

Antagningsprov Mattekollo 2023

Programmering är kul men Mattekollo 2023 har tyvärr ett begränsat antal platser. För att hålla en jämn nivå på deltagarna har vi därför förberett ett antal uppgifter. För att du ska trivas på lägret är det viktigt att nivån på dina inskickade lösningar motsvarar din egen förmåga. Lös uppgifterna utan hjälp av vare sig föräldrar, kompisar, syskon, chatGPT etc. Om det visar sig att du har fått hjälp med uppgifterna eller samarbetat med någon så får du inte åka på kollo.

Vi tar in de elever med bäst resultat på programmeringsprovet nedan, men om man placerat sig på top 15 i Sverigefinalen i programmeringsolympiaden (PO) är man direktkvalificerad till kollo!

Skicka in lösningarna till **antagningsprov@mattekollo.se** senast den **15 april 2023**. Du behöver inte lämna in lösningar på alla uppgifter, det är inte meningen att alla ska lösa allt. Om du har frågor, så skickar du dem till adressen ovan.

Alla dina lösningar ska skickas in samtidigt och vara bilagor till din e-post, observera att vissa epostklienter blockerar script som bilagor, men om du döper om filen till .txt brukar det gå igenom. Koden ska gå att läsa och förstå, ta gärna med kommentarer. Filerna du skickar får inte överstiga 30 Mb i storlek. I ämnesraden skriver du "Programmeringsprov", samt ditt förnamn och efternamn och årskurs just nu, till exempel: "**Programmeringsprov Anna Svensson åk 8**" eller "**Programmeringsprov Abraham Swift åk 2 gymnasiet**".

Om du kommer på att du vill ändra något så kan du skicka alla lösningar på nytt igen med samma ämnesrad. Vi kommer då bara kolla på det senast inskickade mejlet, då ignoreras alla tidigare mejl.

Ju bättre du förklarar dina lösningar, desto större chans har du att komma med på Mattekollo 2023! Skriv ner dina tankar även om du inte har löst hela uppgiften, delpoäng kan vara avgörande.

Besked om antagning/reservplats skickas av oss senast den **1 maj**. I slutet av maj meddelar vi också antagningsbesked till reserver. Kom ihåg att anmäla dig som sökande på <http://mattekollo.se>! Detta gör du senast den **15 april**.

Misströsta inte om vi inte har möjlighet att ta in just dig till årets kollo. Försök gärna igen nästa år!

Programmering

1. Jane Streets handelsvolym (Direkt implementering)

Jane Street Capital är ett globalt handelsföretag som handlar med en mängd olika tillgångslag. År 2020 handlade de med mer än 17 biljoner dollar i värdepapper. Skriv ett program som tar antalet handelsdagar på ett år och beräknar den genomsnittliga dagliga handelsvolymen för Jane Street Capital.

Input

- Ett heltal n ($1 \leq n \leq 365$), antalet handelsdagar på ett år.
- Ett flyttal v ($0 \leq v \leq 10^{15}$), den totala handelsvolymen för det året.

Output

Ett flyttal, den genomsnittliga dagliga handelsvolymen för Jane Street Capital.

2. Dyno Robotics robotmonteringslinje (BFS eller DFS)

Dyno Robotics utformar och utvecklar anpassade robotik- och AI-lösningar. De har en monteringslinje med n robotar, var och en med ett unikt ID-nummer. Robotarna är sammankopplade med en serie kablar som bildar en trädstruktur. Vid varje kabelanslutning riskerar det att bli glapp och det ger Dyno huvudvärk! Din uppgift är att hitta den kortaste vägen, sett till antalet kablar, mellan två givna robotar i monteringslinjen.

Input

- Ett heltal n ($2 \leq n \leq 10^5$), antalet robotar.
- $n - 1$ rader, var och en innehåller två heltal a och b ($1 \leq a, b \leq n$), vilket representerar en kabelanslutning mellan robotarna a och b .
- Två heltal x och y ($1 \leq x, y \leq n$), ID-numren för de två robotar du behöver hitta den kortaste vägen mellan.

Output

Ett heltal, antalet kablar på den kortaste vägen mellan robotarna x och y .

3. LogTrades hållbara logistik (Girig algoritm)

LogTrade utvecklar digitala logistikekosystem och SaaS-lösningar för att möjliggöra hållbar logistik. De har en flotta av lastbilar med olika kapaciteter. Din uppgift är att hitta det minsta antalet lastbilar som behövs för att transportera en viss mängd varor, med hjälp av lastbilarnas kapacitet på det mest effektiva sättet.

Input

- Ett heltal n ($1 \leq n \leq 10^5$), antalet lastbilar.
- En lista med n heltal c_i ($1 \leq c_i \leq 10^9$), kapaciteten för lastbilarna.
- Ett heltal g ($1 \leq g \leq 10^9$), mängden varor som ska transporteras.

Output

Ett heltal, det minsta antalet lastbilar som behövs för att transportera varorna.

4. Mattekollos programmeringstävling (Dynamisk programmering)

På Mattekollo hålls en programmeringstävling med n problem. Varje problem har en svårighetsgrad, som representerar den tid det tar att lösa problemet, och en poäng. Deltagarna har begränsad tid att lösa problemen. Din uppgift är att hitta den maximala totala poängen som kan uppnås inom den angivna tidsgränsen.

Input

- Ett heltal n ($1 \leq n \leq 100$), antalet problem.
- En lista med n par (d_i, s_i) , där d_i ($1 \leq d_i \leq 10^4$) är tiden det tar att lösa problem i och s_i ($1 \leq s_i \leq 10^4$) är poängen för att lösa problem i .
- Ett heltal t ($1 \leq t \leq 10^4$), tidsgränsen i minuter.

Output

Ett heltal, den maximala totala poängen som kan uppnås inom tidsgränsen.