



Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii

Materiały do wykładu z przedmiotu:

Informatyka
Kod: EDS1B1007

WYKŁAD NR 5

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2019

Materiały zostały opracowane w ramach projektu „PB2020 - Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Białostockiej” realizowanego w ramach Działania 3.5 Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój 2014-2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Plan wykładu nr 5

- Pętla for
- Pętle while i do...while
- Tablice jednowymiarowe (wektory)

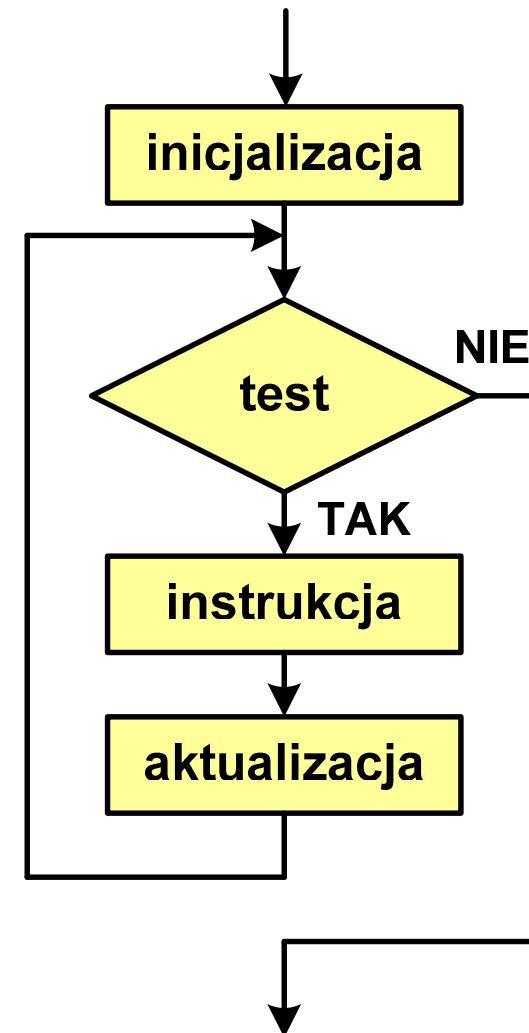
Język C - pętla for

- Najczęściej stosowana postać pętli **for**

```
int i;  
for (i = 0; i < 10; i = i + 1)  
    instrukcja
```

- Instrukcja zostanie wykonana 10 razy
(dla $i = 0, 1, 2, \dots, 9$)
- Funkcje pełnione przez wyrażenia

```
for (inicjalizacja; test; aktualizacja)  
    instrukcja
```



Język C - pętla for (przykłady)

```
for (i=0; i<10; i++)  
    printf("%d ", i);
```

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

```
for (i=0; i<10; i++)  
    printf("%d ", i+1);
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

```
for (i=1; i<=10; i++)  
    printf("%d ", i);
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Język C - pętla for (przykłady)

```
for (i=1; i<10; i=i+2)  
    printf("%d ", i);
```

1 3 5 7 9

```
for (i=10; i>0; i--)  
    printf("%d ", i);
```

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

```
for (i=-9; i<=9; i=i+3)  
    printf("%d ", i);
```

-9 -6 -3 0 3 6 9

Język C - pętla for (break, continue)

- W pętli **for** można stosować instrukcje skoku: **break** i **continue**

```
int i;
for (i=1; i<10; i++)
{
    if (i%2==0)
        continue;
    if (i%7==0)
        break;
    printf("%d\n", i);
}
```

1 3 5

- **continue** przerywa bieżącą iterację i przechodzi do obliczania **wyr3**
- **break** przerywa wykonywanie pętli

Język C - pętla for (najczęstsze błędy)

- Postawienie średnika na końcu pętli **for**

```
int i;  
for (i=0; i<10; i++);  
    printf("%d ", i);
```

10

- Przecinki zamiast średników pomiędzy wyrażeniami

```
int i;  
for (i=0, i<10, i++)  
    printf("%d ", i);
```

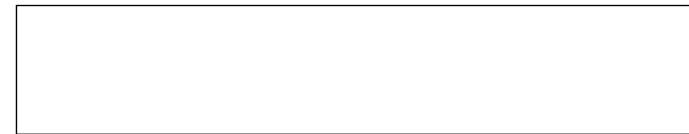
Błąd kompilacji!

error C2143: syntax error : missing ';' before ')'

Język C - pętla for (najczęstsze błędy)

- Błędny warunek - brak wykonania instrukcji

```
int i;  
for (i=0; i>10; i++)  
    printf("%d ", i);
```



- Błędny warunek - pętla nieskończona

```
int i;  
for (i=1; i>0; i++)  
    printf("%d ", i);
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 ...

Język C - pętla nieskończona

```
for (wyr1; wyr2; wyr3)  
    instrukcja
```

- Wszystkie wyrażenia (**wyr1**, **wyr2**, **wyr3**) w pętli for są opcjonalne

```
for ( ; ; )  
    instrukcja
```

- pętla nieskończona

- W przypadku braku **wyr2** przyjmuje się, że jest ono **prawdziwe**

Język C - zagnieżdżanie pętli for

- Jako instrukcja w pętli **for** może występować kolejna pętla **for**

```
int i, j;
for (i=1; i<=3; i++)           // pętla zewnętrzna
    for (j=1; j<=2; j++)       // pętla wewnętrzna
        printf("i: %d   j: %d\n", i, j);
```

```
i: 1   j: 1
i: 1   j: 2
i: 2   j: 1
i: 2   j: 2
i: 3   j: 1
i: 3   j: 2
```

Język C - pierwiastek kwadratowy

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    float x, y;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%f", &x);

    if (x >= 0)
    {
        y = sqrt(x);
        printf("Pierwiastek liczby: %f\n", y);
    }
    else
        printf("Blad! Liczba ujemna\n");

    return 0;
}
```

Podaj liczbe: -3
Blad! Liczba ujemna

Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051

Język C - pierwiastek kwadratowy (pętla while)

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    float x, y;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%f", &x);
    while (x<0)
    {
        printf("Blad! Liczba ujemna\n\n");
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%f", &x);
    }
    y = sqrt(x);
    printf("Pierwiastek liczby: %f\n", y);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: -3
Blad! Liczba ujemna
```

```
Podaj liczbe: -5
Blad! Liczba ujemna
```

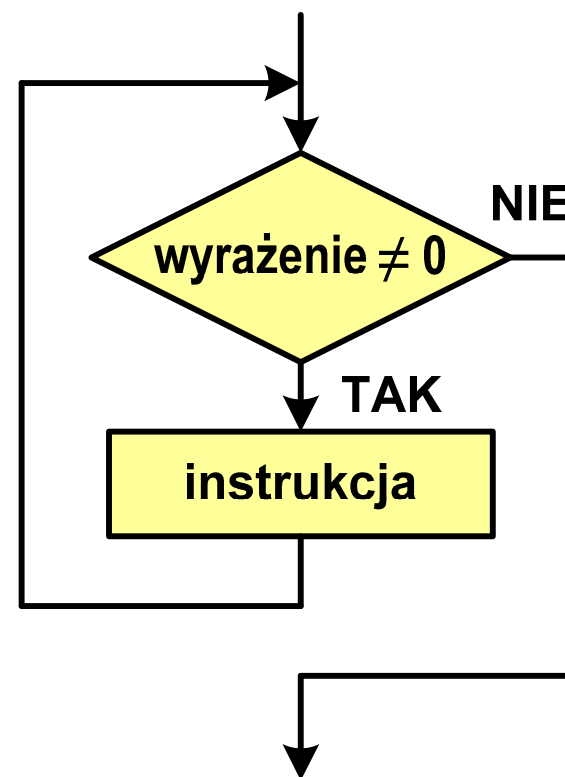
```
Podaj liczbe: 3
Pierwiastek liczby: 1.732051
```

Język C - pętla while

```
while (wyrażenie)  
    instrukcja
```

- „dopóki wyrażenie w nawiasach jest prawdziwe wykonuj instrukcję”

- Wyrażenie w nawiasach:
 - **prawdziwe** - gdy jego wartość jest różna od zera
 - **fałszywe** - gdy jego wartość jest równa zero
- Jako wyrażenie najczęściej stosowane jest **wyrażenie logiczne**



Język C - pętla while

```
while (wyrażenie)  
instrukcja
```

- Instrukcja:
 - **prosta** - jedna instrukcja zakończona średnikiem
 - **złożona** - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi

```
int x = 10;  
while (x>0)  
    x = x - 1;
```

```
int x = 10;  
while (x>0)  
{  
    printf ("%d\n", x);  
    x = x - 1;  
}
```

Język C - suma liczb dodatnich

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    int x, suma = 0;

    printf("Podaj liczbe: ");
    scanf("%d", &x);

    while (x>0)
    {
        suma = suma + x;
        printf("Podaj liczbe: ");
        scanf("%d", &x);
    }
    printf("Suma liczb: %d\n", suma);

    return 0;
}
```

```
Podaj liczbe: 4
Podaj liczbe: 8
Podaj liczbe: 2
Podaj liczbe: 3
Podaj liczbe: 5
Podaj liczbe: -2
Suma liczb: 22
```

Język C - pętla while

- Program pokazany na poprzednim slajdzie zawiera typowy schemat przetwarzania danych z wykorzystaniem pętli **while**

```
printf("Podaj liczbę: ");  
scanf("%d", &x);
```

wczytanie danych

```
while (x>0)
```

```
{
```

```
    suma = suma + x;
```

operacje na danych

```
    printf("Podaj liczbę: ");  
    scanf("%d", &x);
```

wczytanie danych

```
}
```

- Dane mogą być wczytywane z klawiatury, pliku, itp.

Język C - pętla while (break, continue)

- **break** i **continue** są to instrukcje skoku

```
int x=0;
while (x<10)
{
    x++;
    if (x%2==0)
        continue;
    if (x%5==0)
        break;
    printf ("%d\n", x);
}
```

- **continue** przerywa bieżącą iterację

- **break** przerywa wykonywanie pętli

Język C - pętla while (najczęstsze błędy)

- Postawienie średnika po wyrażeniu w nawiasach powoduje powstanie pętli nieskończonej - program zatrzymuje się na pętli

```
int x = 10;  
while (x>0);  
    printf("%d ", x--);
```



- Brak aktualizacji zmiennej powoduje także powstanie pętli nieskończonej - program wyświetla wielokrotnie tę samą wartość

```
int x = 10;  
while (x>0)  
    printf("%d ", x);
```

10 10 10 10 10 ...

Język C - pętla while (pętla nieskończona)

- W pewnych sytuacjach celowo stosuje się pętlę nieskończoną (np. w mikrokontrolerach)

```
while (1)
{
    instrukcja
    instrukcja
    ...
}
```

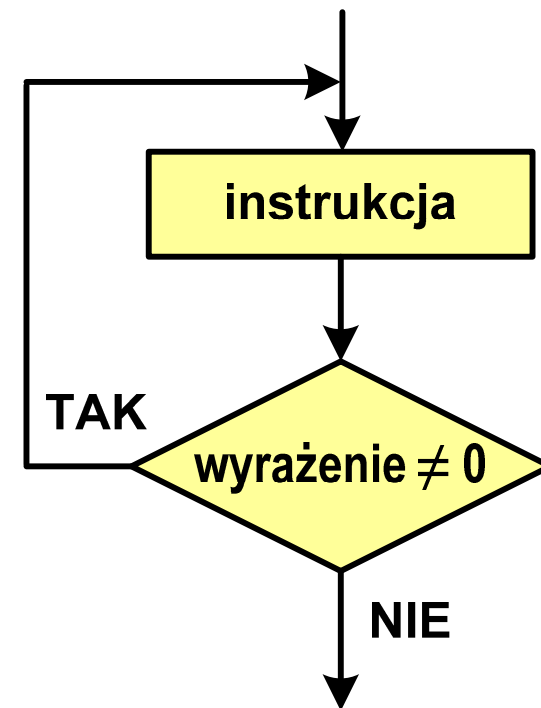
- W układach mikroprocesorowych program działa aż do wyłączenia zasilania

Język C - pętla do ... while

```
do
    instrukcja
while (wyrażenie);
```

- „wykonuj instrukcję dopóki wyrażenie w nawiasach jest prawdziwe”

- Wyrażenie w nawiasach:
 - **prawdziwe** - gdy jego wartość jest różna od zera
 - **fałszywe** - gdy jego wartość jest równa zero



Język C - pętla do ... while

```
do
    instrukcja
while (wyrażenie);
```

- Instrukcja:
 - **prosta** - jedna instrukcja zakończona średnikiem
 - **złożona** - jedna lub kilka instrukcji objętych nawiasami klamrowymi

```
int x = 10;
do
    x = x - 1;
while (x>0);
```

```
int x = 10;
do
{
    printf("%d\n", x);
    x = x - 1;
}
while (x>0);
```

Język C - pętla do ... while (break, continue)

- **break** i **continue** są to instrukcje skoku

```
int x=0;

do
{
    x++;
    if (x%5==0)
        break;
    if (x%2==0)
        continue;
    printf ("%d\n", x);
}
while (i<10);
```

- **break** przerywa wykonywanie pętli
- **continue** przerywa bieżącą iterację

Język C - tablica elementów

- **Tablica** - ciągły obszar pamięci, w którym umieszczone są elementy tego samego typu

wektor

5	3	-2	1	-4
---	---	----	---	----

macierz

a	c	d	m
p	d	q	l
a	t	x	v

1.2	2.5	2.0	10.0
-0.1	4.3	6.2	-5.1
0.0	12.2	4.1	-2.2

Język C - tablica jednowymiarowa

- **Tablica** - ciągły obszar pamięci, w którym umieszczone są elementy tego samego typu
- **Wektor** - tablica jednowymiarowa

5	3	-2	0	-4
---	---	----	---	----

- liczby całkowite

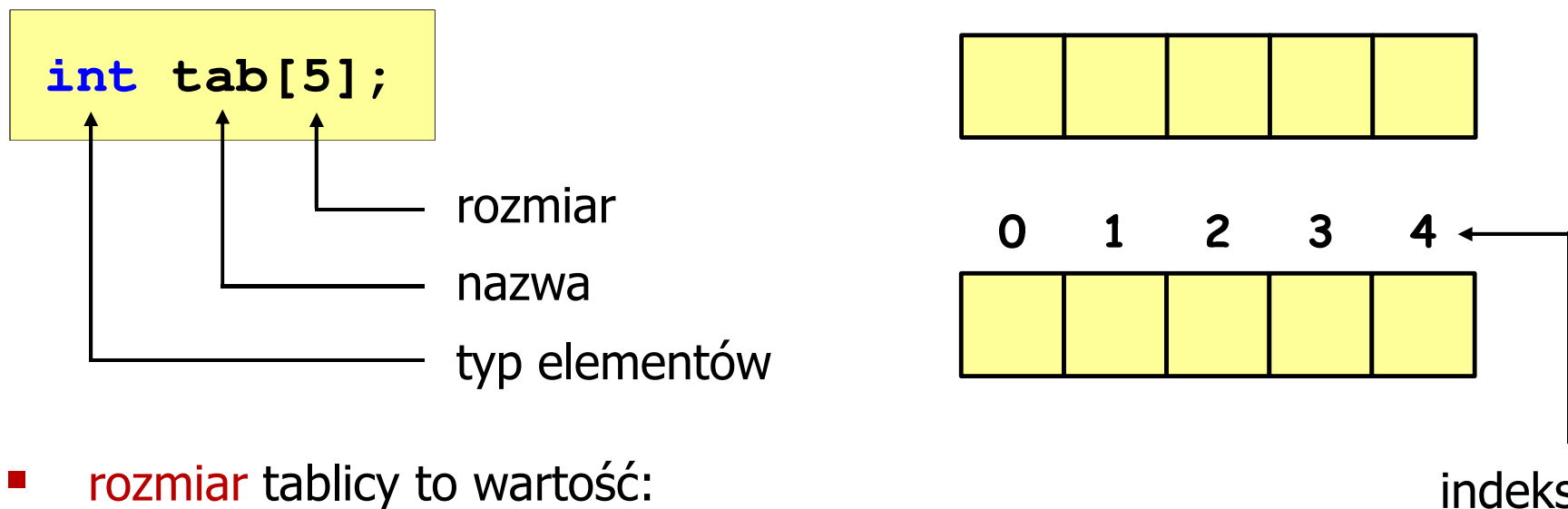
3.1	0.2	2.3	-1.3	1.5	1.1	-4.0
-----	-----	-----	------	-----	-----	------

- liczby rzeczywiste

a	Z	x	&	M	+
---	---	---	---	---	---

- znaki

Język C - deklaracja tablica jednowymiarowej



- **rozmiar** tablicy to wartość:
 - całkowita, dodatnia
 - znana na etapie kompilacji programu
(stała liczbowa: `5`, `#define N 5`, `const int n = 5;`)

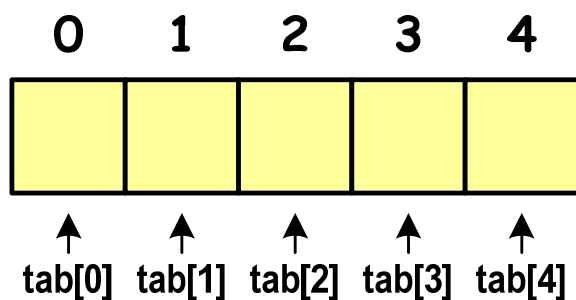
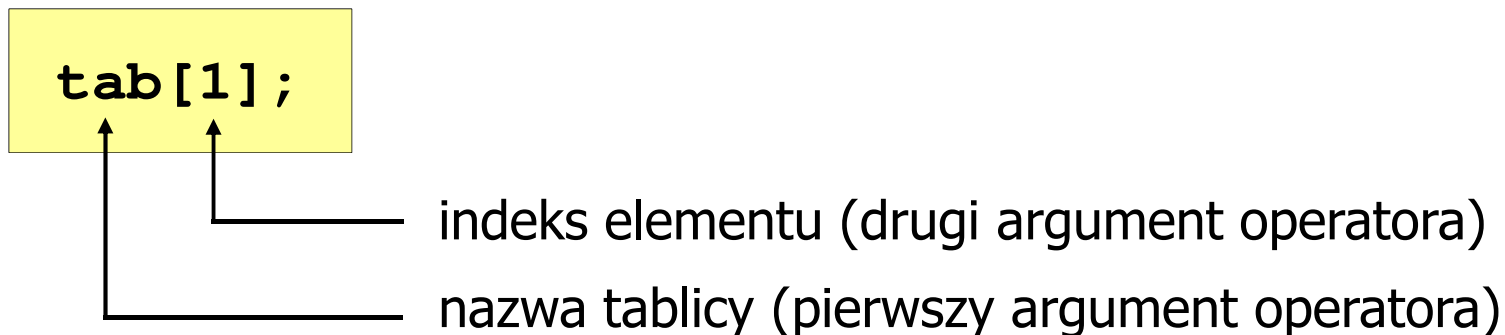
```
int tab[5];
```

```
int tab[N];
```

```
int tab[n];
```

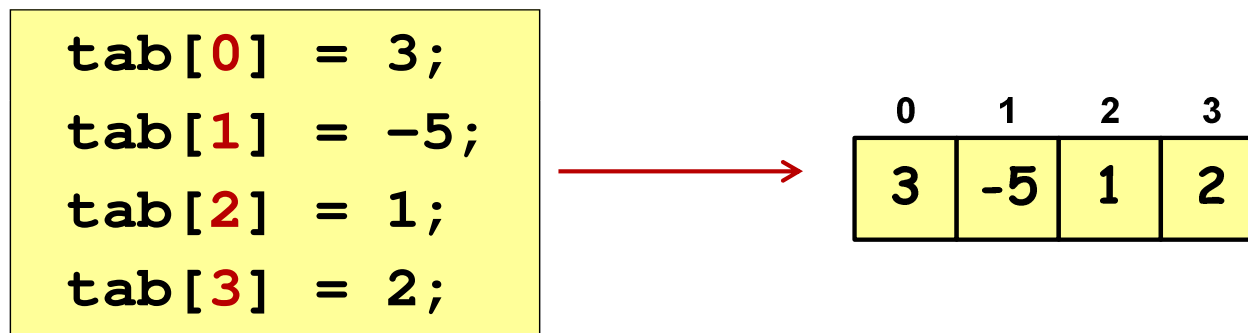
Język C - odwołania do elementów tablicy

[] - dwuargumentowy operator indeksowania



- indeks:
 - stała liczbowa, np. 0, 1, 10
 - nazwa zmiennej, np. i, idx
 - wyrażenie, np. $i*j+5$

Język C - odwołania do elementów tablicy



- Każdy element tablicy traktowany jest tak samo jak zmienna typu `int`

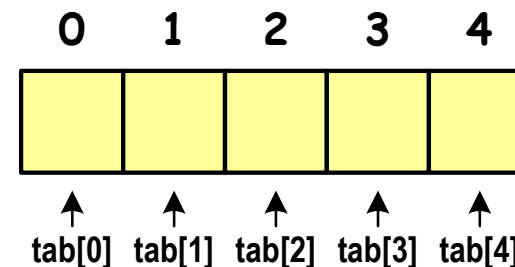
```
printf("%d", tab[0]);
```

```
scanf("%d", &tab[1]);
```

Język C - odwołania do elementów tablicy

- Przy odwołaniach do elementów tablicy kompilator nie sprawdza poprawności indeksów

```
int tab[5];  
tab[5] = 10;
```



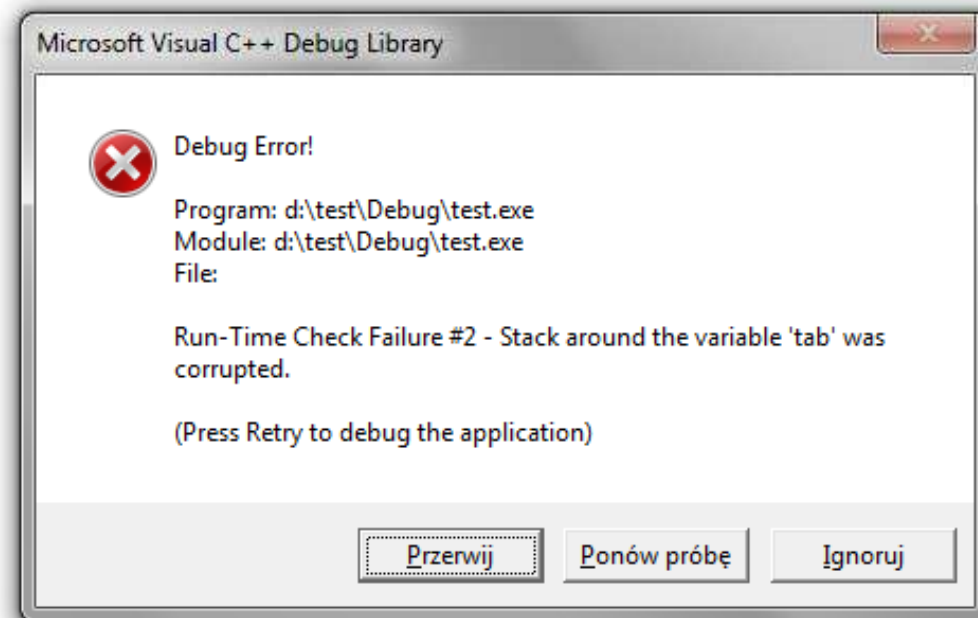
- **błąd!!!** - nie istnieje element **tab[5]**

- Kompilator nie zasygnalizuje błędu
- Program wykona operację
- Środowisko programistyczne może zasygnalizować problem

Język C - odwołania do elementów tablicy

- Przy odwołaniach do elementów tablicy kompilator nie sprawdza poprawności indeksów

```
int tab[5];  
tab[5] = 10;
```



Język C - inicjalizacja tablicy jednowymiarowej

```
int tab[5] = {1, 2, 3, 4, 5};
```

0	1	2	3	4
1	2	3	4	5

```
int tab[5] = {1, 2, 3};
```

0	1	2	3	4
1	2	3	0	0

```
int tab[5] = {1, 2, 3, 4, 5, 6};
```

- błąd kompilacji

```
int tab[] = {1, 2, 3, 4, 5};
```

0	1	2	3	4
1	2	3	4	5

Język C - odwołania do elementów tablicy

- Zapisanie wartości **1** do wszystkich elementów tablicy

```
int tab[5];
```

```
tab[0] = 1;
```

```
tab[1] = 1;
```

```
tab[2] = 1;
```

```
tab[3] = 1;
```

```
tab[4] = 1;
```

0	1	2	3	4
1	1	1	1	1

```
int tab[5], i;
```

```
for (i=0; i<5; i++)
```

```
    tab[i] = 1;
```

Język C - generator liczb pseudolosowych

- `rand()` - zwraca liczbę pseudolosową - zakres: `0 ... 32767`
- `srand()` - inicjalizuje generator liczb pseudolosowych
- Plik nagłówkowy: `stdlib.h` (`time.h`)

```
int x, y;
srand( (unsigned int) time(NULL) );
x = rand();           // zakres <0, 32767>
y = rand() % 100;     // zakres <0, 99>
```


Język C - operacje na wektorze

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
```

```
#define N 10
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int tab[N], i;
```

```
    /* generowanie elementów tablicy */
```

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

```
    for (i=0; i<N; i++)
```

```
        tab[i] = rand() % 20;
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

Język C - operacje na wektorze

```
/* wyświetlenie elementów tablicy */  
  
printf("Elementy tablicy:\n");  
for (i=0; i<N; i++)  
    printf("%d  ", tab[i]);  
printf("\n");
```

Elementy tablicy:

7 12 1 16 1 11 14 5 19 8

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* wyświetlenie elementów w odwrotnej kolejności */  
  
printf("Elementy w odwrotnej kolejności:\n");  
for (i=N-1; i>=0; i--)  
    printf("%d  ", tab[i]);  
printf("\n");
```

```
Elementy w odwrotnej kolejności:  
8  19  5  14  11  1  16  1  12  7
```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* wyszukanie elementu o najmniejszej wartości */  
  
int min;  
  
min = tab[0];  
for (i=1; i<N; i++)  
    if (tab[i]<min)  
        min = tab[i];  
printf("Wartosc elementu najmniejszego: %d\n",min);
```

Wartosc elementu najmniejszego: 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* indeksy elementów o najmniejszej wartości */  
  
printf("Indeksy elementu najmniejszego: ");  
for (i=0; i<N; i++)  
    if (tab[i]==min)  
        printf("%d ", i);  
printf("\n");
```

Indeksy elementu najmniejszego: 2 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* suma i średnia arytmetyczna elementów tablicy */  
  
int suma = 0;  
float srednia;  
  
for (i=0; i<N; i++)  
    suma = suma + tab[i];  
srednia = (float) suma/N;  
printf("Suma: %d, srednia: %g\n", suma, srednia);
```

Suma: 94, srednia: 9.4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

N = 10

Język C - operacje na wektorze

```
/* liczba parzystych elementów tablicy */  
  
int ile = 0;  
  
for (i=0; i<N; i++)  
    if (tab[i]%2==0)  
        ile++;  
printf("Liczba parzystych elementow: %d\n",ile);
```

Liczba parzystych elementow: 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	12	1	16	1	11	14	5	19	8

N = 10

Koniec wykładu nr 5

Dziękuję za uwagę!