# Практическая работа №2

**Цель работы.** Исследование обусловленности задачи нахождения корня уравнения.

**Основные теоретические положения.** Под обусловленностью вычислительной задачи понимают чувствительность ее решения к малым погрешностям входных данных. Задачу называют хорошо обусловленной, если малым погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения, и плохо обусловленной, если возможны сильные изменения решения. Количественной мерой степени обусловленности вычислительной задачи является число обусловленности, которое можно интерпретировать как коэффициент возможного возрастания погрешностей в решении по отношению к вызвавшим их погрешностям входных данных. Пусть между абсолютными погрешностями входных данных x и решения y установлено неравенство:

,

где x\* и y\* - приближённые входные данные и приближённое решение соответственно. Тогда величина называется абсолютным числом обусловленности. Если же установлено неравенство

между относительными ошибками данных и решения, то величину называют относительным числом обусловленности. Для плохо обусловленной задачи 𝜈 ≫ 1. Грубо говоря, если , где 𝜈 − относительное число обусловленности, то порядок N показывает число верных цифр, которое может быть утеряно в результате по сравнению с числом верных цифр входных данных. Ответ на вопрос о том, при каком значении 𝜈 задачу следует признать плохо обусловленной, зависит, с одной стороны, от предъявляемых требований 3 к точности решения и, с другой, – от уровня обеспечиваемой точности исходных данных. Например, если требуется найти решение с точностью 0.1%, а входная информация задается с точностью 0.02%, то уже значение 𝜈 = 10 сигнализирует о плохой обусловленности. Однако, при тех же требованиях к точности результата, гарантия, что исходные данные задаются с точностью не ниже 0.0001%, означает, что при задача хорошо обусловлена. Если рассматривать задачу вычисления корня уравнения 𝑦 = 𝑓(𝑥), то роль числа обусловленности будет играть величина

,

где – корень уравнения. Из уравнения можно получить  *-* теоретическое количество итераций.

Порядок выполнения работы:

1) Нахождение области определения функции, локализация корня уравнения 𝑓(𝑥) = 0, взятие производной вручную.

2) Написание программы, включающей метод нахождения функции, производной на Java, вычисляющей простой корень уравнения по методу Бисекции с логическим условием .

3) Получение теоретического значения (используя логарифм по основанию 2 и ) и сравнение его с количеством итераций , полученной программой.

4) Вычисление , сравнение его с получение вывода об обусловленности задачи.

5) Проведение вычислений по программе, варьируя значения параметров.

6) Поменять условие окончания итераций на N (большое значение) и поймать интервал неопределенности по правилу Гарвика (, при нарушении начинается разболтка).

После каждого этапа сформировать таблицу и сделать анализ результатов:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *eps* | *delta* |  |  |  |  |  | Обусловленность |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

План варьирования входных параметров:

1. eps постоянен и равен 0.01, delta варьируется от 0.00001 до 0.1.

3. delta постоянна и равна 0.01, eps варьируется от 0.000001 до 10.

4. delta и eps одновременно варьируются от 0.000001 до 1. Построить график зависимости eps от количества итераций. – если уже сделано, оставляем.

Упрощённый вариант: eps, который является условием остановки итераций меняем в диапазоне от 0.00001 и 0.1 и заполняем таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *eps* |  |  |  |  |  | Обусловленность |
|  |  |  |  |  |  |  |

**Варианты:** согласно номеру в списке.

|  |  |
| --- | --- |
| № | f(x) |
| 1 | ln(x+(x^2+5)^(1/2)) |
| 2 | (sin(2x))^3cos(8x^5) |
| 3 | arcsin(x+8)/cos(x-4) |
| 4 | [(x-5)^(2)/(ln(x-9))^(3)]-40 |
| 5 | ln(x^2-(x-5)^(1/2))-4 |
| 6 | [ln(x^(2)+4)/(x+6)]-9 |
| 7 | [ln(x-5)^(2)/ln(x)]+3 |
| 8 | (sin(2x^3))^2cos(8x) |
| 9 | ln(x+(x^3+8)^(1/2)) |
| 10 | (arcsin(x-8))^2/(cos(x-4))^3 |
| 11 | (x-5)^(2)/(ln(x-9))^(2) |
| 12 | [log5(x^(2)+4)]-1 |
| 13 | arcsin(x^(4)-8)/sin(x+4) |
| 14 | ln(x-5)^(2)/cos(x) |
| 15 | sin(2x^2)(cos(8x))^3 |
| 16 | exp(sin(x-9)) |
| 17 | arcsin(x^2-8)/(cos(x+4))^3 |
| 18 | ln((x-5)^(2))/3 |
| 19 | ln(x^2+(x^3+8)^(1/2)) |
| 20 | arcsin(x^(4)-8)/sin(x+4) |
| 21 | sin(2x^3)(cos(7x))^3 |