Programowanie w C++

Opracował:
Henryk Szantula

1. Definicja problemu
2. Analiza wymagań i znalezienie odpowiedniej metody rozwiązania (stworzenie algorytmu)
3. Implementacja programu
4. Uruchomienie i testowanie programu
5. Konserwacja programu

*Proces wytwarzania programu

Kod maszynowy

Kod maszynowy to jedyny język zrozumiały dla procesora. Polecenia i ich atrybuty są w tym kodzie reprezentowane poprzez sekwencje liczbowe. Każdy typ procesora ma swój własny kod maszynowy wraz z listą instrukcji, które rozumie, zatem programy napisane na jeden typ procesora nie mogą być w łatwy sposób przeniesione na inny.

Generacje języków programowania

* I generacja: kod maszynowy
* II generacja: język symboliczny niskiego poziomu (asembler)
* III generacja: język wysokiego poziomu (ALGOL, BASIC, Pascal, C, C++, Java)
* IV generacja: podejście obiektowe, interfejs bazodanowy, GUI
* V generacja: języki sztucznej inteligencji

Im wyższa generacja tym język programowania jest bardziej podobny do języka naturalnego.

Podstawowe typy danych

Każda zmienna ma swój typ, który musi być zdefiniowany przez programistę przed pierwszym użyciem.

Typ	**Rozmiar w bajtach**	**Zakres**
Char	1	-128...128
Usigned char	1	0...256
Int	2 lub 4	-32 768 ... 32 767
Unsigned int	2 lub 4	0 .. 65 535
Short int	2	-32 768 ... 32 767
Unsigned short int	2	0 .. 65 535
Long int	4	-2 147 483 648 ... 2 147 483 647
Unsigned long int	4	0 ... 4 294 967 295
Float	4	Sześć cyfr znaczących w zapisie
Double	8	Dziesięć cyfr znaczących w zapisie
bool	1	True, false
String		Stała tekstowa

*ideone.com

Budowa programu

```
1. #include <iostream>
2. #include <cstdlib>
3. using namespace std;
4. main()
5. {
6.     cout<<"To jest moj pierwszy program";
7.     system("pause");
8. }
```

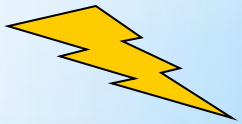
Plik biblioteczny

Dyrektywa preprocesora

Przestrzeń nazw jest zatem zbiorem obiektów, która ogranicza dostęp do nich

Sring- stała tekstowa-ciąg znaków ujęty w cudzusłów

Preprocesor- program dokonujący wstępnej obróbki kodu źródłowego przed kompilacją



To samo inaczej

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;
 main()
{
    cout<<"To jest ";
    cout<<"moj pierwszy";
    cout<<" program";
    system("pause");
}
```

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


main()
{
   cout<<"To jest moj"<<" pierwszy"<<" program";
   system("pause");
}
```

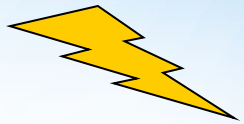
Manipulatory

Manipulatorami nazywamy specjalne funkcje, które włączone do wyrażeń związanych z operacjami wejścia/wyjścia zmieniają sposób formatowania tekstu

Manipulator	Opis
endl	Znak nowej lini
\n	Znak nowej lini
\t	Tabulator poziomy
\r	Powrót na początek wiersza
\b	Cofnięcie o jeden znak

*Zastosowanie manipulatorów

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

main()
{
    cout<<"To jest \n";
    cout<<"moj pierwszy"<<endl;
    cout<<" program";
system("pause");
}
```



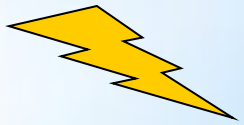
*Komentarze

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
/* to jest komentarz, mogę tu np opisać co dany
fragment kodu wykonuje */
using namespace std;
main()
{
    cout<<"Witaj !!"<<endl;          // a tutaj pojawi się znak nowej linii
    cout<<"w programie";
     system("pause");
}
```

Komentarze czyli opisy które kompilator ignoruje

/* komentarz */ lub

// komentarz



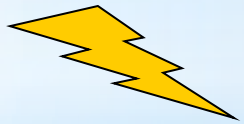
Deklaracja zmiennych

Deklaracja zmiennej to nadanie zmiennej nazwy, określenie typu wartości, jaka będzie w niej przechowywana, oraz rezerwacja w pamięci miejsca, w którym ta wartość będzie przechowywana.

Poprawne nazwy zmiennych	Błędne nazwy zmiennych
_7krasnali	7krasnali
Main	main
Ala	Ala!
Liczba_m	Liczba m

Zastosowanie zmiennych

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;
main()
{
    cout<<"ile masz lat ?";
    int lata;                    //deklaracja zmiennej
    cin>>lata;                   //pobranie z klawiatury
    cout<<"Już wiem: masz "<<lata<<" lat„<<endl;
    system("pause");
}
```



!

Każda nazwa zmiennej użyta w C++ musi zostać zdeklarowana przed jej pierwszym użyciem.

Błędy syntaktyczne

Błąd syntaktyczny polega na naruszeniu reguł opisujących składnię języka. Zrobienie błędu syntaktycznego spowoduje, że kompilator nie wygeneruje pliku z rozszerzeniem .exe

Najczęstsze błędy:

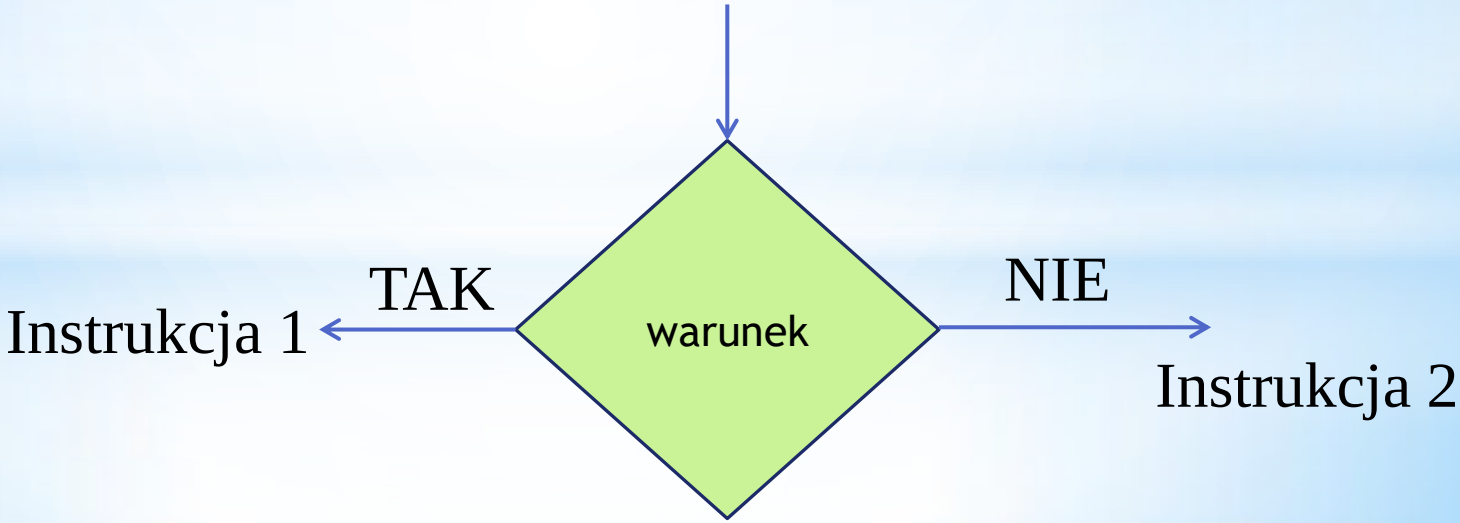
* Pominięcie średnika
* Użycie nezadeklarowanej zmiennej
* Pominięcie klamry kończącej program
* Zniekształcenie słowa kluczowego lub zmiennej
* Pominięcie słowa kluczowego w instrukcji

Operatory logiczne i symbole porównawcze

Operator	Symbol porównawczy	Działanie
&&		Koniunkcja (I)
||		Alternatywa (LUB)
!		negacja
	==	równy
	!=	różny
	<	mniejszy
	>	większy
	>=	większy lub równy
	<=	Mniejszy lub równy

Instrukcje sterujące

Instrukcje sterujące kierują przebiegiem wykonywania programu. Pozwalają na zmianę kolejności wykonywania innych instrukcji zależnie od otrzymanych wyników. Bez instrukcji sterujących moglibyśmy jedynie pisać programy liniowe.



Instrukcja warunkowa *if...else*

Składnia instrukcji:

If (wyrażenie) instrukcja

Lub

If (wyrażenie)instrukcja 1

Else instrukcja 2

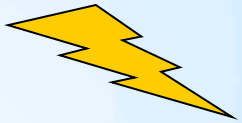
Wyrażenie może przyjąć jedną z dwóch wartości logicznych prawda lub fałsz (true, false) W miejscu wyrażenia może także znajdować się zmienna np.:

A= = 6

C+12*d<g

A!=g

Przykład instrukcji warunkowej

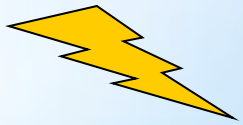


```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;
main()
{
    int liczba;          //deklaracja zmiennej
    cout<<"podaj liczbę";
    cin>>liczba;         //pobranie z klawiatury
    if (liczba>0)
        cout<<"liczba jest dodatnia";
    else
        cout<<"Liczba jest ujemna";
    system("pause");
}
```

Blok instrukcji

Skończoną liczbę instrukcji pojedynczych ujętych w klamry { } nazywamy instrukcją złożoną lub inaczej blokiem instrukcji.

```
main()
{
   int dlugosc;        //deklaracja zmiennej
   cout<<"podaj liczbę";
   cin>>dlugosc;       //pobranie z klawiatury
   if (dlugosc>0)
   {
      cout<<endl;
      cout<<"podales dodatnia liczbe\n"<<endl;
      cout<<"dobrze bo to ma byc dlugosc odcinka\n";
   }
else
cout<<"Liczba jest ujemna\n";
cout<<"koncze dzialanie";
   system("pause");
}
```

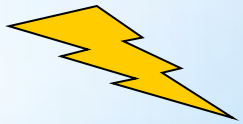


Blok instrukcji

W bloku *else* wprowadzmy zmianę dodając nawias klamrowy {} i zaobserwuj zmiany

```
main()
{
   int dlugosc;         //deklaracja zmiennej
   cout<<"podaj liczbę";
   cin>>dlugosc;        //pobranie z klawiatury
   if (dlugosc>0)
   {
      cout<<endl;
      cout<<"podales dodatnia liczbe\n"<<endl;
      cout<<"dobrze bo to ma byc dlugosc odcinka\n";
   }
```

```
Else
{
cout<<"Liczba jest ujemna\n";
cout<<"koncze dzialanie";
}
   system("pause");
}
```

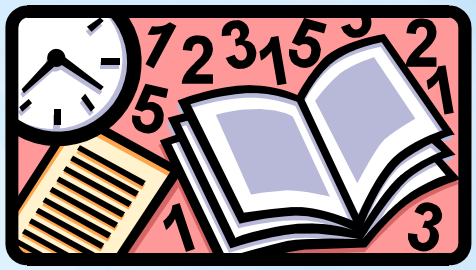


Składnia instrukcji wzbogaconej o drugi warunek (wyrażenie)

```
if (wyrażenie)
{
Instrukcja
}
else if(wyrażenie)
{
Instrukcja2
}
Else
{
Instrukcja 3
}
```

Rozbuduj poprzedni przykład, o możliwość rozpoznawania zera

*Zadanie



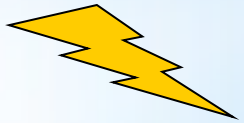
Napisz program wyprowadzający na ekran monitora najmniejszą z trzech podanych liczb

10 minut wystarczy ?

```
podaj pierwsza liczbe 5
podaj druga liczbe 3
podaj trzecia liczbe 4
najmniejsza z podanych liczb jest 3
--------------------------------
Process exited after 9.527 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .
```

Rozwiązanie

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;
main()
{
   int a,b,c;
   cout<<"podaj pierwszą liczbe";
   cin>>a;
   cout<<"podaj drugą liczbe";
   cin>>b;
   cout<<"podaj trzecią liczbe";
   cin>>c;
   if (a<b)
      if (a<c)
      cout<<"najmniejszą z podanych licz jest"<<a;
      else
cout<<"najmniejszą z podanych liczb jest"<<c;
        else
          if (c<b)
          cout<<"najmniejszą z podanych liczb
jest"<<c;
          else
          cout<<"najmniejszą z podanych liczb
jest"<<b;
   system("pause");
}
```



Instrukcja wyboru *switch*

W programie może się zdarzyć, że należy wybrać jeden z wielu sposobów postępowania, zależnych od wartości zmiennej

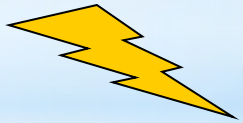
Składnia instrukcji *switch*

```
Switch (wyrażenie)
{
case wartość1:instrukcja1;break;
case wartość2:instrukcja2;break;
.
.
default:instrukcja_inna;break;
}
```

Instrukcję *switch* można stosować również bez instrukcji *break*

Przykład instrukcji *switch*

```
main()
{
    int lekcja;
    cout<<"Ktora godzina lekcyjna się zaczela ?\t";
    cin>>lekcja;
    switch (lekcja)
    {
        case 1: cout<<"masz teraz 1 lekcje";break;
        case 2: cout<<"masz teraz 2 lekcje";break;
        case 3: cout<<"masz teraz 3 lekcje";break;
        case 4: cout<<"masz teraz 4 lekcje";break;
        case 5: cout<<"masz teraz 5 lekcje";break;
        default:cout<<"jesteś już po lekcjach";break;
    }
  system("pause");

}
```



Sprawdz jak działa bez *break*

*Instrukcja pętli *for*

Składnia pętli

for (instrukcja początkowa ; warunek sterujący; instrukcja kroku)

Instrukcja;

Gdzie:

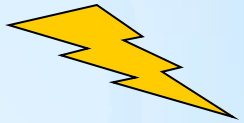
Instrukcja początkowa- instrukcja inicjalizująca

Warunek sterujący- wyrażenie którego logiczna wartość jest badana przed każdym obiegiem pętli

Instrukcja kroku- instrukcja wykonana po każdym przebiegu pętli

*Przykład pętli *for*

```
main()
{
    for (int i=0; i<10; i++)
    {
        cout<<i<<",  ";
    }
    system("pause");
}
```



Instrukcja inkrementacji c++

i++ odpowida i=i+1

Instrukcja dekrementacji c++

i– odpowiada i=i-1

*Zadanie

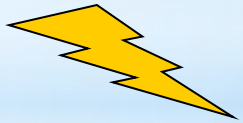
Napisz program który wyświetla w kolumnie liczby od 1 do 20, ale to jest zbyt proste. Uzupełnij program tak aby przy liczbach niepodzielnych przez 3 wstawił odpowiedni komentarz ;-)

Podpowiedź

Funkcja *mod* w c++ to %

Rozwiązanie

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;
main()
{
    for (int i=0; i<20; i++)
    {
        cout<<i;
        if (i%3!=0)
        cout<<" - nie jest podzielne przez 3";
        cout<<endl;
    }
    system("pause");
}
```



Instrukcja pętli *while*

Składnia

While(wyrażenie) instrukcja

Gdzie:

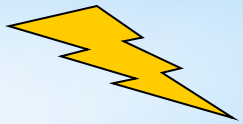
Wyrażenie- przyjmuje wartość prawdy lub fałszu

Instrukcja- instrukcja pojedyncza lub blok instrukcji

Przykład instrukcji *while*

```
main()
{
    char znak;
    cout<<"podaj znak: ";
    cin>>znak;
    while (znak!='k')
    {
        cout<<"podaj kolejny znak: ";
        cin>>znak;
    }
    cout<<"Podales "<<znak<<" wiec koncze";
    system("pause");
}
```

Program działa dopóki użytkownik nie wprowadzi „k”



*Zadanie

Napisz program, który oblicza wynik dzielenia całkowitego dwóch liczb podanych z klawiatury. Zakładamy, że komputer nie zna działania dzielenia i odejmuje kolejno dzielną od dzielnika działając w pętli.

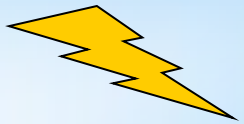
*Instrukcja pętli *do...while*

Składnia:

Do instrukcja *while* (wyrażenie)

Zacznijmy od prostego programu rysującego rysującego cztery gwiazdki na ekranie

```
main()
{
    int i=4;
    do
    {
        cout<<"*";
        i--;
    }
    while (i);
    system("pause");
}
```



*Zadania

1.Narysuj w zeszycie algorytm dla fragmentu programu:

```
{a=0;
do
{
cout<<„informatyka”;
a=a+1;
}
while(a!=0);}
```

2. Ile razy w konsoli zostanie wydrukowany napis „informatyka”

3. Napisz program obliczający pole kwadratu o podanej długości boku. W przypadku podania 0 lub wartości ujemnej program prosi o wprowadzenie poprawnych danych.

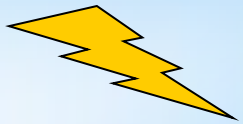
4. Uzupełnij program o możliwość rysowania kwadratu z dowolnego znaku wprowadzonego przez użytkownika.

Powodzenia ;-)

*Instrukcja *break*

```
main()
{
   int sum=0;
   for (int i=0;i<10;i++)
   {
       cout<<2*i;
       sum=sum+2*i;
       if (sum>20) break;      // jesli warunek spełniony
   }                                // wyskok z pętli
   cout<<"jestem poza petla";
    system("pause");
}
```

Program wyświetla liczby parzyste dopóki ich suma nie przekroczy 20

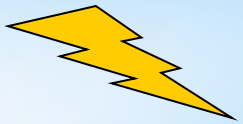


Instukcja *continue*

Po napotkaniu instrukcji continue część poleceń zostaje pominięta

Program przy liczbach niepodzielnych przez 3 wypisuje odpowiedni komunikat

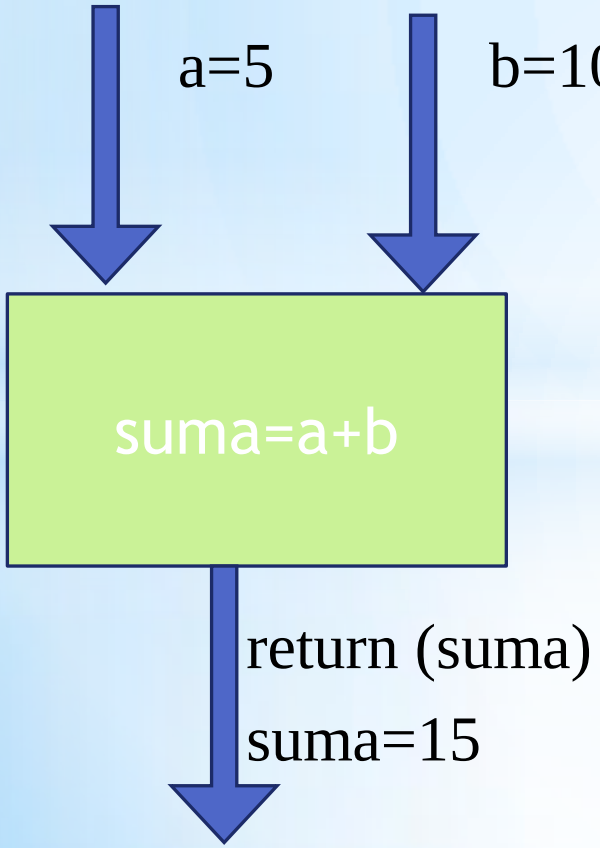
```
main()
{
   for(int i=0; i<5; i++)
   {
      cout<<i<< ",  ";
      if(i%3==0) continue;                    //przy spełnieniu warunku
                                  //przechodzimy natychmiast do kolejnego przebiegu pętli
      cout<<"- nie jest podzielne przez 3, \n";
   }
    system("pause");
}
```



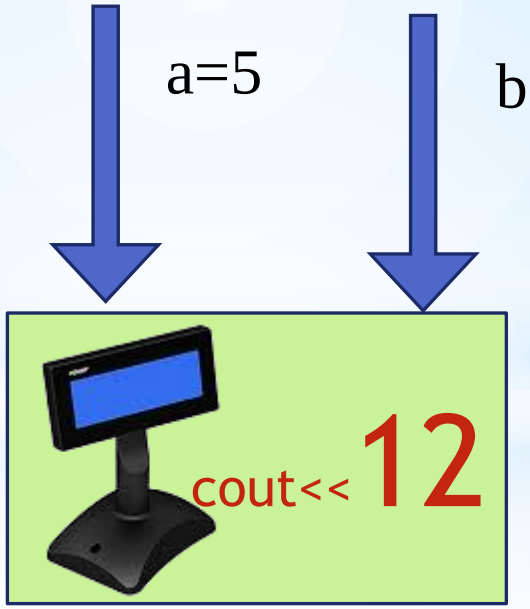
Zadania kontrolne

* Napisz program, który pobiera dane z klawiatury dopóki suma wprowadzonych liczb nie przekroczy 50
* Napisz program, który na ekranie monitora wyświetli wszystkie liczby dwucyfrowe parzyste podzielne przez 3
* Napisz program, który wyświetli kwadraty kolejnych liczb naturalnych skończywszy na liczbie podanej przez użytkownika
* Napisz program, który obliczy pierwiastki równania kwadratowego
* Napisz program, który wyświetli podany element ciągu Fibonachiego.
* Napisz program, który narysuje koperte z „*” na ekranie

Funkcje w C++



int nazwa_funkcji(int a, int b)



void nazwa_funkcji(int a, int b)

nazwa_funkcji()

Definiowanie i wywołanie funkcji

* Każdy program napisany w C++ musi mieć przynajmniej jedną funkcję *main()*
* Każda funkcja zdefiniowana musi mieć nazwę
* Funkcja może ale nie musi pobierać wartości z zewnątrz, podobnie nie musi zwracać wartości

*Definicji funkcji

Składnia

typ_zwracanego_wyniku nazwa funkcji (zestaw parametrów)

{

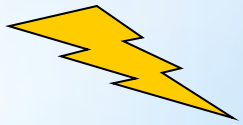
wnętrze funkcji;

}

Przykład funkcji

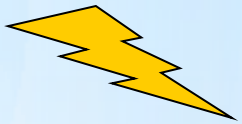
Funkcja liczy średnią arytmetyczną z 2,7 i 5

```
float srednia_aryt (float a, float b)
{
    return (a+b)/2;
}

main()
{
    cout<<"srednia arytmetyczna liczb 2.7 i 5=" << srednia_aryt(2.7,5);
    system(„pause”);
}
```



*Zakres zmiennych

```
float srednia_aryt (float a, float b)
{
    return (a+b)/2;
}

main()
{
    float x,y;                          // zmienne lokalne funkcji
    cout<<"Podaj dwie liczby";
    cin>>x>>y;
    cout<<srednia_aryt(x,y);
    system("pause");
}
```



Zmienne, które są zadeklarowane we wnętrzu funkcji, to zmienne lokalne funkcji.

Nie są one znane poza wnętrzem funkcji. We wnętrzu funkcji zmienna jest znana od momentu jej deklaracji do klamry zamykającej blok, w którym zmienna została zadeklarowana.

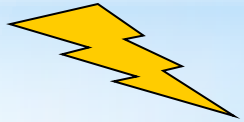
Przykład zmiennych

```
int a;                                  //zmienna globalna
void wyswietl ()
{
   cout<<"bok kwadratu ma długosc :"<<a;
}
float pole_kwadratu()
{
   return a*a;
}
float b;                        // ta zmienna zna pole_prostokata() i main()
float pole_prostokąta ()
{
   int pole=a*a;
   return pole;                 //zmienna lokalna funkcji
}
main()
{
   int c;
}
```

*Przykład 1

```
void szlaczek_dowolny(int i, char znak)
{
    for (int j=0; j<i; j++)
            cout<<znak;
}
main()
{
int a;
char b;
cout<<"podaj liczbe znaków\t";
cin>> a;
cout<<"podaj znak\t";
cin>> b;
szlaczek_dowolny(a,b);
system("pause");
}
```

Funkcja rysuje szlaczek znakiem przekazanym funkcji



*Przykład 2

```
void szlaczek_10_gwiazdek (void)
{
for (int p=0; p<10; p++)
cout<<„*”;
}
```

Nie przekazujemy funkcji żadnych parametrów, i funkcja nie zwraca żadnych wartości- funkcja bezparametrowa

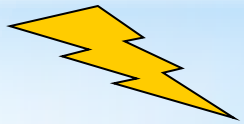
Równoważne są zapisy:

nazwa_funkcji() oraz void nazwa_funkcji(void)

*Przykład 3

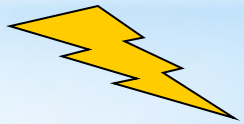
```
float maks (float a, float b, float c)
{
    float m=a;
    if (b>m)
            {
                    m=b;
            }
    if (c>m)
            {
                    m=c;
            }
    return m;
}
```

Funkcja zwraca największą z trzech wprowadzonych liczb



```
void zamien_miejscami(int&x, int&y)
{
    int temp=x;
    x=y;
    y=temp;
}
main()
{
    int a,b,c;
    cout<<"Podaj wartosci a,b,c";
    cin>>a>>b>>c;
    if (a>b) zamien_miejscami(a,b);
    if (a>c) zamien_miejscami(a,c);
    if (b>c) zamien_miejscami(b,c);
    cout<<"wartosci a,b,c"<<a<<b<<c;
    system("pause");
}
```

Program porządkujący 3 liczby rosnąco



Ćwiczenia

- Napisz funkcję, która pobiera dwa znaki z klawiatury i na ich podstawie rysuje szlaczek z 30 elementów
- Napisz program liczący objętość sześcianu, zabezpiecz się przed wartościami ujemnymi, wykorzystaj funkcje
- Napisz program pobierający z klawiatury dwie liczby całkowite i pytający użytkownika o ich iloczyn, w przypadku podania złej wartości program pyta ponownie dopóki nie uzyska poprawnej odpowiedzi. Zastosuj funkcje.

Tablice zmiennych

Tablicą nazywamy ciąg ustalonej liczby elementów tego samego typu, do których odwołujemy się za pośrednictwem wspólnej nazwy. Dostęp do konkretnego elementu tablicy uzyskuje się za pomocą nazwy i indeksu tablicy.

Deklaracja tablicy jednowymiarowej

Typ_elementów nazwa_tablicy [liczba_elementów]

Przykład

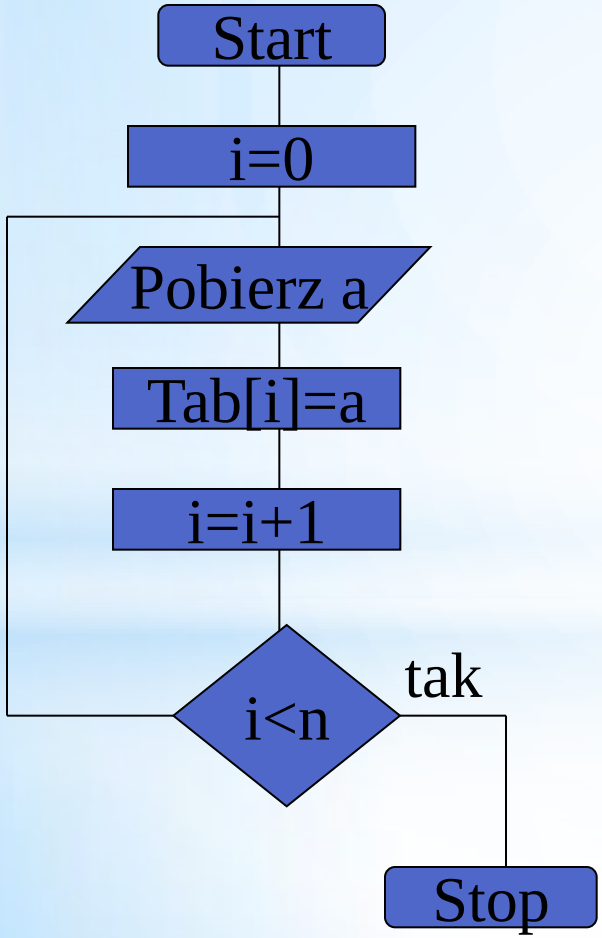
int oceny[8]

Tak zdeklarowana tablica wypełniona jest losowymi wartościami lub

int oceny[]={5,3,3,6,1,2,4,5}

Gdzie wprowadzamy zadane wartości (nie podajemy liczby elementów)

Wypełnianie tablicy



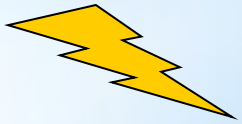
Odwołanie się do elementu o indeksie innym niż *liczba_elementów* nazywamy przekroczeniem zakresu tablicy (nie określone „n” w algorytmie)

Wypełnianie tablicy jednowymiarowej

```
void wypelnij (int tab[8])
{
    for (int i=0; i<8; i++)
    {
        cout<<"podaj wartosc elementu";
        cin>>tab[i];
    }
}
void wyswietl(int tab[8])
{
    for (int i=0;i<8;i++)
    cout<<tab[i]<<" ";
    cout<<endl;
}
```

Funkcja główna programu

```
main()
{
int tablica1[8],tablica2[8];
wypelnij(tablica1);
wyswietl(tablica1);
system("pause");
}
```



Wypełnianie tablicy przy pomocy funkcji

Przekazując funkcji tablicę jako parametr aktualny, podajemy tylko i wyłącznie jej nazwę bez nawiasów kwadratowych i bez podania rozmiaru

```
void wypelnij (int tab[],int rozmiar)
{
   for (int i=0; i<rozmiar; i++)
   {
      cout<<"podaj wartosc elementu";
      cin>>tab[i];
   }
}
```

```
void wyswietl(int tab[],int rozmiar)
{
   for (int i=0;i<rozmiar;i++)
   cout<<tab[i]<<" ";
   cout<<endl;
}
main()
{
int tablica1[10];
wypelnij(tablica1,10);
wyswietl(tablica1,10);
system("pause");
}
```

*Tablice wielowymiarowe

indeks	0	1	2
0	4	5	2
1	6	88	9
2	4	3	10

Deklaracja *tabl[w][k]* oznacza deklarację tablicy o nazwie *tabl*; litera *w* oznacza liczbę wierszy tablicy, litera *k* – liczbę kolumn, gdzie w i k są stałymi całkowitymi.

Wypełnić taką tablicę możemy stosując „pętlę w pętli” zwaną pętlą **zagnieżdżoną**

Wypełnianie tablicy wielowymiarowej

```
void wypelnij(float tab[5][7])
{
   for (int i=0;i<5;i++)
   {
      for (int j=0;j<7;j++)
      {
            cout<<"podaj wartosc elementu:";
            cin>>tab[i][j];
      }
   }
}
```

```
main()
{
float tab1[5][7];
wypelnij(tab1);
cout<<endl;
wyswietl(tab1);
system("pause");
}
```

```
void wyswietl(float tab[5][7])
{
   for (int i=0;i<5;i++)
   {
      for (int j=0;j<7;j++)
      {
            cout<<tab[i][j]<<",";
      }
      cout<<endl;
   }
}
```

Ćwiczenia

Dana jest tablica dwuwymiarowa oraz dwie liczby ***a*** oraz ***r***. Wypełnij kolejne elementy tablicy liczbami: pierwszy element liczbą ***a*** , każdy następny sumą wartości poprzedniego elementu i liczby ***r***.

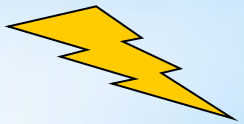
2	5	8	11
14	17	20	23
26	29	32	35
38	41	44	47

Dla a=2 i r=3

```
void wypelnij(float tab[4][4],float a,
float r)
{
    for (int i=0;i<4;i++)
    {
        for (int j=0;j<4;j++)
        {
  tab[i][j]=a;
  a=a+r;
        }
    }
}
```

Ćwiczenia

Opracuj program, który znajduje średnią ocen, zapisanych w jednowymiarowej dwunastoelementowej tablicy, wyświetla tę średnią, a następnie podaje wszystkie oceny, z których obliczył średnią.



Klasyczne algorytmy działające na tablicach

* Przeszukiwanie liniowe tablicy jednowymiarowej
* Przeszukiwanie liniowe tablicy jednowymiarowej z wartownikiem
* Poszukiwanie elementu maksymalnego (minimalnego) w tablicy
* Zamiana liczb na inny system liczbowy
* Sito Eratostenesa

Przeszukiwanie liniowe tablicy jednowymiarowej

Problem

Szukamy wyróżnionego elementu w jednowymiarowej tablicy. Zakładamy, że szukany element może się w tablicy znajdować lub nie.

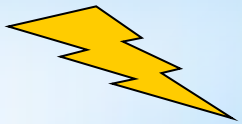
Lista kroków

1. Pobierz tablicę n-elementową, pobierz wartość elementu szukanego *szuk*
2. W miejsce zmiennej pomocniczej i podstaw 0
3. Jeśli $i<n$, przejdź do kroku 4, w przeciwnym wypadku wypisz „element nie został znaleziony” i zakończ.
4. Jeśli *tab[i]* jest rożne od *szuk*, zwiększ *i* o jeden i przejdź do kroku 3
5. Wypisz „element został znaleziony” i zakończ

* Przeszukiwanie tablicy metodą element po elemencie nazywamy przeszukiwaniem liniowym

```
void wypelnij(int tab[10])
{
    for (int i=0;i<10;i++)
    tab[i]=rand()%21;
}
void szukaj (int tablica[10], int
   szukany)
{
    int i=0;
    while (i<10 &&
   tablica[i]!=szukany)
    {
        i++;
    }
     if (i==10) cout <<"Element nie
   zostal znaleziony";
      else cout<<"Element zostal
   znaleziony";
 }
```

```
main(){
    int tab[10];
    int szuk;
    srand (time(NULL));//inicjalizacja
generatora liczb losowych
    wypelnij(tab);
    wyswietl(tab);
    cout<<endl;
    cout<<"Podaj element szukany";
    cin>>szuk;
    szukaj(tab,szuk);
    system("pause");}
void wyswietl(int tab[10])
{
    for (int i=0;i<10;i++)
        cout<<tab[i]<<" ";
}
```



*Analiza

```
while (i<10 && tablica[i]!=szukany)
   {
      i++;
   }
```

Policzmy ile w tym algorytmie wykonuje się operacji **dominujących** czyli mających wpływ na szybkość działania. Dla *n* elementów tablicy wykonujemy w najgorszym przypadku ***2n*** porównań. Złożoność obliczeniowa tego algorytmu jest więc złożonością liniową.

*Przeszukiwanie liniowe tablicy jednowymiarowej z wartownikiem

Dodajmy do tablicy element dodatkowy o poszukiwanej wartości i ustawmy go na końcu. Ten właśnie element nazywamy wartownikiem. W tak zmodyfikowanej tablicy zawsze znajdziemy element szukany, mamy więc pewność, że algorytm nie przekroczy zakresu tablicy.

```
void szukaj (int tablica[10], int szukany)
{
    int i=0;
    tablica[10]=szukany;

while (tablica[i]!=szukany)
    {
        i++;
    }
     if (i<10) cout <<"Element został
    znaleziony";
     else cout<<"Element nie został
    znaleziony";
 }
```

W ten sposób algorytm wykona *n* operacji porównań oraz jedno dodatkowe (sprawdzenie wartownika), lecz dalej jest to złożoność liniowa i klasa złożoności tego algorytmu nie zmieniła się.

Aby móc wykorzystać metodę z wartownikiem, musisz użyć tablicy o liczbie elementów o jeden większej niż liczba elementów do sprawdzenia.

Poszukiwanie Elementu maksymalnego (minimalnego) w tablicy.

Problem

Dana jest tablica n-elementowa. Chcemy w niej znaleźć element maksymalny.

Specyfikacja problemu algorytmicznego

Problem:	znalezienie elementu maksymalnego w tablicy
Dane wej.:	tablica tab[n], tab[i]∋R; n to rozmiar tablicy, n>0
Dane wyj.:	max – element maksymalny tablicy
Zmienne pom.	i zmienna licznikowa

*Rozwiązanie szukania (max)

Lista kroków

1. W miejsce zmiennej i podstaw 0
2. W miejsce max podstaw tab[i]
3. Zwiększ i o 1
4. Jeśli i<n, to krok 6
5. Wypisz max i zakończ
6. Jeśli tab[i]>max to w miejsce max podstaw tab[i]
7. Przejdź do kroku 3

```
int maksymalny(int tab[10])
{
int max=tab[0];
for (int i=1;i<10;i++)
    if (tab[i]>max) max=tab[i];
return max;
}
```

Zamiana liczb na inny system liczbowy

Liczba dziesiętna to liczba o podstawie liczenia 10, liczba dwójkowa jest liczbą o podstawie liczenia dwa, a szesnastkowa postać to liczba o podstawie liczenia szesnaście.

Zamieńmy liczbę 47 z zapisu w systemie dziesiętnym na zapis w systemie o podstawie 3:

47:3=15, reszta 2

15:3=5, reszta 0

5:3=1 reszta 2

1:3=0 reszta 1

Liczba 47 w systemie trójkowym ma postać 1202

*Przykład

Dana jest liczba dziesiętna. Zmieńmy ją na liczbę zapisaną w systemie o podstawie *n*, gdzie *n* {2,…..,9}.

Pojawia się problem dotyczący rozmiaru tablicy!!!

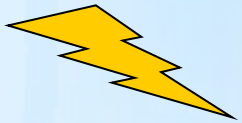
Jeśli dla zadanego rozmiaru tablicy ***n*** chcesz sprawdzić, jak dużą liczbę dziesiętną ***L*** możesz zapisać w systemie o podstawie ***k*** wystarczy skorzystać ze wzoru:

$$L=k^n-1$$

Np. dla liczby 255 wystarczy tablica 8 elementowa

Zamiana na postać dwójkową

```
void zamiana_na_postac_dwojkowa(int x)
{
int t[8],i=0;
do
{
  t[i]=x%2;
  x=x/2;
  i++;
}
while(x!=0);
// wyświetl w odwrotnej kolejności
while (i>0)
  {
    i --;
    cout<<t[i]<<‘’;”;
  }
}
```



Funkcję masz gotową, zastosuj ją w programie ;-)

I dalej ….zmodyfikuj funkcję tak by liczyła w dowolnym systemie do dziesiętnego

(podpowiadam)

void zamiana (int x, int podstawa)

Z dowolnego systemu na dziesiętny

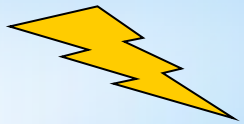
Każdą liczbę zapisaną w dowolnym systemie zamieniamy na system dziesiętny, stosując tę samą metodę, tylko cyfry informują nas wówczas o ilości kolejnych potęg podstawy liczenia, a nie liczby dziesięć.

Przykład:

$101101_{(2)} = 1*2^5+0*2^4+1*2^3+1*2^2+0*2^1+1*2^0=45$

$210_{(3)}=2*3^2+1*3^1+0*3^0=21$

$1A2_{(16)}=1*16^2+10*16^1+2*16^0 =418$



Tak więc już wiesz jak napisać program w c++ ;-)

Sito Eratostenesa

Problem liczb pierwszych jest nam znany. Dla przypomnienie to taka liczba naturalna różna od 1, która nie ma innych naturalnych dzielników prócz 1 i samej siebie.

Przykład:

Dany jest przedział liczbowy <2,b>. Znajdziemy i wypiszemy wszystkie liczby pierwsze z tego przedziału

Możemy badać każdą liczbę z podanego zakresu, ale jest to mało optymalne, np. z zakresu <4,30> wartość 4 możemy skreślić i wszystkie wielokrotności 4, podobnie wyrzucimy wielokrotności liczb 3 i 5. Takie postępowanie przypomina sito i stąd metoda ta przyjęła nazwę sita Erastotenesa od nazwiska twórcy (grecki matematyk, astronom, fizyk)

Cd sita

Wystarczy badać liczby pierwsze nie większe od czyli 4 $\sqrt{N}$

Dla liczb z przedziału <2,19>

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Skreślamy wielokrotności 2,3,4

2	3		5		7				11		13				17		19

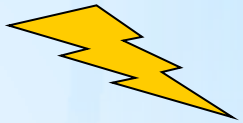
Jak to zapisać w języku programowania !!!

Proponuję zadeklarować tablicę typu bool (prawda,fałsz), i dla kolejnych indeksów tablicy sprawdzać podzielność przez 2,3,4 wpisując odpowiednio „true” lub „false”. Jako wynik wyświetlimy tylko elementy z wartością „true”. POWODZENIA

ind	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
bool	false	false	true	true	false	true	false	true	false	false	false	true	false	true	false	false	false	true	false	true

Rozwiązanie

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <math.h>

main ()
{
int i,j,zakres;
double b;
bool tablica[100];
cout<<"Podaj gorny zakres, max 99"<<endl;
cin>>zakres;
b = sqrt(zakres);
for (i=2; i<zakres+1; i++)
  tablica[i]=true;                    //1
for (i=2; i<=b; i++)
  if (tablica[i]!=false)
    for (j=i+i; j<zakres+1; j=j+i)
      tablica[j]=false;
                  //2
```



```
cout<<"Liczby pierwsze z
zakresu od 1 do "<<zakres<<"
to:"<<endl;
for (i=2; i<zakres+1; i++)
  if (tablica[i]!=false)        //3
    cout<<i<<" ";
system("pause");
}
```

*Sortowanie tablicy

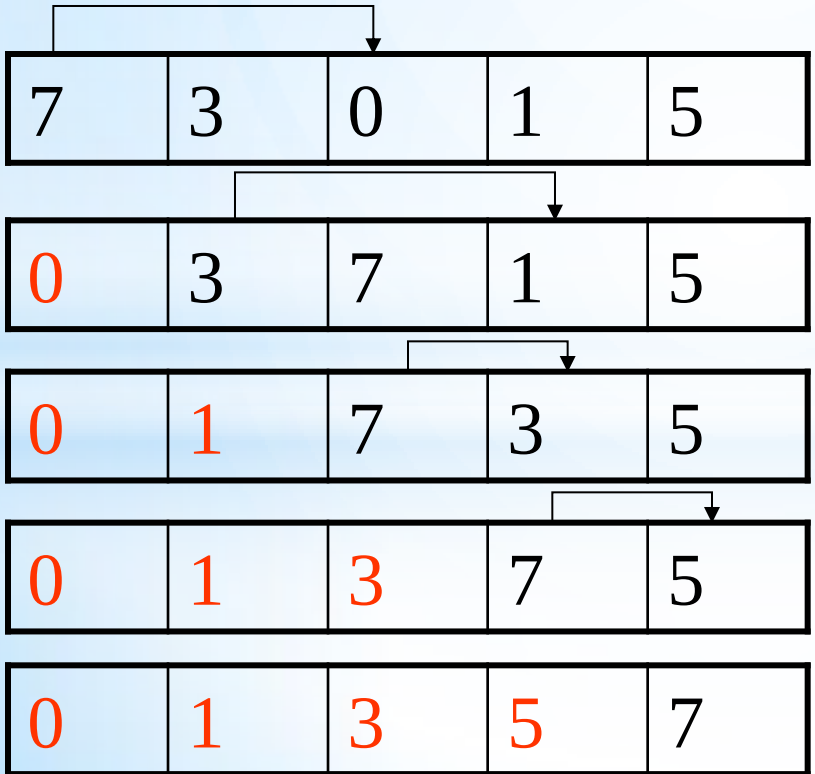
Sortowaniem nazywamy ustawienie elementów ciągu w ustalonym porządku wg zadanego kryterium (klucza).

Klasyczne algorytmy sortowania

- Sortowanie bąbelkowe
- Sortowanie przez wstawianie
- Sortowanie przez wybór

Sortowanie przez wybór

Idea tej metody polega na znajdowaniu w tablicy najmniejszego elementu i zamianą z pierwszym elementem tablicy, Następnie w pozostałym fragmencie tablicy znowu szukamy minimum i zamieniamy z pierwszym elementem (nowego zakresu) i tak dalej do końca..



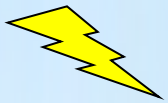
*Sortowanie bąbelkowe

Obieg	Zbiór	Opis operacji
1	**3 1** 0 7 9	Konieczne przestawienie elementów
	1 **3 0** 7 9	Konieczne przestawienie elementów
	1 0 **3 7** 9	Elementy w dobrej kolejności
	1 0 3 **7 9**	Elementy w dobrej kolejności
	1 0 3 7 **9**	Koniec pierwszego obiegu. Ponieważ były przestawienia elementów, sortowanie kontynuujemy
2	**1 0** 3 7 **9**	Konieczne przestawienie elementów
	0 **1 3** 7 **9**	Elementy w dobrej kolejności
	0 1 **3 7 9**	Elementy w dobrej kolejności
	0 1 3 **7 9**	Koniec pierwszego obiegu. Ponieważ były przestawienia elementów, sortowanie kontynuujemy
3	**0 1** 3 7 **9**	Elementy w dobrej kolejności
	0 **1 3 7 9**	Elementy w dobrej kolejności
	0 1 3 7 9	Koniec trzeciego obiegu. Nie było przestawień elementów, kończymy sortowanie. Wykonaliśmy o 1 obieg sortujący mniej.

*Proste ? ;)

```
#include <cmath>
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;
const int N = 20; // Liczebność zbioru.
// Program główny
//--------------
main()
{
  int d[N],i,j,p;
// Najpierw wypełniamy tablicę d[] liczbami
   pseudolosowymi
// a następnie wyświetlamy jej zawartość
  srand((unsigned)time(NULL));

  for(i = 0; i < N; i++) d[i] = rand() % 100;
  for(i = 0; i < N; i++) cout << setw(4) << d[i];
  cout << endl;
```

```
// Sortujemy
  for(j = N - 1; j > 0; j--)
  {   p = 1;
    for(i = 0; i < j; i++)
      if(d[i] > d[i + 1])
      {
        swap(d[i], d[i + 1]);
        p = 0;
      }
    if(p) break;
  }
// Wyświetlamy wynik sortowania
  cout << "Po sortowaniu:\n\n";
  for(i = 0; i < N; i++) cout << setw(4) << d[i];
  cout << endl;
  system("PAUSE");
}
```



Sortowanie przez wstawianie

Rozważmy jakiś przykład. Weźmy następujący ciąg liczb do posortowania:

309

Możemy sobie wyobrazić, że liczby po prawej stronie to nasze karty na stole, które będziemy po kolei brać, a te, które są po lewej (na razie nie mamy żadnej) to karty, które trzymamy w ręce. Przypominam, że każdą kartę, którą bierzemy ze stołu wstawiamy w odpowiednie miejsce wśród kart, które mamy w ręce tak, aby były one posortowane.

Tak więc bierzemy pierwszą liczbę (w tym wypadku jest to 3) i przenosimy ją na lewą stronę. Nie musimy nic poza tym robić, ponieważ po lewej stronie nie ma żadnych liczb. W ten sposób otrzymujemy:

3 09

Teraz bierzemy kolejną liczbę z lewej strony, czyli 0 i wstawiamy w odpowiednią pozycję po lewej stronie. Ponieważ 0 jest mniejsze od 3, więc wstawiamy je przed tą liczbę:

03 9

Podobnie postępujemy z liczbą 9. Ponieważ jest ona największa z tych po lewej, więc wstawiamy ją na końcu:

039

```
using namespace std;
const int N = 20; // Liczebność zbioru.
// Program główny
int main()
{
  int d[N],i,j,x;
// Najpierw wypełniamy tablicę d[] liczbami pseudolosowymi
// a następnie wyświetlamy jej zawartość
  srand((unsigned)time(NULL));
  for(i = 0; i < N; i++) d[i] = rand() % 100;
  for(i = 0; i < N; i++) cout << setw(4) << d[i];
  cout << endl;
// Sortujemy
  for(j = N - 2; j >= 0; j--)
  {
    x = d[j];
    i = j + 1;
    while((i < N) && (x > d[i]))
    {
      d[i - 1] = d[i];
      i++;
    }
    d[i - 1] = x;
  }
```

```
#include <cmath>
#include <iostream>
#include <iomanip>
```

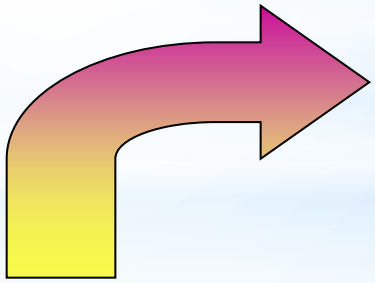
```
// Wyświetlamy wynik sortowania
  cout << "Po sortowaniu:\n\n";
  for(i = 0; i < N; i++) cout << setw(4) << d[i];
  cout << endl;
  system("PAUSE"); return 0;
}
```

Wykorzystanie tablicy dwuwymiarowej

Zadanie

Napiszmy program, który pozwoli na wprowadzenie ocen końcowych uczniów z kilku przedmiotów, a następnie obliczy i pokaże przedmiot o najwyższej średniej oraz ucznia który uzyskał najwyższą średnią.

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

const int w = 8; //liczba uczniów
const int k = 5; //liczba przedmiotów
```



Aby zaoszczędzić czasu do wprowadzania danych ograniczymy liczbę uczniów i przedmiotów

Dla potrzeb programu opracujemy funkcję wprowadzania i wyprowadzania danych.

```
void wypelnij (int tab[w][k])
{
for (int i=0; i<w; i++)
  {
   cout<<"Podaj oceny ucznia: uczen"<<(i+1)<<endl;
   cout<<"w kolejnosci: j.pol. j.ang. matem. biol. inf."<<endl;
   for (int j=0; j<k; j++)
     cin>>tab[i][j];
  }
}
```

```
void wyswietl (int  tab[w][k])
{
for (int i=0; i<w; i++)
  {
  cout<<"u"<<(i+1)<<"   ";
  for (int j=0; j<k; j++)
    cout<<setw(7)<<tab[i][j];
  cout<<endl;
  }
}
```

Teraz zajmiemy się funkcją liczącą średnią z ocen ucznia i określimy, który uczeń ma ją największą.

```
void max_srednia_ucznia (int  tab[w][k])
{
float srednia_ucznia, max_srednia=0;
int i,j,nr_ucznia;
for (i=0; i<w; i++)
  {
  srednia_ucznia=0;
  for (j=0;j<k;j++)
    {

srednia_ucznia=srednia_ucznia+tab[i][j];
    }
  srednia_ucznia=(float)srednia_ucznia/k;
  if (srednia_ucznia>max_srednia)
    {
 max_srednia = srednia_ucznia;
   nr_ucznia=(i+1);
    }
  }
cout<<endl<<"Najwyzsza
srednia ucznia to:
"<<max_srednia;
cout<<"Osiagnal ja uczen
u"<<nr_ucznia;
}
```

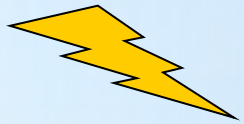
Podobnie musimy policzyć średnią z przedmiotów i określić maksymalną.

```
void max_srednia_przedmiot (int  tab[w][k])
{
float srednia_przedmiot, max_srednia=0;
int i,j,nr_przedmiotu;
for (j=0; j<k; j++)
  {
  srednia_przedmiot=0;
  for (i=0; i<w; i++)
    srednia_przedmiot=srednia_przedmiot+tab[i][j];
  srednia_przedmiot=(float)srednia_przedmiot/w;
  if (srednia_przedmiot>max_srednia)
    {
    max_srednia = srednia_przedmiot;
    nr_przedmiotu=j;
    }
  }
```

```
cout<<endl<<"Najwyzsza srednia z przedmiotu: "<<max_srednia;
cout<<" Jest to ";
switch(nr_przedmiotu)
  {
  case 0: cout<<"j.pol."; break;
  case 1: cout<<"j.ang."; break;
  case 2: cout<<"matem."; break;
  case 3: cout<<"biol."; break;
  case 4: cout<<"inf."; break;
  }
}
```

Teraz wystarczy to poskładać ;-)

```
main ()
{
int oceny[w][k];

wypelnij (oceny);
cout<<"       j.pol.  j.ang.  matem.  biol.  inf."<<endl;
wyswietl (oceny);
max_srednia_ucznia (oceny);
cout<<endl;
max_srednia_przedmiot(oceny);
}
```



Mam nadzieję, że to było proste !!!

*Tablice tekstowe

W języku C++ teksty są przechowywane w tablicach z elementami typu *char.*

Deklaracja tablicy

char nazwa_tablicy[ilosc_elementow]

Można też inaczej

char przedmiot[]=„informatyka”

Ważne !!!

Ilość_elementów musi zawsze być o 1 większa, ponieważ jako ostatni znak jest zapisywany \0 czyli znacznik końca tekstu.

Wyświetlanie zawartości tablicy

Za pomocą strumienia wejściowego *cin>>tekst* (gdzie tekstem jest zmienna będąca tablicą znaków) można pobrać tekst tylko do pierwszej spacji, reszta znaków jest ignorowana.

Można pobrać dowolny tekst zastępując *cin>>tekst* **instrukcją** *cin.getline(tekst,ilosc_znakow)*

Np..

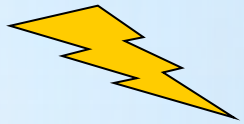
cin.getline(osoba,20)

```
main ()
{
char osoba[20];
cout<<"Przedstaw sie: ";
cin.getline (osoba,20);
cout<<"Juz wiem, jestes: "<<osoba << endl;
}
```

Napiszemy program, który w pobranym przez użytkownika równaniu matematycznym zamieni wszystkie znaki działań matematycznych na znaki zapytania i w tej postaci wypisze równanie na ekranie monitora np.:

*2 * 12 + 200 – 60 = 264* *zamieni na* *2 ? 12 ? 200 ? 60 = 264*

```
main (){
char dz[20];      //linia, do ktorej zostanie pobrane dzialanie
int i=0;
cout<<"Rownanie matematyczne do zamiany: ";
cin.getline(dz,20);
cout<<"Rownanie po ukryciu znakow dzialan arytmetycznych:  ";
while (dz[i]!='\0')
  {
  if (dz[i]=='+'||dz[i]=='-' ||dz[i]=='*' ||dz[i]=='/')
     cout<<" ? ";            //znaki dzialan zostana zamienione na znak zapytania
  else cout<<dz[i];       //inne pozostaną niezmienione
    i++;
  }
}
```



Modyfikacje na tekście. Kody ASCI

Kod ASCII	Znak
31	□
32	
33	!
34	"
35	#
36	$
37	%
38	&
39	'
40	(
41	)
42	*
43	+
44	,
45	-
46	.
47	/
48	0
49	1
50	2
51	3
52	4
53	5
54	6
55	7
56	8
57	9
58	:
59	;
60	<
61	=
62	>

Kod ASCII	Znak
63	?
64	@
65	A
66	B
67	C
68	D
69	E
70	F
71	G
72	H
73	I
74	J
75	K
76	L
77	M
78	N
79	O
80	P
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	U
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z
91	[
92	\
93	]
94	^

Kod ASCII	Znak
95	_
96	`
97	a
98	b
99	c
100	d
101	e
102	f
103	g
104	h
105	i
106	j
107	k
108	l
109	m
110	n
111	o
112	p
113	q
114	r
115	s
116	t
117	u
118	v
119	w
120	x
121	y
122	z
123	{
124	|
125	}
126	~

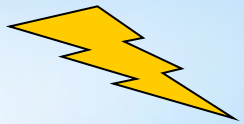
Z każdym znakiem klawiaturowym skojarzony jest jego kod **ASCI** np. *A to 65*

Oczywiście nie **musisz** znać wszystkich kodów **pod warunkiem**, że potrafisz programowo otrzymać informację o kodzie dla danego znaku.

Już wiesz co masz robić !!!

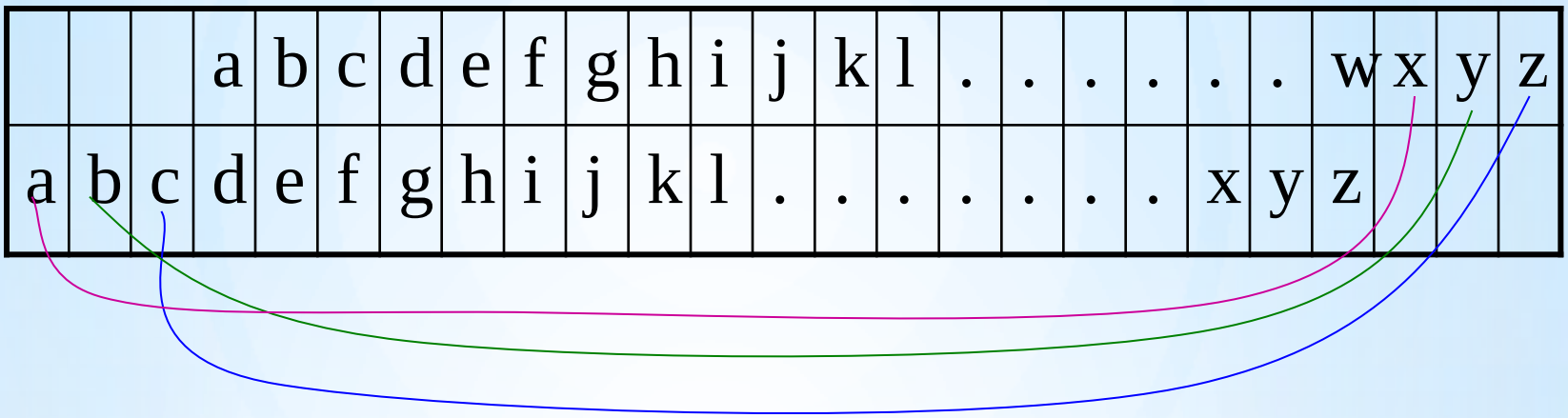
Uczę się na pamięć 127 kodów || piszę programik

```
#include <iostream>
using namespace std;
main ()
{
char znak[2];
cout<<"podaj znak do zamiany:";
cin>>znak;
cout<<(int)znak[0];
}
```



Szyfr Cezara

			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	.	.	.	.	.	.	w	x	y	z
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	.	.	.	.	.	.	.	x	y	z			



Liczbę pozycji o które się przesuwamy w celu znalezienia znaku po zaszyfrowaniu, nazywamy kluczem.

Funkcja szyfrująca

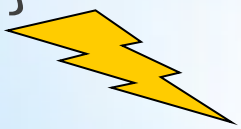
```
void szyfruj (char tekst[], int klucz)
{
int i=0;
klucz=klucz % 26;          //(1)
while (tekst[i]!='\0')
  {
  if ((int)tekst[i]>122-klucz) //(2)
    tekst[i]=(char)((int)tekst[i]+klucz-26);
  else tekst[i] = (char)((int)tekst[i]+klucz);
  i++;
  }
}
```

Liczba znaków w analizowanym alfabecie

Zabezpieczenie przed przekroczeniem zakresu (122 ostatni kod ASCI)

Funkcja deszyfrująca

```
void deszyfruj(char tekst[], int klucz)
{
int i=0;
klucz=klucz % 26;
while (tekst[i]!='\0')
  {
  if ((int)tekst[i]-klucz<97)
    tekst[i] = (char)((int)tekst[i]-klucz+26);
  else
    tekst[i] = (char)((int)tekst[i]-klucz);
  i++;
  }
```



Starym zwyczajem funkcję main() robisz sam ☺

Rekurencja

Definicja

Metodą rekurencyjną nazywamy taką metodę, w której stosujemy rekurencję, oznacza to odwołanie się funkcji (lub definicji) do samej siebie.

W matematyce funkcją rekurencyjną nazywamy funkcję, która jest zdefiniowana za pomocą samej siebie. W informatyce zaś **funkcją rekurencyjną** jest funkcja, która wywołuje samą siebie.

Silnia liczby naturalnej

Formalny zapis matematyczny funkcji silnia może wyglądać następująco:

$n! = 1$ dla $n \in \{0,1\}$

$n! = 1*\ldots*n$ dla $N_+ - \{1\}$

Rozwiązanie iteracyjne

Funkcja pobierze liczbę n i zwróci otrzymany iloczyn kolejnych licz naturalnych, dla 0 nie wykona pętli i zwróci 1

```
double silnia_iteracyjnie (int n)
{
double silnia=1;
for (int i=2; i<n+1; i++) silnia=silnia*i;
return silnia;
}
```

Silnia rekurencyjnie

Jeżeli np. znamy 4! to 5! =4!*5, a więc można to ująć w postaci ogólnej:

n!=(n-1)!*n

Aby funkcja rekurencyjna była poprawna, musi mieć ściśle zdefiniowany warunek zakończenia wywołań rekurencyjnych.

```
double silnia (int n)
{
if (n==0) return 1;   //(1) warunek początkowy rekurencji
else return silnia(n–1)*n;        //(2) rekurencyjne wywołanie funkcji
}
```

Potęga o wykładniku naturalnym liczby rzeczywistej

$a^0=1$

$a^1=1$

$a^n=a*....*a$

n czynników

A<>0

$n \in N+-\{1\}$

Zapis rekurencyjny

$\mathbf{a^0=1}$

$\mathbf{a^n=a^{n-1}*a}$

```
float potega(float x,int n)
{
float wynik=1;
for(int i=0;i<n;i++)wynik=wynik*x;
return wynik;
}
```

```
float potega_r(float x,int n)
{
    if(n==0)return 1;
    else return potega_r(x,n-1)*x;
}
```

Ciąg Fibonacci-ego

Ogólnie

f(n)=f(n-1)+f(n-2) dla każdego argumentu większego od jeden.

Przykład:

1,1,2,3,5,8,13,21,34,55, itd

```
int fibonacci(int n)
{
   if (n<2) return 1;
   else return fibonacci(n-1)+fibonacci(n-2);
}
```

Teorię już poznałeś, więc czas na praktykę ;)

Napisz program który obliczy n-ty element ciągu

*To już było !!!

Zamiana liczby na postać dwójkową - rekurencyjnie

```
void dwojkowa(int liczba)
{
if (liczba>=2)dwojkowa(liczba/2);
cout<<liczba%2;
}
```

Zauważ, że nie operujemy na tablicach, więc nie ma problemu z wielkością przeliczanej liczby.

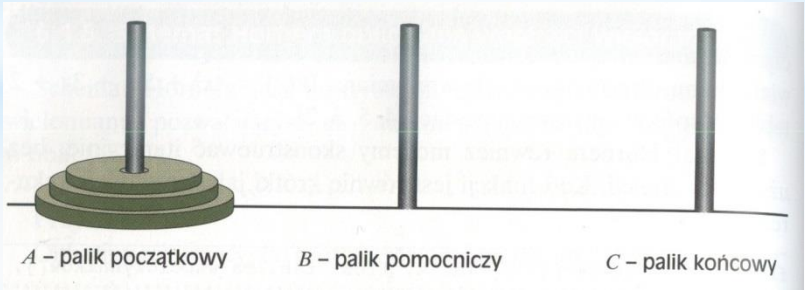
*Wieże Hanoi

Wieże Hanoi oznacza zarówno klasyczny problem o rozwiązaniu rekurencyjnym, jak i grę dla starszych dzieci.

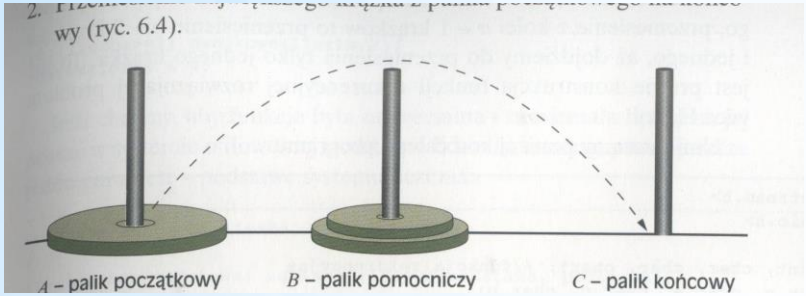
Przykład: Mamy trzy paliki. Na pierwszy z nich wsunięto n krążków od największego do najmniejszego. Zadanie polega na przeniesieniu wszystkich krążków z pierwszego palika na trzeci. Przestrzegamy przy tym zasad:

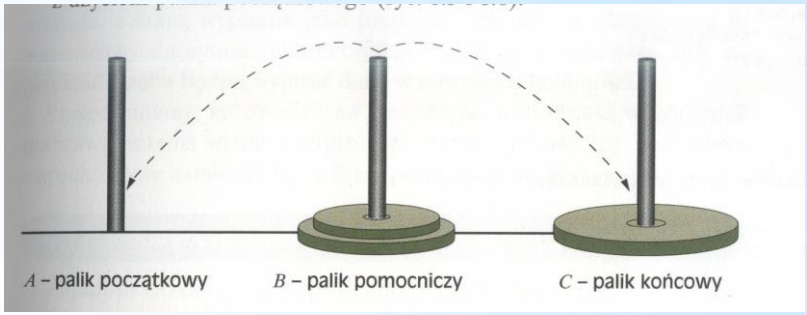
•Zawsze nakładamy mniejsze krążki na większe

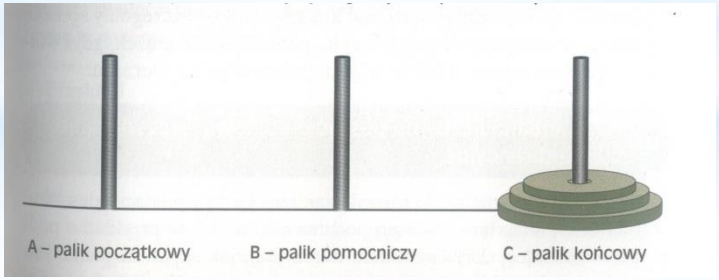
•Z palika możemy zdjąć tylko jeden krążek



*Rozwiązanie







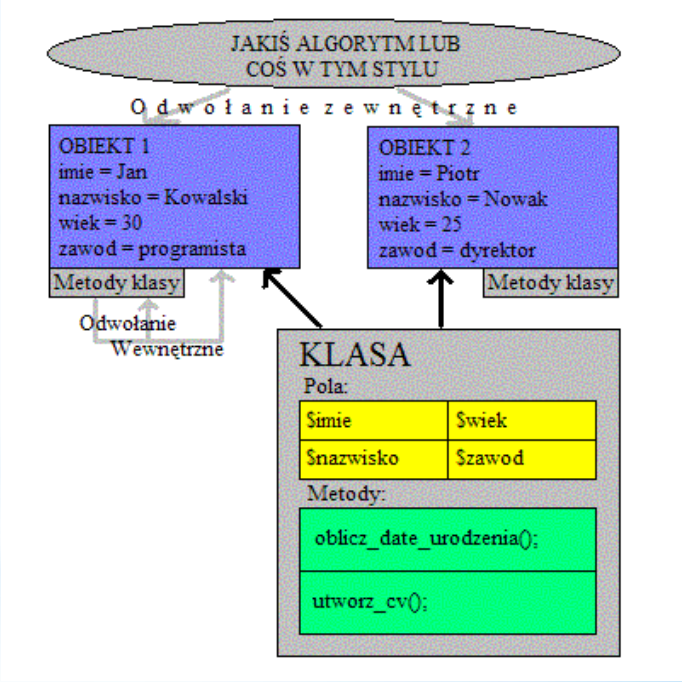
Rekurencyjnie

```
void hanoi (int, char, char, char); //funkcja
   rekurencyjna
void hanoi(int n, char a, char c, char b)
{
if (n==1) cout<<a<<" -> "<<c<<endl;
else
  {
hanoi(n-1,a,b,c);
cout<<a<<" -> "<<c<<endl;
hanoi(n-1,b,c,a);
  }
}
main ()
{
cout<<"ile krazkow jest na poczatkowym paliku? ";
int ile;
cin>>ile;
hanoi(ile, 'A','C','B');
System(„PAUSE”);
}
```

Struktury - typ definiowany przez użytkownika

Stuktura (typ strukturalny) jest złożonym typem danych służącym do grupowania informacji opisujących jakiś obiekt.

Poszczególne **dane zgrupowane** w strukturze nazywamy **polami** lub składowymi struktury.



No to co to jest ?

W celu zapamiętania danych o osobie (nazwisko, imię, data urodzenia) musimy zdefiniować dane różnego typu i kontrolować te dane by dotyczyły tej samej opisywanej wielkości.

Można jednak zgrupować wszystkie informacje i umieścić je w jednej zmiennej.

Typ tej zmiennej to właśnie struktura.

No to może inaczej……

Definiujemy strukturę *człowiek* a w niej

- imię[15] char
- nazwisko[20] char
- wiek[] integer

Mając tak zdefiniowany typ, możemy z niego korzystać, deklarując zmienne strukturalne. Zmienne strukturalne są to zmienne, które są typu struktury przez nas zdefiniowanej.

Dla typu człowiek mogą to być *zmienne mama, babcia, stryjek*

Wystarczy tylko nadać wartości poszczególnym polom np.:

mama.imie=„Anna”;

mama.nazwisko=„Kowalska”;

mama.wiek=40;

babcia.imie=„Maria”;

babcia.imie=Nowak”;

babcia.wiek=70;

Tego nie przepisuj, tylko zrozum ;)

```
struct człowiek
{
char imie[15];
char nazwisko[20];
int wiek;
};          //definicja typu musi kończyć się średnikiem
czlowiek mama,babcia;
mama.imie=„Anna”;
mama.nazwisko=„Kowalska”;
mama.wiek=40;
babcia.imie=„Maria”;
babcia.imie=Nowak”;
babcia.wiek=70;
```

Definicja struktury, typu

Deklaracja zmiennych strukturalnych

Nadanie wartości poszczególnym polom

I w ten sposób programista stworzył człowieka ;)

*Praktyka

```
#include<iostream>
#include<cstdlib>
using namespace std;
struct osoba
{
        char nazwisko[20];
        int wiek;
};
```

```
main()
{
osoba uczen;
cout<<"Podaj nazwisko ucznia";
cin>>uczen.nazwisko;
cout<<"Podaj wiek ucznia";
cin>>uczen.wiek;
cout<<"Informacje o uczniu"<<endl;
cout<<uczen.nazwisko<<" wiek
"<<uczen.wiek<<" lat";
}
```

Dodaj osobie imię i płeć

Tak to powinno wyglądać

```
main()
{
osoba uczen;
cout<<"Podaj imię ucznia";
cin>>uczen.imie;
cout<<"Podaj nazwisko ucznia";
cin>>uczen.nazwisko;
cout<<"Podaj wiek ucznia";
cin>>uczen.wiek;
cout<<"Podaj plec ucznia";
cin>>uczen.plec;
cout<<"Informacje o uczniu"<<endl;
cout<<uczen.imie<<" "<<uczen.nazwisko<<" wiek
  "<<uczen.wiek<<" lat "<<uczen.plec;
getch();
```

```
struct osoba
{
      char nazwisko[20];
      char imie[15];
      int wiek;
      char plec[1];
};
```

Tablice o elementach typu strukturalnego

Zwykle grupujemy większą liczbę danych zdefiniowanych za pomocą tej samej struktury, przechowując je w tablicach.

```
#include<iostream>
#>
struct uczen
{
      char imie[20];
      char nazwisko[20];
      long numer_akt;
};
```

```
main()
{
  uczen grupa[10];
  cout<<"wypelniamy tablice danymi uczniow”
<<endl;
      for(int i=0;i<10;i++)
      {     cout<<"podaj imie ucznia: ";
            cin>>grupa[i].imie;
            cout<<"podaj nazwisko ucznia: ";
            cin>>grupa[i].nazwisko;
            cout<<"podaj nr akt ucznia: ";
            cin>>grupa[i].numer_akt;        }
}
```

Struktury jako argumenty funkcji

Zadanie: Opracuj bazę danych na potrzeby szkoły dla obsługi wycieczki szkolnej na 20 osób. Należy zapisać

* Imię:
* Nazwisko:
* Data urodzenia: rrrr-mm-dd

Przyjmij, że najstarsza osoba jest kierownikiem (opiekunem) wycieczki.

Zaczynamy oczywiście od zdefiniowania struktury, ale zamiast użyć w strukturze ucznia trzech pól związanych z rokiem urodzenia, zdefiniujemy strukturę definiującą datę.

Definiujemy struktury

```
struct data
{
        int rok;
        int miesiac;
        int dzien;
};
struct uczestnik
{
        char imie[20];
        char nazwisko[20];
        data data_urodzenia;   //pole typu struktury data
  zdefiniowanej wcześniej
};
```

Wprowadzamy dane

```
int wypelnij(uczestnik osoby[20])
{
    int t=0;
    char odpowiedz;
    do
    {
        cout<<"podaj imie uczestnika";
        cin>>osoby[t].imie;
        cout<<"podaj nazwisko
  uczestnika";
        cin>>osoby[t].nazwisko;
        cout<<"podaj rok urodzenia";
        cin>>osoby[t].data_urodzenia.rok;
        cout<<"podaj miesiac urodzenia";

  cin>>osoby[t].data_urodzenia.miesiac
  ;
 cout<<"podaj dzien urodzenia";
cin>>osoby[t].data_urodzenia.dzien;
        cout<<"Czy ktos jeszcze chce sie
zapisac T/N";
        cin>>odpowiedz;
        t++;
    }
    while(t<20 && odpowiedz!='N');
return t;
}
```

Argumentem funkcji jest tablica zmiennych strukturalnych

Zwracana jest informacja o liczbie zajętych komórek

Wyświetlamy wprowadzone dane

```
void wypisz(uczestnik t[20], int liczba)
{
    for(int i=0;i<liczba;i++)
    {
    cout<<t[i].imie<<setw(20)<<t[i].nazwisko<<setw(5);
    cout<<t[i].data_urodzenia.rok<<"-
  "<<t[i].data_urodzenia.miesiac;
    cout<<"-"<<t[i].data_urodzenia.dzien<<endl;
    }
}
```

Szukamy opiekuna wycieczki

W celu uproszczenia zakładamy, że jest znacząco starszy od uczestników i dlatego szukamy tylko roku.

```
uczestnik znajdz_opiekuna(uczestnik t[20],int liczba)
{
        uczestnik opiekun;
        opiekun=t[0];
        for(int i=0;i<liczba;i++)
                if(opiekun.data_urodzenia.rok>t[i].data_urodzenia.rok)
                    opiekun=t[i];
                return opiekun;
}
```

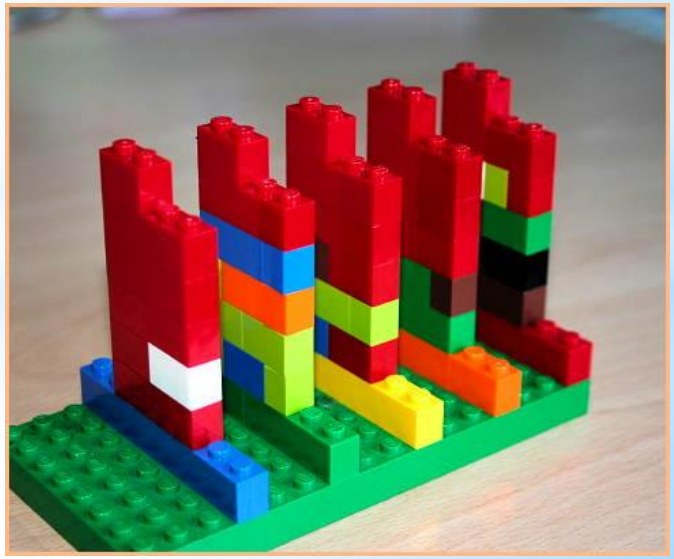
Wyświetlamy wskazany element tablicy struktury

```
void wypisz(uczestnik ktos)
{
    cout<<ktos.imie<<setw(10)<<ktos.nazwisko;
    cout<<ktos.data_urodzenia.rok<<"-"<<ktos.data_urodzenia.miesiac;
    cout<<"-"<<ktos.data_urodzenia.dzien<<endl;
}
```

no i wystarczy poskładać

Składamy

```
main()
{
	uczestnik osoby[20];
	int t=wypelnij(osoby);
	cout<<endl<<endl;
	wypisz(osoby,t);
	cout<<"***opiekun wycieczki***"<<endl;
	wypisz(znajdz_opiekuna(osoby,t));
	system(„PAUSE”);
}
```



Ćwiczenia

Znajdź i popraw błędy

```
struct kwiat
{
int ilosc_platkow;
int osiagana_wysokosc;
}
main()
{
kwiat_lilia
ilosc_platkow.lilia=4;
osiagana_wysokosc.lilia=40;
)
```

Na podstawie poniższej funkcji zapisz najprostszą definicję struktury w niej wykorzystanej.

```
Void wyswietl_wartosc (osoba pracownik)
{
cout<<"Staż pracy
pana:"<<pracownik.nazwisko;
cout<<","<<pracownik.staż_pracy;
cout<<"zarabia<<pracownik.zarobek;
}
```

Zadanie domowe

* zdefiniuj strukturę opisująca filmy na płycie DVD. Film powinien być opisany przez tytuł, nazwisko reżysera, rok produkcji i czas trwania.
* Zdefiniuj typ strukturalny opisujący kartę do gry oraz funkcję, która porównuje, czy dwie karty są tego samego koloru.

Typ wskaźnikowy

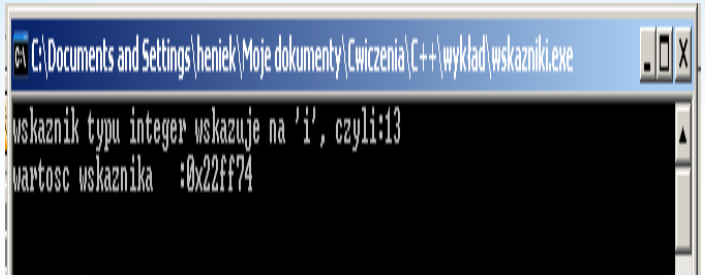
Wskaźnikami nazywamy zmienne, których wartością jest adres pewnego obszaru pamięci, a zadaniem – wskazywanie na inne zmienne.

Deklaracja zmiennej wskaźnikowej

*typ *nazwa;*

Może to pozwoli Ci zrozumieć

```
#include<iostream.h>
,
,
main()
{
    int i=13;
    int *wsk;       //deklaracja wskaźnika
    wsk=&i;         //od tej chwili wskaźnik będzie pokazywał na adres
                    //pod który znajduje się zmienna i
    cout<<"wskaznik typu integer wskazuje na 'i', czyli:"<<*wsk<<endl;
    cout<<"wartosc wskaznika   :"<<wsk;
}
```



*Zapamiętaj

wsk oznacza wartość, która znajduje się pod adresem będącym wartością wskaźnika *wsk*

wsk oznacza adres czyli wartość wskaźnika o nazwie *wsk*

&a oznacza adres komórki, w której znajduje się zmienna a

Możemy zmienić wartość wskaźnika

```
main()
{
     int i=13,j=16;
     int *wsk;
     wsk=&i;
     cout<<"wskaznik typu integer wskazuje na 'i',
  czyli:"<<*wsk<<endl;
     cout<<"wartosc wskaznika   :"<<wsk;
     wsk=&j;
     cout<<"wskaznik typu integer wskazuje na ‘j',
  czyli:"<<*wsk<<endl;
     cout<<"wartosc wskaznika   :"<<wsk;
     system(„PAUSE”)
}
```

Zwróć uwagę na wartość adresów komórek, w których przechowywane są zmienne *i* i *j*.

Zadaniem wskaźnika jest nie tylko wskazywanie zmiennych i odczytywanie ich wartości, mamy także pełny dostęp do wskazywanych zmiennych np.:

*wsk=19;

Może zmienić zmienną *i* lub *j* w zależności na którą wskazuje

wsk=&i; lub wsk=&j;

*Inkrementacja i dekrementacja

Definiujemy wskaźnik

```
int *wsk;
```

Przypisujemy adres zmiennej całkowitej k

```
wsk=&k;
```

Instrukcja `wsk++;` zwiększy wartość wskaźnika o 4 bo tyle bajtów zajmuje integer w pamięci, natomiast `*wsk++;` modyfikuje wartość zmiennej na którą wskazuje.

Przekazywanie parametrów funkcji przez wskaźnik

```
void zmien(int *wsk)
{
    *wsk=*wsk+10;
 }
main()
{
      int a=3;
      int *wsk;
      wsk=&a;
      cout<<"zmienna a ma wartosc: "<<a<<endl;
      zmien(wsk);
      cout<<" teraz zmienna a ma wartosc: "<<a<<endl;
      getch();
}
```

Wskaźniki w tablicach

```
main()
{
    int tab[5];
    cout<<"kolejne elementy sa w komorkach;"<<endl;
    for(int i=0;i<5;i++)
        cout<<&tab[i]<<"   ";
}
```

Sprawdzimy jak ułożone są w pamięci kolejne elementy tablicy

Praktyka

```
main()
{
    char tab[40];
    char *wsk;
    int znaki=0;
    wsk=tab;
    cout<<"Podaj tekst;"<<endl;
    cin.getline(tab,40);
    while(*wsk!='\0')
    {
      znaki++;
      wsk++;
    }
    cout<<"wprowadziles"<<znaki<<" znakow"<<endl;
}
```

Program pobiera z klawiatury ciąg znaków, a na ekranie monitora wyświetla liczbę wprowadzonych znaków.

Na podstawie tego kodu opracuj program który na podstawie ostatniej litery imienia określi płeć.

Przykład z zastosowaniem struktur

Napiszemy program, w którym utworzymy listę trzech najlepszych uczniów, a następnie ich wyświetlimy, wykorzystując wskaźniki.

```
#include<iostream>
#include<cstdlib>
struct uczen
{
    char imie[10];
    char nazwisko[15];
    float srednia_ocen;
};
```

*cd...

```
main()
{
    uczen tab[3];
    uczen *wsk; //wsk na typ uczen
    wsk=tab;//wskaźnik na początek tablicy
    for(int i=0;i<3;i++)
    {
     cout<<"podaj imie ucznia: ";
     cin>>wsk->imie;
     cout<<"podaj nazwisko ucznia: ";
     cin>>wsk->nazwisko;
     cout<<"podaj srednia ucznia: ";
     cin>>wsk->srednia_ocen;
      wsk++;
    }
```

Wypełniamy tablicę odwołując się do struktury za pomocą wskaźnika

```
wsk=tab;
    cout<<"najlepsi uczniowie"<<endl;
    for( int i=0;i<3;i++)
    {
        cout<<wsk->imie<<" ";
        cout<<wsk->nazwisko<<" ";
        cout<<wsk->srednia_ocen<<endl;
        wsk++;
    }

}
```

Wykonaj samodzielne

Wypełnij tablicę 10 elementową losowymi wartościami z przedziału <5,11>. Z wykorzystaniem zdefiniowanego wskaźnika, znając rozmiar tablicy, odczytaj jej elementy w odwrotnej kolejności aniżeli zostały zapisane.

Zmienne dynamiczne są to zmienne, które tworzymy w trakcie działania programu za pomocą operatora *new*. Usuwa się je operatorem *delete*. Czas ich występowania w programie jest uzależniony od potrzeb programu.

Zmienne i struktury dynamiczne

*Tablica dynamiczna

Tablica dynamiczna to taka tablica, która zostaje utworzona w trakcie działania programu i może być usunięta przed jego zakończeniem

Aby w programie zdeklarować tablicę, musimy najpierw zdeklarować wskaźnik zdolny wskazać element tablicy, a następnie za jego pomocą **alokować pamięć.**

Deklaracja dynamicznej tablicy elementów typu *float*

*float *tab=new float[k]*

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
#include<iomanip.h>
#include<new.h>
```

Biblioteka w której zdefiniowana jest funkcja zgłaszająca błąd alokacji pamięci: bad_alloc

*Tablica o liczbie elementów określonych przez użytkownika

```
main()
{
    float *tab=NULL;
    cout<<"Ile liczb wpiszesz do tablicy ";
    int ile;
    float liczba;
    cin>>ile;
    try
    {
        tab = new float[ile];
    }
    catch(bad_alloc)
    {
        cout<<"brak miejsca na utworzenie
tablicy";
        return -1;
    }
```

Próba utworzenia nowej tablicy za pomocą operatora *new*

Jeśli nie udało się utworzyć tablicy

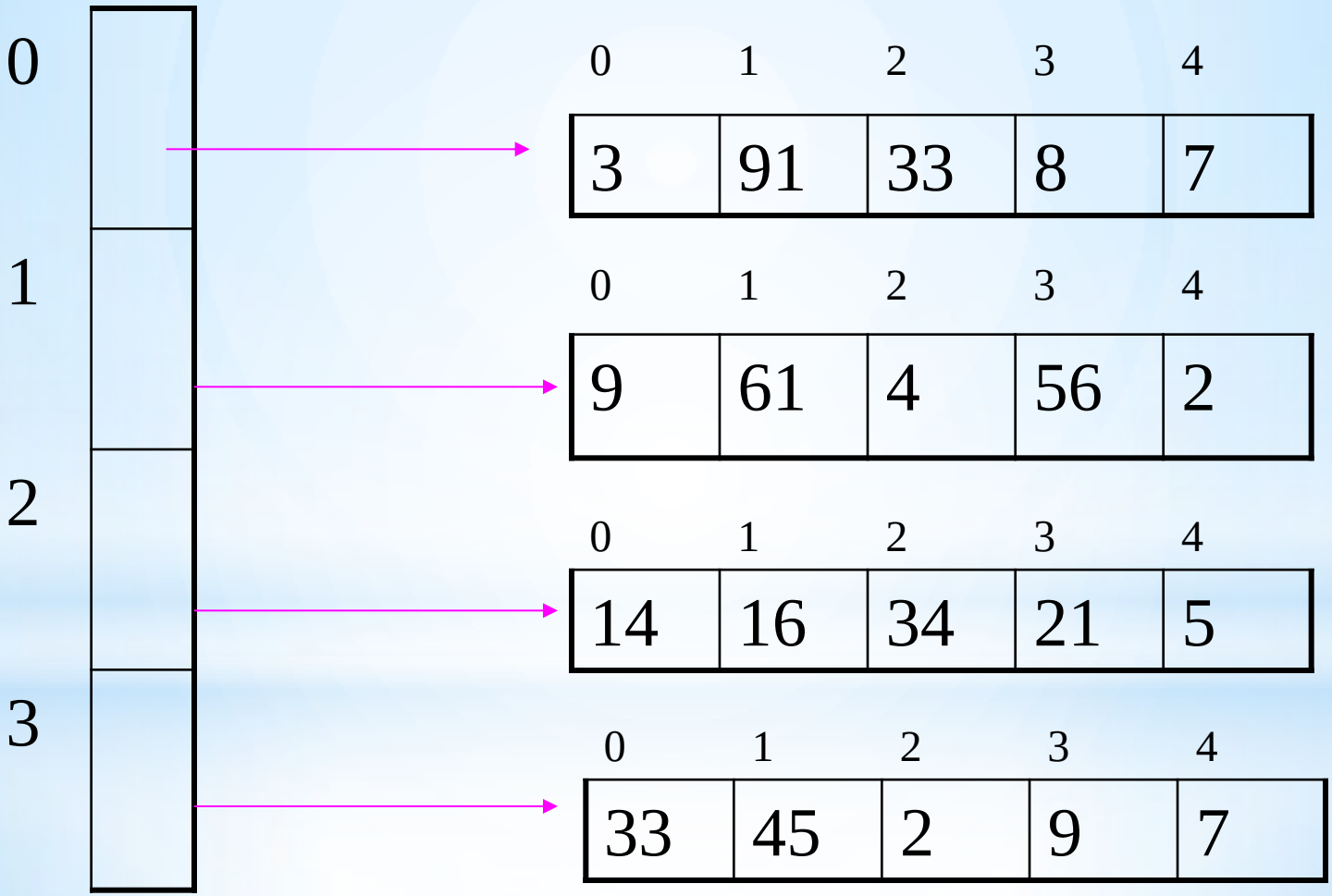
*Wypełniamy i wyświetlamy

```
for(int i=0;i<ile;i++)
    {
        cout<<"podaj wartosc liczby:";
        cin>>liczba;
        *(tab+i)=liczba;
    }
    cout<<endl<<"Zawartosc tablicy:"<<endl;
    for(int i=0;i<ile;i++)
    {
        cout<<setw(6)<<*(tab+i);
    }
    delete[]tab;
    getch();
}
```

Tablica dynamiczna dwuwymiarowa

Tablica dwuwymiarowa wymaga umiejętności zadeklarowania wskaźnika do wskaźnika. Musimy utworzyć tablicę tablic, co oznacza, że w naszej interpretacji dwuwymiarowa tablica dynamiczna będzie jednowymiarową tablicą dynamiczną, przechowującą wskaźniki do tablic dynamicznych jednowymiarowych w których umieszczone zostaną dane.

Graficzna interpretacja



Deklaracja dwuwymiarowej tablicy dynamicznej [w] [k]

```
int **tab;
tab=new int*[w];
for(int i=0;i<w;i++)
        tab[i]=new int[k];
```

w- liczba wierszy podanych przez użytkownika

k - liczba kolumn podanych przez użytkownika

Zauważ, że najpierw tworzona jest jednowymiarowa tablica wskaźników, dopiero potem powstają tablice, na które te wskaźniki będą wskazywały.

*Przykład

Napiszemy program, który utworzy dwuwymiarową tablicę dynamiczną

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
#include<stdlib.h>
#include<iomanip.h>
#include<new.h>
main()
{
    int wie,kol,i,j;
    cout<<"podaj liczbe wierszy: ";
    cin>>wie;
    cout<<"podaj liczbe kolumn: ";
    cin>>kol;
```

```
srand(time(NULL));
      int **tab;
      tab=new int*[wie];
      for(i=0;i<wie;i++)
      try
      {
        tab[i]=new int[kol];
      }
      catch (bad_alloc)
      {
                  cout<<"brak miejsca,
  koncze";
                  return -1;
      }
```

Deklaracja wskaźnika na wskaźnik

Tworzona jest tablica wskaźników

Tworzone są dynamiczne tablice liczb

```
for(i=0;i<wie;i++)
        {
           for(j=0;j<kol;j++)
           {
              tab[i][j]=rand()%101;
              cout<<setw(4)<<tab[i][j];
           }
         cout<<endl;
         }
         for(i=0;i<wie;i++)
         delete []tab[i];
         delete [] tab;
         getch();
}
```

Usuwamy kolejne tablice z liczbami

Następnie usuwamy tablice wskaźników

```
tab=new int*[wie];
    for(i=0;i<wie;i++)
      tab[i]=new int[kol];
```

Zwróć uwagę, że kolejność jest odwrotna do tworzenia

*Praktycznie

Napiszemy program, który utworzy tablicę odległości pomiędzy miastami podanymi przez użytkownika.

	Kraków	Zakopane	Katowice	Poznań
Kraków	0			
Zakopane	100	0		
Katowice	75	156	0	
Poznań	300	411	270	0

W programie oprócz tablicy zamieszczającej odległości utworzymy również tablicę dynamiczną, do której wpiszemy nazwy miast w liczbie podanej przez użytkownika. Dla przejrzystości odczytu w odpowiednich miejscach wyświetlone zostaną nazwy miast.

*Wprowadzamy miasta

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
#include<stdlib.h>
#include<iomanip.h>
#include<new.h>

main()
{
    int liczba,i,j;
    cout<<"podaj liczbe miast: ";
    cin>>liczba;
    char **miasta;
    miasta=new char*[liczba];
    for(i=0;i<liczba;i++)
      miasta[i]=new char[20];
    for(i=0;i<liczba;i++)
    {
       cout<<"podaj nazwe miasta:
";
```

```
int **tab;
    tab=new int *[liczba];
    for(i=0;i<liczba;i++)
    try
    {
       tab[i]=new int[i+1];
    }
    catch(bad_alloc)
    {
       cout<<"brak miejsca
 !";
       return -1;
```

```
for (i=0;i<liczba;i++)
    {
       for(j=0;j<i+1;j++)
       {
          if(i==j) tab[i][j]=0;
          else    {
             cout<<"podaj odleglosc z miasta:
"<<miasta[i];
             cout<<" do miasta "<<miasta[j]<<": ";
             cin>>tab[i][j]; } } }
    cout<<"      ";
    for (i=0;i<liczba;i++)
    cout<<setw(10)<<miasta[i];
    cout<<endl;
```

*Wprowadzamy odległości

```
for(i=0;i<liczba;i++)
    {
       for(j=0;j<i+1;j++)
       {
          if(j==0) cout<<setw(10)<<miasta[i];
          cout<<setw(10)<<tab[i][j];
       }
          cout<<endl;
    }
    for(i=0;i<liczba;i++)
        delete[]tab[i];
    delete []tab;
    delete []miasta;
    getch();
```

*Wyświetlamy

Zadanie

Napisz program, który utworzy n - elementową tablicę dynamiczną gdzie n jest wartością podaną przez użytkownika, wypełnia ją liczbami rzeczywistymi, również podanymi przez użytkownika, a następnie skopiuje do nowo utworzonej tablicy dynamicznej tylko te liczby, które są większe od 0.

Zapis i odczyt z plików

Aby móc stosować pliki w programie musimy się nauczyć definiować strumienie płynące z pliku lub do pliku. Obsługa plików zawarta jest w dyrektywie preprocesora *#include<fstream>*

Możemy bez przeszkód zdefiniować obiekt, np. ***zapis***, który pozwoli nam zapisać dane do pliku ***wyjście.txt***

ofstream zapis(„wyjście.txt”);

```
#include<fstream>
main()
{
    ofstream zapis("wyjscie.txt");
    zapis<<1<<"   "<<9;
    zapis.close();
}
```

W celu stworzenia nowego pliku o nazwie wyjscie.txt i zapisu do niego dwóch liczb całkowitych na przykład 3 i 9, oddzielonych spacją, wystarczy napisać.

A może sami nadamy nazwę pliku ?

```
#include<iostream>
#include<fstream>
main()
{
      char nazwa[20];
      cout<<"Podaj nazwę pliku";
      cin>>nazwa;
    ofstream zapis(nazwa);
    zapis<<1<<"   "<<9;
    zapis.close();
}
```

„nazwa” może zawierać ścieżkę bezwzględną np.:c:\dane\wyniki\plik.txt

lub ścieżkę względną np. ..\dane\wyniki\plik.txt

Zabezpieczamy program

```
#include<iostream>
#include<fstream>
main()
{
      char nazwa[20];
      cout<<"Podaj nazwę pliku";
      cin>>nazwa;
    ofstream zapis(nazwa);
    if (!zapis)
    {
              cout<<"pliku nie można utworzyć";
              system(„Pause”);
              return 1;
    }
    else
       zapis<<1<<"   "<<9;
       zapis.close();
       system(„Pause”);
    }
```

Odczyt danych z pliku

Do definiowania strumieni wejściowych służy klasa *ifstream*, która jest zdefiniowana w bibliotece *fstream*

Napiszemy program, który odczyta dwie liczby zapisane w pliku i obliczy pole prostokąta o długościach boków równych tym liczbom. Napiszemy też obsługę błędów, gdyby nie powiodła się próba odczytu z pliku.

Kod programu

```
#include<iostream>
#include<fstream>
main()
{
    float a,b;
    ifstream wejscie(„liczby.txt");
    if(!wejscie)
    {
       cout<<"nie mozna otworzyc pliku";
            system(„PAUSE”);
            return 1;
    }
```

Plik „liczby.txt”
przykładowe dane:

4.5

7

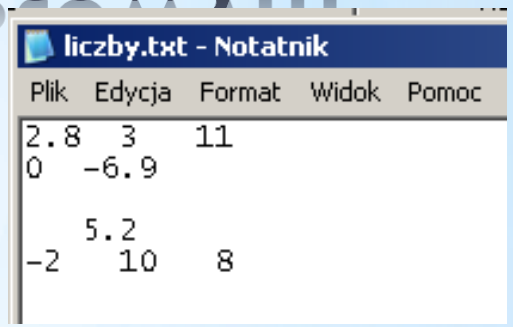
```
wejscie>>a>>b;
    wejscie.close();
cout<<"pole prostokata wynosi: "<<a*b;
system(„PAUSE”);}
```

Praktyka ;)

* Napisz program obliczający miejsca zerowe funkcji kwadratowej,
* Wartości a,b i c wpisz do pliku tekstowego, zabezpiecz zapisywane dane tak by były liczbami, współczynnik a musi być różny od zera,
* Z pliku tekstowego pobierz dane i oblicz deltę oraz miejsca zerowe, a wyniki zapisz do pliku „wyniki.txt”.

Obliczymy sumę liczb typu *float* zapisanych w pliku tekstowym

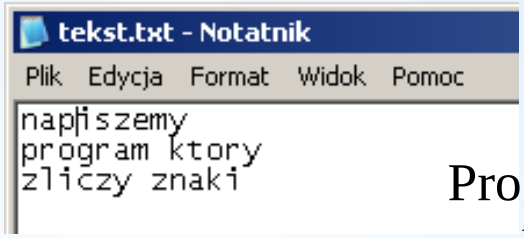
```
main()
{     float a,suma=0;
      char nazwa[100];
      cout<<"Podaj nazwe pliku"<<endl;
      cin>>nazwa;
      ifstream we(nazwa);
      if (!we)
      {           cout<<"Nie można otworzyć pliku";

            return 1;     }
      while(!we.eof())
      {                 we>>a;
                  suma=suma+a;     }
      we.close();
      cout<<"suma liczb w pliku "<<nazwa<<" wynosi "<<suma;

      }
```



Do wykrycia końca pliku wykorzystamy funkcję *eof()*

Liczymy znaki w pliku tekstowym

```
#include<fstream.h>
main()
{     int n=0;
      char c;
      ifstream we("tekst.txt");
       if (!we)
       {            cout<<"Nie można otworzyć
   pliku";
             return 1;      }
      while(!we.eof())
      {            we.get(c);
                   n=n+1;      }
      we.close();
      cout<<"ilosc znakow w pliku "<<n;
}
```



Program zliczy wszystkie znaki łącznie ze spacjami i znacznikami końca wiersza, oraz znacznikiem „eof”

```
if(isalnum(c))
n=n+1;
```

isalnum() zwraca wartość *prawda* jeśli jej argument podany w nawiasie jest literą, lub cyfrą

Funkcje często wykorzystywane w tekście

* isalnum() - zwraca wartość *prawda*, jeżeli argumentem będzie litera, bądź cyfra
* isdigit() – zwraca wartość *prawda*, jeżeli argument jest cyfrą.
* isalpha() – zwraca wartość *prawda*, jeżeli argument jest literą.

No to kolega (koleżanka) nr [redacted] '17

Napisze programik, który przepisze z naszego pliku *tekst.txt* do nowego pliku tylko litery (bez białych znaków).

Rozwiązanie

```
main()
{    int n=0;
   char c;
   ifstream we("tekst.txt");
   ofstream wy("literki.txt");
   while(!we.eof())
   {                we.get(c);
              if(isalpha(c))
              {                              n=n+1;
                        wy.put(c);                    }
   }
   we.close();
   wy.close();
   cout<<n;
   system(„PAUSE”);
}
```

W programie wykorzystamy funkcję put(), która zapisuje znak”c” do pliku powiązanego ze strumieniem *wy*.

Liczymy słowa

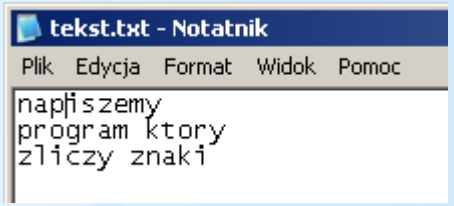
Napiszemy program, który policzy ilość słów w pliku. Może Ci się to przydać w momencie kiedy dostaniesz listę osób a nie wiesz ile ich jest ;)

W programie tablica *plik[100]* służy do przechowywania nazwy pliku tekstowego, natomiast *slowo[100]* do przechowywania słowa odczytanego z pliku.

```
#include<iostream>
#include<fstream>
main()
{
int n=0;
char plik[100],slowo[100];
```

*cd..

```
cout<<"Podaj nazwe pliku";
cin>>plik;
ifstream we(plik);
if(!we)
{       cout<<"nie mozna otworzyc pliku";
        getch();
        return 1;
}
while(!we.eof())
{               we>>slowo;
                n=n+1;
}
we.close();
cout<<n;
system(„PAUSE”);
}
```



Wykorzystaj plik tekst.txt z poprzedniego ćwiczenia

Czas na pytania

* Jaką bibliotekę należy dołączyć do programu, aby mieć możliwość zapisu do pliku danych i odczytu danych z pliku.
* Czym różni się plik od tablicy?
* Jaką rolę zazwyczaj pełni plik w programie?
* Jak skonstruować pętlę, która służy do odczytu całego pliku?

Praktycznie

* Napisz program, który wpisze do pliku tekst pobrany z klawiatury, umieszczając każde zdanie w osobnej linii. Przez zdanie rozumiemy ciąg znaków zakończony kropką.

```
main()
{     char znak='.';
      ofstream wy("tekst1.txt");
      if(!wy)
      {           cout<<"Nie mozna utworzyc pliku";
            getchar();
            return 1;      }
      while(znak!='*')
      {
          cin>>znak;
          wy.put(znak);
          if(znak=='.')
              wy<<endl;
      }
      wy.close();
      getchar();
      return 0;
```

*Ad 1.....

Teraz policzymy wiersze w pliku.

Napiszemy program, który odczyta kolejne wiersze z pliku i obliczy ich ilość.

```
char wiersz[200]
while(!we.eof())
    {
      we.getline(wiersz,sizeof(wiersz));
        n=n+1;
    }
    we.close();
    cout<<n;
    getchar();
```

Nazwa tablicy znaków

Zwraca rozmiar tablicy

getline(tablica,rozmiar,znak)

Pominięcie trzeciego parametru powoduje przyjęcie wartości domniemanej \n

Inaczej:

getline(wiersz,10,'k'); wczyta 10 znaków z wiersza, chyba, że wcześniej napotka literę k

Programowanie obiektowe

Obiekt a Klasa

Definicja

Obiekt jest modułem, z którego programista buduje cały program. Obiekt w swej strukturze zawiera dane zwane **polami** i funkcje zwane **metodami**.

Aby w c++ móc w programie stworzyć obiekt, musisz zdefiniować klasę do której ten obiekt należy.

Definicja

Klasa jest to złożony typ będący opisem (definicją) pól i metod obiektów w programie.

*Składnikami klasy są pola i metody

Sposób definiowania **klasy** przeanalizujemy na przykładzie klasy ułamków zwykłych

```
class ulamek
{

public:

int licznik;

int mianownik;

};
```

Definicja klasy

PUBLIC oznacza składniki publiczne, czyli dostępne z wnętrza klasy, jak i spoza niej.

Mogą jeszcze wystąpić etykiety *private* oraz *protected* zwane **specyfikatorami dostępu**

*Deklaracja

Deklaracja obiektu *ul1* klasy *ulamek* zdefiniowanej wcześniej może wyglądać następująco:

ulamek ul1;

Dostęp do poszczególnych składników obiektów uzyskujemy podobnie jak w składowych zmiennych strukturalnych

ul1.licznik;

ul1.mianownik;

*Hermetyzacja

Wymienione specyfikatory dostępu (*public*, *private*, *proceted*) ściśle łączą się z cechami programowania obiektowego jakim jest **hermetyzacja.**

Definicja

Hermetyzacja pozwala na ukrycie pewnych danych i funkcji obiektu przed bezpośrednią ingerencją z zewnątrz.

Napiszemy nową klasę ułamek w taki sposób, aby dostęp do danych *licznik i mianownik* był możliwy tylko przez funkcje, które „wiedzą” jak postępować z licznikiem i mianownikiem, czyli mianownik nie może być „0”.

Przykład

```
#include<iostream >

class ulamek
{      int licznik;
       int mianownik;
       public:
              void zapisz (int l,int m);
              void wypisz()
              {

  cout<<licznik<<"/"<<mianownik;   }
};
void ulamek:: zapisz(int l,int m)
{     licznik=l;
      if(m!=0)
      mianownik=m;
      else
      {         cout<<"mianownik nie może
  mieć wartości 0";
exit(1);     }}
```

```
main()
{
      ulamek ul1, ul2;
      ul1.zapisz(4,5);
      ul2.zapisz(1,7);
      cout<<"pierwszy ulamek: ";
      ul1.wypisz();
      cout<<"drugi ulamek: ";
      ul2.wypisz();
}
```

*Konstruktor

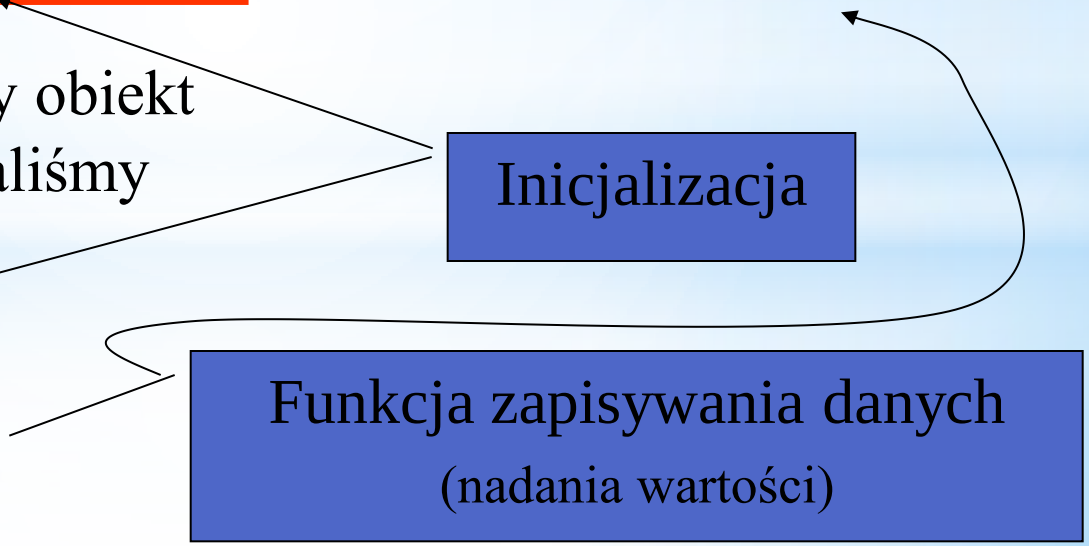
Definicja

Konstruktorem nazywamy specjalną metodę automatycznie uruchamianą w trakcie definiowania (tworzenia) obiektu pozwalającą na **zainicjalizowanie** go **określonymi danymi**.

Tak deklarowaliśmy obiekt klasy ułamek i nadaliśmy wartość

ulamek ul1;

ul1.zapisz(4,5);



*Czyli....

Deklarując zmienną typu int i nadając jej wartość możemy napisać

int a;

a=5;

Lub

int a=5;

```
class ulamek
{      int licznik;
      int mianownik;
      public:
            ulamek(int l,int m);//deklaracja konstruktora
            //void zapisz (int l,int m);
            void wypisz()            {
                cout<<licznik<<"/"<<mianownik;            }
};
//void ulamek:: zapisz(int l,int m)
ulamek::ulamek(int l,int m)//definicja konstruktora
{     licznik=l;
     if(m!=0)……..
```

*Destruktor

Definicja

Destruktorem nazywamy specjalną funkcję bezparametrową, która jest wywoływana zawsze w momencie usuwania obiektu.

W naszym programie wygląda to tak:

~ulamek()

{cout<<„usuwam obiekt”;}

*Deklaracja przyjaźni

Definicja

Funkcja zaprzyjaźniona to taka funkcja zewnętrzna (niebędąca składnikiem klasy), dla której w definicji klasy umieszczona jest deklaracja przyjaźni za pomocą słowa kluczowego **friend**.

W przypadku klasy ułamek po wpisaniu:

friend ulamek pomnoz(ulamek,ulamek);

Funkcja pomnoz zwraca wyniki typu ulamek będzie zaprzyjaźniona z klasą ulamek.

Napiszemy program, który mnoży ułamki

```
class ulamek
{     private:

      public:
            void skracaj();
            int licznik;
             int mianownik;
            ulamek()//definicja pierwszego konstruktora
            {              licznik=1;
              mianownik=1;              }
              ulamek(int l, int m);//deklaracja drugiego
  konstruktora
              void wypisz()
              {                    skracaj();
                   cout<<licznik<<"/"<<mianownik;              }
friend ulamek pomnoz(ulamek,ulamek);//deklaracja
  przyjaźni
};
```

```
#include<iostream>
#include<math>
```

*cd...

```
void ulamek::skracaj()
{     int a=abs(licznik);
      int b=abs(mianownik);
      while(a!=b)
      if(a-b>0)
      a=a-b;
      else
      b=b-a;
      licznik=licznik/a;

  mianownik=mianownik/a; }
```

```
ulamek::ulamek(int l,int m)
{                 licznik=l;
                  if(m!=0)
                  mianownik=m;
                  else

{cout<<"mianownik nie
może mieć wartości 0";
                  getch();
                  exit(1);} }
```

```
ulamek pomnoz(ulamek u1,ulamek u2)
 {
        ulamek wynik;

 wynik.licznik=u1.licznik*u2.licznik;

 wynik.mianownik=u1.mianownik*u2.
 mianownik;
        return wynik;
 }
```

```
main()
 {      int l,m;
        cout<<"podaj licznik i mian pierwszego
  ułamka";
        cin>>l>>m;
        ulamek a(l,m);
        cout<<"podaj licznik i mian drugiego ułamka";
        cin>>l>>m;
        ulamek b(l,m);
        cout<<"Pierwszy ulamek:" ;
        a.wypisz();
        cout<<endl<<"drugi ulamek ";
        b.wypisz();
```

```
cout<<endl<<"iloczyn ";
        a.wypisz();
        cout <<" i ";
        b.wypisz();
        cout<<"wynosi ";
        pomnoz(a, b).wypisz();
}
```

Pytania kontrolne

- Czym się różni klasa od struktury?
- W jaki sposób deklarujemy obiekty klasy?
- Jakie są sposoby deklarowania funkcji w klasie?
- Jak odwołujemy się do elementów klasy?
- Jakie są typy składników klasy ze względu na dostęp do nich?
- Co to jest konstruktor i do czego służy?
- Co to jest funkcja zaprzyjaźniona i jakie ma właściwości?

Bibliografia

Materiały opracowane na podstawie podręcznika „Informatyka”

Piotr Broda i Danuta Smołucha