Programowanie w języku C (EAR1S02005)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny

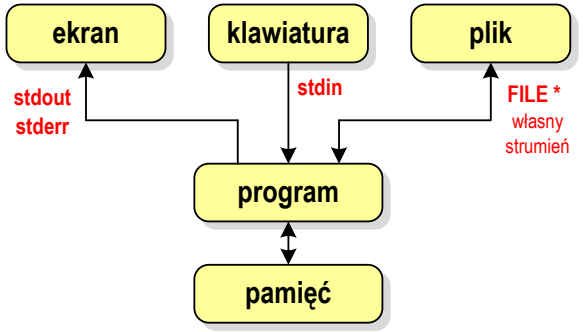
Automatyka i Robotyka, semestr II, studia stacjonarne I stopnia

Rok akademicki 2020/2021

Zajęcia nr 10 (24.03.2021)

dr inż. Jarosław Forenc

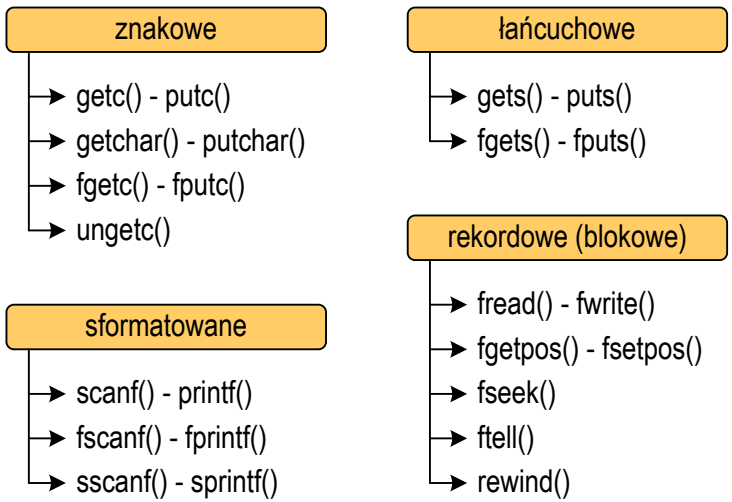
Operacje wejścia-wyjścia w języku C



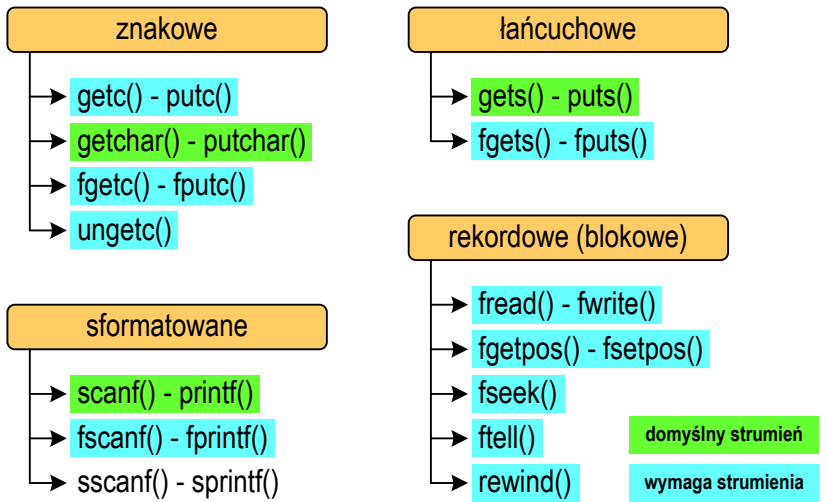
- stdin - standardowe wejście (klawiatura)
- stdout - standardowe wyjście (ekran)
- stderr - standardowe wyjście dla komunikatów o błędach (ekran)

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

Typy standardowych operacji wejścia-wyjścia



Typy standardowych operacji wejścia-wyjścia



Znakowe operacje wejścia-wyjścia

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

- pobiera (czyta) jeden znak ze strumienia fp i zwraca jego kod (jako int) lub EOF (gdy napotkano koniec pliku)

```
int getchar();
```

- pobiera (czyta) jeden znak z klawiatury (strumienia stdin) i zwraca jego kod (jako int)

```
FILE *fp; int zn;
zn = getc(fp);          // z pliku
zn = fgetc(fp);         // z pliku
zn = getchar();         // z klawiatury
```


Znakowe operacje wejścia-wyjścia

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

- wpisuje znak do otwartego strumienia fp

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

- wyświetla znak na ekranie (wpisuje do strumienia stdin)

```
FILE *fp; int zn = 'a';
putc(zn,fp);          // do pliku
fputc(zn,fp);         // do pliku
putchar(zn);          // na ekran
```


Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia

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

- czyta linię znaków z klawiatury (strumienia stdin) i zapisuje w tablicy buf; wczytywanie jest kończone po napotkaniu '\n', który zastępowany jest znakiem '\0'

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

- czyta znaki z otwartego strumienia fp i zapisuje je w tablicy buf; przerywa pobieranie znaków po odczytaniu '\n' lub max-1 znaków; zwraca NULL po napotkaniu końca pliku

```
FILE *fp; char txt[20];
gets(txt);            // z klawiatury
fgets(txt,20,fp);     // z pliku
```


Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia

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

- wyświetla łańcuch znaków buf na ekranie (wpisuje do strumienia stdout); zastępuje znak '\0' znakiem '\n'

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

- wpisuje znaki z tablicy buf do otwartego strumienia fp; nie dołącza znaku końca wiersza '\n'

```
FILE *fp; char txt[20] = "Witaj swiecie";
puts(txt);            // na ekran
fputs(txt, fp);       // do pliku
```

Sformatowane operacje wejścia-wyjścia

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

- czyta dane z klawiatury (strumienia stdin)

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

- czyta dane z otwartego strumienia fp (najczęściej pliku)

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

- czyta dane z tablicy znaków buf

```
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
```


Sformatowane operacje wejścia-wyjścia

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

- wyświetla dane na ekranie (wyprowadza do strumienia stdout)

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

- wyprowadza dane do otwartego strumienia fp (najczęściej pliku)

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

- zapisuje dane do tablicy znaków buf

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


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 i zamknięcie pliku - fopen() / fclose()

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

- fname - nazwa pliku, może zawierać całą ścieżkę dostępu do pliku
- mode - tryb otwarcia:
  - "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
  - "t" - otwarcie w trybie tekstowym (domyślnie)
  - "b" - otwarcie w trybie binarnym
- fopen() zwraca wskaźnik na strukturę FILE skojarzoną z otwartym plikiem lub NULL, gdy otwarcie nie powiodło się

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

- zamyka plik wskazywany przez fp

Przykład: otwarcie i zamknięcie pliku

```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;
}
```


Wykrycie końca pliku tekstowego

Funkcje	Metoda
getc(), fgetc()	zwracana wartość: EOF
fgets()	zwracana wartość: NULL
fscanf()	wywołanie funkcji: feof()

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

- zwraca wartość różną od zera, jeśli podczas ostatniej operacji odczytu pliku wskazywanego przez fp został wykryty jego koniec; w przeciwnym razie zwraca wartość 0 (zero)

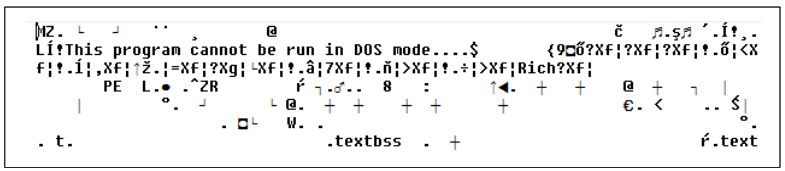
Plik tekstowy i binarny

- 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.
```

  - dane w pliku tekstowym zapisane są w postaci kodów ASCII

- Przykład zawartości pliku binarnego (Notatnik):



  - dane w pliku binarnym zapisane są w takiej samej postaci jak w pamięci komputera

Operacje na plikach binarnych

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

- zapisuje n elementów o rozmiarze s bajtów każdy, do pliku określanego przez fp, biorąc dane z obszaru pamięci wskazywanego przez p
- zwraca liczbę faktycznie zapisanych elementów

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

- pobiera n elementów o rozmiarze s bajtów każdy, z pliku określanego przez fp i umieszcza odczytane dane w obszarze pamięci wskazywanym przez p
- zwraca liczbę faktycznie odczytanych elementów

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;
}
```


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: