



Politechnika Białostocka
Wdział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki

Instrukcja
do pracowni specjalistycznej z przedmiotu

Informatyka 2

Kod przedmiotu: **ES1F2012**

(studia stacjonarne)

JĘZYK C - ZAAWANSOWANE OPERACJE WEJŚCIA-WYJŚCIA

Numer ćwiczenia

INF26

Autor:
dr inż. Jarosław Forenc

Białystok 2023

Spis treści

1. Opis stanowiska	3
1.1. Stosowana aparatura	3
1.2. Oprogramowanie	3
2. Wiadomości teoretyczne.....	3
2.1. Strumienie	3
2.2. Typy operacji wejścia-wyjścia	5
2.3. Operacje znakowe.....	6
2.4. Operacje łańcuchowe	8
2.5. Operacje sformatowane	10
3. Przebieg ćwiczenia.....	11
4. Literatura.....	13
5. Pytania kontrolne	14
6. Wymagania BHP	14

Materiały dydaktyczne przeznaczone dla studentów Wydziału Elektrycznego PB.

© Wydział Elektryczny, Politechnika Białostocka, 2023 (wersja 6.0)

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej publikacji nie może być kopiowana i odtwarzana w jakiegokolwiek formie i przy użyciu jakichkolwiek środków bez zgody posiadacza praw autorskich.

1. Opis stanowiska

1.1. Stosowana aparatura

Podczas zajęć wykorzystywany jest komputer klasy PC z systemem operacyjnym Microsoft Windows 10.

1.2. Oprogramowanie

Na komputerach zainstalowane jest środowisko programistyczne Microsoft Visual Studio 2008 Standard Edition lub Microsoft Visual Studio 2008 Express Edition zawierające kompilator Microsoft Visual C++ 2008.

2. Wiadomości teoretyczne

2.1. Strumienie

Operacje wejścia-wyjścia nie są elementami języka C. Zostały zrealizowane jako funkcje zewnętrzne, znajdujące się w odpowiednich bibliotekach dostarczanych wraz z kompilatorem. Funkcje te pozwalają na wykonywanie operacji wejścia-wyjścia w różny sposób i na różnym poziomie. Najczęściej do tego celu wykorzystuje się **strumienie**.

Strumień (ang. *stream*) jest pojęciem abstrakcyjnym. Jego nazwa bierze się z analogii między przepływem danych, a np. wody. W strumieniu dane płyną od źródła do odbiorcy. Zadaniem użytkownika jest określenie źródła i odbiorcy, wybranie typu danych oraz sposobu ich przesyłania. Strumień może być skojarzony ze zbiorem danych na dysku (np. plik) lub zbiorem danych pochodzących z urządzenia znakowego (np. klawiatura). Niezależnie od fizycznego medium, z którym strumień jest skojarzony, wszystkie strumienie mają podobne właściwości.

W języku C strumienie reprezentowane są przez zmienne będące wskaźnikami do struktur typu **FILE**. Definicja struktury **FILE** znajduje się w pliku nagłówkowym **stdio.h**:

```

struct _iobuf {
    char *_ptr;
    int _cnt;
    char *_base;
    int _flag;
    int _file;
    int _charbuf;
    int _bufsiz;
    char *_tmpfname;
};
typedef struct _iobuf FILE;

```

Podczas pisania programów nie ma potrzeby bezpośredniego odwoływania się do pól struktury **FILE**.

Gdy program w języku C rozpoczyna działanie 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, domyślnie skojarzone z ekranem monitora.

Definicje standardowych strumieni umieszczone są w pliku nagłówkowym **stdio.h**:

```

_CRTIMP FILE * __cdecl __iob_func(void);

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

```

W dotychczas pisanych programach korzystano już z tych strumieni. Podczas każdego wywołania funkcji **printf()** niejawnie wykorzystywany jest strumień **stdout**, a podczas wywołania funkcji **scanf()** - strumień **stdin**.

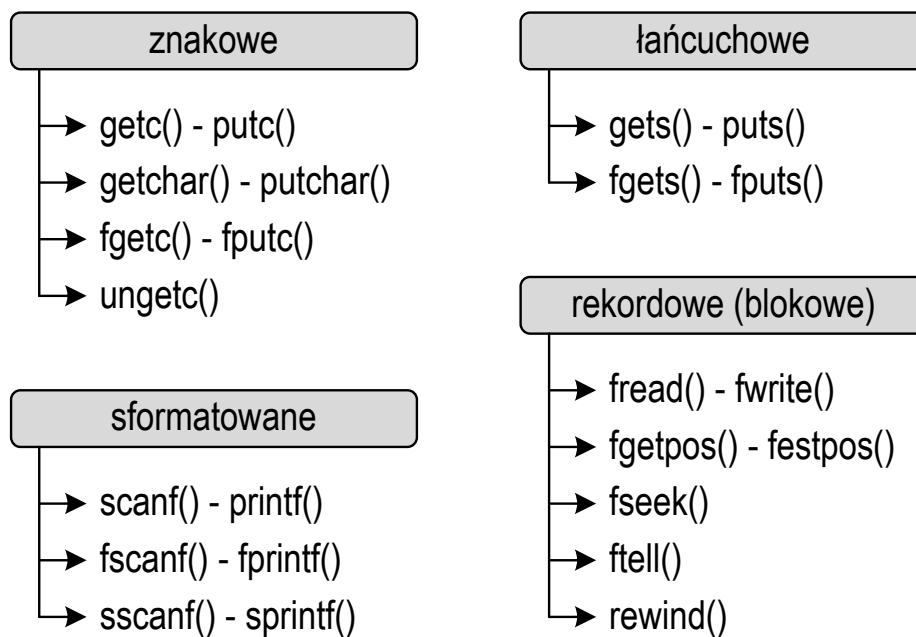
Tworzenie własnych strumieni oraz wykonywanie operacji na plikach opisane zostało w instrukcjach **INF27** i **INF28** do przedmiotu Informatyka 2.

2.2. Typy operacji wejścia-wyjścia

Operacje wejścia-wyjścia można podzielić na cztery typy:

- **znakowe** - przetwarzanie danych odbywa się znak po znaku;
- **łańcuchowe** - przetwarzanie danych odbywa się wierszami;
- **sformatowane** - przy przetwarzaniu danych stosowane są specyfikatory formatu;
- **rekordowe (blokowe)** - dane przetwarzane są całymi blokami (rekordami).

Nazwy wybranych funkcji wykonujących poszczególne typy operacji przedstawiono na Rys. 1. Zastosowanie tych funkcji w programie wymaga dołączenia pliku nagłówkowego **stdio.h**.



Rys. 1. Typy operacji wejścia-wyjścia w języku C

W kolejnych rozdziałach przedstawiono opis wybranych funkcji wykonujących operacje znakowe, łańcuchowe i sformatowane.

2.3. Operacje znakowe

<code>getc()</code>	Nagłówek: <code>int getc(FILE *stream);</code>
---------------------	--

- funkcja `getc()` pobiera jeden znak z aktualnej pozycji otwartego strumienia `stream` i uaktualnia pozycję;
- zmienna `stream` powinna wskazywać strukturę `FILE` reprezentującą strumień skojarzony z otwartym plikiem lub jeden ze standardowo otwartych strumieni (np. `stdin`);
- funkcja zwraca wartość całkowitą kodu wczytanego znaku lub wartość `EOF`, jeśli wystąpił błąd lub przeczytany został znacznik końca pliku;
- przykład odczytania jednego znaku ze standardowego wejścia (klawiatury) i jego wyświetlenia na ekranie:

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

<code>putc()</code>	Nagłówek: <code>int putc(int znak, FILE *stream);</code>
---------------------	--

- funkcja `putc()` wpisuje znak do otwartego strumienia reprezentowanego przez argument `stream`;
- zmienna `stream` powinna wskazywać strukturę `FILE` reprezentującą strumień skojarzony z otwartym plikiem lub jeden ze standardowo otwartych strumieni (np. `stdout`);
- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to zwraca wypisany `znak`; jeśli wystąpił błąd, to zwraca wartość `EOF`;
- przykład wyświetlenia jednego znaku na standardowym wyjściu (ekranie):

```
int znak = 'x';  
putc(znak, stdout);
```

getchar()

Nagłówek: `int getchar(void);`

- funkcja **getchar()** pobiera znak ze strumienia **stdin** (klawiatura);
- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to zwraca przeczytany znak;
- jeśli wystąpił błąd albo został przeczytany znacznik końca pliku, to zwraca wartość **EOF**;
- funkcja **getchar()** jest równoważna wywołaniu funkcji **getc(stdin)**;
- przykład odczytania jednego znaku ze standardowego wejścia (klawiatury) i jego wyświetlenia na ekranie:

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

putchar()

Nagłówek: `int putchar(int znak);`

- funkcja **putchar()** wpisuje **znak** do strumienia **stdout** (standardowo ekran);
- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to zwraca wypisany **znak**;
- jeśli wystąpił błąd, to zwraca wartość **EOF**;
- funkcja **putchar(znak)** jest równoważna funkcji **putc(znak, stdout)**;
- przykład wyświetlenia kolejnych liter alfabetu na standardowym wyjściu (ekranie monitora):

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

Wynik wykonania kodu programu:

abcdefghijklmnopqrstuvwxy

<code>fgetc()</code>	Nagłówek: <code>int fgetc(FILE *stream);</code>
----------------------	---

- funkcja **fgetc()** pobiera jeden znak ze strumienia wskazywanego przez **stream**;
- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to zwraca przeczytany znak po przekształceniu go na typ **int**;
- jeśli wystąpił błąd lub został przeczytany znacznik końca pliku, to zwraca wartość **EOF**.

<code>fputc()</code>	Nagłówek: <code>int fputc(int znak, FILE *stream);</code>
----------------------	---

- funkcja **fputc()** wpisuje **znak** do otwartego strumienia reprezentowanego przez argument **stream**;
- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to zwraca wypisany **znak**;
- jeśli wystąpił błąd to zwraca wartość **EOF**.

<code>ungetc()</code>	Nagłówek: <code>int ungetc(int znak, FILE *stream);</code>
-----------------------	--

- funkcja **ungetc()** umieszcza **znak** z powrotem w strumieniu wejściowym.

2.4. Operacje łańcuchowe

<code>gets()</code>	Nagłówek: <code>char* gets(char *str);</code>
---------------------	---

- funkcja **gets()** pobiera do bufora pamięci wskazywanego przez argument **str** linię znaków ze strumienia **stdin** (standardowo klawiatura);
- wczytywanie jest kończone po napotkaniu znacznika nowej linii **'\n'**, który w buforze pamięci **str** zastępowany jest znakiem końca łańcucha **'\0'**;
- **gets()** umożliwia wczytanie łańcucha zawierającego spacje i tabulatory;

- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to zwraca wskazanie do łańcucha **str**; jeśli napotka znacznik końca pliku lub gdy wystąpił błąd, to zwraca **EOF**;
- przykład odczytania jednego wiersza tekstu z klawiatury:

```
char tablica[80];
gets(tablica);
```

puts()

Nagłówek: `int puts(const char *str);`

- funkcja **puts()** wpisuje łańcuch **str** do strumienia **stdout** (standardowo ekran), zastępując znak `'\0'` znakiem `'\n'` (co oznacza automatyczne przejście do nowego wiersza po wyświetleniu zawartości łańcucha **str**);
- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to funkcja **puts()** zwraca ostatni wypisany znak; jeśli wystąpił błąd, to zwraca wartość **EOF**;
- przykład wyświetlenia jednego wiersza tekstu:

```
char tablica[30] = "Programowanie nie jest trudne";
puts(tablica);
```

fgets()

Nagłówek: `char* fgets(char *buf, int max, FILE *stream);`

- funkcja **fgets()** pobiera znaki z otwartego strumienia reprezentowanego przez **stream** i zapisuje je do bufora pamięci wskazanego przez **buf**;
- pobieranie znaków jest przerywane po odczytaniu 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 zwraca wskazanie do łańcucha **buf**; jeśli napotka znacznik końca pliku albo gdy wystąpił błąd, to zwraca wartość **NULL**.

fputs()	Nagłówek: <code>int fputs(const char *buf, FILE *stream);</code>
----------------	--

- funkcja **fputs()** wpisuje łańcuch **buf** do strumienia **stream**, nie dołącza znaku końca wiersza `'\n'`;
- jeśli wykonanie zakończyło się poprawnie, to zwraca ostatni wypisany znak; jeśli wystąpił błąd, to zwraca wartość **EOF**.

2.5. Operacje sformatowane

scanf()	Nagłówek: <code>int scanf(const char *format, ...);</code>
----------------	--

- funkcja **scanf()** wprowadza dane ze strumienia **stdin** zgodnie z podanymi specyfikatorami formatu.

fscanf()	Nagłówek: <code>int fscanf(FILE *stream, const char *format, ...);</code>
-----------------	---

- funkcja **fscanf()** działa podobnie jak **scanf()**, ale czyta dane z otwartego strumienia **stream** do listy argumentów.

sscanf()	Nagłówek: <code>int sscanf(const char *buf, const char *format, ...);</code>
-----------------	--

- funkcja **sscanf()** działa podobnie jak **scanf()**, ale czyta dane z bufora pamięci **buf** do listy argumentów.

printf()	Nagłówek: <code>int printf(const char *format, ...);</code>
-----------------	---

- funkcja **printf()** wyprowadza dane do strumienia **stdout** (standardowo ekran monitora) zgodnie z podanymi specyfikatorami formatu.

fprintf()Nagłówek: `int fprintf(FILE *stream, const char *format, ...);`

- funkcja **fprintf()** działa podobnie jak **printf()**, ale wyprowadza dane do otwartego strumienia **stream**.

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

- funkcja **sprintf()** działa podobnie jak **printf()**, ale wyprowadza dane do bufora pamięci wskazywanego przez **buf**.

3. Przebieg ćwiczenia

Na pracowni specjalistycznej należy wykonać zadania wskazane przez prowadzącego zajęcia. W różnych grupach mogą być wykonywane inne zadania.

1. Wczytaj z klawiatury datę w formacie **dd-mm-rrrr**. Zadeklaruj trzy zmienne (**d**, **m**, **r**) i przypisz im dzień, miesiąc i rok zawarte w dacie. Wyświetl otrzymane wartości na ekranie.

Przykładowe wywołanie programu:

```
Podaj date: 21-09-2023
```

```
-----
```

```
Dzien:    21  
Miesiac:  9  
Rok:     2023
```

2. Napisz program, w którym użytkownik wprowadza z klawiatury temperaturę w skali **Celsjusza (T_c)**. Oblicz wartość temperatury w skali **Fahrenheita (T_f)**.

$$T_f = \frac{9}{5}T_c + 32 \quad (1)$$

Wykorzystując funkcję **sprintf()** utwórz jeden łańcuch znaków zawierający wartości obu temperatur. Zastosuj poniższy wzór wydruku:

```
"Tc = 19.60 C, Tf = 67.28 F"
```

Wyświetl otrzymany łańcuch znaków na ekranie stosując funkcje:

- a) znakowe: **putc()**, **fputc()**, **putchar()**;
- b) łańcuchowe: **puts()**, **fputs()**;
- c) sformatowane: **printf()**, **fprintf()**.

3. Napisz program działający w pętli, w którym użytkownik wprowadza z klawiatury numery **PESEL**. Program powinien wyświetlić datę urodzenia oraz informację, czy dany numer PESEL należy do kobiety czy do mężczyzny. Wyjście z programu powinno nastąpić, gdy użytkownik nie poda numeru, a tylko wciśnie klawisz **Enter**.

Przykład uruchomienia programu:

```
Podaj PESEL: 92040251610
PESEL 92040251610, 02-04-1992, mezczyzna
-----
Podaj PESEL: 05310308202
PESEL 05310308202, 03-11-2005, kobieta
-----
Podaj PESEL:
Koniec
```

4. W budynku znajduje się system pomiarowy, który w każdym z trzech punktów dokonuje pomiaru dwóch wielkości: temperatury i wilgotności powietrza. Wyniki pomiarów są przesyłane w postaci tekstowej do stacji bazowej drogą radiową. Przesyłany komunikat ma następujący format:

\$P nr typ = wartość

gdzie **nr** jest numerem punktu pomiarowego (**1**, **2** lub **3**), **typ** określa mierzoną wielkość (**TEMP** - temperatura, **HUM** - wilgotność), zaś **wartość**, to wynik pomiaru. Przykład:

```
$P1HUM = 39.22 - pomiar wilgotności w punkcie nr 1;
$P3TEMP = 26.19 - pomiar temperatury w punkcie nr 3;
```

Napisz funkcję **analiza()**, która jako argument otrzymuje komunikat (tekst) i wyświetla na ekranie szczegółowe informacje o pomiarze. Umieść w programie poniższą deklarację i inicjalizację tablicy znaków.

```
char kom[8][20] = {"$P1HUM = 39.22" , "$P3TEMP = 26.19",
                  "$P2TEMP = 24.33" , "$P3HUM = 65.14",
                  "$P1TEMP = 29.56" , "$P1HUM = 85.91",
                  "$P2HUM = 68.23" , "$P3TEMP = 28.74"};
```

Wywołaj napisaną funkcję dla kolejnych komunikatów zawartych w tablicy. Poniżej pokazano przykładowe wywołanie funkcji **analiza()** i otrzymane wyniki.

```
for (int i=0; i<8; i++)
    analiza(kom[i]);
```

```
Punkt nr 1, pomiar wilgotnosci, wynik: 39.22 [%]
Punkt nr 3, pomiar temperatury, wynik: 26.19 [C]
Punkt nr 2, pomiar temperatury, wynik: 24.33 [C]
Punkt nr 3, pomiar wilgotnosci, wynik: 65.14 [%]
Punkt nr 1, pomiar temperatury, wynik: 29.56 [C]
Punkt nr 1, pomiar wilgotnosci, wynik: 85.91 [%]
Punkt nr 2, pomiar wilgotnosci, wynik: 68.23 [%]
Punkt nr 3, pomiar temperatury, wynik: 28.74 [C]
```

5. Napisz program wczytujący ułamek zwykły i redukujący go do najmniejszego mianownika. Przykład wykonania programu:

```
Ułamek:          5/15
Po redukcji:     1/3
```

4. Literatura

- [1] Prata S.: Język C. Szkoła programowania. Wydanie VI. Helion, Gliwice, 2016.
- [2] Kernighan B.W., Ritchie D.M.: Język ANSI C. Programowanie. Wydanie II. Helion, Gliwice, 2010.
- [3] Deitel P.J., Deitel H.: Język C. Solidna wiedza w praktyce. Wydanie VIII. Helion, Gliwice, 2020.
- [4] Kochan S.G.: Język C. Kompendium wiedzy. Wydanie IV. Helion, Gliwice, 2015.
- [5] King K.N.: Język C. Nowoczesne programowanie. Wydanie II. Helion, Gliwice, 2011.
- [6] <http://www.cplusplus.com/reference/clibrary> - C library - C++ Reference

[7] <https://cpp0x.pl/dokumentacja/standard-C/1> - Standard C

5. Pytania kontrolne

1. Wyjaśnij pojęcie strumienia.
2. Omów standardowe strumienie wejścia-wyjścia.
3. Scharakteryzuj typy operacji wejścia-wyjścia w języku C.

6. Wymagania BHP

Warunkiem przystąpienia do praktycznej realizacji ćwiczenia jest zapoznanie się z instrukcją BHP i instrukcją przeciw pożarową oraz przestrzeganie zasad w nich zawartych.

W trakcie zajęć laboratoryjnych należy przestrzegać następujących zasad.

- Sprawdzić, czy urządzenia dostępne na stanowisku laboratoryjnym są w stanie kompletnym, nie wskazującym na fizyczne uszkodzenie.
- Jeżeli istnieje taka możliwość, należy dostosować warunki stanowiska do własnych potrzeb, ze względu na ergonomię. Monitor komputera ustawić w sposób zapewniający stałą i wygodną obserwację dla wszystkich członków zespołu.
- Sprawdzić prawidłowość połączeń urządzeń.
- Załączenie komputera może nastąpić po wyrażeniu zgody przez prowadzącego.
- W trakcie pracy z komputerem zabronione jest spożywanie posiłków i picie napojów.
- W przypadku zakończenia pracy należy zakończyć sesję przez wydanie polecenia wylogowania. Zamknięcie systemu operacyjnego może się odbywać tylko na wyraźne polecenie prowadzącego.
- Zabronione jest dokonywanie jakichkolwiek przełączeń oraz wymiana elementów składowych stanowiska.

- Zabroniona jest zmiana konfiguracji komputera, w tym systemu operacyjnego i programów użytkowych, która nie wynika z programu zajęć i nie jest wykonywana w porozumieniu z prowadzącym zajęcia.
- W przypadku zaniku napięcia zasilającego należy niezwłocznie wyłączyć wszystkie urządzenia.
- Stwierdzone wszelkie braki w wyposażeniu stanowiska oraz nieprawidłowości w funkcjonowaniu sprzętu należy przekazywać prowadzącemu zajęcia.
- Zabrania się samodzielnego włączania, manipulowania i korzystania z urządzeń nie należących do danego ćwiczenia.
- W przypadku wystąpienia porażenia prądem elektrycznym należy niezwłocznie wyłączyć zasilanie stanowiska. Przed odłączeniem napięcia nie dotykać porażonego.