

Solarni projektili (projektili)

Solarni projektili su najnovije tehnološko dostignuće otkriveno u najudaljenijim krajevima svemira. Mogućnosti upotrebe još uvijek nisu u potpunosti analizirane, ali je poznato da se prilikom sudara solarnih projektila oslobađa ogromna količina energije koju je moguće iskoristiti u različite svrhe. Istraživanja vezana za ovu novu tehnologiju se vrše na specijalnim poligonima sačinjenim od velikog broja ispresijecanih staza. Svaki solarni projektil ima sebi svojstveno ravnomjerno ubrzanje. Tek nedavno, detalji o novoj tehnologiji pristigli su i na naš planet. Naučnici sa Zemlje žele da naprave vlastite poligone za testiranje solarnih projektila, tako da pri tome omoguće što je moguće veći broj sudara, dakle, i veće oslobađanje energije. Čitav proces je još uvijek u fazi planiranja, ali neki poligoni su već dizajnirani i potrebno ih je testirati. Naučnici koji su u potpunosti oduševljeni novom tehnologijom nikako nemaju volje da pišu programe koji bi im pomogli prilikom testiranja, pa su se obratili vama za pomoć. Dostavljeni su vam matematički podaci koji opisuju staze na poligonu i solarne projektile na tim stazama. Svaka staza je predstavljena kao duž sa početnom i krajnjom tačkom i na svakoj se nalazi tačno jedan solarni projektil sa poznatim ravnomjernim ubrzanjem izraženim u svjetlosnim godinama po kvadratnoj sekundi. Projektili se uvijek kreću od početne tačke staze prema krajnjoj i početna brzina im je jednaka nuli. Sva kretanja započinju u istom vremenskom trenutku. Naučnici žele da ocijene kvalitet dizajniranih poligona, tako da ih interesuje broj sudara na svakom od njih.

Zadatak

Vaš zadatak je da napišete funkciju *BrojSudara* koja kao argumente prima cijeli broj n koji predstavlja broj staza na poligonu i niz pozitivnih cijelih brojeva (veličine $5 \cdot n$) gdje se svaki dio od pet brojeva odnosi na jednu stazu. Prvi broj predstavlja x koordinatu početne tačke, drugi broj y koordinatu početne tačke, treći broj x koordinatu krajnje tačke, četvrti broj y koordinatu krajnje tačke, dok peti broj predstavlja ubrzanje solarnog projektila na toj stazi. Funkcija vraća cijeli broj koji predstavlja broj sudara. Ukoliko se u istom vremenskom trenutku na jednom mjestu nađu više od dva projektila, to se računa kao jedan sudar. Garantovano je da su presijeci duži koje predstavljaju staze tačke sa isključivo cjelobrojnim koordinatama, kao i to da svaka tačka presjeka duž razdvaja na dijelove cjelobrojne dužine. Bilo koje dvije duži neće imati zajedničkih tačaka osim eventualne tačke presjeka. Nijedna tačka presjeka se neće naći u nekoj od početnih ili krajnjih tačaka bilo koje duži. Ubrzanje će imati vrijednosti od 1 do 100, uključivo, dok će koordinate imati vrijednosti od 1 do 10.000 uključivo.

Projektil nakon sudara nastavlja da putuje prema krajnjoj tački staze, dakle ne bude uništen i ne promijeni pravac kretanja.

Podzadatak 1 (6 bodova): Poligon je sastavljen isključivo od dvije međusobno okomite staze jednake dužine, koje se sijeku po sredini.

Podzadatak 2 (14 bodova): Poligon je sastavljen od najviše 50 staza koje se sve sijeku u zajedničkoj centralnoj tački.

Podzadatak 3 (23 bodova): Poligon je sastavljen od najviše 3.000 staza bez posebnog pravila u rasporedu.

Podzadatak 4 (57 bodova): Poligon je sastavljen od najviše 6.000 staza bez posebnog pravila u rasporedu.

Primjeri

Primjer 1

$BrojSudara(2, \{1, 2, 3, 2, 4, 2, 3, 2, 1, 2\}) = 0$

Obrazloženje: Primjer odgovara prvom podzadatku. Date su dvije staze, jedna sa početnom tačkom (1, 2) i krajnjom tačkom (3, 2), a druga sa početnom tačkom (2, 3) i krajnjom tačkom (2, 1). Staze se sijeku u tački (2, 2). Ubrzanje projektila s prve staze je 4, a ubrzanje projektila s druge staze je 2, tako da do sudara neće doći.

Primjer 2

$BrojSudara(4, \{1, 5, 5, 1, 2, 3, 2, 3, 4, 50, 1, 3, 5, 3, 98, 2, 2, 4, 4, 1\}) = 1$

Obrazloženje: Primjer odgovara drugom podzadatku. Doći će do sudara između projektila na prvoj i četvrtoj stazi u tački presjeka (3, 3).

Primjer 3

$BrojSudara(5, \{1, 1, 7, 9, 5, 3, 5, 5, 5, 1, 4, 6, 4, 1, 1, 3, 2, 7, 2, 3, 6, 3, 6, 1, 1\}) = 2$

Obrazloženje: Primjer odgovara trećem i četvrtom podzadatku. Projektili s prve tri staze se u istom vremenskom trenutku nađu u tački sa koordinatom (4, 6), formirajući jedan sudar. Projektili sa četvrte i pete staze također formiraju jedan sudar, što je ukupno dva sudara.

Detalji implementacije

Sa servera za takmičenje možete preuzeti pripremljena okruženja (*projektili_c.zip*, *projektili_cpp.zip* ili *projektili_pas.zip*) sa osnovnim fajlovima za C, C++ i *Pascal*.

Ukoliko koristite C ili C++, napišite funkciju s prototipom:

```
int BrojSudara (int n, int* staze);  
u fajlu projektili.[c/cpp].
```

Ukoliko koristite *Pascal*, napišite funkciju sa prototipom:

```
function BrojSudara (n : LongInt; var staze : Array of LongInt) :  
LongInt;  
u fajlu projektili.pas.
```

Samo unutar ovog fajla treba da implementirate svoje rješenje. Pri tome smijete koristiti i druge pomoćne funkcije koje ste vi napisali, te standardna zaglavlja/biblioteke odabranog programskog jezika i funkcije iz ovih biblioteka. Ne smijete ni na koji način vršiti interakciju sa standardnim ulazom/izlazom niti sa bilo kojom datotekom.

U pripremljenom okruženju nalazi se fajl *grader.[c/cpp/pas]* koji testira ispravnost rada¹ funkcije koju ste napisali na javne testne primjere. Kada šaljete svoje rješenje, šaljete samo fajl *projektili.[c/cpp/pas]*, dok komisija koristi svoj *grader.[c/cpp/pas]* koji nije javni. U skladu s tim, slobodni ste da modifikirate *grader.[c/cpp/pas]* i prilagođavate ga svojim potrebama u svrhu testiranja na lokalnom računaru.

Ukoliko koristite *Code::Blocks* u pripremljenim okruženjima možete naći i odgovarajuće projekte sa podešenim parametrima za prevođenje. *Release build* u potpunosti odgovara parametrima za prevođenje koji su na serveru za takmičenje, dok *Debug build* ima isključene optimizacije i uključene simbole za debugiranje.

Ukoliko koristite *FreePascal IDE*, dovoljno je da pokrenete prevođenje fajla *grader.pas* dok je u istom folderu fajl *projektili.pas*. Na serveru za takmičenje postavljeni su sljedeći parametri za prevođenje: -dEVAL -vw -XS -O2.

Ukoliko ne koristite *Code::Blocks*, odnosno *FreePascal IDE*, u okruženjima se nalaze i fajlovi *prevedi_[c/cpp/pas].sh* koje možete koristiti za

¹ Fajl *grader.[c/cpp/pas]* koji je javno dostupan testira samo ispravnost bez postavljanja ograničenja na vrijeme izvršavanja i iskorištenu memoriju.

prevođenje svojih programa, a koje pozivate iz terminala komandom `sh prevedi_[c/cpp/pas].sh` iz odgovarajućeg foldera.