Informatyka 1 (ES1F1002)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny

Elektrotechnika, semestr I, studia stacjonarne I stopnia

Rok akademicki 2024/2025

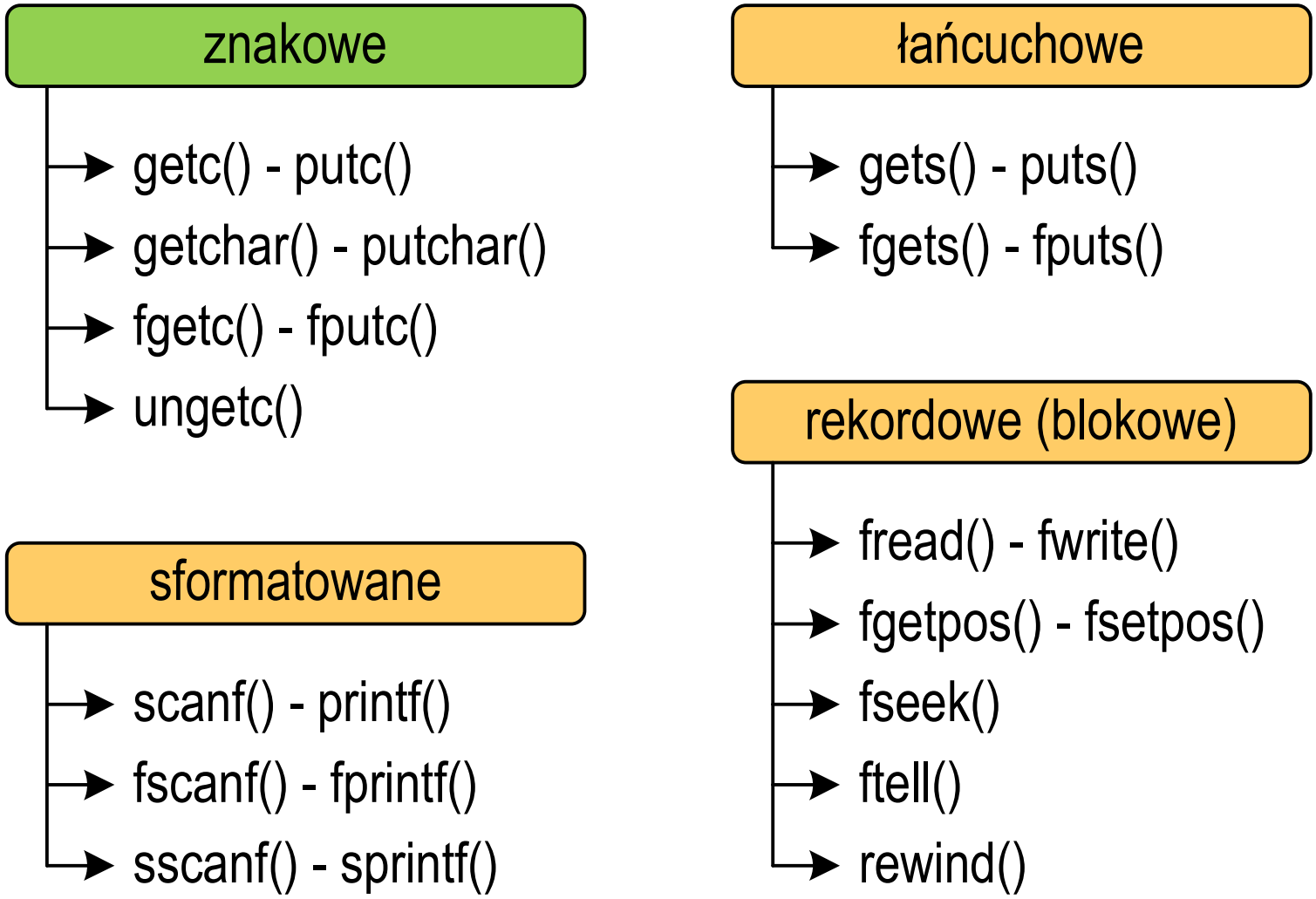
Wykład nr 15 (31.01.2025)

dr inż. Jarosław Forenc

Plan wykładu nr 15

- Operacje wejścia-wyjścia w języku C, pliki
  - operacje znakowe
  - operacje łańcuchowe
  - operacje sformatowane
  - operacje rekordowe (blokowe)

Znakowe operacje 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)

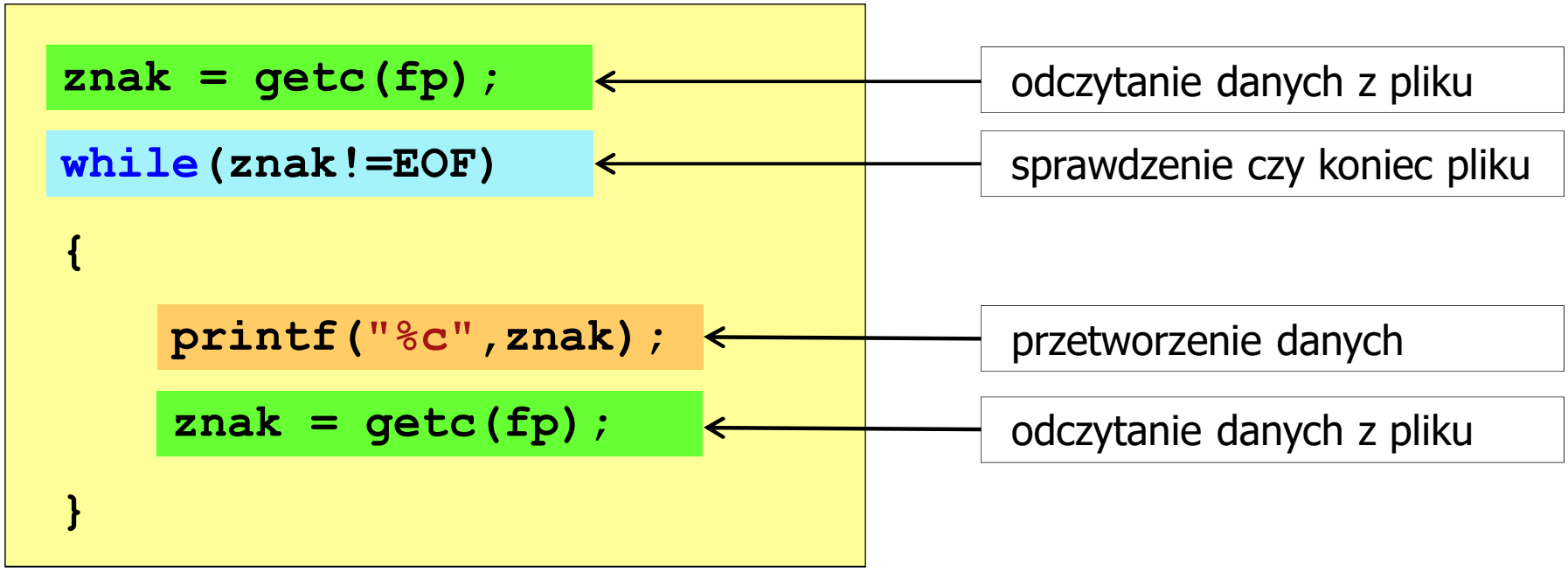
```
FILE *fp; int zn;
zn = getc(fp);          // z pliku
zn = fgetc(fp);         // z pliku
zn = getchar();         // z klawiatury
```

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



Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

- Odczytanie i wyświetlenie zawartości pliku tekstowego

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

można zapisać w krótszej postaci:

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

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 wyrazow: %d\n",ile);

    return 0;
}
```

```
Ala ma  laptopa i psa.
```

```
Liczba slow: 5
```

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 stdout)

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

Przykład: zapisanie alfabetu do pliku tekstowego

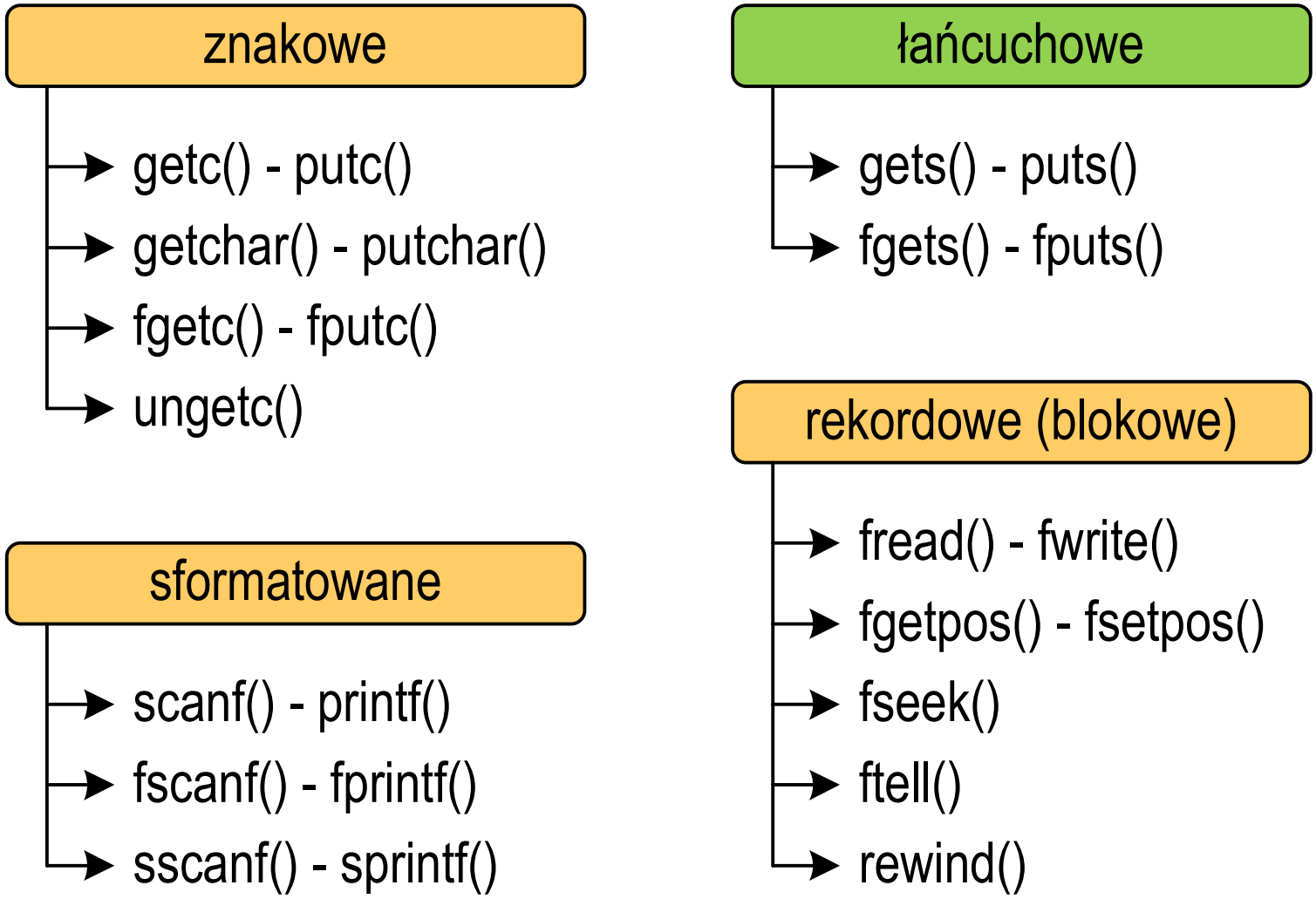
```
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
```

```
#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;
}
```

- Stosując strumień stdout można wyświetlić alfabet na ekranie

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

Łańcuchowe operacje wejścia-wyjścia



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
```

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

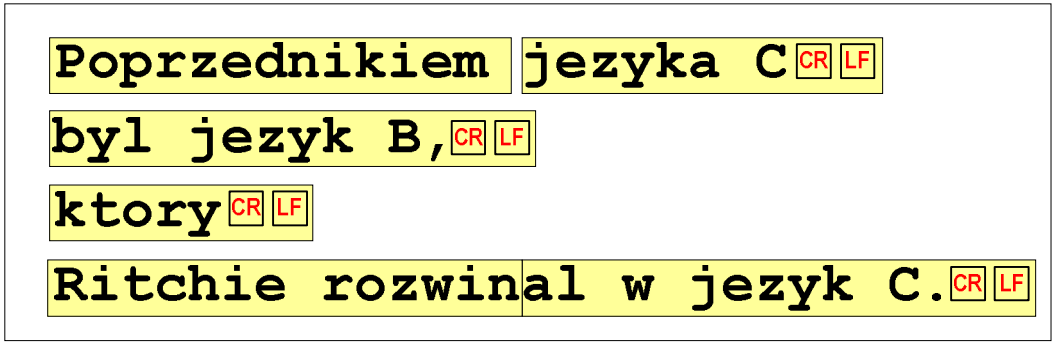
```
Poprzednikiem jezyka C<CR><LF>
byl jezyk B,<CR><LF>
ktory<CR><LF>
Ritchie rozwinal w jezyk C.<CR><LF>
```

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

```
Poprzednikiem jezyka C<CR><LF>
byl jezyk B,<CR><LF>
ktory<CR><LF>
Ritchie rozwinal w jezyk C.<CR><LF>
```

Przykład: wyświetlenie pliku tekstowego

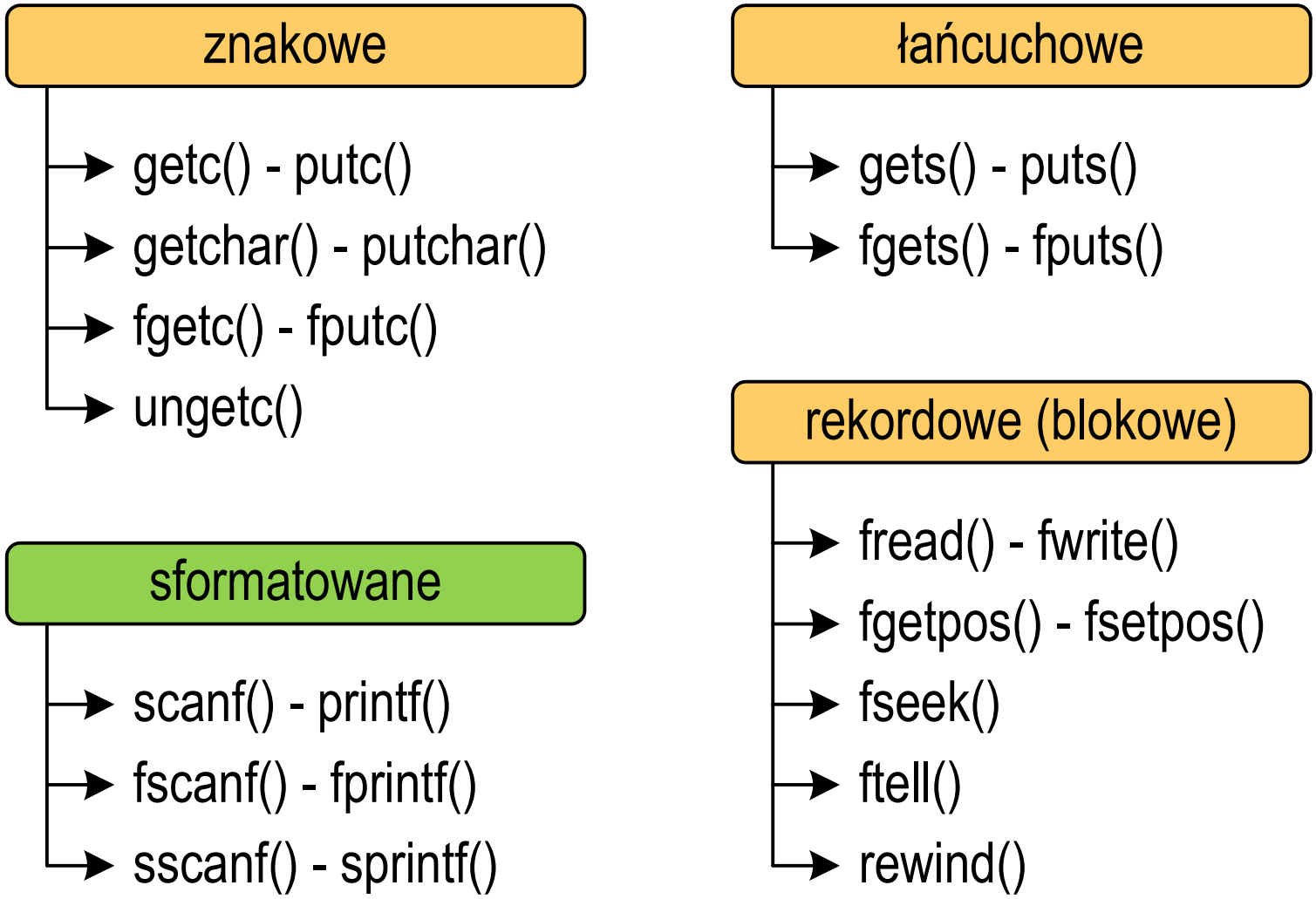
- Kolejne wywołania funkcji fgets(buf,15,fp); i zawartość tablicy buf



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

```
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
```

Przykład: zapisanie liczb do pliku tekstowego

```c
#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

```
Imie:      Jan
Nazwisko:  Kowalski
Wiek:      21 [lat]
Wzrost:    1.78 [m]
```

```c
#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;
}
```

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(const char *buf, 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
```

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: 25
Wojciech     Kowalski     wiek: 28
Anna         Jankowska    wiek: 30
Krzysztof    Mazur        wiek: 35
Monika       Krawczyk     wiek: 30
Maja         Piotrowska   wiek: 27
Piotr        Dudek        wiek: 29
Julia        Pawlak       wiek: 28
```

Wykrycie końca pliku

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

```
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)

Przykład: odczytanie danych z pliku tekstowego

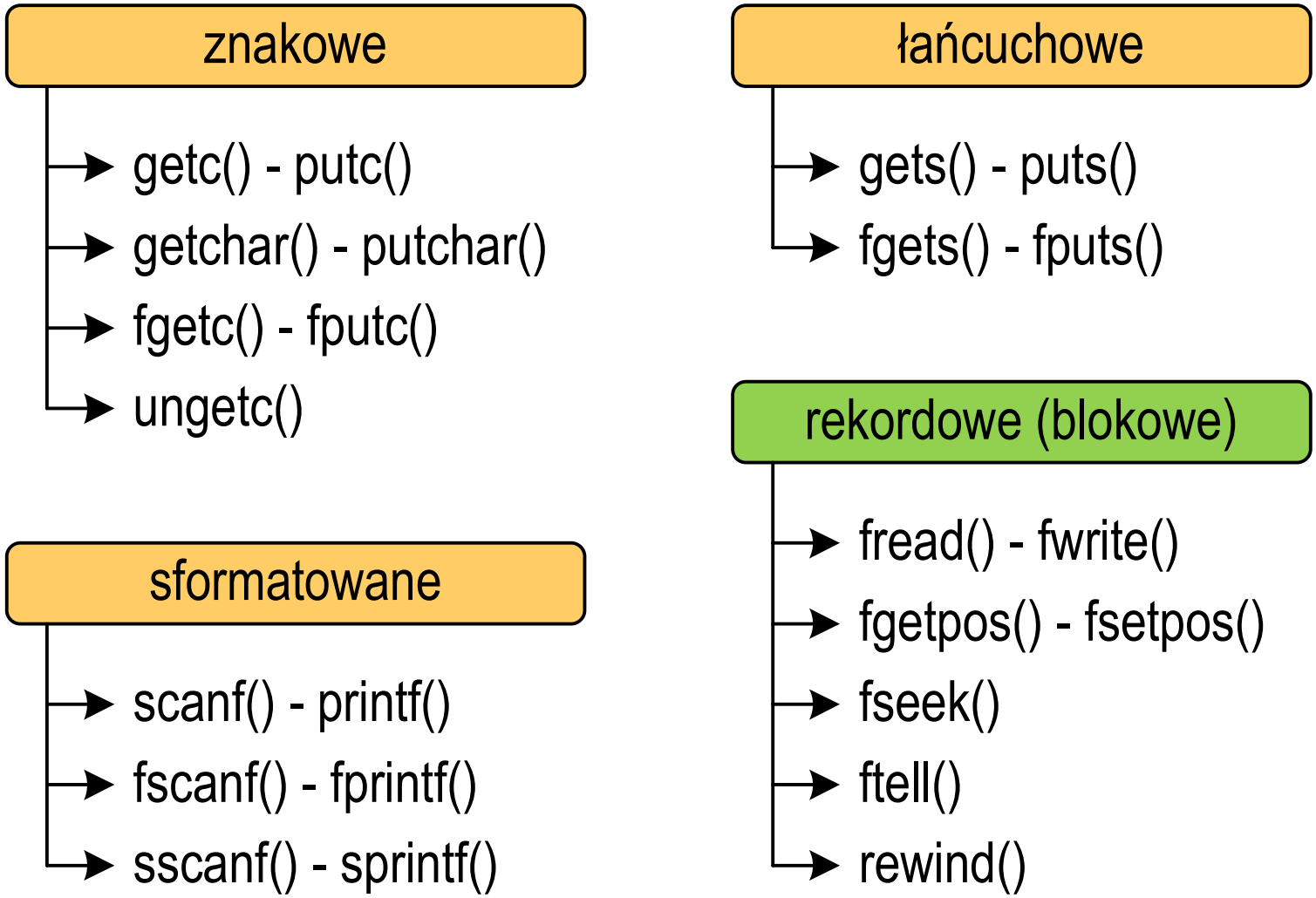
```
#include <stdio.h>

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,2025-r);
      fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
   }
   fclose(fp);

   return 0;
}
```

Przykład: odczytanie danych z pliku tekstowego

```
Grzegorz     Nowak        wiek: 25
Wojciech     Kowalski     wiek: 28
Anna         Jankowska    wiek: 30
Krzysztof    Mazur        wiek: 35
Monika       Krawczyk     wiek: 30
Maja         Piotrowska   wiek: 27
Piotr        Dudek        wiek: 29
Julia        Pawlak       wiek: 28
```

```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,2025-r);
       fscanf(fp,"%s %s %d-%d-%d",naz,im,&d,&m,&r);
    }
    fclose(fp);

    return 0;
}
```

Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia



Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

```
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

```
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

Przykład: zapisanie danych do pliku binarnego

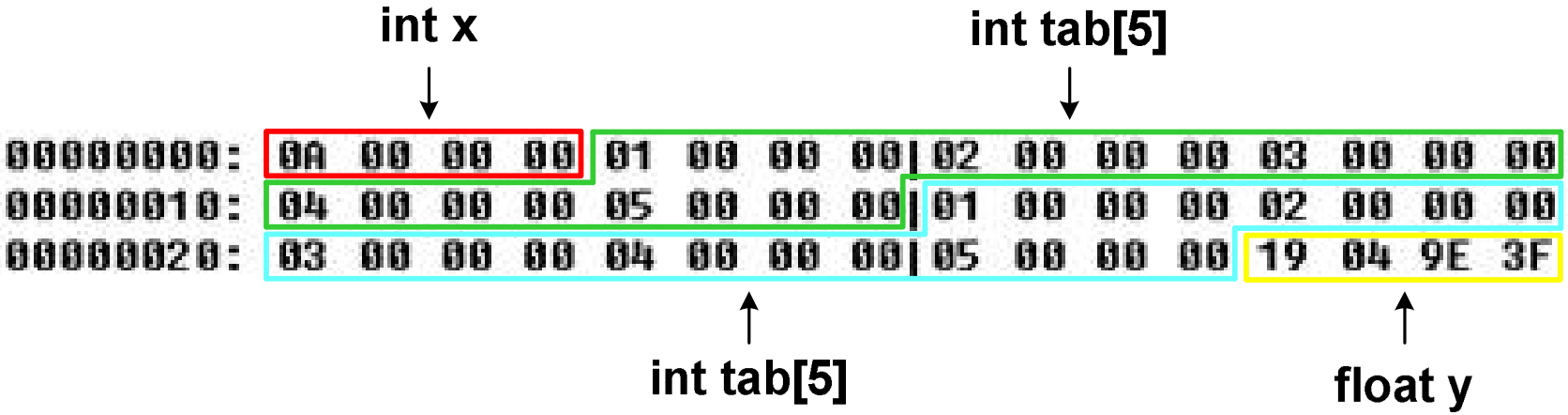
```
#include <stdio.h>

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:



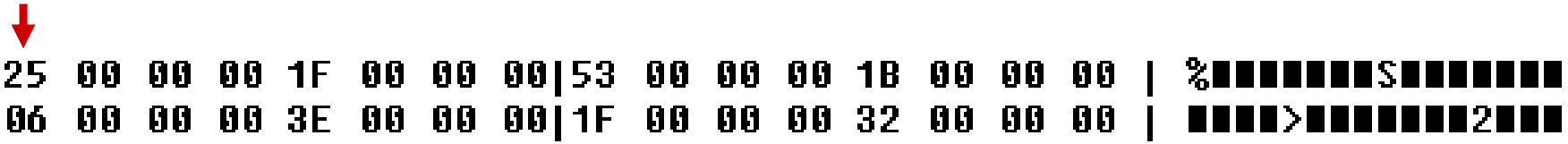
Przykład: odczytanie liczb z pliku binarnego

```
#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
```

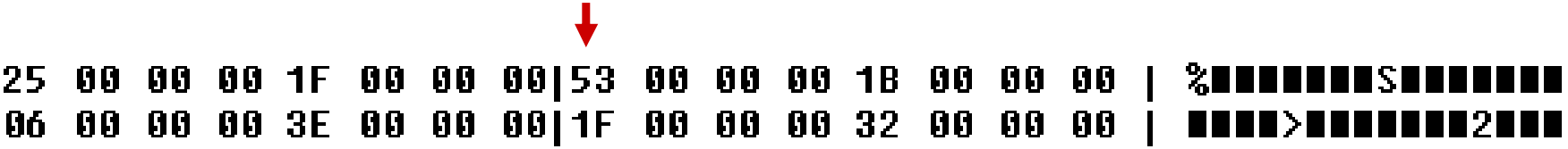
Przykład: odczytanie liczb z pliku binarnego

- Po otwarciu pliku wskaźnik pozycji pliku pokazuje na jego początek



- Po odczytaniu jednej liczby: fread(&x,sizeof(int),1,plik);
  wskaźnik jest automatycznie przesuwany o sizeof(int) bajtów

- Po odczytaniu kolejnej liczby: fread(&x,sizeof(int),1,plik);
  wskaźnik jest ponownie przesuwany o sizeof(int) bajtów



- Plik binarny zawiera liczby: 37 31 83 27 6 62 31 50

Rekordowe (blokowe) operacje wejścia-wyjścia

```
void rewind(FILE *fp);
```

- ustawia wskaźnik pozycji w pliku wskazywanym przez fp na początek pliku

```
long int ftell(FILE *fp);
```

- zwraca bieżące położeniu w pliku (liczbę bajtów od początku pliku)

```
int fseek(FILE *fp, long int offset, int mode);
```

- przechodzi bezpośrednio do dowolnego bajtu w pliku wskazywanym przez fp
- offset - wielkość przejścia w bajtach, mode - punkt początkowy (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

```
int fgetpos(FILE *fp, fpos_t *pos);
```

- zapamiętuję pod zmienną pos bieżące położenie w pliku wskazywanym przez fp
- zwraca 0, gdy wywołanie jest poprawne i wartość niezerową, gdy wystąpił błąd

```
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 15

Dziękuję za uwagę!