



1. Prosimy zapoznać się z regulaminem konkursu, dostępnym na stronie <http://koala.poznan.pl/>
2. Z organizatorami można się kontaktować, pisząc na adres koala.konkurs@gmail.com.
3. Rozwiązania wszystkich zadań należy zapisywać w języku polskim.
4. Odpowiedzi do zadań każdej serii prosimy przysyłać w podanym terminie, poprzez stronę internetową.
5. Zadania wersji programistycznej konkursu znajdują się na ostatniej stronie.

I seria zadań

do 14 lutego 2019

1. Lords

32 monsters live in a monster kingdom. Some of them are servants of others. A servant may have only one master. The kindom has a rule: "a servant of your servant is not your servant". Any master is bigger than any of his servants. A master can be a servant. Monsters having at least 4 servants are called lords.

What is the maximum number of lords?

2. Tłusty czwartek

Małżeństwa: Adamscy, Barscy, Czerstwi i Dąbrowscy spotkali się na wieczorku w Tłusty Czwartek. Zjedli razem 44 pączki. Anna zjadła dwa, Barbara – trzy, Celina – cztery, a Dorota – pięć. Adamski zjadł tyle co jego żona, Barski dwa razy tyle co Barska, Czerstwy trzy razy tyle co jego żona, a Dąbrowski cztery razy tyle co Dąbrowska.

Jak nazywają się żony? Podaj nazwiska: Anny, Barbary i Celiny.

3. Pasma górskie

Wojtek podczas nudnej lekcji rysował pasma górskie. Efekt jego pracy widzisz na rysunku.



Chłopak przyjął następujące zasady:

- Każde pasmo górskie składa się z tej samej liczby pociągnięć ołówka w górę i w dół.
- Każde pociągnięcie ołówka w górę lub w dół daje odcinek o tej samej długości, nachylony pod tym samym kątem.
- Każde pasmo zaczyna się i kończy na najniższym poziomie i może składać się z wielu połączonych gór.
- Żadna górka nie nachodzi na inną.

Ile różnych pasm górskich może Wojtek narysować dla czterech pociągnięć ołówkiem w górę i czterech pociągnięć ołówkiem w dół?

Na rysunku widać wszystkie pięć pasm górskich dla trzech pociągnięć w górę i trzech pociągnięć w dół.

4. Binarna zgadywanka

Bolek i Lolek bawią się tak: Bolek wymyśla w tajemnicy przed Lolkiem pięcioelementowy ciąg binarny (czyli taki, którego każdy wyraz to 0 lub 1), na przykład 01101. Następnie Lolek zadaje serię pytań typu: „Czy pomyślałeś o 10111?” (seria może być dowolnie długa, w każdym pytaniu Lolek może pytać o dowolny pięcioelementowy ciąg binarny). Dopiero po zakończeniu serii pytań Bolek odpowiada na nie. Na każde pytanie odpowiada zgodnie z prawdą oraz informuje Lolka, ile bitów zgadł, to znaczy na ilu miejscach ciągu Lolka są właściwe wartości. Gdyby sekretnym ciągiem Bolka był 00101, a Lolek zadałby takie pytania: „Czy pomyślałeś o 10111?” oraz „Czy pomyślałeś o 11111?”, to na końcu otrzymałby dwie odpowiedzi Bolka: „Nie, ale odgadłeś 3 bity.” oraz „Nie, ale odgadłeś 2 bity.”

Jaka jest najmniejsza liczba pytań, gwarantująca Lolkowi, że na podstawie odpowiedzi Bolka zawsze wywnioskuje, jaki jest ciąg Bolka, niezależnie jaki ten sekretny ciąg jest? Zakładamy, że Lolek jest z logiką za pan brat i wnioskuję doskonale.

5. Projekt

Masz do wykonania projekt, który składa się z 12 zadań. Poniższa tabelka pokazuje, ile dni zajmuje wykonanie każdego zadania (zadanie jest wykonywane bez przerw). Kolejność wykonywania zadań jest dowolna, ale możesz każdego dnia wykonywać tylko jedno zadanie. Ostatni wiersz tabeli informuje, który dzień projektu jest ostatnim, w którym może jeszcze trwać wykonywanie danego zadania (ale zadanie może być wykonane wcześniej). Ułóż przykładowy plan działania, czyli kolejność wykonywania zadań, tak, by zrealizować projekt.

zadanie	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
ile dni	4	4	5	2	5	2	7	5	4	6	4	1
termin	45	48	25	49	36	31	9	39	13	17	29	19

II seria zadań

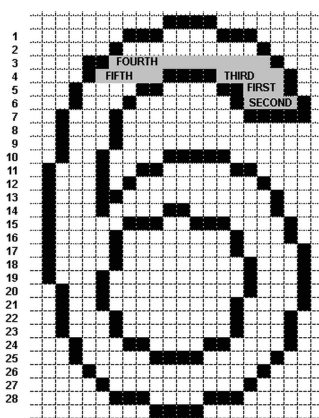
do 21 lutego 2019

6. Pouring paint

Peter needed to create a shape of a digit 6 with a black outline, and a different colour inside. He used the fill tool in his favourite graphics editor. Peter used the colour picker to select the colour he wanted. Then, he placed the tip of the fill tool over the body of the digit 6 and clicked once. While doing this Peter wondered: What are the steps of colouring? Which pixels were filled last?

It appeared that the “scanline fill” algorithm was used by the software. The steps of this algorithm are as follows:

1. Starting from the starting position (a pixel), fill in the span of pixels containing the starting one. A span is a part of a horizontal line formed by contiguous pixels, which is bounded by pixels of the outline colour.
2. Locate starting positions for spans of non-coloured pixels in the adjacent horizontal lines. Stack each of them (first above from left to right, and then below from left to right), provided it was never stacked before.
3. Unstack the next starting position and repeat the process with this new starting position.



Let Peter start filling on line 5. The first five spans (parts of lines) filled are shown on the picture.

- (a) In which line the pixels will be filled next?
- (b) In which line the pixels will be filled last?

Vocabulary:

To stack means to put on the top of an ordered pile.

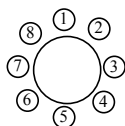
To unstack means to remove from the top of the pile.

A stack is a linear list arranged so that the last item stored is the first item retrieved. In Peter's case, the span in line 4 on the right was coloured later but stacked earlier than the span in line 6 on the right.

7. Zuchy przy okrągłym stole

W grupie ośmiu zuchów każdy jest w innym wieku. Wszyscy postanowili usiąść przy ośmiuosobowym, okrągłym stole tak, by na zmianę siedzieli: młodszy, starszy, młodszy, starszy, itd. Najmłodszy zuch usiadł na miejscu 1.

Na ile sposobów mogą usiąść pozostali?



8. Kradzież

Panu Kowalskiemu skradziono samochód. Policja zatrzymała czterech podejrzanych o to przestępstwo: Jana, Pawła, Tomasza i Marcina. Oto co zeznali panowie:

- Jan: To była sprawka Pawła.
- Paweł: Samochód ukradł Marcin.
- Tomasz: Ja tego nie zrobiłem.
- Marcin: Paweł kłamie, mówiąc, że ja ukradłem.

Wiedząc, że tylko jeden z tej czwórki mówił w śledztwie prawdę, wskaż, który z nich jest złodziejem.

9. Gra w ciasteczka

Na stole stoi w rzędzie t talerzyków. Jacek i Placek mają worek z t ciastkami i grają w taką grę:

Ruchy wykonują na zmianę (Jacek zaczyna). Ruch polega na tym, że zawodnik albo kładzie ciastko z worka na jakimś pustym talerzyku, albo kładzie po jednym ciastku na dwóch pustych, sąsiadujących talerzykach. Gra kończy się, gdy nie ma już pustych talerzyków. Wygrywa ten, kto położy ostatnie ciastko (ciastka). W nagrodę zjada wszystko.

Obaj gracze uwielbiają ciastka, a do tego nie robią błędów. Kto zje wszystkie ciastka, gdy (a) $t = 12$? (b) $t = 13$?

10. Równoważnia

Dwie grupy żołnierzy podczas ćwiczeń na poligonie mają się wyminąć na belce długiej równoważni. Pierwsza grupa wchodzi na równoważnię z lewej strony, a druga – z prawej. Żołnierze każdej grupy poruszają się jeden za drugim. Od momentu, gdy żołnierze idący na przodzie każdej z grup spotkają się, rozpoczyna się manewr mijania. Zakładamy, że manewr mijania jest wykonywany synchronicznie, sekunda po sekundzie, tj. w każdej sekundzie mijają się wszystkie pary sąsiednich żołnierzy, którzy idą z różnych stron.

Przyjmijmy, że jest n żołnierzy w pierwszej grupie, a w drugiej grupie żołnierzy jest m . Na jakiej pozycji w szeregu (licząc od lewej) znajdzie się k -ty żołnierz pierwszej grupy (licząc od czoła grupy) po t sekundach od spotkania się grup żołnierzy i rozpoczęcia manewru mijania? Zakładamy, że po t sekundach manewr mijania jeszcze się nie skończył.

Na przykład, jeśli trzech żołnierzy z grupy pierwszej oznaczymy C,B,A (A to żołnierz na przodzie), a czterech żołnierzy z drugiej grupy oznaczymy U,X,Y,Z (U to żołnierz na przodzie), to po trzech sekundach mijania się na równoważni szereg żołnierzy będzie następujący: U,C,X,B,Y,A,Z. Pierwszy żołnierz pierwszej grupy znajduje się na pozycji 6.

III seria zadań

do 28 lutego 2019

11. Balls in pockets

We have n^2 balls distributed among n pockets (some of them may be empty). We can choose any two pockets of which sum of balls is even and then distribute the balls equally among these two pockets. We can repeat it as many times as we wish.

For every natural, even number n with $2 \leq n \leq 10$ decide if by using this method we can always distribute the balls so that at the end every bag contains n balls, no matter how many balls there are in each pocket at the beginning.

12. Konkurs PANDA

Bolek i Lolek stanowią drużynę w konkursie PANDA. Każdy rozwiązał wszystkie 16 zadań konkursowych, po czym oba rozwiązania każdego zadania przekazali komisji. Komisja wszystkie rozwiązania oceniła (wystawiając punkty), a potem arkusz z punktami oddała drużynie. Teraz Bolek i Lolek mogą wybrać z każdego zadania po jednym (ocenionym już) rozwiązaniu. Muszą przestrzegać zasady, że wśród wybranych 16 rozwiązań jest 8 rozwiązań Bolka i 8 rozwiązań Lolka. Końcowy wynik ich drużyny w konkursie będzie sumą punktów z wybranych rozwiązań. Poniżej pokazany jest arkusz z ocenami Bolka i Lolka. Jak powinni wybrać rozwiązania, jeżeli zależy im na jak największym wyniku końcowym?

zad.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bolek	3	5	4	3	5	5	6	4	7	3	5	7	2	1	2	4
Lolek	1	2	1	1	5	1	2	7	3	3	2	4	1	3	3	3

Przykład: Gdyby zadania były 4, a arkusz ocen wyglądał jak obok, to wybierając Bolka rozwiązanie zadań 2 i 3, zaś Lolka 1 i 4, drużyna miałaby 16 pkt.

zad.	1	2	3	4
Bolek	3	5	1	1
Lolek	6	3	2	4

13. Jakie to liczby?

Oto rozmowa Piotra i Oli, którzy zawsze mówią prawdę.

O: Pomyślałam o siedmiu, niekoniecznie różnych liczbach naturalnych.

P: Nie wiem, jakie to liczby. Jakie jest ich minimum?

O: 20.

P: Czy jeśli podałaś mi średnią wszystkich liczb lub medianę, to mógłbym wywnioskować, jakie to liczby?

O: Nie, żadna z tych informacji nie zdradziłaby ci moich liczb. Jednak jeśli zapytasz mnie o pewne dwie własności spośród: średnia, mediana, maksimum, to dowiesz się, jakie liczby mam na myśli.

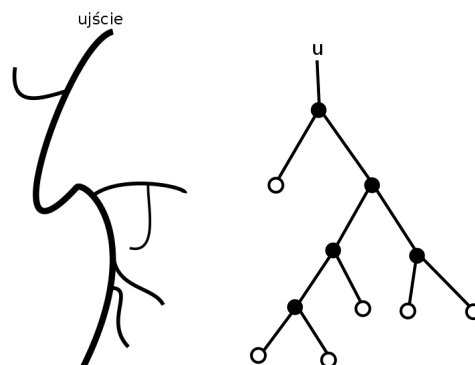
Jakie dwie własności ma na myśli Ola? Podaj wszystkie możliwości.

14. Podkłady tramwajowe

Miasto zakupiło podkłady tramwajowe w dwóch kolorach: szary i czarny. Podkłady różnią się jedynie kolorami. Projekt zakłada, że podkłady będą montowane seriami po 10. Mówimy, że w seria podkładów jest elegancka, gdy żadne dwa podkłady czarne nie znajdują się bezpośrednio jeden obok drugiego. Ile jest możliwych eleganckich serii 10 podkładów?

15. Sieć rzeczna

Rysunek sieci rzecznej na mapie można przedstawić w uproszczony sposób tak: ujście oznaczamy literą u, źródła przez \circ , a każde miejsce, gdzie jedna rzeka wpada do drugiej – symbolem \bullet (zakładamy, że w danym miejscu do rzeki może wpaść tylko jedna inna rzeka). Wijące się odcinki między węzłami (typu \circ lub \bullet) zastępujemy odcinkami prostymi, których długość nie jest istotna. Na rysunku pokazano przykładową sieć z 6 źródłami i jej uproszczony schemat.



Zapiszmy teraz pewne informacje o schemacie sieci za pomocą ciągu zer i jedynek, według takiego algorytmu przechodzenia po jego węzłach:

1. Na początku każdemu źródłu przypisujemy kod 0, a węzłom pośrednim (czyli \bullet) – kod 1.
2. Stajemy w miejscu ujścia (u).
3. Posuwamy się w dół sieci rzecznej, w każdym węzle pośrednim wybierając drogę w prawo (patrząc od ujścia). Zapisujemy kody napotkanych węzłów (przypisane zgodnie z zasadą 1).
4. Po napotkaniu źródła cofamy się w kierunku ujścia – o ile to możliwe – do takiego poprzedniego węzła, z którego jeszcze nie szliśmy w lewo. Idziemy w lewo i wykonujemy ponownie kroki 3 i 4.

Korzystając z tego algorytmu, dla schematu z powyższego rysunku otrzymamy ciąg 10111000100.

Wyznacz wszystkie ciągi binarne, jakie mogą w opisany sposób powstać dla schematów sieci rzecznej z czterema źródłami.

Zadania programistyczne

Instrukcja

1. Prosimy zapoznać się z przykładem zadania i jego rozwiązaniem w języku Python 3, które zamieszczono poniżej. Ukazano tam zalecany sposób wczytywania danych do programu i zapisywania wyniku działania programu.
2. Rozwiązania zadań (teksty programów) należy przysyłać w odpowiednich terminach poprzez stronę internetową.

Przykład. Przeliczanie temperatur

Napisz program, który będzie przeliczać ciąg wartości temperatur zapisanych w skali Fahrenheita na odpowiadające im wartości w skali Celsjusza.

Przyjmujemy, że wartości temperatur w skali Fahrenheita będą wyrażone liczbami całkowitymi. Odpowiadające im wartości temperatur w skali Celsjusza program powinien wyznaczyć z dokładnością do części całkowitej.

Przykładowe dane	Przykładowy wynik
40 50 60 70 80 90 100	4 10 15 21 26 32 37

Tekst programu (rozwiązania)

```
# wczytanie danych
listaF = [int(x) for x in input().split()]

# przeliczenie temperatur
listaC = []
for x in listaF:
    listaC.append(int((x-32)*5/9))

# wypisanie wyniku
for y in listaC:
    print(y, end=" ")
```

Zadanie P-5. Projekt

Napisz program, który będzie układać poprawny plan działania dla projektów takich, jak opisany w zadaniu 5.

Przyjmujemy, że program powinien wczytać dwa wiersze danych: pierwszy odpowiada wierszowi **ile dni**, a drugi wierszowi **termin** tabeli opisanej w zadaniu 5.

Zakładamy, że zadań będzie nie więcej niż 26, a program komputerowy zadaniom projektu przydzieli etykiety w postaci kolejnych liter alfabetu angielskiego.

Program jako wynik powinien zwrócić ciąg etykiet zadań w kolejności wykonywania tych zadań albo zwrócić 0 (zero) w przypadku, gdy taki plan nie istnieje.

Uwaga. W przypadku, gdy można ułożyć więcej niż jeden poprawny plan działania, program powinien generować tylko jeden z nich, dowolny.

Przykładowe dane	Przykładowy wynik
3 4 2	B C A
9 5 8	

termin: do 14 lutego 2019

Zadanie P-10. Równoważnia

Napisz program, który będzie określać uszeregowanie żołnierzy na równoważni po t sekundach od spotkania się dwóch grup żołnierzy i rozpoczęcia manewru synchronicznego mijania się według opisu z zadania 10.

Przyjmujemy, że program powinien wczytać wartość liczbową t opisaną w zadaniu oraz dwa wiersze danych o żołnierzach: pierwszy to etykiety żołnierzy pierwszej grupy, a drugi to etykiety żołnierzy drugiej grupy.

Zakładamy, że każdy z żołnierzy jest oznaczony inną literą języka angielskiego.

Program jako wynik powinien zwrócić ciąg etykiet żołnierzy tworzących uszeregowanie albo zwrócić 0 (zero) w przypadku, gdy manewr mijania zakończył się wcześniej niż po t sekundach od spotkania się żołnierzy.

Przykładowe dane	Przykładowy wynik
3	U C X B Y A Z
U X Y Z	C B A

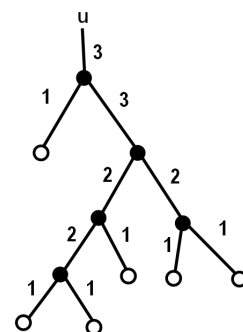
termin: do 21 lutego 2019

Zadanie P-15. Sieć rzeczna

Napisz program, który na podstawie ciągu binarnego opisującego sieć rzeczna, jak to przedstawiono w zadaniu 15, wyznaczy **rząd** końcowego odcinka tej sieci (ujścia).

Zakładamy, że początkowy odcinek rzeki bez żadnych dopływów jest odcinkiem rzędu 1. Rzędowość wzrasta tylko wówczas, gdy łączą się ze sobą dwa odcinki rzek tego samego rzędu.

Przykład. Połączenie dwóch odcinków rzędu 1 daje odcinek rzędu 2, a połączenie dwóch odcinków rzędu 2 – odcinek rzędu 3. Połączenie odcinka rzędu 3 i odcinka rzędu 1 – odcinek rzędu 3.



Przyjmujemy, że program powinien wczytać ciąg zer i jedynek (łańcuch znaków składających się z „0” lub „1”). Program jako wynik powinien zwrócić jedną liczbę.

Uwaga. Zakładamy, że ciąg binarny wczytany do programu jest poprawny: jest opisem sieci rzecznej.

Przykładowe dane	Przykładowy wynik
10111000100	3

termin: do 28 lutego 2019