

**Tematy finału konkursu „Bieg po indeks”  
organizowanego przez Politechnikę Koszalińską  
Edycja 2021**

Z poniższego zestawu 15 zadań należy wybrać dowolnych 5 zadań. Każde z wybranych zadań uczestnik konkursu rozwiązuje na odrębnej kartce wpisując w jej nagłówek imię i nazwisko oraz numer rozwiązywanego zadania. W rozwiązaniach zadań należy przedstawić tok rozumowania i obliczenia prowadzące do ostatecznego wyniku oraz ewentualne rysunki.

Ocenie przez komisję konkursową podlegać będzie tylko ta piątka zadań, która została zadeklarowana do sprawdzenia w ankiecie, jaką uczestnik otrzymał podczas trwania finału konkursu. Każde z wybranych zadań ocenione zostanie w skali 0 – 20 punktów. Maksymalna liczba punktów możliwych do zdobycia jest równa 100.

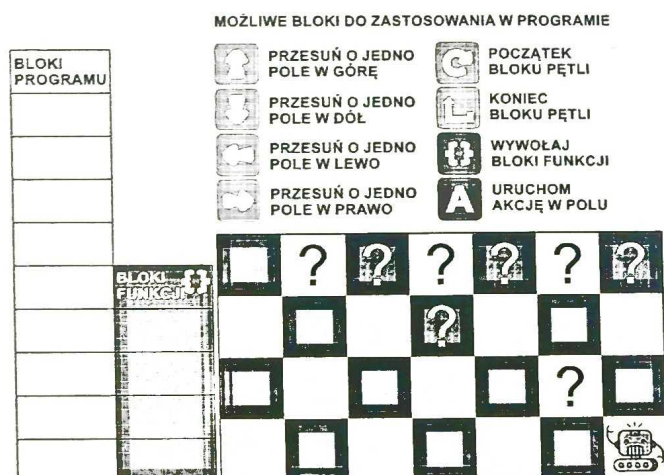
O kolejności na liście laureatów, obejmującej 30 nazwisk, decydować będzie liczba zdobytych punktów. Pod uwagę będą brali tylko ci uczestnicy finału, którzy uzyskali co najmniej 50 punktów.

**Czas trwania finału - 120 minut**

**Zadania z informatyki**

**Zadanie 1**

Na szachownicy (patrz rys. 1.) znajduje się robot, który ma odwiedzić wszystkie pola ze znakami zapytania i wykonać w nich pewną akcję. Posługując się symbolami bloków przedstawionych na rys. 1 opracuj sekwencje działań robota, które mogą się składać z maksymalnie dziewięciu BLOKÓW PROGRAMU i wśród których można wywoływać funkcję, która może być opracowana z maksymalnie czterech bloków (BLOKI FUNKCJI). Każdy blok można zastosować wielokrotnie. Uwaga: stosując bloki pętli należy określić liczbę iteracji w jej bloku początkowym. Na rysunku 2 przedstawiono przykład prawidłowo opracowanej pętli, której działanie polega na przemieszczeniu się robota i 5 pól w prawo. Nie wpisuj odpowiedzi na karcie zadań, przepisuj blok programu i blok funkcji do kartek z odpowiedziami i tam wpisz właściwy program.



Rys. 1. Schemat do analizy szachownicy z robotem



Rys. 2. Schemat do analizy prawidłowo opracowanej pętli wykonującej pięć iteracji

## Zadanie 2

Dana jest następująca liczba  $R$  zapisana w systemie ósemkowym.

$$R = (12764173)_8$$

Wykonaj operacje w podpunktach od a) do h) i podaj wyniki w systemie ósemkowym.

Legenda oznaczeń:

$a \ll b$  – przesunięcie bitowe liczby  $a$  o  $b$  bitów w lewo

$a \gg b$  – przesunięcie bitowe liczby  $a$  o  $b$  bitów w prawo

$a | b$  – suma logiczna liczb  $a$  i  $b$

$a \wedge b$  – alternatywa wykluczająca liczb  $a$  i  $b$

$a \& b$  – iloczyn logiczny liczb  $a$  i  $b$

$a * b$  – iloczyn arytmetyczny liczb  $a$  i  $b$

✓ a)  $A = R + (18)_9$

✓ b)  $B = R \ll 3$

✓ c)  $C = R + ((R \& (E0)_{16}) \gg 5)$

✓ d)  $D = R | (65013600)_8$

✓ e)  $E = R \wedge A$

✓ f)  $F = B \& R$

→ g)  $G = E * (101)_2 + D \& (76)_8 - (B \gg 24)$

→ h)  $H = A \wedge ((F * 2) \wedge C) + (3737)_{11}$

## Zadanie 3

Przeanalizuj kod z listing 1 (C++), a następnie rozpisz podane działania, które odpowiadają za wyniki  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Rozpisane zadania podaj w postaci:  $d = 33 + 3 * 3 / 3 + 3$ . Podaj również ostateczne wyniki liczbowe dla wartości  $a$ ,  $b$  oraz  $c$ . Wyjaśnij co oznacza zapis  $*(a+5)$  w poniższym kodzie.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
```

```
    int a[27];
    for (int i = 0; i < 3; i++)
        for (int j = 2; j >= 0; j--)
            for (int k = 2; k >= 0; k--)
                *(a + (i * 9 + j * 3 + k)) = i * 5 + j * 7 + k + 2;
    cout << "a=" << *(a+5) + *(a+23) ** (a+11) / 5.0 + *a << endl;
    cout << "b=" << *(a+7) + *(a+13) ** (a+21) / 13 + *a << endl;
    cout << "c=" << *(a+21) + *(a+11) * (*(a+9) + 12) << endl;
    return 0;
}
```

Listing 1.

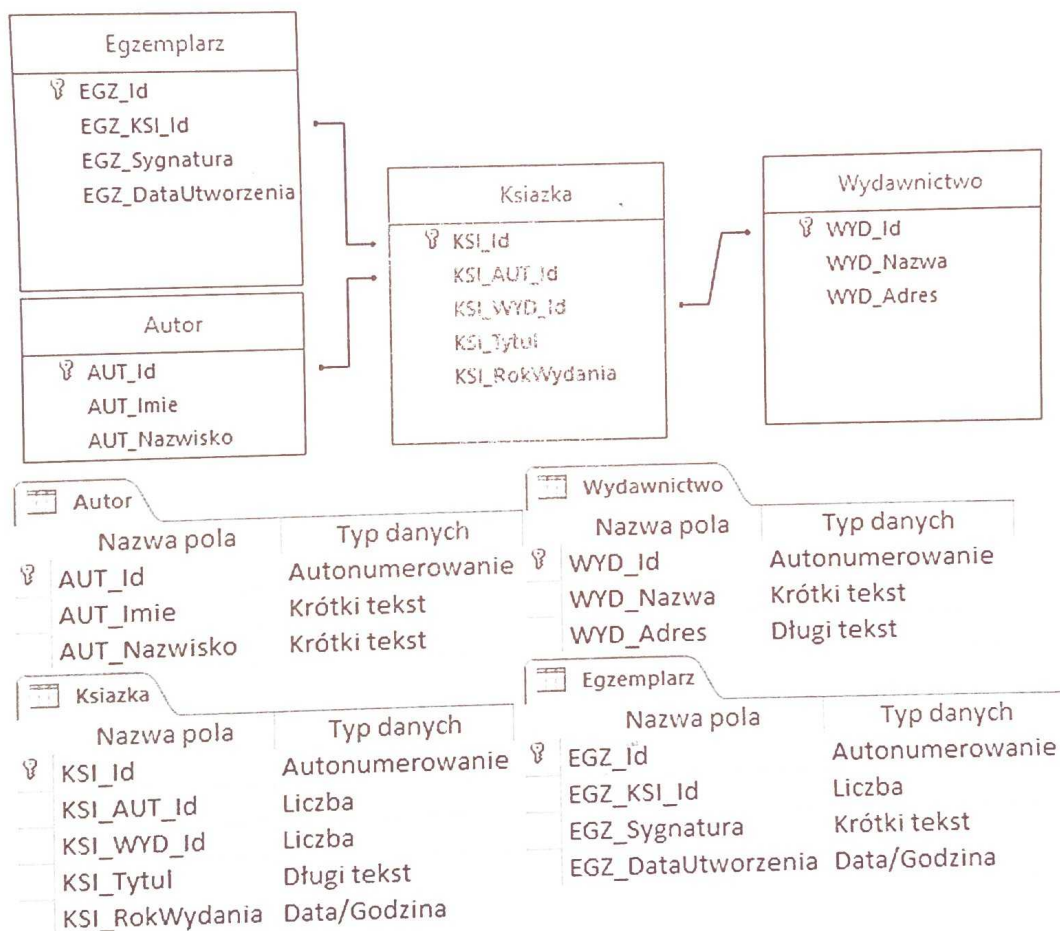


**Zadanie 4**

Prosta baza danych biblioteki może składać się zaledwie z kilku tabel, przykładowa realizacja takiej bazy danych w środowisku MS Access znajduje się na rysunku 4. Wypisz jakie kolumny i w jakiej kolejności zostaną zwrócone w wyniku następujących instrukcji SQL:

1. select [k.KSI\_Tytul] as "Tytuł", count(\*) as "Liczba" from egzemplantarz e inner join ksiazka k on k.KSI\_Id = e.EGZ\_KSI\_Id group by k.KSI\_Tytul
2. select [k.KSI\_Tytul], [k.KSI\_RokWydania], [w.WYD\_Nazwa] from Ksiazka k inner join Wydawnictwo w on k.KSI\_WYD\_Id = w.WYD\_Id
3. SELECT [k.KSI\_Tytul] AS Tytuł, Left(a.AUT\_Imie,1) & ' ' & ' ' & a.AUT\_Nazwisko AS Autor FROM Ksiazka AS k INNER JOIN Autor AS a ON k.KSI\_AUT\_Id = a.AUT\_Id;

Na górnym schemacie z rysunku 4 widoczne są relacje pomiędzy tabelami. Napisz jaką funkcję należy włączyć w MS Access, aby na diagramie pojawiły się oznaczenia jeden i wiele (symbol nieskończoności).



Rys. 4

**Zadanie 5**

Jaką treść wypisze w konsoli program z listingu 2.

```
int main()
{
    char tab[5][5];

    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 5; j++)
        {
            if (i == j) tab[i][j] = 'X';
            else if (i == 1 || j == 1) tab[i][j] = 'O';
            else if (i == 2 || j == 2) tab[i][j] = '-';
            else if (i == 3 || j == 3) tab[i][j] = '=';
            else if (i == 4 || j == 4) tab[i][j] = '/';
            else tab[i][j] = '|';
        }
    }
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        for (int j = 0; j < 5; j++)
        {
            cout << tab[i][j];
            cout << ' ';
        }
        cout << endl;
    }
    std::getchar();
    return 0;
}
```

Listing 2.

**Zadania z fizyki****Zadanie 6**

„Pocisk” o masie  $m_1$  poruszający się z poziomą prędkością  $v_1$  zderza się całkowicie niesprężysto z wózkiem o masie  $m_2$  poruszającym się bez tarcia po poziomej powierzchni. Jaka część energii kinetycznej zostanie przy takim zderzeniu utracona? Jaka powinna być masa wózka aby energia kinetyczna po zderzeniu była  $n$  razy mniejsza niż energia przed zderzeniem?

**Zadanie 7**

Do cylindra o masie  $M$  i wysokości  $H$  (załóżmy, że denko ma masę nieporównywalnie mniejszą niż reszta cylindra) nasypało tyle piasku (masa  $m$  i wysokość  $h$ ), że całość jest najstabilniejsza, czyli kąt odchylenia od pionu gdy cylinder się przewraca jest największy. Gdzie znajduje się środek ciężkości układu? W jakiej relacji do siebie są wielkości  $M$ ,  $H$ ,  $m$ ,  $h$ ? Jaka byłaby masa piasku  $m$  gdyby środek ciężkości wypadł w  $1/3$  wysokości  $H$ ?



**Zadanie 8**

Gumową piłeczkę upuszczamy z wysokości jednego metra na powierzchnię od której się odbija ze skutecznością (sprawnością) energetyczną 90%. Zakładając ruch idealnie pionowy oraz inne ewentualne idealizacje oblicz całkowitą odległość jaką pokona piłeczka do całkowitego zatrzymania. Naszkicuj zależność  $h(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$  w skali czasu trzech odbić.

**Zadanie 9**

Wyobraźmy sobie dwie kuleczki żelazne o masach 56 gramów (liczba atomowa 26, masa atomowa 56) oddalone od siebie o 1 m. Załóżmy także, że jedynie jedną bilionową część elektronów z jednej kulki przenosimy na drugą. Z jaką siłą oddziaływania między kulkami mielibyśmy wtedy do czynienia? Jakie byłoby natężenie pola elektrycznego pośrodku między kulkami?

**Zadanie 10**

Oblicz ile wody można by doprowadzić do wrzenia (od temperatury otoczenia) za pomocą akumulatora z telefonu o pojemności 2500 mAh i napięciu 3,3 V. Jaką pojemność musiałby mieć kondensator ładowany do takiego samego napięcia by móc wywołać ten sam efekt. Za ciepło właściwe wody przyjmij 4200 J/(kg °C).

**Zadania z matematyki****Zadanie 11.**

Wyznaczyć pierwszy wyraz oraz iloraz nieskończonego i zbieżnego ciągu geometrycznego, w którym wyraz trzeci wynosi  $\frac{2}{9}$  oraz stosunek sumy wyrazów o wskaźnikach nieparzystych do sumy wszystkich jego wyrazów jest równy sumie wyrazów o wskaźnikach parzystych.

**Zadanie 12.**

Dany jest trapez, którego podstawy mają długości:  $a = 44$ ,  $b = 16$ , a ramiona:  $c = 17$ ,  $d = 25$ . Trapez ten obrócono wokół dłuższej podstawy. Obliczyć objętość i pole powierzchni otrzymanej bryły.

**Zadanie 13.**

Punkt  $C(5,4)$  jest wierzchołkiem trójkąta równoramiennego (w którym  $|AC| = |BC|$ ) wpisanego w okrąg o równaniu:  $x^2 + y^2 - 4x - 2y - 13 = 0$ . Wyznaczyć współrzędne wierzchołków  $A$  i  $B$  tego trójkąta oraz jego pole wiedząc, że środek danego okręgu dzieli wysokość opuszczony z wierzchołka  $C$  w stosunku 2 : 3.

**Zadanie 14.**

Sporządzić wykres funkcji  $f(x) = |x^2 - 4x| + x$ , a następnie na jego podstawie podać liczbę rozwiązań równania  $f(x) = m$ , w zależności od parametru  $m \in \mathbb{R}$ .

**Zadanie 15.**

Tworzymy wszystkie podzbiory zbioru  $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ , a następnie losujemy jeden z nich. Obliczyć prawdopodobieństwo, że wylosowano podzbiór, w którym:

- suma liczb jest nieparzysta,
- iloczyn liczb jest parzysty,
- najmniejszą liczbą jest 5.

**POWODZENIA!**