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: EDS1A1 007

WYKŁAD NR 5

Opracował: dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2018

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

- Przekazywanie argumentów do funkcji przez wartość i wskaźnik
- Operacje wejścia-wyjścia w języku C, strumienie
- Operacje na plikach
  - otwarcie pliku
  - zamknięcie pliku
- Typy operacji wejścia-wyjścia
  - znakowe
  - łańcuchowe
  - sformatowane
  - rekordowe (blokowe)

Przekazywanie argumentów do funkcji

```
#include <stdio.h>

void fun(int *wsk, int wart)
{
    *wsk = 20;
    wart = 20;
}

int main(void)
{
    int wsk = 10, wart = 10;

    printf("wsk: %d, wart: %d\n",wsk,wart);
    fun(&wsk,wart);
    printf("wsk: %d, wart: %d\n",wsk,wart);

    return 0;
}
```

```
wsk: 10, wart: 10
wsk: 20, wart: 10
```


Parametry funkcji - wektory

- Wektory przekazywane są do funkcji przez wskaźnik
- Nie jest tworzona kopia tablicy, a wszystkie operacje na jej elementach odnoszą się do tablicy z funkcji wywołującej
- W nagłówku funkcji podaje się typ elementów tablicy, jej nazwę oraz nawiasy kwadratowe z liczbą elementów tablicy lub same nawiasy kwadratowe

```
void fun(int tab[5])
{
   ...
}
```

```
void fun(int tab[])
{
   ...
}
```

- W wywołaniu funkcji podaje się tylko jej nazwę (bez nawiasów kwadratowych)

```
fun(tab);
```

Parametry funkcji - wektory (przykład)

```
#include <stdio.h>

void drukuj(int tab[])
{
   for (int i=0; i<5; i++)
      printf("%3d",tab[i]);
   printf("\n");
}

void zeruj(int tab[5])
{
   for (int i=0; i<5; i++)
      tab[i] = 0;
}
```

```
float srednia(int tab[])
{
   float sr = 0;
   int suma = 0;

   for (int i=0; i<5; i++)
      suma = suma + tab[i];

   sr = (float)suma / 5;

   return sr;
}
```


Parametry funkcji - wektory (przykład)

```
int main(void)
{
    int tab[5] = {1,2,3,4,5};
    float sred;

    drukuj(tab);

    sred = srednia(tab);
    printf("Srednia elementow: %g\n", sred);
    printf("Srednia elementow: %g\n", srednia(tab));

    zeruj(tab);
    drukuj(tab);

    return 0;
}
```

```
 1  2  3  4  5
srednia elementow: 3
srednia elementow: 3
 0  0  0  0  0
```


Parametry funkcji - macierze

- Macierze przekazywane są do funkcji przez wskaźnik
- W nagłówku funkcji podaje się typ elementów tablicy, jej nazwę oraz w nawiasach kwadratowych liczbę wierszy i kolumn lub tylko liczbę kolumn

```
void fun(int tab[2][3])
{
   ...
}
```

```
void fun(int tab[][3])
{
   ...
}
```

- W wywołaniu funkcji podaje się tylko jej nazwę (bez nawiasów kwadratowych)

```
fun(tab);
```


Parametry funkcji - macierze (przykład)

```
#include <stdio.h>

void zero(int tab[][3])
{
   for (int i=0; i<2; i++)
      for (int j=0; j<3; j++)
         tab[i][j] = 0;
}

void drukuj(int tab[2][3])
{
   for (int i=0; i<2; i++)
   {
      for (int j=0; j<3; j++)
         printf("%3d",tab[i][j]);
      printf("\n");
   }
}
```

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

   drukuj(tab);
   zero(tab);
   printf("\n");
   drukuj(tab);

   return 0;
}
```

Parametry funkcji - macierze (przykład)

```
#include <stdio.h>

void zero(int tab[][3])
{
   for (int i=0; i<2; i++)
      for (int j=0; j<3; j++)
         tab[i][j] = 0;
}

void drukuj(int tab[2][3])
{
   for (int i=0; i<2; i++)
   {
      for (int j=0; j<3; j++)
         printf("%3d",tab[i][j]);
      printf("\n");
   }
}
```

```
int main
{
   int t
       {

   druku
   zero(
   printf("\n");
   drukuj(tab);

   return 0;
}
```

```
  1  2  3
  4  5  6

  0  0  0
  0  0  0
```


Parametry funkcji - struktury

- Struktury przekazywane są do funkcji przez wartość (nawet jeśli daną składową jest tablica)

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

struct pkt
{
    float x, y;
};

float odl(struct pkt pkt1, struct pkt pkt2)
{
     return sqrt(pow(pkt2.x-pkt1.x,2)+
            pow(pkt2.y-pkt1.y,2));
}
```


Parametry funkcji - struktury (przykład)

```
int main(void)
{
    struct pkt p1 = {2,3};
    struct pkt p2 = {-2,1};
    float wynik;

    wynik = odl(p1,p2);

    printf("Punkt nr 1: (%g,%g)\n",p1.x,p1.y);
    printf("Punkt nr 2: (%g,%g)\n",p2.x,p2.y);
    printf("Odleglosc = %g\n",wynik);

    return 0;
}
```

```
Punkt nr 1: (2,3)
Punkt nr 2: (-2,1)
Odleglosc = 4.47214
```


Operacje wejścia-wyjścia w języku C

- Operacje wejścia-wyjścia nie są elementami języka C
- Zostały zrealizowane jako funkcje zewnętrzne, znajdujące się w bibliotekach dostarczanych wraz z kompilatorem
- Standardowe wejście-wyjście (strumieniowe)
  - plik nagłówkowy stdio.h
  - duża liczba funkcji, proste w użyciu
  - ukrywa przed programistą szczegóły wykonywanych operacji
- Systemowe wejście-wyjście (deskryptorowe, niskopoziomowe)
  - plik nagłówkowy io.h
  - mniejsza liczba funkcji
  - programista sam obsługuje szczegóły wykonywanych operacji
  - funkcje bardziej zbliżone do systemu operacyjnego - działają szybciej

Strumienie

- Standardowe operacje wejścia-wyjścia opierają się na strumieniach (ang. stream)
- Strumień jest pojęciem abstrakcyjnym - jego nazwa bierze się z analogii między przepływem danych, a np. wody
- W strumieniu dane płyną od źródła do odbiorcy - użytkownik określa źródło i odbiorcę, typ danych oraz sposób ich przesyłania
- Strumień może być skojarzony ze zbiorem danych znajdujących się na dysku (plik) lub zbiorem danych pochodzących z urządzenia znakowego (klawiatura)
- Niezależnie od fizycznego medium, z którym strumień jest skojarzony, wszystkie strumienie mają podobne właściwości
- Strumienie reprezentowane są przez zmienne będące wskaźnikami na struktury typu FILE (definicja w pliku stdio.h)

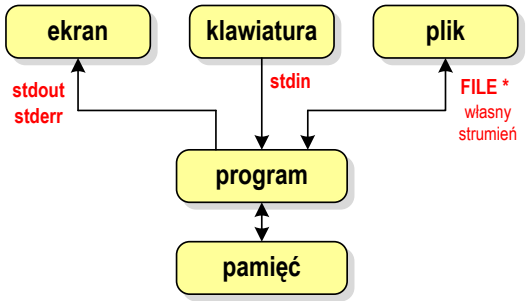
Strumienie

- W każdym programie automatycznie tworzone są i otwierane trzy standardowe strumienie wejścia-wyjścia:
  - stdin - standardowe wejście, skojarzone z klawiaturą
  - stdout - standardowe wyjście , skojarzone z ekranem monitora
  - stderr - standardowe wyjście dla komunikatów o błędach, skojarzone z ekranem monitora

```
_CRTIMP FILE * __cdecl __iob_func(void);

#define stdin  (&__iob_func()[0])
#define stdout (&__iob_func()[1])
#define stderr (&__iob_func()[2])
```

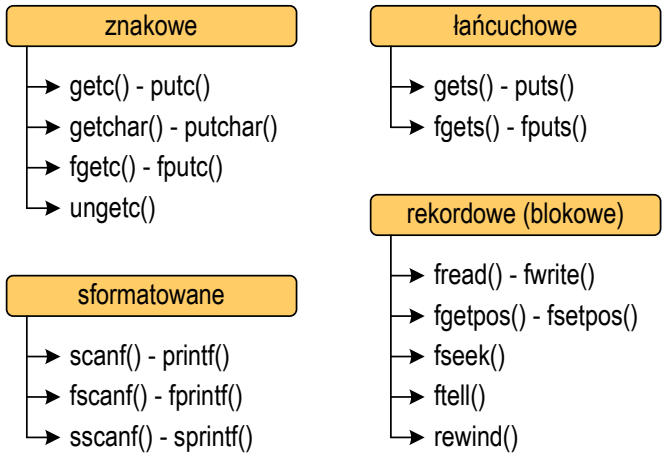
- Funkcja printf() niejawnie używa strumienia stdout
- Funkcja scanf() niejawnie używa strumienia stdin

Współpraca programu z „otoczeniem”

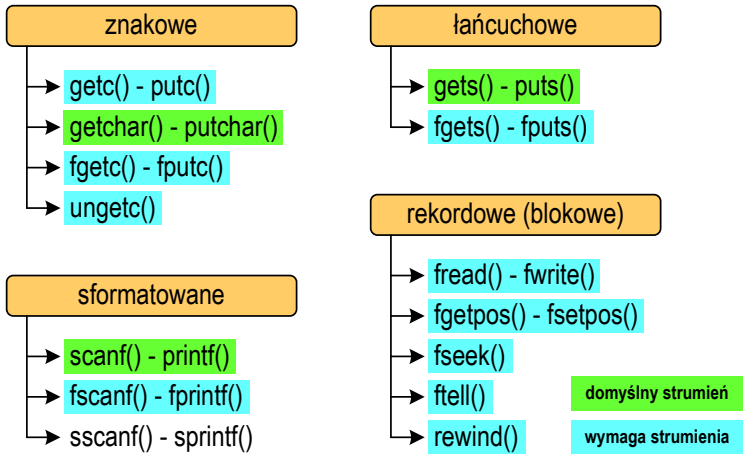


- Standardowe funkcje wejścia-wyjścia mogą:
  - domyślnie korzystać z określonego strumienia (stdin, stdout, stderr)
  - wymagać podania strumienia (własnego, stdin, stdout, stderr)

Typy standardowych operacji wejścia-wyjścia



Typy standardowych operacji wejścia-wyjścia



Operacje na plikach

- Strumień wiąże się z plikiem za pomocą otwarcia, zaś połączenie to jest przerywane przez zamknięcie strumienia
- Operacje związane z przetwarzaniem pliku zazwyczaj składają się z trzech części

1. Otwarcie pliku (strumienia):
   - funkcje: fopen()

2. Operacje na pliku (strumieniu), np. czytanie, pisanie:
   - funkcje dla plików tekstowych: fprintf(), fscanf(), fgetc(), fputc(), fgets(), fputs()...
   - funkcje dla plików binarnych: fread(), fwrite(), ...

3. Zamknięcie pliku (strumienia):
   - funkcja: fclose()

Otwarcie pliku - fopen()

FOPEN stdio.h

```
FILE* fopen(const char *fname, const char *mode);
```

- Otwiera plik o nazwie fname, nazwa może zawierać całą ścieżkę dostępu do pliku
- mode określa tryb otwarcia pliku:
  - "r" - odczyt
  - "w" - zapis - jeśli pliku nie ma to zostanie on utworzony, jeśli plik istnieje, to jego poprzednia zawartość zostanie usunięta
  - "a" - zapis (dopisywanie) - dopisywanie danych na końcu istniejącego pliku, jeśli pliku nie ma to zostanie utworzony

Otwarcie pliku - fopen()

FOPEN stdio.h

```
FILE* fopen(const char *fname, const char *mode);
```

- Otwiera plik o nazwie fname, nazwa może zawierać całą ścieżkę dostępu do pliku
- mode określa tryb otwarcia pliku:
  - "r+" - uaktualnienie (zapis i odczyt)
  - "w+" - uaktualnienie (zapis i odczyt) - jeśli pliku nie ma to zostanie on utworzony, jeśli plik istnieje, to jego poprzednia zawartość zostanie usunięta
  - "a+" - uaktualnienie (zapis i odczyt) - dopisywanie danych na końcu istniejącego pliku, jeśli pliku nie ma to zostanie utworzony, odczyt może dotyczyć całego pliku, zaś zapis może polegać tylko na dodawaniu nowych danych

Otwarcie pliku - fopen()

FOPEN stdio.h

```
FILE* fopen(const char *fname, const char *mode);
```

- Zwraca wskaźnik na strukturę FILE skojarzoną z otwartym plikiem
- Gdy otwarcie pliku nie powiodło się to zwraca NULL
- Zawsze należy sprawdzać, czy otwarcie pliku powiodło się
- Po otwarciu pliku odwołujemy się do niego przez wskaźnik pliku
- Domyślnie plik jest otwierany w trybie tekstowym, natomiast dodanie litery "b" w trybie otwarcie oznacza tryb binarny

Otwarcie pliku - fopen()

- Otwarcie pliku w trybie tekstowym, tylko odczyt

```
FILE *fp;
fp = fopen("dane.txt","r");
```

- Otwarcie pliku w trybie binarnym, tylko zapis

```
fp = fopen("c:\\baza\\data.bin","wb");
```

- Otwarcie pliku w trybie tekstowym, tylko zapis

```
fp = fopen("wynik.txt","wt");
```


Zamknięcie pliku - fclose()

FCLOSE stdio.h

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

- Zamyka plik wskazywany przez fp
- Zwraca 0 (zero) jeśli zamknięcie pliku było pomyślne
- W przypadku wystąpienia błędu zwraca EOF

```
#define EOF     (-1)
```

- Po zamknięciu pliku, wskaźnik fp może być wykorzystany do otwarcia innego pliku
- W programie może być jednocześnie otwartych wiele plików

Przykład: otwarcie i zamknięcie pliku

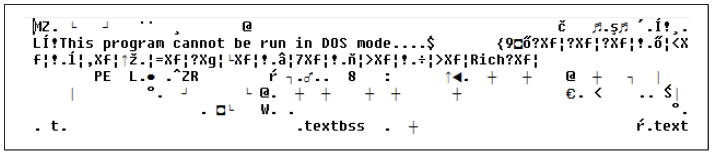
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE *fp;

    fp = fopen("plik.txt","w");
    if (fp == NULL)
    {
        printf("Blad otwarcia pliku.\n");
        return (-1);
    }

    /* przetwarzanie pliku */

    fclose(fp);

    return 0;
}
```

Format (plik) tekstowy i binarny

- Przykład zawartości pliku tekstowego (Notatnik):

```
Plik (ang. file) – uporządkowany zbiór danych o skończonej długości,
posiadający szereg atrybutów i stanowiący dla użytkownika systemu
operacyjnego całość. Nazwa pliku nie jest częścią tego pliku,
lecz jest przechowywana w systemie plików.
```

- Przykład zawartości pliku binarnego (Notatnik):



Format (plik) tekstowy i binarny

- Dane w pliku tekstowym zapisane są w postaci kodów ASCII
- Deklaracja i inicjalizacja zmiennej x typu int:

```
int x = 123456;
```

- W pamięci komputera zmienna x zajmuje 4 bajty:

00000000 00000001 11100010 01000000 (2)

- Po zapisaniu wartości zmiennej x do pliku tekstowego znajdzie się w nim 6 bajtów zawierających kody ASCII kolejnych cyfr

00110001 00110010 00110011 00110100 00110101 00110110 (2)

'1' '2' '3' '4' '5' '6' znaki

Format (plik) tekstowy i binarny

- Dane w pliku tekstowym zapisane są w postaci kodów ASCII
- Deklaracja i inicjalizacja zmiennej x typu int:

```
int x = 123456;
```

- W pamięci komputera zmienna x zajmuje 4 bajty:

00000000 00000001 11100010 01000000 (2)

- Po zapisaniu wartości zmiennej x do pliku binarnego znajdą się w nim 4 bajty o takiej samej zawartości jak w pamięci komputera

00000000 00000001 11100010 01000000 (2)

Format (plik) tekstowy i binarny

- Elementami pliku tekstowego są wiersze o różnej długości
- W systemach DOS/Windows każdy wiersz pliku tekstowego zakończony jest parą znaków:
  - CR (carriage return) - powrót karetki, kod ASCII - $13_{(10)} = 0D_{(16)}$ = '\r'
  - LF (line feed) - przesunięcie o wiersz, kod ASCII - $10_{(10)} = 0A_{(16)}$ = '\n'
- Załóżmy, że plik tekstowy ma postać:

```
Pierwszy wiersz pliku
Drugi wiersz pliku
Trzeci wiersz pliku
```

- Rzeczywista zawartość pliku jest następująca:

```
50 69 65 72 77 73 7A 79|20 77 69 65 72 73 7A 20 | Pierwszy wiersz
70 6C 69 6B 75 0D 0A 44|72 75 67 69 20 77 69 65 | pliku■■Drugi wie
72 73 7A 20 70 6C 69 6B|75 0D 0A 54 72 7A 65 63 | rsz pliku■■Trzec
69 20 77 69 65 72 73 7A|20 70 6C 69 6B 75 0D 0A | i wiersz pliku■■
```

Format (plik) tekstowy i binarny

- W systemie Linux każdy wiersz pliku tekstowego zakończony jest tylko jednym znakiem:
  - LF (line feed) - przesunięcie o wiersz, kod ASCII - $10_{(10)} = 0A_{(16)}$ = '\n'
- Załóżmy, że plik tekstowy ma postać:

```
Pierwszy wiersz pliku
Drugi wiersz pliku
Trzeci wiersz pliku
```

- Rzeczywista zawartość pliku jest następująca:

```
50 69 65 72 77 73 7A 79|20 77 69 65 72 73 7A 20 | Pierwszy wiersz
70 6C 69 6B 75 0A 44 72|75 67 69 20 77 69 65 72 | pliku■Drugi wier
73 7A 20 70 6C 69 6B 75|0A 54 72 7A 65 63 69 20 | sz pliku■Trzeci
77 69 65 72 73 7A 20 70|6C 69 6B 75 0A          | wiersz pliku■
```

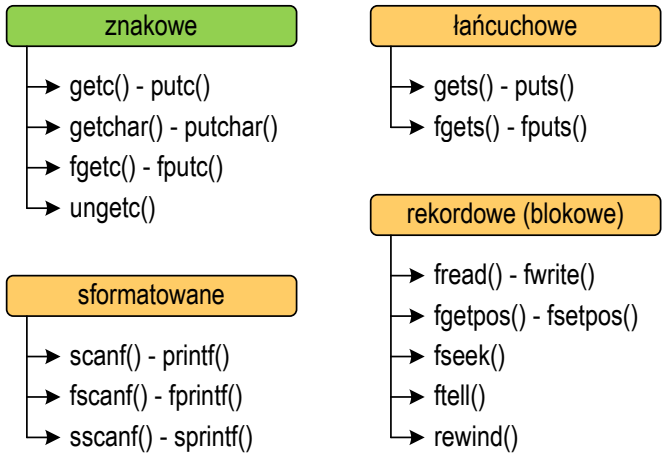
- Pliki binarne nie mają ściśle określonej struktury

Tryby otwarcia pliku: tekstowy i binarny

```
FILE *fp1, *fp2;
fp1 = fopen("dane.txt","r");    // lub "rt"
fp2 = fopen("dane.dat","rb")
```

- Różnice pomiędzy trybem tekstowym i binarnym otwarcia pliku dotyczą innego traktowania znaków CR i LF
- W trybie tekstowym:
  - przy odczycie pliku para znaków CR, LF jest tłumaczona na znak nowej linii (LF)
  - przy zapisie pliku znak nowej linii (LF) jest zapisywany w postaci dwóch znaków (CR, LF)
- W trybie binarnym:
  - przy odczycie i zapisie para znaków CR, LF jest traktowana zawsze jako dwa znaki

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

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

- `znak = getc(fp);` ← odczytanie danych z pliku
- `while(znak!=EOF)` ← sprawdzenie czy koniec pliku
- `printf("%c",znak);` ← przetworzenie danych
- `znak = getc(fp);` ← odczytanie danych z pliku

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++)
        putc(i,fp);
    fclose(fp);
    return 0;
}
```

```
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
```

- Stosując strumień stdout można wyświetlić alfabet na ekranie

```
for (int i='A'; i<='Z'; i++)
    putc(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

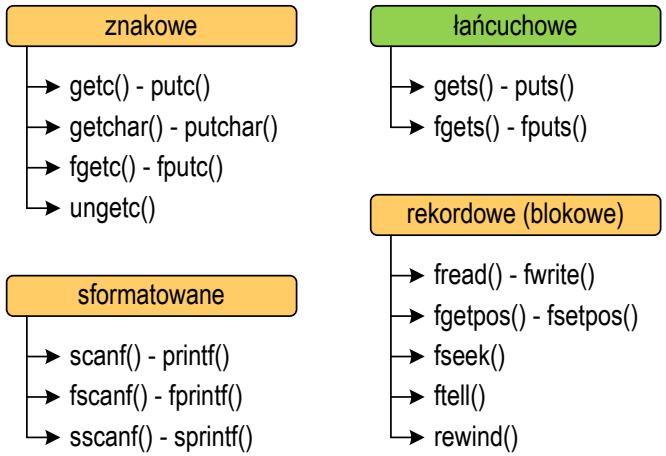
Przykład: liczba wyrazów w pliku

```
#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
byl jezyk B,
ktory
Ritchie rozwinal w jezyk C.
```

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

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


Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

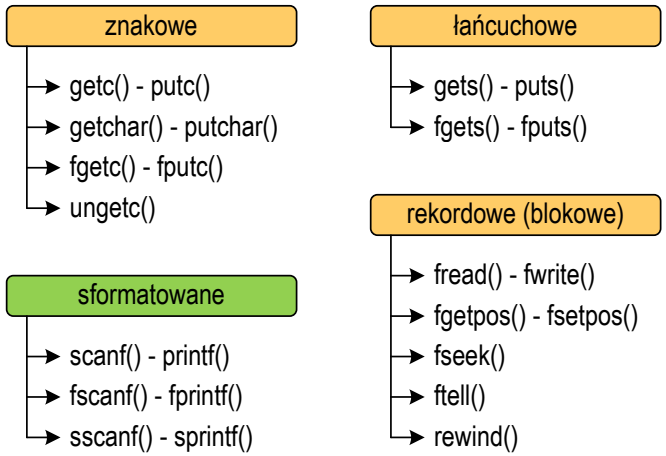
- Kolejne wywołania funkcji fgets(buf,15,fp); i zawartość tablicy buf

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

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

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]
```


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

```c
#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: 18
Wojciech    Kowalski    wiek: 21
Anna        Jankowska   wiek: 23
Krzysztof   Mazur       wiek: 28
Monika      Krawczyk    wiek: 23
Maja        Piotrowska  wiek: 20
Piotr       Dudek       wiek: 22
Julia       Pawlak      wiek: 21
```


Przykład: odczytanie danych z pliku tekstowego

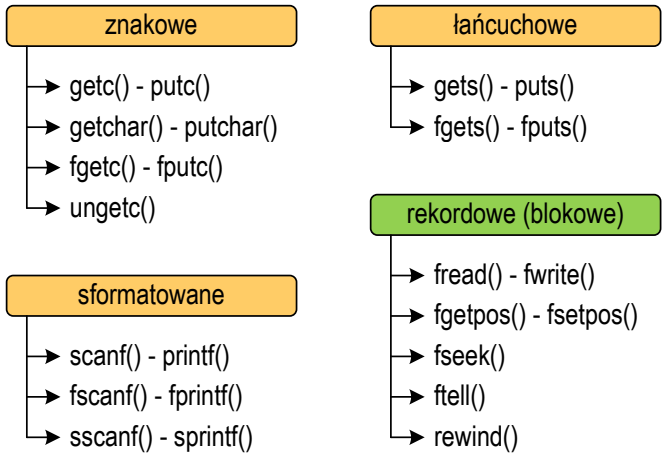
```c
#include <stdio.h>
int main()
{
   FILE *fp;
   char naz[20], im[20];
   int d, m, r;
   fp = fopen("osoby.txt","r");
   fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   while(!feof(fp))
   {
      printf("%-12s %-12s wiek: %d\n",im,naz,2018-r);
      fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   }
   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,2018-r);
      fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   }
   fclose(fp);

   return 0;
}
```

```
Grzegorz     Nowak        wiek: 18
Wojciech     Kowalski     wiek: 21
Anna         Jankowska    wiek: 23
Krzysztof    Mazur        wiek: 28
Monika       Krawczyk     wiek: 23
Maja         Piotrowska   wiek: 20
Piotr        Dudek        wiek: 22
Julia        Pawlak       wiek: 21
```


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

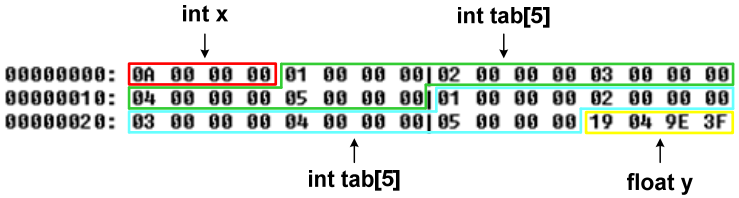
```
#include <stdio.h>

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("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

Przykład: odczytanie liczby o podanym numerze

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    FILE  *fp;
    int   x, nr;

    fp = fopen("dane.dat","rb");
    printf("Nr: "); scanf("%d",&nr);
    while (fseek(fp,(nr-1)*sizeof(int),SEEK_SET)==0)
    {
        fread(&x,sizeof(int),1,fp);
        printf("Liczba: %d\n",x);
        printf("Nr: "); scanf("%d",&nr);
    }
    printf("Koniec!\n");
    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
```

```
Nr: 6
Liczba: 9
Nr: 14
Liczba: 5
Nr: 29
Liczba: 1
Nr: -1
Koniec!
```


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

Koniec wykładu nr 5

Dziękuję za uwagę!