

Część #1: Zmienne

W tej części kursu opiszę zmienne. Zmienna służy do przechowywania danych i odwoływania się do nich. Jest to najprościej mówiąc kawałek pamięci, do którego możemy się odnieść, zapisać w nim dane, lub te dane z niego odczytać. Jest to jeden z najczęściej wykorzystywanych elementów języka, oraz wiąże się z nim kilka pojęć oraz zasad ich używania. Nie jestem w stanie opisać wszystkich na raz w tej chwili, ponieważ wtedy ta część rozrosła by się do niebotycznych rozmiarów, dlatego opiszę je ogólnie, pokażę najprostsze przykłady ich wykorzystania, a ewentualne dodatkowe informacje na ich temat będą pojawiać się w trakcie kursu.

Oprócz tego w tym rozdziale przedstawię również najbardziej podstawowe koncepcje i składnię języka C++. Uznałem że nie ma sensu pisać osobnego rozdziału w celu wytłumaczenia tych rzeczy, ponieważ bardziej zrozumiale będzie wprowadzać je krok po kroku.

Jak tworzyć zmienne

Przykładowym stworzeniem zmiennej jest poniższy zapis:

```
int x;
```

W tym zapisie, tworzymy zmienną typu **int** o nazwie **x**. Szczegółem wartym zapamiętania jest to, że na końcu tego **wyrażenia** dajemy średnik **;**. **Wyrażeniem**, ogólnie mówiąc, jest kawałek kodu wykonujący pewną czynność. Na przykład stworzenie zmiennej. Wyrażenia w języku C++ oddzielamy za pomocą średników, dlatego można (*ale niekoniecznie trzeba*) na przykład umieszczać kilka wyrażeń w jednej linijce kodu.

Każda zmienna w języku C++ - z racji, że jest to język *statycznie typowany* - musi mieć swój określony typ. W tym przypadku jest to **int**, czyli *typ całkowitoliczbowy ze znakiem*, co oznacza że zmienna tego typu może trzymać wartości liczbowe bez przecinka - na przykład **12** lub **24952**, albo **-245**. O typach powiem w kolejnej części kursu.

Zasady nazywania zmiennych

1. **Nazwa zmiennej nie może zaczynać się od cyfry**. Nazwy w stylu **0zmienna** albo **21x** nie są dozwolone.
2. **Nazwa zmiennych może składać się jedynie ze znaków A-Z, a-z, 0-9 oraz - i _**. Nie wolno używać w nich innych znaków, na przykład spacji, ani specjalnych liter (typu **ą** **ę** **ć** **ź** **ż**).
3. **Nazwy zmiennych są case-sensitive**. Czyli, zmienna o nazwie **Var** i zmienna o nazwie **var** to dwie różne zmienne. Wielkość liter ma znaczenie.

Terminologia tworzenia zmiennych

Powyższy napis nazwałem prawidłowo, lecz potocznie, *stworzeniem* zmiennej. Tak na prawdę zachodzą tu dwie rzeczy.

1. **Deklaracja zmiennej** - Deklaracja jest to wprowadzenie nowej nazwy do kodu. ^{Wojciech Olech (2017)} mówimy kompilatorowi "Ej, patrz - masz tutaj nazwę `x` i będzie to zmienna typu `int`". W momencie deklaracji, kompilator wie że ta nazwa będzie *gdzieś zdefiniowana*.
2. **Definicja zmiennej** - To właśnie ona *tworzy* nam daną zmienną. Definiujemy tą zmienną i od tego momentu ona fizycznie istnieje w pamięci, możemy jej normalnie używać.

W większości przypadków będziemy się posługiwać terminem **definicja**, ponieważ łączy on dwie powyższe czynności. Szczegółowe różnice dotyczące deklaracji i definicji opiszę *kiedyś*, ponieważ jest to wchodzenie w szczegóły języka, których przez większość czasu nie będziemy potrzebowali. Możesz potraktować to jako ciekawostkę.

Inicjalizacja, czyli co dalej

Zadajmy sobie pytanie - jaką wartość ma zmienna po jej stworzeniu? Odpowiedź brzmi - w przypadku zmiennych podstawowych typów, takich jak `int`, `char` albo `double` - w większości przypadków, nie wiemy. Bierze się to stąd, że taka zmienna nie ma z automatu przypisanej żadnej wartości - w procesie *definiowania* zmiennej, zostaje zarezerwowana pamięć dla niej, ale ta pamięć nie zostaje w żaden sposób nadpisana. To co tam było, nadal tam jest, a my nie jesteśmy w stanie przewidzieć jaka to będzie wartość. Jest to tak zwany **undefined behaviour**, jeden z bardziej przykrych problemów z jakimi będzie dane się nam spotkać podczas programowania w C++ie. Jak ten problem rozwiązać? Poprzez *inicjalizację* zmiennej!

Inicjalizacja to, innymi słowy, przypisanie zmiennej jej pierwszej wartości. Jak możemy zainicjalizować zmienną? Na trzy różne sposoby!

1. **Przypisanie wartości**: `int x = 10;`. Jest to chyba najpopularniejsza metoda, a na pewno najbardziej *naturalna*. Zmienną możemy oczywiście inicjalizować nie tylko wartością liczbową, ale również wartością innej zmiennej (`int x = y;`) albo funkcji (`int x = pow(2, 4);`), lub też listą inicjalizacyjną (`int x = {10};`). Ten sposób inicjalizacji nazywany jest również *inicjalizacją kopiującą* (*copy-initialization*).
2. **Bezpośrednia inicjalizacja**: `int x(10);`. W tym wypadku, inicjalizujemy zmienną bezpośrednio, za pomocą *konstruktora* typu. Na razie założmy że nie różni się ona od inicjalizacji kopiującej, ponieważ w praktyce zazwyczaj robi to samo, oprócz jednego przypadku - nie należy inicjalizować zmiennej z użyciem nawiasów, jeśli nic w nich nie podamy, ponieważ wtedy inicjalizacja zostanie potraktowana jako deklaracja funkcji!
3. **Bezpośrednia inicjalizacja listą**: `int x{10};`. Ta inicjalizacja również wykorzystuje konstruktor typu, tak jak bezpośrednia inicjalizacja, ale dodatkowo sprawdza również czy typ wartości, którą inicjalizujemy naszą zmienną, jest prawidłowy - w przeciwnym wypadku, spowoduje błąd kompilacji. Ten kij ma dwa końce, ponieważ z jednej strony pozwala nam unikać dziwnych zachowań związanych z niejawnymi konwersjami typów, ale z drugiej czasami zmniejsza czytelność kodu - ponieważ musimy jawnie konwertować typy.

Notka: powyższe sposoby opisują konstruowanie typów prostych. W przypadku typów złożonych, takich jak klasy, inicjalizacja może być niekiedy nieco bardziej skomplikowana, co opiszę w kolejnych częściach. Na razie nie masz się czym przejmować 🙌

Tak więc, warto zapamiętać sobie zasadę, że **każdą zmienną należy zainicjalizować przed jej pierwszym**

użyciem. Dzięki temu, unikniemy wielu trudno wykrywalnych błędów, które na pewno będą mogły się wkręcić do naszego kodu. Przykładowo, ja zazwyczaj inicjalizuję zmienne w ten sposób:

```
int x{};
```

Ponieważ inicjalizacja z użyciem klamr bez argumentów automatycznie inicjalizuje mi zmienną jej wartością domyślną - w tym wypadku, jest to **0**. Tutaj ponownie zaznaczam, że - jak opisałem to w punkcie 2. powyższej listy - `int x()`; nie będzie inicjalizacją, tylko deklaracją funkcji - dlatego unikajmy używania tego typu inicjalizacji, dla bezpieczeństwa.

Używanie zmiennych - odczyt i zapis

Dużo teorii za nami, teraz czas na odrobinę praktyki. Przyjmijmy następujący kod:

```
#include <iostream>

int main() {
    int a{};

    std::cout << "Enter a number: ";
    std::cin >> a;

    std::cout << "You have entered " << a << '!' << std::endl;
}
```

Okej, pojawiło się nagle dużo kodu. Przeanalizujmy go, linijka po linijce.

`#include <iostream>` - instrukcje zaczynające się od `#` to *dyrektywy prekompilatora*. Prekompilator to narzędzie wykorzystywane podczas kompilacji - na przykład do dołączania bibliotek do kodu, tak jak w tym przypadku. My dołączamy do naszego kodu bibliotekę `iostream` która zawiera narzędzia pozwalające nam między innymi na odczyt i wypisywanie tekstu z terminala.

`int main()` - jest to deklaracja funkcji `main`. Funkcja `main` to tak zwany *entry point* każdego C++'owego programu. Przy uruchomieniu go, zostaje ona automatycznie wywołana. Kod funkcji należy umieszczać w klamrach.

`int a{};` - deklaracja naszej zmiennej.

`std::cout << "Enter a number: ";` - to wyrażenie, ogólnie mówiąc, wrzuca nam tekst do standardowego wyjścia - zazwyczaj jest to terminal, dzięki czemu zostaje on wyświetlony.

`std::cin >> a;` - a to wyrażenie odczytuje nam tekst ze standardowego wejścia do zmiennej `a`.

`std::cout << "You have entered " << a << '!' << std::endl;` - tutaj, wypisujemy komunikat "You have entered ",

następnie wartość zmiennej i znak `!` oraz *manipulator* nowej linii.

Zauważ różnicę między tekstem w `""` a znakiem w `"`. W języku C++, możemy trzymać łańcuchy znaków w podwójnych apostrofach, a pojedynczy znak pomiędzy pojedynczymi. Próba umieszczenia łańcucha znaków w `"` skończy się błędem kompilacji.

Natomiast manipulator jest to specjalna funkcja, którą można umieścić w strumieniu. W przypadku `std::endl`, ten manipulator umieszcza w strumieniu znak nowej linii i powoduje *flush* strumienia, czyli czeka z wykonaniem następnej instrukcji do momentu w którym wszystko co zostało umieszczone w strumieniu zostanie zapisane (w naszym przypadku - wyświetlone). Szybszą alternatywą jest po prostu użycie znaku nowej linii - `'\n'` i sugeruję używać `std::endl` tylko na końcu umieszczania dużej ilości danych w strumieniu, a w reszcie przypadków `'\n'`.

`std::cin` i `std::cout` to obiekty standardowego wejścia i wyjścia. Pozwalają one na interakcję programu z terminalem, tak jak to wyżej zademonstrowałem. Będziesz ich bardzo często używać podczas nauki języka.

Oczywiście zmiennych możemy wykorzystywać na wiele innych sposobów, niż zwykły odczyt wartości z wejścia i wypisanie go. Ich możliwości będę pokazywał stopniowo. Zacznę od typów, jakie istnieją w języku C++, które opiszę w następnej części kursu.

Następna część - Podstawowe typy