

Test wiedzy algorytmicznej

XVII OIJ, zawody I stopnia, tura testowa
27 października 2022



Test składa się z 20 pytań. Odpowiedzi należy zaznaczać na karcie odpowiedzi. Pytania są dwóch typów:

- pytania wielokrotnego wyboru – należy w nich zaznaczyć znakami \times kratki obok wszystkich prawidłowych odpowiedzi, a pozostałe kratki obok nieprawidłowych odpowiedzi pozostawić puste,
- pytania krótkiej odpowiedzi – należy w nich wpisać odpowiedź, zawsze jest to liczba naturalna, należy ją zapisać z użyciem cyfr arabskich, w najprostszej postaci w systemie dziesiętkowym (np. jeśli poprawna odpowiedź to 4, to odpowiedzi 4.0, $\frac{8}{2}$, $\sqrt{16}$, IV, 100_2 , 2^2 nie będą akceptowane).

W razie pomyłki przy wypełnianiu karty odpowiedzi, poproś pilnującego test o nową, pustą kartę odpowiedzi.

Oceniana jest tylko poprawność odpowiedzi. Nie należy podawać żadnych uzasadnień.

Na rozwiązanie testu masz 100 minut. Na końcu testu znajdują się kartki brudnopisu. Używanie urządzeń elektronicznych, w tym kalkulatorów (nawet prostych) jest zakazane.

Za każdą w pełni poprawną odpowiedź na pytanie otrzymasz 10 punktów. Za błędną odpowiedź lub brak odpowiedzi nie przyznaje się punktów. Możesz założyć, że w pytaniach na teście podane kody w C++ i w Pythonie są równoważne.

Prawidłowe odpowiedzi wraz z wyjaśnieniami opublikowane zostaną na stronie <http://oij.edu.pl> w piątek 28 października 2022 o godzinie 13.00. Wtedy też, po zalogowaniu do systemu SIO2, będzie można przeglądać wyniki testu.

Pamiętaj, że oprócz testu, elementem I etapu zawodów OIJ są zadania programistyczne. Możesz je znaleźć w systemie SIO2. Zadania programistyczne można rozwiązywać do 5 stycznia 2023. O kwalifikacji do II etapu zawodów decyduje suma punktów uzyskanych na teście oraz z zadań programistycznych. Każdy uczeń, który weźmie udział w teście lub prześle rozwiązanie przynajmniej jednego zadania programistycznego staje się uczestnikiem Olimpiady i w zależności od uzyskanego sumarycznego wyniku może zostać zakwalifikowany do II etapu. Nie jest konieczne rozwiązanie wszystkich zadań ani odpowiedzenie na wszystkie pytania.



1. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

```
int f(int n) {
    return 3 * n + 1;
}
```

Jaki będzie wynik wywołania $f(f(2))$?

wersja Python

```
def f(n):
    return 3 * n + 1
```

2. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

```
bool f(string s) {
    int d = s.size();
    for (int i = 0; i < d; i++)
        if (s[i] != s[d - 1 - i])
            return false;
    return true;
}
```

Zaznacz wszystkie wartości parametru s , dla których wywołanie $f(s)$ zwraca wartość `true/True`.

- A. aaaaa
- B. oij
- C. oioioi
- D. anna

wersja Python

```
def f(s):
    d = len(s)
    for i in range(d):
        if s[i] != s[d - 1 - i]:
            return False
    return True
```

3. Poprawnym nawiasowaniem nazywamy napis, który może powstać z poprawnego wyrażenia arytmetycznego przez opuszczenie wszystkiego poza znakami nawiasów. Przykładowo, nawiasowanie $()()$ jest poprawne, a mogło powstać na przykład z wyrażenia $(2+2) \cdot (7 \cdot (3-5)+2)$. Zaznacz wszystkie nawiasowania, które mogą być poprawne jeśli usuniemy z nich jeden znak.

- A.)()
- B. (((()))
- C. ()()()()()()
- D. (()()())

4. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

```
void f(int n) {
    for (int i = 0; i < n; i += 3)
        for (int j = 0; j < n; j += 2)
            cout << "*";
}
```

Ile gwiazdek wypisze wywołanie $f(20)$?

wersja Python

```
def f(n):
    for i in range(0, n, 3):
        for j in range(0, n, 2):
            print('*', end='')
```

5. Której z poniższych instrukcji należy użyć (w języku C++ lub Python), aby obliczyć wartość wyrażenia $x - \lfloor \frac{x}{y} \rfloor \cdot y$ dla dowolnych dodatnich całkowitych wartości x i y nie przekraczających 1000? Dla przypomnienia: symbol $\lfloor \cdot \rfloor$ oznacza zaokrąglenie w dół do najbliższej liczby całkowitej. Na przykład: $\lfloor 2\frac{4}{5} \rfloor = 2$.

- A. $x + y$
- B. $x * y$
- C. $x \wedge y$
- D. $x \% y$

6. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

```
bool f(string s) {
    for (char x : s)
        if (x == 'a')
            return false;
    return true;
}
```

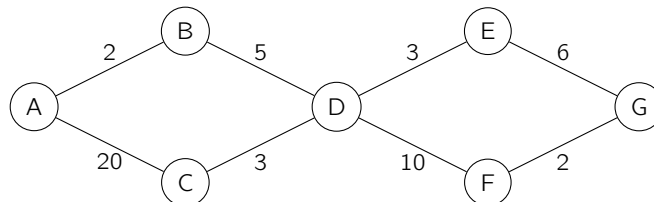
wersja Python

```
def f(s):
    for x in s:
        if x == 'a':
            return False
    return True
```

Zaznacz poniżej wszystkie wartości parametru s , dla których wywołanie $f(s)$ zwraca wartość $true/True$.

- A. kajak
- B. olek
- C. aaaaaaaaaa
- D. oij
- E. 2023

7. Na poniższym rysunku przedstawiona jest sieć połączeń między punktami. Liczby przy krawędziach oznaczają czas przejścia daną drogą w minutach. Listonosz wyrusza z punktu A i chce zostawić list w każdym punkcie od B do G , w dowolnej kolejności. Listonosz może zakończyć trasę w dowolnym punkcie, a podczas trasy może zawracać.



Sieć połączeń między domami. Etykiety krawędzi oznaczają czas przejścia w minutach.

Jaki jest najkrótszy czas (w minutach) w jakim może tego dokonać?

8. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

```
void f(string s) {
    bool zapis = false;
    for (char x : s) {
        if (zapis) cout << x;
        zapis = !zapis;
    }
}
```

wersja Python

```
def f(s):
    zapis = False
    for x in s:
        if zapis: print(x, end='')
        zapis = not zapis
```

Co zostanie wypisane po wywołaniu funkcji $f("1234567")$?

9. Jaka jest najmniejsza liczba naturalna o sumie cyfr 20 i wszystkich cyfrach różnych?

10. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

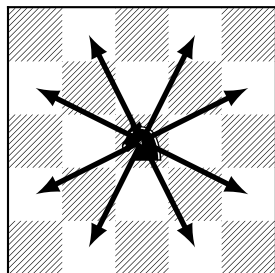
```
int f(int n) {
    int wynik = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++)
        for (int j = 0; j < n; j++)
            if ((i + j) % 2 == 0)
                wynik++;
    return wynik;
}
```

Jaki będzie wynik wywołania $f(8)$?

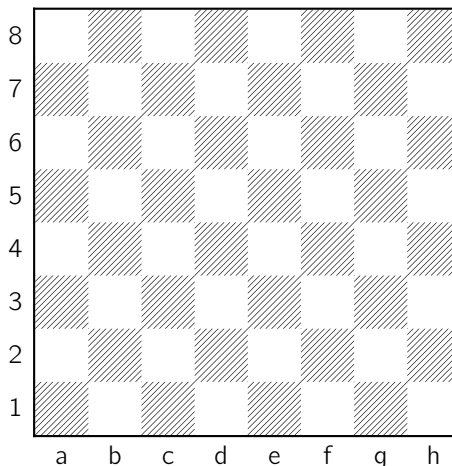
wersja Python

```
def f(n):
    wynik = 0
    for i in range(n):
        for j in range(n):
            if (i + j) % 2 == 0:
                wynik += 1
    return wynik
```

11. Skoczek szachowy może poruszać się po szachownicy zgodnie z rysunkiem poniżej (w jednym ruchu o dwa pola w pionie i jedno w poziomie lub jedno pole w pionie i dwa w poziomie).



Możliwe ruchy skoczka szachowego



Szachownica 8×8 .

Ile najmniej ruchów musi wykonać skoczek szachowy, aby przedostać się z pola a1 (lewy dolny róg szachownicy) do pola h8 (prawy górny róg szachownicy 8×8)?

12. Ile jest liczb naturalnych z przedziału od 1 do 100 włącznie, w których zapisie w systemie dwójkowym (bez zer wiodących) występuje cyfra 0?

13. Z ciągu $(6, 1, 10, 4, 8, 3, 9, 5, 2, 12, 7)$ należy wykreślić niektóre elementy w taki sposób, aby pozostałe elementy czytane od lewej do prawej tworzyły ciąg rosnący. Ile co najwyżej elementów możemy pozostawić w ciągu?

14. Rozważmy poniższą funkcję rekurencyjną:

wersja C++

```
int f(int n) {
    if (n < 0) return 0;
    return n + f(n - 2);
}
```

Jaki wynik zwróci wywołanie $f(21)$?

wersja Python

```
def f(n):
    if n < 0: return 0
    return n + f(n - 2)
```

15. Zaznacz wszystkie liczby podzielne przez 3.

- A. 123 456
- B. 11111_2 (liczba podana jest w systemie dwójkowym)
- C. $10^9 + 1$
- D. 2^{30}

16. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

```
int f(int n, int k) {
    int wynik = 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        if (i != k)
            wynik *= i;
    return wynik;
}
```

Z jaką wartością k wywołano $f(6, k)$, jeżeli uzyskany wynik to 144?

wersja Python

```
def f(n, k):
    wynik = 1
    for i in range(1, n + 1):
        if i != k:
            wynik *= i
    return wynik
```

17. Rozważmy system monetarny, w którym są jedynie nominały 9 oraz 25. Ile całkowitych kwot między 1 i 100 włącznie można wydać z użyciem tych nominałów? Każdego nominału można użyć dowolnie wiele razy.

18. Ile wynosi suma wszystkich 24 różnych liczb jakie można uzyskać przez ustawienie cyfr 1, 2, 3 i 4 w pewnej kolejności? Każdej cyfry należy użyć dokładnie raz.

19. Rozważmy poniższą funkcję rekurencyjną:

wersja C++

```
void f(int poziom, int wartosc) {
    if (poziom == 5) {
        cout << wartosc << "\n";
        return;
    }
    f(poziom + 1, 2 * wartosc);
    f(poziom + 1, 2 * wartosc + 1);
}
```

Jaka będzie największa wypisana wartość po wywołaniu $f(0, 1)$?

wersja Python

```
def f(poziom, wartosc):
    if poziom == 5:
        print(wartosc)
        return
    f(poziom + 1, 2 * wartosc)
    f(poziom + 1, 2 * wartosc + 1)
```

20. Rozważmy poniższą funkcję:

wersja C++

```
int f(int n) {
    int wynik = 0;
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        int ile = 0;
        for (int j = 1; j <= i; j++)
            if (i % j == 0)
                ile++;
        if ((ile >= 6) and (ile <= 8))
            wynik++;
    }
    return wynik;
}
```

Jaki jest wynik wywołania $f(80)$?

wersja Python

```
def f(n):
    wynik = 0
    for i in range(1, n + 1):
        ile = 0
        for j in range(1, i + 1):
            if i % j == 0:
                ile += 1
        if (ile >= 6) and (ile <= 8):
            wynik += 1
    return wynik
```

BRUDNOPIS, miejsce na notatki (nie będzie sprawdzane)



BRUDNOPIS, miejsce na notatki (nie będzie sprawdzane)



Karta odpowiedzi do testu wiedzy algorytmicznej

XVII OIJ, zawody I stopnia, tura testowa
27 października 2022



Imię i nazwisko:

| Pytanie | Odpowiedź |
|---------|---|
| 1 | |
| 2 | A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> |
| 3 | A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> |
| 4 | |
| 5 | A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> |
| 6 | A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/> |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |
| 11 | |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> |
| 16 | |
| 17 | |
| 18 | |
| 19 | |
| 20 | |

