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 10

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 10

- Format (plik) tekstowy i binarny
- Tryby otwarcia pliku: tekstowy i binarny
- Typy operacji wejścia-wyjścia
  - znakowe
  - łańcuchowe
  - sformatowane

Operacje na plikach

- 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()

Operacje na plikach

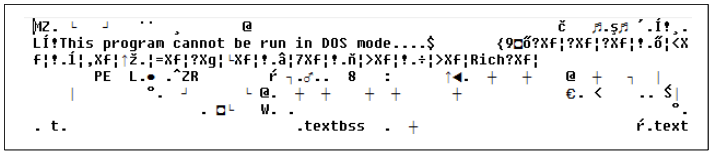
```c
#include <stdio.h>

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■
```

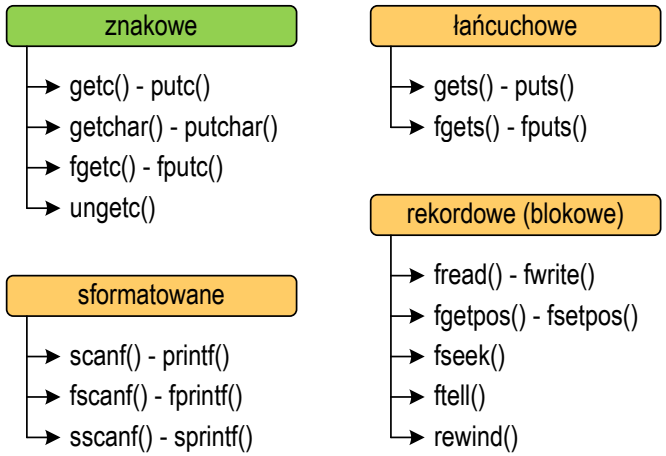
- Pliki binarne nie mają ściśle określonej struktury

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

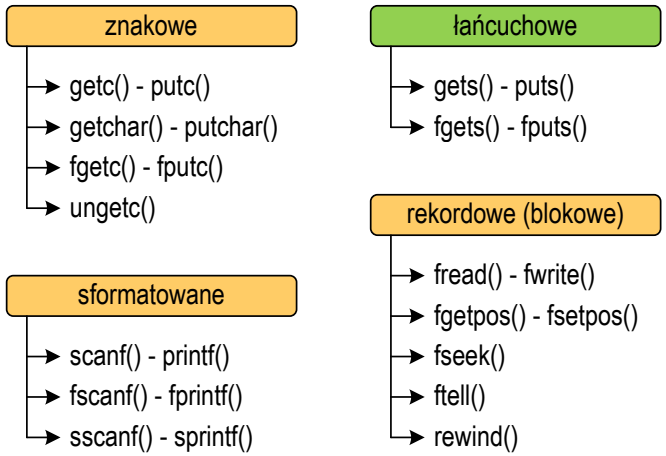
Przykład: liczba wyrazów w pliku

```
#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

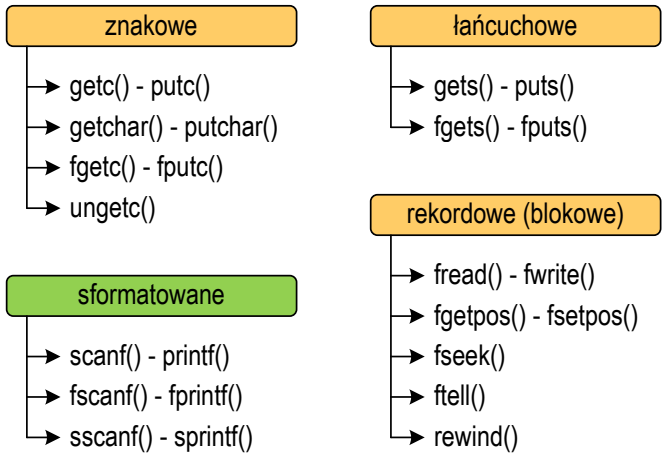
- Kolejne wywołania funkcji fgets(buf,15,fp); i zawartość tablicy buf

```
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]
```


Koniec wykładu nr 10

Dziękuję za uwagę!