

## РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ПОЛОВИННОГО ДЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОУРОВНЕВЫХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*Г.А. Александян<sup>1)</sup>, Я.Е. Дырда<sup>2)</sup>*

1) к.п.н., доцент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [arm-jork@mail.ru](mailto:arm-jork@mail.ru)

2) студента Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [yaroslav.evgenovich.99@mail.ru](mailto:yaroslav.evgenovich.99@mail.ru)

**Аннотация:** В данном проекте рассматривается возможность программного решения уравнения методом половинного деления.

**Ключевые слова:** Уравнение, неизвестное, коэффициент, решение, целые числа.

## IMPLEMENTATION OF THE SOLUTION OF EQUATIONS METHOD OF HALF DIVISION USING HIGH-LEVEL PROGRAMMING LANGUAGES

*G.A. Aleksanyan<sup>1)</sup>, Ya.E. Dyrda<sup>2)</sup>*

1) Ph.D., Associate Professor of Armavir Mechanical Engineering Institute (branch) of FSBEI HE "Kuban State Technological University", Armavir, Russia, [arm-jork@mail.ru](mailto:arm-jork@mail.ru)

2) student of Armavir Mechanical-Technological Institute (branch) of FSBEI HE "Kuban State Technological University", Armavir, Russia, [yaroslav.evgenovich.99@mail.ru](mailto:yaroslav.evgenovich.99@mail.ru)

**Annotation:** This project considers the possibility of software solution of the equation by the method of half division.

**Keywords:** Equation, unknown, coefficient, solution, integers.

Во многих практически важных случаях, когда уравнение имеет сложный вид, аналитически его точное решение найти не удастся. Отсутствуют методы решения в общем виде алгебраических уравнений высоких степеней. Для трансцендентных уравнений точное решение можно найти в немногих самых простых случаях.

Если решение нельзя найти в явном виде, то для отыскания корня используют другие методы. Например, приближенное решение можно получить методом последовательных приближений. Сравнительно легко корни уравнения определяются графически - достаточно лишь для уравнения  $f(x)=0$  построить график функции  $y=f(x)$  и найти точки пересечения кривой с осью абсцисс, в которых эта функция равна нулю. Наконец, корень уравнения можно попытаться определить «методом подбора».

Однако ни один из перечисленных подходов нельзя считать достаточно эффективным при решении инженерных и научных задач на ПЭВМ. Более предпочтительны способы, обеспечивающие одновременно как оперативность получения результата, так и высокую точность.

Второе важное требование к методу – универсальность, т. е. способность находить решения для разных видов уравнений. В особенности эти требования должны соблюдаться в специальных пакетах программ, предназначенных для выполнения большого объема расчетов, например в системах автоматизированного проектирования (САПР).

Для решения алгебраических уравнений любой степени и трансцендентных уравнений разработаны численные методы. Рассмотрим реализацию одного из основных методов на языке программирования.

Метод половинного деления или дихотомии (дихотомия - сопоставленность или противопоставленность двух частей целого) при нахождении корня уравнения  $f(x)=0$  состоит в делении пополам отрезка  $[a; b]$ , где находится корень.

В этом методе заданный отрезок  $[a; b]$  разделим пополам (рисунок 1) и положим  $x_0 = (a + b)/2$ . Из двух полученных отрезков  $[a; x_0]$  и  $[x_0; b]$  выбираем тот, на концах которого функция  $f(x)$  имеет противоположные

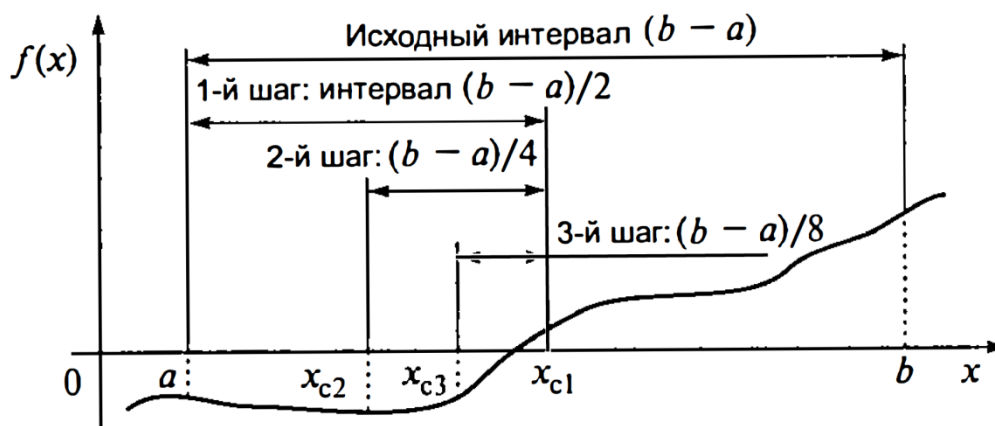


Рисунок 1 – Метод половинного деления (дихотомии)

знаки. Полученный отрезок снова делим пополам и приводим те же рассуждения. Процесс продолжаем до тех пор, пока длина отрезка, на концах которого функция имеет противоположные знаки, не будет меньше заданного  $\varepsilon$ , любую точку отрезка с точностью  $\varepsilon$  можно принять за корень уравнения  $f(x)=0$ .

Таким образом, если  $x_0$  и  $x_1$  таковы, что  $f(x_0) f(x_1) < 0$ , то полагаем  $x_2 = (x_0 + x_1)/2$  и вычисляем  $f(x_2)$ . Если  $f(x_2) = 0$ , то корень найден. В противном случае из отрезков  $[x_0; x_2]$  и  $[x_2; x_1]$  выбираем тот, на концах которого принимает значения разных знаков, и проделываем аналогичную операцию. Процесс продолжаем до получения требуемой точности.

Рассмотрим реализацию метода на конкретном примере. Составим программу для решения корней методом половинного деления для функции  $f(x) = x^2 + 1,7x + 1,7$ . На первом шаге составим алгоритм дихотомии (рисунок 2).

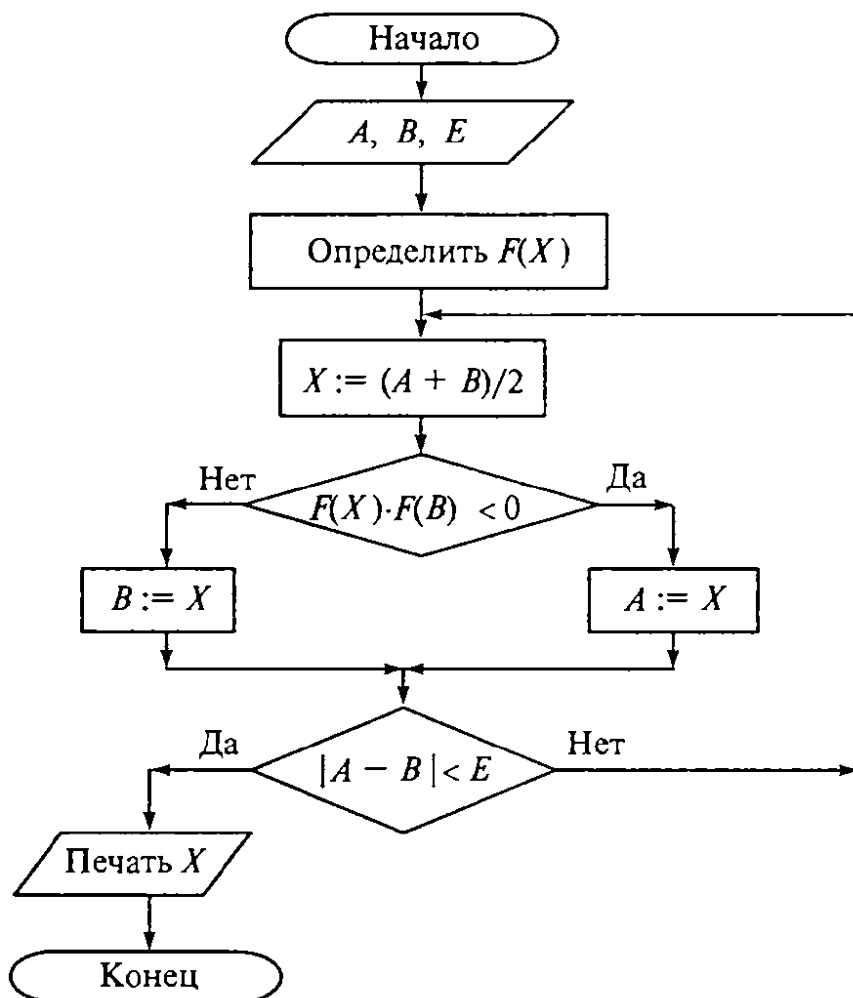


Рисунок 2 – Схема алгоритма дихотомии

Приведённая схема позволяет составить программу для решения данного уравнения.

```
program polovina; { Половинное деление }
var a, b, e, x: real;
function f(x: real): real;
begin
  f := x * x - 1.7 * x - 1.7;
end;
begin
  Write('введите a, b, e'); readln(a, b, e);
  repeat
    x := (a + b) / 2;
    if f(x) * f(b) < 0 then a := x else b := x;
  until abs(a - b) <= e;
  Writeln('корень: ', x:6:2); readln;
end.
```

Приведенная программа ускоряет и упрощает решения уравнений методом половинного деления и является мощным инструментом как для студентов, так и для преподавателей.

#### **Список использованных источников:**

1. Горovenko Л.А. Логическое программирование как средство решения задач искусственного интеллекта // Современные проблемы математики и информатики: Сборник научных трудов. Вып 1/ Сост. Н.Г.Дендеберя, С.Г.Манвелов.- Армавир: редакционно-издательский центр АГПУ, 2004. – С. 56-57.

2. Горovenko Л.А., Мельников А. Р. Применение математического аппарата решения оптимизационных задач графическим методом // Сборник докладов победителей и лауреатов XXII студенческой научной конференции АМТИ. Армавир: ООО «Редакция газеты «Армавирский собеседник», подразделение Армавирская типография», 2016. – С. 87–90.  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=27639386>

3. Горovenko Л.А., Коврига Е.В. Теория и практика компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л. А. Горovenko. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – 132 с.  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=28908985>

4. Горovenko Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов// Международный журнал экспериментального образования. Пенза: ИД «Академия естествознания», 2017. – №2. – с. 92–93. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28394703>

5. Часов К.В. Математический анализ. Часть 1. Введение в математический анализ //Международный журнал экспериментального образования. 2017. № 4-1. С. 75-76.

6. Садков К.О., Часов К.В. Исследование численного решения уравнений в информационной образовательной среде // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 4-6. С. 848-851.

7.