# PRZEDMIOT: Elementy programowania

KLASA: 1i gr. 1

## Lekcja 1,2

## Temat: Język niskiego poziomu i wysokiego poziomu. Operacje wejścia/wyjścia.

- **Język niskiego poziomu (Low-level language)**

**Definicja:**

- **Jest bliski językowi maszynowemu**, czyli **instrukcjom bezpośrednio wykonywanym przez procesor.**
- Programista musi znać szczegóły działania sprzętu, takie jak rejestry, adresy pamięci czy operacje bitowe.

**Przykłady:**

- **Kod maszynowy** (ciąg zer i jedynek)
- **Assembler / język asemblera**

**Cechy:**

- Trudny do pisania i czytania dla człowieka
- Bardzo szybki w wykonaniu
- Daje pełną kontrolę nad sprzętem

Prosty przykład w NASM, Netwide Assembler (Linux) – wypisanie znaku A

```
section .data
    znak db 'A'        ; jeden znak do wyświetlenia

section .text
    global _start

_start:
    mov edx, 1         ; długość danych = 1 znak
    mov ecx, znak      ; adres znaku
    mov ebx, 1         ; stdout
    mov eax, 4         ; syscall: write
    int 0x80           ; wywołanie systemowe

    mov eax, 1         ; syscall: exit
    int 0x80
```

## 🔹 Język wysokiego poziomu (High-level language)

**Definicja:**

- **Jest zbliżony do języka naturalnego i abstrakcyjny względem sprzętu.**
- Programista nie musi znać szczegółów działania procesora czy pamięci.

**Przykłady:**

- C, C++, Java, Python, JavaScript, PHP

**Cechy:**

- Łatwy do nauki i czytania
- Program jest przenośny między różnymi komputerami
- Wydajność może być niższa niż w językach niskiego poziomu (ale kompilatory/interpretery bardzo to optymalizują)

## 🔹 Dlaczego C++ jest językiem wysokiego poziomu:

- Składnia jest czytelna i zbliżona do języka naturalnego (`if`, `for`, `while`, `class` itp.).
- Programista nie musi znać szczegółów działania procesora, by tworzyć aplikacje.
- Programy są przenośne między różnymi systemami.

## 🔹 Dlaczego ma cechy niskiego poziomu:

- Pozwala na **bezpośrednią manipulację pamięcią** przez wskaźniki.
- Możesz używać **instrukcji niskiego poziomu**, np. operacje bitowe.
- Nadaje się do tworzenia sterowników, systemów operacyjnych, gier wymagających wydajności.

## 🔹 Operacje wejścia/wyjścia w C++

- **Operacje wejścia/wyjścia (I/O)** pozwalają programowi **odczytywać dane od użytkownika** (wejście) lub **wyświetlać dane na ekranie** (wyjście).

- W C++ realizuje się je głównie za pomocą **strumieni** z biblioteki `<iostream>`.

## 🔹 Co zawiera `<iostream>`

1. **Strumienie wejścia/wyjścia**:
    - `std::cin` – standardowe wejście (klawiatura)
    - `std::cout` – standardowe wyjście (ekran)
    - `std::cerr` – strumień błędów (niebuforowany, na ekran)
    - `std::clog` – strumień logów (buforowany, na ekran)
2. **Funkcje i operatory związane ze strumieniami**:
    - `<<` – operator wyjścia
    - `>>` – operator wejścia

3. **Typy strumieniowe**:
    - `std::ostream` – bazowy typ dla wyjścia
    - `std::istream` – bazowy typ dla wejścia
4. **Manipulatory strumieniowe**:
    - `std::endl` – nowa linia + opróżnienie bufora
    - `std::flush` – opróżnienie bufora strumienia
    - `std::setw()`, `std::setprecision()` – formatowanie wyjścia (po dołączeniu `<iomanip>`)

## 🔹 `using namespace std;`

- W C++ `std` to **standardowy namespace**, czyli przestrzeń nazw dla biblioteki standardowej C++.
- Zawiera wszystko, co pochodzi z `<iostream>`, `<vector>`, `<string>` itd.
- Dzięki temu nie musisz pisać za każdym razem
    - `std::cout`,
    - `std::string`,
    - `std::vector`.

## 🔹 Dlaczego main()

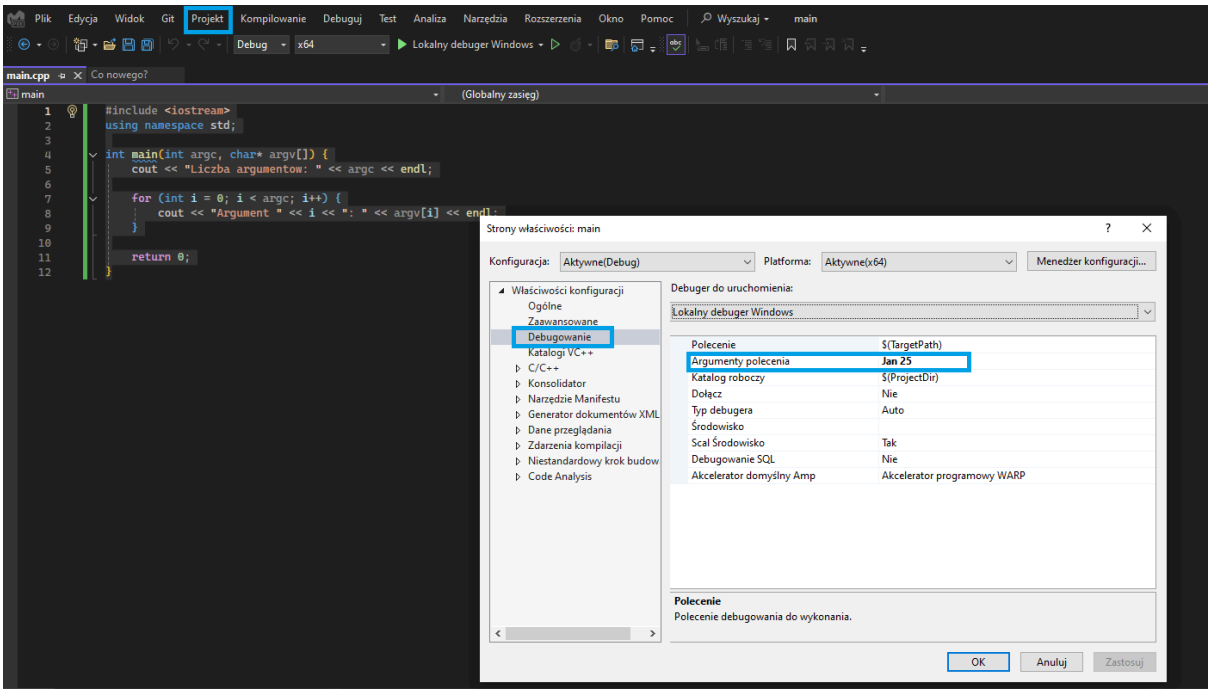
1. **Punkt wejścia programu**
    - **Kiedy uruchamiasz program, system operacyjny szuka funkcji main() i zaczyna wykonywać kod właśnie stamtąd.**
2. **Zwracanie wartości typu int**

- int main() oznacza, że funkcja zwraca liczbę całkowitą.
- System operacyjny interpretuje tę wartość jako **kod zakończenia programu**:
    - **0 → program zakończył się sukcesem**
    - **inna liczba → program zakończył się błędem**

3. **Alternatywne formy main()**

   int main(int argc, char* argv[]) – **przyjmuje argumenty z linii poleceń.** Kompilacja programu z funkcją main z argumentami wykonuje się dodanie argumentów u ustawieniach właściwości projektu:

**Projekt/Właściwości/Debugowanie** w opcji **Argumenty polecenia** należy wpisać przykładowe dane np.: Jan 25



### 1. Typy podstawowe (proste)

| Typ | Opis | Przykład wartości |
|---|---|---|
| int | Liczby całkowite | 0, 10, -5 |
| short | Krótsze liczby całkowite | 0, 100 |
| long | Dłuższe liczby całkowite | 1000, -5000 |
| long long | Bardzo duże liczby całkowite | 1000000000 |
| unsigned | Liczby całkowite dodatnie tylko | 0, 100 |
| float | Liczby zmiennoprzecinkowe (pojedyncza precyzja, około 7 cyfr znaczących) | 3.14, -0.5 |
| double | Liczby zmiennoprzecinkowe (podwójna precyzja, około 15 cyfr znaczących) | 3.14159 |
| char | Pojedynczy znak | 'a', 'Z', '5' |
| bool | Wartość logiczna | true, false |

### 2. Typy złożone

| Typ | Opis | Przykład |
|---|---|---|
| array | Tablica elementów tego samego typu | int tab[5]; |
| string (z <string>) | Ciąg znaków | "Hello" |

### 3. Typy wskaźnikowe i referencje

| Typ | Opis | Przykład |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| int* | Wskaźnik na int | int* ptr = &x; |
| double* | Wskaźnik na double | double* dp; |
| int& | Referencja (alias) do zmiennej | int& ref = x; |

- **4. Typy specjalne**

| Typ | Opis |
|---|---|
| void | Brak wartości (funkcja nic nie zwraca) |
| auto | Automatyczne określenie typu przez kompilator |
| nullptr | Stała wskaźnikowa oznaczająca „brak adresu” |

- **Różnice między struct a class w C++**

1. **Domyślny dostęp do pól i metod**
    - w struct → domyślnie **public**
    - w class → domyślnie **private**
2. **Zastosowanie historyczne**
    - struct – kiedyś używane głównie jako prosty „koszyk” danych (np. rekord z polami),
    - class – do programowania obiektowego (metody, enkapsulacja, dziedziczenie).
      → Ale w nowoczesnym C++ oba są prawie tym samym – różnica to głównie **domyślny poziom dostępu**.
3. **Dziedziczenie**
    - w struct → domyślnie **publiczne**
    - w class → domyślnie **prywatne**

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;


struct Punkt {
    int x;
    int y;
};

class Prostokat {
    int szerokosc;
    int wysokosc;

public:
    Prostokat(int  s, int w) {
        szerokosc = s;
        wysokosc = w;
    }

    int pole() {
        return szerokosc * wysokosc;
    }
};

int main() {
    Punkt p1;
    p1.x = 10;
    p1.y = 20;

    cout << "Punkt: (" << p1.x << ", " << p1.y << ")" << endl;

    Prostokat pr(5, 3);
    cout << "Pole prostokata: " << pr.pole() << endl;
}
```

# Lekcja 3

## **Temat**: Instrukcje warunkowe

- Instrukcje warunkowe

### 1. if

Podstawowa instrukcja warunkowa:

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int x = 10;

    if (x > 5) {
        cout << "x jest większe od 5" << endl;
    }

    return 0;
}
```

### 2. if...else

Dodanie alternatywnej ścieżki, jeśli warunek nie jest spełniony:

```
int x = 3;

if (x > 5) {
    cout << "x jest większe od 5" << endl;
} else {
    cout << "x jest mniejsze lub równe 5" << endl;
}
```

### 3. if...else if...else

Sprawdzenie wielu warunków:

```
int x = 0;
```

```
if (x > 0) {
    cout << "Liczba dodatnia" << endl;
} else if (x < 0) {
    cout << "Liczba ujemna" << endl;
} else {
    cout << "Liczba równa zero" << endl;
}
```

### 4. switch

Instrukcja warunkowa do wyboru jednej z wielu opcji (gdy sprawdzamy wartość jednej zmiennej):

```
int dzien = 3;

switch (dzien) {
    case 1:
        cout << "Poniedziałek" << endl;
        break;
    case 2:
        cout << "Wtorek" << endl;
        break;
    case 3:
        cout << "Środa" << endl;
        break;
    default:
        cout << "Nieznany dzień" << endl;
}
```

**break; zatrzymuje wykonanie dalszych przypadków** – bez niego program przechodziłby dalej

### 5. Operator warunkowy (ternary operator)

Skrócona forma if...else:

```
int x = 7;
string wynik = (x % 2 == 0) ? "Parzysta" : "Nieparzysta";

cout << wynik << endl;
```

**6. if z inicjalizacją, co pozwala zdefiniować zmienną w zakresie warunku:**

```
if (int  x = funkcja(); x > 0) {
    // kod, jeśli x > 0
}
```

### 1. Inkrementacja

To **zwiększenie wartości zmiennej o 1**.

- **preinkrementacja** ++x – najpierw zwiększa, potem używa wartości,
- **postinkrementacja** x++ – najpierw używa wartości, potem zwiększa.

### 2. Dekrementacja

To **zmniejszenie wartości zmiennej o 1**

- **predekrementacja** --x,
- **postdekrementacja** x--.

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int a = 5;

    cout << "Preinkrementacja: " << ++a << endl; // najpierw +1 → 6
    cout << "Postinkrementacja: " << a++ << endl; // używa 6, potem +1 →
wyświetli 6, ale a = 7
    cout << "Wartość po: " << a << endl; // 7

    int b = 5;
    cout << "Predekrementacja: " << --b << endl; // najpierw -1 → 4
    cout << "Postdekrementacja: " << b-- << endl; // używa 4, potem -1 →
wyświetli 4, ale b = 3
    cout << "Wartość po: " << b << endl; // 3

    return 0;
}
```

# Lekcja 4

## **Temat**: Pętle: For, while, do-while; break, continue; pętle zagnieżdżone.

### 1. Rodzaje pętli

#### Pętla for

- **Opis**: Pętla for jest używana, gdy znamy liczbę iteracji z góry. Składa się z trzech części: inicjalizacji, warunku i aktualizacji.

**Składnia**:

```
for (inicjalizacja; warunek; aktualizacja) {
    // kod do wykonania
}
```

**Przykład**:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    for (int i = 1; i <= 5; i++) {
        cout << i << " ";
    }
    return 0; // Wypisze: 1 2 3 4 5
}
```

- **Zastosowanie**: Iterowanie po sekwencji (np. tablicach, liczenie).

#### Pętla while

- **Opis**: Pętla while wykonuje kod, dopóki warunek jest prawdziwy. Warunek sprawdzany jest przed każdą iteracją.

**Składnia**:

```
while (warunek) {
        // kod do wykonania
}
```

**Przykład**:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int i = 1;
    while (i <= 5) {
        cout << i << " ";
        i++;
    }
    return 0; // Wypisze: 1 2 3 4 5
}
```

- **Zastosowanie**: Gdy liczba iteracji nie jest znana z góry (np. wczytywanie danych do momentu wprowadzenia określonej wartości).

## Pętla do-while

- **Opis**: Podobna do while, ale warunek sprawdzany jest po wykonaniu kodu, co gwarantuje przynajmniej jedno wykonanie pętli.

**Składnia**:

```
do {
    // kod do wykonania
} while (warunek);
```

**Przykład**:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int i = 1;
    do {
        cout << i << " ";
        i++;
    } while (i <= 5);
    return 0; // Wypisze: 1 2 3 4 5
```

```
}
```

- **Zastosowanie**: Gdy chcemy zapewnić wykonanie kodu przynajmniej raz (np. menu użytkownika).

### Instrukcje break i continue

- **break**: Natychmiast przerywa pętlę i przechodzi do kodu po pętli.

**Przykład**:

```
for (int i = 1; i <= 10; i++) {
    if (i == 5) break;
    cout << i << " "; // Wypisze: 1 2 3 4
}
```

- **continue**: Pomija resztę kodu w bieżącej iteracji i przechodzi do następnej.

**Przykład**:

```
for (int i = 1; i <= 5; i++) {
    if (i == 3) continue;
    cout << i << " "; // Wypisze: 1 2 4 5
}
```

### Pętle zagnieżdżone

- **Opis**: Pętla wewnątrz innej pętli. Używana do pracy z danymi wielowymiarowymi (np. tablice 2D) lub generowania wzorców.

**Przykład** (trójkąt z gwiazdek):

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    for (int i = 1; i <= 5; i++) {
        for (int j = 1; j <= i; j++) {
            cout << "* ";
        }
        cout << endl;
    }
    return 0;
```

```
    /*
    Wypisze:
    *
    * *
    * * *
    * * * *
    * * * * *
    */
}
```

- **Zastosowanie**: Przetwarzanie macierzy, generowanie wzorców, iterowanie po złożonych strukturach danych.

## Znaczenie zakresu zmiennych lokalnych i globalnych przy pętlach

- **Zmienne lokalne**:
  - Deklarowane wewnątrz funkcji lub bloku kodu (np. w pętli for).
  - Są widoczne tylko w bloku, w którym zostały zadeklarowane.

**Przykład w pętli**:

```
for (int i = 0; i < 5; i++) { // i jest lokalne dla pętli
    cout << i << " ";
}
// cout << i; // Błąd! i nie jest dostępne poza pętlą
```

  - **Wpływ na pętle**: Zmienne lokalne w pętlach (np. licznik i) są niszczone po zakończeniu pętli, co zapobiega konfliktom w innych częściach programu. W pętlach zagnieżdżonych każda pętla może mieć własne zmienne lokalne o tej samej nazwie bez kolizji.

- **Zmienne globalne**:
  - Deklarowane poza wszystkimi funkcjami, dostępne w całym programie.

**Przykład**:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int counter = 0; // Zmienna globalna
```

```
int main() {
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        counter++;
    }
    cout << counter; // Wypisze: 5
    return 0;
}
```

    - **Wpływ na pętle**: Zmienne globalne mogą być używane w pętlach, ale należy ich unikać, ponieważ:
        - Mogą prowadzić do niezamierzonych zmian w innych częściach programu.
        - Utrudniają debugowanie (np. trudniej znaleźć, gdzie zmienna została zmieniona).
        - Są mniej bezpieczne, bo każda funkcja/pętla może je modyfikować.

- **Dobre praktyki**:
    - Używaj zmiennych lokalnych w pętlach, gdy to możliwe, aby ograniczyć ich zakres i uniknąć błędów.
    - Jeśli zmienna ma być używana w wielu pętlach lub funkcjach, zadeklaruj ją w odpowiednim zakresie (np. w main()), ale unikaj globalnych, chyba że są naprawdę potrzebne.
    - W pętlach zagnieżdżonych upewnij się, że zmienne liczników mają unikalne nazwy (np. i, j, k), aby uniknąć konfliktów.

# Lekcja 5

## **Temat**: Funkcje

**Funkcja to nazwany blok kodu, który wykonuje określone zadanie i może być wielokrotnie wywoływany w programie**. Funkcje pozwalają na modularność, czytelność i ponowne wykorzystanie kodu. Składają się z:

- **Nagłówka** (określa nazwę, typ zwracany i parametry).
- **Ciała** (zawiera instrukcje do wykonania).

Funkcje mogą:

- **Zwracać wartość** (np. int, double, std::string) lub nie zwracać nic (void).
- **Przyjmować parametry** (dane wejściowe) lub działać bez nich.

**Składnia:**

```
typ_zwracany nazwa_funkcji(parametry) {
    // Ciało funkcji
    // Kod do wykonania
    return wartość; // Jeśli funkcja zwraca wartość
}
```

**Przykład:**

```
#include <iostream>
int dodaj(int a, int b) {
    return a + b;
}
int main() {
    int wynik = dodaj(3, 4);
    std::cout << "Wynik: " << wynik << std::endl;
    return 0;
}
```

## Przekazywanie parametrów

### a) Przekazywanie przez wartość

- ☐ **Kopia argumentu jest przekazywana do funkcji.**
- ☐ **Zmiany w parametrze wewnątrz funkcji nie wpływają na oryginalną zmienną.**
- ☐ Domyślny sposób przekazywania w C++.

```
#include <iostream>
void zwieksz(int x) {
    x++;
    std::cout << "W funkcji: " << x << std::endl;
```

```
}
int main() {
    int a = 5;
    zwieksz(a);
    std::cout << "Poza funkcją: " << a <<  std::endl;
    return 0;
}
```

**Wynik:**

W funkcji: 6
Poza funkcją: 5

**b) Przekazywanie przez referencję**

- ☐ **Funkcja operuje na oryginalnej zmiennej poprzez jej referencję (alias).**
- ☐ **Używa się operatora & w deklaracji parametru.**
- ☐ **Zmiany w parametrze wpływają na oryginalną zmienną.**
- ☐ Przydatne, gdy chcemy zmodyfikować argument lub uniknąć kopiowania dużych danych.

**Przykład:**

```
#include <iostream>
void zwieksz(int& x) {
    x++;
    std::cout << "W funkcji: " << x << std::endl;
}
int main() {
    int a = 5;
    zwieksz(a);
    std::cout << "Poza funkcją: " << a <<  std::endl;
    return 0;
}
```

**Wynik:**

W funkcji: 6
Poza funkcją: 6

### c) Przekazywanie przez wskaźnik (adres pamięci zmiennej)

- ☐ Alternatywa dla referencji, używa wskaźników (*).
- ☐ Również pozwala modyfikować oryginalną zmienną, ale wymaga jawnego zarządzania adresami.

**Przykład:**

```
#include <iostream>
void zwieksz(int* x) {
   (*x)++;
    std::cout << "W funkcji: " << *x << std::endl;
}
int main() {
    int a = 5;
    zwieksz(&a);
    std::cout << "Poza funkcją: " << a <<  std::endl;
    return 0;
}
```

**Wynik:**

W funkcji: 6
Poza funkcją: 6

### d) Domyślne parametry

Funkcje mogą mieć parametry z wartościami domyślnymi, które są używane, gdy argument nie zostanie podany.

**Przykład:**

```
int pomnoz(int a, int b = 2) {
    return a * b;
}
int main() {
    std::cout << pomnoz(5) << std::endl;
    std::cout << pomnoz(5, 3) << std::endl;
    return 0;
}
```