

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Тульский государственный университет

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

## **ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ В С**

Лабораторная работа № 2  
по курсу «Структуры и алгоритмы обработки данных»

Вариант № 4

Выполнил:	студент группы 220601	_____	Белым А.А.
		(подпись)	
Проверил:	д. ф.-м.н, проф.каф. АТМ	_____	Двоенко С.Д.
		(подпись)	

Тула 2013

## Цель работы

Изучение генератора случайных чисел в языке C. Написание программы с использованием изученных функций.

## Задание

Написать функцию, генерирующую случайные двоичные числа в диапазоне от a до b (a и b — двоичные числа).

## Теоретическая справка

Для генерации случайных чисел в языке Си используются функции `random`, `srandom`, `rand`, `srand` - генерируют случайные числа

```
#include <stdlib.h>
int rand(void);
void srand(unsigned int seed);
long int random(void);
void srandom(unsigned int seed);
```

Функция `random()` использует нелинейный возвратно-аддитивный генератор случайных чисел, используя по умолчанию таблицу из 31-ого длинного целого числа и возвращает случайное число в промежутке от нуля до `RAND_MAX`. Период этого генератора очень велик, приблизительно  $16*((2^{**}31)-1)$ .

Функция `srandom()` устанавливает свой аргумент как "зерно" для новой последовательности псевдослучайных чисел, которые будут возвращаться функцией `random()`. Эта последовательность может задаваться при вызове `srandom()` с соответствующим значением "зерна". Если размер "зерна" не указан, функция `random()` автоматически устанавливает его равным единице.

Функция `rand()` возвращает псевдослучайное число в диапазоне от нуля до `RAND_MAX`.

Функция `srand()` устанавливает свой аргумент как основу (`seed`) для новой последовательности псевдослучайных целых чисел, возвращаемых функцией `rand()`. Эту последовательность можно воспроизвести. Для этого необходимо вызвать `srand()` с соответствующей величиной `seed`.

Если seed не установлено, то функция rand() автоматически устанавливает его равным 1.

Версия функций rand() и srand() в библиотеке C для Linux использует тот же генератор чисел, что и в функциях random() и srandom().

Для того, чтобы сгенерировать случайную величину в некотором диапазоне с помощью встроенных функций языка C, можно воспользоваться следующим приемом. Если требуется получить случайное число  $X$  в диапазоне от 0 до  $n$ , то это можно сделать, используя формулу:

$$X = \text{rand}() \% (n+1),$$

где rand() — функция, о которой говорилось выше, % — операция деления по модулю.

Формула работает следующим образом. Функция rand(), как уже говорилось выше, возвращает число в диапазоне от 0 до RAND\_MAX. После выполнения операции деления по модулю  $(n+1)$ , получаем число в диапазоне от 0 до  $n$  (деление по модулю — это остаток от обычного деления на данное число, а остаток не может быть больше или равен делителю, т.е. он меньше  $n+1$ .  $n$  — максимальное значение результата, 0 — минимальное).

Если требуется получить случайное число  $X$  в диапазоне от некоторого  $m$  до  $n$ , то это можно сделать, используя формулу:

$$X = \text{rand}() \% (n-m+1) + m.$$

После выполнения  $\text{rand}() \% (n-m+1)$  получается число в диапазоне от 0 до  $n-m$ . После прибавления  $m$  получаем число в диапазоне от  $0+m=m$  до  $n-m+m=n$ , что и было нужно.

### **Схема алгоритма**

На рисунке 1 представлена схема алгоритма генерации случайного двоичного числа в диапазоне от  $a$  до  $b$  ( $a$  и  $b$  — двоичные числа)..

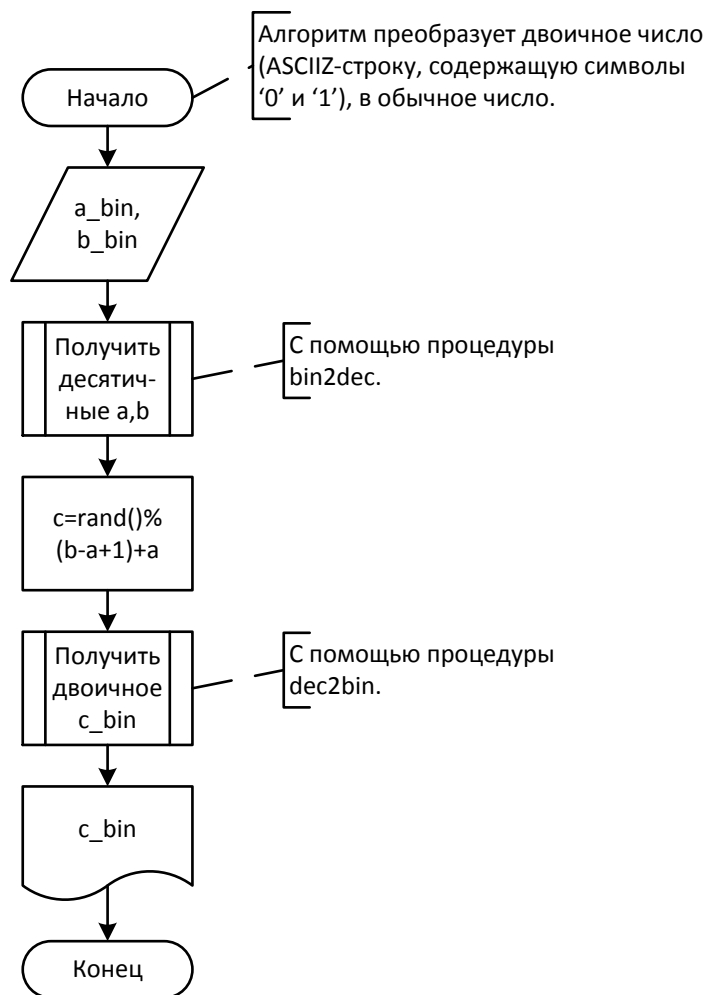


Рисунок 1 – Схема алгоритма генерации случайного двоичного числа

На рисунке 2 представлена схема преобразования двоичного числа в десятичное.

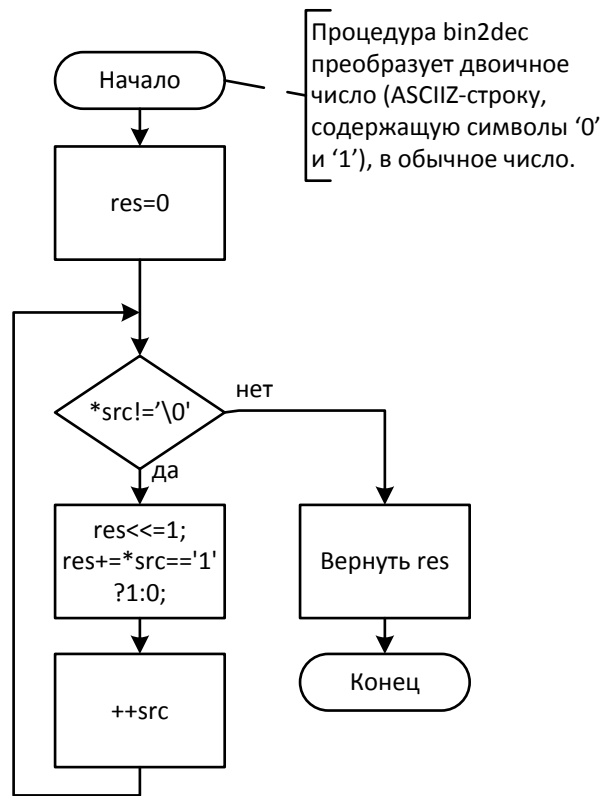


Рисунок 2 – Схема алгоритма преобразования двоичного числа в десятичное

На рисунке 3 представлена схема алгоритма преобразования десятичного числа в двоичное.

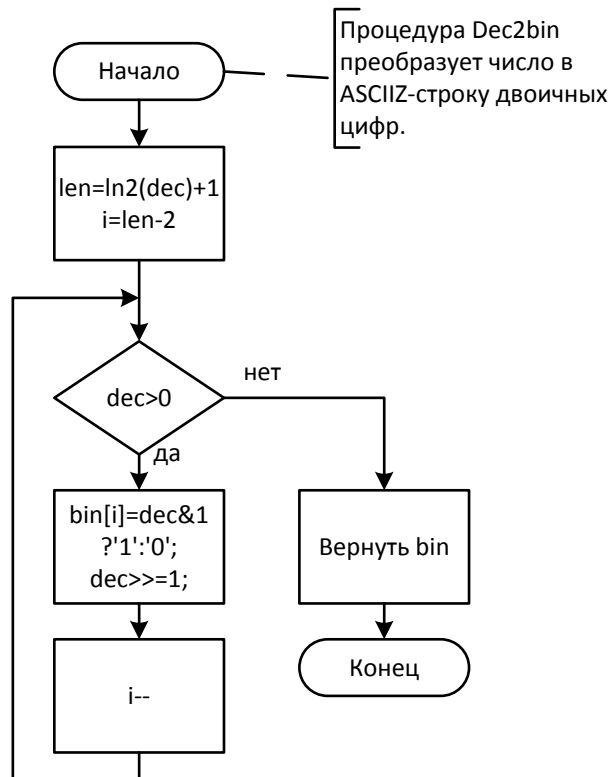


Рисунок 3 – Схема алгоритма преобразования десятичного числа в двоичное

## Инструкция пользователю

Программа генерирует случайное двоичное число в диапазоне от а до b. Для работы надо ввести двоичные числа а и b. После этого программа выведет случайное число.

## Инструкция программисту

```
int bin2dec(const char *src)
```

Преобразует двоичное число (ASCIIZ-строку, содержащую символы '0' и '1'), в обычное число.

```
int ln2(int a)
```

Возвращает целую часть логарифма по основанию 2.

```
char* dec2bin(int dec)
```

Преобразует число в ASCIIZ-строку двоичных цифр.

```
void clbin(char *s)
```

Выделяет все двоичные цифры с начала строки, и ставит после них символ '0'.

## Текст программы

Далее представлен текст программы на языке C++, реализующей аддитивный генератор случайных чисел.

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
int bin2dec(const char *src){
    int res=0;
    for(src;*src;++src){
        res<<=1;
        res+=*src=='1'?1:0;
    }
    return res;
}
int ln2(int a){
    int res=0;
    while(a>=1)
        res++;
    return res+1;
}
char* dec2bin(int dec){
    int len=ln2(dec)+1;
    char *bin=malloc(len*sizeof(char));
    if(bin!=NULL){
        bin[len-1]='\0';
        int i=len-2;
        while(dec>0){
            bin[i]=dec&1?'1':'0';
            dec>>=1;
            i--;
        }
    }
}
```

```

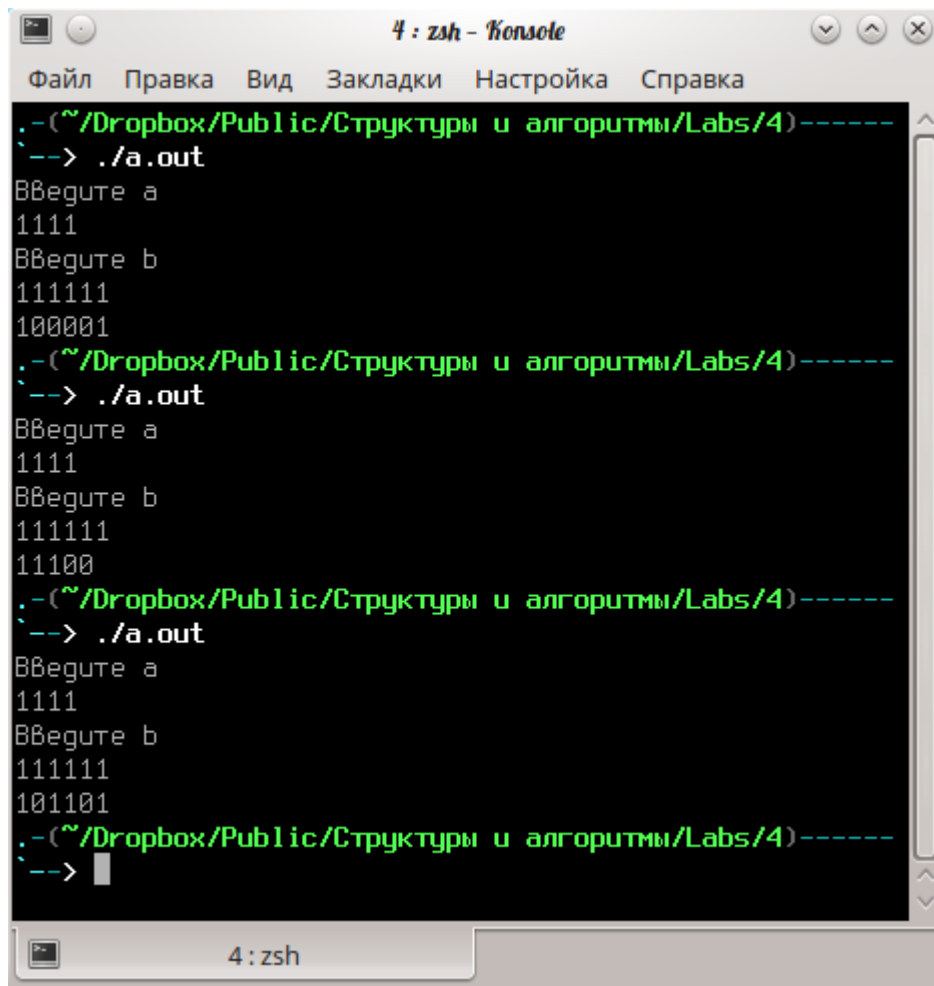
    }
    return bin;
}
void clbin(char *s){
    int i=0;
    for(i=0;s[i]!='1' || s[i]!='0';++i);
    s[i]='\0';
}

int main(){
    char *a_bin=NULL,*b_bin=NULL;
    size_t a_len,b_len;
    printf("Введите a\n");
    getline(&a_bin,&a_len,stdin);
    clbin(a_bin);
    printf("Введите b\n");
    getline(&b_bin,&b_len,stdin);
    clbin(b_bin);
    int a=bin2dec(a_bin),
        b=bin2dec(b_bin);
    if(b<=a)
        return 0;
    srand(time(NULL));
    int c=rand()%(b-a+1)+a;
    char* c_bin=dec2bin(c);
    printf("%s\n",c_bin);
    free(a_bin);
    free(b_bin);
    free(c_bin);
    return 0;
}

```

### Тестовый пример

На рисунке 4 представлен пример работы программы, генерирующей случайное двоичное число.



```
4 : zsh - Konsole
Файл  Правка  Вид  Закладки  Настройка  Справка
.-(~/Dropbox/Public/Структуры и алгоритмы/Labs/4)-----
--> ./a.out
Введите a
1111
Введите b
1111111
100001
.-(~/Dropbox/Public/Структуры и алгоритмы/Labs/4)-----
--> ./a.out
Введите a
1111
Введите b
1111111
111100
.-(~/Dropbox/Public/Структуры и алгоритмы/Labs/4)-----
--> ./a.out
Введите a
1111
Введите b
1111111
101101
.-(~/Dropbox/Public/Структуры и алгоритмы/Labs/4)-----
--> 
```

Рисунок 4— Пример работы программы генерации случайного двоичного числа

## Вывод

В данной работе я познакомился со средствами генерации случайных чисел в языке Си, генерации вещественных случайных чисел и чисел из заданного диапазона.