

Programmeringsolympiaden 2023

TÄVLINGSREGLER FÖR SKOLKVALET

- Tävlingen äger rum på av skolan bestämt datum under **fyra timmar**. **Ingen förlängning ges för lunch eller raster**. Eleven ska i förväg komma överens med läraren om att använda egen dator eller en som skolan tillhandahåller. I vilket fall som helst måste eleven befinna sig i avtalad lokal på skolan.
- Tävlingen består av fem uppgifter som vardera ska lösas genom ett datorprogram i valfritt programmeringsspråk.
- **Indata kan läsas in i programmet på valfritt sätt**, t.ex. genom att programmet för en dialog med användaren (som i körningsexemplena i uppgifterna), att de skrivs in i ett grafiskt gränssnitt eller att datafiler skickas till *standard input*. Kom bara överens med din lärare om hur programmet ska testas.
- Dina lösningar kommer att testköras med förpreparerade indata. Varje uppgift testas normalt med 5 testfall, som vardera ger 1 poäng om ditt program skriver ut korrekt svar inom en exekveringstidsgräns av **3 sekunder**. Ingen test av indata behöver göras, den följer specifikationerna i uppgiften.
- Det är ofta olika begränsningar på de olika testfallen, t.ex. storleken på indata eller andra inskränkningar. Detta anges i uppgiften. **Observera att det kan vara helt olika svårighetsgrad på en uppgift beroende på dessa skillnader. Det kan därför vara lättare att få delpoäng på en uppgift som verkar svår än att få full poäng på en uppgift som verkar lättare.** Informationen om delpoäng är därför extremt viktig för att planera sin tävling.
- Rättningen utförs på samma eller likvärdig dator. Ändringar i källkoden tillåts ej efter tävlingen. Om programmet inte kan kompileras ges 0 p. på uppgiften.
- Om något av följande inträffar ger det *testfallet* 0 poäng, men programmet fortsätter testas med övriga testfall.
 - Exekveringstiden överstiger 3 sekunder
 - Exekveringsfel (run time error)
 - Fel svar
- Deltagandet är individuellt vilket bland annat innebär att inget utbyte av idéer eller filer får ske under tävlingen.
- Hjälpmedel: Valfritt skriftligt material, material som finns installerat på datorn samt material som finns tillgängligt på internet. Det är *inte* tillåtet att aktivt kommunicera på internet (t.ex. chatta eller ställa frågor till ett forum) utan endast att söka efter information. Räknedosa är tillåten.
- Tävlingsbidraget ska lämnas in i form av källkodsfiler (uppg1...uppg1 med passande filtillägg) som läggs på överenskommen plats. Ingen hänsyn tas till andra filer. Var noga med att lämna in den korrekta versionen av ditt program.

Lycka till!

UPPGIFT 2 – SIFFERKRYPTOT

K U V Ö S
1 1 2 1 2 2 2 9 1 9
A L L V I S

Exempel på missuppfattning som kan ske med Alice nya chiffer.

Alice har hittat på ett revolutionärt chiffer som ingen kommer kunna lösa! Så här går det till: man tar strängen som ska krypteras, och byter ut varje bokstav mot deras position i alfabetet (A blir 1, B blir 2, C blir 3 o.s.v upp till Ö som blir 29). När hon gjort detta upptäcker hon det stora problemet med chiffret: det går inte alltid att avkoda entydigt!

Skriv ett program som läser in ett krypterat meddelande (högst 15 siffror) och skriver ut hur många olika ursprungssträngar som skulle kunna ha gett upphov till detta meddelande. För givna indata finns alltid minst en möjlig ursprungssträng.

Poängsättning: För testfall värda 2 poäng (utav 5 möjliga) gäller att högst två ”krångelsiffror” står i följd, där en krångelsiffra är 1 eller 2.

Körningsexempel 1

Kryptosträng ? 32312410

Svar: 6

Förklaring: Strängarna är CBCABDJ, CWLDJ, CWAXJ, CWABDJ, CBCAXJ, CBCLDJ.

Körningsexempel 2

Kryptosträng ? 1121222919

Svar: 68

UPPGIFT 3 – INOMHUSORIENTERING

En snabbt växande sport är *inomhusorientering*, där de största tävlingarna lockar tusentals deltagare som springer runt på t.ex. ett Campus. Genom arrangörens nogga uttänkta avspärrningar blir det en labyrintliknande utmaning att ta sig mellan kontrollerna. Ofta gäller det att optimera användandet av trappor, och det är det vi ska titta på i den här uppgiften. Givet en karta som indelats i N områden ska du beräkna det minimala antalet trapplöpningar som orienteraren behöver göra för att besöka de N områdena i tur och ordning (för att ta en kontroll i varje).

Byggnaden innehåller ett antal lodräta trapphus betecknade med bokstäver. Varje område ligger på en viss våning och är kopplat till ett eller flera av trapphusen. Ett trapphus behöver inte vara kopplat till något område på varje våning. Exempelvis kan trappa A gå mellan våning 1 och våning 3 utan att vara kopplad till något område på våning 2, som i figuren nedan. Att förflytta sig en våning upp eller ner i en trappa tar en tidsenhet. Däremot bryr vi oss inte om tiden det tar att röra sig inom ett område.

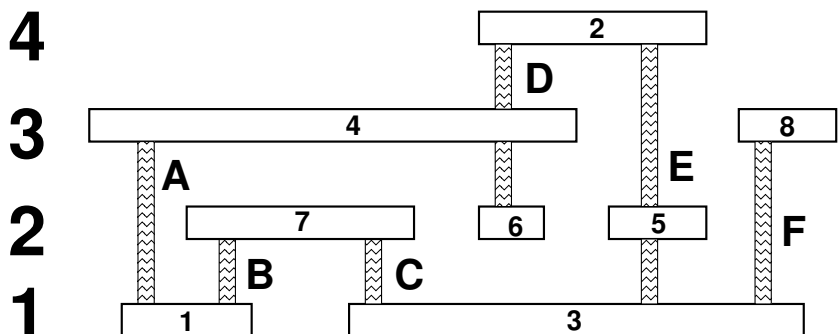
Programmet ska först läsa in antalet områden N , där $3 \leq N \leq 15$. För varje område ska programmet läsa in den våning som området befinner sig på (ett heltal mellan 1 och 100) och en sträng som innehåller ett eller flera tecken, valda bland versalerna A–Z, och som anger vilket eller vilka trapphus området är kopplat till. Programmet ska skriva ut ett tal: den minimala tiden det tar att besöka de N områdena i precis den ordning de angavs i indata, med starten i område 1 och målet i område N .

Poängsättning: I testfall värda 1 poäng (av 5 möjliga) kommer alla strängar vara A.

Körningsexempel 2

```
N ? 8
Omr 1, vån ? 1
Omr 1, tr ? AB
Omr 2, vån ? 4
Omr 2, tr ? DE
Omr 3, vån ? 1
Omr 3, tr ? CEF
Omr 4, vån ? 3
Omr 4, tr ? AD
Omr 5, vån ? 2
Omr 5, tr ? E
Omr 6, vån ? 2
Omr 6, tr ? D
Omr 7, vån ? 2
Omr 7, tr ? BC
Omr 8, vån ? 3
Omr 8, tr ? F
```

Svar: 24



Körningsexempel 1

```
N ? 3
Omr 1, vån ? 2
Omr 1, tr ? A
Omr 2, vån ? 100
Omr 2, tr ? A
Omr 3, vån ? 3
Omr 3, tr ? A
```

Svar: 195

Figuren ovan: Genomsökning av byggnaden i exempel 2. De stora siffrorna visar våningsnummer, de små numreringen av områdena. En möjlig snabbaste väg genom hela banan är:
AAD – EEE – CBAA – DEE – EEDD – DAAB – CFF
 Notera att kontrollerna måste tas i ordning.

UPPGIFT 4 – DRAGKAMP

Under en idrottslektion vill läraren dela in alla elever i två lag för att tävla i dragkamp. För att göra dragkampen intressant bör lagen vara exakt lika stora, samt exakt lika starka. Läraren har på förhand uppskattat varje elevs styrka till ett tal mellan 1 och 4.

Givet hur många elever av varje styrketal som är med på lektionen, kan du berätta hur läraren ska dela upp lagen? Det är garanterat att elevernas styrkor är valda så att detta alltid är möjligt.

Programmet ska läsa in de fyra heltalen s_1, s_2, s_3, s_4 ($0 \leq s_i \leq 10\,000\,000$), där s_i är antalet elever som har styrkan i .

Programmet ska skriva ut en rad med fyra heltal a_1, a_2, a_3, a_4 , där a_i är antalet elever med styrkan i som ska vara med i det ena dragkampslaget.

Poängsättning:

De fem testfallen som vardera ger 1 poäng har följande begränsningar utöver de som redan nämnts:

- (1) $s_i \leq 300$
- (2) $s_i \leq 2000$
- (3) $s_4 = 0$, d.v.s. ingen elev har styrka 4.
- (4-5) Inga särskilda begränsningar.

Körningsexempel 1

```
Antal ettor ? 1
Antal tvåor ? 1
Antal treor ? 1
Antal fyror ? 1
```

Svar: 1 0 0 1

Förklaring: Det ena laget har en elev med styrka 1 och en med styrka 4, medan det andra har en med styrka 2 och en med styrka 3. Båda lag har då samma styrka, nämligen 5, och är lika stora, då de består av 2 elever.

Körningsexempel 2

```
Antal ettor ? 2
Antal tvåor ? 4
Antal treor ? 6
Antal fyror ? 8
```

Svar: 1 2 3 4

UPPGIFT 5 – SISTA MOROTEN

Det är frustrerande för Tor och hans mor att det ibland blir en morot kvar (se uppgift 1, *Morötter*). Istället för att dela den föreslår Tor att slå tärning om vem som ska få moroten. Han tar fram N stycken M -sidiga tärningar, vars sidor är numrerade från 1 till M och har exakt lika stor sannolikhet att rullas. Han låter nu sin mor välja K stycken tal, och om talen på tärningarna summeras till ett av de talen vinner hon, annars vinner Tor. Mor vill nu ha din hjälp att skriva ett program för att avgöra hennes chans att vinna om hon väljer sina utfall optimalt.

Programmet ska läsa in de tre heltalen N, M, K ($1 \leq N, M, 1 \leq K < N \cdot M$): antalet tärningar, hur många sidor vardera tärning har och hur många utfall mor får välja.

Programmet ska skriva ut ett decimaltal – den största sannolikheten mor kan ha att vinna om hon väljer sina utfall rätt. Svaret kommer accepteras om det har ett absolut fel om högst 10^{-5} .

Poängsättning:

De fem testfallen som vardera ger 1 poäng har följande begränsningar utöver de som redan nämnts:

- (1) $N = 2, M \leq 100$
- (2) $N \leq 6, M \leq 6$
- (3) $N \leq 50, M \leq 4$
- (4) $N \leq 40, M \leq 40$
- (5) $N \leq 20, M \leq 5000$

Körningsexempel 1

Antal tärningar N ? 2
Antal sidor M ? 6
Antal utfall K ? 2

Svar: 0.30555556

Körningsexempel 2

Antal tärningar N ? 3
Antal sidor M ? 7
Antal utfall K ? 4

Svar: 0.41399417

Körningsexempel 3

Antal tärningar N ? 20
Antal sidor M ? 2189
Antal utfall K ? 2734

Svar: 0.36902844