

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математической экономики
наименование кафедры

«Интерполяция биржевых котировок полиномами Эрмита»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 451 группы

направления 38.03.05 «Бизнес-информатика»
код и наименование направления
механико-математического факультета
наименование факультета

Яценко Маргариты Павловны
фамилия, имя, отчество

Научный руководитель

Д.ф.-м.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

А.Ю.Трынин

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

Д.ф.–м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

С.И.Дудов

инициалы, фамилия

Саратов 2017 г.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

В настоящее время популярность интернет-трейдинга возрастает. Существуют различные методы прогнозирования цены и стратегии поведения на рынке, в основном применяют технический анализ. Интерполяция относится к экономико-математическим методам. Интерполяция биржевых котировок различными полиномами мало изучена. В данной работе будет проведено исследование, можно ли с помощью полиномов Эрмита прогнозировать значение котировок.

Актуальность определила тему данной работы «Интерполяция биржевых котировок полиномами Эрмита».

Целью данной работы является изучение различных методов прогнозирования цены, представления метода интерполирования полиномами Эрмита.

Объект исследования - бинарные опционы, валютные котировки.

Предмет исследования - закономерности и прогнозирование.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

-определить основные понятия игры на бирже;

-привести различные методы технического анализа;

-рассмотреть платформу для игры на бирже;

-рассмотреть методы интерполирования;

-написать программу, которая должна по значениям котировок в равноотстоящих узлах интерполяции вычислять значение многочленов Эрмита-Фейера в любой точке действительной оси;

-привести примеры и графики подтверждающие правильность интерполяции;

-сделать заключение на основе проделанной работы.

Специфика предмета исследования определила структуру работы: введение, четыре главы, заключение, список использованных источников и приложение.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух теоретических и одной практической главы, заключения, списка использованных источников и приложений.

Введение содержит основные положения: статистически подкрепленную актуальность темы исследования, цель, объект, предмет и задачи исследования.

В первой главе «Интернет-технологии в биржевой торговле» будут рассмотрены основные понятия биржевой торговли, виды бирж, их функционирование, различные стратегии поведения на рынке, фигуры на платформах, сигналы смены тренда. Также применение интернет-технологий будут показаны с помощью игры на бирже на реальной игровой платформе Olimp Trade.

Интернет-трейдинг – это специальная технология заключения сделок с ц/б, позволяющая брокерской компании обслуживать неограниченное количество клиентов автоматически путем направления информации об их заявках напрямую в биржевую торговую систему.

Основной функцией любой системы интернет-трейдинга является механическое исполнение заявки клиента на одном из рынков ц/б. Брокерская информационно-торговая система взаимодействует с торговой системой биржи по средствам шлюза.

Доступ через шлюз предоставляется только после установки сертифицированной на бирже брокерской системы интернет-трейдинга. Таких систем примерно 50 на российской рынке, самой популярной среди них является система QUIK, которая была создана Межбанковской валютной биржей Сибири в 1996 г.

Также в работе будут приведены графики бинарных опционов с платформы Olimp Trade.

Бинарный опцион - опцион, который в зависимости от выполнения оговоренного условия в оговоренное время либо обеспечивает фиксированный размер дохода (премию), либо не приносит ничего. Так как опцион покупают заранее по фиксированной цене, общий итог либо положительный (в размере разности между премией и ценой опциона), либо отрицательный (на величину стоимости опциона). Как правило, размер (модуль) положительного результата меньше, чем отрицательного.

Обычно речь идёт о том, будет ли биржевая цена на базовый актив выше (или ниже) определённого уровня. Фиксированная выплата производится в случае выигрыша опциона, независимо от степени изменения цены (насколько она выше или ниже).

Бинарные опционы позволяют точно знать размер выплаты и возможных рисков ещё до заключения контракта, что обеспечивает возможность проще управлять большим количеством торговых операций.

Во второй главе «Интерполяция полиномами Эрмита» будут рассмотрены понятие интерполирования, интерполяционная формула Эрмита, четыре частных случая этой формулы.

Теория приближений изучает вопрос о возможности приближенного представления одних математических объектов другими, как правило, более простой природы, а так же вопросы об оценках вносимой при этом погрешности. Значительная часть теории приближения относится к приближению одних функций другими, однако есть и результаты, относящиеся к абстрактным векторным или топологическим пространствам.

В процессе решения какой-то конкретной задачи довольно часто бывает необходимо использовать значения $f(x)$ для промежуточных значений аргумента. В этом случае строят некоторую функцию $\varphi(x)$, достаточно простую для вычисления, которая в заданных точках x_0, x_1, \dots, x_n принимает значения $f(x_0), f(x_1), \dots, f(x_n)$, а в остальных точках отрезка $[a, b]$, принадлежащего области определения $f(x)$, приближенно представляет функцию $f(x)$ с той или

иной степенью точности, и при решении задачи вместо функции $f(x)$ оперируют с функцией $\varphi(x)$. Задача построения такой функции $\varphi(x)$ называется задачей интерполирования. Интерполяционный процесс - процесс получения последовательности интерполирующих функций $\{f_n(z)\}$ при неограниченном возрастании числа n условий интерполирования. Большой вклад в теорию приближений внес Шарль Эрмит.

Один из частных случаев формулы Эрмита, широко известен, как формула интерполяционного многочлена Лагранжа. Интерполяционный многочлен Лагранжа - это многочлен минимальной степени, принимающий данные значения в данном наборе точек. Для $n+1$ пар чисел $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, где все x_j различны, существует единственный многочлен $L(x)$ степени не более n , для которого $L(x_j) = y_j$. В самом простом случае ($n=1$) - это линейный многочлен, график которого - прямая.

Рассмотрим еще один частный случай

Пусть $\int_1 = \int_2 = \dots = \int_n = 2, n \in \mathbb{N}$. Тогда условия задачи Эрмита будут

$$H_{2n-1}(x_k) = y_k, H'_{2n-1}(x_k) = y'_k, k = 1, 2, \dots, n.$$

Другими словами, если y_k и $y'_k, k = 1, 2, \dots, n$, - значения функции f и ее производной f' в точках x_1, x_2, \dots, x_n , то требуется построить многочлен

$H_{2n-1}(x)$ степени не выше $2n-1$, график которого в узлах интерполирования имеет общую касательную с графиком функции f .

$$\tilde{w}_{2n}(x) = \prod_{i=1}^n (x - x_i)^2, \quad \tilde{w}'_{2n}(x) = \left(\frac{x - x_i}{w_n(x)} \right)^2$$

Где $w_n = (x - x_1)(x - x_2) \dots (x - x_n)$. Видим, что

$$(x - x_i) = \frac{1}{w'_n(x_i)} - \frac{1}{2} \frac{w''_n(x_i)}{w'_n(x_i)} (x - x_i) + \dots,$$

$$\left(\frac{x-x_i}{w_n(x)}\right)^2 = \frac{1}{(w'_n(x_i))^2} - \frac{w''_n(x_i)}{(w'_n(x_i))^3}(x-x_i) + \dots,$$

И данная формула принимает вид:

$$H_{2n-1}(x) = \sum_{i=1}^n y_i \left[1 - \frac{w''_n(x_i)}{w'_n(x_i)}(x-x_i) \right] l_{in}^2(x) + \sum_{i=1}^n y'_i (x-x_i) l_{in}^2(x)$$

где $l_{in}(x) = \frac{w_n(x)}{w'_n(x_i)(x-x_i)}$ – фундаментальные многочлены Лагранжа.

В частности, если потребовать $y'_1 = y'_2 = \dots = y'_n = 0$; то формула примет вид

$$\Phi_{2n-1}(x) = \sum_{i=1}^n y_i \left[1 - \frac{w''_n(x_i)}{w'_n(x_i)}(x-x_i) \right] l_{in}^2(x).$$

Многочлен $\Phi_{2n-1}(x)$ называют интерполяционной формулой Эрмита-Фейера. Данная формула и будет использоваться для интерполирования биржевых котировок.

В третьей главе «Приближение котировок полиномами Эрмита» будет рассмотрена интерполяция биржевых котировок. Программа по значениям котировок в равноотстоящих узлах интерполяции будет вычислять значение многочленов Эрмита-Фейера в любой точке действительной оси. Будет приведено приближённое вычисление значения котировок между узлами и вне узлов.

В данной программе есть интерфейс, на нем будут из текстового файла подгружаться данные биржевых котировок. А также будет приведен пример с квадратами чисел. Результат выполнения программы - график интерполяции и вычисление значения функции интерполирования в заданной точке.

Программа разработана на языке C++ в программной среде C++ Builder. Данный программный продукт – это инструмент быстрой разработки приложений (RAD), интегрированная среда программирования (IDE), система,

используемая программистами для разработки программного обеспечения на языке программирования C++.

Изначально разрабатывался компанией Borland Software, а затем её подразделением CodeGear, ныне принадлежащим компании Embarcadero Technologies.

В четвертой главе «Структуризация программы интерполирования» будет приведена полная структуризация написанных программ.

В приложении приведен и описан код программы, которая использовалась в данной дипломной работе. Программа строилась по следующему алгоритму:

Сначала в операторе цикла считается производная

$$w'_n(x_i) = \prod_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^n (x_i - x_k)$$

Затем вторую производную заменяем на разностную, таким образом:

$$w''_n(x_i) = 10^7 (w'_n(x_i + 10^{-7}) - w'_n(x_i))$$

Наконец, два вложенных цикла считают значение самое многочлена в точке x . Внешний для суммы, внутренний-в каждом слагаемом подсчитываем в цикле произведение:

$$l_{i,n}^2(x_i) = \prod_{\substack{k=1 \\ k \neq i}}^n \frac{(x - x_k)^2}{(x_i - x_k)^2}$$

В заключении подведены итоги данной работы, проанализированы результаты приближения биржевых котировок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной работы был разработан алгоритм и программа на языке C++. В программе тестировались различные значения биржевых котировок.

Стоит заметить, что погрешность в интерполяционной формуле имеет большее значение в крайних точках. В середине области она минимальна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Investing.com [Электронный ресурс] : [сайт] . URL:
<http://www.investing.com/currency> (дата обращения 25.04.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
2. OlimpTrade [Электронный ресурс] : [сайт] . URL: <https://olymptrade.com/>
(дата обращения 01.11.2016) Загл. с экрана. Яз. рус.
3. Бердникова, Т. Б. Рынок ценных бумаг и биржевое дело: Учебное пособие / - Москва: ИНФРА-М., 2000. 270 с.
4. Демидович, Б. П. Численные методы анализа / Б.П. Демидович. – Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962 . 200 с.
5. Закарян, И. П.– Практический Интернет-трейдинг / И. Закарян. - Москва: Интернет-трейдинг, 2008. 310 с.
6. Культин, Н. Б. Самоучитель C++Builder / Н.Б. Культин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 200 с.
7. Натансон, И. П. Конструктивная теория функций / И.П. Натансон. - Москва: Изд-во технико-теоретической литературы, 1949. 688 с.
8. Пахомов, Б. Н. C++Builder на примерах / Б.Н. Пахомов. - Москва: Букинист, 2009. 250 с.
9. Полиномы Эрмита. ALGLIB. [Электронный ресурс] : [сайт]. URL:
<http://alglib.sources.ru/specialfunctions/polynomials/hermite.php/> (дата обращения 01.11.2016) Загл. с экрана. Яз. рус.