Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii

Materiały do wykładu z przedmiotu:
Informatyka
Kod: EDS1B1007

WYKŁAD NR 12

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2020

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 12

- Typy operacji wejścia-wyjścia
  - sformatowane
  - rekordowe (blokowe)
- Algorytmy komputerowe
  - definicje
  - sposoby opisu

Sformatowane operacje wejścia-wyjścia

znakowe
- getc() - putc()
- getchar() - putchar()
- fgetc() - fputc()
- ungetc()

sformatowane
- scanf() - printf()
- fscanf() - fprintf()
- sscanf() - sprintf()

łańcuchowe
- gets() - puts()
- fgets() - fputs()

rekordowe (blokowe)
- fread() - fwrite()
- fgetpos() - fsetpos()
- fseek()
- ftell()
- rewind()

Sformatowane operacje wejścia-wyjścia

```
FILE *fp; char txt[30];
/* ... */
printf("Witaj swiecie");          // na ekran
fprintf(fp,"Witaj swiecie");      // do pliku
sprintf(txt,"Witaj swiecie");     // do tablicy znaków
```

```
FILE *fp; char txt[30] = "15 3.14";
int x; float y;
/* ... */
scanf("%d %f",&x,&y);           // z klawiatury
fscanf(fp,"%d %f",&x,&y);       // z pliku
sscanf(txt,"%d %f",&x,&y);      // z tablicy znaków
```

Odczytanie zawartości pliku tekstowego

- Jak odczytać liczby z pliku tekstowego nie wiedząc ile ich jest?

```
3.830073
70.848717
99.322487
19.812616
7.132175
49.134800
10.238960
18.668173
8.914456
69.258705
```


Obsługa błędów wejścia-wyjścia

FEOF stdio.h

```
int feof(FILE *fp);
```

- Sprawdza, czy podczas ostatniej operacji wejścia dotyczącej strumienia fp został osiągnięty koniec pliku
- Zwraca wartość różną od zera, jeśli podczas ostatniej operacji wejścia został wykryty koniec pliku, w przeciwnym razie zwraca wartość 0 (zero)

Przykład: odczytanie liczb z pliku tekstowego

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp; float x;

    fp = fopen("liczby.txt","r");

    fscanf(fp,"%f",&x);
    while(!feof(fp))
    {
        printf("%f\n",x);
        fscanf(fp,"%f",&x);
    }

    fclose(fp);

    return 0;
}
```

```
3.830073
70.848717
99.322487
19.812616
7.132175
49.134800
10.238960
18.668173
8.914456
69.258705
```


Przykład: odczytanie liczb z pliku tekstowego

- Sposób zapisu liczb w pliku wejściowym nie ma znaczenia dla prawidłowości ich odczytu
- Liczby powinny być oddzielone od siebie znakami spacji, tabulacji lub znakiem nowego wiersza

```
3.830073
70.848717
99.322487
19.812616
7.132175
49.134800
10.238960
18.668173
8.914456
69.258705
```

```
3.830073    70.848717
99.322487   19.812616
7.132175    49.134800
10.238960   18.668173
8.914456    69.258705
```

```
3.830073    70.848717   99.322487
19.812616   7.132175    49.134800
10.238960   18.668173   8.914456
69.258705
```

Przykład: odczytanie danych z pliku tekstowego

- Odczytanie danych różnych typów z pliku tekstowego

```
Nowak Grzegorz 15-12-2000
Kowalski Wojciech 03-05-1997
Jankowska Anna 23-05-1995
Mazur Krzysztof 14-01-1990
Krawczyk Monika 03-11-1995
Piotrowska Maja 12-06-1998
Dudek Piotr 31-12-1996
Pawlak Julia 01-01-1997
```

```
Grzegorz     Nowak        wiek: 20
Wojciech     Kowalski     wiek: 23
Anna         Jankowska    wiek: 25
Krzysztof    Mazur        wiek: 30
Monika       Krawczyk     wiek: 25
Maja         Piotrowska   wiek: 22
Piotr        Dudek        wiek: 24
Julia        Pawlak       wiek: 23
```


Przykład: odczytanie danych z pliku tekstowego

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
   FILE *fp;
   char naz[20], im[20];
   int d, m, r;

   fp = fopen("osoby.txt","r");
   fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   while(!feof(fp))
   {
      printf("%-12s %-12s wiek: %d\n",im,naz,2020-r);
      fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   }
   fclose(fp);

   return 0;
}
```


Przykład: odczytanie danych z pliku tekstowego

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
   FILE *fp;
   char naz[20], im[20];
   int d, m, r;

   fp = fopen("osoby.txt","r");
   fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   while(!feof(fp))
   {
      printf("%-12s %-12s wiek: %d\n",im,naz,2020-r);
      fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   }
   fclose(fp);

   return 0;
}
```

```
Grzegorz     Nowak        wiek: 20
Wojciech     Kowalski     wiek: 23
Anna         Jankowska    wiek: 25
Krzysztof    Mazur        wiek: 30
Monika       Krawczyk     wiek: 25
Maja         Piotrowska   wiek: 22
Piotr        Dudek        wiek: 24
Julia        Pawlak       wiek: 23
```


Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

znakowe
- getc() - putc()
- getchar() - putchar()
- fgetc() - fputc()
- ungetc()

łańcuchowe
- gets() - puts()
- fgets() - fputs()

sformatowane
- scanf() - printf()
- fscanf() - fprintf()
- sscanf() - sprintf()

rekordowe (blokowe)
- fread() - fwrite()
- fgetpos() - fsetpos()
- fseek()
- ftell()
- rewind()

Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

FWRITE stdio.h

```
size_t fwrite(const void *p, size_t s, size_t n,
              FILE *fp);
```

- Zapisuje n elementów o rozmiarze s bajtów każdy, do pliku wskazywanego przez fp, biorąc dane z obszaru pamięci wskazywanego przez p
- Zwraca liczbę zapisanych elementów - jeśli jest ona różna od n, to wystąpił błąd zapisu (brak miejsca na dysku lub dysk zabezpieczony przed zapisem)

Przykład: zapisanie danych do pliku binarnego

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp;
    int   x = 10, tab[5] = {1,2,3,4,5};
    float y = 1.2345f;

    fp = fopen("dane.dat","wb");
    fwrite(&x,sizeof(int),1,fp);
    fwrite(tab,sizeof(int),5,fp);
    fwrite(tab,sizeof(tab),1,fp);
    fwrite(&y,sizeof(float),1,fp);
    fclose(fp);

    return 0;
}
```


Przykład: zapisanie danych do pliku binarnego

- Czterokrotne wywołanie funkcji fwrite()

```
fwrite(&x,sizeof(int),1,fp);        // int x = 10;
fwrite(tab,sizeof(int),5,fp);       // int tab[5] = {1,2,3,4,5};
fwrite(tab,sizeof(tab),1,fp);       // int tab[5] = {1,2,3,4,5};
fwrite(&y,sizeof(float),1,fp);      // float y = 1.2345;
```

spowoduje zapisanie do pliku 48 bajtów:

int x
int tab[5]

```
00000000: 0A 00 00 00 01 00 00 00|02 00 00 00 03 00 00 00
00000010: 04 00 00 00 05 00 00 00|01 00 00 00 02 00 00 00
00000020: 03 00 00 00 04 00 00 00|05 00 00 00 19 04 9E 3F
```

int tab[5]
float y

Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

FREAD stdio.h

```
size_t fread(void *p, size_t s, size_t n,
             FILE *fp);
```

- Pobiera n elementów o rozmiarze s bajtów każdy, z pliku wskazywanego przez fp i umieszcza odczytane dane w obszarze pamięci wskazywanym przez p
- Zwraca liczbę odczytanych elementów - w przypadku gdy liczba ta jest różna od n, to wystąpił błąd końca strumienia (w pliku było mniej elementów niż podana wartość argumentu n)

Przykład: odczytanie liczb z pliku binarnego

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp;
    int x, ile = 0;

    fp = fopen("liczby.dat","rb");
    fread(&x,sizeof(int),1,fp);
    while (!feof(fp))
    {
        ile++; printf("%d\n",x);
        fread(&x,sizeof(int),1,fp);
    }
    fclose(fp);
    printf("Odczytano: %d liczb\n",ile);
    return 0;
}
```

```
37
31
83
27
6
62
31
50
Odczytano: 8 liczb
```


Przykład: odczytanie liczb z pliku binarnego

- Po otwarciu pliku wskaźnik pozycji pliku pokazuje na jego początek

```
25 00 00 00 1F 00 00 00|53 00 00 00 1B 00 00 00 | %■■■■■■■S■■■■■■■
06 00 00 00 3E 00 00 00|1F 00 00 00 32 00 00 00 | ■■■■>■■■■■■■2■■■
```

- Po odczytaniu jednej liczby: fread(&x,sizeof(int),1,plik);
  wskaźnik jest automatycznie przesuwany o sizeof(int) bajtów

```
25 00 00 00 1F 00 00 00|53 00 00 00 1B 00 00 00 | %■■■■■■■S■■■■■■■
06 00 00 00 3E 00 00 00|1F 00 00 00 32 00 00 00 | ■■■■>■■■■■■■2■■■
```

- Po odczytaniu kolejnej liczby: fread(&x,sizeof(int),1,plik);
  wskaźnik jest ponownie przesuwany o sizeof(int) bajtów

```
25 00 00 00 1F 00 00 00|53 00 00 00 1B 00 00 00 | %■■■■■■■S■■■■■■■
06 00 00 00 3E 00 00 00|1F 00 00 00 32 00 00 00 | ■■■■>■■■■■■■2■■■
```

- Plik binarny zawiera liczby: 37 31 83 27 6 62 31 50

Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

REWIND stdio.h

```c
void rewind(FILE *fp);
```

- Ustawia wskaźnik pozycji w pliku wskazywanym przez fp na początek pliku

FTELL stdio.h

```c
long int ftell(FILE *fp);
```

- Zwraca bieżące położeniu w pliku wskazywanym przez fp (liczbę bajtów od początku pliku)

Przykład: ile razy występuje w pliku wartość max

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE  *fp;
    int   x, max, ile = 0;

    fp = fopen("dane.dat","rb");

    fread(&x,sizeof(int),1,fp);
    max = x;
    while(!feof(fp))
    {
        if (x > max) max = x;
        fread(&x,sizeof(int),1,fp);
    }
    printf("Wartosc max: %d\n",max);
```

```
7 3 3 0 3 9 6 4 1 8
6 0 4 5 4 9 4 5 4 5
9 9 8 0 0 5 3 5 1 0
```

Przykład: ile razy występuje w pliku wartość max

```
    rewind(fp);

    fread(&x,sizeof(int),1,fp);
    while(!feof(fp))
    {
        if (x == max) ile++;
        fread(&x,sizeof(int),1,fp);
    }
    printf("Wystapienia max: %d\n",ile);

    fclose(fp);

    return 0;
}
```

```
7 3 3 0 3 9 6 4 1 8
6 0 4 5 4 9 4 5 4 5
9 9 8 0 0 5 3 5 1 0
```

```
Wartosc max: 9
Wystapienia max: 4
```


Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

FSEEK stdio.h

```
int fseek(FILE *fp, long int offset, int mode);
```

- Pozwala przejść bezpośrednio do dowolnego bajtu w pliku wskazywanym przez fp
- offset określa wielkość przejścia w bajtach, zaś mode - punkt początkowy, względem którego określane jest przejście (SEEK_SET - początek pliku, SEEK_CUR - bieżąca pozycja, SEEK_END - koniec pliku)
- Gdy wywołanie jest poprawne, to funkcja zwraca wartość 0 gdy wystąpił błąd (np. próba przekroczenia granic pliku), to funkcja zwraca wartość -1

Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

FGETPOS stdio.h

```
int fgetpos(FILE *fp, fpos_t *pos);
```

- Zapamiętuję pod zminną pos bieżące położenie w pliku wskazywanym przez fp; zwraca 0, gdy wywołania jest poprawne i wartość niezerową, gdy wystąpił błąd

FSETPOS stdio.h

```
int fsetpos(FILE *fp, const fpos_t *pos);
```

- Przechodzi do położenia pos w pliku wskazywanym przez fp; zwraca 0, gdy wywołania jest poprawne i wartość niezerową, gdy wystąpił błąd

Algorytm - definicje

Definicja 1

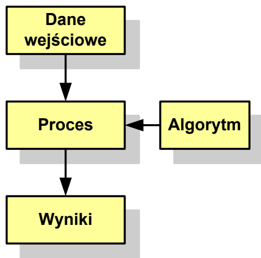
- Skończony, uporządkowany ciąg jasno zdefiniowanych czynności, koniecznych do wykonania pewnego zadania

Definicja 2

- Opis rozwiązania problemu wyrażony za pomocą operacji zrozumiałych i możliwych do zrealizowania przez wykonawcę

Definicja 3

- Ściśle określona procedura obliczeniowa, która dla właściwych danych wejściowych zwraca żądane dane wyjściowe zwane wynikiem działania algorytmu



Definicja 4

- Metoda rozwiązania zadania

Algorytmy

- Słowo „algorytm” pochodzi od nazwiska Muhammada ibn-Musy al-Chuwarizmiego (po łacinie pisanego jako Algorismus), matematyka perskiego z IX wieku
- Badaniem algorytmów zajmuje się algorytmika
- Algorytm może zostać zaimplementowany w postaci programu komputerowego
- Przetłumaczenie algorytmu na wybrany język programowania nazywane jest też kodowaniem algorytmu
- Ten sam algorytm może być zaimplementowany (zakodowany) w różny sposób przy użyciu różnych języków programowania.

Podstawowe cechy algorytmu

- Posiada dane wejściowe (w ilości większej lub równej zero) pochodzące z dobrze zdefiniowanego zbioru
- Zwraca wynik
- Jest precyzyjne zdefiniowany (każdy krok algorytmu musi być jednoznacznie określony)
- Poprawność (dla każdego z założonego dopuszczalnego zestawu danych wejściowych)
- Kończy działanie po skończonej liczbie kroków (powinna istnieć poprawnie działająca reguła stopu algorytmu)
- Efektywność (jak najkrótszy czas wykonania i jak najmniejsze zapotrzebowanie na pamięć).

Sposoby opisu algorytmów

1. Opis słowny w języku naturalnym lub w postaci listy kroków (opis w punktach)
2. Schemat blokowy
3. Pseudokod (nieformalna odmiana języka programowania)
4. Wybrany język programowania

Opis słowny algorytmu

- Podanie kolejnych czynności, które należy wykonać, aby otrzymać oczekiwany efekt końcowy
- Przypomina przepis kulinarny z książki kucharskiej lub instrukcję obsługi urządzenia, np.

Algorytm: Tortilla („Podróże kulinarne” R. Makłowicza)

Dane wejściowe: 0,5 kg ziemniaków, 100 g kiełbasy Chorizo, 8 jajek

Dane wyjściowe: gotowa Tortilla

Opis algorytmu: Ziemniaki obrać i pokroić w plasterki. Kiełbasę pokroić w plasterki. Ziemniaki wrzucić na gorącą oliwę na patelni i przyrumienić z obu stron. Kiełbasę wrzucić na gorącą oliwę na patelni i przyrumienić z obu stron. Ubić jajka i dodać do połączonych ziemniaków i kiełbasy. Dodać sól i pieprz. Usmażyć z obu stron wielki omlet nadziewany chipsami ziemniaczanymi z kiełbaską.

Lista kroków

- Uporządkowany opis wszystkich czynności, jakie należy wykonać podczas realizacji algorytmu
- Krok jest to pojedyncza czynność realizowana w algorytmie
- Kroki w algorytmie są numerowane, operacje wykonywane są zgodnie z rosnącą numeracją kroków
- Jedynym odstępstwem od powyższej reguły są operacje skoku (warunkowe lub bezwarunkowe), w których jawnie określa się numer kolejnego kroku
- Przykład (instrukcja otwierania wózka-specerówki):

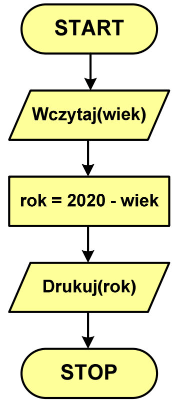
Krok 1: Zwolnij element blokujący wózek

Krok 2: Rozkładaj wózek w kierunku kółek

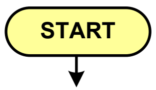
Krok 3: Naciskając nogą dolny element blokujący aż do zatrzaśnięcia, rozłóż wózek do pozycji przewozowej

Schemat blokowy

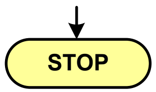
- Zawiera plan algorytmu przedstawiony w postaci graficznej
- Na schemacie umieszczane są bloki oraz linie przepływu (strzałki)
- Blok zawiera informację o wykonywanej operacji
- Linie przepływu (strzałki) określają kolejność wykonywania bloków algorytmu
- Przykład: wyznaczanie roku urodzenia na podstawie wieku (algorytm liniowy)



Schemat blokowy - symbole graficzne

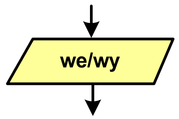


- blok startowy, początek algorytmu
- wskazuje miejsce rozpoczęcia algorytmu
- ma jedno wyjście
- może występować tylko jeden raz

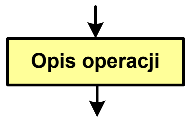


- blok końcowy, koniec algorytmu
- wskazuje miejsce zakończenia algorytmu
- ma jedno wejście
- musi występować przynajmniej jeden raz

Schemat blokowy - symbole graficzne

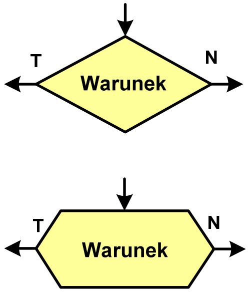


- blok wejścia-wyjścia
- poprzez ten blok wprowadzane są (czytane) dane wejściowe i wyprowadzane (zapisywane) wyniki
- ma jedno wejście i jedno wyjście

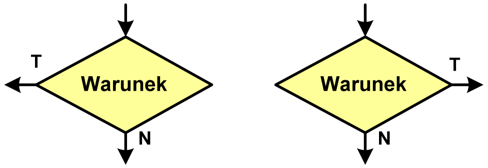


- blok wykonawczy, blok funkcyjny, opis procesu
- zawiera jedno lub kilka poleceń (elementarnych instrukcji) wykonywanych w podanej kolejności
- instrukcją może być np. operacja arytmetyczna, podstawienie
- ma jedno wejście i jedno wyjście

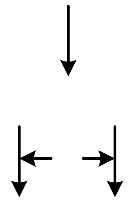
Schemat blokowy - symbole graficzne



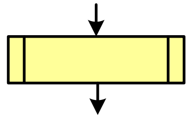
- blok warunkowy (decyzyjny, porównujący)
- wewnątrz bloku umieszcza się warunek logiczny
- na podstawie warunku określana jest tylko jedna droga wyjściowa
- połączenia wychodzące z bloku:
  - T lub TAK - gdy warunek jest prawdziwy
  - N lub NIE - gdy warunek nie jest prawdziwy
- wyjścia mogą być skierowane na boki lub w dół



Schemat blokowy - symbole graficzne

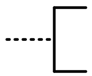


- linia przepływu, połączenie, linia
- występuje w postaci linii zakończonej strzałką
- określa kierunek przemieszczania się po schemacie
- łączy inne bloki występujące na schemacie
- linie pochodzące z różnych części algorytmu mogą zbiegać się w jednym miejscu

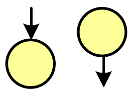


- podprogram
- wywołanie wcześniej zdefiniowanego fragmentu algorytmu (podprogramu)
- ma jedno wejście i jedno wyjście

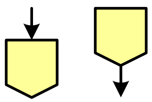
Schemat blokowy - symbole graficzne



- komentarz
- dodanie do schematu dodatkowego opisu



- łącznik stronicowy (wewnętrzny)
- połączenie dwóch odrębnych części schematu znajdujących się na tej samej stronie
- łączniki opisywane są etykietami



- łącznik międzystronicowy (zewnętrzny)
- połączenie dwóch odrębnych części schematu znajdujących się na różnych stronach
- łączniki opisywane są etykietami

Pseudokod i język programowania

Pseudokod:

- Pseudokod (pseudojęzyk) - uproszczona wersja języka programowania
- Często zawiera zwroty pochodzące z języków programowania
- Zapis w pseudokodzie może być łatwo przetłumaczony na wybrany język programowania

Opis w języku programowania:

- Zapis programu w konkretnym języku programowania
- Stosowane języki: Pascal, C, C++, Matlab, Python
  (kiedyś - Fortran, Basic)

Największy wspólny dzielnik - algorytm Euklidesa

- NWD - największa liczba naturalna dzieląca (bez reszty) dwie (lub więcej) liczby całkowite

NWD(1675,3752) = ?

Algorytm Euklidesa - przykład

a	b	Dzielenie większej liczby przez mniejszą	Zamiana
1675	3752	b/a = 3752/1675 = 2 reszta 402	b = 402
1675	402	a/b = 1675/402 = 4 reszta 67	a = 67
67	402	b/a = 402/67 = 6 reszta 0	b = 0
67	0	KONIEC	

NWD(1675,3752) = 67

Algorytm Euklidesa - lista kroków

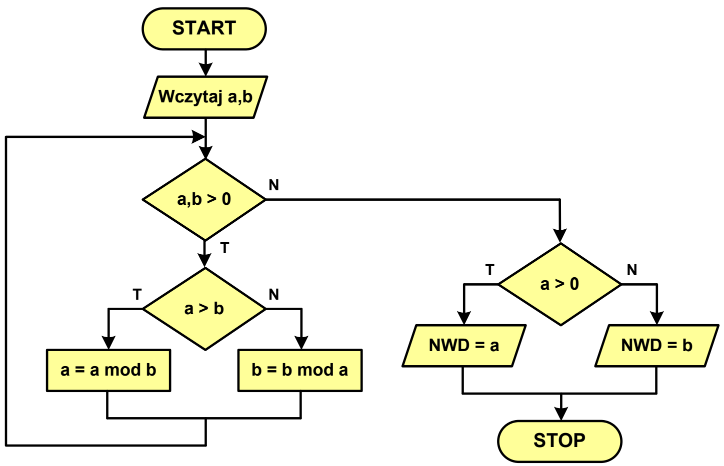
Dane wejściowe: niezerowe liczby naturalne a i b

Dane wyjściowe: NWD(a,b)

Kolejne kroki:

1. Czytaj liczby a i b
2. Dopóki a i b są większe od zera, powtarzaj krok 3, a następnie przejdź do kroku 4
3. Jeśli a jest większe od b, to weź za a resztę z dzielenia a przez b, w przeciwnym razie weź za b resztę z dzielenia b przez a
4. Przyjmij jako największy wspólny dzielnik tę z liczb a i b, która pozostała większa od zera
5. Drukuj NWD(a,b)

Algorytm Euklidesa - schemat blokowy



Algorytm Euklidesa - pseudokod

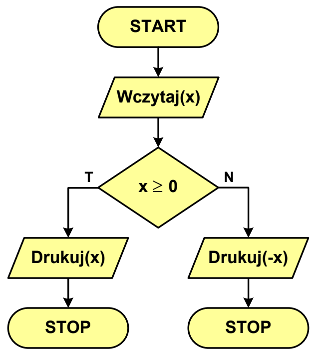
```
NWD(a,b)
while a>0 i b>0
 do if a>b
       then a ← a mod b
       else b ← b mod a
if a>0
   then return a
   else return b
```

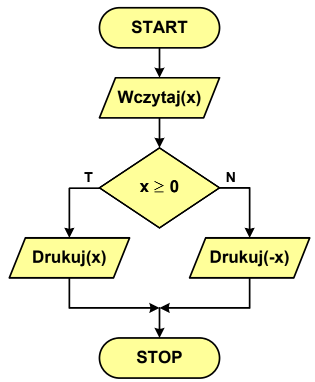
Algorytm Euklidesa - język programowania (C)

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a = 1675, b = 3752, NWD;

    while (a>0 && b>0)
        if (a>b)
            a = a % b;
        else
            b = b % a;

    if (a>0)
        NWD = a;
    else
        NWD = b;

    printf("NWD = %d\n",NWD);
}
```


Wartość bezwzględna liczby - schemat blokowy

$$|x| = \begin{cases} x \ \ dla \ \ x \geq 0 \\ -x \ \ dla \ \ x < 0 \end{cases}$$





Silnia - schemat blokowy

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot n$$

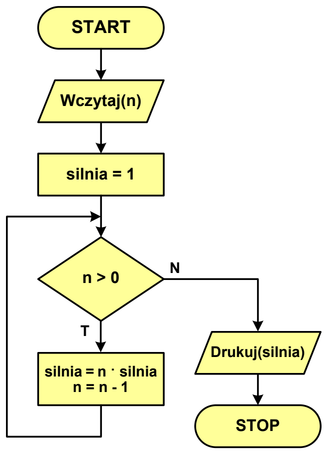
$$0! = 1$$

$$1! = 1$$

$$2! = 1 \cdot 2$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3$$

$$\ldots$$



Koniec wykładu nr 12

Dziękuję za uwagę!