Programowanie w języku C++ (EAR1S03006)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny

Automatyka i Robotyka, semestr III, studia stacjonarne I stopnia

Rok akademicki 2021/2022

Zajęcia nr 1 (06.10.2021)

dr inż. Jarosław Forenc

Dane podstawowe

- dr inż. Jarosław Forenc
- Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny,
  Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki
  ul. Wiejska 45D, 15-351 Białystok
  WE-204
- e-mail: j.forenc@pb.edu.pl
- tel. (0-85) 746-93-97
- http://jforenc.prv.pl
  - Dydaktyka - dodatkowe materiały do zajęć

- Konsultacje
  - poniedziałek, 16:00-17:30, WE-204 / Teams
  - wtorek, 14:00-15:30, WE-204 / Teams
  - sobota, 10:00-11:00, 13:45-15:00, WE-204 / Teams (zaoczne)

Program przedmiotu (1/2)

L.p.	Temat	Godz.
1.	Zajęcia organizacyjne. Operacje wejścia-wyjścia w języku C++, strumienie, sterowanie formatem.	2
2.	Klasa, obiekt, pola i metody. Prawa dostępu do składników klasy. Umiejscowienie metod klasy.	2
3.	Dynamiczny przydział pamięci w języku C++. Konstruktor i destruktor. Wskaźniki do obiektów klasy. Tworzenie i likwidacja obiektów klasy przy użyciu wskaźników. Wydanie tematów projektów.	2
4.	Przeciążanie metod i operatorów.	2

Program przedmiotu (2/2)

L.p.	Temat	Godz.
5.	Dziedziczenie. Dostęp do pól i metod klasy bazowej i pochodnej. Konstruktory i destruktory przy dziedziczeniu. Dziedziczenie wielokrotne.	2
6.	Funkcje wirtualne i klasy abstrakcyjne.	2
7.	Obsługa plików w języku C++. Wyjątki w C++.	2
8.	Szablony funkcji i klas. Standardowa biblioteka wzorców STL.	4
9.	Budowa programów z wykorzystaniem elementów języka C++.	10
10.	Zaliczenie zajęć - przedstawienie i ocena projektów (programów komputerowych).	2

Literatura

1. B. Stroustrup: Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++. Wydanie III. Helion, Gliwice, 2020.
2. N.M. Josuttis: C++. Biblioteka standardowa. Podręcznik programisty. Wydanie II. Helion, Gliwice, 2014.
3. J. Grębosz: Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++. Wydanie II poprawione. Helion, Gliwice, 2020.
4. J. Grębosz: Opus magnum C++. Misja w nadprzestrzeń C++14/17. Helion, Gliwice, 2020.
5. S. Prata: Język C++. Szkoła programowania. Wydanie VI. Helion, Gliwice, 2012.

Warunki zaliczenia przedmiotu

- Obecność na zajęciach (więcej niż trzy nieusprawiedliwione nieobecności skutkują niezaliczeniem projektu)
- Realizacja w trakcie zajęć zadań przedstawionych przez prowadzącego
- Zaliczenie wszystkich sprawozdań w postaci prac domowych, co stanowi: 1/3 oceny końcowej. Sprawozdania będą zawierały zadania podzielone na oceny 3.0, 4.0 oraz 5.0. W semestrze przewiduje się 2-3 sprawozdnia.
- Zaliczenie projektu końcowego. Ocena z projektu stanowi 2/3 oceny końcowej.
- Prowadzący zajęcia może przyznawać dodatkowe bonusy za aktywność na zajęciach.
- Ocena końcowa wyznaczana jest na podstawie sumy algebraicznej z ocen (projekt, prace domowe oraz bonusy).

Efekty uczenia się i system ich oceniania

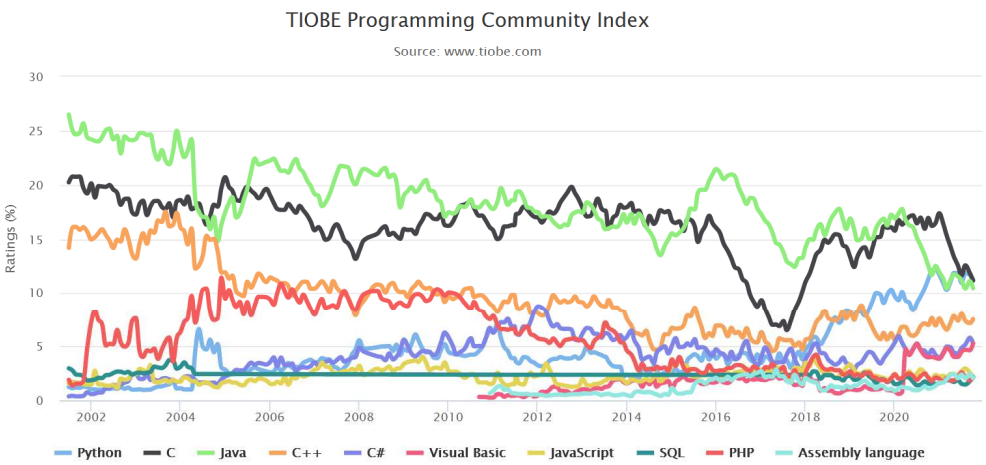
Podstawę do zaliczenia przedmiotu (uzyskanie punktów ECTS) stanowi stwierdzenie, że każdy z założonych efektów uczenia się został osiągnięty w co najmniej minimalnym akceptowalnym stopniu.

EU3	potrafi projektować i implementować programy z wykorzystaniem technik programowania obiektowego w języku C++
EU4	potrafi stosować właściwe techniki programistyczne do realizacji programu

Język C++

- Stworzony na początku lat 80-tych XX wieku (od 1978 r.) przez Bjarne Stroustupa jako obiektowe rozszerzenie języka C
- Pierwsza nazwa: C z klasami
- Nazwę C++ zaproponował Rick Mascitti w 1983 r. (w tym roku po raz pierwszy użyto tego języka poza laboratorium naukowym)
- ++ pochodzi od operatora inkrementacji
- Standard języka C++: rok 1998 - ISO/IEC 14882-1998 „Information Technology - Programming Languages - C++”
- Kolejne wersje standardu: 2003, 2011, 2014, 2017, 2020 (15.12.2020, C++20 - ISO/IEC 14882:2020)

TIOBE Programming Community Index



Operacje wejścia-wyjścia w języku C++

- Operacje wejścia-wyjścia nie są zdefiniowane w języku C++
- Operacje te umożliwiają biblioteki standardowo dołączane przez producenta kompilatora:
  - stdio (język C)
  - stream (stara wersja iostream)
  - iostream

Strumienie:

- Wprowadzanie i wyprowadzanie informacji można potraktować jako strumień bajtów płynących od źródła do ujścia
- Strumienie w C++ realizowane są na zasadzie klas
- Wykorzystanie strumieni wymaga dołączenia pliku nagłówkowego:

  #include <iostream> zamiast #include <stdio.h>

Operacje wejścia-wyjścia w języku C++

- Predefiniowane strumienie w C++:

  cout - związany ze standardowym urządzeniem wyjścia (ekran), skrót od ang. C-onsole OUT-put

  cin - związany ze standardowym urządzeniem wejścia (klawiatura), skrót od ang. C-onsole IN-put

  cerr - związany ze standardowym urządzeniem, na które chce się wypisywać komunikaty o błędach (ekran) - strumień niebuforowany

  clog - związany ze standardowym urządzeniem, na które chce się wypisywać komunikaty o błędach (ekran) - strumień buforowany

- Za wysyłanie i odbieranie informacji ze strumienia odpowiadają operatory << i >>:

  << - operator odpowiadający za wysyłanie informacji do strumienia, nazywany jest często operatorem insert - wstawienia (albo put to)

  >> - operator odpowiadający za wczytywanie informacji, nazywany jest operatorem ekstrakcji (extract operator) lub operatorem get from

Ogólne zasady dotyczące wyświetlania danych

- Liczby całkowite wyświetlane są w systemie dziesiętnym
- Zmienne typów char, unsigned char wyświetlane są jako pojedyncze znaki
- Liczby zmiennoprzecinkowe typów float, double wyświetlane są z dokładnością do 6 cyfr (6 cyfr części całkowitej i ułamkowej, bez zbędnych zer)
- Wskaźniki wyświetlane są w systemie szesnastkowym
- Zmienne typów char *, unsigned char * wyświetlane są jako łańcuchy znaków

Wyświetlanie danych

```
int   x = 10, y = 25;
float z = 1.1234567;
char  txt[10] = "Napis";

cout << x;
cout << "x = " << x;
cout << x << y;
cout << x << " " << y;
cout << x << " " << y << endl;
cout << z << endl;
cout << txt << endl;
cout << txt << "\n";
```

```
10
x = 10
1025
10 25
10 25
1.12346
Napis
Napis
```


Ogólne zasady dotyczące wczytywania danych

- Białe znaki (spacja, tabulacja, enter) są ignorowane
- Liczby wczytywane są w systemie dziesiętnym
- Nie można umieszczać spacji pomiędzy znakiem liczby a jej wartością
- Wczytywanie liczby całkowitej jest kończone, gdy napotkany znak nie jest cyfrą
- W liczbach zmiennoprzecinkowych nie może występować spacja w środku
- Wczytywanie tekstów jest kończone po napotkaniu pierwszego białego znaku

Wczytywanie danych

```
int x, y;
float z;

cin >> x;
cin >> x >> y;
cin >> x >> z;
```


Program w języku C++

```
#include <iostream>

int main()
{
   std::cout << "Witaj swiecie!" << std::endl;
}
```

- std:: przed nazwami identyfikatorów cout i endl oznacza, że pochodzą one z biblioteki standardowej (dokładniej - z tzw. przestrzeni nazw std)
- endl - przejście do nowego wiersza, odpowiada "\n" w języku C
- W celu uniknięcia ciągłego pisania std:: przed nazwami identyfikatorów umieszcza się w programie dyrektywę using: using namespace std;

Program w języku C++

Bez dyrektywy using:

```
#include <iostream>

int main()
{
   std::cout << "Witaj swiecie!" << std::endl;
}
```

Z dyrektywą using:

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

int main()
{
   cout << "Witaj swiecie!" << endl;
}
```


Formatowanie wyjścia

- Metody zmiany sposobu wyświetlania znaków:
  - funkcje setf, unsetf z klasy ios ustawiające odpowiednie flagi
  - funkcje składowe klasy ios zmieniające towarzyszące im parametry, np. szerokość, precyzję, itp.
  - manipulatory
- Manipulatory (modyfikatory):
  - specjalne wartości, które można wstawić do strumienia po to, aby wywołać zamierzony efekt polegający na zmianie sposobu formatowania
  - manipulatory działają trwale (nie dotyczy to manipulatora setw)

Manipulatory

flush

- opróżnia bufor wyjściowy

endl

- przejście do nowego wiersza - równoważne: \n i flush

Manipulatory

hex, dec, oct

- określają system liczbowy, w którym są wyświetlane / wczytywane liczby
- hex - system szesnastkowy
- dec - system dziesiętny
- oct - system ósemkowy

```
int x = 100;

cout << x << " " << hex << x << " " << oct << x << endl;
cout << x << endl;
```

```
100 64 144
144
```

Manipulatory

showbase, noshowbase

- włącza / wyłącza wyświetlanie 0x na początku liczby w systemie szesnastkowym i 0 na początku liczby w systemie ósemkowym
- działa tylko dla liczb całkowitych

```
int x = 10;

cout << dec << x << " " << showbase << x << noshowbase << endl;
cout << hex << x << " " << showbase << x << noshowbase << endl;
cout << oct << x << " " << showbase << x << endl;
```

```
10 10
a 0xa
12 012
```


Manipulatory

showpos, noshowpos

- włącza / wyłącza pokazywanie znaku liczby dodatniej

```
int x = 10;
float y = 12.34567;

cout << showpos << x << " " << noshowpos << x << endl;
cout << showpos << y << " " << noshowpos << y << endl;
```

```
+10 10
+12.3457 12.3457
```


Manipulatory

showpoint, noshowpoint

- włącza / wyłącza pokazywanie nieznaczących zer i kropki dziesiętnej

```
float x = 10;

cout << showpoint << x << " " << noshowpoint << x << endl;
```

```
10.0000 10
```


Manipulatory

fixed, scientific

- fixed - włącza notację dziesiętną (tradycyjną)
- scientific - włącza notację wykładniczą (naukową)

```
float x = 100.123456;

cout << x << endl;
cout << fixed << x << endl;
cout << scientific << x << endl;
```

```
100.123
100.123459
1.001235e+002
```

Manipulatory

setprecision(int n)

- określa dokładność wyświetlania liczb zmiennoprzecinkowych
- dla „trybu krótkiego” - łączna ilość cyfr przed i po kropce dziesiętnej
- dla fixed - ilość miejsc po kropce
- dla scientific - dokładność mantysy (ale nie wykładnika)
- działa ciągle
- wymaga dołączenia pliku nagłówkowego iomanip

```
float x = 12.123456;

cout << setprecision(5) << x << endl;
cout << fixed << x << endl;
cout << scientific << x << endl;
```

```
12.123
12.12346
1.21235e+001
```


Manipulatory

setw(int n)

- ustawia szerokość wyświetlania liczb lub wczytywania tekstów
- dotyczy tylko najbliższej operacji wejścia-wyjścia
- wymaga dołączenia pliku nagłówkowego iomanip

```
int x = 12345;

cout << x << endl;
cout << setw(10) << x << endl;
cout << x << endl;
```

```
12345
     12345
12345
```


Manipulatory

setfill(char znak)

- ustawia znak będący wypełnieniem (domyślnie jest to spacja)
- działa ciągle
- wymaga dołączenia pliku nagłówkowego iomanip

```
int x = 12345;

cout << setfill('*');
cout << setw(10) << x << endl;
cout << setw(10) << x << endl;
```

```
*****12345
*****12345
```


Zastosowanie manipulatorów

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

#define N 4
#define M 5

int main()
{
   float T[N][M];
   int i, j;

   srand((unsigned int)time(NULL));

   for (i=0; i<N; i++)
       for (j=0; j<M; j++)
           T[i][j] = 100*(float)rand()/RAND_MAX - 50;
```

Zastosowanie manipulatorów

```
    cout << fixed << setprecision(3);

    for (i=0; i<N; i++)
    {
        for (j=0; j<M; j++)
            cout << setw(10) << T[i][j];
        cout << endl;
    }
}
```

```
     6.618   -27.541   -35.147    11.235   -28.539
    32.482   -45.065    29.177   -42.822    44.375
    49.017    46.915    36.261    13.588    12.038
   -24.276     6.545     1.527    45.004     6.990
```