



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki

Materiały do wykładu z przedmiotu:
Informatyka
Kod: EDS1B1007

WYKŁAD NR 6

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2020

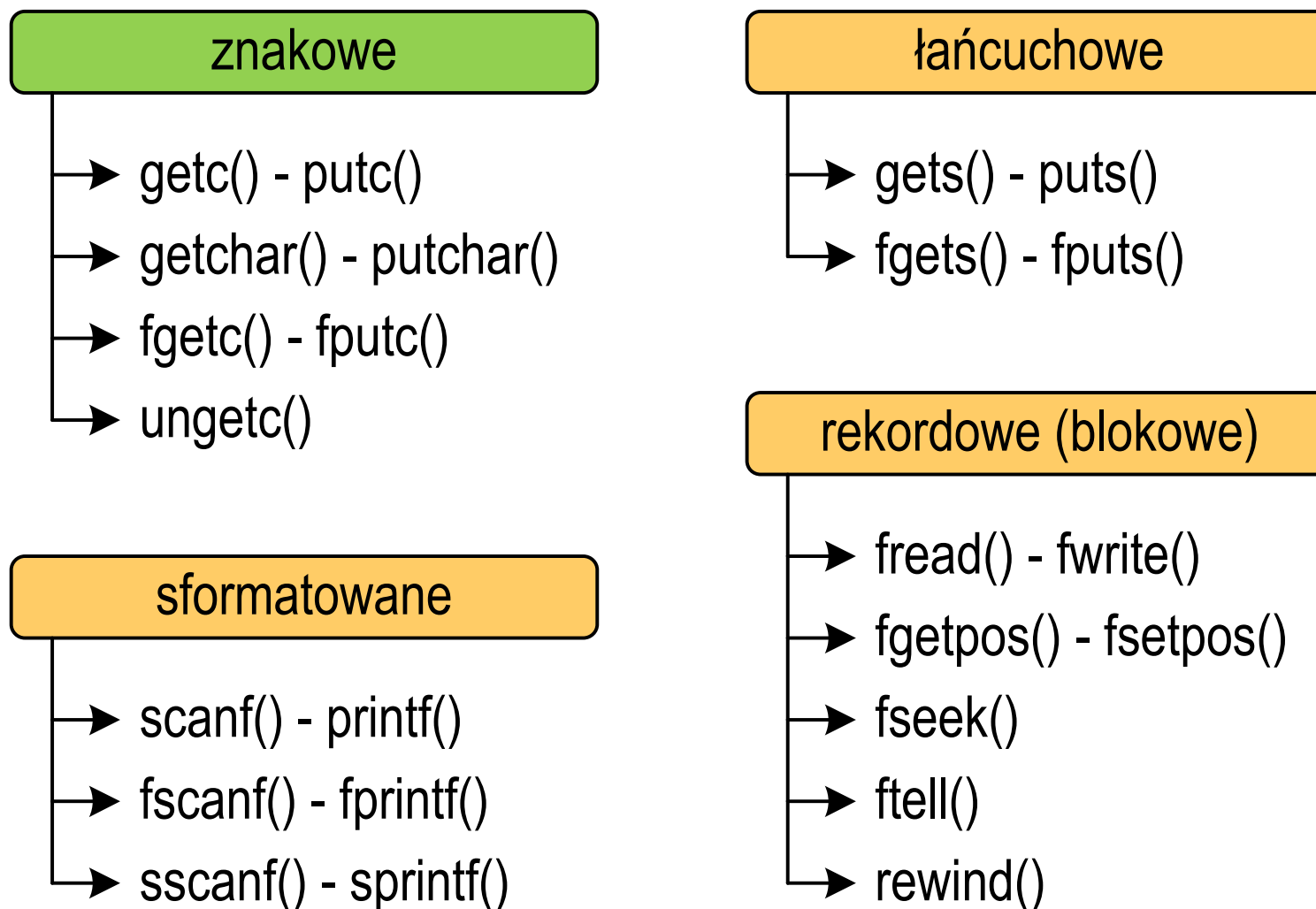
Materiały zostały opracowane w ramach projektu „PB2020 - Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Białostockiej” realizowanego w ramach Działania 3.5 Programu Operacyjnego Wiedza, Edukacja, Rozwój 2014-2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Plan wykładu nr 6

- Typy operacji wejścia-wyjścia
 - znakowe
 - łańcuchowe
 - sformatowane
 - rekordowe (blokowe)

- Algorytmy komputerowe
 - definicje
 - sposoby opisu

Znakowe operacje wejścia-wyjścia



Znakowe operacje wejścia-wyjścia

GETC

stdio.h

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

- Pobiera jeden znak z aktualnej pozycji otwartego strumienia `fp` i uaktualnia pozycję
- Zmienna `fp` powinna wskazywać strukturę `FILE` reprezentującą strumień skojarzony z otwartym plikiem lub jeden ze standardowo otwartych strumieni (np. `stdin`)
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca wartość całkowitą `kodu` wczytanego znaku (typ `int`)
- Jeśli wystąpił błąd lub przeczytany został znacznik końca pliku, to funkcja zwraca wartość `EOF`

Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp;
    int znak;

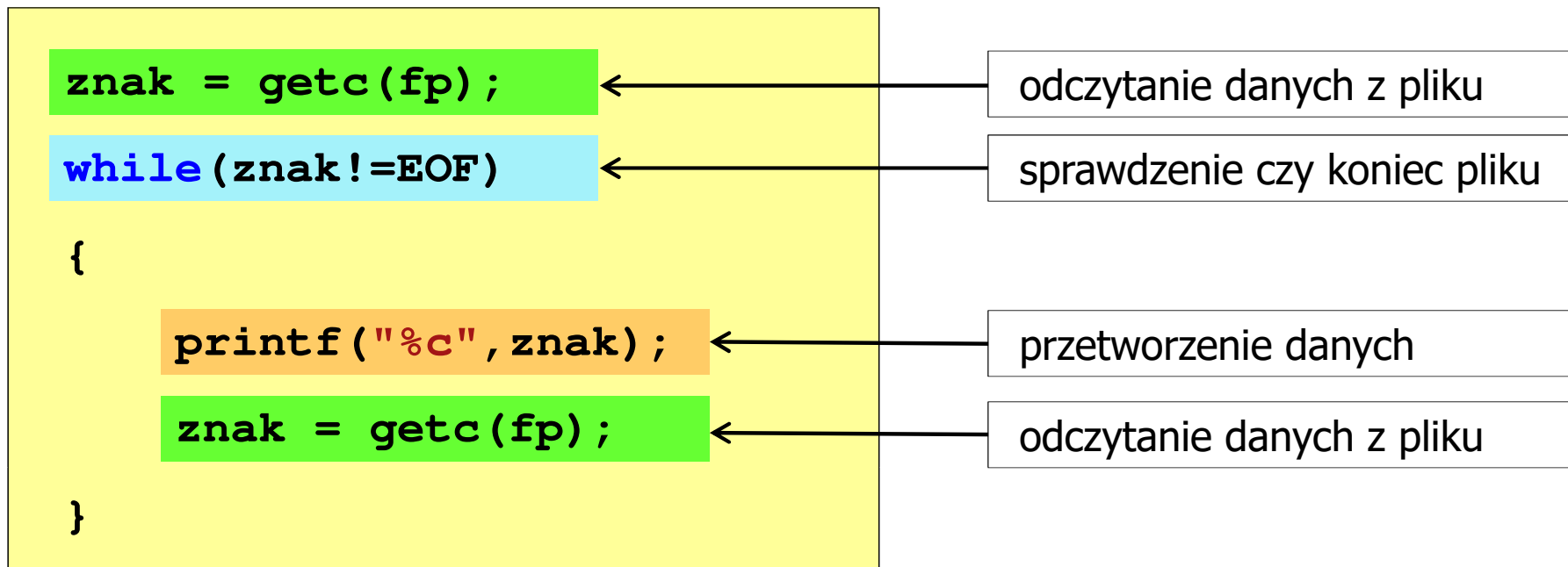
    fp = fopen("test.txt", "r");

    znak = getc(fp);
    while (znak != EOF)
    {
        printf("%c", znak);
        znak = getc(fp);
    }

    fclose(fp);
    return 0;
}
```

Schemat przetwarzania pliku

- Typowy schemat odczytywania danych z pliku



- Krótszy zapis:

```
while ( (znak=getc(fp)) !=EOF)  
    printf ("%c", znak);
```

Znakowe operacje wejścia-wyjścia

putc

stdio.h

```
int putc(int znak, FILE *fp);
```

- Wpisuje **znak** do otwartego strumienia reprezentowanego przez argument **fp**
- Zmienna **fp** powinna wskazywać strukturę **FILE** reprezentującą strumień skojarzony z otwartym plikiem lub jeden ze standardowo otwartych strumieni (np. **stdout**)
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca wypisany **znak**
- Jeśli wystąpił błąd, to funkcja zwraca wartość **EOF**

Przykład: zapisanie alfabetu do pliku tekstowego

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    FILE *fp = fopen("alfabet.txt", "w");
```

```
    for (int i='A'; i<='Z'; i++)  
        putchar(i, fp);
```

```
    fclose(fp);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

- Stosując strumień `stdout` można wyświetlić alfabet na ekranie

```
for (int i='A'; i<='Z'; i++)  
    putchar(i, stdout);
```


Znakowe operacje wejścia-wyjścia

GETCHAR

stdio.h

```
int getchar(void);
```

- Pobiera znak ze strumienia **stdin** (klawiatura)
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca przeczytany znak (typ **int**)
- Jeśli wystąpił błąd albo został przeczytany znacznik końca pliku, to funkcja zwraca wartość **EOF**

```
int znak;  
  
znak = getchar();  
printf("%c", znak);
```

Znakowe operacje wejścia-wyjścia

PUTCHAR

stdio.h

```
int putchar(int znak);
```

- Wpisuje **znak** do strumienia **stdout** (standardowo ekran)
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca wypisany **znak**
- Jeśli wystąpił błąd, to funkcja zwraca wartość **EOF**

```
for (int i='a'; i<='z'; i++)  
    putchar(i);
```

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Przykład: liczba znaków wczytanych z klawiatury

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int znak, ile = 0;

    while ((znak=getchar()) != '\n')
        ile++;

    printf("Liczba znakow: %d\n",ile);

    return 0;
}
```

```
Ala ma laptopa
Liczba znakow: 14
```

- Wprowadzane znaki są buforowane do naciśnięcia klawisza **Enter**
- Po naciśnięciu klawisza **Enter** zawartość bufora jest przesyłana do programu i analizowana w nim

Znakowe operacje wejścia-wyjścia

FGETC

stdio.h

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

- Pobiera jeden znak ze strumienia wskazywanego przez **fp**
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca przeczytany znak po przekształceniu go na typ **int**
- Jeśli wystąpił błąd lub został przeczytany znacznik końca pliku, to funkcja zwraca wartość **EOF**

Znakowe operacje wejścia-wyjścia

FPUTC

stdio.h

```
int fputc(int znak, FILE *fp);
```

- Wpisuje **znak** do otwartego strumienia reprezentowanego przez argument **fp**
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca wypisany **znak** (typ **int**)
- Jeśli wystąpił błąd, to funkcja zwraca wartość **EOF**

Przykład: liczba wyrazów w pliku

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp;
    int znak, odstep = 1, ile = 0;

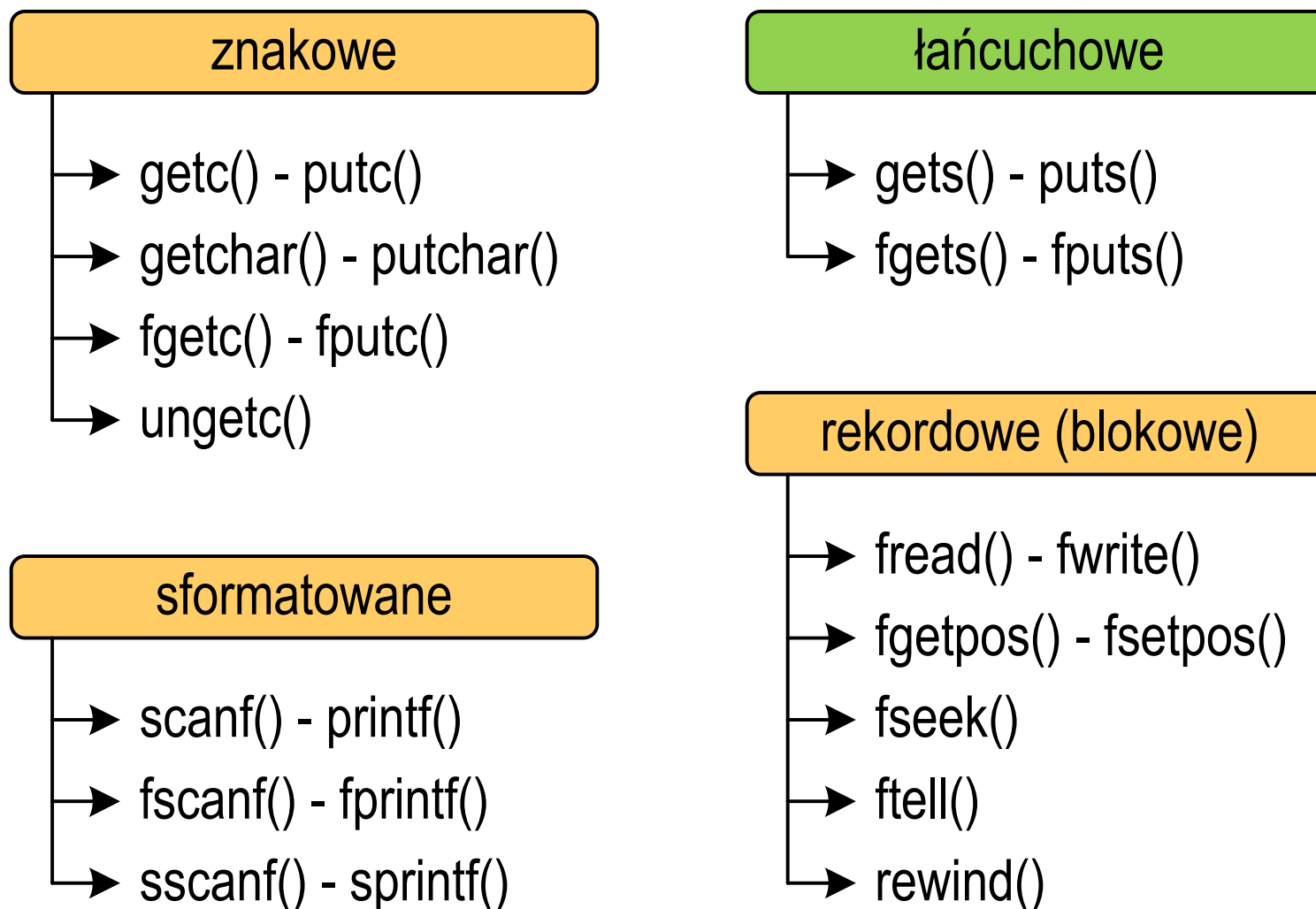
    fp = fopen("test.txt", "r");
    while ((znak = fgetc(fp)) != EOF)
        if (znak == ' ' || znak == '\t' || znak == '\n')
            odstep = 1;
        else
            if (odstep != 0) { odstep = 0; ile++; }
    fclose(fp);
    printf("Liczba slow: %d\n", ile);

    return 0;
}
```

Ala ma laptopa i psa.

Liczba slow: 5

Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia



Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia

GETS

stdio.h

```
char* gets(char *buf);
```

- Pobiera do bufora pamięci wskazywanego przez argument **buf** linię znaków ze strumienia **stdin** (standardowo klawiatura)
- Wczytywanie jest kończone po napotkaniu znacznika nowej linii **'\n'**, który zastępowany jest znakiem końca łańcucha **'\0'**
- Funkcja **gets()** umożliwia wczytanie łańcucha znaków zawierającego spacje i tabulatory
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca wskazanie do łańcucha **buf**
- Jeśli wystąpił błąd lub podczas wczytywania został napotkany znacznik końca pliku, to funkcja zwraca wartość **EOF**

Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia

PUTS

stdio.h

```
int puts(const char *buf);
```

- Wpisuje łańcuch **buf** do strumienia **stdout** (standardowo ekran), zastępując znak **'\0'** znakiem **'\n'**
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca ostatni wypisany znak
- Jeśli wystąpił błąd, to funkcja zwraca wartość **EOF**

```
char tablica[80];
```

```
gets(tablica);
```

```
puts(tablica);
```

Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia

FGETS

stdio.h

```
char* fgets(char *buf, int max, FILE *fp);
```

- Pobiera znaki z otwartego strumienia reprezentowanego przez **fp** i zapisuje je do bufora pamięci wskazanego przez **buf**
- Pobieranie znaków jest przerywane po napotkaniu znacznika końca linii **'\n'** lub odczytaniu **max-1** znaków
- Po ostatnim przeczytanym znaku wstawia do bufora **buf** znak **'\0'**
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca wskazanie do łańcucha **buf**
- Jeśli wystąpił błąd lub napotkano znacznik końca pliku, to funkcja zwraca wartość **NULL**

Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia

FPUTS

stdio.h

```
int fputs(const char *buf, FILE *fp);
```

- Wpisuje łańcuch **buf** do strumienia **fp**, nie dołącza znaku końca wiersza **'\n'**
- Jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja zwraca ostatni wypisany znak
- Jeśli wystąpił błąd, to funkcja zwraca wartość **EOF**

Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp;
    char buf[15];

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

    while (fgets(buf, 15, fp) != NULL)
        fputs(buf, stdout);

    fclose(fp);

    return 0;
}
```

Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

- Zawartość pliku `test.txt`

```
Poprzednikiem jezyka C CR LF  
byl jezyk B, CR LF  
ktory CR LF  
Ritchie rozwinal w jezyk C. CR LF
```

- Kolejne wywołania funkcji `fgets(buf,15,fp);`

```
Poprzednikiem jezyka C CR LF  
byl jezyk B, CR LF  
ktory CR LF  
Ritchie rozwinal w jezyk C. CR LF
```

Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

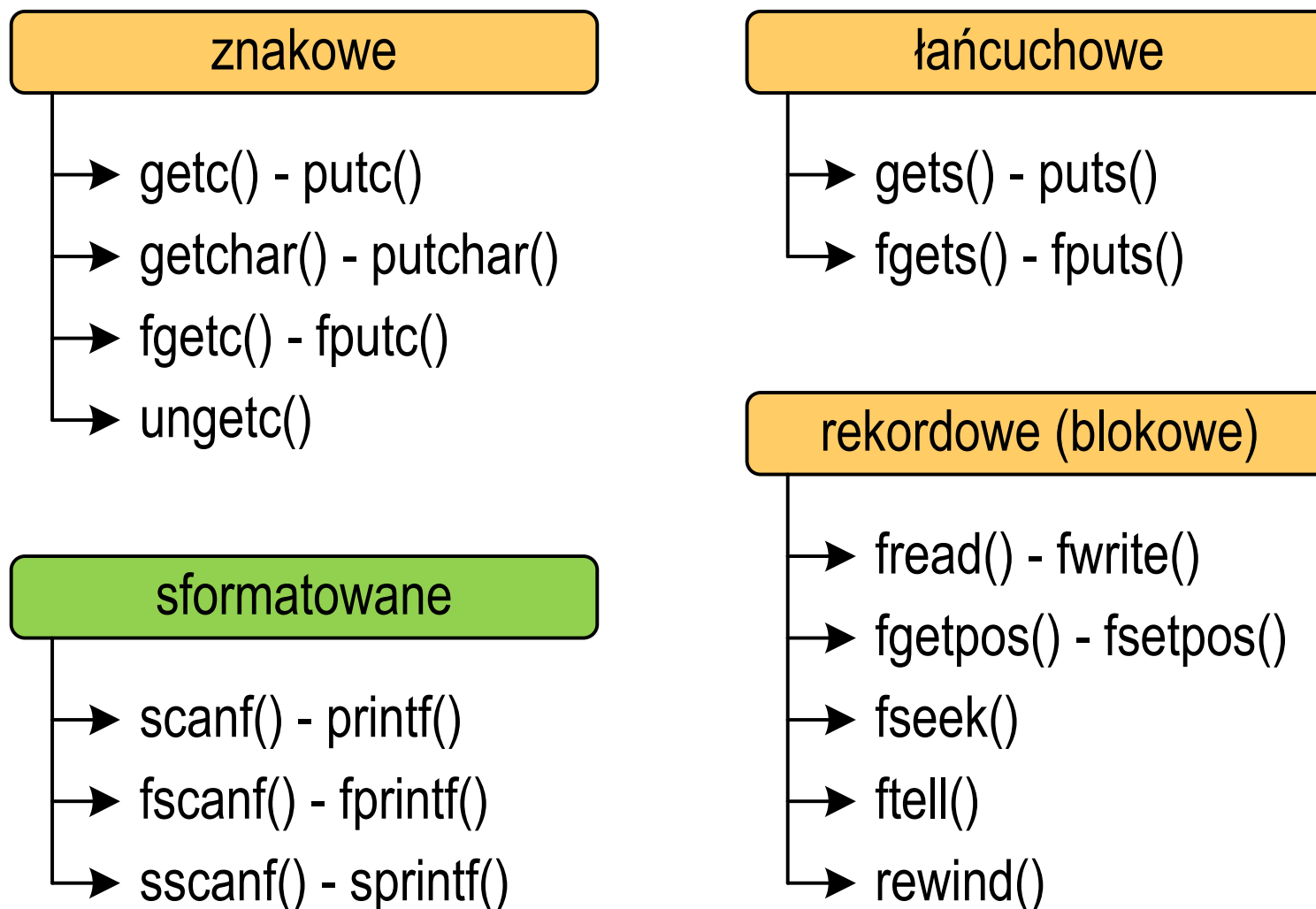
- Kolejne wywołania funkcji `fgets(buf,15,fp);` i zawartość tablicy `buf`

```
Poprzednikiem języka C CR LF  
był język B, CR LF  
ktory CR LF  
Ritchie rozwinał w język C. CR LF
```

P	o	p	r	z	e	d	n	i	k	i	e	m		\0
j	e	z	y	k	a		C	LF	\0					
b	y	l		j	e	z	y	k		B	,	LF	\0	
k	t	o	r	y	LF	\0								
R	i	t	c	h	i	e		r	o	z	w	i	n	\0
a	l		w		j	e	z	y	k		C	.	LF	\0

LF = `\n`

Sformatowane operacje wejścia-wyjścia



Sformatowane operacje wejścia-wyjścia

SCANF

stdio.h

```
int scanf(const char *format, ...);
```

- Czyta dane ze strumienia **stdin** (klawiatura)

FSCANF

stdio.h

```
int fscanf(FILE *fp, const char *format, ...);
```

- Czyta dane z otwartego strumienia (pliku) **fp**

SSCANF

stdio.h

```
int sscanf(char *buf, const char *format, ...);
```

- Czyta dane z bufora pamięci wskazywanego przez **buf**

Sformatowane operacje wejścia-wyjścia

PRINTF

stdio.h

```
int printf(const char *format, ...);
```

- Wyprowadza dane do strumienia **stdout** (ekran)

FPRINTF

stdio.h

```
int fprintf(FILE *fp, const char *format, ...);
```

- Wyprowadza dane do otwartego strumienia (pliku) **fp**

SPRINTF

stdio.h

```
int sprintf(char *buf, const char *format, ...);
```

- Wyprowadza dane do bufora pamięci wskazywanego przez **buf**

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
```

Przykład: zapisanie liczb do pliku tekstowego

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

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

    srand((unsigned int)time(NULL));
    fp = fopen("liczby.txt", "w");
    for (i=0; i<10; i++)
    {
        x = (float)rand()/RAND_MAX*100;
        fprintf(fp, "%f\n", 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: zapisanie danych do pliku tekstowego

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp;
    int    wiek = 21;
    float  wzrost = 1.78f;
    char   imie[10] = "Jan", nazw[10] = "Kowalski";

    fp = fopen("dane.txt", "w");
    fprintf(fp, "Imie:      %s\n", imie);
    fprintf(fp, "Nazwisko: %s\n", nazw);
    fprintf(fp, "Wiek:      %d [lat]\n", wiek);
    fprintf(fp, "Wzrost:    %.2f [m]\n", wzrost);
    fclose(fp);

    return 0;
}
```

```
Imie:      Jan
Nazwisko:  Kowalski
Wiek:      21 [lat]
Wzrost:    1.78 [m]
```

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

```
#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

```
#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);
```

```
    }
```

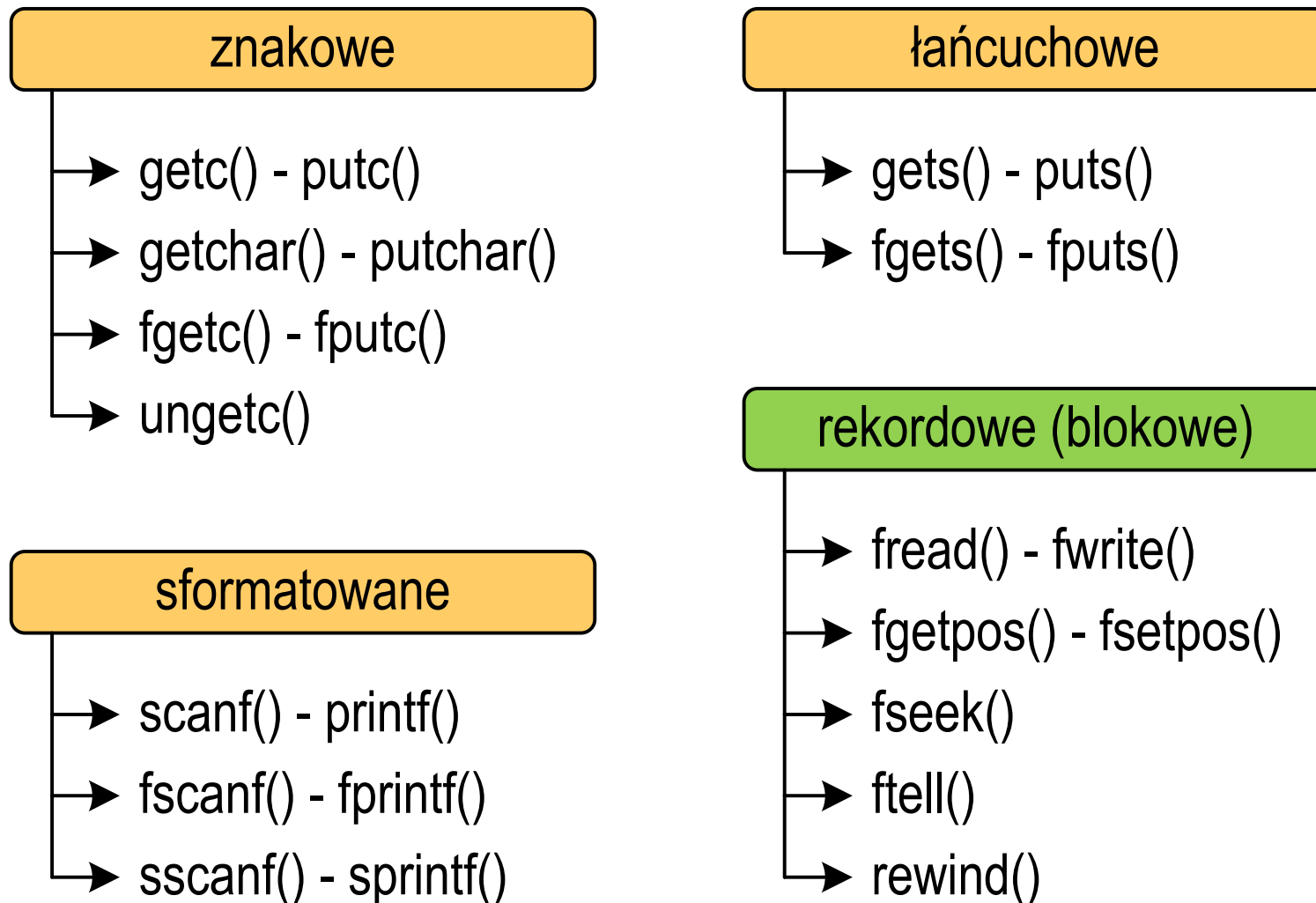
```
    fclose(fp);
```

```
    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



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);

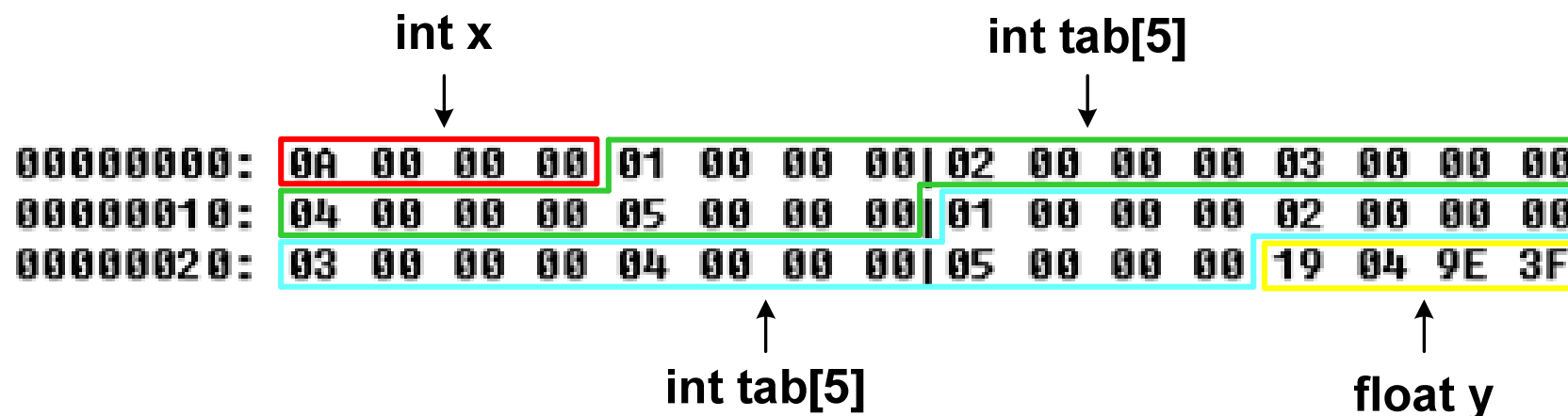
    return 0;
}
```

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:



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

```
#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

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

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

FTELL

stdio.h

```
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

```
#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("Wystąpienia 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
Wystąpienia 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);
```

- Zapamiętuje pod zmienną **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

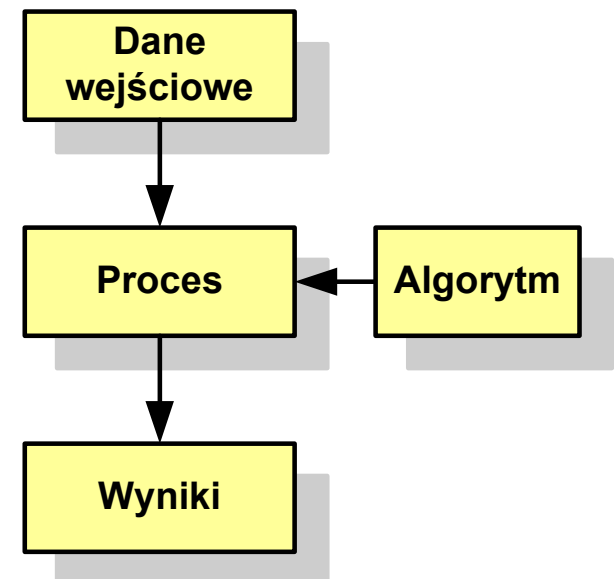
- Opis rozwiązania problemu wyrażony za pomocą operacji zrozumiałych i możliwych do zrealizowania przez wykonawcę

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 matematyka perskiego z IX wieku - Muhammada ibn-Musy **al-Chuwarizmiego** (po łacinie pisanego jako **Algorismus**)
- Badaniem algorytmów zajmuje się **algorytmika**
- „Przetłumaczenie” algorytmu na wybrany język programowania:
 - **implementacja** algorytmu
 - **kodowanie** algorytmu
- Sposoby opisu algorytmów
 - opis słowny w języku naturalnym lub lista kroków (opis w punktach)
 - schemat blokowy
 - pseudokod (nieformalna odmiana języka programowania)
 - 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

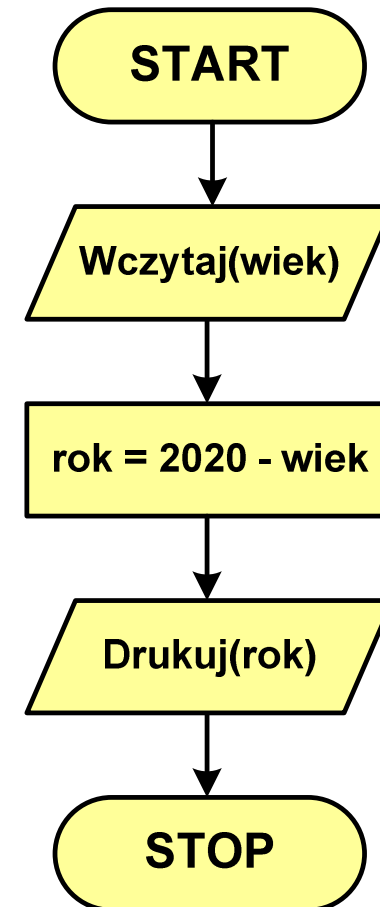
Opis algorytmu: Ziemniaki obrać i pokroić w plasterki. Kiełbasę pokroić w plasterki. Ziemniaki wrzucić na gorącą oliwę na patelni i przyrumienić z obu stron. Kiełbasę wrzucić na gorącą oliwę na patelni i przyrumienić z obu stron. Ubić jajka i dodać do połączonych ziemniaków i kiełbasy. Dodać sól i pieprz.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

Lista kroków

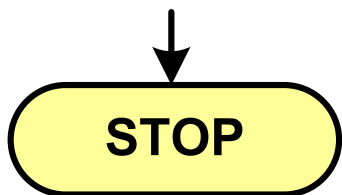
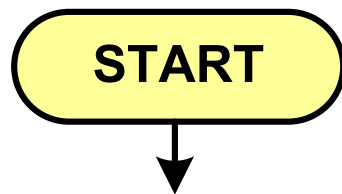
- Uporządkowany opis wszystkich czynności, jakie należy wykonać podczas realizacji algorytmu
- **Krok** jest to pojedyncza czynność realizowana w algorytmie
- Kroki w algorytmie są numerowane, operacje wykonywane są zgodnie z rosnącą numeracją kroków
- Jedynym odstępstwem od powyższej reguły są operacje 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**)

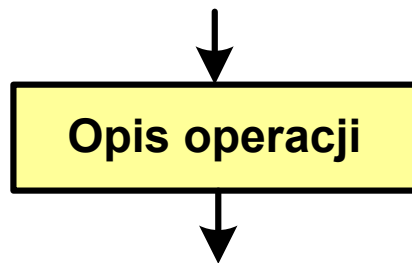
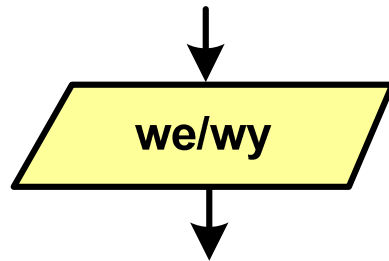


Schemat blokowy - symbole graficzne



- **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

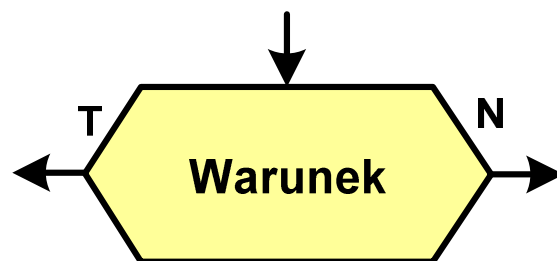
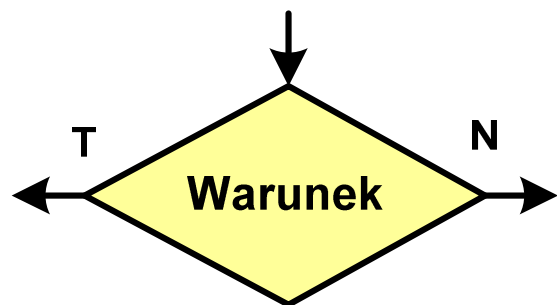
Schemat blokowy - symbole graficzne



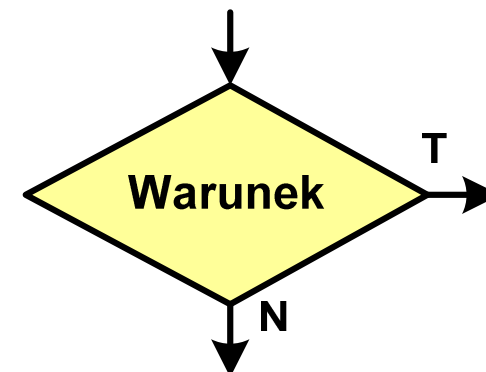
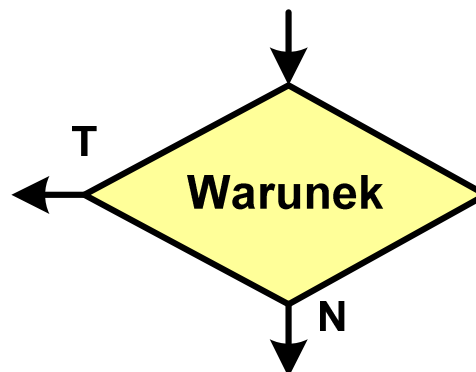
- **blok wejścia-wyjścia**
- poprzez ten blok wprowadzane są (czytane) dane wejściowe i wyprowadzane (zapisywane) wyniki
- ma jedno wejście i jedno wyjście

- **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

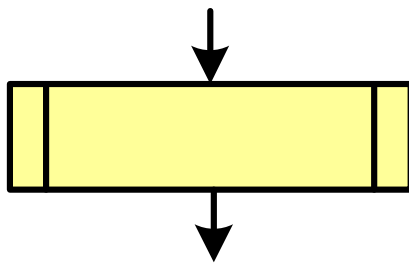
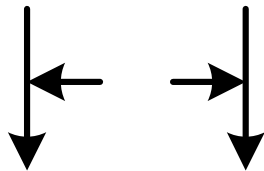
Schemat blokowy - symbole graficzne



- **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

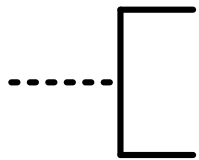


Schemat blokowy - symbole graficzne

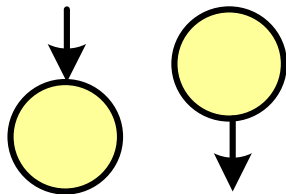


- **linia przepływu**, połączenie, linia
- występuje w postaci linii zakończonej strzałką
- określa kierunek przemieszczania się po schemacie
- łączy inne bloki występujące na schemacie
- linie pochodzące z różnych części algorytmu mogą zbiegać się w jednym miejscu
- **podprogram**
- wywołanie wcześniej zdefiniowanego fragmentu algorytmu (podprogramu)
- ma jedno wejście i jedno wyjście

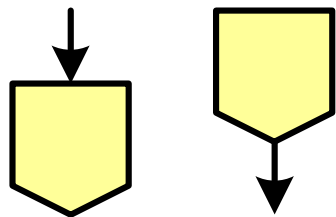
Schemat blokowy - symbole graficzne



- **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

$$\text{NWD}(1675, 3752) = ?$$

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	

$$\text{NWD}(1675, 3752) = 67$$

Algorytm Euklidesa - lista kroków

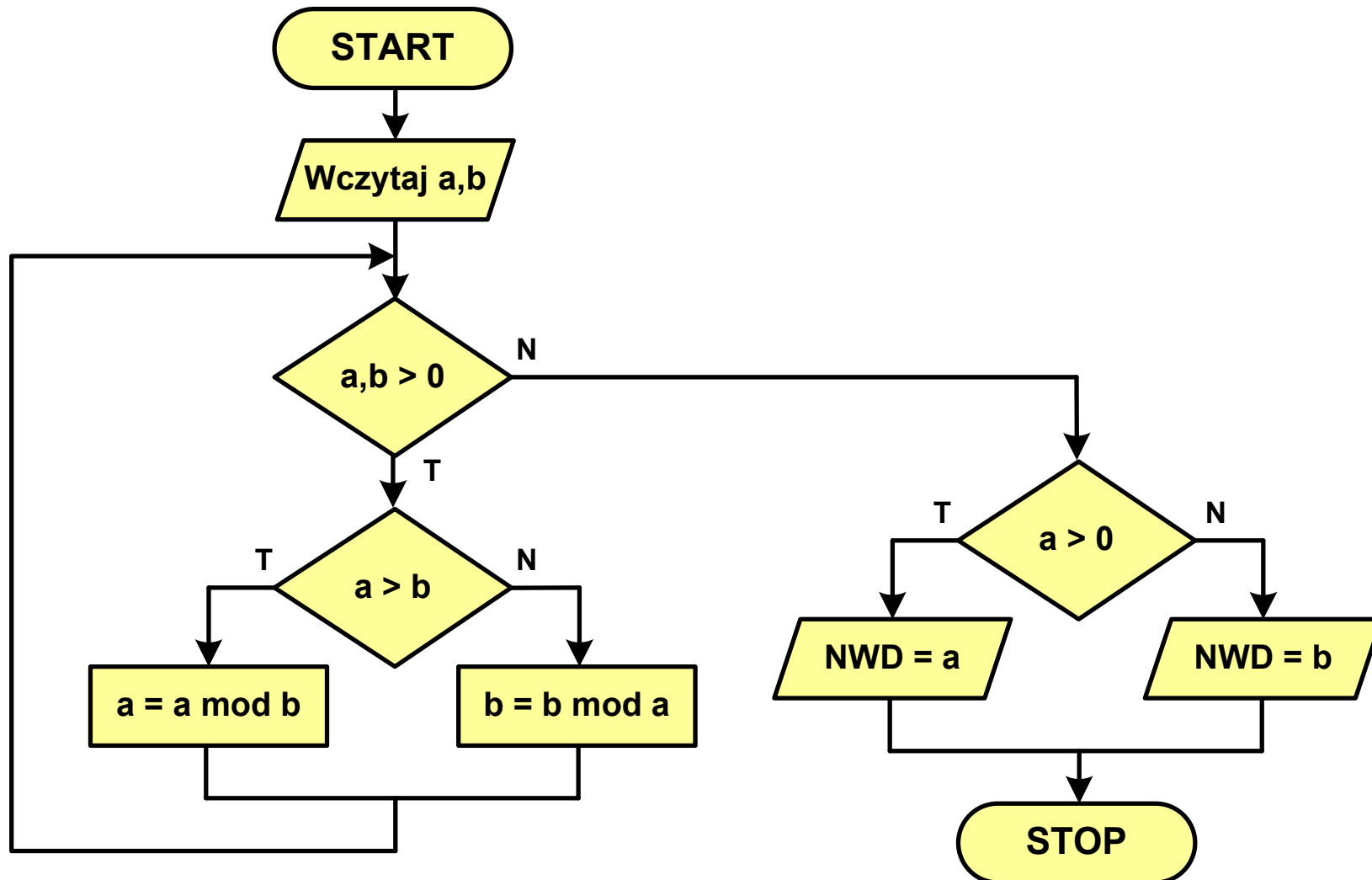
Dane wejściowe: niezerowe liczby naturalne a i b

Dane wyjściowe: $\text{NWD}(a,b)$

Kolejne kroki:

1. Czytaj liczby a i b
2. Dopóki a i b są większe od zera, powtarzaj **krok 3**, a w przeciwnym przypadku przejdź do **kroku 4**
3. Jeśli a jest większe od b , to weź za a resztę z dzielenia a przez b , w przeciwnym przypadku 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 $\text{NWD}(a,b)$

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)

```
#include <stdio.h>

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

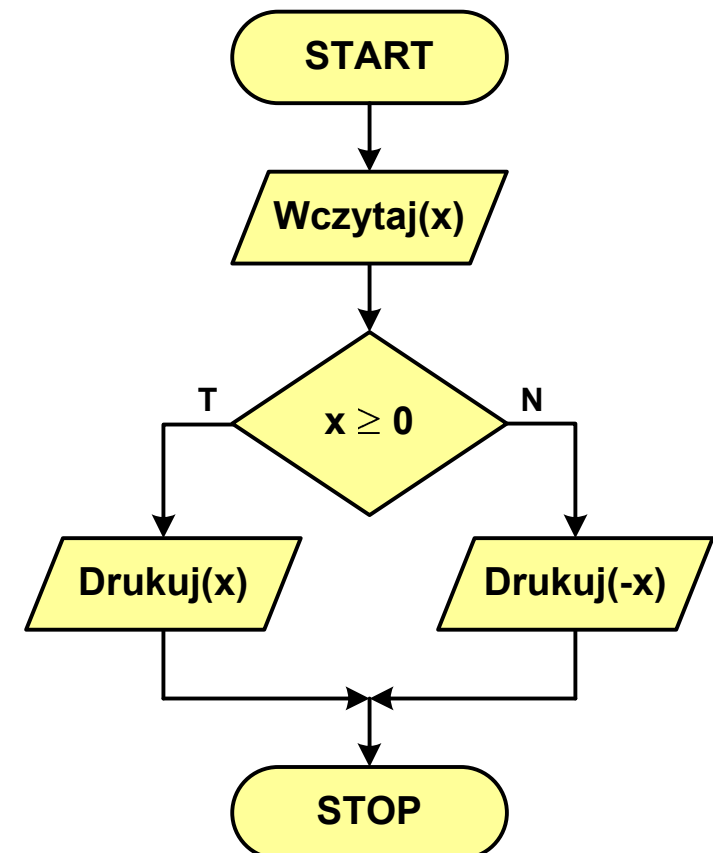
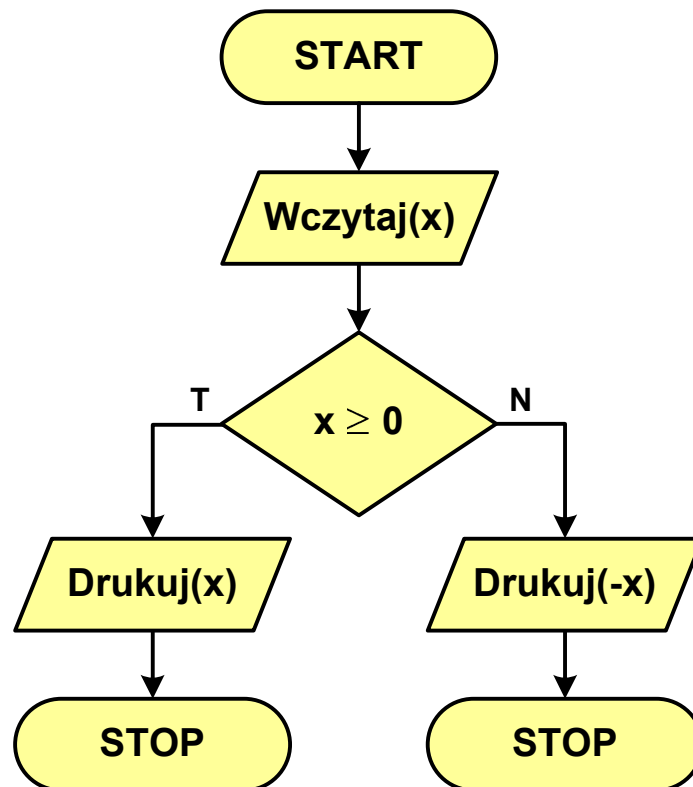
    while (a>0 && b>0)
        if (a>b)
            a = a % b;
        else
            b = b % a;

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

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

Wartość bezwzględna liczby - schemat blokowy

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



Równanie kwadratowe - schemat blokowy

$$ax^2 + bx + c = 0$$

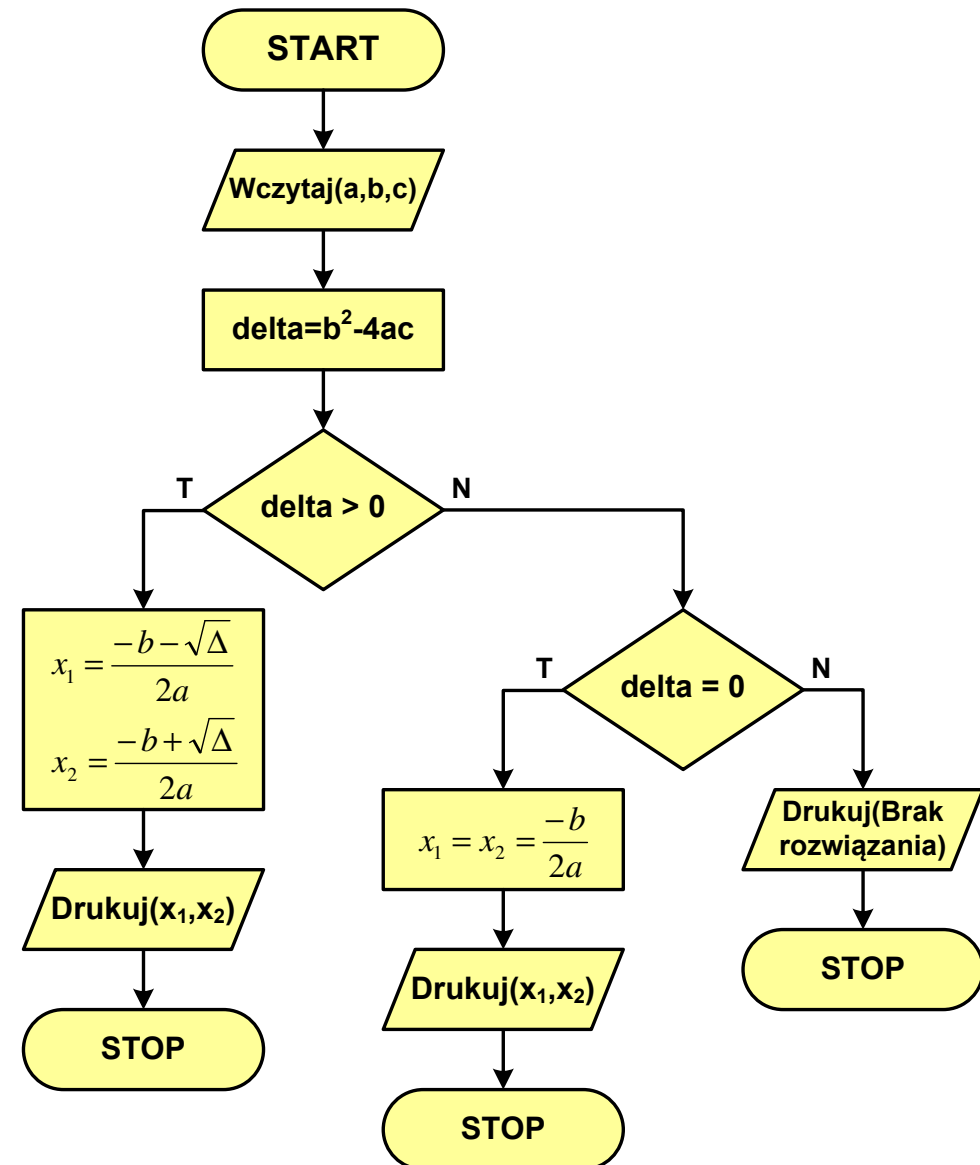
$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$\Delta > 0$:

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$\Delta = 0$:

$$x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$$



Silnia - schemat blokowy

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

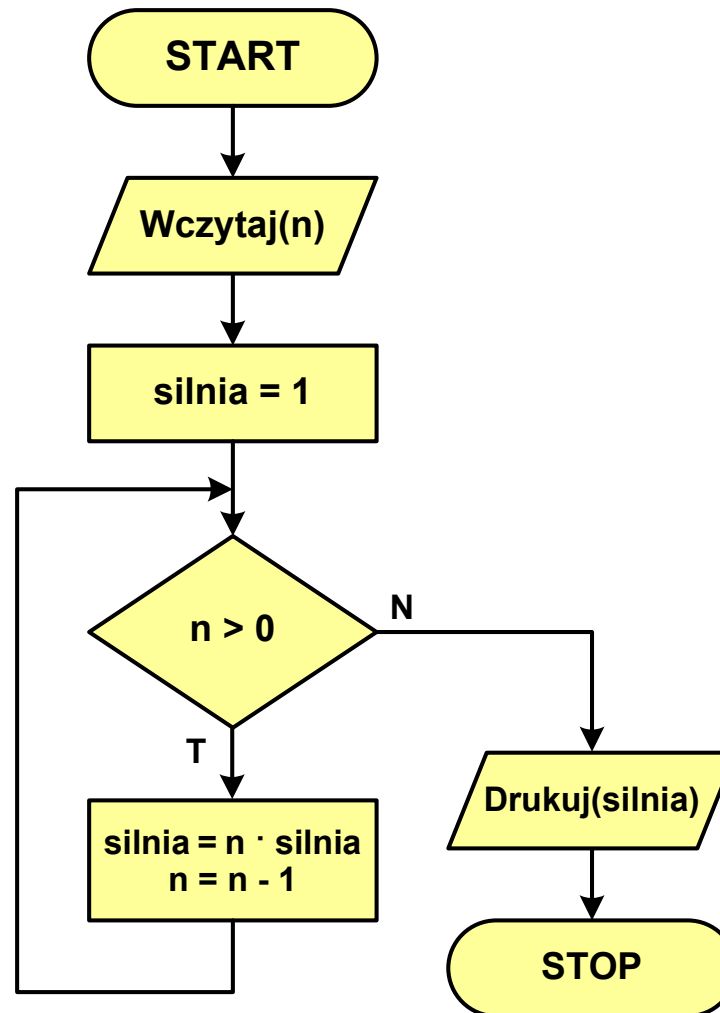
$$0! = 1$$

$$1! = 1$$

$$2! = 1 \cdot 2$$

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

...



Koniec wykładu nr 6

Dziękuję za uwagę!