



**Копытова Наталия Владимировна**  
*Учитель информатики Государственного  
образовательного учреждения  
Лицей №1548, г. Москва.*



**Новиков Глеб Евгеньевич**  
*Ученик 11 класса Государственного  
образовательного учреждения  
Лицей №1548, г. Москва.*

## Логический калькулятор

В статье авторами предложена вычислительная система, эмулирующая функции калькулятора алгебры логики, реализованная с помощью языка программирования C++.

На сегодняшний день ни одна серьёзная разработка в любой отрасли науки и производства не обходится без трудоёмких математических расчётов. С одной стороны, это способствует существенному расширению содержания обучения математическим дисциплинам. С другой стороны, усложнение и расширение математических расчётов и существенный всплеск развития современных информационных технологий влекут за собой массовую разработку и профессиональное использование специализированных вычислительных систем автоматизации различных математических операций.

Следствием указанных динамично развивающихся процессов является внедрение компьютерных средств автоматизации расчётов в процесс обучения.

Для автоматизации математических расчётов используются компьютерные программы специального назначения или универсальные программные средства. Можно выде-

лить следующие основные классы вычислительных систем автоматизации математических расчётов.

- Библиотеки программ численного анализа, алгебры, теории вероятностей и статистики.
- Предметно-ориентированные пакеты, в которых реализованы алгоритмы решений конкретных математических задач.
- Суперкалькуляторы для математических расчётов «ограниченного действия», такие как Eureka и PC-MatLab.
- Суперкалькуляторы для работы с табличной информацией (SuperCalc).
- Универсальные суперкалькуляторы для математических расчётов, такие как MathCad и Derive.
- Системы аналитических вычислений (Reduce).

К разработкам большинства вычислительных систем для автоматизации математических расчётов привлечены многие научные школы ми-

ра, крупные учёные, педагоги университетов, студенты. Лицей №1548 г. Москвы решил внести свой вклад в общее дело. В лицее придумали и разработали компьютерное приложение, эмулирующее функции калькулятора алгебры логики.

Разработанное приложение реализовано с помощью языка программирования C++. Калькулятор предполагает ввод выражений из командной строки (строчный калькулятор) для удобства представления сложных выражений.

Автоматизация вычисления вы-

ражений реализована с использованием обратной польской записи.

Входные данные анализируются и распределяются в динамические массивы. Затем производятся логические операции. Результаты выводятся в виде таблицы.

Возможности приложения – вычисление простейших логических операций (рис. 1), построение таблиц истинности элементарных булевых функций (рис. 2, 3, 4).

Поддерживаемые операционные системы: Windows Server 2003, Windows Vista, Windows XP, Unix.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

F = 1!0
F = 1

F = 1&!0!1->0
F = 0

F = !1!0=1->0
F = 1

F = 1&<1!0^!<!1!0>
F = 1

F = 0<-1=0!0&1
F = 0

F =
  
```

Рис. 1

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

F = a&b!c

  a    b    c    F
  0    0    0    0
  0    0    1    1
  0    1    0    0
  0    1    1    1
  1    0    0    0
  1    0    1    1
  1    1    0    0
  1    1    1    1
  
```

Рис. 2

```

F = !a&!b!c

  a    b    c    F
  0    0    0    0
  0    0    1    1
  0    1    0    0
  0    1    1    1
  1    0    0    0
  1    0    1    1
  1    1    0    0
  1    1    1    1
  
```

Рис. 3

```

F = a&b!c

  a    b    c    F
  0    0    0    0
  0    0    1    1
  0    1    0    1
  0    1    1    1
  1    0    0    0
  1    0    1    1
  1    1    0    1
  1    1    1    1
  
```

Рис. 4

## Как использовать программу-калькулятор

1. Запустите исполняемый файл bool.exe (или введите ./a.out в Unix) после компиляции.

2. Перед Вами появится строка

«F = » с мигающим курсором. Вам предлагается ввести логическое выражение или воспользоваться дополнительной опцией (об их назна-

чении вы узнаете чуть ниже).

3. Логическое выражение может состоять из латинских букв, обозначающих переменные; цифр, обозначающих логические константы; символов, обозначающих логические операции; скобок.

• Заглавные и прописные буквы в логическом выражении обозна-

чают различные переменные (т. е. «W» вовсе не равно «w»).

• Логические константы могут обозначаться всего двумя цифрами: 0 – обозначает «ложь» и 1 – обозначает «истину».

• Символы логических операций таковы:<sup>1</sup>

|                               |                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| '-' символ отрицания          | Операция отрицание унарная. В русском языке обозначается частицей «не».             |
| '&' символ конъюнкции         | Операция конъюнкция бинарная. В русском языке обозначается союзом «и».              |
| ' ' символ дизъюнкции         | Операция дизъюнкция бинарная. В русском языке обозначается союзом «или».            |
| '^' символ строгой дизъюнкции | Операция строгая дизъюнкция бинарная. В русском языке обозначается союзом «либо».   |
| '>' символ импликации         | Операция импликация бинарная. В русском языке обозначается словом «следовательно».  |
| '~' символ эквиваленции       | Операция эквиваленция бинарная. В русском языке обозначается словом «эквивалентно». |

• Скобки в выражении имеют полный алгебраический смысл: действия в скобках имеют наивысший приоритет.

**Пример.**

$$\neg(A \vee B) \wedge ((C \rightarrow \neg A) \wedge (1 \wedge B))$$

Результатом будет таблица истинности – таблица всех возможных значений переменных – и столбец значений выражения (значений для каждого набора переменных):

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

<sup>1</sup> Все операции расположены в порядке убывания приоритета выполнения (т. е. в отсутствие скобок сначала выполняется та операция, которая в этом списке расположена выше).

Унарные операции применяются только к одному аргументу (отрицается только одно высказывание). Поэтому после символа такой операции может быть только переменная, константа или выражение в скобках. Бинарные операции применяются к двум аргументам (высказываниям). Поэтому они могут писаться только между двумя переменными, константами или выражениями в скобках.



В каждой строке написан набор значений для переменных (А, В, С), а также значение выражения F (при этих значениях переменных).

4. Для вызова дополнительных опций используются следующие символы:

'/с' – очистить экран (очищает с экрана все предыдущие записи и предлагает заново вводить выражение);

'/h' – выводит справку на английском языке (если вам вдруг что-то непонятно);

'/е' – выход из программы (завершает работу программы).

На сайте журнала «Потенциал» читатель может изучить текст программы логического калькулятора, а также воспользоваться этой программой для построения таблицы

значений любого логического выражения. Приведены два варианта программы – для операционной системы Windows и системы Unix.

Применение калькулятора алгебры логики при подготовке к ЕГЭ по информатике существенно облегчает усвоение программы по теме «Алгебра логики». С использованием этой программы на уроках информатики и при подготовке к ним процесс изучения темы алгебры логики стал протекать быстрее и интереснее. Учащиеся легко могут тренироваться на любых заданиях и проверять себя с помощью калькулятора. А изучая комментарии и вкладку «Помощь», лучше усваивают теоретический материал.



## Литература

1. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Введение в математическую логику. – М.: КомКнига, 2006.

Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор Юмор

Урок математики в школе. Учитель спрашивает ученика:

– Сколько вы заплатите денег в сумме, если мяснику должны 155 рублей, пекарю – 100 рублей, в магазине напитков – 124 рубля и в продуктовом магазине – 210 рублей?

– Я не знаю, мы в таких случаях переезжаем в другой район.