ФГОБУ ВПО "СибГУТИ"
Кафедра вычислительных систем

Дисциплины
"ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
"ПРОГРАММИРОВАНИЕ"

Практическое занятие

Алгоритмы работы с числами

Преподаватель:

Доцент Кафедры ВС, к.т.н.

Поляков Артем Юрьевич

C13.1 Перевод целой части числа в двоичную систему счисления

Задача:

На вход программы поступает вещественное *x* в десятичной системе счисления. Необходимо вывести на экран двоичное представление его целой части.

Пример:

`x = 87.567`, Вывод на экран: 1010111

Замечания:

1. Задача не предусматривает сохранения полученных двоичных разрядов в программе, требуется **только** их **вывод на экран**.
2. Для решения задачи использовать алгоритм перевода между позиционными системами счисления (способ 2).
3. Для того, чтобы разряды числа располагались в правильном порядке необходимо сформировать вспомогательное число *y* двоичные разряды которого будут располагаться в обратном порядке (см. **Н12.2**). Другим способом является определение количества значащих двоичных разрядов и вывод разрядов сразу в правильном порядке (см. **Н12.3**).

C13.2 Линейный алгоритм поиска НОД (v2)

Задача:

На вход программы поступает два целых числа, на экран выводится их наибольший общий делитель (НОД).

Пример:

`x = 87.567`, Вывод на экран: 1010111

Замечания:

1. Для решения задачи использовать линейный алгоритм поиска НОД версии 2 (согласно лекционному занятию "Алгоритмы на базе циклических конструкций").

С13.3 Алгоритм Евклида поиска НОД (v1)

Задача:

На вход программы поступает два целых числа, на экран выводится их наибольший общий делитель (НОД).

Пример:

`x = 87.567`, Вывод на экран: 1010111

Замечания:

1. Для решения задачи использовать алгоритм Евклида поиска НОД на базе вычитания (согласно лекционному занятию "Алгоритмы на базе циклических конструкций").
2. Сравнить время работы программ С13.2 и С13.3 для чисел 12390757417 и 12472821941 - (12390757417, 12472821941) = 3533. Для сравнения использовать команду time:
   time ./c13_3
   где c13_3 – имя исполняемого файла программы.

Н13.1 Перевод вещественного числа в двоичную систему счисления

Задача:

На вход программы поступает вещественное *x* в десятичной системе счисления. Необходимо вывести на экран его двоичное представление с точностью до *n* знаков после запятой (*n* также задается с клавиатуры).

Пример:

`x = 87`, Вывод на экран: 1010111,10010001

Замечания:

1. Задача не предусматривает сохранения полученных двоичных разрядов в программе, требуется **только** их **вывод на экран**.
2. Использовать решение **С13.1**, а также алгоритм перевода вещественной части, рассмотренный в рамках лекции "Алгоритмы на базе циклических конструкций".

Н13.2 Линейный алгоритм поиска НОД (v3)

Задача:

На вход программы поступает два целых числа, на экран выводится их наибольший общий делитель (НОД).

Пример:

`x = 87.567`, Вывод на экран: 1010111

Замечания:

1. Для решения задачи использовать линейный алгоритм поиска НОД версии 3 (согласно лекционному занятию "Алгоритмы на базе циклических конструкций").

Н13.3 Алгоритм Евклида поиска НОД (v2)

Задача:

На вход программы поступает два целых числа, на экран выводится их наибольший общий делитель (НОД).

Пример:

`x = 87.567`, Вывод на экран: 1010111

Замечания:

1. Для решения задачи использовать алгоритм Евклида поиска НОД на базе вычитания (согласно лекционному занятию "Алгоритмы на базе циклических конструкций").
2. Сравнить время работы программ С13.2, С13.3, Н13.2 и Н13.3 для чисел 12390757417 и 12472821941 - (12390757417, 12472821941) = 3533. Для сравнения использовать команду time:

   time ./h13_3

   где h13_3 – имя исполняемого файла программы.

А13.1 Приближенное вычисление e^x

$$E_n(x) = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \ldots + \frac{x^n}{n!}$$

$$\lim_{n \to \infty} E_n(x) = e^x, -\infty < x < +\infty$$

Задача:

Вычислить приближенное значение функции e^x, используя приведенный выше ряд. Вычисление останавливается, когда относительная погрешность приближенного результата становится меньше наперед заданного значения ε: $|x^n/n!| < \varepsilon$. Входные данные: x, ε.

1. Выписать рекуррентные соотношения для числителя и знаменателя элементов ряда.

2. Реализовать приближенное вычисление e^x на базе одного цикла, с применением полученных рекуррентных соотношений.

3. Реализовать приближенное вычисление e^x на базе вложенных циклов, где внутренний цикл отвечает за вычисление i-го элемента суммы "с нуля".

A13.2 Приближенное вычисление ln(1 + *x*)

$$L_n(x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \ldots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} x^n}{n}$$

$$\lim_{n\to\infty} L_n(x) = \ln(1+x), -1 < x < 1$$

Задача:

Вычислить приближенное значение функции ln(1 + *x*), используя приведенный выше ряд. Вычисление останавливается, когда относительная погрешность приближенного результата становится меньше наперед заданного значения ε: $|x^n/n| < \varepsilon$. Входные данные: *x*, ε.

1. Выписать рекуррентные соотношения для числителя и знаменателя элементов ряда.

2. Реализовать приближенное вычисление ln(1 + *x*) на базе одного цикла, с применением полученных рекуррентных соотношений.

3. Реализовать приближенное вычисление ln(1 + *x*) на базе вложенных циклов, где внутренний цикл отвечает за вычисление *i*-го элемента суммы "с нуля".

A13.3 Приближенное вычисление √(1 + *x*)

$$S_n(x)=1+\frac{x}{2}-\frac{x^2}{8}+\frac{x^3}{16}-\ldots=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n(2n)!}{(1-2n)(n!)^2 4^n}x^n$$

$$\lim_{n\to\infty}S_n(x)=\sqrt{1+x},\ -1<x<1$$

Задача:

Вычислить приближенное значение функции √(1+x), используя приведенный выше ряд. Вычисление останавливается, когда относительная погрешность приближенного результата становится меньше наперед заданного значения ε: $|x^n(-1)^n(2n)!/[(1-2n)(n!)^2 4^n]| < \varepsilon$. Входные данные: x, ε.

1. Выписать рекуррентные соотношения для числителя и знаменателя элементов ряда.

2. Реализовать приближенное вычисление √(1+x) на базе одного цикла, с применением полученных рекуррентных соотношений.

3. Реализовать приближенное вычисление √(1+x) на базе вложенных циклов, где внутренний цикл отвечает за вычисление i-го элемента суммы "с нуля".