

ПОСТРОЕНИЕ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКА MAPLE

Пинчук Людмила Юрьевна

студент Ставропольского государственного педагогического института, РФ, г Ставрополь

Оленев Александр Анатольевич

научный руководитель, доц. кафедры математики и информатики, Ставропольского государственного педагогического института, РФ, г. Ставрополь

Курс школьной информатики затрагивает большое количество тем, одной из которых является алгебра логики [5]. Логика одна из древнейших наук. Первые идеи логики, были изложены древнегреческим философом Аристотелем в своей работе «Органон». В связи с этим именно его считают основателем данной науки. Он привел в систему формы и правила мышления, провел исследования, результатом которых стала теория умозаключений и доказательств. Кроме того, он описал ряд логических операций, сформулировал основные законы формальной логики.

В конце XIX – начале XX в.в. в логике возникло новое направление, которое получило название – математическая логика. В последствие эта теория получила название классической логики.

В свою очередь, математическую логику делят на два основных раздела: логика высказываний и логика предикатов.

Алгебра логики (логика высказываний) – это один из основных разделов математической логики. В этом разделе методы алгебры используются для преобразования логических высказываний.

Высказывание - это термин математической логики, которым обозначается предложение какого-либо языка (естественного или искусственного), рассматриваемого лишь в связи с его истинностью. Например: «Луна – спутник Земли» – Истина; « $10 > 3 + 8$ » – Ложь; «Россию омывают 13 морей» – Истина; «Тигр – домашнее животное» – Ложь [3; 4].

Но не все высказывания являются логическими. Так, например, предложения «На улице ветрено», «Как настроение?», « $3x - 1 > 10$ » не будут относиться к логическим высказываниям.

Для понимания и наглядного представления значений логической функции в рамках школьной информатики рассматривается построение таблиц истинности.

Таблица истинности – это таблица, в которой отражены все значения логической функции при всех возможных значениях, входящих в неё логически.

В данном случае «логическая функция» это функция, у которой значения переменных (параметров функции) и значение самой функции выражают логическую истинность. Например, в двужначной логике они могут принимать значения «истина» либо «ложь» (true либо false, 1 либо 0) [4].

Для построения таблицы истинности необходимо соблюдать определенную последовательность действий:

1) Подсчитать количество логических переменных n .

2) Подсчитать количество строк $m = 2^n$.

3) Количество столбцов = n + количество логических операций.

Рассмотрим таблицы истинности для основных логических операций. Для их построения можно использовать систему компьютерной алгебры Maple, в котором имеется специализированный пакет команд Logic, разработанный для решения типовых задач двужначной булевой логики [1].

1. Логическое умножение или конъюнкция.

Составное высказывание $A \& B$ истинное тогда, когда A истинно И B истинно (Рис.1).

a)

A	B	$A \& B$
F	F	F
F	T	F
T	F	F
T	T	T

б)

	A	B	value
1	false	false	false
2	false	true	false
3	true	false	false
4	true	true	true

Рисунок 1. Таблица истинности для конъюнкции: а) общепринятое представление б) представление в СКА Maple 16 с использованием команды TrueTable

2. Логическое сложение или дизъюнкция.

Составное высказывание $(A \vee B)$ истинное, когда A ИЛИ B истинны (Рис. 2).

a)	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>$A \vee B$</th></tr><tr><td>F</td><td>F</td><td>F</td></tr><tr><td>F</td><td>T</td><td>T</td></tr><tr><td>T</td><td>F</td><td>T</td></tr><tr><td>T</td><td>T</td><td>T</td></tr></table>	A	B	$A \vee B$	F	F	F	F	T	T	T	F	T	T	T	T	б)	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>value</th></tr><tr><td>1</td><td>false</td><td>false</td><td>false</td></tr><tr><td>2</td><td>false</td><td>true</td><td>true</td></tr><tr><td>3</td><td>true</td><td>false</td><td>true</td></tr><tr><td>4</td><td>true</td><td>true</td><td>true</td></tr></table>	A	B	value	1	false	false	false	2	false	true	true	3	true	false	true	4	true	true	true
	A	B	$A \vee B$																																		
	F	F	F																																		
	F	T	T																																		
	T	F	T																																		
T	T	T																																			
A	B	value																																			
1	false	false	false																																		
2	false	true	true																																		
3	true	false	true																																		
4	true	true	true																																		

Рисунок 2. Таблица истинности для дизъюнкции: а) общепринятое представление б) представление в СКА Maple 16 с использованием команды TrueTable

3. Логическое отрицание или инверсия.

Если высказывание «А истинно» =А, то «НЕ А – ложно» =А (Рис. 3).

а)	<i>A</i>	$\neg A$
	<i>F</i>	<i>T</i>
	<i>T</i>	<i>F</i>

б)	<i>A value</i>
	1 <i>false true</i>
	2 <i>true false</i>

Рисунок 3. Таблица истинности для инверсии: а) общепринятое представление б) представление в СКА Maple 16 с использованием команды TrueTable

4. Логическое следование или импликация.

ЕСЛИ А истинно, ТО В истинно (Рис. 4).

а)	<i>A</i>	<i>B</i>	$A \Rightarrow B$
	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>T</i>
	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>T</i>
	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>F</i>
	<i>T</i>	<i>T</i>	<i>T</i>

б)	<i>A B value</i>
	1 <i>false false true</i>
	2 <i>false true true</i>
	3 <i>true false false</i>
	4 <i>true true true</i>

Рисунок 4. Таблица истинности для импликации: а) общепринятое представление б) представление в СКА Maple 16 с использованием команды TrueTable

5. Логическая равнозначность или эквивалентность.

Высказывание $A \sim B$ истинно тогда, когда А И В истинны ИЛИ А И В ложны (Рис. 5).

а)	<i>A</i>	<i>B</i>	$A \sim B$
	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>T</i>
	<i>F</i>	<i>T</i>	<i>F</i>
	<i>T</i>	<i>F</i>	<i>F</i>
	<i>T</i>	<i>T</i>	<i>T</i>

б)	<i>A B value</i>
	1 <i>false false true</i>
	2 <i>false true false</i>
	3 <i>true false false</i>
	4 <i>true true true</i>

Рисунок 5. Таблица истинности для эквивалентности: а) общепринятое представление б) представление в СКА Maple 16 с использованием команды TruthTable

Рассмотрим порядок построения и проверки правильности функционирования таблиц истинности в СКА Maple на примере решения задачи [2; 3].

Построить таблицу истинности для следующего выражения: $A \& B \rightarrow C$

1. Подключим необходимую библиотеку:

> with(Logic)

[&and, &iff, &implies, &nand, &nor, ¬, &or, &xor, BooleanGraph, BooleanSimplify, Canonicalize, Complement, Contradiction, Dual, Environment, Equivalent, Export, Implies, Import, Normalize, Random, Satisfiable, Satisfy, Tautology, TruthTable, Tseitin]

2. Введем данное выражение:

> F:=A &and B &implies C

F := Logic:-&implies(A ∧ B, C)

3. Построим таблицу истинности для данного выражения:

> T1:= TruthTable(F)

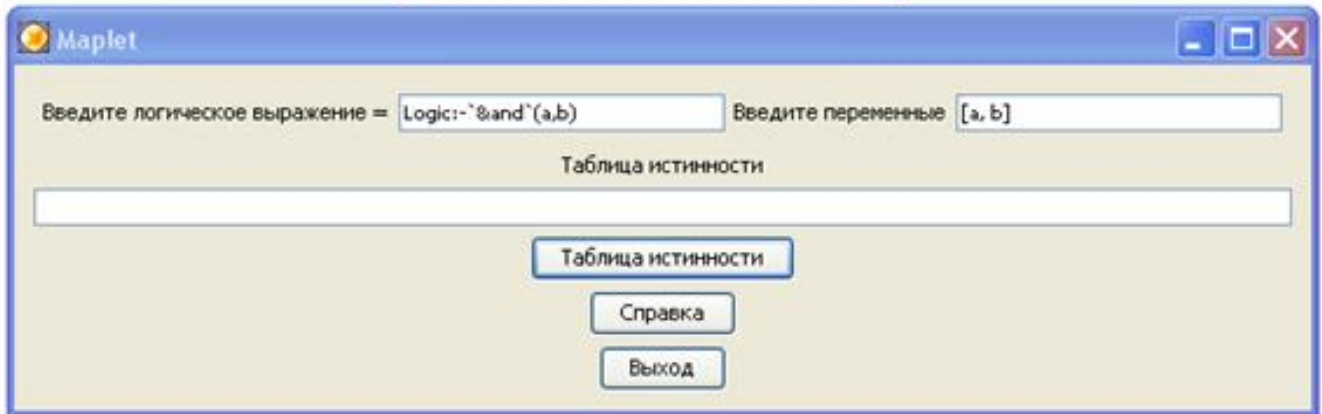
T1 :=

	A	B	C	value
1	false	false	false	true
2	false	false	true	true
3	false	true	false	true
4	false	true	true	true
5	true	false	false	true
6	true	false	true	true
7	true	true	false	false
8	true	true	true	true

Использование СКА Maple организуется путем создания и использования в среде этой системы педагогических программных средств – так называемых Maplet, предоставляющих возможность воспроизводить пошаговое решение типовых задач высшей математики [5].

Проиллюстрируем такой подход примером решения представленной выше задачи.

Maplets «Таблицы истинности»:



> restart;with(Logic):

F:=proc () local x,y,BT,L,res,ind,ent:

> BT:=Maplets [Tools][Get]('Tx'::function):

L:=Maplets [Tools][Get]('Ty'::list):

> res:=TruthTable(BT,L, form=MOD2);

ind:=indices(res);

ent:=entries(res);

Maplets[Examples][ShowTable]([op(L),"BT"],seq([op(ind[i]),op(ent[i])],i=1..2^nops(L)))]
;

> end proc: #F

> with (Maplets[Elements]):

fn:=font=Font(10):

c1:"Введите логическое выражение =",TextField['Tx'](fn,'value'=&and(a,b)):

c2:"Введите переменные",TextField['Ty'](fn,'value'=[a,b]):

mx:"Таблица истинности",TextBox['T1'](fn,width=4):

bm:=Button(fn2,"Таблица истинности",Evaluate('T1'="F()")):

bmxy:=Button("Справка", Evaluate(function = "Maplets[Display](maplet2)")):

```
my:=Button("Выход", Shutdown(['Tx'])):
```

```
> maplet2 := Maplet(
```

```
    MessageDialog("Логическое выражение вводить с учётом правил библиотеки Logic,  
    переменные участвующие в построении таблицы истинности, вводить в квадратных  
    скобках через запятую")
```

```
);
```

```
> mplt:=Maplet (Window([ [c1,c2],mx, bmx,bmy,my)):
```

```
Maplets [Display](mplt):
```

Таким образом, maplets «Таблица истинности» позволит быстро построить таблицу истинности для введенного логического выражения, и выполнять проверку правильности полученных результатов [6].

Список литературы:

1. Говорухин В.И. Введение в Maple. Математический пакет для всех / В.Н. Говорухин В. Г. Цибулин. – М.: Мир, 1997. – 208 с.
 2. Красильников В.В., Оленев А.А., Тоискин В.С., Тынчеров К.Т. Использование системы компьютерной алгебры Maple в булевой алгебре. В сборнике: Актуальные вопросы инженерного образования-2016 Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском. – Издательство: Уфимский государственный нефтяной технический университет (Уфа). – 2016. – С. 303–310.
 3. Красильников В.В., Оленев А.А., Тоискин В.С., Тынчеров К.Т. Использование системы компьютерной алгебры Maple при изучении дискретной математики В сборнике: Актуальные вопросы инженерного образования-2016 Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском. Издательство: Уфимский государственный нефтяной технический университет (Уфа). – 2016. – С. 310–319.
 4. Логика: учебное пособие / сост.: М.Д. Купарашвили, А.В. Нехаев, В.И. Разумов, Н.А. Черняк. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2004. – 124 с.
 5. Малиатаки В.В., Медведева Л.М., Оленев А.А. Совершенствование математической подготовки учителя в вузе на основе использования СКА Maple. В сборнике: Актуальные вопросы инженерного образования – 2015. Сборник научных трудов международной научно-методической конференции. - ООО Универсальная Типография «Альфа Принт». – 2016. – С.129–135.
 6. Создание Maplet для выполнения операций над множествами.
- Оленев А.А., Малиатаки В.В. В сборнике: НАУКА СЕГОДНЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ. Материалы международной научно-практической конференции: в 2 частях. Научный центр «Диспут». – Издательство: ООО «Маркер». – 2016. – С. 134–135.