

Programmeringsolympiaden 2017

TÄVLINGSREGLER FÖR SKOLKVALET

- Tävlingen äger rum på av skolan bestämt datum under **fyra timmar** effektiv tid. 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 av läraren bestämd lokal på skolan.
- Tävlingen består av fem uppgifter som vardera ska lösas genom ett datorprogram i valfritt programmeringsspråk.
- 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 **5 sekunder**. På vissa uppgifter kan det krävas rätt svar på flera testfall för att få poäng.
- 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.
- Ingen test av indata behöver göras, den följer specifikationerna i uppgiften.
- 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 5 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 som läggs på utdelat minne eller i en av läraren angiven hårddiskcatalog. Filerna ska döpas till uppg1...uppg5 med passande filtillägg. Ingen hänsyn tas till andra filer. Var noga med att lämna in den korrekta versionen av ditt program.

De högst placerade i kvalet går vidare till finalen där landslagsplatser till tävlingar i Norge och Iran står på spel.

Lycka till!

UPPGIFT 1 – MINIGOLF



En minigolfanläggning har N stycken banor, där $2 \leq N \leq 10$. Varannan bana (udda nummer) är så kallad "par 2" och varannan (jämna nummer) är "par 3", där "par" är det rekommenderade antalet slag en golfspelare ska klara en viss bana på. Det finns också en regel som säger att om man slår fler än 7 slag på en bana räknas det ändå bara som 7 slag vid sammanräkningen.

Skriv ett program som, givet antalet slag du använt på varje bana (ett tal mellan 1 och 10), beräknar det sammanlagda resultatet över/under par.

Körningsexempel 1

Antal banor ? 3
 Bana 1 ? 5
 Bana 2 ? 3
 Bana 3 ? 1

Bana	1	2	3	Totalt
Par	2	3	2	7
Slag	5	3	1	9
+/-	+3	0	-1	+2

Resultat: 2

Körningsexempel 2

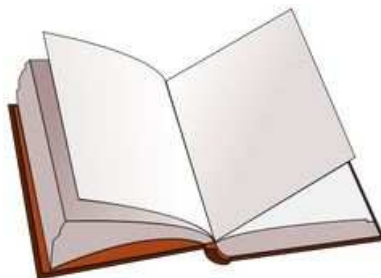
Antal banor ? 6
 Bana 1 ? 1
 Bana 2 ? 9
 Bana 3 ? 1
 Bana 4 ? 1
 Bana 5 ? 1
 Bana 6 ? 1

Bana	1	2	3	4	5	6	Totalt
Par	2	3	2	3	2	3	15
Slag	1	7	1	1	1	1	12
+/-	-1	+4	-1	-2	-1	-2	-3

(observera att de 9 slagen på andra banan bokförs som 7)

Resultat: -3

UPPGIFT 2 – SIDNUMRERING



I en viss bok med N sidor vill förlaget spara pengar genom att enbart trycka sidnummer på höger sida, d.v.s. de udda talen. Skriv ett program som räknar ut hur många siffror som går åt av varje sort (0–9).

Körningsexempel 1

Antal sidor ? 23

Antal siffror av varje sort:

0 8 2 3 0 2 0 2 0 2

Förklaring: Sidnumren som skrivs är 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 och 23. Alltså behövs det inga nollor, 8 ettor, 2 tvåor, 3 treor, inga fyror, 2 femmor, inga sexor, 2 sjuor, inga åttor och 2 nior.

Körningsexempel 2

Antal sidor ? 306

Antal siffror av varje sort:

13 96 65 49 15 46 15 45 15 45

Körningsexempel 3

Antal sidor ? 82056

Antal siffror av varje sort:

12178 25911 17233 25411 17205 25409 17200 25405 13228 20405

Poängsättning

För testfall värda 3 poäng gäller att $1 \leq N \leq 100\,000$

För testfall värda 2 poäng gäller att $10^9 \leq N \leq 10^{12}$

UPPGIFT 3 – ARMSTÖD

Petitesse-organisationen (PO) har möte och de N medlemmarna sitter på stolar i en ring, vända inåt. Mellan varje par av stolar finns ett armstöd som högst en av personerna kan använda. Varje person har en preferens i form av vilken eller vilka armar hen vill placera på armstöden:

- V: vänster arm
- H: höger arm
- A: antingen vänster eller höger arm
- B: båda armarna
- I: ingen arm

Skriv ett program som beräknar hur många av personerna som maximalt kan bli nöjda.

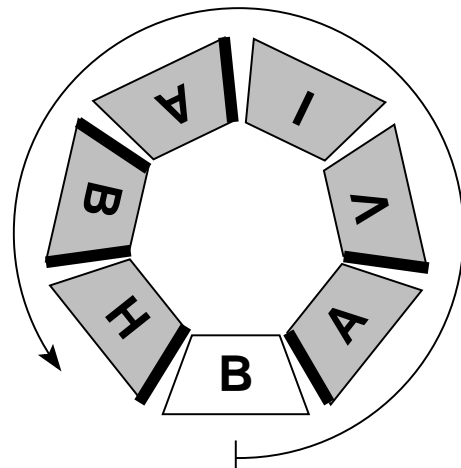
Programmet ska fråga efter antal personer i ringen (N) och personernas preferenser, som ges i den ordning personerna sitter, *moturs* i ringen, i form av en sträng bestående av N bokstäver, vardera V, H, A, B eller I. Programmet ska skriva ut det maximala antalet personer som kan få sin preferens uppfylld.

Körningsexempel 1

Antal personer ? 7
 Preferenser ? BAVIABH

Antal nöjda: 6

Förklaring: Figuren till höger visar lösningen. De tjocka linjerna markerar armar som personer lagt på armstöden. Den grå färgen visar vilka som fått sina preferenser uppfyllda. Pilen markerar var den givna indatasträngen börjar och slutar.



Körningsexempel 2

Antal personer ? 5
 Preferenser ? IHAVB

Antal nöjda: 4

Körningsexempel 3

Antal personer ? 15
 Preferenser ? BHVBABHVIBHABVV

Antal nöjda: 11

Poängsättning

För testfall värda	1 poäng	gäller att	$N = 5$	och första bokstaven är I.
	2 poäng		$6 \leq N \leq 15$	och ingen restriktion på bokstäver.
	1 poäng		$25 \leq N \leq 30$	och första bokstaven är I.
	1 poäng		$25 \leq N \leq 30$	och ingen restriktion på bokstäver.

UPPGIFT 4 – BILDA ORD

Fatimeh studerar sitt hemspråk som använder det arabiska alfabetet. Just nu sitter hon med en övning där hon ska svara på hur många sätt hon kan bilda ett ord med de givna bokstäverna i uppgiften.

Om det hade varit på svenska kunde övningen ha se ut så här:

r M e a

Eftersom fyra bokstäver är givna vet Fatimeh att hon måste testa $4 * 3 * 2 * 1 = 24$ permutationer. Men eftersom bokstaven M är "stor" så vet vi att den måste placeras i ordets början. Med det villkoret kan bara 6 ord bildas, exempelvis *Mera*, men inte *raMe*. I det arabiska alfabetet har man inte stora och små bokstäver på samma sätt, men man har andra regler om var i ordet bokstaven kan förekomma, även i relation till andra bokstäver.

I denna uppgift antar vi att det finns två typer av restriktioner: Antingen måste en bokstav komma precis före någon annan bokstav, eller så kan en bokstav bara stå på vissa positioner. Exempel på dessa regler och den notation vi använder finns i följande tabell:

Regel	Notation
Bokstav <i>B</i> måste stå på plats 1 eller plats 4	B@01,04
Bokstav <i>D</i> måste direkt föregå <i>C</i> eller <i>B</i>	D:CB

Skriv ett program som beräknar på hur många sätt som N olika bokstäver (för enkelhets skull kallade A, B, C,... etc.) kan placeras ut, givet ett antal regler av dessa två typer. En viss bokstav kan inte stå först i mer än en regel av vardera typen. Svaret kommer alltid att understiga 10 miljoner.

Körningsexempel 1 (fler körningsexempel finns på nästa sida)

Antal bokstäver ? 4
 Antal regler ? 2
 Regel 1 ? B@01,04
 Regel 2 ? D:CB

Antal ord: 6

Förklaring: De ord som kan bildas är ACDB, ADCB, BADC, CADB, DCAB och BDCA.

Poängsättning

För testfall värda 3 poäng gäller att $2 \leq N \leq 9$. För full poäng så ska ditt program klara $2 \leq N \leq 15$. Antalet regler kommer aldrig överstiga N . För stora N kommer restriktionerna vara ungefär jämnt utspridda bland bokstäverna.

Körningsexempel 2

Antal bokstäver ? 3

Antal regler ? 2

Regel 1 ? B@02

Regel 2 ? A:BC

Antal ord: 1

Körningsexempel 3

Antal bokstäver ? 3

Antal regler ? 2

Regel 1 ? B@02

Regel 2 ? A:C

Antal ord: 0

Körningsexempel 4

Antal bokstäver ? 8

Antal regler ? 4

Regel 1 ? E@02,08,05

Regel 2 ? A:CEF

Regel 3 ? A@05,02,03

Regel 4 ? C:ABCDH

Antal ord: 918

UPPGIFT 5 – DATORKÖP

Ett företag har precis köpt in nya datorer: x stationära och y bärbara. En stationär dator kostar a dollar och en bärbar b dollar, där $1 \leq a, b \leq 1000$. Företaget har n avdelningar och de anses olika viktiga gentemot varandra. VDn har bestämt att datorerna ska distribueras enligt följande enkla regel: *En viktigare avdelning ska få datorer till ett värde som är minst lika stort som en mindre viktig avdelning.*

Klara får i uppdrag att göra fördelningen. Trots att Klara är jätteduktig jobbar hon på den minst viktiga avdelningen. För att bli populär bland avdelningskollegorna vill hon förstås ordna datorer till högsta möjliga värde till sin avdelning. Hon har bett dig om hjälp! Skriv ett program som, givet variablerna x , a , y , b och n beräknar det högsta möjliga värdet på datorerna som Klaras avdelning kan få?

Körningsexempel 1

Antal stationära ? 3
Pris stationära ? 300
Antal barbara ? 2
Pris barbara ? 500
Antal avdelningar ? 2

Maximalt värde: 900

Förklaring: Här låter Klara den "viktiga" avdelningen få de 2 bärbara datorerna (värde 1000 dollar) och hennes egen avdelning få de 3 stationära datorerna (värde 900 dollar).

Körningsexempel 2

Antal stationära ? 3
Pris stationära ? 150
Antal barbara ? 5
Pris barbara ? 110
Antal avdelningar ? 3

Maximalt värde: 300

Körningsexempel 3

Antal stationära ? 58
Pris stationära ? 364
Antal barbara ? 37
Pris barbara ? 255
Antal avdelningar ? 13

Maximalt värde: 2330

Poängsättning

För testfall värda	1 poäng	gäller att	$n = 2$	och $0 \leq x, y \leq 100$.
	1 poäng		$3 \leq n \leq 6$	och $0 \leq x, y \leq 10$.
	2 poäng		$10 \leq n \leq 100$	och $0 \leq x, y \leq 100$.
	1 poäng		$800 \leq n \leq 1000$	och $0 \leq x, y \leq 1000$.