

Test wiedzy w wersji C++

XV OIJ, zawody I stopnia, tura testowa
12 listopada 2020



Poniżej znajdują się pytania testowe z zawodów I stopnia XIV Olimpiady Informatycznej Juniorów (oij.edu.pl) – na teście wiedzy (do rozwiązania pod adresem oij.edu.pl/sio) trzeba odpowiedzieć na 30 pytań wylosowanych z tej listy oraz listy pytań algorytmicznych. Nie musisz odpowiedzieć na wszystkie pytania, aby zakwalifikować się dalej. Poza testem, do rozwiązania będą jeszcze zadania programistyczne. Przewodnik dla stawiających pierwsze kroki z Olimpiadą można przeczytać na stronie oij.edu.pl/zawodnik/przewodnik/. Serdecznie zapraszamy do startu!

W przypadku języka C++ należy założyć, że podane fragmenty kodu są fragmentami programu, którego reszta jest poprawnie napisana (w szczególności są poprawnie zadeklarowane biblioteki i zmienne).

1. Która z poniższych instrukcji pozwala przerwać wykonanie pętli?

- stop
- break
- terminate
- interrupt

3. Celem poniższego (fragmentu) programu jest obliczyć i wypisać n -tą liczbę Fibonacciego F_n . Zakładamy, że $F_0 = F_1 = 1$ oraz $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ dla $n \geq 2$.

```
int f_aktualny = 1, f_poprzedni = 1;
for (int i = 2; i <= n; i++) {
    int f_nastepny = f_aktualny + f_poprzedni;
    ???
    f_aktualny = f_nastepny;
}
cout << f_aktualny << "\n";
```

Co należy wstawić w miejsce znaków zapytania, aby program spełniał swoje założenia?

- f_poprzedni = f_aktualny;
- f_aktualny = f_poprzedni;
- f_nastepny = f_aktualny;
- f_poprzedni = f_nastepny;
- nic nie trzeba wpisać (wystarczy zmasować znaki zapytania)

2. Celem poniższego (fragmentu) programu jest obliczyć sumę liczb zapisanych w tablicy A o długości n :

```
long long wynik = 0;
for (int i = 0; i < n; i++)
    ???
```

Co należy wstawić w miejsce znaków zapytania, aby program spełniał swoje założenia?

- wynik + A[i];
- wynik += A[i];
- wynik = wynik + A[i];
- wynik = A[i];

4. Ile jest potęg dwójki o wykładniku całkowitym wśród liczb ze zbioru $\{40, 41, 42, \dots, 590, 591\}$?

5. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

```
for (int i = 0; i < 5; i++) {
    cout << "*";
    for (int j = 1; j < 5; j *= 2)
        cout << "*";
    cout << "*";
}
```

Ile znaków * zostanie wypisanych przez powyższy kod?



6. Następująca funkcja powinna zwracać true wtedy i tylko wtedy, gdy liczba n jest pierwsza.

```
bool czy_pierwsza(int n) {
    for (int i = 2; i*i < n; i++)
        if (n % i == 0)
            return false;
    return true;
}
```

Dla jakiej liczby n program zwróci nieprawidłową odpowiedź?

- 25
- 100
- 20
- 17
- 9

7. Które z poniższych działań obliczają ostatnią (najmniej znaczącą) cyfrę liczby n w zapisie dziesiętnym?

- $(n / 10) * 10$
- $n \% 10$
- $n / 10$
- $n - n / 10 * 10$
- $n * 10 / 100$

8. Rozważmy tabliczkę mnożenia od 1 do 10 czyli tabelę rozmiaru 10×10 , w której w i -tym wierszu i j -tej kolumnie znajduje się liczba $i \cdot j$. Jaka jest suma wszystkich stu liczb zapisanych w tej tabeli?

9. Dla jakich wartości N zużycie pamięci przez tablicę zdefiniowaną jak poniżej:

```
int tab[N][N];
```

nie przekroczy 50 MB?

- 1 000 000
- 10 000
- 100
- 1 000
- 10

10. Rozważmy poniższą funkcję:

```
int f(int n) {
    if (n == 0)
        return 0;
    return n % 2 + f(n / 10);
}
```

Funkcja ta dla liczby naturalnej n oblicza:

- liczbę cyfr nieparzystych w zapisie dziesiętnym liczby n
- parzystość przedostatniej cyfry w zapisie dziesiętnym liczby n
- liczbę jedynek w zapisie dwójkowym liczby n
- sumę cyfr w zapisie dziesiętnym liczby n
- liczbę cyfr w zapisie dwójkowym liczby n

11. Celem poniższego (fragmentu) programu jest sprawdzenie czy niepusty ciąg długości n zapisany w tablicy A jest posortowany niemalejąco i zapisanie wyniku w zmiennej posortowany:

```
bool posortowany = true;
for (int i = 0; i < n-1; i++)
    if (???)
        posortowany = false;
```

Co należy wstawić w miejsce znaków zapytania, aby program spełniał swoje założenia?

- $i > i+1$
- $A[i] > A[i+1]$
- $A[i] > i+1$
- $A[i] < A[i+1]$
- $i+1 > A[i]$

12. Rozważmy fragment poniższego programu:

```
for (int i = 1; i <= n; i++)
    for (int j = 1; j <= i; j++)
        cout << "*";
```

Ile gwiazdek mógłby (otrzymując odpowiednią wartość n) wypisać ten program?

- 20
- 28
- 12
- 7
- 10
- 6

13. Które z poniższych liczb zapisanych w systemie szesnastkowym są nieparzyste?

- 99_{16}
- 64_{16}
- AD_{16}
- CB_{16}
- DA_{16}

14. Silnią liczby n (zapisywaną $n!$) nazywamy iloczyn kolejnych liczb naturalnych od 1 do n włącznie. Na przykład $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$. Ile wynosi ostatnia cyfra dziesiętna sumy $1! + 2! + 3! + 4! + \dots + 100!$?

15. Ile różnych trójkątów (o dodatnim polu) można zbudować wybierając dokładnie trzy patyczki ze zbioru dziesięciu patyczków o długościach kolejno: 1, 2, 3, ..., 10? Trójkąty uznajemy za różne jeśli zbiory użytych patyczków są różne.

16. Rozważmy poniższą funkcję:

```
int f(int x) {
    return x * 2;
}
```

Wywołanie $f(f(f(x)))$ oblicza:

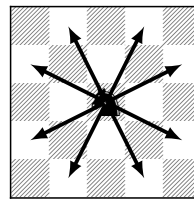
- $8x$
- $16x$
- $2x$
- $6x$
- $4x$

17. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

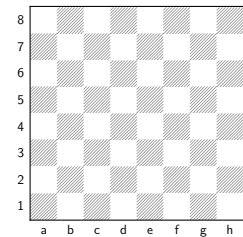
```
vector<int> funkcja(int n) {
    vector<int> wyniki;
    // Wstaw do wektora wyniki losowa liczbe.
    wyniki.push_back(rand() % n + 1);
    for (int i = 1; i < n; i++)
        if (n % i == 0)
            wyniki.push_back(i);
    // Ustaw elementy znajdujace sie w wyniki
    // w losowej kolejnosci.
    random_shuffle(wyniki.begin(), wyniki.end());
    return wyniki;
}
```

Funkcja zwróciła następującą wartość [35, 25, 7, 48, 1, 5]. Jaki był parametr n z jakim uruchomiono funkcję?

18. Skoczek szachowy rozpoczyna podróż w polu a1 i wykonuje dwa ruchy. Na ilu różnych polach może zakończyć się podróż skoczka?



Ruchy skoczka szachowego



Pola szachownicy

19. Rozważmy poniższą funkcję:

```
void wypisuj(int n) {
    if (n < 0) return;
    if (n == 0) {
        cout << "*";
        return;
    }
    wypisuj(n - 1);
    wypisuj(n - 2);
}
```

Ta funkcja (dla odpowiednio dobranej wartości zmiennej n) może wypisać dokładnie:

- 8 gwiazdek
- 9 gwiazdek
- 6 gwiazdek
- 3 gwiazdki
- 5 gwiazdek
- 4 gwiazdki

20. Które z wyrażeń są prawdziwe?

- 'a' < 'b'
- 'B' - 'A' == 1
- 'B' > 'C'
- 'A' < 200

21. Rozważmy poniższą funkcję:

```
string szyfruj(const string& s) {
    string wynik;
    for (int i = 0; i < s.size(); i++) {
        if (s[i] == 'z')
            wynik.push_back('a');
        else
            wynik.push_back(s[i] + 1);
    }
    return wynik;
}
```

Dla jakiego napisu funkcja zwróci nbsjb?

22. Rozważmy poniższą funkcję:

```
int funkcja(const string& s) {
    set<int> elementy;
    for (char x : s)
        if ((x >= 'a') && (x <= 'z'))
            elementy.insert(x - 'a');
    return elementy.size();
}
```

Dla jakich napisów funkcja zwróci wartość 3?

- olimpiada
- Bajt
- kajak
- aaa
- oijoj
- XYZ

23. Rozważmy poniższą funkcję:

```
int funkcja(int a, int b) {
    if (b == 0) return a;
    return funkcja(b, a % b);
}
```

Co zwraca powyższa funkcja?

- a^b
- $a \cdot b$
- $\text{nwd}(a, b)$
- $\text{nww}(a, b)$
- $a + b$

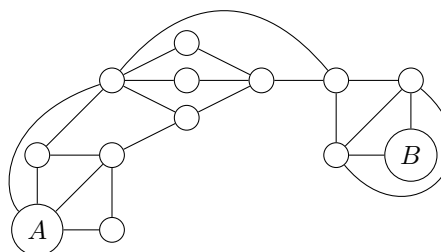
24. Ile liczb ze zbioru $\{92, 93, 94, \dots, 293\}$ jest podzielnych przez 5, ale niepodzielnych przez 7?

25. Rozważmy poniższą funkcję:

```
void probuj(int n) {
    cout << "*";
    if (n == 1) return;
    if (n % 2 == 0)
        probuj(n / 2);
    else
        probuj(3 * n + 1);
}
```

Jaka jest najmniejsza dodatnia naturalna liczba n , dla której wywołanie `probuj(n)` spowoduje wypisanie dokładnie dziewięciu gwiazdek?

26. Ile najmniej krawędzi można usunąć z grafu z rysunku, aby nie istniała ścieżka między wierzchołkami A i B?



Graf

27. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

```
int ile = 0;
vector<int> liczby = {4, 5, 2, 4, 9, 3, 1, 5, 0, 1};
for (int i = 0; i < liczby.size(); i++)
    for (int j = i+1; j < liczby.size(); j++)
        for (int k = j+1; k < liczby.size(); k++)
            if (liczby[i] + liczby[j] + liczby[k] == 10)
                ile++;
cout << ile << "\n";
```

Jaką liczbę wypisze na wyjście ten program?

28. Rozważmy program, który wczytuje liczbę naturalną n i wykonuje potem dokładnie $n\sqrt{n}$ operacji elementarnych w celu obliczenia wyniku. Uruchamiono program na komputerze, który może wykonać 10^8 operacji elementarnych w ciągu sekundy. Dla jakiej wartości n wykonanie programu zajmie około dwie sekundy?

- 1 000 000
- 1 500
- 350 000
- 4 000
- 200

29. Mówimy, że słowo S zawiera podciąg T , jeśli możliwe jest zakrycie niektórych liter w S , aby odczytując pozostałe litery od lewej do prawej uzyskać T . Na przykład: słowo `anas` jest (a słowo `ansa` nie jest) podciągiem słowa `ananas`. Rozważmy wszystkie słowa o długości 6 złożone jedynie z liter `a`, `b`, `c`. Ile spośród tych słów zawiera w sobie (co najmniej raz) podciąg `abc`?

30. Pewien program wykonuje $\frac{n}{1} + \frac{n}{2} + \dots + \frac{n}{n}$ operacji dla danych wejściowych rozmiaru n . Jaką złożoność obliczeniową ma ten program?

- $\Theta(\log n)$
- $\Theta(n\sqrt{n})$
- $\Theta(n)$
- $\Theta(n^2)$
- $\Theta(n \log n)$

