Olympiáda v informatike kat. A – základné informácie

V prípade akýchkoľvek otázok alebo nejasností ohľadom Olympiády v informatike neváhajte kontaktovať Michal Anderle.

Nezľaknite sa

Najdôležitejší pokyn na úvod. Olympiáda v informatike vyzerá na prvý pohľad strašidelne – dlhé zadania, ťažké úlohy, písanie riešení ... A hoci všetko z toho je pravda, zároveň sa snaží aby obsahovala jednoduchšie časti, snažila sa vás viesť k lepšiemu riešeniu a dávala vám zaujímavé úlohy, ktoré je zábava riešiť.

Plný počet bodov za domáce kolo je 40. **Počet bodov potrebný na postup krajské kolo je 10.** Je teda očakávaním organizátorov, že nevyriešite všetko na plný počet. Úplne stačí sa pustiť do toho a nazbierať nejaké body.

Termín odovzdania je nedeľa 15.11., takže sa treba pustiť do toho.

Úlohy alebo Ako získať body na postup

Zadania nájdete na stránke `https://oi.sk/?d=rocnik`. Okrem zadaní tu nájdete aj *Nesúťažné návodné úlohy k domácemu kolu*, ktoré **navádzajú na riešenie** jednotlivých úloch. A kaďže sú nesúťažné, môžete o nich úplne voľne diskutovať so spolužiakmi, učiteľmi, kýmkoľvek.

Úlohy sú **programátorské** alebo **teoretické**. V programátorských odovzdávate hotový program (v skoro ľubovoľnom jazyku, najčastejšie `Python` alebo `C++`). Program môžete odovzdať **ľubovoľne veľa krát** a výsledok dostanete **okamžite**. V teoretických úlohách odovzdávate spísaný postup riešenia, často popis ako by nejaký algoritmus fungoval. Tieto úlohy sú bodované až po skončení kola.

Riešenia odovzdávate cez stránku Olympiády. Na stránke `https://oi.sk/` v menu hore prejdite na časť „Aktuálne“ sa vám zobrazí pop-up menu s časťou „Odovzdávanie riešení“. Registrovať sa treba cez Edupage, ktorá by vás mala odkázať na túto stránku. Následne na nej viete odovzdávať.

Každá úloha má sekciu *Hodnotenie*, ktorá popisuje, ako viete získať **čiastkové body**. Často teda vôbec nie je potrebné riešiť všeobecnú verziu úlohy, ale nejakú jednoduchšiu variantu, za ktorú viete získať pomerne dosť bodov.

Najľahšia (podľa mňa) **cesta na získanie aspoň 10 bodov:** 2-7 bodov z Úlohy 1; 1-5 bodov z Úlohy 2; 0-5 bodov z Úlohy 3; 3-6 bodov z Úlohy 4.

Úloha 1 – Skriňa na chemikálie

TLDR: Pomerne jednoduchá implementačná úloha. Súvisí s prvočíslami, je dobré si pozrieť (ak nepoznáte) algoritmus na overovanie prvočíselnosti.

Programátorská úloha, v ktorej si máte udržiavať množinu čísel, pričom potrebujete rýchlo vedieť určiť, či je nové číslo súdeliteľné s ľubovoľným číslom v množine.

Táto úloha je o rýchlom zisťovaní súdeliteľnosti dvoch čísel, a preto úzko súvisí s prvočíslami. Je dobré si naštudovať základné algoritmy na zisťovanie prvočíselnosti – odmocninové delenie a najmä Eratostenovo sito (prečítať si o nich môžete napríklad tu: `http://www.dcs.fmph.uniba.sk/~anderle/eratostenovo_sito.pdf`).

Na reprezentáciu množiny čísel vie zase poslúžiť klasická štruktúra `set`, ktorá vie pridávať a odoberať prvky veľmi rýchlo.

Pri riešení si treba samozrejme poriadne rozmyslieť, čo a ako použiť. Čo je naozaj treba overovať a pamätať si a snažiť sa, aby toho bolo čo najmenej.

Postupným zlepšovaním by ste však nemali mať problém vyriešiť aspoň prvé 2 až 3 podúlohy, zároveň je to asi najľahšia úloha na získanie plného počtu.

Úloha 2 – Cap záhradníkom

TLDR: Prvý bod je zadarmo, ku zvyšným je vhodné vedieť prehľadávať graf.

Máte zadaný strom a vašou úlohou je nájsť v ňom takú cestu, na ktorej keď hodnoty vynásobíme -1, čo najviac zväčšíme súčet všetkých hodnôt v grafe.

Graf v úlohe je *strom*. To znamená, že medzi každými dvoma vrcholmi vedie práve jedna cesta. To ale znamená, že celkový počet ciest v takomto grafe je pomerne malý, je to nanajvýš n^2 (pre každý začiatok a koniec jedna cesta).

Dĺžka každej cesty je nanajvýš n, to znamená, že najjednoduchšie riešenie, ktoré vyskúša zmeniť každú cestu a overí, ako dobrá je táto zmena, má zložitosť $O(n^3)$, čo stačí na vyriešenie sady 3.

Následne treba vymyslieť, ako testovať cesty šikovnejšie za menej roboty. Buď zahrnúť viacero ciest do jedného testovania alebo zredukovať tie cesty, ktoré naozaj treba skúšať. S vhodnými vylepšeniami viete dostať zložitosť $O(n^2)$ alebo dokonca $O(n)$.

Z úlohy sa dajú žmýkať body (najmä ten prvý), ale je to trochu pracnejšie.

Úloha 3 – Horské dráhy

TLDR: Pekná, ale trochu triková úloha s hľadaním najkratšej cesty.

Teoretická úloha, v ktorej máte zadanú sieť horských dráh a chcete sa dostať z jedného vrcholu do druhého čo najrýchlejšie. Existujú však dva spôsoby presunu medzi vrcholmi.

Hľadanie najkratšej cesty v grafe je známy problém, na ktorý existuje veľmi konkrétne riešenie – Dijkstrov algoritmus. O tom si môžete prečítať napríklad tu: https://www.ksp.sk/kucharka/dijkstra/.

Samozrejme, klasický algoritmus s horskými dráhami nepočíta. Je preto potrebné vymyslieť, akým spôsbom si cestu po grafe reprezentovať, aby ste korektne započítali všetky možnosti, ktorými sa po grafe dá pohybovať. Skúste sa zamyslieť, v akých všetkých rôznych situáciách sa môže algoritmus ocitnúť a že ich v skutočnosti nie je až tak veľa.

Riešenie je veľmi pekné, ale trochu trikové. Ak máte s takýmito úlohami skúsenosti, je pomerne ľahké získať zaň body. Ak nie, pokúste sa vymyslieť aspoň pomalšie riešenie alebo vyriešiť ľahšiu verziu za 5 bodov. Keďže je to teoretická úloha, nemusíte nič programovať a na Dijkstrov algoritmus sa viete odvolať, ako na známu vec.

Úloha 4 – Optické hradlá

TLDR: Úloha vyzerá odradzujúco, ale v skutočnosti sa s ňou dobre hrá. Zrážanie lúčov pôsobí ako chyba, ktorej sa chcete vyhnúť, v skutočnosti je to však často to, čo treba využiť.

Posledná úloha v olympiáde obsahuje *Študijný text*. Ten je dlhý, ale naučí vás niečo nové. Silne odporúčam sa do tejto úlohy pustiť. Prvé tri podúlohy sú pomerne ľahké, takže za ne viete získať veľa bodov. Zároveň sa tento študijný text objaví aj na krajskom kole, aj tak si ho teda budete musieť prečítať.

Trochu výzva je posledná podúloha, aj tam sa však dá nájsť šikovné riešenie. Je dobré si uvedomiť, že zrážanie lúčov nie je bug, ale niečo, čo vám vie veľmi aktívne pomôcť. Napríklad na zastavenie opakujúceho sa procesu.

Navyše si všimnite, že zadanie nijak neobmedzuje veľkosť výsledného stroja alebo počet použitých súčiastiek, čo tiež viete využiť vo svoj prospech.