

# Прототип торгово-информационной программы

Выполнил: Юсубов А.В.

Руководитель: Полубенцева М.И.

30 лет назад



Сегодня



# Схема взаимодействия участников рыночных отношений

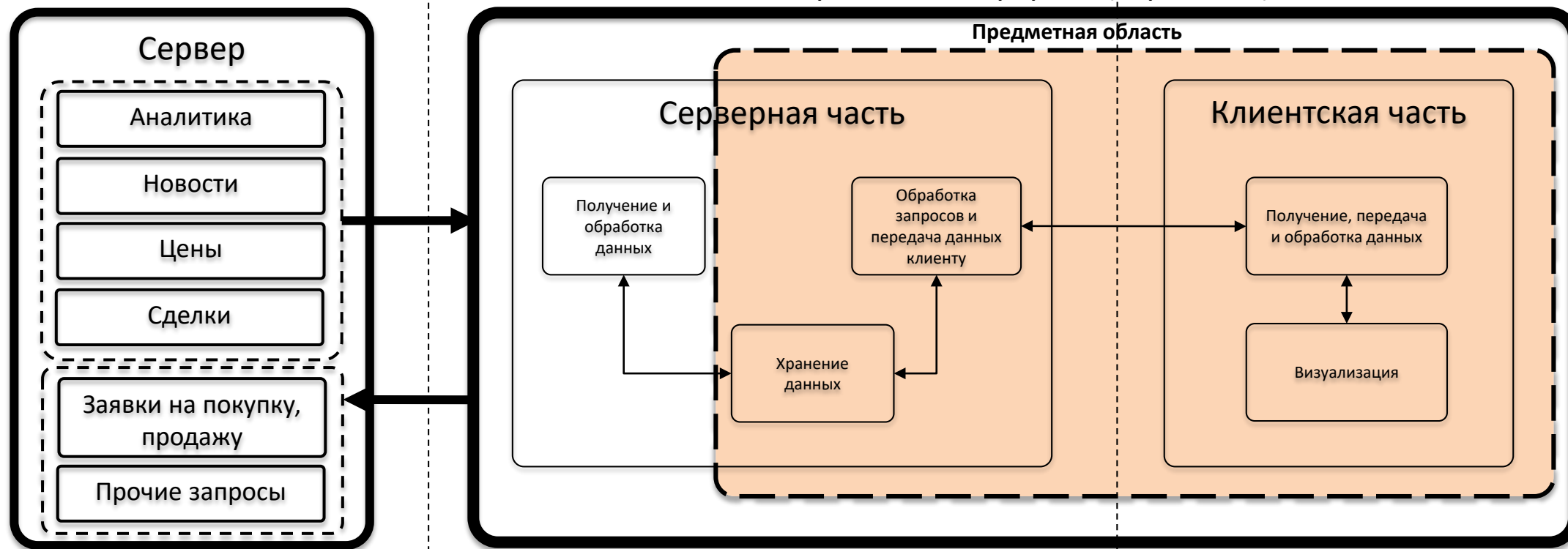
3

Биржа

Брокер

Покупатель/Продавец  
(клиент)

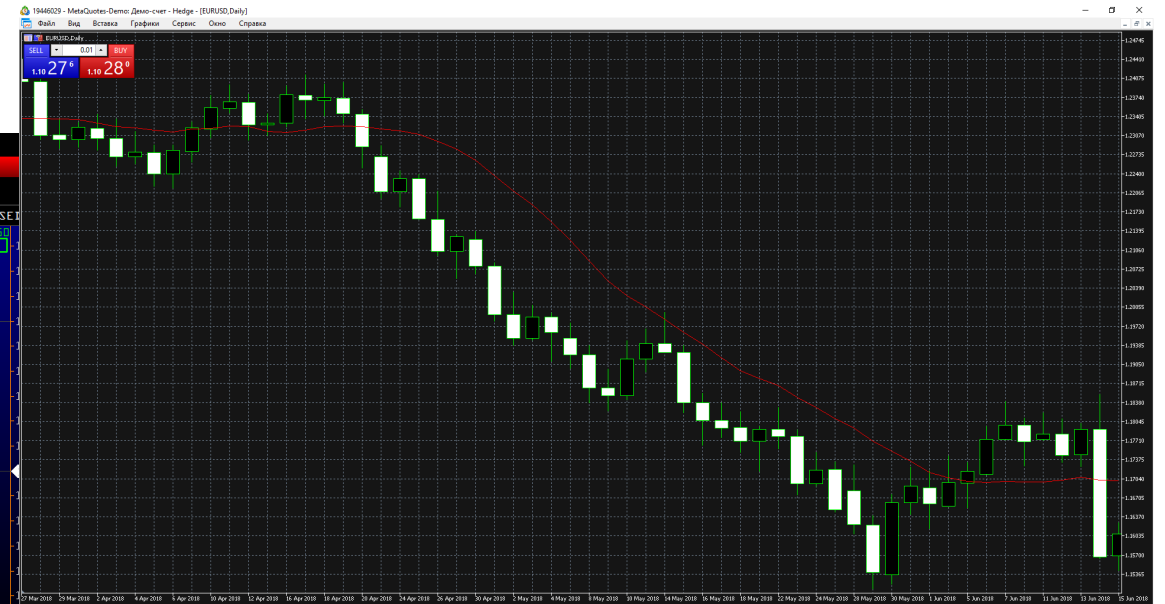
Торговая платформа (терминал)



# Обзор аналогов

4

## Metatrader



## Volfix

Instrument	Resolution	Group	Buy	Sell	Open	Close	High	Low	Volume	Profit	Loss	Net
ACWX	1 Minute	GROUP A - My Favorite Stock	1.95	1.50	1.72	1.72	1.72	0.22	14.67	1 579 254	23 311 39	
BIOC	1 Minute		5.99	5.06	5.09	5.06	5.09	0.00	0.00	400	13 638 71	
BICK	1 Minute		30.93	30.62	30.72	30.58	30.82	-0.43	-1.39	7 776	30 992 37	
BIB	1 Minute		71.74	70.18	70.35	70.13	70.18	-1.37	-1.91	6 063	17 340 83	
ACFN	1 Minute		6.88	6.00	6.28	6.01	6.18	0.02	0.32	7 613	10 812 78	
ACAD	1 Minute		6.69	6.43	6.60	6.50	6.45	0.02	0.31	2 694	20 917 63	
ACVW	1 Minute		5.58	5.39	5.41	5.39	5.41	-0.03	-0.55	55 050	20 235 77	
ACWI	1 Minute		11.00	10.85	11.39	10.91	11.00	0.05	0.46	4 204	16 489 01	
ACVJ	1 Minute		22.35	21.55	22.00	21.98	21.99	0.39	1.81	171 496	17 332 07	
ACVH	1 Minute		3.67	3.59	3.62	3.59	3.60	-0.04	-1.10	7 704	23 236 91	
ACV	1 Minute		14.92	14.30	14.83	14.78	14.80	0.37	2.56	21 720	23 131 79	
BAC	1 Minute		10.69	10.43	10.43	10.43	10.43	-0.07	-0.67	115 618 544	39 296 54	
CSOD	1 Minute		18.61	18.18	18.28	18.23	18.26	-0.27	-1.46	42 872	10 933 38	
CSIT	1 Minute		13.23	12.89	13.18	13.16	13.17	-0.03	-0.18	59 819	27 855 56	

## Multicharts

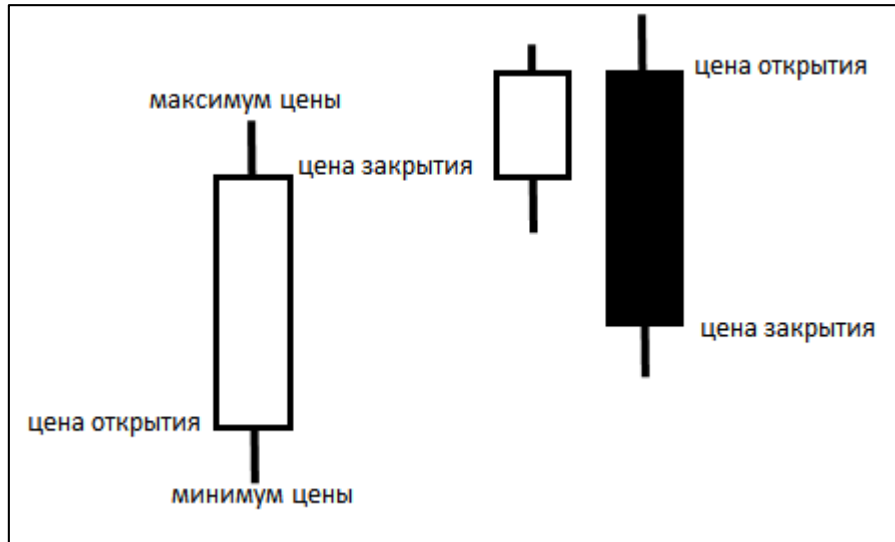
Прототип торгово-информационной программы

выполнил: Араз Вагифович

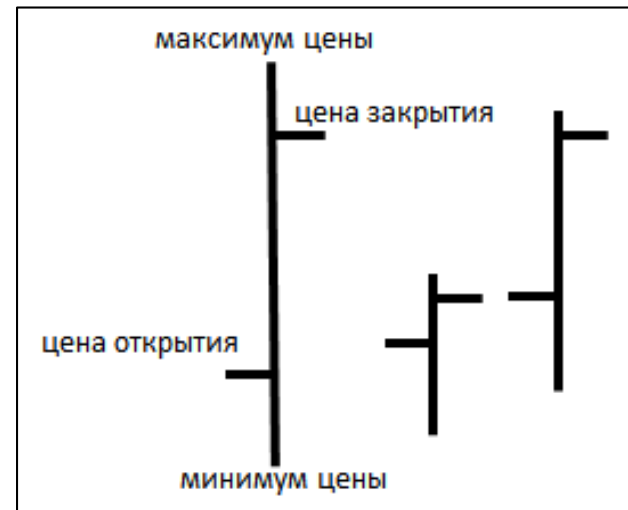
# Виды графического представления

5

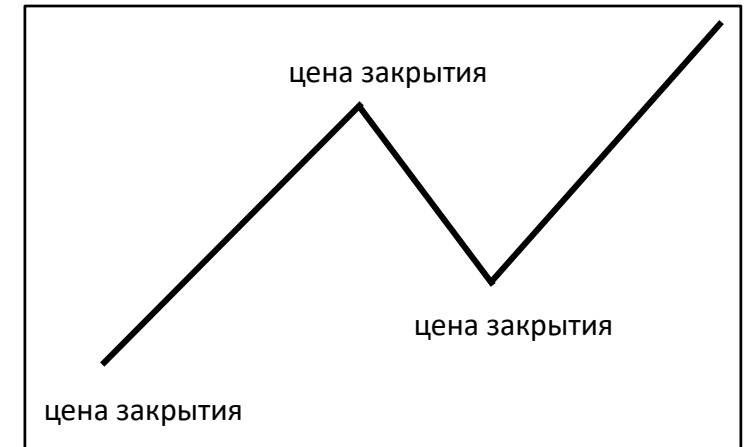
## Японские свечи



## Бары



## Линии



## Цель и задачи

6

Цель:

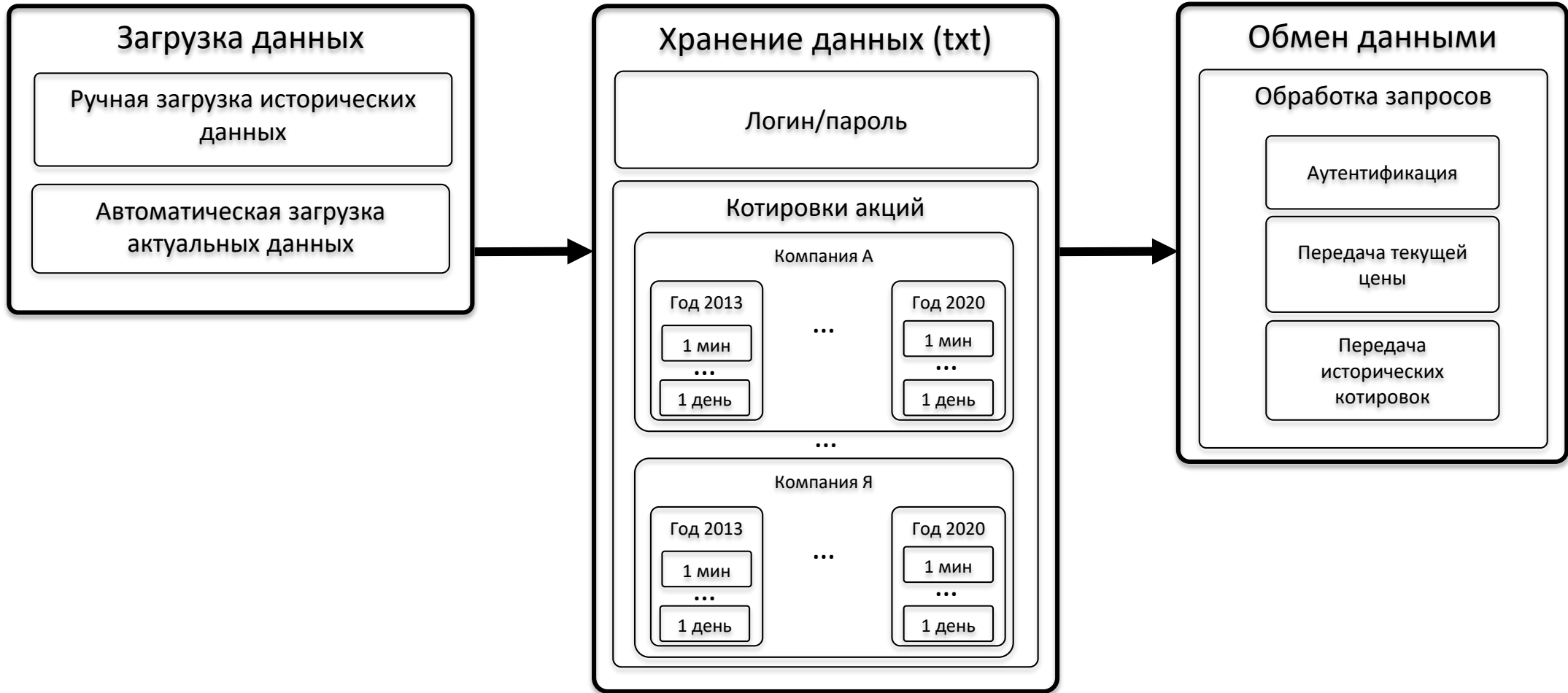
Разработать программу для визуализации данных о стоимости ценных бумаг в табличном и графическом виде.

Задачи:

- Разработать серверную часть программы для эмуляции процесса обмена данными с клиентом:
  - Обеспечить загрузку данных
  - Организовать хранение данных
  - Организовать обмен данными:
    - ежесекундно
    - по запросу пользователя.
- Разработать клиентскую часть программы:
  - Разработать окно аутентификации
  - Разработать окно табличного представления данных:
    - оснастить органами управления: добавить, удалить, переместить
  - Разработать окно графического представления данных:
    - график японских свеч;
    - барный график;
    - линейный график;
    - включить органы управления графиком:
      - масштабирование;
      - зумминг;
      - скроллинг;
      - загрузка данных по параметрам (наименование, временной интервал, календарный период)

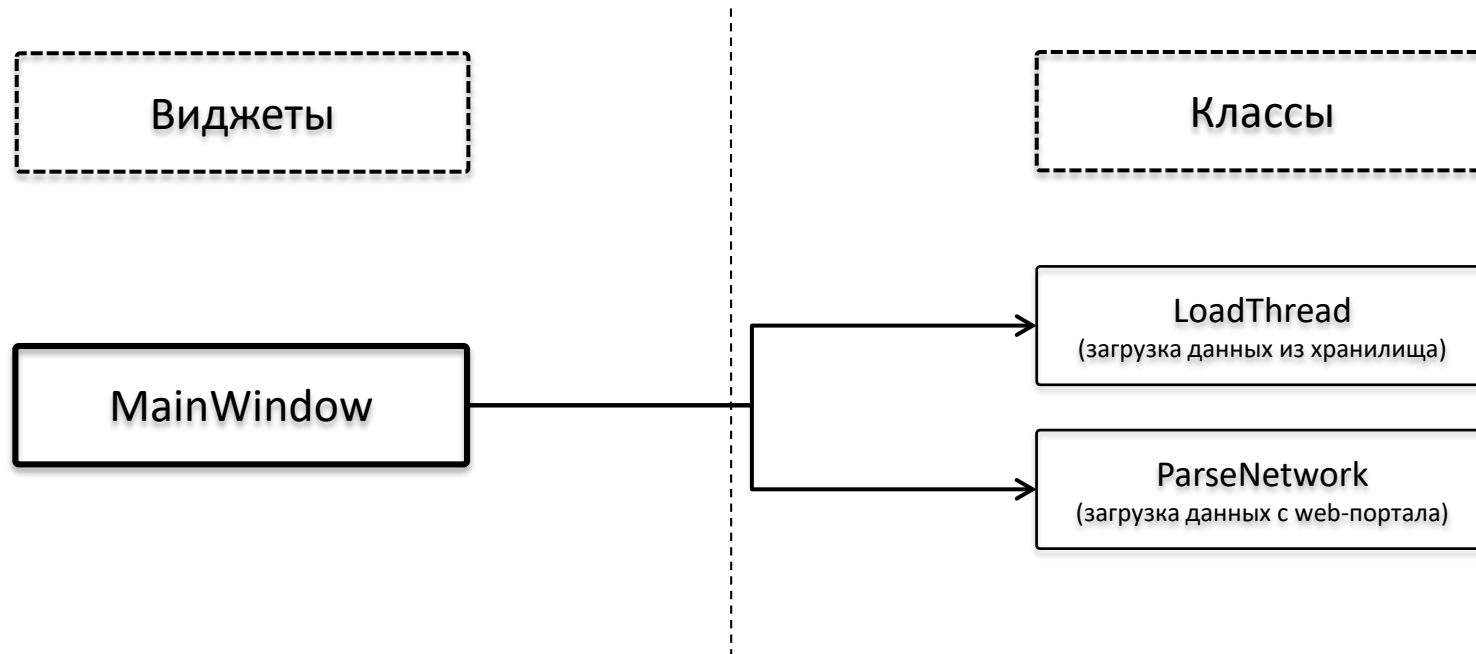
# Структура серверной части

7



# Структура классов

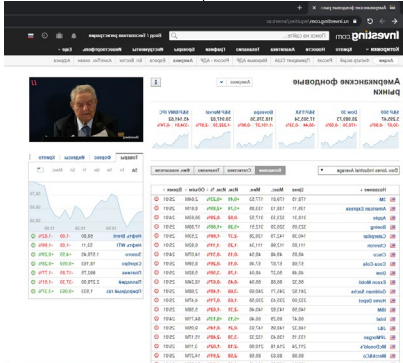
8



# Загрузка данных

Get запрос

QNetworkRequest  
https://ru.investing.com/equities/united-states/united-states



QNetworkReply

```
Elements Console Sources Network Performance Memory Application
<div class="clear"></div>
<div id="marketInnerContent" class="js-ga-on-sort marketInnerContent
filteredMarketsDiv" ga-first-column-name="Name">
  <script>...</script>
  <table id="cross_rate_markets_stocks_1" tableorter class="genTbl
closedTbl crossRatesTbl elpTbl elp30">
    <thead>...</thead>
    <tbody>...
      <tr id="pair_277">
        <td class="flag">...</td>
        <td class="bold left nowrap elp plusIconTd">
          <a href="/equities/3m-co" title="3M Company">3M</a> == $0
          <span data-name="3M Company" data-id="277" data-volume="2.580.393"
class="alertBellGrayPlus js-plus-icon genToolTip oneliner" data-
tooltip="Создать уведомление">...</span>
        </td>
        <td class="pid-277-last">178,15</td>
        <td class="pid-277-high">179,81</td>
        <td class="pid-277-low">177,53</td>
        <td class="bold greenFont pid-277-pc">+0,41</td>
        <td class="bold greenFont pid-277-pcp">+0,23%</td>
        <td class=" pid-277-turnover">2,64M</td>
        <td class=" pid-277-time" data-value="1579908600">25/01</td>
        <td class="icon">...</td>
      </tr>
    </tbody>
  </table>
  <tr id="pair_8182">...</tr>
```

QByteArray

Поиск значений по ключевым словам

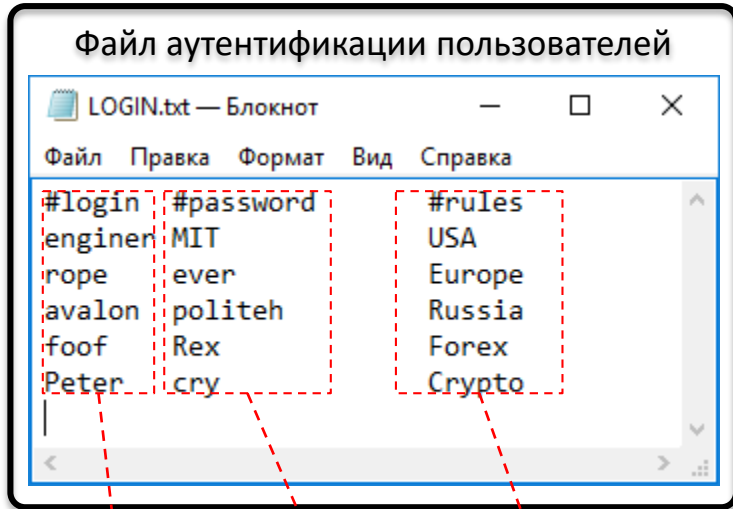
3M	3M Company	178,15	179,81	177,53	+0,41	+0,23	2,64M
----	------------	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Группировка данных для отправки пользователям

```
Boeing\\Boeing
Co\\309.01\\318.17\\307.70\\317.79\\9.70M\\8.79\\n+2.84%\\Chevron\\Chevron
Corp\\112.9\\113.49\\111.86\\113.10\\8.01M\\0.20\\n+0.18%\\Caterpillar\\Caterpillar
Inc\\142.63\\143.21\\139.80\\142.75\\3.18M\\0.12\\n+0.08%\\Intel\\Intel
Corporation\\62.73\\63.71\\62.81\\63.32\\42.78M\\0.59\\n+0.94%\\Microsoft\\Microsoft
Corporation\\165.7\\166.80\\165.27\\166.72\\19.68M\\1.02\\n+0.62%\\Walt Disney\\Walt
Disney Company\\144.01\\143.61\\140.65\\142.20\\11.08M\\-1.81\\n-1.26%\\Dow\\Dow
Inc\\50.87\\50.75\\49.15\\50.25\\5.80M\\-0.62\\n-1.22%\\Cisco\\Cisco Systems
Inc\\49.06\\49.18\\48.41\\49.00\\16.77M\\-0.06\\n-0.12%\\Goldman Sachs\\Goldman Sachs
Group Inc\\247.05\\247.00\\242.88\\245.58\\2.81M\\-1.47\\n-0.60%\\JPMorgan\\JPMorgan
Chase & Co\\136.68\\136.74\\134.72\\136.54\\9.35M\\-0.14\\n-0.10%\\Coca-Cola\\Coca-Cola
Company\\57.61\\57.85\\57.24\\57.83\\12.86M\\0.22\\n+0.38%\\McDonald's\\McDonald's
Corporation\\211.44\\213.50\\208.62\\213.42\\3.38M\\1.98\\n+0.94%\\
```

# Хранение данных

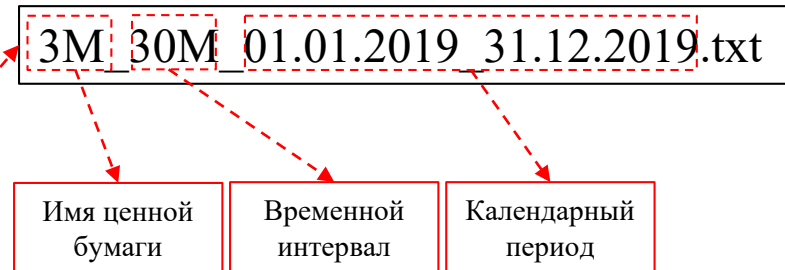
10



Имя пользователя      Пароль      Права доступа

Файлы для выгрузки исторических данных

Имя	Размер
3M_1M_01.01.2017_31.12.2017.txt	7 153 КБ
3M_1M_01.01.2018_31.12.2018.txt	7 219 КБ
3M_1M_01.01.2019_31.12.2019.txt	6 360 КБ
3M_15M_01.01.2017_31.12.2017.txt	498 КБ
3M_15M_01.01.2018_31.12.2018.txt	498 КБ
3M_15M_01.01.2019_31.12.2019.txt	493 КБ
3M_30M_01.01.2017_31.12.2017.txt	251 КБ
3M_30M_01.01.2018_31.12.2018.txt	251 КБ
3M_30M_01.01.2019_31.12.2019.txt	248 КБ



Содержимое файла с историческими данными

```
3M_H_01.01.2019_31.12.2019.txt — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
<TICKER> <PER> <DATE> <TIME> <OPEN> <HIGH> <LOW> <CLOSE> <VOL>
3M 60 02/01/19 18:00:00 187.8200000 188.4000000 186.7500000 187.8100000 12200
3M 60 02/01/19 19:00:00 187.4500000 190.1800000 187.2100000 189.7100000 43954
3M 60 02/01/19 20:00:00 189.7100000 190.4500000 189.3800000 189.5750000 34836
3M 60 02/01/19 21:00:00 189.5600000 189.7000000 188.8450000 189.5200000 46731
```

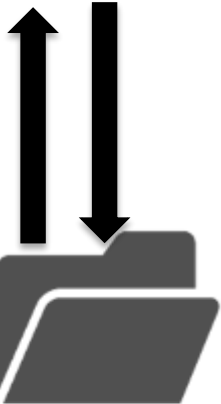
Имя ценной бумаги      Временной интервал      День      Время      Цена открытия      Максимум цены      Минимум цены      Цена закрытия      Объем

# Обмен данными

Библиотека QT network

11

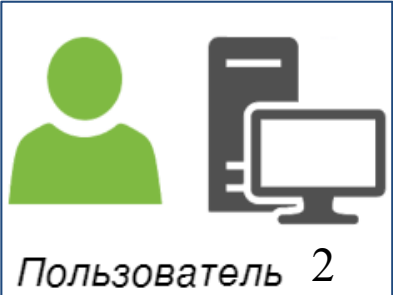
QTcpServer  
Ожидание входящего  
соединения на порт 48654



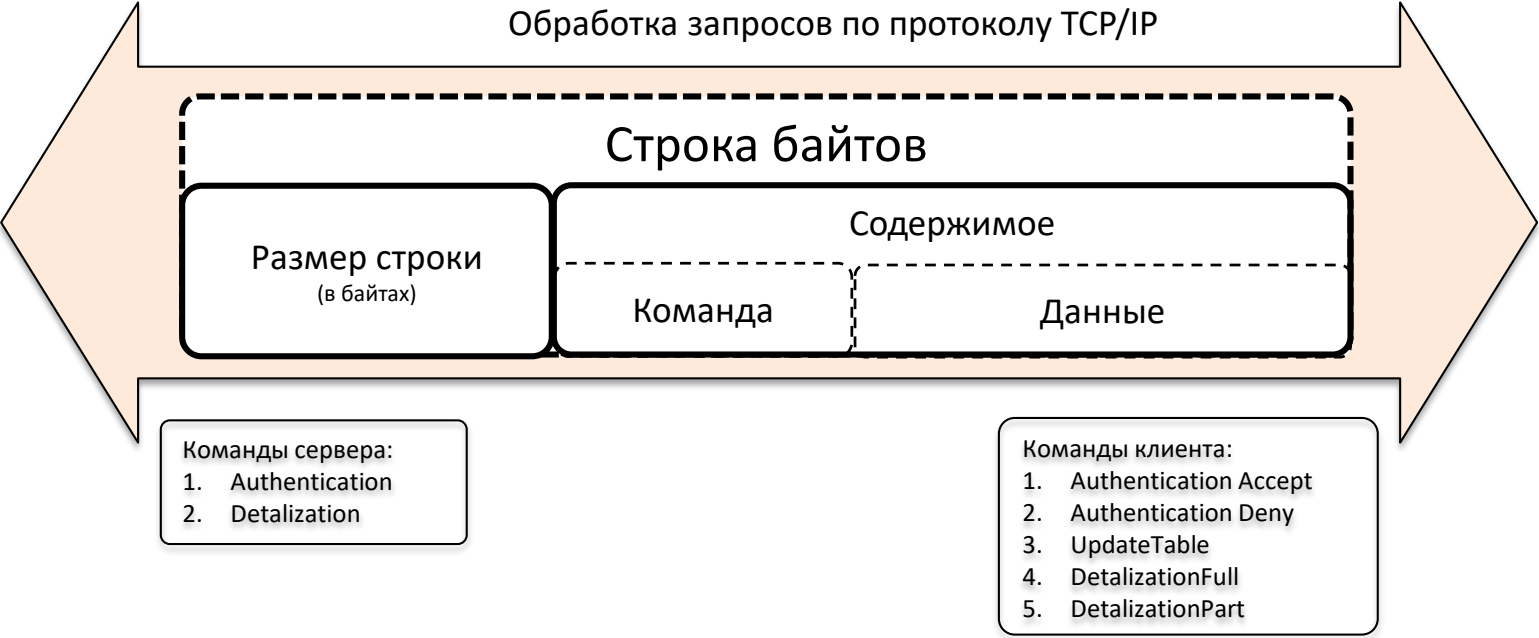
Память сервера

Прототип торгово-информационной программы

QTcpSocket  
подключение по IP 192.168.56.1  
на порт 48654



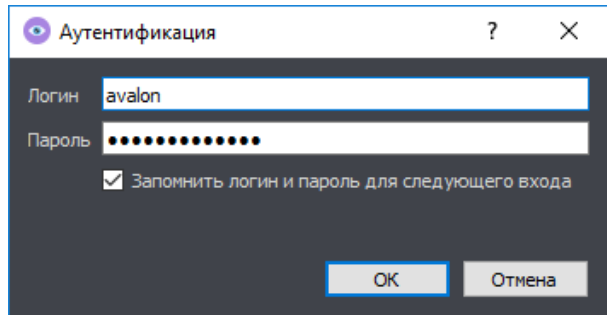
выполнил: Араз Вагифович



Сервер

Окно аутентификации

Хранение данных логин/пароль в корневой папке программы и автозаполнение полей



Окно табличного представления данных

Получение и обработка данных с сервера для вывода в табличном представлении

Вывод данных согласно предоставленным правам:

- Фондовый рынок
- Криптовалютный рынок
- Форекс

Органы управления табличными данными:

- Добавить, удалить и переместить компании в списке
- Добавить, удалить столбцы

Окно графического представления данных

Получение и обработка данных с сервера для вывода в графическом представлении

Вывод данных с созданием графических элементов:

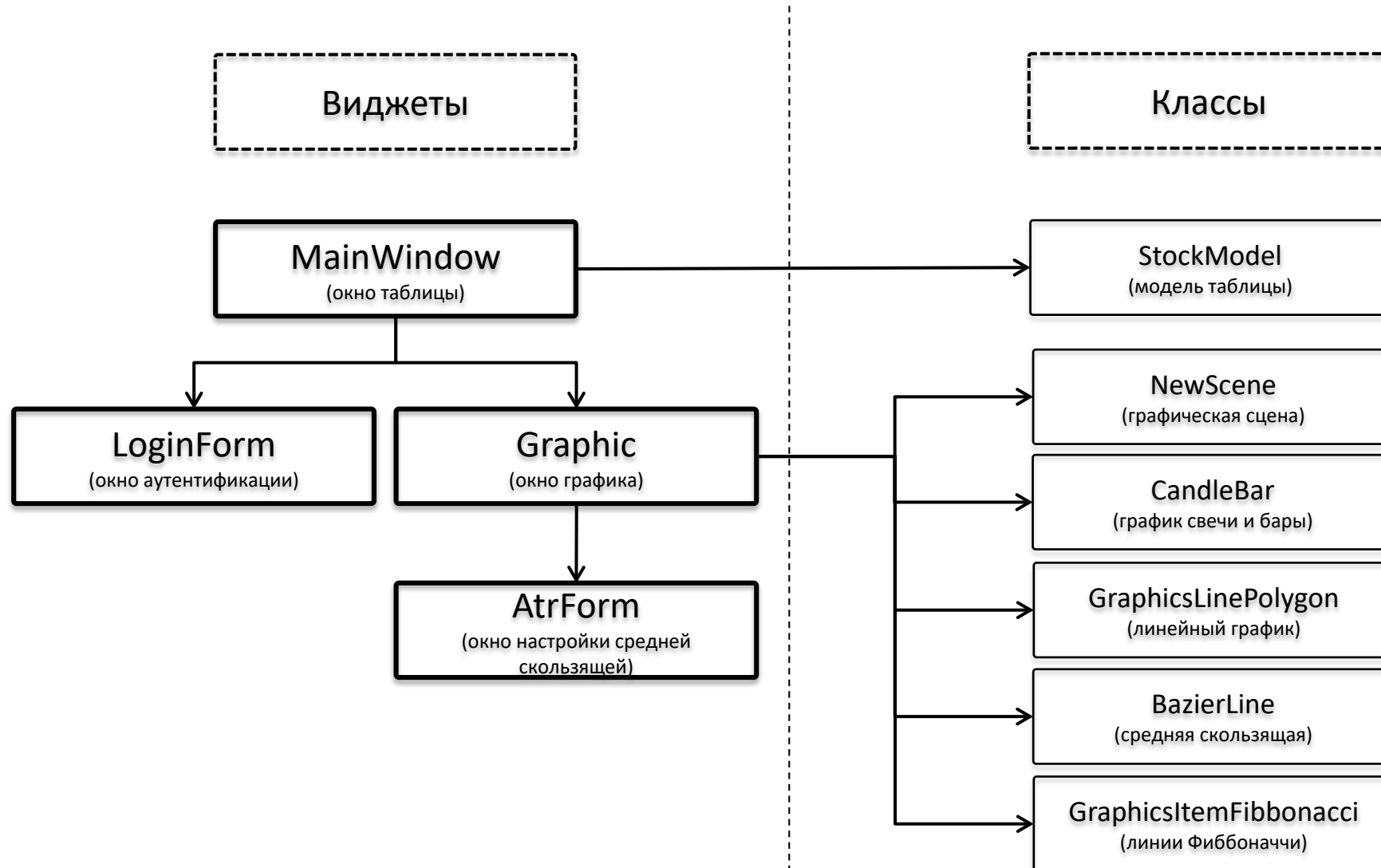
- Сетка
- Ось цены и ось времени
- Графические фигуры:
  - Свечи
  - Бары
  - Линии

Функциональность:

- Загрузка и вывод графиков по следующим временным интервалам: 1, 5, 15, 30 минут (M1, M5, M15, M30 соответственно), 1 час (H), 1 день (D) и выбранному календарному периоду.
- Зум (уменьшение и увеличение размера объектов)
- Скроллинг (перемещение по временному отрезку)
- Масштабирование (появление новых элементов)

# Структура классов

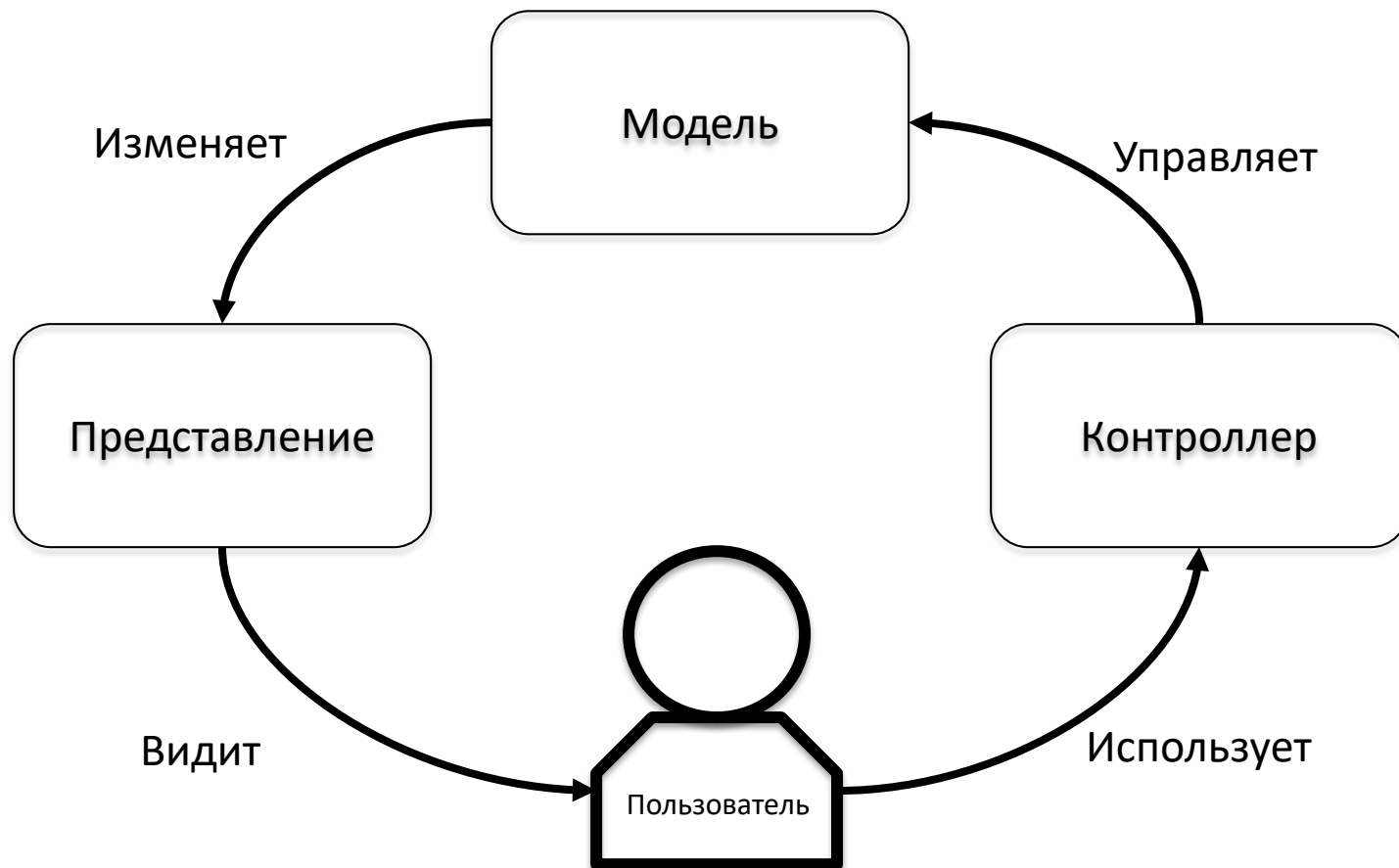
13



# Табличное представление данных

14

## Model View Controller



до MVC

```

    Boeing\Boeing Co\309.01\318.17\307.70\317.79\9.70M\8.79\n+2.84%/Chevron\Chevron Corp\112.9\113.49\111.86\113.10\8.01M\0.20\n+0.18%/Caterpillar\Caterpillar Inc\142.63\143.21\139.80\142.75\3.18M\0.12\n+0.08%/Intel\Intel Corporation\62.73\63.71\62.81\63.32\42.78M\0.59\n+0.94%/Microsoft\Microsoft Corporation\165.7\166.80\165.27\166.72\19.68M\1.02\n+0.62%/Walt Disney\Walt Disney Company\144.01\143.61\140.65\142.20\11.08M\1.81\n-1.26%/Dow\Dow Inc\50.87\50.75\49.15\50.25\5.80M\0.62\n-1.22%/Cisco\Cisco Systems Inc\49.06\49.18\48.41\49.00\16.77M\0.06\n-0.12%/Goldman Sachs\Goldman Sachs Group Inc\247.05\247.00\242.88\245.58\2.81M\1.47\n-0.60%/JPMorgan\JPMorgan Chase & Co\136.68\136.74\134.72\136.54\9.35M\0.14\n-0.10%/Coca-Cola\Coca-Cola Company\57.61\57.85\57.24\57.83\12.86M\0.22\n+0.38%/McDonald's\McDonald's Corporation\211.44\213.50\208.62\213.42\3.38M\1.98\n+0.94%/
  
```



после MVC

Название	Открытие	Максимум	Минимум	Закрытие	Объем	Изменение
Boeing	309.01	318.17	307.70	317.79	9.70M	8.79 +2.84%
Chevron	112.9	113.49	111.86	113.10	8.01M	0.20 +0.18%
Caterpillar	142.63	143.21	139.80	142.75	3.18M	0.12 +0.08%
Intel	62.73	63.71	62.81	63.32	42.78M	0.59 +0.94%
Microsoft	165.7	166.80	165.27	166.72	19.68M	1.02 +0.62%
Walt Disney	144.01	143.61	140.65	142.20	11.08M	-1.81 -1.26%
Dow	50.87	50.75	49.15	50.25	5.80M	-0.62 -1.22%
Cisco	49.06	49.18	48.41	49.00	16.77M	-0.06 -0.12%
Goldman Sachs	247.05	247.00	242.88	245.58	2.81M	-1.47 -0.60%
JPMorgan	136.68	136.74	134.72	136.54	9.35M	-0.14 -0.10%
Coca-Cola	57.61	57.85	57.24	57.83	12.86M	0.22 +0.38%
McDonald's	211.44	213.50	208.62	213.42	3.38M	1.98 +0.94%

## Окно табличного представления данных

15

Название	Открытие	Закрытие	Объем	Изменение
Boeing	317.79	317.79	9.70M	+2.84%
Chevron	113.10	113.10	8.01M	+0.18%
Caterpillar	142.63	142.75	3.18M	+0.08%
Intel	62.73	63.32	42.78M	+0.94%
Microsoft	165.7	166.72	19.68M	+0.62%
Walt Disney	144.01	142.20	11.08M	-1.26%
Dow	50.87	50.25	5.80M	-1.22%
Cisco	49.06	49.00	16.77M	-0.12%
Goldman Sachs	247.05	245.58	2.81M	-0.60%
JPMorgan	136.68	136.54	9.35M	-0.10%

Доступ к данным по другим рынкам определяется на этапе аутентификации

Органы управления моделью:

- добавление компаний из списка
- удаление строки из модели
- очистка модели
- Добавление строк и столбцов

Табличная модель представления данных в режиме ежесекундного обновления с функциями:

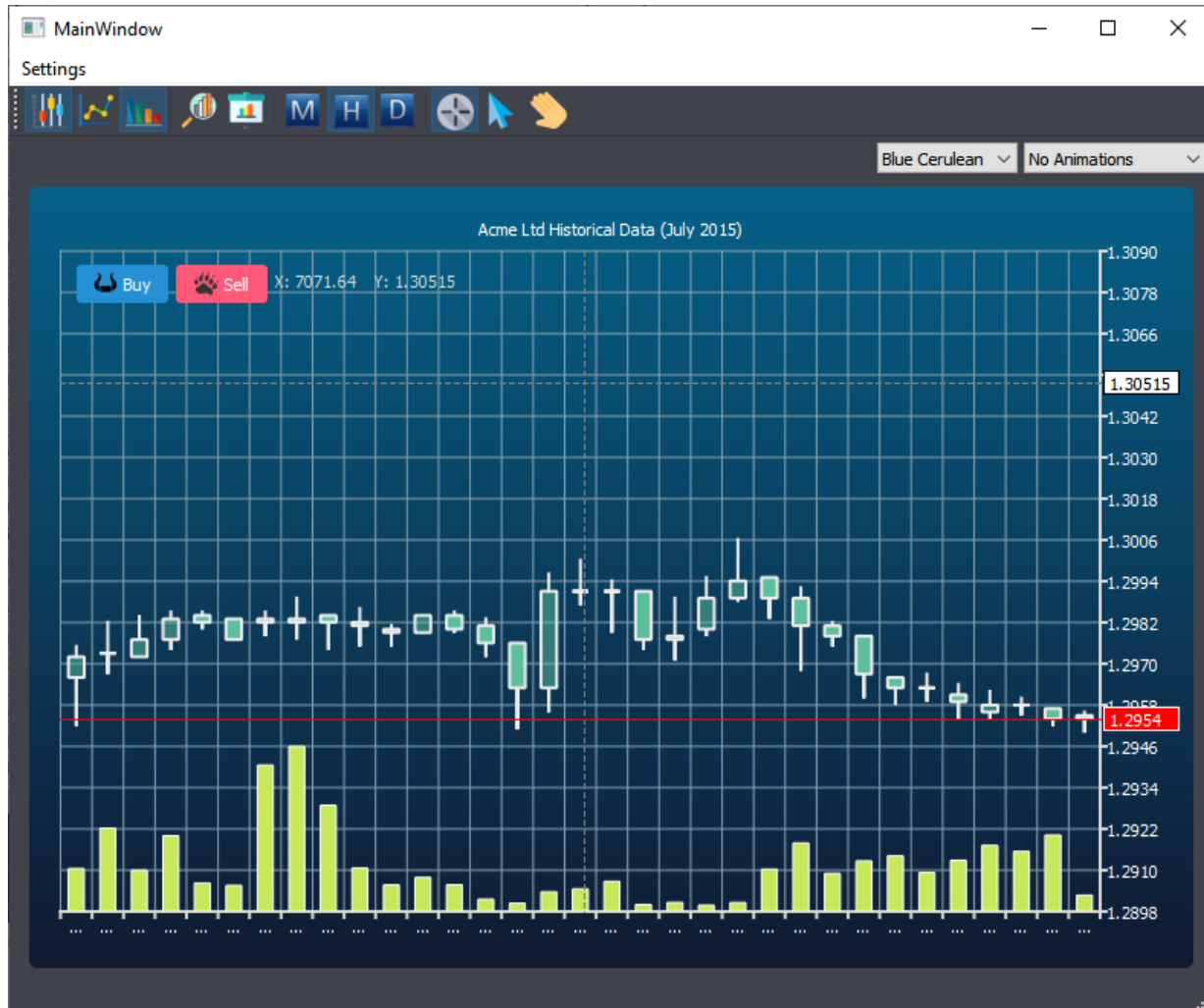
- Перетаскивание строк
- Цветовое выделение данных

Индикатор наличия соединения с сервером

## Окно графического представления данных

16

### Встроенная библиотека QCharts



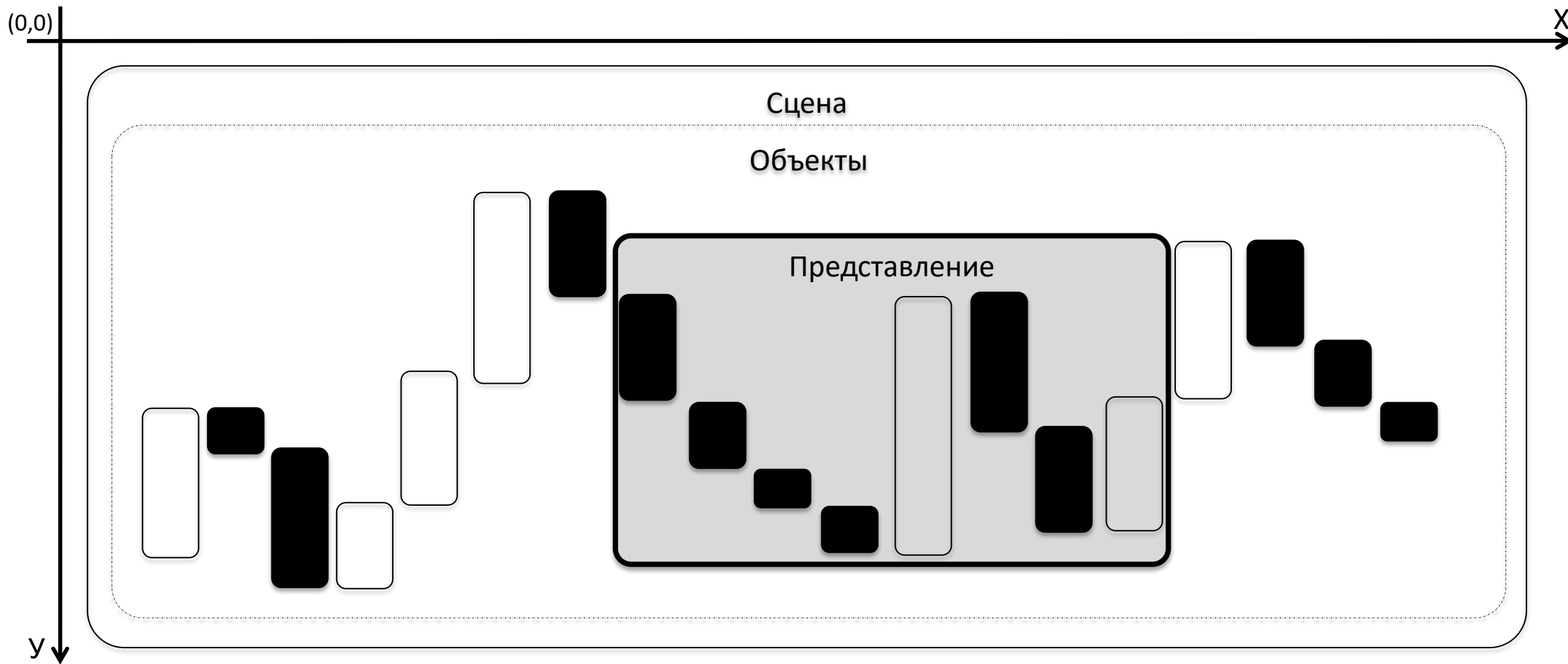
Прототип торгово-информационной программы

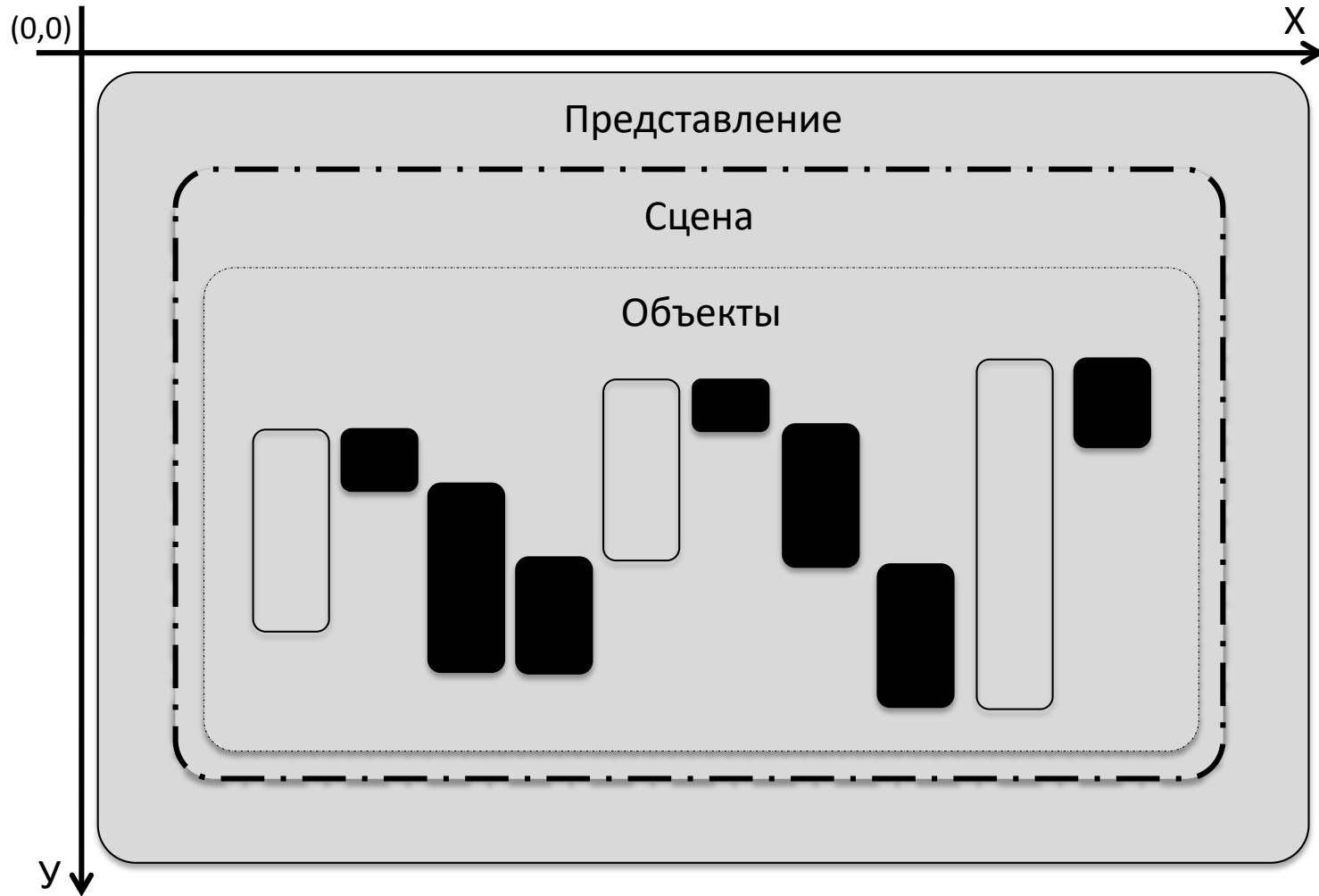
#### Достоинства:

- Удобство использования для простых задач с выводом статичного графика

#### Недостатки:

- Сложная настройка движущегося графика, требующая переопределения частных классов библиотеки QCharts
- Отсутствует взаимосвязь осей абсцисс и ординат с выводимыми данными
- Невозможность адаптировать график под задачи
- Утечка памяти





Последовательность вывода объектов на сцену:

1. Фон
2. Сетка
3. Ось цены и ось времени
4. Фигуры:
  1. Свечи
  2. Линии
  3. Информационные блоки

## Прототип графического представления

19

### Торговый терминал Metatrader 4

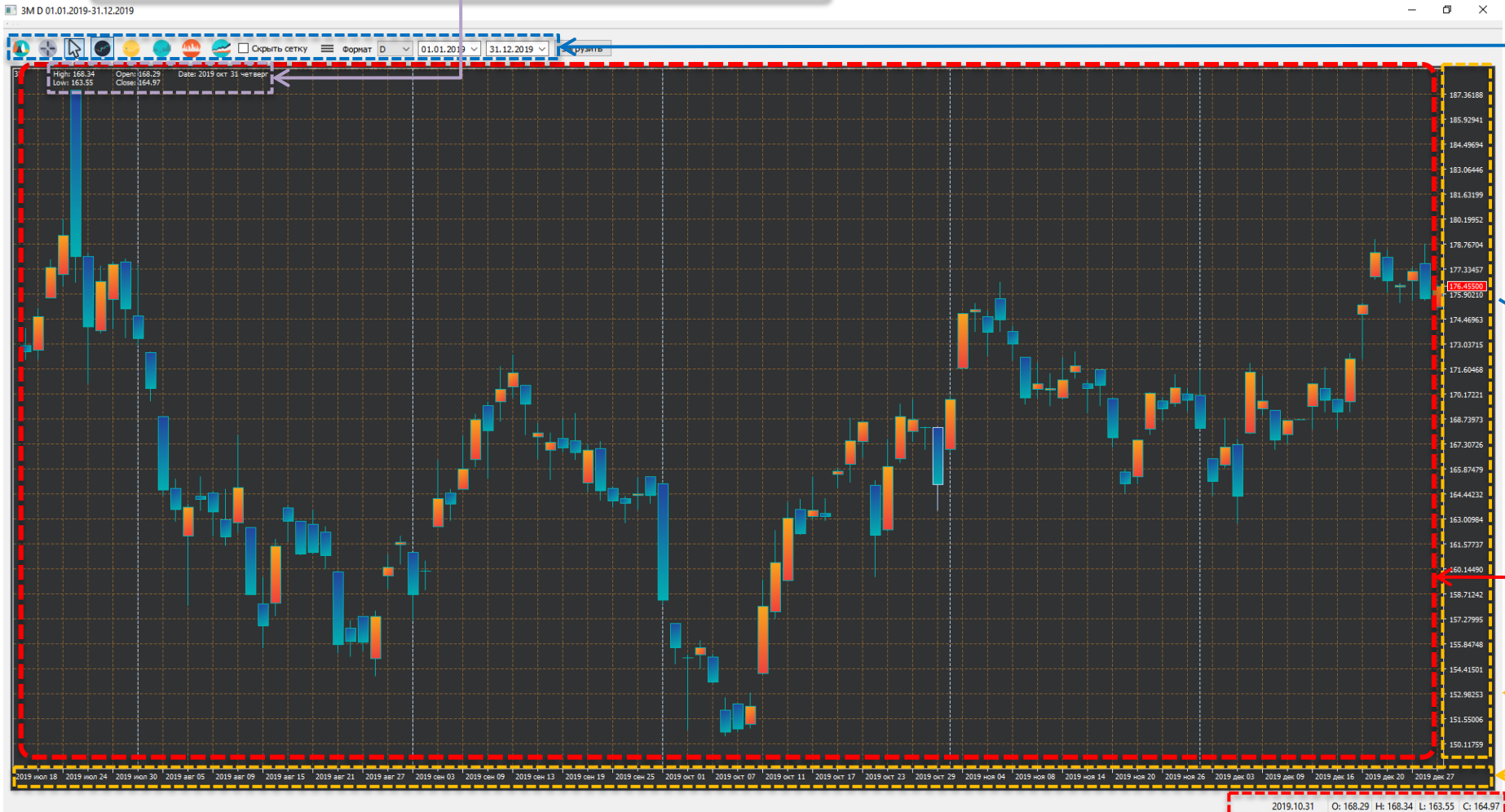


Использовано при разработке дипломной программы:

- Интервал для отображения сетки на заднем фоне 32 пункта
- Размер(ширина) свечи и расстояние до следующей свечи:
  - Размер 27,13,5,3,1,1 пунктов
  - Пробел 5,3,3,1,1,0 пунктов
- Количество свечей, обновляющихся при перемотке (скролл) : 4,8,16,32,64,128 свечей
- Вывод данных для оси абсцисс в виде:
  - День месяц год – для дневного интервала
  - День месяц год часы:минуты – для прочих интервалов
- Поведение свечей при выполнении увеличения, уменьшения и перемотки графика
- Поведение графика при изменении размера окна

# Окно графического представления данных в виде японских свеч

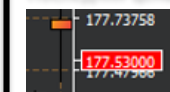
Детальная информация по каждому элементу сцены:  
дата/цена открытия/максимум/минимум/закрытие цены



Органы управления графиком:

- Переключение курсора
- Переключение графика между линейным и свечным
- Функция скрыть сетку фона
- Загрузка новых данных по временному интервалу свечи и календарному периоду

Последняя цена актива



Графическая модель представления данных

Ось цены и ось времени

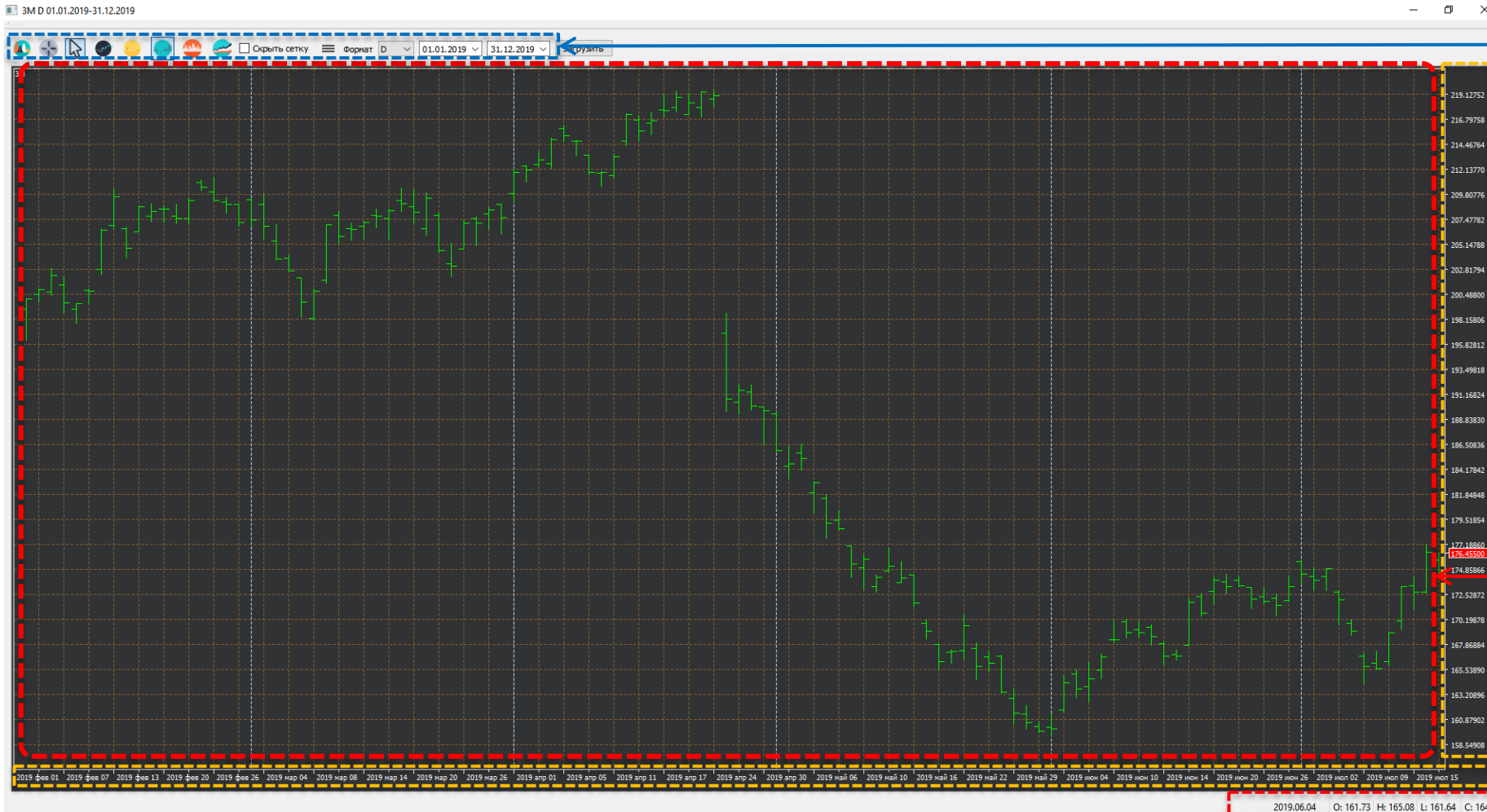
Прототип торгово-информационной программы

Текущее положение мыши на графике:  
дата/цена открытия/максимум/минимум/закрытие цены

выполнил: Араз Вагифович

# Окно графического представления данных в виде Баров

21



Органы управления графиком:

- Переключение курсора
- Переключение графика между линейным и свечным
- Функция скрыть сетку фона
- Загрузка новых данных по временному интервалу свечи и календарному периоду

Последняя цена актива

177.73758  
177.53000  
177.47906

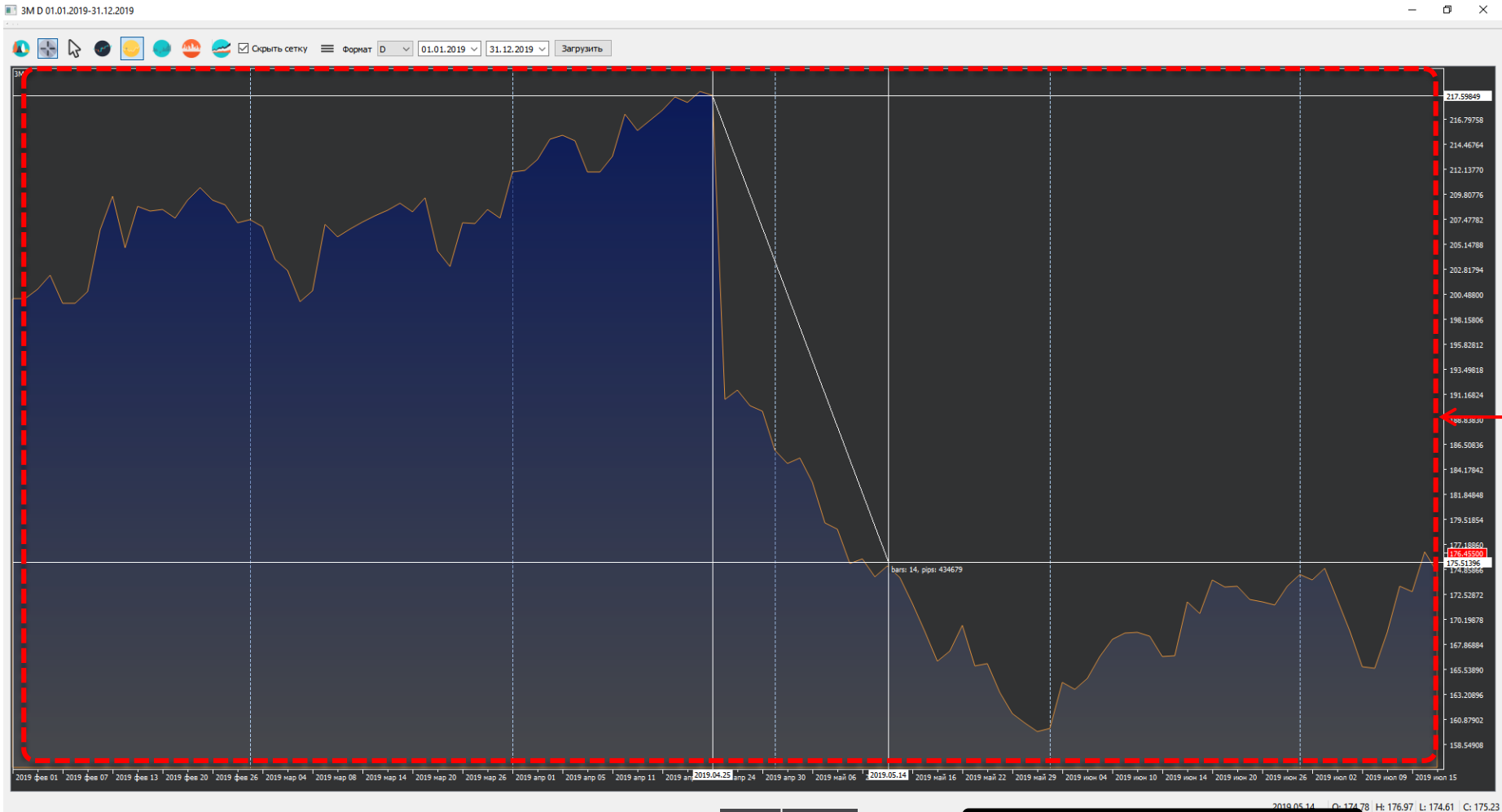
Графическая модель представления данных

Ось цены и ось времени

Текущее положение мыши на графике:  
дата/цена открытия/максимум/минимум/закрытие цены

# Окно графического представления данных в виде линий

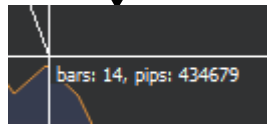
22



- Активные настройки:
- Включен линейный график
  - Отключена сетка
  - Включен пересекающийся курсор

Графическая модель представления данных с использованием класса QGraphicsItem

Перемещение курсора с зажатой мышкой выводит информацию о количестве пройденных точек и цене.



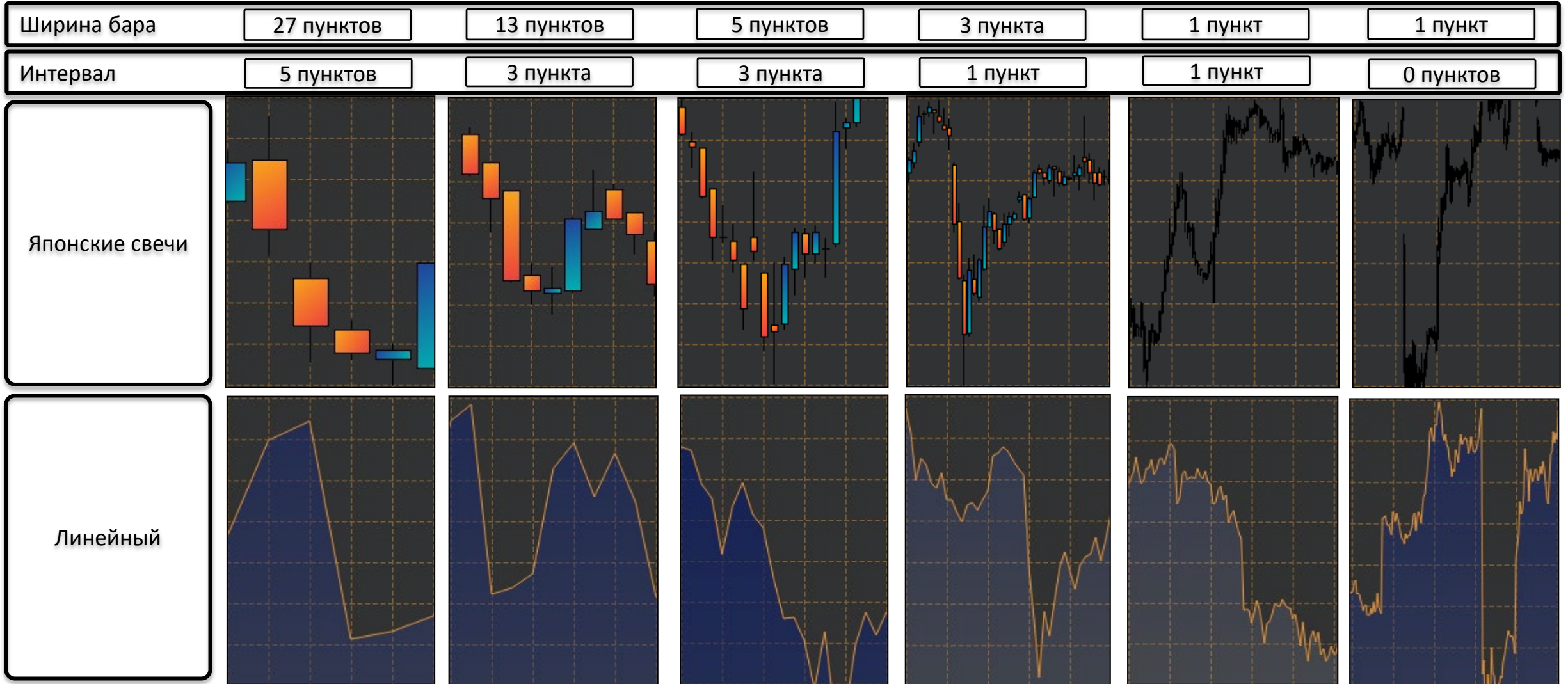
выполнил: Араз Вагифович

Прототип торгово-информационной программы

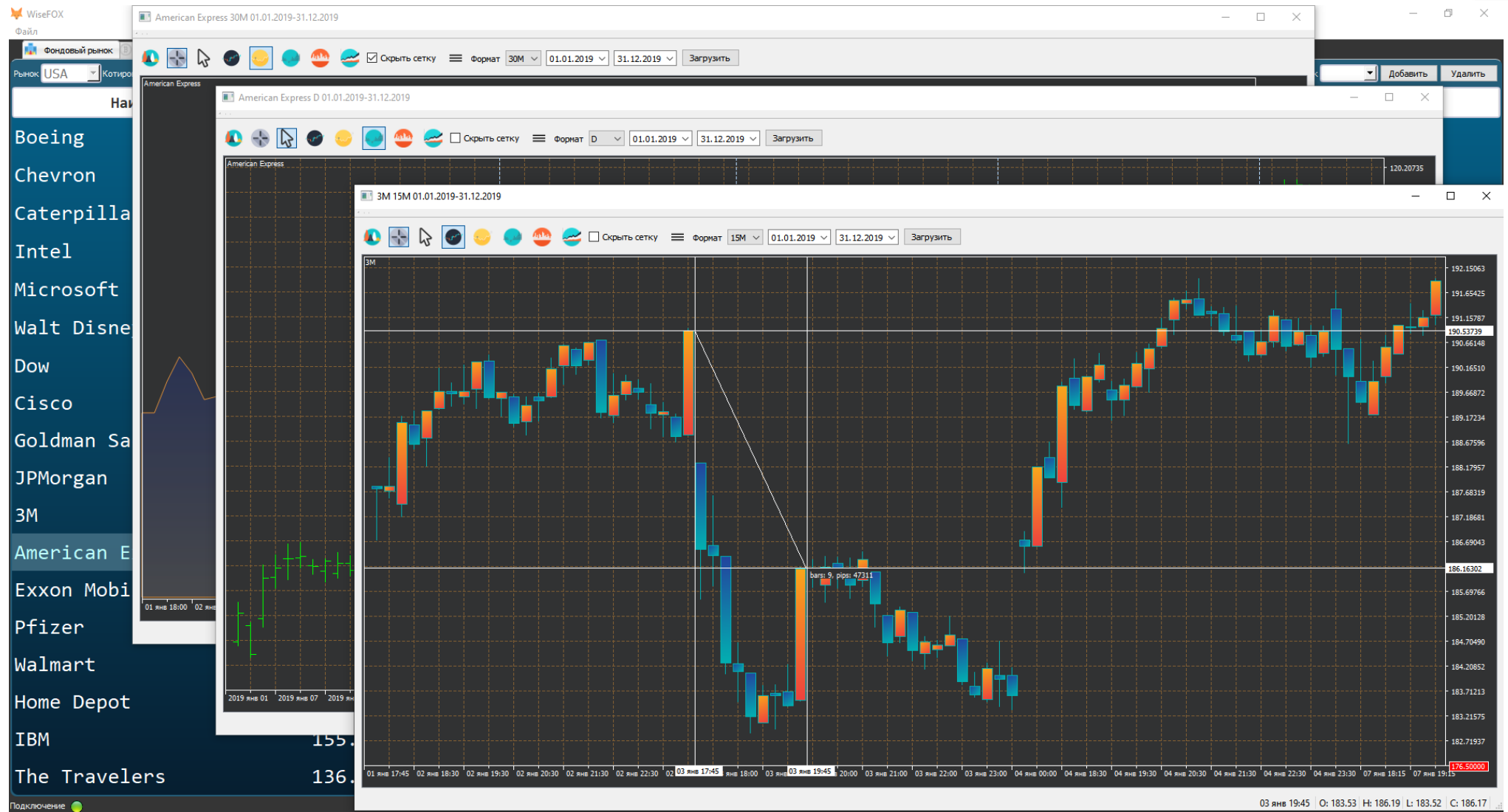
Курсор отображает на осях положение цены и даты

# Визуализация графика при уменьшении и увеличении

23



# Итоговое окно клиентской программы



## Проведенные испытания Функционального тестирования:

1. Проведена проверка работоспособности обеих частей программы по сети интернет;
2. Проведена проверка аутентификации пользователя с валидным и невалидным логином и паролем;
3. Проведена проверка наличия хранилища на сервере и его обновление;
4. Проведена проверка передачи данных одновременно нескольким пользователям (не менее 5 пользователей подключенных одновременно);
5. Проведена проверка окна аутентификации пользовательского приложения, доступ к другим окнам в обход процедуры аутентификации;
6. Проведена проверка табличного окна и его органов управления: добавление, удаление, перемещение объектов и столбцов;
7. Проведена проверка графического окна приложения и его органов управления:
  - Данные представлены в виде Японских свеч, Баров и Линий;
  - Выбор представления, масштабирования, скроллинга, зумм и загрузка данных по всем интервалам времени и календарному периоду начиная с 2013 года;
8. Проведена проверка работоспособности системы при одновременном открытии нескольких графических окон;
9. Проведено тестирование соответствия графических данных фактическим числовым.

## Результаты проведенного тестирования:

1. Работа по сети организована корректно;
2. Аутентификация невалидных данных выводит информирующее окно;
3. Данные на сервере хранятся и обновляются своевременно;
4. Загрузка ЦП при передаче 5 пользователям - менее 2%;
5. Табличное окно заблокировано до завершения аутентификации;
6. Задержка между обновлением и получением данных до 2х секунд, данные выводятся корректно;
7. Графическое окно программы соответствует заявленным требованиям:
  - При изменении графического представления оперативная память не увеличивается, задержки не наблюдаются;
8. Открытие одновременно 10 графических окон нагружает систему не более 0,1%;
9. По результатам сверки с прототипами, графическое окно и табличное выводят корректные данные;
10. Математические расчеты пропорций и размещения элементов на сцене подтвердили корректность вывода данных.

Разработана программа для визуализации данных о стоимости ценных бумаг в табличном и графическом виде:

## 1. Разработана Серверная часть программы

- Обеспечена загрузка данных
- Организовано хранение данных
- Организован обмен данными:
  - ежесекундно;
  - по запросу в временном интервале и календарном периоде.

## 2. Разработана Клиентская часть программы

- Разработано окно аутентификации;
- Разработано окно табличного представления данных:
  - Обеспечено органами управления: добавить, удалить, переместить
- Разработано окно графического представления данных:
  - вид японские свечи;
  - вид барный;
  - вид линейный;
  - включены органы управления графиком:
    - масштабирование;
    - зуминг;
    - скроллинг;
    - загрузка данных по параметрам (наименование, временной интервал, календарный период).

Требует улучшений:

1. Установить защиту передачи данных
2. Добавить функциональность совершения покупки и продажи ценных бумаг;
3. Применить элементы технического анализа;
4. Организовать хранение в Базе данных;
5. Применить систему передачи данных посредством финансовых протоколов FIX и FAST.

Программные продукты используемые в разработке:

- QT версия 5.12.3;
- Язык программирования C++, включая стандарты 11,14,17

Требовалось дополнительно изучить:

- Передача данных по сети, протоколы TCP/IP, UDP/IP;
- Представление табличных данных;
- Библиотека Qcharts;
- Представление графических данных;
- Многопоточность;
- Язык стилей CSS;
- Криптографическая библиотека openssl;
- Система контроля версий Git.