo'lib o'tgan tanlovga bag'ishlaydi. Unga UPE Kompyuter fanlari sharafi jamiyatining Alpha bo'limi mezbonlik qildi. Tanlov yangi dasturiy ta'minot dasturlarini yaratishda ijodkorlik, jamoaviy ish va innovatsiyalarni rivojlantiradi va talabalarga bosim ostida ishlash qobiliyatini sinab ko'rish imkonini beradi. **Google's Coding Competitions** – bu har yili Google

kompaniyasi tomonidan o'tkaziladigan dasturlash musobaqasi bo'lib, unda ishtirokchilardan cheklangan vaqt ichida murakkab algoritmik muammolarni hal qilish so'raladi.

Dasturchilar o'zlari tanlagan dasturlash tilidan foydalanishlari mumkin. Ushbu tanlov onlayn tarzda boshlanadi va dasturchilar o'tgan yillardagi muammolarni sinab ko'rish orqali mashq qilishlari mumkin. **Meta Hacker cup** - Meta kompaniyasining har yili o'tkaziladigan ochiq dasturlash musobaqasi. Butun dunyo bo'ylab ishtirokchilar uchun ochiq, biz sizni har yili onlayn bosqichlardan o'tish, sovrinlarni qo'lga kiritish va global finalga chiqish va bosh sovrinni qo'lga kiritish imkoniyatiga ega bo'lish uchun muammolarni hal qilish va algoritmik kodlash ko'nikmalarini qo'llashga taklif qilamiz. Biz ko'rgan eng mashhur raqobatli dasturlash musobaqalari shulardan iborat edi. Raqobatli dasturlash bilan shug'ullanishning bir nechta sabablari bor. Hozir shulardan ayrimlarini jumladan, **tezkor fikrlash, raqobatbardoshlik, ish faoliyati istiqbolligi** kabilarni keltirib o'tamiz.

**Tezkor fikrlash.** Raqobatli dasturlashda asosiy vazifalardan biri bu ma'lum vaqt chegarasida muammolarni hal qilishdir. Raqobatli dasturlash bilan mashq qilish orqali siz tez va berilgan vaqt oralig'ida fikrlashni boshlaysiz va bu sizning aqliy tezligingizni yaxshilaydi va fikrlash qobiliyatingizni oshirishga yordam beradi. Raqobatli dasturlash - bu muammoni samarali tarzda va eng kam vaqt ichida hal qilishdir. Shunday qilib, bu sizga tezda yechimlar haqida o'ylash va tezkor fikrlashni yaxshilash odatini o'rgatadi, kuchaytiradi. Bu kod sifatini yaxshilaydi va samarali kod yozishga yordam beradi. Shuningdek, u Ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlarini chuqur tushunishni rivojlantiradi. Raqobatli dasturlash muhiti muammoning samarali va minimal darajada murakkab algoritmini olish uchun sizdan analitik va mantiqiy fikrlashni talab qiladi va buni amalda qo'llash orqali biz mantiqiy va analitik fikrlashni yaxshilashimiz mumkin.

**Raqobatbardoshlik.** Raqobatli dasturlash raqobatdan zavqlanadiganlar uchun qiziqarli bo'lishi mumkin. Bu musobaqalarda qatnashishni yaxshi ko'radiganlar uchun ajoyib tajriba bo'lishi mumkin. Murakkab muammolarni o'z vaqtida hal qilish ishonch va muvaffaqiyat hissini oshiradi.

Shuningdek, u diqqatni jamlashni va diqqatni jamlashni kuchaytiradi. Raqobatli dasturlashda biz odatda "**qiyin**" darajadagi muammolarga duch kelamiz va raqobat ruhi muammoni yechish uchun harakatdan to'xtatmaslikka undaydi. Raqobatli musobaqalarida odatda 10 mingdan ortiq ishtirokchi bo'ladi (xoh u: Codeforces, CodeChef yoki boshqa platformalar) va juda ko'p sonli ishtirokchilar sizga o'rtasida raqobatlashish yaxshiroq qatnashish uchun motivatsiya beradi. Bu bosim ostida yaxshi ishlashingizga yordam beradi va mahoratingizni oshiradi. Bu muammoni hal qilish qobiliyatini yaxshilaydi.

**Ish faoliyati istiqbolligi.** Dasturiy ta'minot muhandisligi bilan bog'liq ishlar uchun texnik intervyular haqida gap ketganda, raqobatli dasturlash juda muhimdir. Ko'pgina texnologiya gigantlari ishga yo'llash vositasi sifatida raqobatbardosh dasturlash tanlovlaridan foydalanadilar.

Google, ServiceNow, Atlassian va boshqalar kabi kompaniyalar raqobatbardosh dasturlash muammolari asosida texnik intervyular o'tkazadilar. Raqobatli dasturlash profiliga ega bo'lgan odamlar mantiqiy va analitik jihatdan ilg'or hisoblanishadi va shuning uchun bu sizga yaxshi ish topishga yordam beradi. Kompaniyalar nomzodlarning mantiqiy va analitik fikrlashlarini sinab ko'rish uchun tanlov mezoni sifatida raqobatbardosh dasturlardan foydalanadilar. Yaxshi raqobatli dasturlash profili kuchli rezyumeni yaratishga va rezyumeni qisqa ro'yxatga olish imkoniyatlarini oshirishga yordam beradi. Bu sizning muammoni hal qilish va texnik ko'nikmalingizni bevosita

namoyish etadi. Tanlovlarda qatnashish sizga texnik intervyularda berilishi mumkin bo'lgan savollar haqida tushuncha beradi<sup>3</sup>.

**Raqobatli dasturlashni boshlovchilar uchun muhim mavzular.**

Raqobatli dasturlashni yangi boshlovchilar ko'pincha qayerdan boshlashni bilmaslik muammosiga duch kelishadi. Algoritmilar va tushunchalarning bu ulkan dunyosida yaxshiroq tushunish uchun asosiy tushunchalardan boshlash kerak. Yangi boshlanuvchilar uchun muhim bo'lgan eng yaxshi 5 ta mavzu quyidagilar:

**Ma'lumotlar tuzilmalari.** Kompyuter biz diskda saqlaydigan millionlab ma'lumotlarni qanday qilib osonlikcha olishi haqida hech o'ylab ko'rganmisiz? Ma'lumotlar tuzilmalari bunga javobdir. Ma'lumotlar tuzilmalari kelajakda foydalanish uchun ma'lumotlarni samarali tashkil etish usulidir. Birinchi navbatda ikkita ma'lumot turi mavjud-sodda va murakkab. Sodda ma'lumotlar turlariga int, char, double va float kiradi. Ishni boshlashdan oldin, ulardan foydalanish uchun har birini tushunish va farqlash juda muhimdir. Mavhum ma'lumotlar turi asosan turli xil operatsiyalarni bajarish mumkin bo'lgan ma'lumotlar to'plamidir. Massivlar, stacklar, navbatlar va ro'yxatlar ushbu toifaga kiradi. Bularning barchasi har biri uchun bir nechta operatsiyalar aniqlangan chiziqli ma'lumotlar tuzilmalari. Massiv ma'lumotlar tuzilmasida bir xil turdagi elementlar to'plami birgalikda saqlanadi. Ma'lumotlar tuzilmalaridan foydalanib, dasturning samaradorligi va algoritmi keskin yaxshilash mumkin. Shuning uchun MTA tushunchalarni yaxshilab tushunib olishimiz kerak.

**Funksiyalar va sikllar.** Hech birimiz yuzlab kod satrlarini o'qishga qiziqmaymiz, to'g'rimi? Muayyan shart qondirilgunga qadar bir xil kodni bir necha marta yozishni tasavvur qiling – bu juda zerikarli vazifa bo'lardi. Bu yerda funksiyalar va sikllardan foydalaniladi.

Funksiya - bu ma'lum bir vazifani bajaradigan kod bloki. Funksiyaning asosiy afzalligi - undan qayta va qayta foydalanish. Funksiya aniqlangandan so'ng, uni bir necha marta chaqirish va ishlatish mumkin. Ko'pgina dasturlash tillarida o'rnatilgan funksiya modullari mavjud. Sikllar dasturchilarga o'z kodlarini qisqa va aniq yozishlariga yordam beradi. Ko'pchiligimiz kod yozish paytida 'for', 'while' kalit so'zlaridan foydalanganmiz. Shunday qilib, sikllar yordamida dasturchilar kodni ishga tushirishlari va kerak bo'lganda uni ko'p marta takrorlashlari mumkin.

**Vaqt va Xotira murakkabligi.** Kodingizni bajarilish vaqti uchun bir necha soniya vaqt ketishi mumkin bo'lsa ham, kod imkon qadar tezroq ishlashi kerak. Buning uchun kodimizning vaqtni murakkabligini tushunish muhimdir. Raqobatli dasturlashda muammolar yechish jarayonida, vaqt murakkabligini kerakli chegarada ushlab turgan holda yechim topish kerak.

Xotira murakkabligi sizning kodingiz tomonidan band qilingan xotira hajmini aniqlaydi.

Kodning bajarilishi muammo sharti chegaralarida bo'lishi kerak. Buning eng yaxshi tomoni shundaki, hisoblash uchun kompilyator kerak emas. Sizga faqat kodingizning vaqt va xotira murakkabligini hisoblash uchun qalam va qog'oz kerak.

**Qidirish va saralash.** Amazon va Flipkart kabi elektron tijorat veb-saytlarida narxlarni pastdan yuqoriga qarab saralaganmisiz? Keling, bu yerda qanday ishlashini ko'rib chiqaylik. Siz taqdim etgan ma'lumotlar har doim ham tartibda bo'lmasligi mumkin. Bunday sharoitda saralash va qidirish jarayonlaridan foydalanish mumkin. Chiziqli qidiruv yoki ikkilik qidiruv kabi turli xil qidiruv algoritmlaridan foydalanib, ro'yxatdagi ma'lum bir elementni topishingiz mumkin.

Saralash algoritmi ro'yxatni ma'lum bir tartibda saralaydi va ro'yxatdagi elementni topishni osonlashtiradi. Ushbu algoritmlar bizga yuqorida aytib o'tilgan elektron tijorat veb-saytlari kabi hayotiy vaziyatlarda yordam beradi. Shunday qilib, ular real dasturlarda ham, raqobatli dasturlashda ham muhimdir.

**Sonlar Nazariyasi.** Raqobatli dasturlashdagi muammolar ko'pincha matematikani o'z ichiga oladi. Shunday qilib, raqobatli dasturchi raqamlar nazariyasi asoslarini ham bilishi kerak.

Fermaning kichik teoremasi yordamida hisoblash, Eratosfen g'alviri va Eylar funksiyasi sonlar nazariyasining asosiy mavzularidan biridir. Bularni yaxshi tushunish sizga murakkab muammolarni ham tushunishga yordam beradi<sup>4</sup>.

**Raqobatli dasturlashdagi muhim mavzularga oid masalalar va ularning yechimi.**

Raqobatli dasturlashning yuqoridagi muhim mavzularini o'rganib olganingizdan so'ng, siz turli muhim mavzularni o'rganib, ularga doir turli qiyinchilikdagi masalalarni ishlab borishingiz kerak. Aks holda, turli mavzularni bilmaslik sizga dasturlash olimpiadalarda pand berishi mumkin.

Hozir biz quyida raqobatli dasturlashdagi muhim mavzularni ko'rib chiqamiz: Arrays, Sorting and Searching, Greedy Algorithms, Two Pointers, Number Theory, Dynamic Programming, Graph Algorithms.

**Massivlar (Arrays) mavzusi uchun masala namunasi.**  $n$  ta elementdan iborat  $a$  massiv berilgan, shu massiv ichidagi maksimal yig'indiga ega bo'lgan qism massivning yig'indisini toping<sup>5</sup>.

Kirish	Chiqish
8 -1 2 4 -3 5 2 -5 2	10

**1 – yechim** ( $O(n^3)$  vaqt murakkabligidagi yechim)

Masalani yechishning eng sodda usuli mumkin bo'lgan barcha qism massivlarning yig'indilarini ko'rib chiqib, ularning ichidan eng kattasini javob sifatida olish. G'oya implementatsiyasi (C++ dasturlash tili da):

```
int best = 0;
for (int a = 0; a < n; a++) {
    for (int b = a; b < n; b++) {
        int sum = 0;
        for (int k = a; k <= b; k++) {
            sum += array[k];
        }
        best = max(best, sum);
    }
}
cout << best;
```

**2 – yechim** ( $O(n^2)$  vaqt murakkabligidagi yechim)

Bu usulda 0, 1, 2, .. n – 1 o‘rinlar bilan boshlanuvchi qism massivlarni kengaytirib boramiz: ya’ni har bir qism massiv oxiriga qo‘shib borganimiz sari yig‘indini ham hisoblab, maksimal yig‘indini hisoblab ketamiz:

```
int best = 0;
for (int a = 0; a < n; a++) {
    int sum = 0;
    for (int b = a; b < n; b++) {
        sum += array[b];
        best = max(best, sum);
    }
}
cout << best;
```

### 3 – yechim (O(n) vaqt murakkabligidagi yechim **Kadane algoritmi**)

G‘oya shundayki, har bir indeksda qism massivning maksimal yig‘indisi shu indeksda turibdi deb tasavvur qilamiz. Shundan so‘ng, biz yig‘indilarning eng kattasini topsak kifoya. Muammoni hal qilishdan avval biz boshqa bir qism muammoni yechimini topib olishimiz kerak:

Massivning k – o‘rnida tugaydigan qism massivning maksimal yig‘indisini toping. Bu masalaning 2 xil holatlari bor:

- 1) Qism massiv faqatgina k – o‘rindagi elementdan iborat
- 2) Qism massiv (k–1) – o‘rinda tugaydigan maksimal yig‘indiga ega qism massiv bilan k – o‘rindagi elementdan tashkil topgan.

Ikkinchi holatda, maksimal yig‘indini topmoqchi bo‘lganimiz uchun, (k – 1) o‘rinda turgan qism massiv ham maksimal yig‘indiga ega bo‘ladi.

```
int best = 0, sum = 0;
for (int k = 0; k < n; k++) {
    sum = max(array[k], sum + array[k]);
    best = max(best, sum);
}
cout << best;
```

### **Xulosa.**

Raqobatli dasturlash aqliy sport turlaridan eng zo‘rlaridan biri hisoblanib, insonga har tomonlama: matematika, fikrlash, kod yozish, raqobatbardoshlik kabi ko‘nikmalarni yaxshi darajada rivojlantiradi. Raqobatli dasturlashni shug‘ullanayotgan insonga dasturlash sohasining murakkab tushunchalarini nisbatan tezroq va osonroq tushunishga yordam beradi. Dasturlashga endi kirib kelgan inson uchun kod yozish mahoratini va kodni yaxshi va sifatli yozish mahoratini oshirishga ham yordam beradi. Raqobatli dasturlashda qisqa muddatda muvaffaqiyatga erishish uchun birinchi navbatda shu muddat uchun to‘g‘ri reja tuzib olish va iloji boricha dasturlash musobaqalarida qatnashish lozim, shuningdek, o‘zingiz uchun muammo tug‘diradigan mavzularni tanlab olib, arxiv va onlay darslardan o‘rganish lozim. Raqobatli dasturlash bilan shug‘ullanadigan dasturchi har doim o‘zi uchun qiyinroq bo‘lgan masalalarni ishlab borsa, rivojlanish yaxshi bo‘ladi.

## REFERENCES

1. Guide to Competitive Programming: Learning and Improving Algorithms Through Contests. Author Antti Laaksonen
2. Competitive Programming 4: The Lower Bound of Programming Contests in the 2020s. Author Steven Halim
3. <https://www.geeksforgeeks.org/why-should-you-do-competitive-programming/>
4. <https://blog.codechef.com/2021/06/10/top-5-topics-for-competitive-programming-for-beginners/>
5. <https://workat.tech/problem-solving/article/competitive-programming-complete-roadmap-from-scratch-sbcrmnxb1sfg>
6. <https://www.interviewbit.com/courses/programming/>
7. [https://acmp.ru/asp/do/index.asp?main=course&id\\_course=2](https://acmp.ru/asp/do/index.asp?main=course&id_course=2)
8. <https://robocontest.uz/>