

Test wiedzy w wersji C++

XV OIJ, zawody I stopnia, tura testowa
7 października 2020



Poniżej znajdują się pytania testowe z zawodów I stopnia XV Olimpiady Informatycznej Juniorów (oij.edu.pl).

1. Która z poniższych instrukcji pozwala wczytać liczbę wprowadzoną z klawiatury i zapisać ją w zmiennej x typu `int`?

- `input x;`
- `cin >> x;`
- `get_integer(&x);`
- `read(x);`

2. Celem poniższego (fragmentu) programu jest obliczyć sumę liczb naturalnych od 1 do n :

```
int suma = 0;
for (int i = 1; i <= n; i++)
    ???
```

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

- `suma++;`
- `suma = i;`
- `suma += i;`
- `suma = suma + 1;`
- `suma + i;`

3. Celem poniższego (fragmentu) programu jest obliczyć liczbę liter a w słowie S :

```
int ile_a = 0;
for (int i = 0; i < S.length(); i++)
    if (???)
        ile_a++;
```

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

- `S == 'a'`
- `S[i] = 'a'`
- `i == 'a'`
- `S[i] == 'a'`
- `S == "a"`

4. Celem poniższego (fragmentu) programu jest znaleźć największą liczbę w tablicy pięcioelementowej:

```
int maksimum = 0;
for (int i = 0; i < 5; i++)
    if (tab[i] > maksimum)
        maksimum = tab[i];
cout << maksimum << "\n";
```

Dla jakich danych wypisana odpowiedź nie będzie prawdziwa?

- [14, 0, 5, 6, -2]
- [0, -3, -2, 0, -5]
- [7, -1, 9, -23, 1]
- [3, 5, 1, 9, 2]
- [-5, -4, -9, -8, -3]

5. Celem poniższego (fragmentu) programu jest wypisać na wyjście liczby 10, 9, 8, ..., 1 (w tej kolejności):

```
for (int i = 0; i < 10; i++)
    cout << ???;
```

Co należy wstawić w miejsce znaków zapytania?

- `10 + i`
- `i -= 1`
- `11 - i`
- `10 - i`
- `i - 10`
- `10`

6. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

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

Ile znaków `*` zostanie wypisanych przez powyższy kod?

7. Na lewej szalce wagi szalkowej położono przedmiot o masie 1. Prawa szalka wagi jest aktualnie pusta. Dysponujesz dowolną liczbą odważników o masie 7 każdy oraz dowolną liczbą odważników o masie 11 każdy. Ile najmniej odważników należy położyć na wagę, żeby była w równowadze? Zakładamy, że odważniki można kłaść na obu szalkach wagi.



8. Ile najwięcej tablic zmiennych typu `long long int` rozmiaru 1000×1000 można umieścić w programie, aby jego zużycie pamięci nie przekroczyło 100 MB?

- około dziesięć
- około miliona
- żadnej
- jedną
- około tysiąca
- około stu

9. Które z poniższych wyrażeń są równe $\lceil \frac{x}{2} \rceil$ czyli połowie x zaokrąglonej w górę do najbliższej liczby całkowitej?

- $x / 2$
- $(x + 1) / 2$
- $x / 2 + 1$
- $x / 2 + x \% 2$
- $(3 * x + 2) / 6$

10. Jaki zbiór nominałów pozwala wydać każdą całkowitą kwotę w przedziale $[10, 100]$? Zakładamy, że każdego nominału można używać dowolnie wiele razy.

- {3, 6, 10}
- {10, 11, 12, 13}
- {2, 5}
- {1}
- {2, 3}

11. Rozważmy fragment poniższego programu:

```
int x = ???;
if (x != 2) {
    if (x % 3 == 2) {
        cout << "tak";
        if (x % 5 == 2)
            cout << "owo";
    }
}
```

Jaką najmniejszą liczbę naturalną można wstawić w miejsce znaków zapytania, aby program wypisał napis takowo?

12. Które z poniższych liczb zapisanych w systemie dwójkowym są parzyste?

- 10001_2
- 10100_2
- 10011_2
- 10010_2
- 11100_2

13. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

```
string generuj(int n) {
    if (n == 0) return "a";
    return string("b") + generuj(n - 1);
}
```

Jaki napis zwróci wywołanie `generuj(3)`?

- bba
- bbb
- baaa
- abbb
- bbba

14. Co można wstawić w miejsce znaków zapytania, żeby program wypisał napis `kapusta`?

```
if ((2 + 2 == 4) ??? (true != false))
    cout << "kapusta\n";
```

- `&&`
- `==`
- `!`
- `^`
- `||`

15. Rozważmy poniższą funkcję:

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

Wywołanie `f(f(x))` oblicza:

- x^2
- x
- x^3
- x^4

16. Celem poniższego programu jest wypisać na wyjście kolejne litery alfabetu angielskiego (tzn. napis `abcdefghijklmnopqrstuvwxy`):

```
char znak = 'a';
for (int i = 0; i < 26; i++)
    cout << ???;
```

Co należy wstawić w miejsce znaków zapytania?

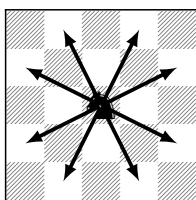
- `znak + i`
- `'a'`
- `znak + 'a'`
- `znak + 'i'`
- `znak`

17. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

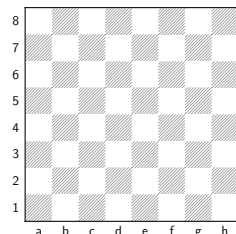
```
int liczba = 3;
for (int i = 1; i <= ???; i = 2 * i)
    liczba = (3 * liczba + 1) / 2;
cout << liczba << "\n";
```

Program po skompilowaniu i uruchomieniu wypisał na ekranie liczbę 27. Jaką najmniejszą liczbę całkowitą można wstawić w miejsce znaków zapytania, aby tak się stało?

18. Ile najwięcej skoczków szachowych można umieścić na szachownicy, aby żaden nie mógł wskoczyć na drugiego w jednym ruchu? Zakładamy, że na każdym polu można umieścić co najwyżej jednego skoczka.



Ruchy skoczka szachowego



Pola szachownicy

19. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

```
int suma = 0;
for (int i = 1; i <= 246; i++)
    suma += i % 10;
cout << suma << "\n";
```

Jaką liczbę wypisze powyższy program?

20. Rozważmy poniższą funkcję:

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

Ile znaków * zostanie wypisanych przez wywołanie wypisuj(6) i wszystkie podwywołania rekurencyjne?

21. Rozważmy słowa o długości 6 złożone jedynie z liter a, b oraz c. Ile spośród tych słów zawiera w sobie (co najmniej raz) spójny fragment abc?

22. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

```
int ile_iloczynow(int n) {
    set<int> zbior;
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        for (int j = 1; j <= n; j++)
            zbior.insert(i * j);
    return zbior.size();
}
```

Jaką wartość zwróci wywołanie ile_iloczynow(5)?

23. Na ile sposobów można wybrać dokładnie trzy różne elementy ze zbioru {1, 2, 4, 8, 16, 26, 27, 28, 29, 30}, żeby otrzymać sumę 31? Sposoby różniące się jedynie kolejnością wybranych składników uznajemy za jednakowe.

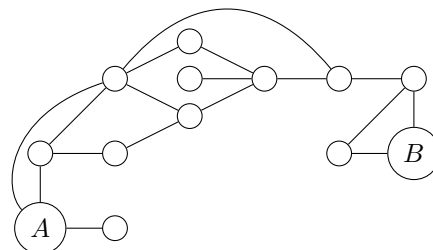
24. Rozważmy poniższą funkcję:

```
int funkcja(int a, int b) {
    if (b == 0) return 0;
    int h = funkcja(a, b / 2) * 2;
    if (b % 2 == 0) return h;
    return h + a;
}
```

Co zwraca powyższa funkcja?

- a^b
- $a + b$
- $a \cdot b$
- $a \bmod b$ (resztę z dzielenia a przez b)

25. Ile krawędzi ma najdłuższa ścieżka między wierzchołkami A i B w grafie z rysunku? W tym zadaniu rozpatrujemy jedynie ścieżki, w których wszystkie odwiedzone wierzchołki muszą być parami różne.



Graf



26. Celem poniższej funkcji jest obliczyć wartość $\lfloor \sqrt{n} \rfloor$ (pierwiastek kwadratowy liczby n zaokrąglony w dół do najbliższej liczby całkowitej):

```
int pierwiastek(int n) {
    int pocz = 0, kon = n;
    while (pocz < kon) {
        int srodek = (pocz + kon + 1) / 2;
        if (???)
            pocz = srodek;
        else
            kon = srodek - 1;
    }
    return pocz;
}
```

Co należy wstawić w miejsce znaków zapytania?

- srodek * srodek < n
- srodek * srodek >= n
- srodek * srodek <= n
- pocz * kon <= n
- pocz * pocz < kon * kon

27. Celem poniższej funkcji jest obliczenie liczby najmniejszych elementów w niepustym ciągu liczb całkowitych:

```
int ile_minimow(const vector<int>& liczby) {
    int ile = 0, minimum = liczby[0];
    for (int liczba : liczby) {
        if (liczba < minimum) {
            minimum = liczba;
            ???
        }
        if (liczba == minimum)
            ile++;
    }
    return ile;
}
```

Jaką linię należy wstawić w miejsce znaków zapytania?

- liczba++;
- ile = 1;
- ile = 0;
- continue;
- nic nie trzeba wpisać (wystarczy zmasować znaki zapytania)

28. Rozważmy program, który wczytuje liczbę naturalną n i wykonuje potem dokładnie $n^2 \log_2 n$ 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?

- 200
- 250 000
- 1 500
- 1 000 000
- 4 000

29. Rozważmy fragment programu pokazany poniżej:

```
int ile = 0;
for (int liczba = 1; liczba <= 160; liczba++) {
    if (liczba % 2 == 0)
        ile++;
    else if (liczba % 3 == 0)
        ile++;
    else if (liczba % 5 == 0)
        ile++;
}
cout << ile << "\n";
```

Jaką liczbę wypisze na wyjście ten program?

30. Pewien program wykonuje $1+2+3+4+\dots+\sqrt{n}$ operacji dla danej n . Jaką złożoność obliczeniową ma ten program?

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