

# Библиотека для работы с математическими формулами на основе средств HTML5

Выполнила: Е. К. Квочкина

Научный руководитель: ст. преп., к. ф.-м. н. С. А. Гуда

Направление подготовки 010400 — «Информационные технологии»

## Постановка задачи

Создание визуального редактора формул, который:

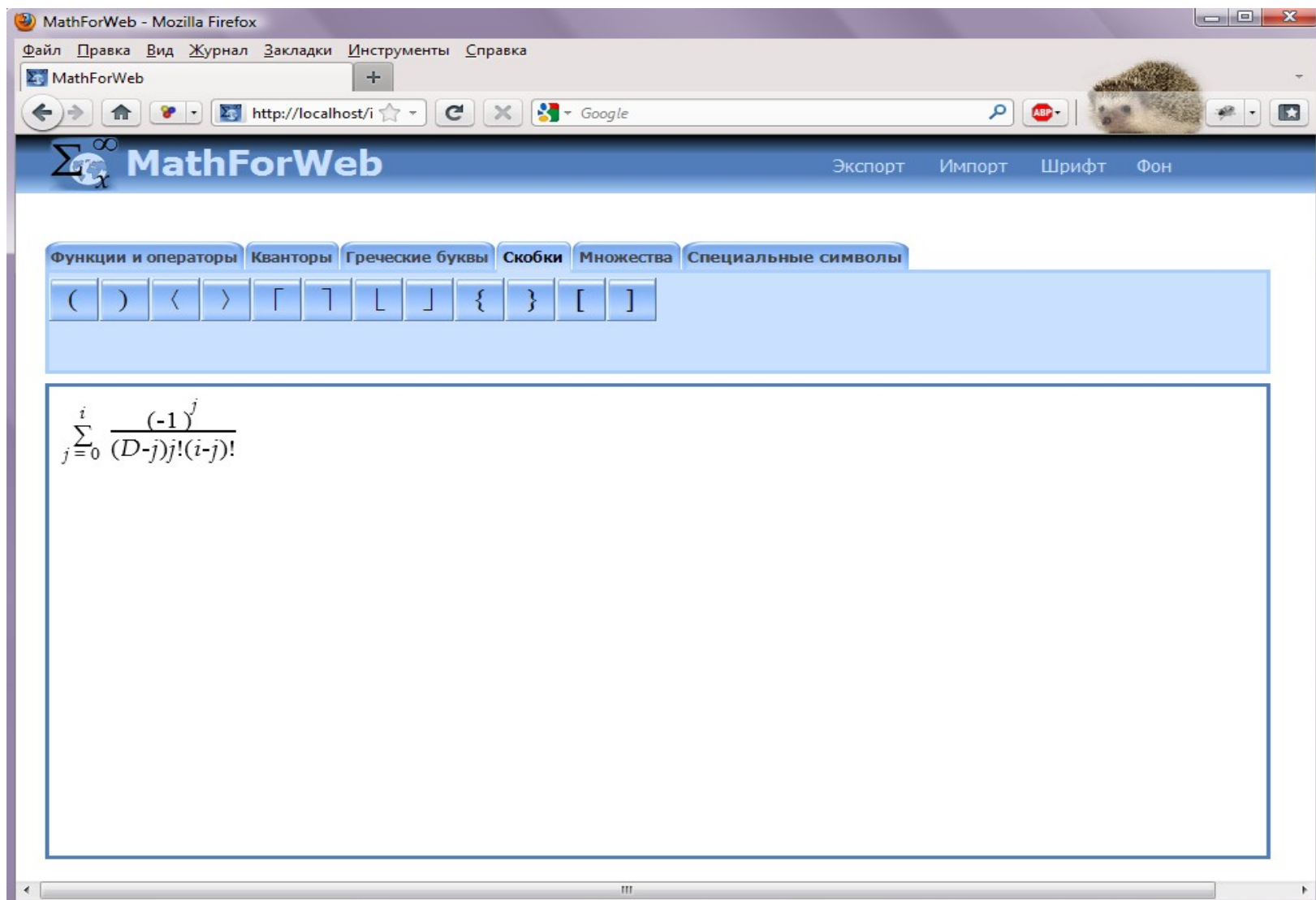
- не будет требовать дополнительных плагинов;
- будет работать во всех популярных браузерах;
- будет предоставлять удобный пользовательский интерфейс;

Создание конвертеров:

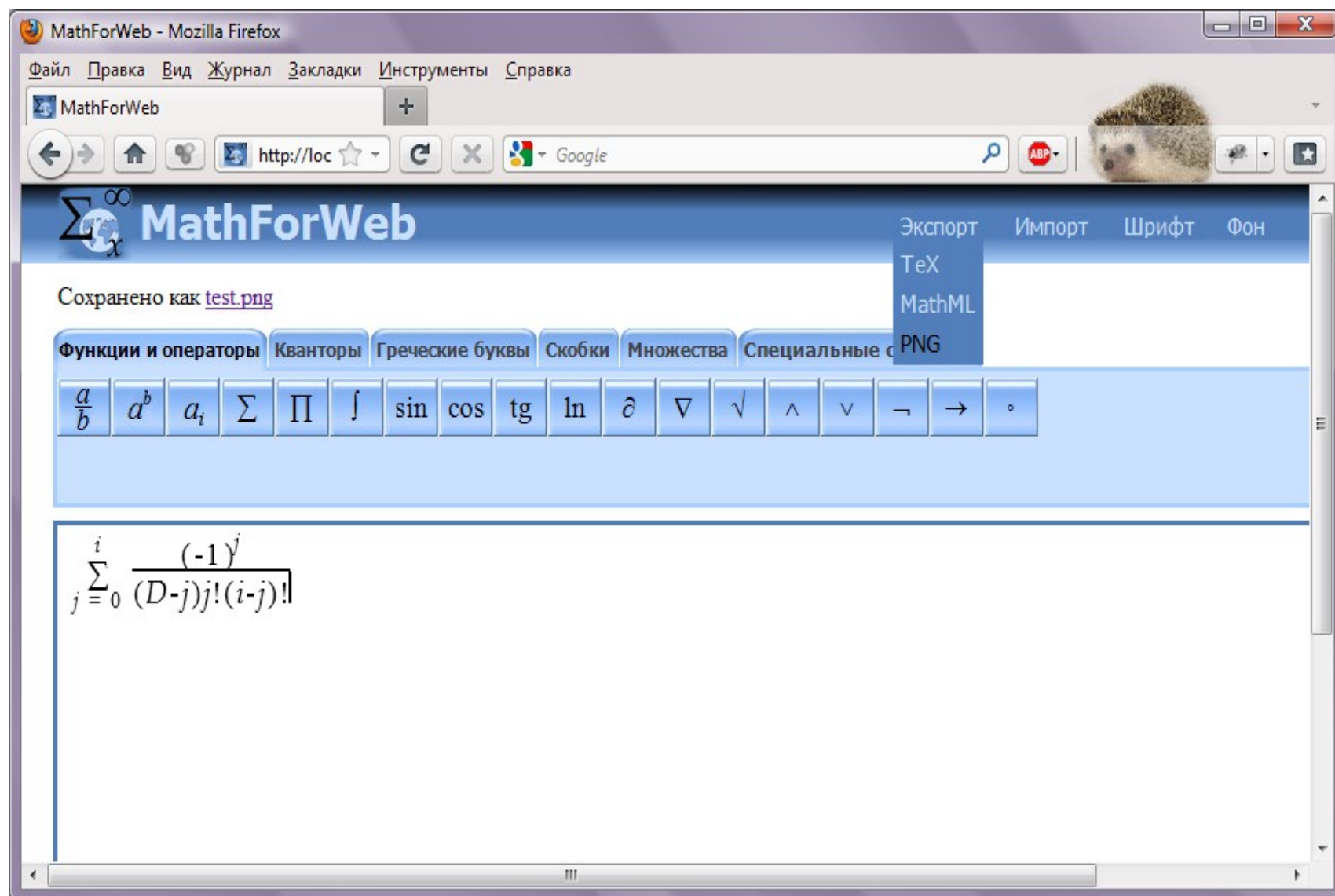
- внутреннее представление  $\leftrightarrow$  TeX;
- внутреннее представление  $\rightarrow$  MathML;
- внутреннее представление  $\rightarrow$  PNG.

Создание функции для вставки в HTML TeX-формул.

# Интерфейс



# Интерфейс



# Реализация

## Система математических объектов:

- SeqOfFormulae (последовательность формул, идущих в строчку друг за другом)
- Symbol (любой символ)
- Power (степень)
- Index (индекс)
- Frac (дробь)
- BigSymbol (  $\Sigma$ ,  $\Pi$ ,  $\int$  )
- Radical (корень)
- Func (sin, cos, tg, ln)

# Реализация

## Общие свойства и методы:

- parent (формула-родитель)
- font (шрифт)
- coords (координаты левого нижнего угла)
- width (ширина)
- height (высота)
- baseline (расстояние от низа формулы до средней линии)
- indent (отступы по бокам)
- sizeRecalculation(пересчёт размера)
- draw (отрисовка)
- getPosInFormula (получение позиции курсора в подформуле)
- getTeX (конвертация в TeX)
- getMathML (конвертация в MathML)

# Реализация

## Frac:

- num(числитель)
- denom (знаменатель)

## Symbol:

- ch (код символа)

## Power:

- base (основание)
- exp (показатель)

## BigSymbol:

- up (верхняя граница)
- down (нижняя граница)

## Index:

- base(основание)
- ind (индекс)

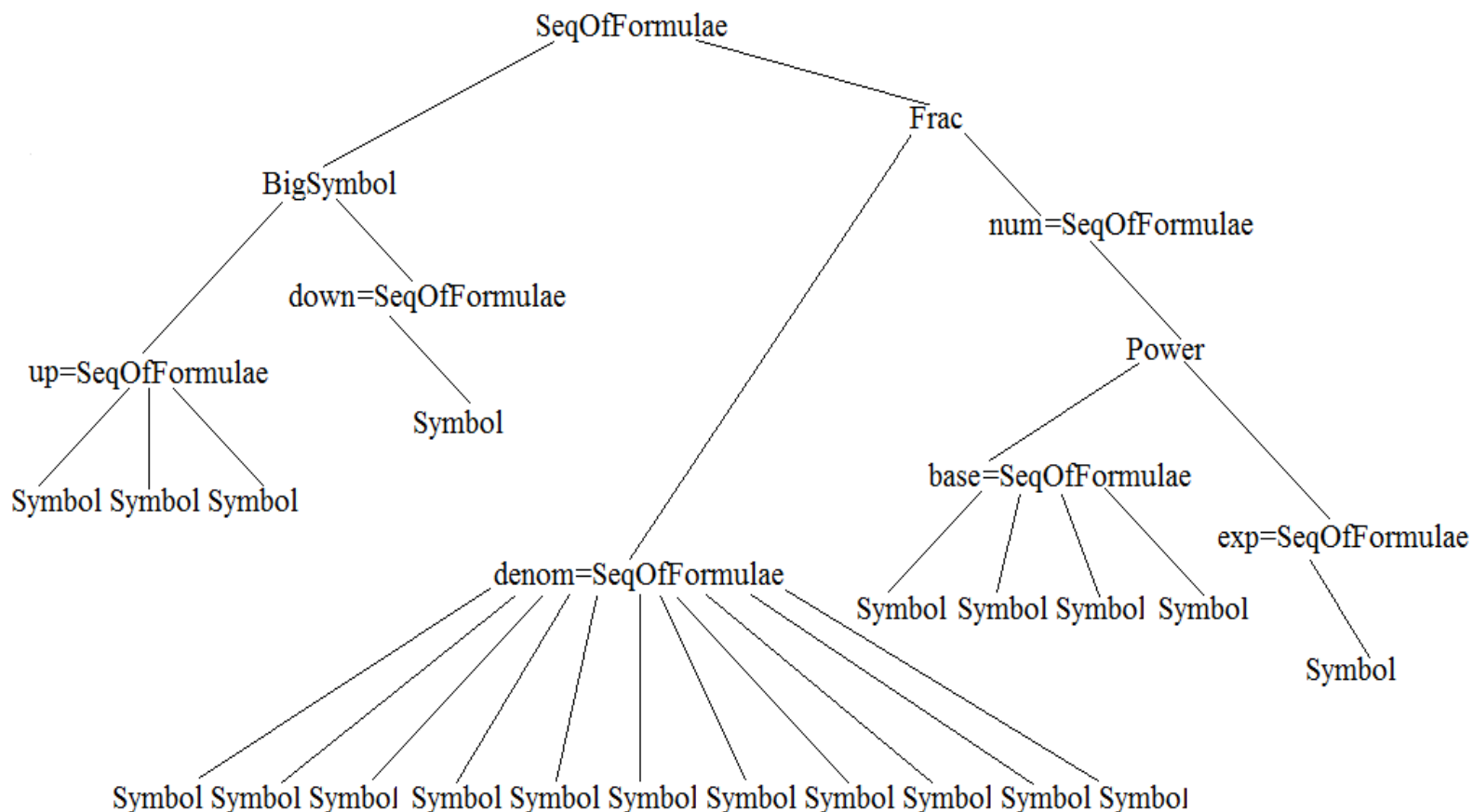
## Radical:

- from(подкоренное выражение)

# Реализация

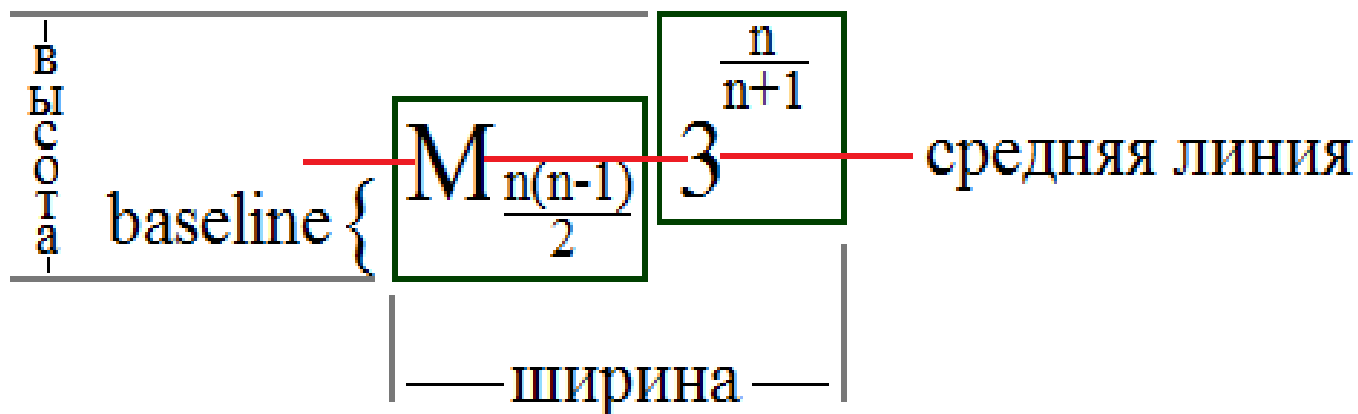
Внутреннее представление (ВП):

$$\sum_{j=0}^i \frac{(-1)^j}{(D-j)j!(i-j)!}$$





# Реализация



*Необходимые измерения для  
корректного вывода формулы.*

# Реализация

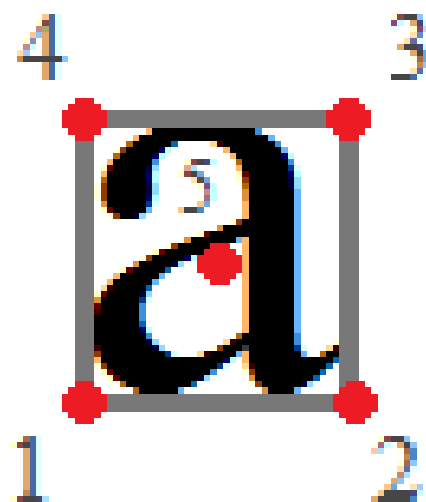
## Шрифты. CSS3:

```
@font-face
{
    font-family: fontForLetters;
    src: url('Italic_Book_Antiqua.ttf'),
        url('Italic_Book_Antiqua.eot')
        format("opentype"); /* IE */
}
```

## Symbol.js:

```
this.font = "fontForLetters";
this.context.font = this.font;
this.context.fillText(this.char, coords.x, coords.y);
```

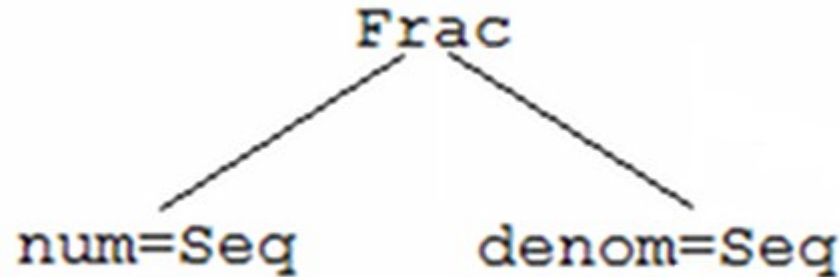
# Реализация



*Точки, рассматриваемые при вычислении  
минимального расстояния до символа.*

# Реализация

## Конвертеры ВП → TeX, ВП → MathML:



### TeX:

```
Frac.getTex = function() {  
  return "\\frac{" + this.num.getTex() + "} {"  
    + this.denom.getTex() + "}";  
}
```

### MathML:

```
Frac.getMathML = function() {  
  return "<mfrac><mrow>" + this.num.getMathML() +  
    "</mrow><mrow>" + this.denom.getMathML() +  
    "</mrow></mfrac>";  
}
```

Реализация

TeXParser:

TEX



разработанное

внутреннее представление



формула на <canvas>

# Реализация

## Функция parse:

```
if (str.startsWith('\\sum')) {  
    f = new BigSymbol(this.curSeqOfFormulae,  
        String.fromCharCode(8721), this.ctx, null, null);  
    ...  
    f.down = new SequenceOfFormulae(this.ctx, f, null);  
    this.curSeqOfFormulae = f.down;  
    this.curPosInFormula=0;  
    this.parse(str.substring(str.indexOf('_')+2,  
                             str.indexOf('^')-1));  
    this.cursor.redrawAll();  
    ...  
}
```

## Полученные результаты

Создан визуальный редактор формул, который:

- не требует дополнительных плагинов;
- работает во всех популярных браузерах;
- предоставляет удобный пользовательский интерфейс;

Созданы конвертеры:

- внутреннее представление  $\leftrightarrow$  TeX;
- внутреннее представление  $\rightarrow$  MathML;
- внутреннее представление  $\rightarrow$  PNG.

Создана функция для вставки в HTML TeX-формул.