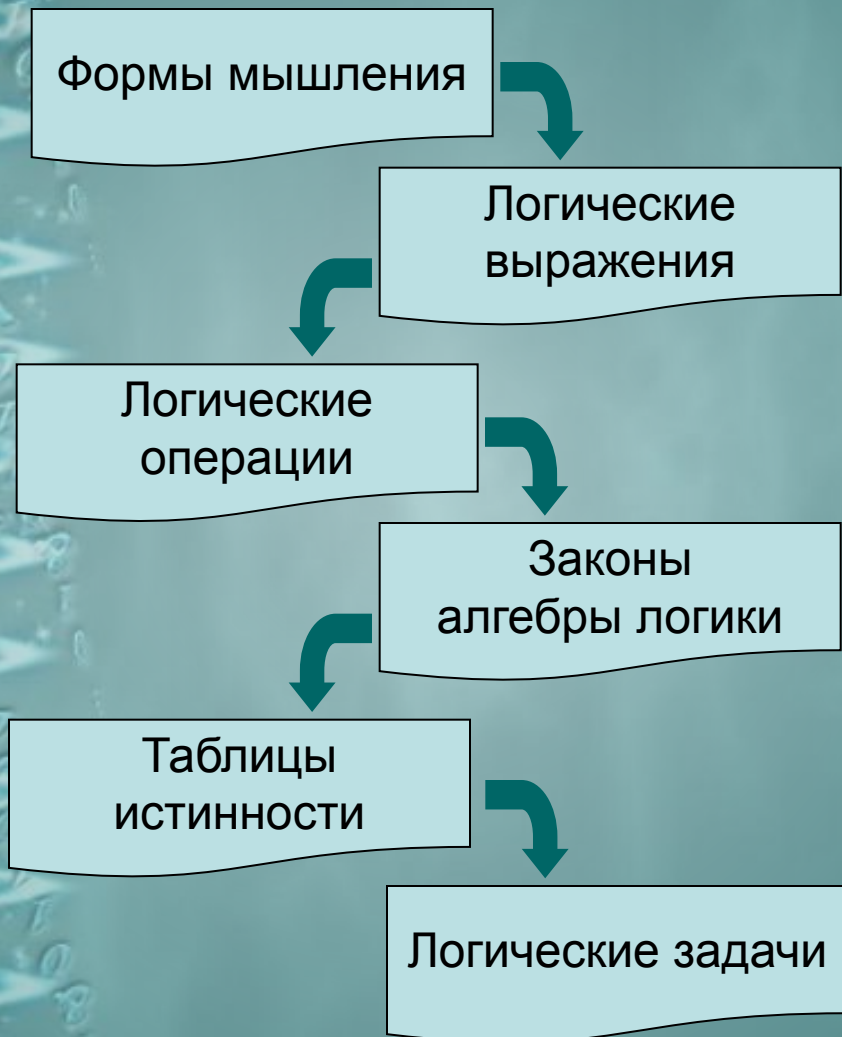


Основы алгебры логики и логические основы компьютера

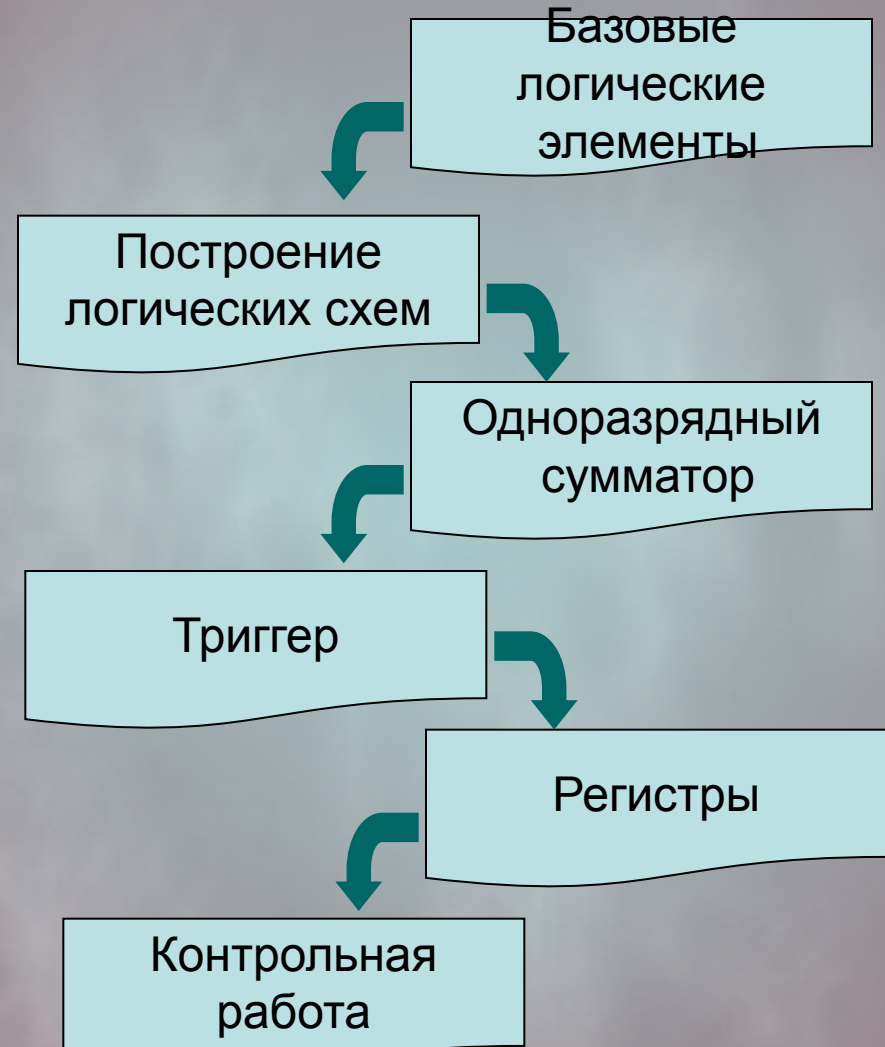
Презентацию разработала учитель информатики государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга
Стрельникова Елена Михайловна
2012 г.

От логических переменных до одноразрядного сумматора

Основы алгебры логики

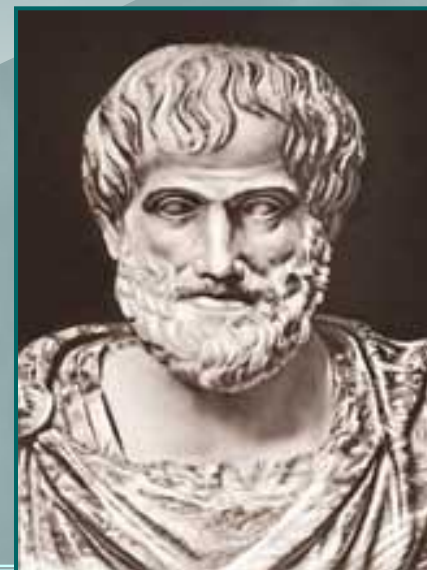


Логические основы компьютера

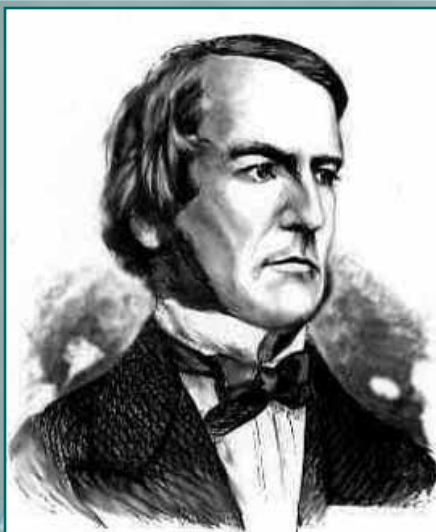


Формы мышления и история развития алгебры логики

История логики насчитывает около двух с половиной тысячелетий. Первые учения о формах и способах мышления возникли в Древнем Китае и Индии. Основателем формальной логики является **Аристотель** (384-322 гг. до н.э.) – древнегреческий философ, который впервые отделил логические формы мышления от его содержания.



Алгебра логики – наука об операциях, аналогичных математическим, над высказываниями или над объектами, которые могут принимать только два значения – «ИСТИНА» или «ЛОЖЬ».



В 1842 году английский математик **Джорж Буль** разработал *математическую логику* или *алгебру логики*, которую впоследствии стали называть «булевой алгеброй».

Спустя 100 лет алгебра логики стала основой теории цифровых вычислительных машин, ее используют в компьютерной логике, электронике, в основе всех микропроцессорных операций.

Формы мышления и история развития алгебры логики



Готфрид Вильгельм
Лейбниц

Многие философы и математики развивали отдельные положения логики и иногда даже намечали контуры современного исчисления высказываний, но ближе всех к созданию математической логики подошел уже во второй половине XVII века выдающийся немецкий ученый **Готфрид Вильгельм Лейбниц** (1646— 1716), указавший пути для перевода логики “из словесного царства, полного неопределенностей, в царство математики, где отношения между объектами или высказываниями определяются совершенно точно”. Лейбниц надеялся даже, что в будущем философы, вместо того чтобы бесплодно спорить, станут брать бумагу и вычислять, кто из них прав. При этом в своих работах Лейбниц затрагивал и двоичную систему счисления.

Уже в XIX веке стало понятно, что система Буля хорошо подходит для описания **электрических переключательных схем**. Ток в цепи может либо протекать, либо отсутствовать, подобно тому, как утверждение может быть либо истинным, либо ложным. А еще несколько десятилетий спустя, уже в XX столетии, ученые объединили созданный Джорджем Булем математический аппарат с двоичной системой счисления, заложив тем самым основы для разработки цифрового электронного компьютера.



Логика – это наука о формах и способах мышления, рассуждений и доказательств.

Мышление осуществляется через
понятия, высказывания и умозаключения.

Понятие – это форма мышления, выделяющая существенные и отличительные признаки объекта.

Умозаключение – это форма мышления, с помощью которой из одного или нескольких **простых высказываний** (суждений) может быть получено новое **составное высказывание** (суждение).

Высказывание – это формулировка в форме утверждения или отрицания об объекте и его свойствах. **Высказывание может быть истинным или ложным.**

Примеры высказываний

Истинное высказывание: «Буква «А» - гласная».

Ложное высказывание: «Компьютер был изобретен в середине XIX века».

Какие из предложений являются высказываниями?
Какие из высказываний истинные?

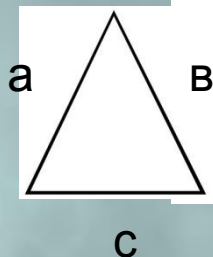
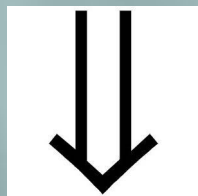


1. Какой длины эта лента? *Не высказывание*
2. Прослушайте сообщение. *Не высказывание*
3. Делайте утреннюю зарядку! *Не высказывание*
4. Назовите устройства ввода информации. *Не высказывание*
5. Кто отсутствует? *Не высказывание*
6. Париж – столица Англии. *Ложное высказывание*
7. Число 11 является простым. *Истинное высказывание*
8. $4+5=10$ *Ложное высказывание*
9. Без труда не вытащишь и рыбку из пруда. *Истинное высказывание*
10. Сложите числа 2 и 5. *Не высказывание*
11. Некоторые медведи живут на Севере. *Истинное высказывание*
12. Все медведи – бурые. *Ложное высказывание*
13. Чему равно расстояние от Москвы до Ленинграда? *Не высказывание*
14. Сумма углов треугольника – 180 градусов. *Истинное высказывание*

Примеры умозаключений

Дано высказывание: «Все углы равнобедренного треугольника равны».
Получите путем умозаключений из предыдущего другое высказывание:
«Этот треугольник равносторонний».

Пусть основанием
треугольника
является сторона
C



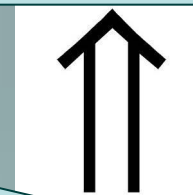
Тогда $A=B$



Так как в треугольнике все углы
равны, следовательно,
основанием может быть любая
другая сторона, например, A.



Следовательно,
 $A=B=C$.
Треугольник
равносторонний.

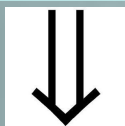


Тогда $B=C$



Логические выражения

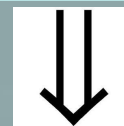
Логическая переменная – простое высказывание, которое можно обозначить буквой, и имеющее значение «ИСТИНА» или «ЛОЖЬ».



A = «Миля больше километра» = **ИСТИНА**

B = «Фут больше мили» = **ЛОЖЬ**

Логическая функция – составное высказывание, состоящее из логических переменных, связанных логическими операциями.



F(A,B) = A и B

Логические операции – логические действия над логическими переменными.

Логические выражения

«Неверно, что миля больше километра **и** фут больше мили»

«Верно, что миля больше километра **или** фут больше мили»

«**Если** число простое, **то** оно нечетное»



Значение

Сложные высказывания могут быть соединительные, разделительные, условные, эквивалентные, с внешним отрицанием.



Логические операции

НЕ, \neg , \neg	Инверсия, логическое отрицание
И, \wedge , and, $\&$, $*$, \cdot	Конъюнкция, логическое умножение
ИЛИ, \vee , or, $+$	Дизъюнкция, логическое сложение
\rightarrow	Импликация, логическое следование
$=$, \leftrightarrow	Эквивалентность, логическое равенство



ИСТИНА – 1
ЛОЖЬ – 0

Таблица истинности определяет значение сложного высказывания при всех возможных значениях простых высказываний

Каждое составное высказывание можно выразить в виде формулы (логического выражения), в которую войдут **логические переменные**, обозначающие высказывания, и знаки **логических операций**, обозначающие **логические функции**.



Инверсия - логическое отрицание



Логическое отрицание делает истинное высказывание ложным и, наоборот, ложное – истинным.

*От лат. inversio -
переворачиваю*

Таблица истинности функции
логического отрицания

A	$F = \bar{A}$
0	1
1	0

ИСТИНА – 1

ЛОЖЬ – 0

В переводе на естественный язык

«Не А»

«Неверно, что А»

Пример: Даны высказывания

А – «Число 10 – четное» = **ИСТИНА**

В – «Число 10 – отрицательное» = **ЛОЖЬ**

С – «Луна – спутник Земли» = **ИСТИНА**

Не А – «Неверно, что число 10 – четное» = **ЛОЖЬ**

Не В – «Неверно, что число 10 – отрицательное» =
ИСТИНА

Не С – «Неверно, что Луна – спутник Земли» =
ЛОЖЬ

Конъюнкция - логическое умножение



Результат логического умножения является истинным тогда и только тогда, когда истинны все входящие в него простые высказывания.

От лат. conjunctio - связываю

Таблица истинности функции логического умножения

A	B	$F=A*B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

В переводе на естественный язык

«и A, и B» «как A, так и B»
 «A вместе с B» «A несмотря на B»
 «A, в то время как B»

Пример: Даны высказывания

A – «Число 10 – четное» = **ИСТИНА**

B – «Число 10 – отрицательное» = **ЛОЖЬ**

C – «Число 10 кратно 2» = **ИСТИНА**

A и B – «Число 10 – четное и отрицательное» - **ЛОЖЬ**

A и C – «Число 10 как четное, так и кратно 2» - **ИСТИНА**

И, \wedge , and, &, *, ·



Дизъюнкция - логическое сложение



Результат логического сложения является истинным тогда, когда истинно хотя бы одно из входящих в него простых высказываний.

От лат. disjunctio – различаю

Таблица истинности функции логического сложения

A	B	$F=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

В переводе на естественный язык
«A или B»

Пример: Даны высказывания

A – «Число 10 – четное» = **ИСТИНА**

B – «Число 10 – отрицательное» = **ЛОЖЬ**

C – «Число 10 - простое» = **ЛОЖЬ**

A или B – «Число 10 – четное или отрицательное» - **ИСТИНА**

A или C – «Число 10 четное или простое» - **ИСТИНА**

B или C – «Число 10 отрицательное или простое» - **ЛОЖЬ**

или, \vee , or, +

Импликация - логическое следование



Результат логического следования является ложным
тогда и только тогда, когда из истины следует ложь.

От лат. *implicatio* –
тесно связывать

Таблица истинности функции
логического следования

A	B	$F=A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

A – условие, B – следствие

В переводе на естественный язык
 «если A, то B» «B, если A»
 «Когда A, тогда B»
 «A достаточно для B»
 «A только тогда, когда B»

Пример: Даны высказывания

A – «Число 10 – четное» = **ИСТИНА**

B – «Число 10 – отрицательное» = **ЛОЖЬ**

C – «Число 10 – простое» = **ЛОЖЬ**

$A \rightarrow B$ – «Если число 10 – четное,
то оно - отрицательное» - **ЛОЖЬ**

$A \rightarrow C$ – «Число 10 простое, если четное» - **ЛОЖЬ**
 «Если число делится на 10, то оно делится на 5»
ИСТИНА



Эквивалентность - логическое равенство



Результат логического равенства является истинным тогда и только тогда, когда оба высказывания одновременно либо истинны, либо ложны.

*От лат. aequivalens
– равноценное*

Таблица истинности функции логического равенства

A	B	$F=A \leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

=,



В переводе на естественный язык

«A эквивалентно B»

«A только тогда и только тогда, когда B»

Пример: Даны высказывания

A – «Число 10 – четное» = **ИСТИНА**

B – «Число 10 – отрицательное» = **ЛОЖЬ**

C – «Число 10 - простое» = **ЛОЖЬ**

A \leftrightarrow **B** – «Число 10 – четное, тогда и только тогда, когда оно - отрицательное» - **ЛОЖЬ**

B \leftrightarrow **C** – «Число 10 такое же простое, как и отрицательное» **ИСТИНА**



Упражнения по записи высказываний в виде логических выражений

1 «Летом Петя поедет в деревню и, если будет хорошая погода, то он будет рыбачить.»

A

B

C

$$F = A * (B \rightarrow C)$$

При составлении логического выражения необходимо учитывать порядок выполнения логических операций:

1. действия в скобках
2. инверсия
3. конъюнкция
4. дизъюнкция
5. импликация
6. эквивалентность

2 «Точка X принадлежит интервалу [A;B]»

$$(X \geq A) * (X \leq B)$$

3 «Точка X не принадлежит интервалу [A;B]»

$$\overline{(X \geq A) * (X \leq B)}$$

$$(X < A) + (X > B)$$

4 «Неверно, что если дует ветер, то солнце светит только тогда, когда нет дождя.»

D – идет дождь

B

C

$$\overline{B \rightarrow (C \rightarrow D)}$$

Упражнения по записи высказываний в виде логических выражений

5

«Если урок будет интересным, то никто из школьников – Миша, Вика, Света – не будет смотреть в окно»

у

Урок будет интересным

М

Миша будет смотреть в окно

В

Вика будет смотреть в окно

С

Света будет смотреть в окно

$$y \rightarrow \overline{M * V * C}$$

6

«Я пойду гулять тогда и только тогда, когда выучу все уроки.»

В

С

$$B \leftrightarrow C$$

Упражнения с логическими выражениями

7

По мишеням произведено три выстрела. Рассмотрено высказывание:

P_k = «Мишень поражена к-тым выстрелом», где $k=1, 2, 3$.

Что означают следующие высказывания:

а) $P_1 + P_2 + P_3$ б) $P_1 * P_2 * P_3$ в) $\overline{P_1 * P_2 * P_3}$



8

Построить таблицу истинности для выражения $F=(A+B)*(\overline{A}+\overline{B})$

A	B	A+B	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A}+\overline{B}$	F
0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0

9

Вычислить значение булевого выражения $X1*X2+\overline{X3}+\overline{X4}$, при $X1=1, X2=0, X3=1, X4=0$.

$$1*0 + 1 + 0 = 1*0 + 0 + 1 = 0 + 0 + 1 = 1$$



Законы алгебры логики

Закон	Для «ИЛИ»	Для «И»
Переместительный	$X + Y = Y + X$	$X * Y = Y * X$
Сочетательный	$X + (Y + Z) = (X + Y) + Z$	$(X * Y) * Z = X * (Y * Z)$
Распределительный	$X * (Y + Z) = X * Y + X * Z$	$X + Y * Z = (X + Y) * (X + Z)$
Правила де Моргана	$\overline{X + Y} = \overline{X} * \overline{Y}$	$\overline{X * Y} = \overline{X} + \overline{Y}$
Идемпотенции	$X + X = X$	$X * X = X$
Поглощения	$X + X * Y = X$	$X * (X + Y) = X$
Склеивания	$(X * Y) + (\overline{X} * Y) = Y$	$(X + Y) * (\overline{X} + Y) = Y$
Операции переменной с ее инверсией	$X + \overline{X} = 1$	$X * \overline{X} = 0$
Операция с константами	$X + 0 = X; X + 1 = 1$	$X * 1 = X; X * 0 = 0$
Двойного отрицания	$\overline{\overline{X}} = X$	$\overline{\overline{X}} = X$

$$A \longrightarrow B = \overline{A} + B$$

$$A \longleftrightarrow B = (\overline{A} + B) * (\overline{B} + A)$$

Решение содержательных задач с помощью алгебры логики

Алгоритм

Внимательно изучить условие



Выделить простые высказывания и обозначить их буквами



Записать условие задачи на языке алгебры логики



Составить формулу, в которой объединить логическим умножением формулы каждого утверждения, приравнять произведение к 1



Упростить формулу согласно законам – минимизировать логическое выражение



Проанализировать результат или построить таблицу истинности результирующего выражения и найти по таблице значения переменных, для которых значение функции равно 1



Решение логических задач с помощью алгебры логики

1

«Синоптик объявляет прогноз погоды на завтра и утверждает следующее:

1. Если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя.

2. Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра.

3. Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра».

Так какая же погода будет завтра?

$$F1 = A \rightarrow B * \bar{C}$$

$$F2 = C \rightarrow B * A$$

$$F3 = B \rightarrow C * A$$

A

Ветра нет

B

Пасмурно

C

Дождь

$$F1 * F2 * F3 = (A \rightarrow B * \bar{C}) * (C \rightarrow B * A) * (B \rightarrow C * A) =$$

$$(\bar{A} + B * \bar{C}) * (\bar{C} + B * A) * (\bar{B} + C * A) =$$

$$\bar{A} * \bar{C} * \bar{B} + \underbrace{\bar{A} * \bar{C} * B}_{0} + \underbrace{\bar{A} * B * C}_{0} + \underbrace{\bar{A} * B * \bar{C} * A}_{0} + \underbrace{\bar{A} * C * C * A}_{0} + \underbrace{B * \bar{C} * A * C * A}_{0} = \bar{A} * \bar{C} * \bar{B}$$

Высказывание истинно (=1), если каждый множитель =1. Поэтому

«погода будет ясная, без дождя, но ветреная»

Решение содержательных задач табличным способом

2

В оркестр приняли трех новых музыкантов: Брауна, Смита и Вессона, умеющих играть на скрипке, флейте, альти, кларнете, гобое и трубе. Известно, что:

- 1) Смит – самый высокий;
 - 2) играющий на скрипке меньше ростом играющего на флейте;
 - 3) играющие на скрипке и флейте и Браун любят пиццу;
 - 4) когда между альтистом и трубачом возникает ссора, Смит мирит их;
 - 5) Браун не умеет играть ни на трубе, ни на гобое.
- На каких инструментах играет каждый из музыкантов, если каждый владеет двумя инструментами.

	Скрипка	Флейта	Альт	Кларнет	Гобой	Труба
Браун	0	0	1	1	0	0
Смит	0	1	0	0	1	0
Вессон	1	0	0	0	0	1

Так как музыкантов трое, а инструментов 6 и каждый владеет только 2-мя, получается, что каждый играет только на тех инструментах, которыми другие не владеют.

0 - не играет на инструменте, 1 – играет на инструменте.

Ответ: Браун играет на альте и кларнете, Смит – на флейте и гобое, Вессон – на скрипке и трубе.

Решение содержательных задач с помощью рассуждений

3

Вадим, Сергей и Михаил изучают различные иностранные языки: китайский, японский и арабский. На вопрос, какой язык изучает каждый из них, один ответил: «Вадим изучает китайский, Сергей не изучает китайский, а Михаил не изучает арабский». Впоследствии выяснилось, что в этом ответе только одно утверждение верно, а два других ложны. Какой язык изучает каждый?

Решение.

Если верно первое утверждение, то верно и второе, так как юноши изучают разные языки. Это противоречит условию задачи, поэтому первое утверждение ложно.

Если верно второе утверждение, то первое и третье должны быть ложны. При этом получается, что никто не изучает китайский. Это противоречит условию, поэтому второе утверждение тоже ложно.

Остается считать верным третье утверждение, а первое и второе – ложными. Следовательно, Вадим не изучает китайский, китайский изучает Сергей.

Ответ: Сергей изучает китайский язык, Михаил – японский, Вадим – арабский.



Таблицы истинности

1

Докажите эквивалентность булевских выражений $A \rightarrow B = \overline{A} + B$

A	B	$A \rightarrow B$	$\overline{A} + B$
1	1	1	1
0	1	1	1
1	0	0	0
0	0	1	1

2

Восстановите булевское выражение по таблице истинности

X1	X2	X3	F-?
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

$$\overline{X1} * \overline{X2} * X3 = F1$$

$$\overline{X1} * X2 * X3 = F2$$

$$X1 * X2 * X3 = F3$$

Ответ: $F = F1 + F2 + F3$

Логические основы компьютера.

Базовые логические элементы

Логический элемент компьютера (вентиль) - это электронная схема, реализующая базовую логическую операцию и характеризующаяся наличием сигнала на входе и выходе элемента.

И (конъюнктор), ИЛИ (дизъюнктор), НЕ (инвертор)

С помощью базовых логических элементов можно реализовать любую логическую функцию, выполняющую арифметические операции или хранение информации.

Обычно у вентиля от двух до восьми входов и один или два выхода. Состояние логических элементов характеризуется **таблицей входов-выходов** логических элементов. На входы логических элементов подаются электрические сигналы высокого уровня напряжения (+5 вольт) – «логическая 1», и низкого уровня напряжения (около 0 вольт) – «логический 0»

Чтобы построить логическую схему необходимо:

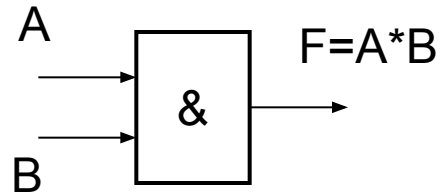
- 1) определить число логических переменных
- 2) определить количество базовых логических операций и их порядок
- 3) выбрать вентиль для каждой операции и соединить их в порядке выполнения логических операций.



Логические основы компьютера.

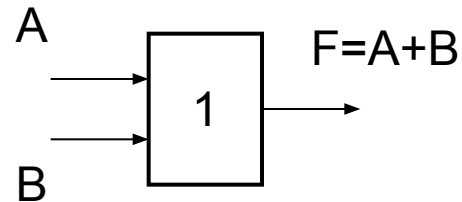
Базовые логические элементы

Конъюнктор



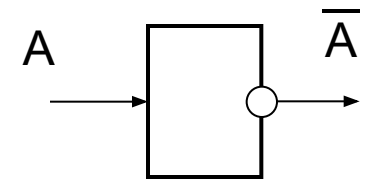
A	B	$F=A*B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Дизъюнктор



A	B	$F=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Инвертор



A	\bar{A}
0	1
1	0



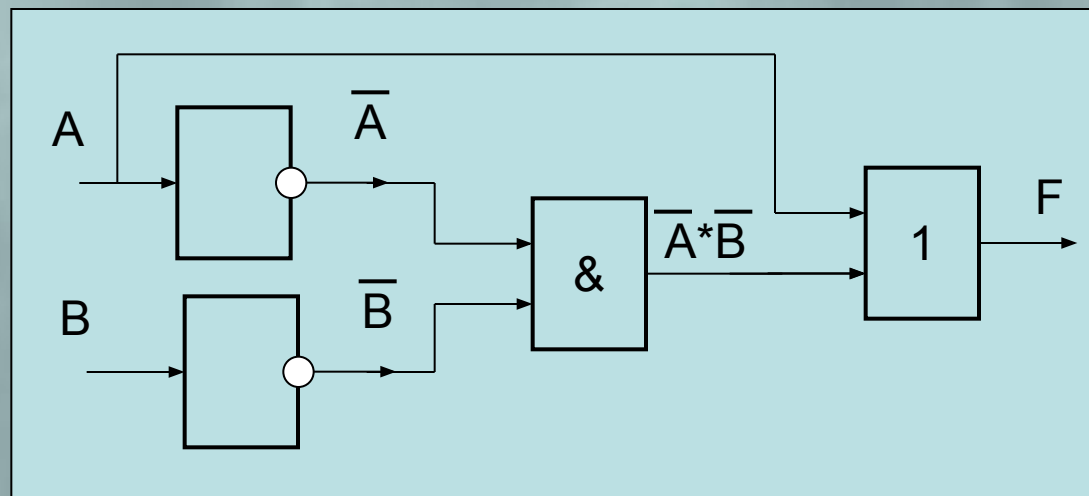
Логические основы компьютера.

Построение логических схем

1

Вычертить функциональную логическую схему по логическому выражению, предварительно упростив его: $(\overline{A+B}) + (\overline{A*B}) + A$

$$F = (\overline{A+B}) + (\overline{A*B}) + A = \overline{A*B} + A$$

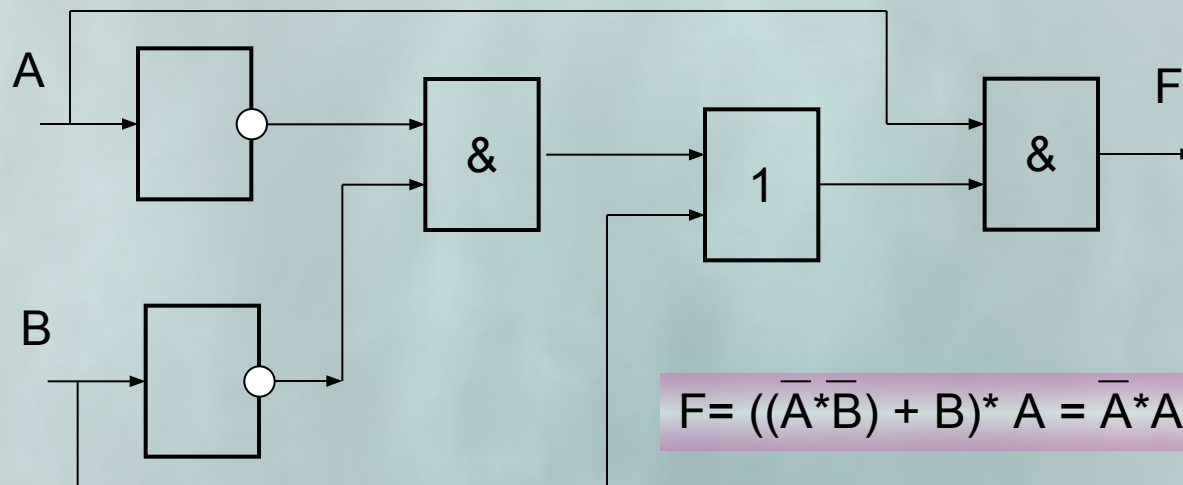


Логические основы компьютера.

Построение логических схем

2

По функциональной логической схеме записать логическую функцию F, упростить ее и построить таблицу входов-выходов функции F.



$$F = ((\bar{A} * \bar{B}) + B) * A = \bar{A} * A * \bar{B} + B * A = B * A$$

A	B	\bar{A}	\bar{B}	$\bar{A} * \bar{B}$	$\bar{A} * \bar{B} + B$	$((\bar{A} * \bar{B}) + B) * A$	F = B * A
0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	1

Логические основы компьютера.

Одноразрядный двоичный полусумматор

Сумматор – это логическая электронная схема, выполняющая сложение двоичных чисел.

Сконструируем схему одноразрядного полусумматора (без учета переноса из младшего разряда).



1 Запишем таблицу сложения двоичных чисел, обозначив P – цифру переноса в старший разряд.

A	B	P	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

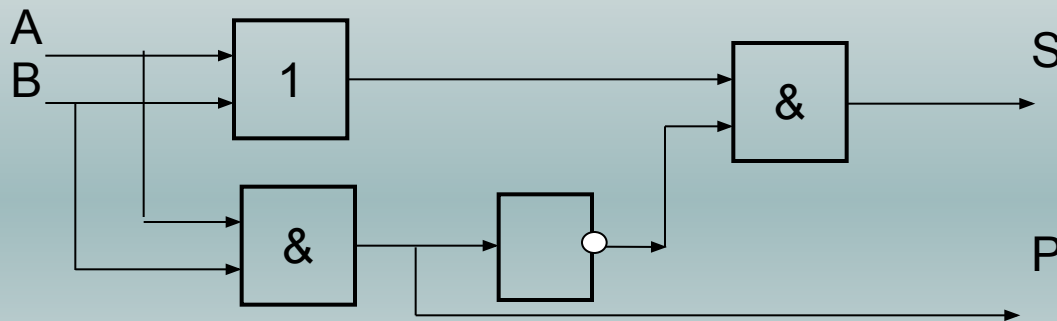
2 Столбец P соответствует таблице истинности логического умножения.

$$P = A * B$$

3 Столбец S соответствует логическому сложению, кроме случая, когда две 1.

$$S = (A + B) * (\overline{A * B})$$

4 Построим схему для S и P



Логические основы компьютера.

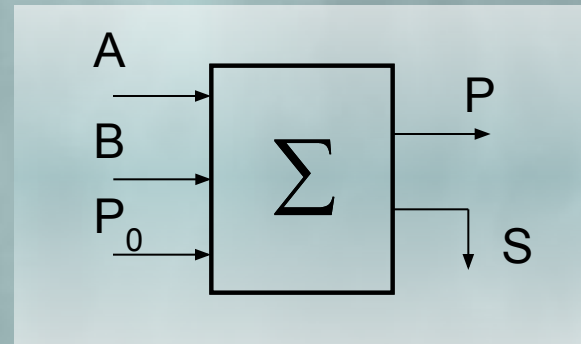
Одноразрядный двоичный сумматор

При сложении чисел A и B в каждом разряде на вход сумматора должны подаваться три двоичных сигнала: цифра A - первое слагаемое, цифра B - второе слагаемое, P_0 – перенос из предыдущего разряда. Выходы одноразрядного сумматора: S – сумма, P – перенос цифры из текущего разряда в старший.

Таблица входов-выходов

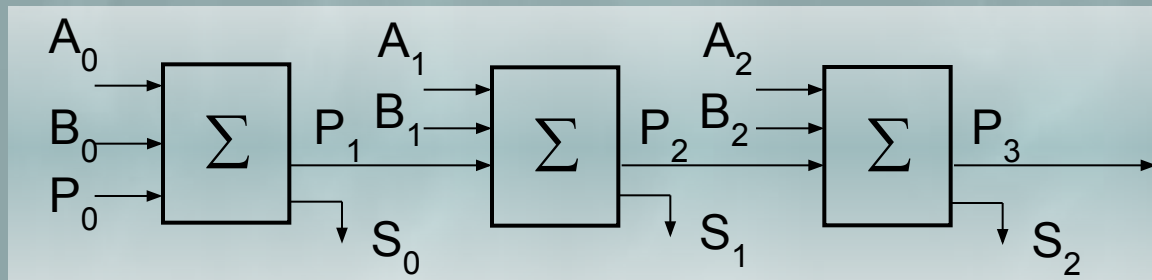
A	B	P_0	P	S
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	1	1	0
1	1	1	1	1

Вид одноразрядного сумматора в виде единого функционального узла (условное обозначение)



$$S = (A + B + P_0) \cdot \overline{P_0} + (A \cdot B \cdot P_0)$$

$$S = (A \cdot B) + (A \cdot P_0) + (B \cdot P_0)$$

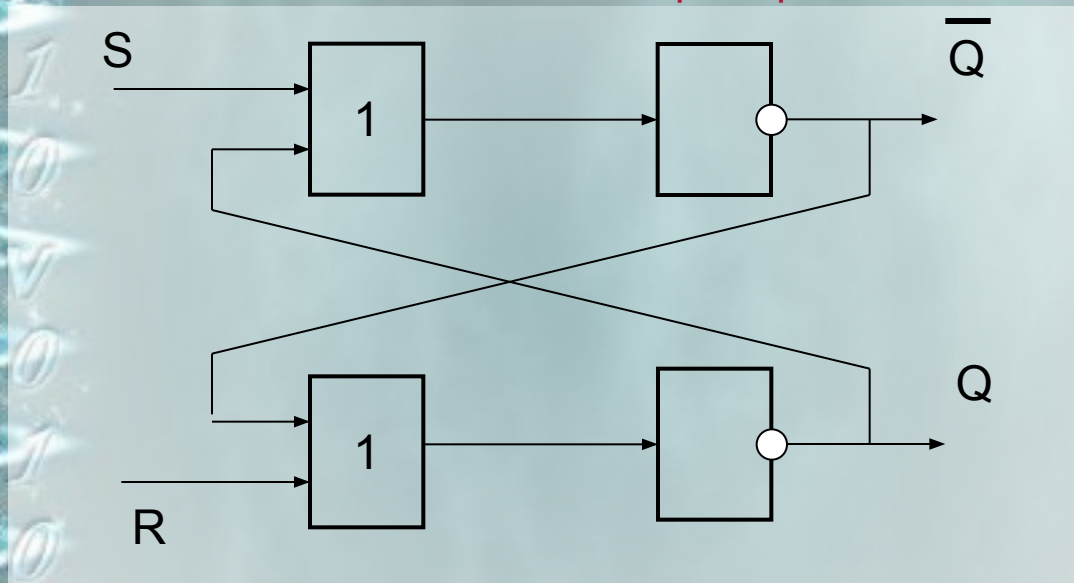


Вид трехразрядного сумматора

Логические основы компьютера. Триггер

Триггер (trigger – защелка, спусковой крючок) – это устройство, позволяющее запоминать, хранить и считывать 1 бит информации, т.е. он может находиться в одном из двух устойчивых состояний - логический 0 или логическая 1, и мгновенно переходить («перебрасываться») из одного электрического состояния в другое.

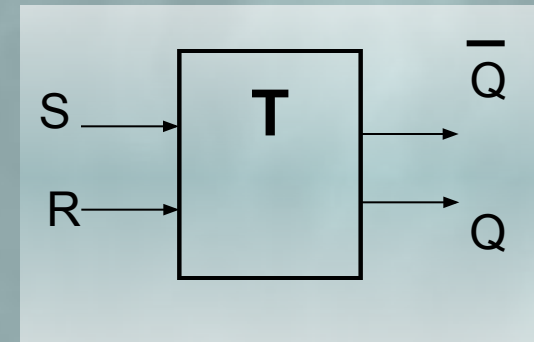
Логическая схема RS-триггера



S – Set
(установка)

R – Reset
(сбрасывать)

Условное обозначение
RS-триггера



При подаче сигнала на вход S триггер переходит в устойчивое единичное состояние

При подаче сигнала на вход R триггер сбрасывается в устойчивое нулевое состояние

При отсутствии сигнала триггер хранит последнее значение

S	R	Q	\overline{Q}	Режим триггера
1	0	1	0	Установка 1
0	1	0	1	Установка 0
0	0	Последние значения		Хранение информации
1	1	Запрещено!		

Регистры – совокупность триггеров, предназначенных для хранения и обработки двоичной информации. Число триггеров в регистре называется разрядностью компьютера и равна 8, 16, 32, 64.

Триггер был создан советским ученым А. Н.Бонч-Бруевичем



Сколько триггеров необходимо для хранения информации объемом 1 бт, 1 Кбт, 1 Мбт, 64 Мбт?

Виды регистров	Назначение
Регистры памяти (ячейки внутренней памяти)	Служат для хранения информации.
Счетчик команд	Регистр устройства управления процессора (УУ), хранит адрес выполняемой в данный момент команды, по которому она находится в ОЗУ.
Регистр команд	Служит для вычисления адреса ячейки, где хранятся данные, требующиеся программе.
Регистр флагов	Регистр УУ, хранит информацию о последней команде, выполненной процессором.

Контрольная работа по теме «Основы алгебры логики и логические основы компьютера»

Вариант 1

- Запишите следующие высказывания в виде логического выражения, определив простые высказывания и используя логические операции:
А) На уроке информатики старшеклассники отвечали на вопросы учителя и выполняли практическую работу.
Б) Если сумма цифр числа делится на 3, то число делится на три.
- Составьте таблицу истинности логического выражения:
 $F = A \vee \bar{B} \& (A \vee B)$.
- Нарисуйте логическую схему для следующего логического выражения и определите значения сигналов на входах и выходе: $F = A \& B \vee B \& C$.
- Упростите логическое выражение: $F = X \vee Y \vee X \& Y$.
- Решите задачу:

Компьютер вышел из строя. Известно, что:

- Если монитор неисправен, то исправна видеокарта, но не исправна оперативная память.
- Если видеокарта исправна, то исправна оперативная память, но не исправен монитор.
- Если оперативная память исправна, то исправна видеокарта, но не исправен монитор.

Исправен ли монитор?

Вариант 2

- Запишите следующие высказывания в виде логического выражения, определив простые высказывания и используя логические операции:
А) Число 2005 нечетное и четырехзначное.
Б) Если Солнце всходит на востоке, то заходит оно на западе.
- Составьте таблицу истинности логического выражения:
 $F = \bar{A} \& B \vee (A \& B)$.
- Нарисуйте логическую схему для следующего логического выражения и определите значения сигналов на входах и выходе: $F = \bar{A} \& B \vee C \vee A$.
- Упростите логическое выражение: $F = (X \vee Z) \& (X \vee \bar{Z}) \& \bar{Y}$.
- Решите задачу:
Кто из учеников идет на олимпиаду по физике, если известно следующее:
1) Если Миша идет, то идет Аня, но не идет Маша.
2) Если Маша не идет на олимпиаду, то идет Аня, но не идет Миша.
3) Если Аня идет, то идет Миша, но не идет Маша.

Литература

1. Залогова Л.А., Плаксин М.А. Информатика и ИКТ. Задачник-практикум в 2-х томах т. 2. БИНОМ, 2011
2. Кутюра Л. Алгебра логики. Переводъ съ французскаго съ прибавленіями проф. И. Слешинскаго. Одесса, 1909
3. Угринович Н. Д. Информатика и ИКТ. Базовый уровень : учебник для 11 класса. Бином. 2012

Ссылки

1. <http://www.inf1.info/book/export/html/210> - Логические основы ЭВМ

