Численные методы решения дифференциальных уравнений, предлагаемые в графическом виде как начальные идеи для их дальнейшего развития в дипломных работах и в диссертациях.

Глава 1. Графическое предложение метода численного решения дифференциальных уравнений. 2007 год публикации в интернете.

Эти графические эскизы были сформулированы А.Ю. Виноградовым до окончания МГТУ им. Н.Э.Баумана – до 1993 года. После чего были выложены в интернет в апреле 2007 года.

Предположим, что дано дифференциальное уравнение $y'(x)=a(x)y(x)+f(x)$ с начальными условиями $y(0)=y_0$.

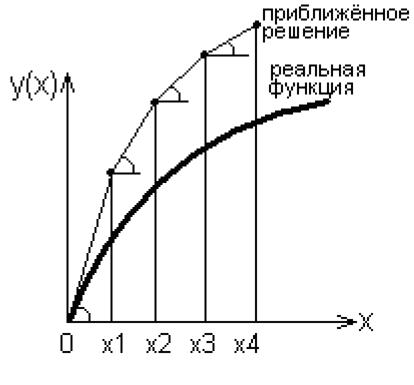
Или дано аналогичное матричное дифференциальное уравнение с начальными условиями.

Пусть решение надо найти не аналитически, а численно.

Есть множество методов разных авторов как это можно сделать численно.

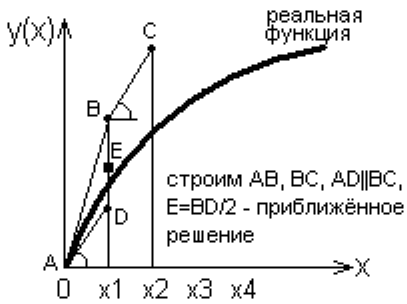
Простейший и самый ошибочный метод таков: из дифференциального уравнения на основе начальных условий высчитывается значение производной в начальной точке $y'(0)=a(0)y(0)+f(0)$, а потом делается шаг до x1 в предположении, что искомая функция на участке от 0 до x1 моделируется отрезком прямой линии и так далее шаг за шагом.

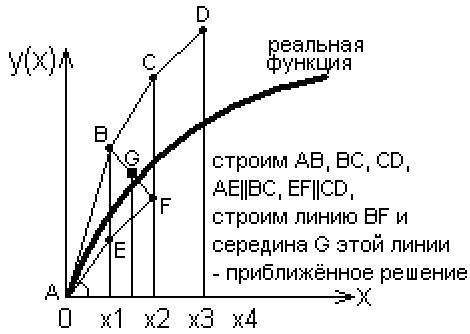
Геометрически это выглядит вот так, как известно:

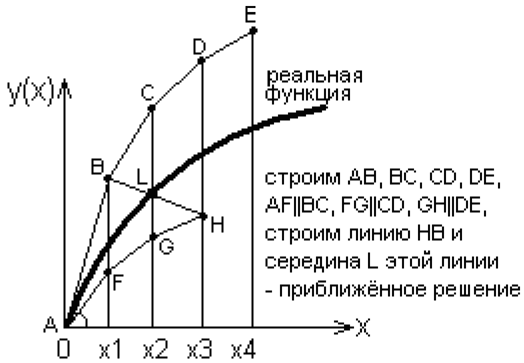


Разные авторы разных численных методов использовали разные приемы получения формул численного интегрирования с идеей уменьшения ошибочности результатов вычислений.

Далее предлагаются простейшие эскизы с геометрическими идеями уменьшения ошибочности результатов численного интегрирования, что, конечно же, может быть сформулировано не только графически, но и формулами для выполнения приближенных вычислений:







Этот был геометрический вариант метода, который можно назвать методом **«предотвращения разноса»** решения.

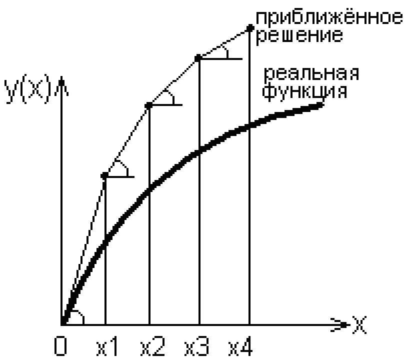
Глава 2. Продолжение идей и их использование для дипломов и диссертаций. 2024 год публикации в интернете.

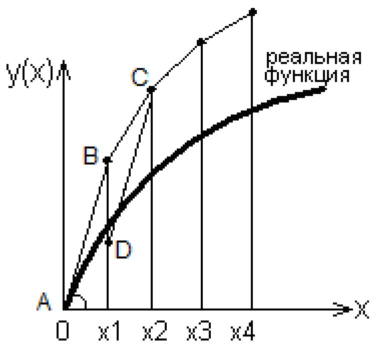
Возможны и другие геометрические варианты. Например, сформулированный ниже в виде картинок метод **«вязания»** решения - сформулированный сегодня 12 ноября 2024 г.

Почему я сформулировал продолжение картинок-идей: потому что на одном из научных порталов я только вчера увидел интерес к своей публикации на эти темы материала 2013 года (материал я выложил в интернет повторно неделю-другую назад) и интерес был замечен со стороны двух аспирантов (как было указано, двух PhD students).

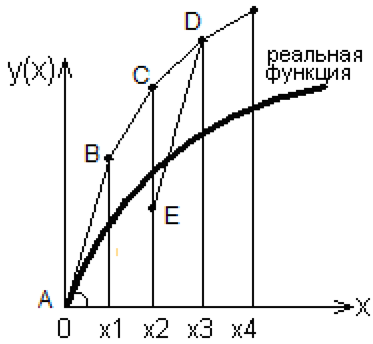
И уже выкладывавшиеся графические идеи и новые картинки – это вполне достойный материал для использования в дипломных работах для решения дифференциальных уравнений, если перевести графические идеи в буквенные формулы и посчитать задачу в сравнении с известными методами типа методов Рунге-Кутты.

А если переложить эти графические идеи не только в скалярные формулы типа формул Рунге-Кутты, а ещё и в матричные формулы, то есть если развить графические выводы до обогащения ими теории матриц, то это хорошие материалы и для диссертаций, если их вывести и применить к решению задачи в сравнении с известными методами.





строим AB, BC и
строим CD параллельно AB
и получаем D - приближенное решение
или получаем середину отрезка DB -
приближенное решение



строим AB, BC, CD и
строим DE параллельно AB
и получаем E - приближенное решение
или получаем середину отрезка EC -
приближенное решение
или получаем середину отрезка ED -
приближенное решение

Очевидно, что возможны и другие геометрические идеи для численного решения дифференциальных уравнений, в том числе и вариации уже приведенных идей.

к.ф.-м.н. Алексей Юрьевич Виноградов
12 ноября 2024 г.
AlexeiVinogradov@yandex.ru
vk.com/vinogradov.moscow