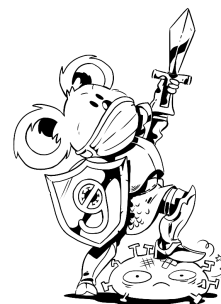


# KONKURS MATEMATYCZNO-INFORMATYCZNY KOALA

IX EDYCJA

2022

## I etap szkoły podstawowe



© Hanna Kuik

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](mailto:koala.konkurs@gmail.com). Kontakt jest wskazany zwłaszcza w przypadku wątpliwości co do interpretacji treści jakiegoś zadania.
3. Każda seria składa się z czterech zadań.
4. Odpowiedzi do zadań każdej serii prosimy przysyłać w podanym terminie, zgodnie z instrukcją przyslaną kapitanom drużyn.
5. Zadania wersji programistycznej konkursu znajdują się na ostatnich stronach.

### I SERIA ZADAŃ

do 2 grudnia 2021

#### 1. Złamana gałąź

Trzy misie koala: miś Adam, miś Bruno i miś Colin bawiły się na drzewie eukaliptusowym. Podczas tej zabawy została złamana gałąź z dorodnymi liśćmi. Na pytanie, kto złamał gałąź, misie udzieliły następujących odpowiedzi:

- Miś Adam: Ja nie złamałem gałęzi. Colin ją złamał.
- Miś Bruno: Colin nie złamał gałęzi. Adam ją złamał.
- Miś Colin: Ja nie złamałem gałęzi. Bruno też jej nie złamał.

Ustalcie, który z misiów złamał gałąź drzewa eukaliptusowego, wiedząc, że jeden z nich dwa razy skłamał, drugi dwa razy powiedział prawdę, a trzeci raz skłamał i raz powiedział prawdę.

Jako odpowiedź podajcie imię winowajcy.

#### 2. Pchła i skoki wymierne

Matematyczna pchła siedzi na płaszczyźnie, w punkcie  $(0,0)$ . W każdym skoku pokonuje odległość 1 i ląduje w punkcie o obu współrzędnych wymiernych. Czy pchła może wylądować po pewnym czasie w punkcie  $(-\frac{1}{5}, \frac{1}{5})$ ? Jeśli tak, to podaj najmniejszą liczbę skoków, po której to się może stać. Jeśli nie, to jako odpowiedź podaj NIE.

#### 3. Sortowanie

Janek napisał program sortujący. Program interpretuje liczby jako ciągi cyfr, np. liczba 103 jest interpretowana przez program jako: 1, 0, 3. Program porządkuje liczby najpierw według pierwszej cyfry, następnie według drugiej i tak dalej.

Przykład. Gdy polecimy programowi Janka posortować ciąg liczb: 10, 21, 11, 2, 100, 101, 215, 1, 111, to otrzymamy ciąg: 1, 10, 100, 101, 11, 111, 2, 21, 215.

Program otrzymał do posortowania ciąg: 1, 2, 3, 4, ..., 98, 99 (kolejne liczby naturalne od 1 do 99). Która liczba znajdzie się na trzydziestym czwartym miejscu po posortowaniu tego ciągu?

#### 4. AlaOK

Annie, Billy, Christie, Donny and Ellie took part in the math contest AlaOK. We know that Annie got more points than Billy and that Christie and Donny had the same number of points. How many different ranking lists could there be at the end of the contest if we assume draws are possible?

Example: If there were only three players: Christie, Donny and Ellie and we knew that Christie and Donny had got the same number of points, then there would be three ranking lists possible:

- 1. Christie and Donny, 2. Ellie;
- 1. Ellie, 2. Christie and Donny;
- 1. Ellie, Christie and Donny.

do 9 grudnia 2021

### 5. Bakterie

W pewnym laboratorium obserwujemy rozmnażanie bakterii. Zasada rozmnażania jest taka:

- Na początku mamy jedną bakterię i z niej pierwszego dnia powstają dwie nowe, więc na koniec pierwszego dnia mamy już 3 bakterie.
- Drugiego dnia te dwie nowopowstałe bakterie rozmnażają się i na koniec drugiego dnia wszystkich bakterii jest już 7.
- Trzeciego dnia znowu rozmnażają się tylko nowopowstałe (drugiego dnia) bakterie, więc na koniec dnia łącznie bakterii jest 15.
- Itd.

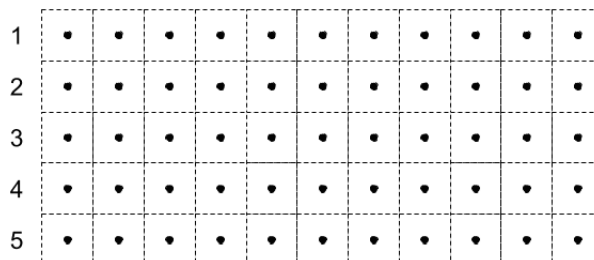
Na koniec szóstego dnia kończymy obserwację. Zauważyliśmy, że coś poszło niezgodnie z opisaną zasadą i któregoś dnia jedna z nowopowstałych bakterii się nie rozmnożyła, bo na koniec obserwacji otrzymaliśmy 97 bakterii. Którego dnia jedna z nowopowstałych bakterii się nie rozmnożyła?

### 6. Ciasteczka

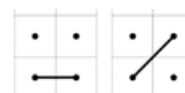
10 osób zasiadło przy 10-osobowym, okrągłym stole. Jedna z osób trzyma 6 ciasteczek, pozostali ciasteczek nie mają. Wszyscy lubią ciasteczka, ale jeszcze bardziej lubią gry, więc postanowili zabawić się tak: Co minutę jakaś osoba z przynajmniej trzema ciasteczkami albo daje sąsiadowi po swojej lewej ręce 1 ciacho, a sąsiadowi z prawej 2 ciacha, albo osoba ta zjada 1 ciasteczko i jedno daje sąsiadowi po lewej. Jeśli osoba ma tylko 2 ciastka, może zjeść jedno i dać drugie sąsiadowi po lewej. Nikt nie jest samolubem i jeśli ma już tylko jedno ciasteczko, nie zjada go. Gra toczy się do czasu, gdy już nikt nie może wykonać ruchu, tzn. każdy ma najwyżej jedno ciastko. Zakładamy, że gra na pewno się kiedyś skończy. Ile ciastek może zostać na końcu po zakończeniu gry? Podaj wszystkie możliwości.

### 7. Miś sadownik

Miś sadownik w swoim sadzie ma 5 rzędów śliw po 11 drzew w każdym rzędzie. Drzewa są równomiernie rozłożone w pionie i poziomie, jak na rysunku.

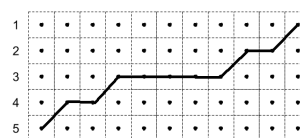


Przyjmujemy, że średnica pnia drzewa jest tak małą liczbą, że utożsamiamy go z punktem na płaszczyźnie. Miś sadownik zdecydował, że na czas zbiorów owoców podzieli sad na dwie części o tej samej liczbie drzew. Podział będzie wykonany na ukos: począwszy od pierwszego drzewa w ostatnim rzędzie aż do ostatniego drzewa w pierwszym rzędzie. Do wyznaczenia granicy zostanie użyta taśma przeciągnięta między drzewami; każdy odcinek taśmy będzie przymocowany na jeden z dwóch sposobów:



Na granicy dwóch części sadu powinno znaleźć 11 drzew. Tych drzew nie zaliczamy do żadnej z części sadu. Na ile sposobów miś sadownik może podzielić sad na dwie części o identycznym kształcie i wielkości?

Przykład. Na poniższym rysunku jest ukazany jeden z podziałów na dwie części o identycznym kształcie i wielkości.



### 8. Quadruples divisible by 3

In how many ways the following numbers:

21, 31, 41, 51, 61, 71, 81

can be arranged in order in such a way that the sum of each four consecutive elements is divisible by 3?

do 16 grudnia 2021

### 9. Przed sądem

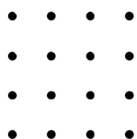
Na wyspie mieszkają rycerze, którzy zawsze mówią prawdę, łotrzy, którzy zawsze kłamią i zwykli ludzie, którzy czasem kłamią, a czasem mówią prawdę. Doszło na niej do przestępstwa. Dla każdego z poniższych zdań rozstrzygnijcie, kto (biorąc pod uwagę przynależność do grupy i winę) mógł je wypowiedzieć:

- (a) Jestem niewinny i jestem rycerzem.
- (b) Jestem niewinny lub jestem rycerzem.

Wzór zapisu odpowiedzi (to tylko wzór, nie rozwiązanie): (a) winny rycerz, niewinny łotr (b) winny rycerz, niewinny łotr, winny człowiek

### 10. Gra w kwadraty

Piotr wymyślił następującą jednoosobową grę: Na kartce w kratkę zaznaczył 16 punktów, po 4 w kolejnych wierszach, jak to ukazuje rysunek.



Postanowił, że ruch w tej grze będzie polegał na połączeniu wybranych dwóch sąsiednich punktów, poprzez narysowanie odcinka poziomo lub pionowo. Gra zakończy się wtedy, gdy narysowany odcinek utworzy z innymi, wcześniej narysowanymi, kwadrat dowolnych rozmiarów ( $1 \times 1$ ,  $2 \times 2$  lub  $3 \times 3$ ). Rozstrzygnijcie, jaka jest możliwa największa liczba ruchów, po których gra zostanie zakończona.

Przykład. Załóżmy, że Piotr gra na planszy z 9 punktami. Poniższy rysunek pokazuje stan gry, w której Piotr wykonał 9 ruchów.



Dorysowanie jakiegokolwiek odcinka skończy grę Piotra.

### 11. Laser

W jednym rogu kwadratowego (dwuwymiarowego) pokoju znajduje się laser. W pozostałych trzech rogach znajdują się pochłaniacze światła, a cały pokój jest lustrzany. Laser można ustawiać pod dowolnym kątem, natomiast nie można go przesuwac. Ulubioną liczbą Marysi jest 4, dlatego też chciałaby ustawić laser w taki sposób, aby światło z niego odbiło się 4 razy od ścian pokoju, a następnie zostało pochłonięte. Na ile sposobów (pod iloma różnymi kątami) może ustawić laser?

### 12. Rock hopping

While rock hopping experienced bushwalkers step onto the next rock or jump over one rock. Rock hopping can be very tiring, so they try to minimize the amount of height difference between rocks they step or jump onto. Assume that the rocks lie in a row and the amount of energy used is:

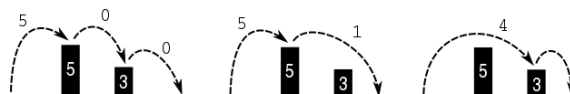
- 0, if stepping onto a lower or same level rock;
- the height difference, if stepping onto a higher rock;
- 1, if jumping over a rock (of any height) and landing onto a rock at level lower or same as at the beginning of the jump;
- 1 + the height difference, if jumping over a rock and landing onto a higher rock than at the beginning of the jump.

What is the least amount of energy expended in crossing each of the creeks below?

3 1 4 4 6

The numbers give the heights of the rocks. We start and end at the ground level, move from left to right and never jump over two rocks at once.

Example. Consider a creek crossing with just two rocks, of heights 5 (first) and 3 (second). Stepping onto both rocks and the far bank would expend  $5 + 0 + 0 = 5$  units of energy. Stepping onto the first rock and jumping over the second would expend  $5 + 1 = 6$  units of energy. Jumping over the first rock onto the second rock and stepping to the bank would expend  $1 + (3-0) + 0 = 4$  units of energy.



## ZADANIA PROGRAMISTYCZNE

Przypominamy, że punkty za zadania programistyczne nie liczą się do klasyfikacji głównej (nieprogramistycznej) konkursu. Prosimy o zapoznanie się z regulaminem.

### 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 w języku Python 3 lub C++) należy przysyłać w podanych przy zadaniach terminach, zgodnie z instrukcją przysланą kapitanom.
3. Podczas sprawdzania rozwiązań zapisanych w języku Python będzie używany interpreter Python 3.7. Proponujemy, by testy programów drużyna wykonywała online, korzystając z narzędzia <https://www.jdoodle.com/python3-programming-online/>
4. Podczas sprawdzania rozwiązań zapisanych w języku C++ będzie używany kompilator G++ 9.1. Do kompilacji rozwiązań będzie domyślnie używane polecenie `g++ nazwa_pliku.cpp`. Jeśli powodzenie procesu kompilacji wymaga użycia innego polecenia (np. dla trybu C++17), to należy je wskazać w komentarzu, w tekście programu. Proponujemy, by testy programów drużyna wykonywała online, korzystając z narzędzia <https://www.jdoodle.com/online-compiler-c++/>

### Przykład. Przeliczanie temperatur

Napisać 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.

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

### Tekst programu (w języku Python 3)

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

# 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-3. Sortowanie

**termin:** do 2 grudnia 2021

Napiszcie program, który wczyta z klawiatury liczbę całkowitą  $N$  ( $0 < N < 100$ ), następnie wczyta  $N$  różnych trzycyfrowych liczb całkowitych dodatnich, oddzielonych znakami odstępu, i w końcu wyświetli te  $N$  liczb, jedna pod drugą, w odwrotnym porządku leksykograficznym, w którym o kolejności decyduje najpierw cyfra jedności, następnie cyfra dziesiątek i w końcu cyfra setek.

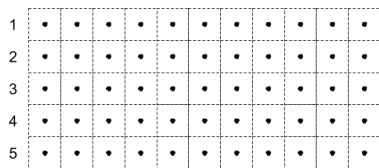
Przyjmujemy, że dane wprowadzone do programu są zapisane poprawnie. Tego program nie musi sprawdzać.

<i>Przykładowe dane</i>	<i>Przykładowy wynik</i>
6	561
234 212 561 434 512 443	212
	512
	443
	234
	434

### Zadanie P-7. Miś sadownik

termin: do 9 grudnia 2021

Miś sadownik w swoim sadzie ma 5 rzędów śliw po 11 drzew w każdym rzędzie, jak na rysunku:



Miś zdecydował, że na czas zbiorów owoców podzieli sad na dwie części o tej samej liczbie drzew. Wymagania dotyczące podziału sadu są opisane w zadaniu 7.

Napiszcie program, który dla określonego drzewa w określonym rzędzie będzie sprawdzać, czy to drzewo znajduje się choćby na jednej z granic podziału sadu. Po wczytaniu z klawiatury informacji o numerze rzędu oraz – w drugim wierszu – numeru drzewa w tym rzędzie, program powinien wyświetlić napis TAK albo NIE.

Przyjmujemy, że dane wprowadzone do programu są zapisane poprawnie, tj. informacja o rzędzie jest liczbą całkowitą od 1 do 5, a informacja o pozycji drzewa w rzędzie jest liczbą całkowitą od 1 do 11.

*Przykładowe dane*

4

3

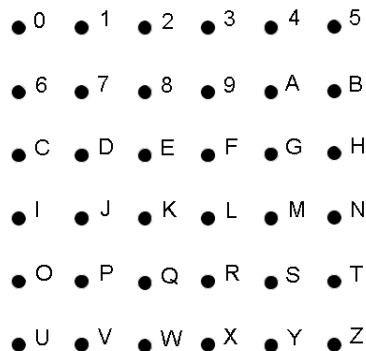
*Przykładowy wynik*

TAK

### Zadanie P-10. Gra w kwadraty

termin: do 16 grudnia 2021

Napiszcie program, który będzie dla Piotra pomocą w grze w kwadraty w wersji z 36 punktami. Przyjmujemy, że kolejne punkty na kartce są oznaczone jak na rysunku.



Po wczytaniu z klawiatury informacji o liczbie odcinków oraz – w drugim wierszu – informacji o narysowanych odcinkach, program powinien wyświetlić informację o liczbie kwadratów utworzonych przez odcinki. Informacje o odcinkach wprowadzane do programu mają postać napisów dwuznakowych (np. B5 albo 5B), oddzielonych znakiem odstęp.

Przyjmujemy, że dane wprowadzone do programu są zapisane poprawnie.

*Przykładowe dane*

15

67 C6 7D 78 8E CD 89 EK LK

LM GM A9 AG EF 9F

*Przykładowy wynik*

3