# Лабораторная работа №2 по предмету Методы Вычислений

Автор: Томашевич Константин, Вариант 7.

## Часть 1. Генерация матрицы.

Для генерации матрицы со случайным элементами я использовал тот же генератор Mersenne Twister, что в первой лабораторной работе. Использовал я его по тем же причинам и добавил при генерации тот же костыль, что и в первой лабораторной работе. Проверять вы обе лабораторные будете, я уверен, на зачёте, поэтому, если захочете, сможете глянуць всё это в отчете по первой лабораторной работе.

## Часть 2

...

## Часть 3

...

## Часть 4. Анализ графика функции.

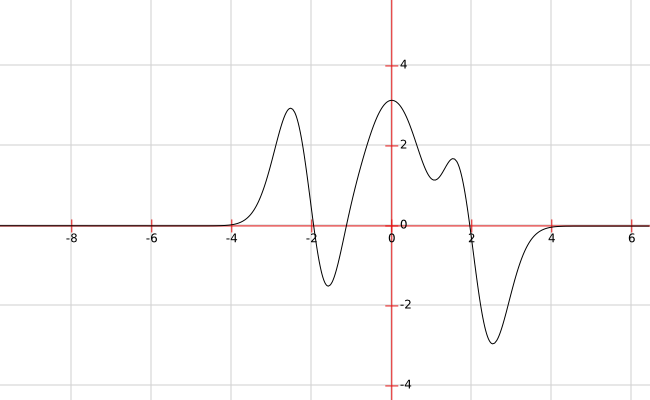


Рисунок 1. Общий вид графика.

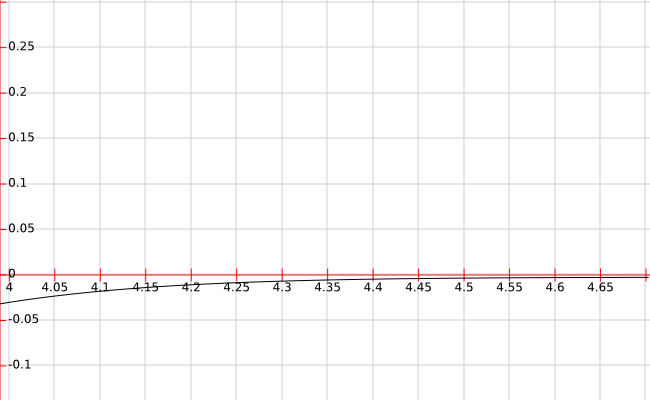


Рисунок 2. Правая ветвь.

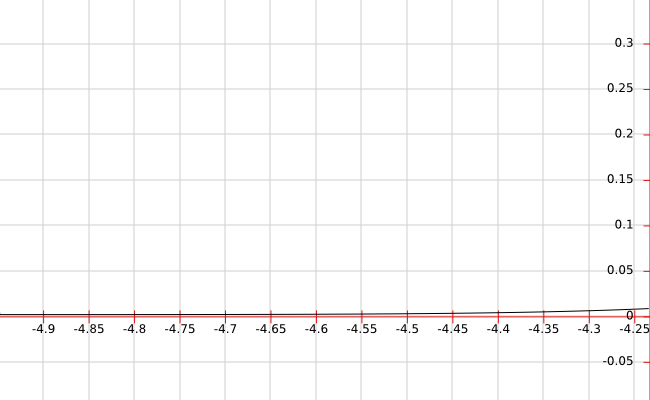


Рисунок 3. Левая ветвь.

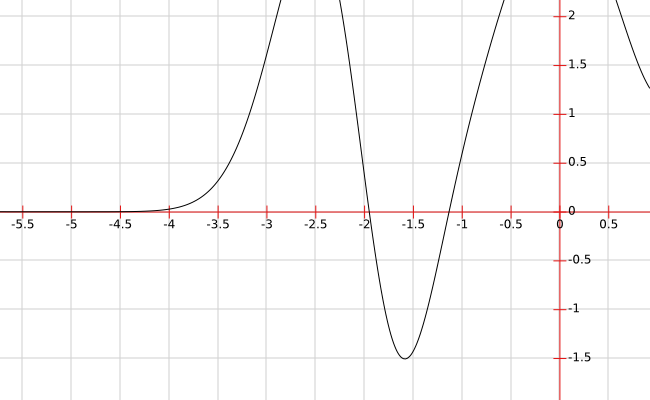


Рисунок 4. Ещё одно приближение.

Из следующих графиков явно видны следующие отрезки корней:

Заметим также, что функция не имеет точек разрыва, поэтому данный график позволяет с уверенностью заявлять об отсутствии корней на промежутке На приближениях левой и правой ветви чёрная линия (график) переходит в прямую немного выше (слева) и немного ниже (справа) оси Х – это условное обозначение построителя для чрезвычайно малых, но не пересекающих ось, прямых.

Убедимся, что отсутствуют корни на промежутке . Не трудно заметить, что первое слагаемое функции стремится к нулю и очень мал уже при , из чего не сложно сделать вывод, что на исследуемом бесконечном промежутке функция сходится к , которая не имеет корней на исследуемом промежутке.

## Часть 5. Метод биекций.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| # | Левая граница до | Левая граница после | Правая граница до | Правая граница после |
| 1 | -2 | -1.9519531250000002 | -1.6 | -1.9518554687500003 |
| 2 | -1.4 | -1.1358398437499999 | -1 | -1.1357421874999998 |
| 3 | 1.7 | 1.9518554687500003 | 2.1 | 1.9519531250000002 |

Как можно легко подтвердить, все три отрезка теперь имеют ширину меньше . Во всех трёх случаях метод бисекций сделал 12 шагов. С математической точки зрения так и должно быть, так как длина каждого отрезка в начале была , а . Максимальная точность, которую мы может «выжать» из double в данном случае . Для достижения этой точности нам сделать 52 шага методом биекций, то есть на 40 шагов больше. То есть на таком маленьком промежутке уже имеет смысл использовать метод Ньютона.

## Часть 6. Дискретный метод Ньютона.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| # | Количество шагов | Получившийся корень |
| 1 | 5 | -1.9519125752999189 |
| 2 | 4 | -1.1357567044695389 |
| 3 | 5 | 1.9519145740760813 |

Во всех трёх случаях дискретный метод Ньютона принимал за правую границу отрезка. Также осуществлялась проверка на выход за границы отрезка, но, к счастью, во всех случаях этого не происходило. Константа бралась равной , алгоритм останавливался на шаге при условии .

Как видно из таблицы, дискретному методу Ньютона понадобилось сделать в среднем в 8 раз меньше шагов, чем методу бисекций, для достижения точности . Конечно следует заметить, что ограничения метода Ньютона делают его применимым только на достаточно малых отрезках. Из этого можно сделать вывод, что наиболее эффективным методом поиска корня является сжатие отрезка методом бисекций до размера с последующим применением дискретного метода Ньютона для достижения точности

## Часть 7. Точный метод Ньютона.

Сразу отмечу, что улучшить с помощью точного метода Ньютона полученные дискретным метод Ньютона корни у меня не получилось. Я брал за полученный дискретным методом Ньютона корень, считал точным методом Ньютона и в результате получал, что . То есть для точности ничего уже не менялось, что означает невозможность улучшения корня при хранении переменной в формате double. Следуя из этого результата я решил отдельно провести подсчёт корней из полученных методом бисекций отрезков точным методом Ньютона:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| # | Количество шагов | Получившийся корень |
| 1 | 4 | -1.9519125752999189 |
| 2 | 3 | -1.1357567044695389 |
| 3 | 3 | 1.9519145740760813 |

Как не трудно заметить, корни у нас получились те же самые. Но вот количество шагов заметно уменьшилось. Из этого следует, что, как минимум в дробной арифметике С, дискретный метод Ньютона с большой вероятностью даст те же корни, что и точный метод Ньютона. Но точный метод Ньютона, благодаря использованию точной производной, сойдётся быстрее.