Логические основы компьютеров

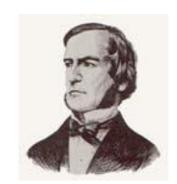
- 1. Логические выражения и операции
- 2. <u>Диаграммы</u>
- 3. Преобразование логических выражений
- 4. Синтез логических выражений
- 5. <u>Логические элементы компьютера</u>
- 6. <u>Логические задачи</u>

Логические основы компьютеров

Тема 1. Логические выражения и операции

Булева алгебра

- **Двоичное кодирование** все виды информации кодируются с помощью 0 и 1.
- **Задача** разработать оптимальные правила обработки таких данных.
- Джордж Буль разработал основы алгебры, в которой используются только 0 и 1 (алгебра логики, булева алгебра).



Почему «логика»?

Результат выполнения операции можно представить как истинность (1) или ложность (0) некоторого высказывания.

Логические высказывания

Логическое высказывание — это повествовательное предложение, относительно которого можно однозначно сказать, истинно оно или ложно.

Высказывание или нет	?
----------------------	---

- 🔲 Сейчас идет дождь.
- 🔲 Жирафы летят на север.
- История интересный предмет.
- У квадрата 10 сторон и все разные.
- **⊐** Красиво!
- В городе N живут 2 миллиона человек.
- 🔲 Который час?

Обозначение высказываний

- А Сейчас идет дождь.
- В Форточка открыта.

простые высказывания (элементарные)



Любое высказывание может быть ложно (0) или истинно (1).

Составные высказывания строятся из простых с помощью логических связок (операций) «и», «или», «не», «если ... то», «тогда и только тогда» и др.

А и В Сейчас идет дождь и открыта форточка.

А или не В Сейчас идет дождь или форточка закрыта.

если А, то В Если сейчас идет дождь, то форточка открыта.

не А и В Сейчас нет дождя и форточка открыта.

А тогда и только Дождь идет тогда и только тогда, когда открыта тогда, когда В форточка.

Операция НЕ (инверсия)

Если высказывание **A** истинно, то «**не A»** ложно, и

наоборот.

Α	не А
0	1
1	0

также: $\overline{\mathbf{A}}$, not A (Паскаль), ! A (Си)

таблица истинности операции НЕ

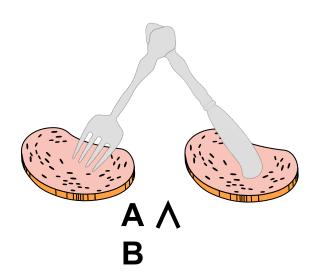
Таблица истинности логического выражения X — это таблица, где в левой части записываются все возможные комбинации значений исходных данных, а в правой — значение выражения X для каждой комбинации.

Операция И (логическое умножение, конъюнкция)

Высказывание «**A** и **B**» истинно тогда и только тогда, когда **A** и **B** истинны одновременно.

	Α	В	АиВ
0	0	0	0
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1

также: **A·B**, **A** ∧ **B**, **A and B** (Паскаль), **A && B** (Си)



конъюнкция – от лат. conjunctio — соединение

Операция ИЛИ (логическое сложение, дизъюнкция)

Высказывание «**A или В**» истинно тогда, когда истинно **A** или **B**, или оба вместе.

Α	В	А или В
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

также: **A+B**, **A V B**, **A or B** (Паскаль), **A || B** (Си)

дизъюнкция – от лат. disjunctio — разъединение

Операция «исключающее ИЛИ»

Высказывание «**A** • **B**» истинно тогда, когда истинно **A** или **B**, но *не оба одновременно*.

Α	В	A ⊕ B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

также: **A xor B** (Паскаль), **A ^ B** (Си)

арифметическое сложение, 1+1=2

остаток

сложение по модулю 2: A ⊕ B = (A + B) mod 2

Свойства операции «исключающее ИЛИ»

$$A \oplus 0 = A$$

$$A \oplus A = 0$$

$$A \oplus 1 = \overline{A}$$

$$(A \oplus B) \oplus B = ?$$

$$A \oplus B = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$$

Α	В	$A \cdot B$	$\overline{A} \cdot B$	$A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$	A B
0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0

Импликация («если ..., то ...»)

Высказывание «**A** → **B**» истинно, если не исключено, что из **A** следует **B**.

A – «Работник хорошо работает».

В – «У работника хорошая зарплата».

Α	В	$A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

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

Импликация («если ..., то ...»)

«Если Вася идет гулять, то Маша сидит дома».

A – «Вася идет гулять».

В – «Маша сидит дома».

$$A \rightarrow B = 1$$

А если Вася не идет гулять?

Маша может пойти гулять (B=0), а может и не пойти (B=1)!

Α	В	$A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Эквиваленция («тогда и только тогда, ...»)

Высказывание «**A** ↔ **B**» истинно тогда и только тогда, когда **A** и **B** равны.

Α	В	$A \leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$A \leftrightarrow B = \overline{A \oplus B} = A \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$$

Базовый набор операций

С помощью операций **И, ИЛИ** и **НЕ** можно реализовать любую логическую операцию.



Сколько всего существует логических операции с двумя переменными?

Логические формулы

Прибор имеет три датчика и может работать, если два из них исправны. Записать в виде формулы ситуацию «авария».

- A «Датчик № 1 неисправен».
- В «Датчик № 2 неисправен».
- С «Датчик № 3 неисправен».

Аварийный сигнал:

- **X** «Неисправны два датчика».
- **X** «Неисправны датчики № 1 **и** № 2» **или** «Неисправны датчики № 1 **и** № 3» **или** «Неисправны датчики № 2 **и** № 3».

$$X = A \cdot B + A \cdot C + B \cdot C$$

логическая формула

Составление таблиц истинности

$$X = A \cdot B + \overline{A} \cdot B + \overline{B}$$

	Α	В	A·B	$\overline{A} \cdot B$	\overline{B}	X
0	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1
2	1	0	0	0	1	1
3	1	1	1	0	0	1

Логические выражения могут быть:

- тождественно истинными (всегда 1, тавтология)
- **тождественно ложными** (всегда 0, противоречие)
- □ вычислимыми (зависят от исходных данных)

Составление таблиц истинности

$$X = A \cdot B + A \cdot C + B \cdot C$$

	Α	В	С	A·B	A-C	B-C	Х
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0
3	0	1	1	0	0	1	1
4	1	0	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	1	0	1
6	1	1	0	1	0	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1

Логические основы компьютеров

Тема 2. Диаграммы

Диаграммы Венна (круги Эйлера)

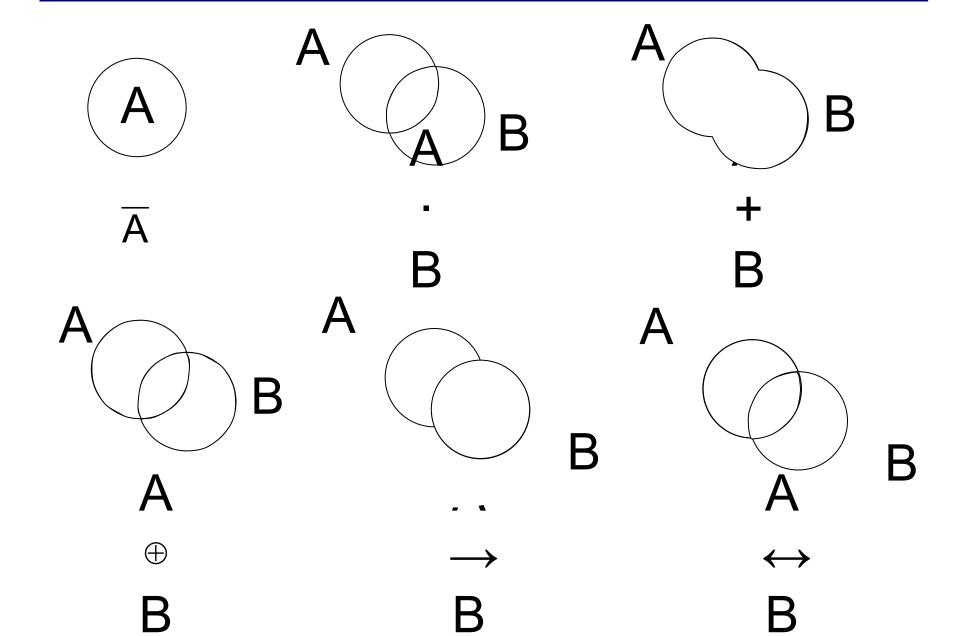
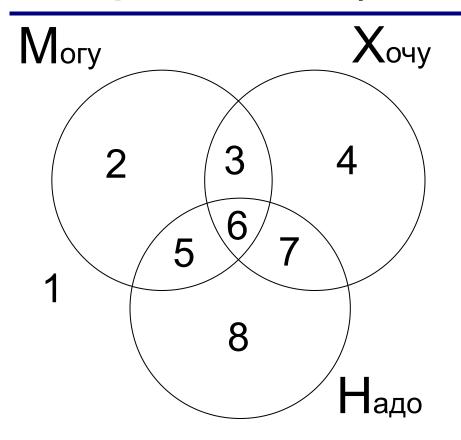


Диаграмма МХН (Е.М. Федосеев)



$$1 = \overline{M} \cdot \overline{X} \cdot \overline{H}$$
 $5 = M \cdot \overline{X} \cdot H$

$$2 = M \cdot \overline{X} \cdot \overline{H}$$
 $6 = M \cdot X \cdot H$

$$3 = M \cdot X \cdot \overline{H}$$
 $7 = \overline{M} \cdot X \cdot H$

$$4 = \overline{M} \cdot X \cdot \overline{H}$$
 $8 = \overline{M} \cdot \overline{X} \cdot H$

$$3 + 4 = M \cdot X \cdot \overline{H} + \overline{M} \cdot X \cdot \overline{H}$$

$$3 + 4 = X \cdot \overline{H}$$



Логические формулы можно упрощать!

Логические основы компьютеров

Тема 3. Преобразование логических выражений

Законы алгебры логики

название	для И	для ИЛИ	
двойного отрицания	= A =	= A	
исключения третьего	$A \cdot \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$	
операции с константами	$A \cdot 0 = 0$, $A \cdot 1 = A$	A + 0 = A, A + 1 = 1	
повторения	$A \cdot A = A$	A + A = A	
поглощения	$A \cdot (A + B) = A$	$A + A \cdot B = A$	
переместительный	$A \cdot B = B \cdot A$	A+B=B+A	
сочетательный	$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$	A + (B + C) = (A + B) + C	
распределительный	$A+B\cdot C=(A+B)\cdot (A+C)$	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$	
законы де Моргана	$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$	

Упрощение логических выражений

Шаг 1. Заменить операции ⊕→↔ на их выражения через **И**, **ИЛИ** и **HE**:

$$A \oplus B = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$$

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

Шаг 2. Раскрыть инверсию сложных выражений по формулам де Моргана:

шаг 3. Используя законь Влогики, тупрощат Выражение, стараясь применять закон исключения третьего.

Упрощение логических выражений

$$Q = M \cdot X \cdot \overline{H} + \overline{M} \cdot X \cdot \overline{H} = (M + \overline{M}) \cdot X \cdot \overline{H} = X \cdot \overline{H}$$

$$X = (B \rightarrow A) \cdot (A + B) \cdot (A \rightarrow C)$$

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

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

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

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

$$= \overline{\mathsf{B}} \cdot \overline{\mathsf{A}} \cdot (\overline{\mathsf{A}} + \mathsf{C})$$

$$= \overline{\mathsf{B}} \cdot \overline{\mathsf{A}}$$

формула де Моргана

распределительный

исключения третьего

повторения

поглощения

Логические уравнения

$$\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} \cdot C = 1$$

$$\overline{A} \cdot B = 1$$

или

$$A \cdot \overline{B} \cdot C = 1$$

A=0, B=1, C – **любое** 2 решения: (0, 1, 0), (0, 1, 1)



Всего 3 решения!

$$K \cdot L + M \cdot L \cdot N + K \cdot L \cdot \overline{M} = 1$$

$$L \cdot (K + M \cdot N) = 1$$



Логические основы компьютеров

Тема 4. Синтез логических выражений

Синтез логических выражений

Α	В	X	
0	0	1	$\overline{A} \cdot \overline{I}$
0	1	1	$\overline{A} \cdot E$
1	0	0	
1	1	1•	A·I

Шаг 1. Отметить строки в таблице, где **X = 1**.

Шаг 2. Для каждой из них записать логическое выражение, которое истинно только для этой строки.

Шаг 3. Сложить эти выражения и упростить результат.

распределительный

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

исключения третьего

распределительный

исключения третьего

Синтез логических выражений (2 способ)

Α	В	X
0	0	1
0	1	1
1	0	0 •
1	1	1

$$A \cdot \overline{B}$$

Шаг 1. Отметить строки в таблице, где X = 0.

Шаг 2. Для каждой из них записать логическое выражение, которое истинно только для этой строки.

Шаг 3. Сложить эти выражения и упростить результат, который равен \overline{X} .

Шаг 4. Сделать инверсию.

$$\overline{X} = A \cdot \overline{B} \implies X = \overline{A \cdot \overline{B}} = \overline{A} + B$$



Когда удобнее применять 2-ой способ?

Синтез логических выражений

Α	В	С	X	
0	0	0	1 •	$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$
0	0	1	1 •	$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$
0	1	0	1 •	$\overline{A} \cdot B \cdot \overline{C}$
0	1	1	1 •	$\overline{A} \cdot B \cdot C$
1	0	0	0	
1	0	1	1 •	$A \cdot \overline{B} \cdot C$
1	1	0	0	
1	1	1	1 •	A·B·C
				•

$$X = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$$

$$+ \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C$$

$$+ \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot C$$

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

$$+ \overline{A} \cdot B \cdot (\overline{C} + C)$$

$$+ \overline{A} \cdot C \cdot (\overline{B} + B)$$

$$= \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B + A \cdot C$$

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

$$= \overline{A} + A \cdot C$$

$$= (\overline{A} + A) \cdot (\overline{A} + C) = \overline{A} + C$$

Синтез логических выражений (2 способ)

Α	В	С	X
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0 •
1	0	1	1
1	1	0	0 •
1	1	1	1

$$\overline{X} = A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot \overline{C}$$

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

$$= A \cdot \overline{C}$$

$$X = \overline{A \cdot \overline{C}} = \overline{A + C}$$

$$A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$$

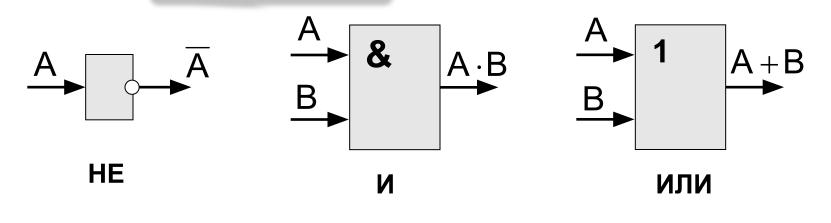
$$A \cdot B \cdot \overline{C}$$

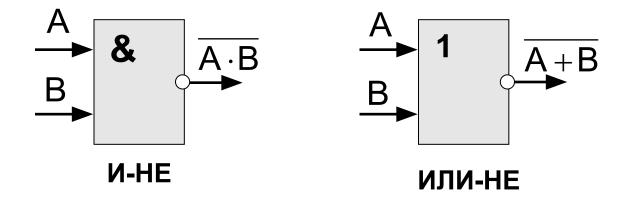
Логические основы компьютеров

Тема 5. Логические элементы компьютера

Логические элементы компьютера

значок инверсии



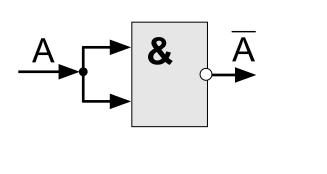


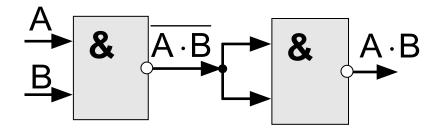
Логические элементы компьютера

Любое логическое выражение можно реализовать на элементах **И-НЕ** или **ИЛИ-НЕ**.

HE:
$$\overline{A} = \overline{A} + \overline{A} = \overline{A \cdot A}$$

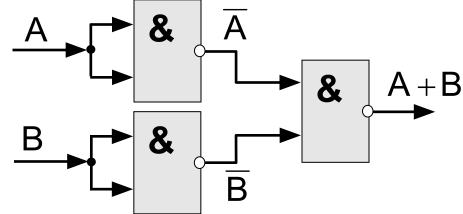
$$\mathbf{M}: A \cdot B = \overline{A \cdot B}$$





или:

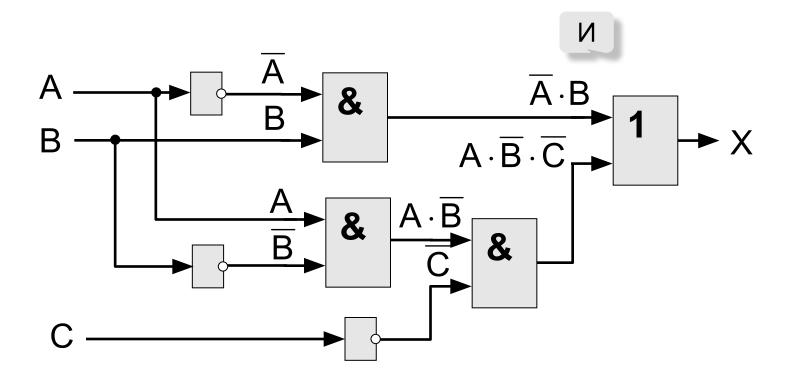
$$A + B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$



Составление схем

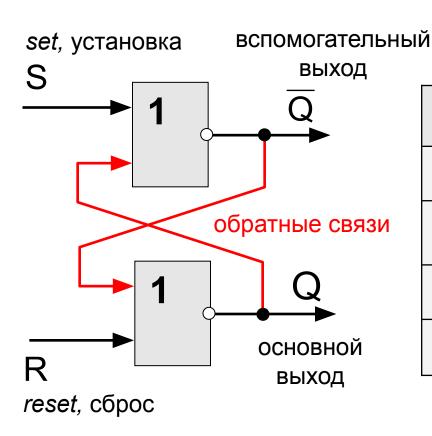
последняя операция - ИЛИ

$$X = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$$



Триггер (англ. *trigger* – защёлка)

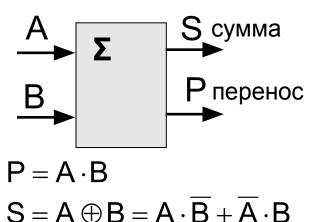
Триггер – это логическая схема, способная хранить 1 бит информации (1 или 0). Строится на 2-х элементах **ИЛИ-НЕ** или на 2-х элементах **И-НЕ**.



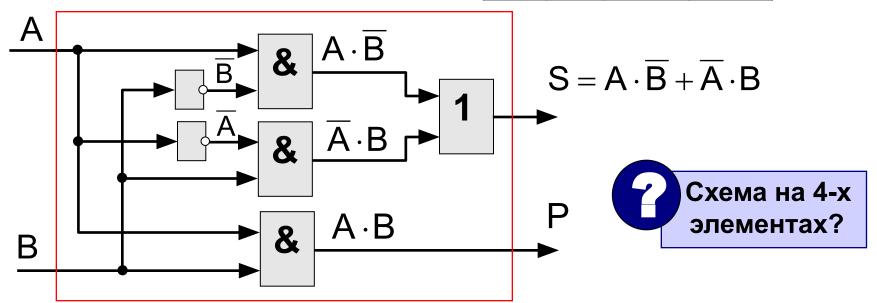
S	R	Q	Q	режим
0	0	Q	Q	хранение
0	1	0	1	сброс
1	0	1	0	установка 1
1	1	0	0	запрещен

Полусумматор

Полусумматор – это логическая схема, способная складывать два одноразрядных двоичных числа.

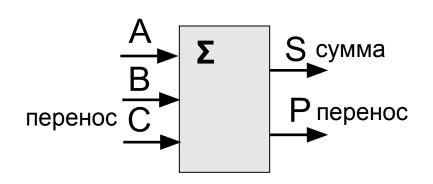


Α	В	Р	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0



Сумматор

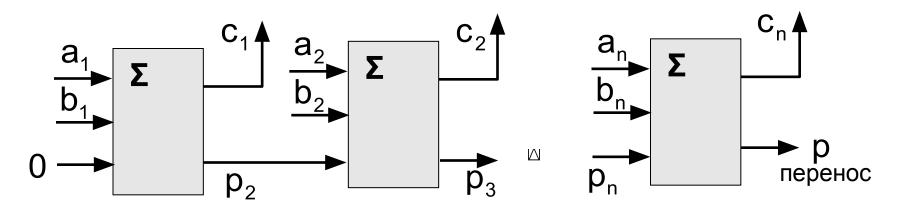
Сумматор – это логическая схема, способная складывать два одноразрядных двоичных числа с переносом из предыдущего разряда.



Α	В	С	Р	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

Многоразрядный сумматор

это логическая схема, способная складывать два n-разрядных двоичных числа.



Логические основы компьютеров

Тема 6. Логические задачи

Метод рассуждений

Задача 1. Министры иностранных дел России, США и Китая обсудили за закрытыми дверями проекты договора, представленные каждой из стран. Отвечая затем на вопрос журналистов: «Чей именно проект был принят?», министры дали такие ответы:

Россия — «Проект не наш (1), проект не США (2)»; США — «Проект не России (1), проект Китая (2)»; Китай — «Проект не наш (1), проект России (2)».

Один из них оба раза говорил правду; второй — оба раза говорил неправду, третий один раз сказал правду, а другой раз — неправду. Кто что сказал?

проект США (?)

	(1)	(2)
Россия	+	_
США	+	ı
Китай		

проект Китая (?)

	(1)	(2)
Россия	+	+
США	+	+
Китай		

проект России (?)

	(1)	(2)
Россия		+
США	_	ı
Китай	+	+

Табличный метод

Задача 2. Дочерей Василия Лоханкина зовут Даша, Анфиса и Лариса. У них разные профессии и они живут в разных городах: одна в Ростове, вторая – в Париже и третья – в Москве. Известно, что

- Даша живет не в Париже, а Лариса не в Ростове,
- парижанка не актриса,
- в Ростове живет певица,
- Лариса не балерина.

- Много вариантов.
- Есть точные данные.

Париж	Ростов	Москва		Певица	Балерина	Актриса
0 /	1	0	Даша	1	0	0
1	0	0	Анфиса	0	1	0
Ó	0	1	Лариса	0	0	1



В каждой строке и в каждом столбце может быть только одна единица!

Задача 3. Следующие два высказывания истинны:

- 1. Неверно, что если корабль **A** вышел в море, то корабль **C** нет.
- 2. В море вышел корабль В или корабль С, но не оба вместе.

Определить, какие корабли вышли в море.

Решение:

... если корабль **А** вышел в море, то корабль **С** – нет.

$$A \rightarrow \overline{C} = 1$$

1. Неверно, что если корабль А вышел в море, то корабль ${\bf C}$ – нет.

$$A \rightarrow \overline{C} = 0$$

$$A \rightarrow \overline{C} = 0$$
 $A \rightarrow \overline{C} = 1$

2. В море вышел корабль В или корабль С, но не оба вместе.

$$B \oplus C = 1$$

$$(\overline{A} \to \overline{C}) \cdot (B \oplus C) = 1$$

$$A \cdot C \cdot (B \cdot \overline{C} + \overline{B} \cdot C) = 1$$

$$A \cdot C \cdot \overline{B} = 1$$

$$A = 1$$
, $B = 0$, $C = 1$

 $(\overline{\overline{A} + \overline{C}}) \cdot (B \cdot \overline{C} + \overline{B} \cdot C) = 1$

Задача 4. Когда сломался компьютер, его хозяин сказал «Память не могла выйти из строя». Его сын предположил, что сгорел процессор, а винчестер исправен. Мастер по ремонту сказал, что с процессором все в порядке, а память неисправна. В результате оказалось, что двое из них сказали все верно, а третий – все неверно. Что же сломалось?

Решение:

A – неисправен процессор, **B** – память, **C** – винчестер

хозяин: B = 0, $\overline{B} = 1$ сын: $A \cdot \overline{C} = 1$

мастер: $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = \mathbf{1}$

Если ошибся хозяин: $X_1 = \overline{\overline{B}} \cdot A \cdot \overline{X} \cdot A \cdot B = 1$

Если ошибся сын: $X_2 = \overline{B} \cdot A \cdot \overline{\bigcirc A} \cdot B = 1$

Если ошибся мастер: $X_3 = \overline{B} \cdot A \cdot \overline{C} \cdot \overline{A} \cdot B = 1$

 $X_3 = \overline{B} \cdot A \cdot \overline{C} \cdot (A + \overline{B}) = 1$

 $X_3 = \overline{B} \cdot A \cdot \overline{C} = 1$

 $X_1 + X_2 + X_3 = 1$ В общем случае:



$$B = 0$$

$$C = 0$$



Задача 5. На вопрос «Кто из твоих учеников изучал логику?» учитель ответил: «Если логику изучал Андрей, то изучал и Борис. Однако неверно, что если изучал Семен, то изучал и Борис». Кто же изучал логику?

Решение: А – логику изучал Андрей, В – Борис, С – Семен

«Если логику изучал Андрей, то изучал и Борис».

$$A \rightarrow B = 1$$

«Неверно, что если изучал Семен, то изучал и Борис».

$$C \rightarrow B = 0$$
 $\overline{C \rightarrow B} = 1$

1 способ:

$$(A \rightarrow B) \cdot (\overline{C} \rightarrow \overline{B}) = 1$$

$$(\overline{A} + B) \cdot (\overline{C} + B) = 1$$

$$(\overline{A} + X) \cdot C \cdot \overline{B} = 1$$

$$\overline{A} \cdot C \cdot \overline{B} = 1$$

$$A = 0$$

$$B = 0$$

$$C = 1$$

Задача 5. На вопрос «Кто из твоих учеников изучал логику?» учитель ответил: «Если логику изучал Андрей, то изучал и Борис. Однако неверно, что если изучал Семен, то изучал и Борис». Кто же изучал логику?

Решение: А – логику изучал Андрей, В – Борис, С – Семен

«Неверно, что если изучал Семен, то изучал и Борис». «Если логику изучал Андрей, то изучал и Борис».

2 cnoco6: $C \rightarrow B = 0$

$$A \rightarrow B = 1$$

B=0	
C = 1	

С	В	$C \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Α	В	$A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

$$A = 0$$
$$B = 0$$
$$C = 1$$

Задача 6. Суд присяжных пришел к таким выводам:

- если Аськин не виновен или Баськин виновен, то виновен Сенькин
- если Аськин не виновен, то Сенькин не виновен Виновен ли Аськин?

Решение: А – виновен Аськин, В – Баськин, С – Сенькин

«Если Аськин не виновен или Баськин виновен, то виновен Сенькин».

$$(\overline{A} + B) \rightarrow C = 1$$

«Если Аськин не виновен, то Сенькин не виновен».

$$\overline{A} \rightarrow \overline{C} = 1$$

$$((\overline{A} + B) \rightarrow C) \cdot (\overline{A} \rightarrow \overline{C}) = 1$$

 $((\overline{\overline{A} + B}) + C) \cdot (\overline{A} + \overline{C}) = 1$

$$(A \cdot \overline{B} + C) \cdot (A + \overline{C}) = 1$$

$$A = 0$$

$$C \cdot \overline{C} \times 1$$

Аськин виновен

Задача 6б. Суд присяжных пришел к таким выводам:

- если Аськин не виновен или Баськин виновен, то виновен Сенькин
- если Аськин не виновен, то Сенькин не виновен Виновен ли Баськин?

Решение: А – виновен Аськин, В – Баськин, С – Сенькин

$$(A \cdot \overline{B} + C) \cdot (A + \overline{C}) = 1$$

$$B = 0$$

$$A = 1$$

$$(A \cdot \overline{B} + C) \cdot (A + \overline{C}) = 1$$

$$B = 1$$

$$C \cdot A = 1$$

Не получили противоречия: возможно, что и виновен

Задача 6в. Суд присяжных пришел к таким выводам:

- если Аськин не виновен или Баськин виновен, то виновен Сенькин
- если Аськин не виновен, то Сенькин не виновен Виновен ли Сенькин?

Решение: А – виновен Аськин, В – Баськин, С – Сенькин

$$(A \cdot \overline{B} + C) \cdot (A + \overline{C}) = 1$$

$$C = 0$$

$$A \cdot \overline{B} = 1$$

$$(A \cdot \overline{B} + C) \cdot (A + \overline{C}) = 1$$

$$C = 1$$

$$A = 1$$

Не получили противоречия: возможно, что и виновен

Логические основы компьютеров

Тема 7. Задачи ЕГЭ

Задачи ЕГЭ

Для какого из указанных значений Х истинно

для какого из указанных значении X истинно высказывание
$$\neg ((x > 2) \rightarrow (x > 3))$$
?

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 $(X > 2) \rightarrow (X > 3)$

$$\overline{(X > 2) \rightarrow (X > 3)} = 1 \implies (X > 2) \rightarrow (X > 3) = 0$$

$$A \rightarrow B = 0 \implies A = 1, B = 0$$

$$X > 2 \}
X \le 3$$

$$X = 3$$

Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению А Л ¬ (¬В V С).

- 1) ¬A V ¬B V ¬C
- 2) A V ¬B V ¬C
- 3) $A \wedge B \wedge \neg C$
- 4) $A \wedge \neg B \wedge C$

1)
$$\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$$

$$A \cdot \overline{(B+C)}$$
 2) $A + \overline{B} + \overline{C}$
3) $A \cdot B \cdot \overline{C}$

Задачи ЕГЭ (2)

Каково наибольшее целое число X, при котором истинно высказывание

$$(50 < X \cdot X) \rightarrow (50 > (X+1) \cdot (X+1))$$

В целых числах:

$$50 < X^{2} \Leftrightarrow |X| \ge 8$$

$$50 > (X+1)^{2} \Leftrightarrow |X+1| \le 7 \Leftrightarrow$$



$$A \rightarrow B = 1 \Rightarrow A = 0, B = 0$$

$$A = 0, B = 1 \Rightarrow X_{max} = 7$$

$$A = 1, B = 1$$

Задачи ЕГЭ (3)

Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F. Какое выражение соответствует F?

1	¬X	Λ	$\neg Y$	Λ	$\neg Z$
	,	<i>-</i>	. —	7 1	•—

 $\overline{X} \cdot \overline{Y} \cdot \overline{Z}$

2) $X \cdot Y \cdot Z$

3) X+Y+Z

 $\overline{X} + \overline{Y} + \overline{Z}$

X	Y	Z	F
1	0	0	1
0	0	0	1
1	1	1	0

Задачи ЕГЭ (4)

В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу. Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» – &.

- 1) принтеры & сканеры & продажа
- 2) принтеры & продажа
- 3) принтеры | продажа
- 4) принтеры | сканеры | продажа

1234

Задачи ЕГЭ (5)

Некоторый сегмент сети Интернет состоит из 1000 сайтов. Поисковый сервер в автоматическом режиме составил таблицу ключевых слов для сайтов этого сегмента. Вот ее фрагмент:

V-1010000 0-1000	Количество сайтов, для которых			
Ключевое слово	данное слово является ключевым			
сканер		200		
принтер		250		
монитор		450		

Сколько сайтов будет найдено по запросу

(принтер | сканер) & монитор если по трем следующим запросам найдено:

принтер | сканер -450 сайтов, принтер & монитор -40 сайтов сканер & монитор -50 сайтов.

90

Задачи ЕГЭ (6)

Перед началом Турнира Четырех болельщики высказали следующие предположения по поводу своих кумиров:

- А) Макс победит, Билл второй;
- В) Билл третий, Ник первый;
- С) Макс последний, а первый Джон.

Когда соревнования закончились, оказалось, что каждый из болельщиков был прав только в одном из своих прогнозов. Какое место на турнире заняли Джон,

Ник, Билл, Макс? (В ответе по пробелов места участников в

Ответ: 3124

	Α	В	С
Джон			1
Ник		1	
Билл	2	3	
Макс	1		4

Задачи ЕГЭ (7)

На одной улице стоят в ряд 4 дома, в каждом из них живет по одному человеку. Их зовут Василий, Семен, Геннадий и Иван. Известно, что все они имеют разные профессии: скрипач, столяр, охотник и врач. Известно, что

- (1) Столяр живет правее охотника.
- (2) Врач живет левее охотника.
- (3) Скрипач живет с краю.
- (4) Скрипач живет рядом с врачом.
- (5) Семен не скрипач и не живет рядом со скрипачом.
- (6) Иван живет рядом с охотником.
- (7) Василий живет правее врача.
- (8) Василий живет через дом от Ивана.

Определите, кто где живет, и запишите начальные буквы имен жильцов всех домов слева направо. Например, если бы в домах жили (слева направо) Кирилл, Олег, Мефодий и Пафнутий, ответ был бы КОМП.

Задача Эйнштейна

Условие: Есть 5 домов разного цвета, стоящие в ряд. В каждом доме живет по одному человеку отличной от другого национальности. Каждый жилец пьет только один определенный напиток, курит определенную марку сигарет и держит животное. Никто из пяти человек не пьет одинаковые напитки, не курит одинаковые сигареты и не держит одинаковых животных.

Известно, что:

- 1. Англичанин живет в красном доме.
- 2. Швед держит собаку.
- 3. Датчанин пьет чай.
- 4. Зеленой дом стоит слева от белого.
- 5. Жилец зеленого дома пьет кофе.
- 6. Человек, который курит *Pallmall*, держит птицу.
- 7. Жилец среднего дома пьет молоко.
- 8. Жилец из желтого дома курит *Dunhill*.
- 9. Норвежец живет в первом доме.
- 10. Курильщик *Marlboro* живет около того, кто держит кошку.
- 11. Человек, который содержит лошадь, живет около того, кто курит *Dunhill*.
- 12. Курильщик *Winfield* пьет пиво.
- 13. Норвежец живет около голубого дома.
- 14. Немец курит *Rothmans*.
- 15. Курильщик *Marlboro* живет по соседству с человеком, который пьет воду.

Вопрос: У кого живет рыба?

Конец фильма