

Informatyka 2 (ES1D300 017)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny
Elektrotechnika, semestr III, studia stacjonarne I stopnia
Rok akademicki 2019/2020

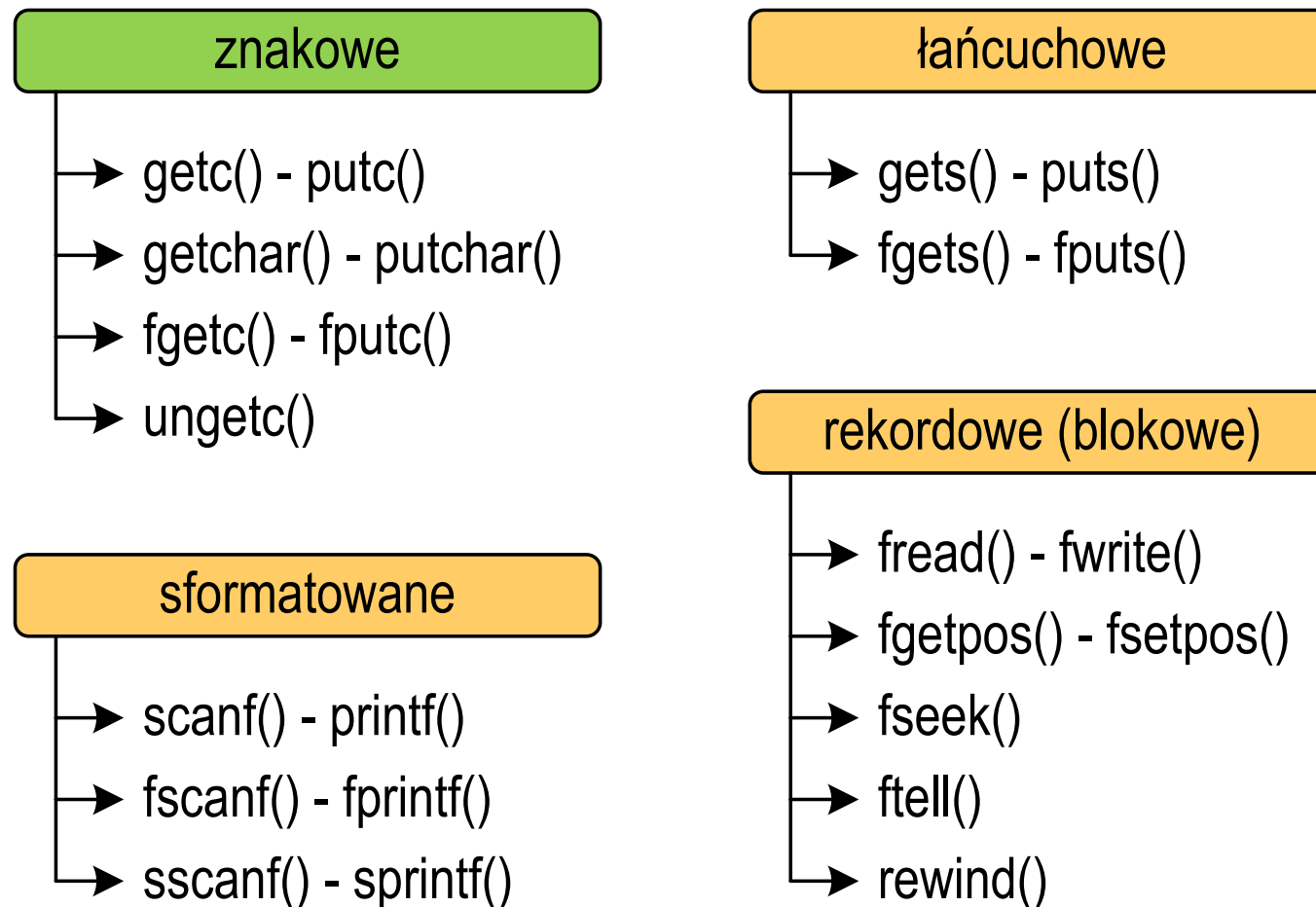
Wykład nr 8 (19.11.2019)

dr inż. Jarosław Forenc

Plan wykładu nr 8

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

Znakowe operacje wejścia-wyjścia



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);
```

abcdefghijklmnopqrstuvwxy^z

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

Znakowe operacje wejścia-wyjścia

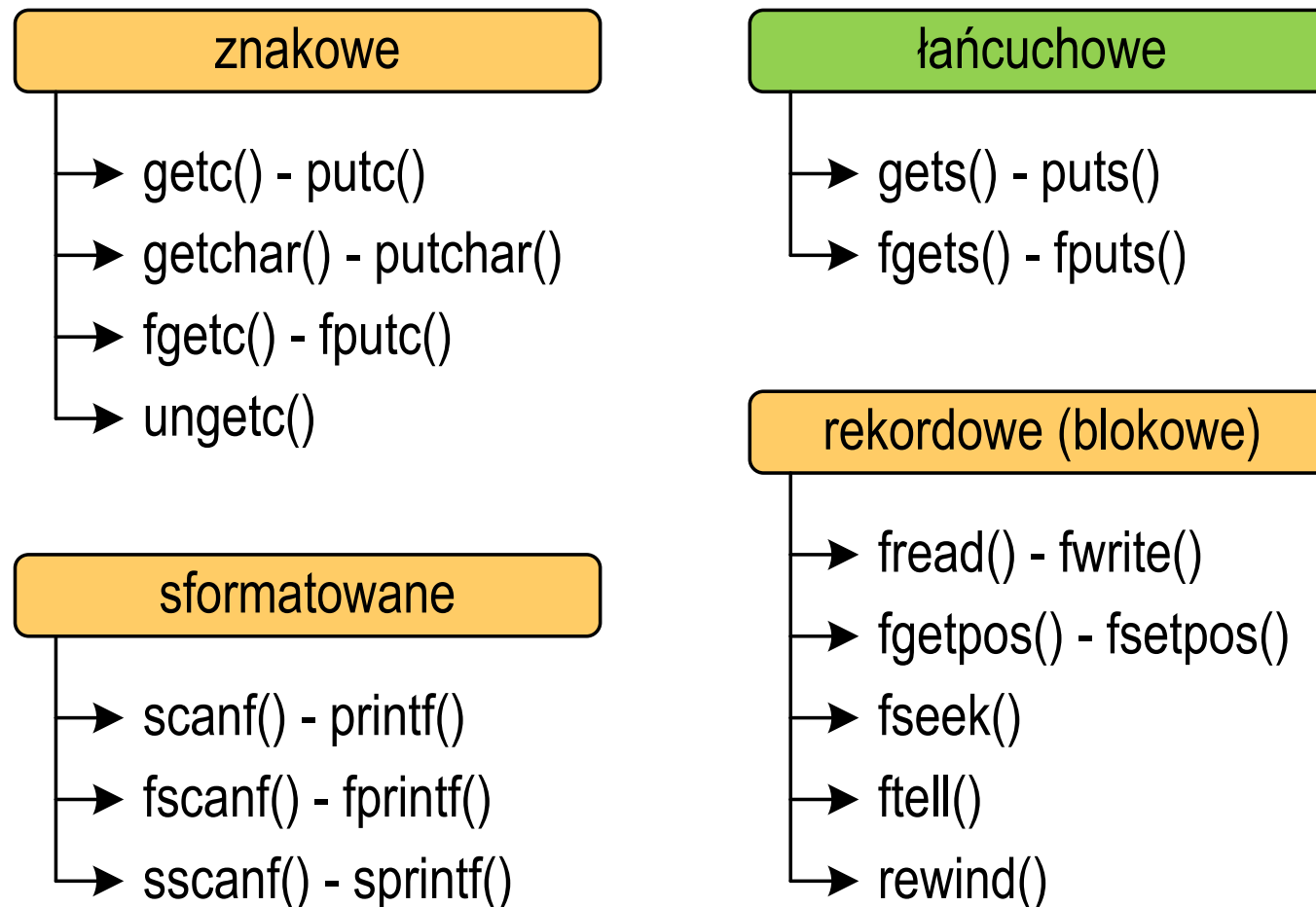
UNGETC

stdio.h

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

- Umieszcza **znak** z powrotem w strumieniu wejściowym **fp**

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

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

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

Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

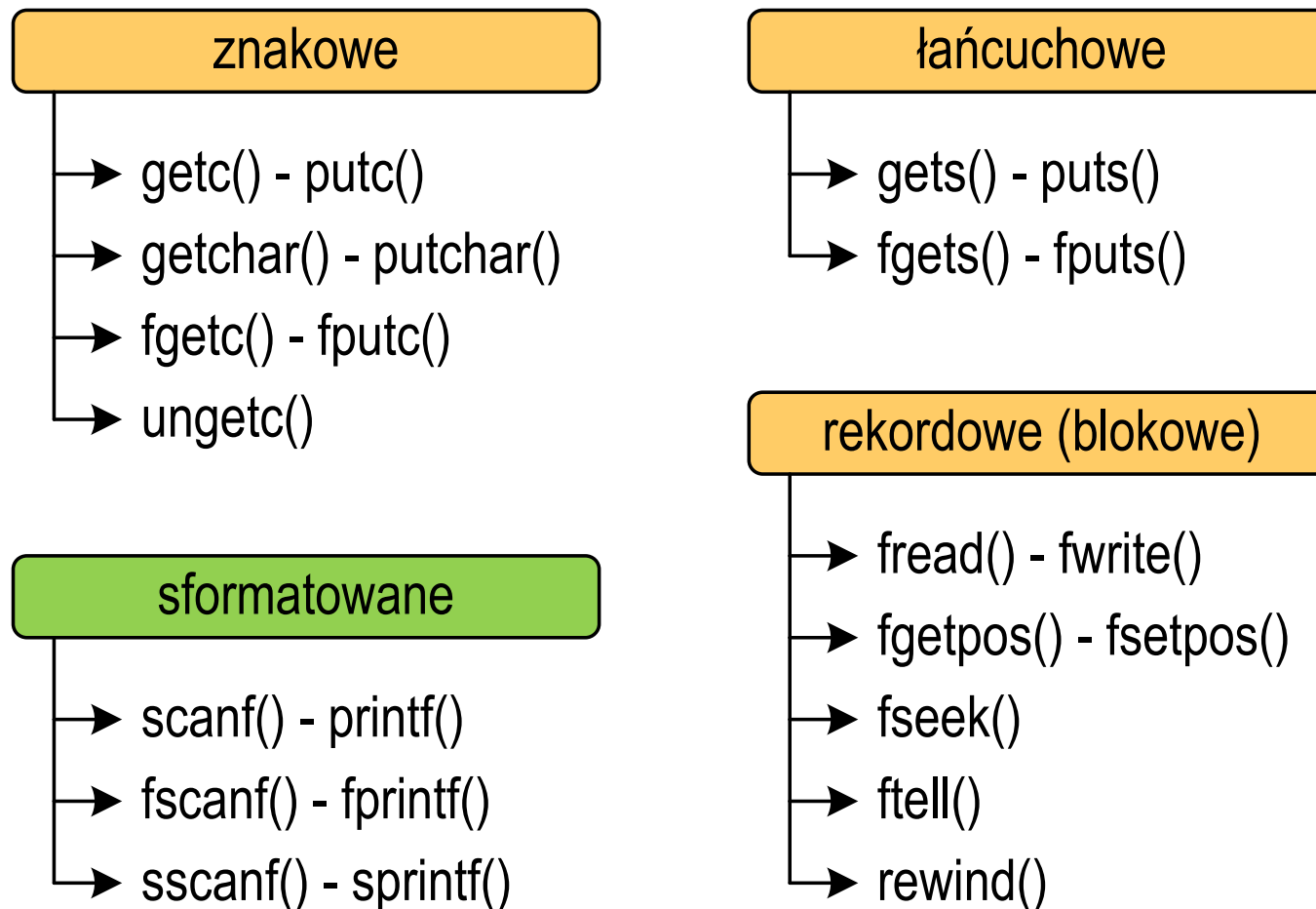
- Kolejne wywołania funkcji `fgets(buf,15,fp);` i zawartość tablicy `buf`

```
Poprzednikiem języka C CR LF  
był język B, CR LF  
który 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	<code>LF</code>	\0					
b	y	l		j	e	z	y	k		B	,	<code>LF</code>	\0	
k	t	o	r	y	<code>LF</code>	\0								
R	i	t	c	h	i	e		r	o	z	w	i	n	\0
a	l		w		j	e	z	y	k		C	.	<code>LF</code>	\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

```
#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: 19
Wojciech     Kowalski   wiek: 22
Anna         Jankowska  wiek: 24
Krzysztof    Mazur      wiek: 29
Monika       Krawczyk   wiek: 24
Maja         Piotrowska wiek: 21
Piotr        Dudek      wiek: 23
Julia        Pawlak     wiek: 22
```

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, 2019-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>

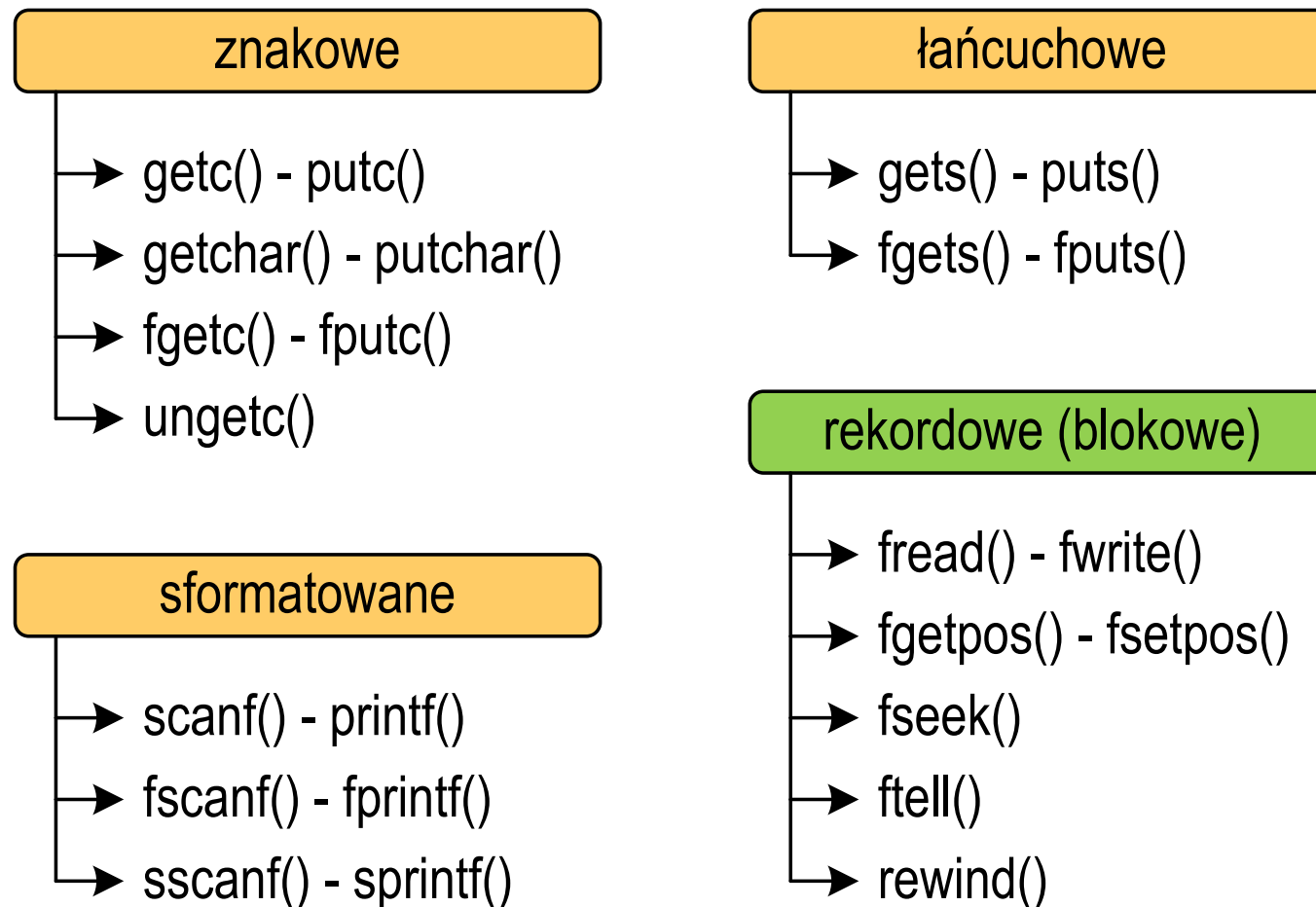
int main()
{
    FILE *fp;
    char naz[20], im[20];
    int d, m, r;

    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, 2019-r);
        fscanf(fp, "%s %s %d-%d-%d", naz, im, &d, &m, &r);
    }
    fclose(fp);

    return 0;
}
```

Grzegorz	Nowak	wiek: 19
Wojciech	Kowalski	wiek: 22
Anna	Jankowska	wiek: 24
Krzysztof	Mazur	wiek: 29
Monika	Krawczyk	wiek: 24
Maja	Piotrowska	wiek: 21
Piotr	Dudek	wiek: 23
Julia	Pawlak	wiek: 22

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);

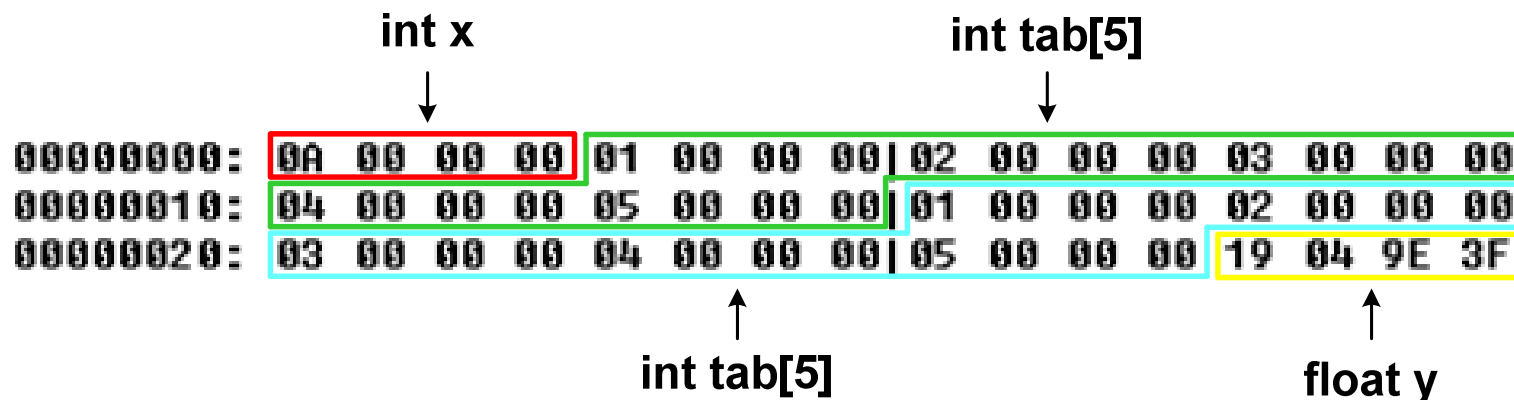
    return 0;
}
```


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 | %■■■■■■■■\$■■■■■■■■
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 | %■■■■■■■■\$■■■■■■■■
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 | %■■■■■■■■\$■■■■■■■■
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 położenie 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**

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);
```

- 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

Koniec wykładu nr 8

Dziękuję za uwagę!