Алгебра логики

Логика - это наука о формах и способах мышления.

- Высказывание -это форма мышления, которой что-либо утверждается или отрицается о реальных предметах, их свойствах и отношениях между ними.
- Высказывание может быть **истинно** или **ложно**.

В алгебре высказываний высказывания обозначаются именами логических переменных, которые могут принимать лишь два значения «***истинно***» и «***ложно***».

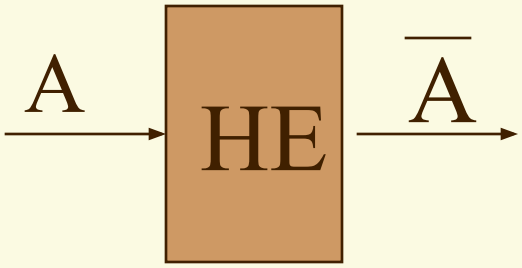
Истинно =1

Ложно=0

Для образования новых высказываний используются базовые логические операции:

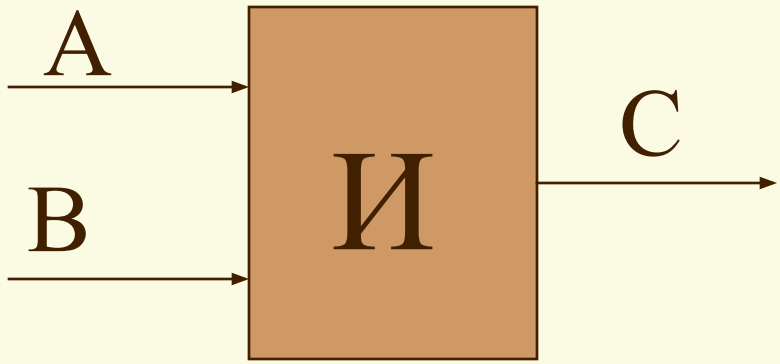
- ***логическое отрицание*** -операция не - инверсия
- ***логическое умножение*** - операция и - конъюнкция
- ***логическое сложение*** - операция или - дизъюнкция

Логическое отрицание -операция **не** - инверсия



A(вход)	B(вых)
0	1
1	0

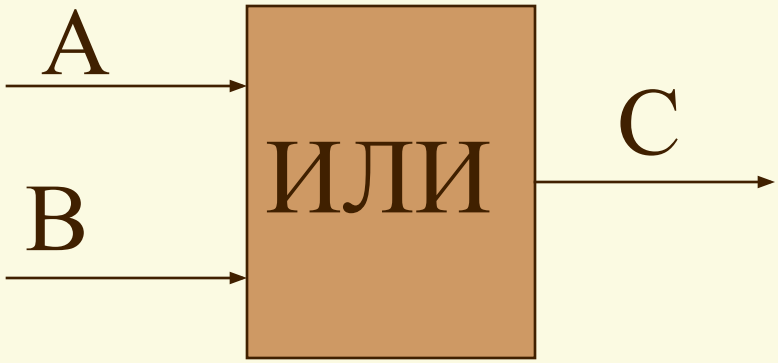
Логическое умножение - операция **и** - конъюнкция



C=A&B

A(вход)	B(вход)	C(вых)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

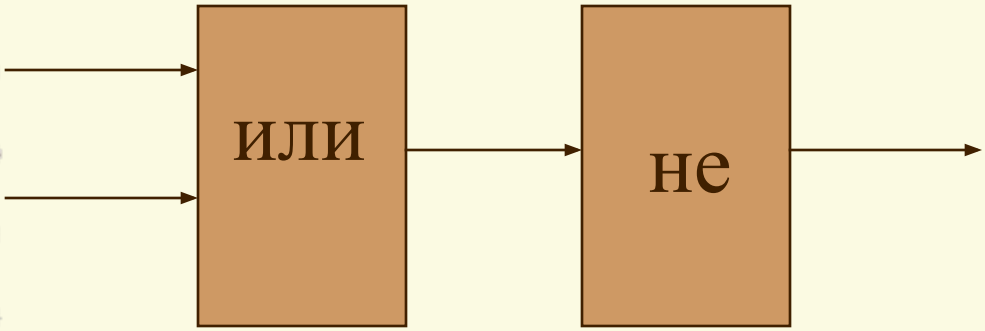
Логическое сложение - операция **или** - дизъюнкция



$C=A \vee B$

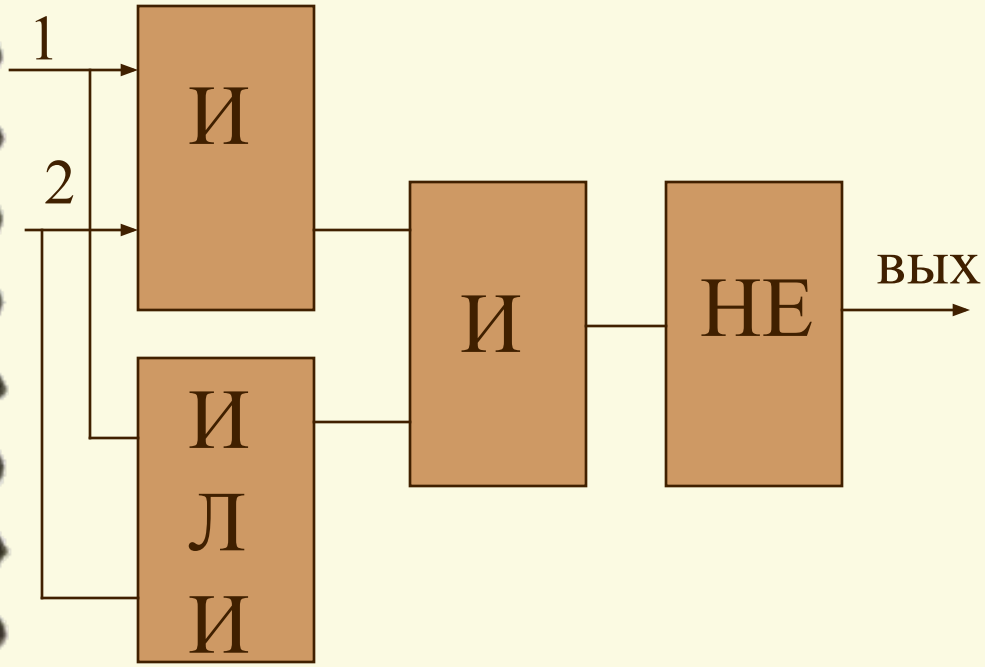
A(вход)	B(вход)	C(вых)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Пример №1



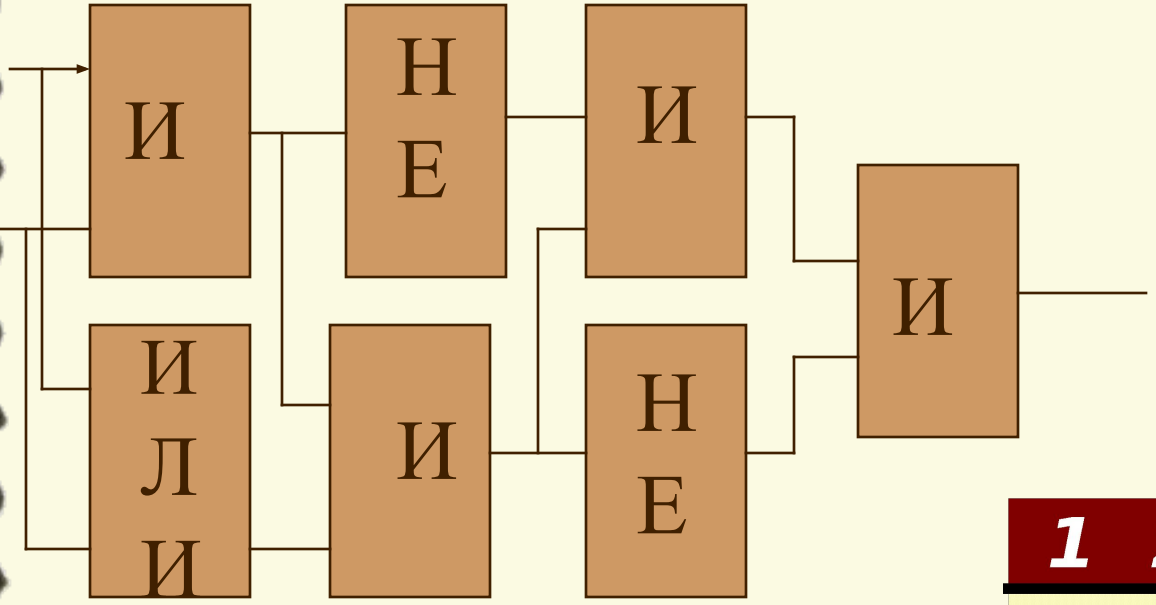
1	2	Вых
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Пример №2



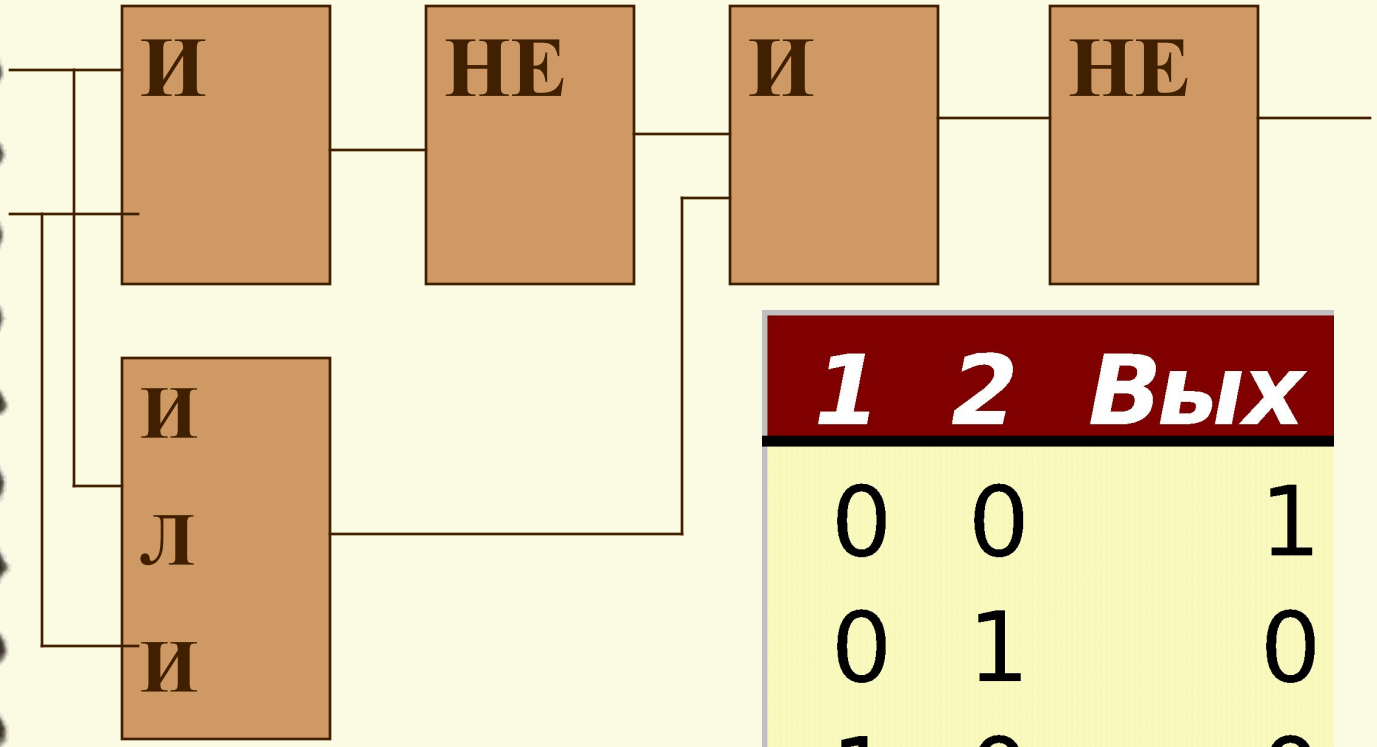
1	2	вых
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Пример №3



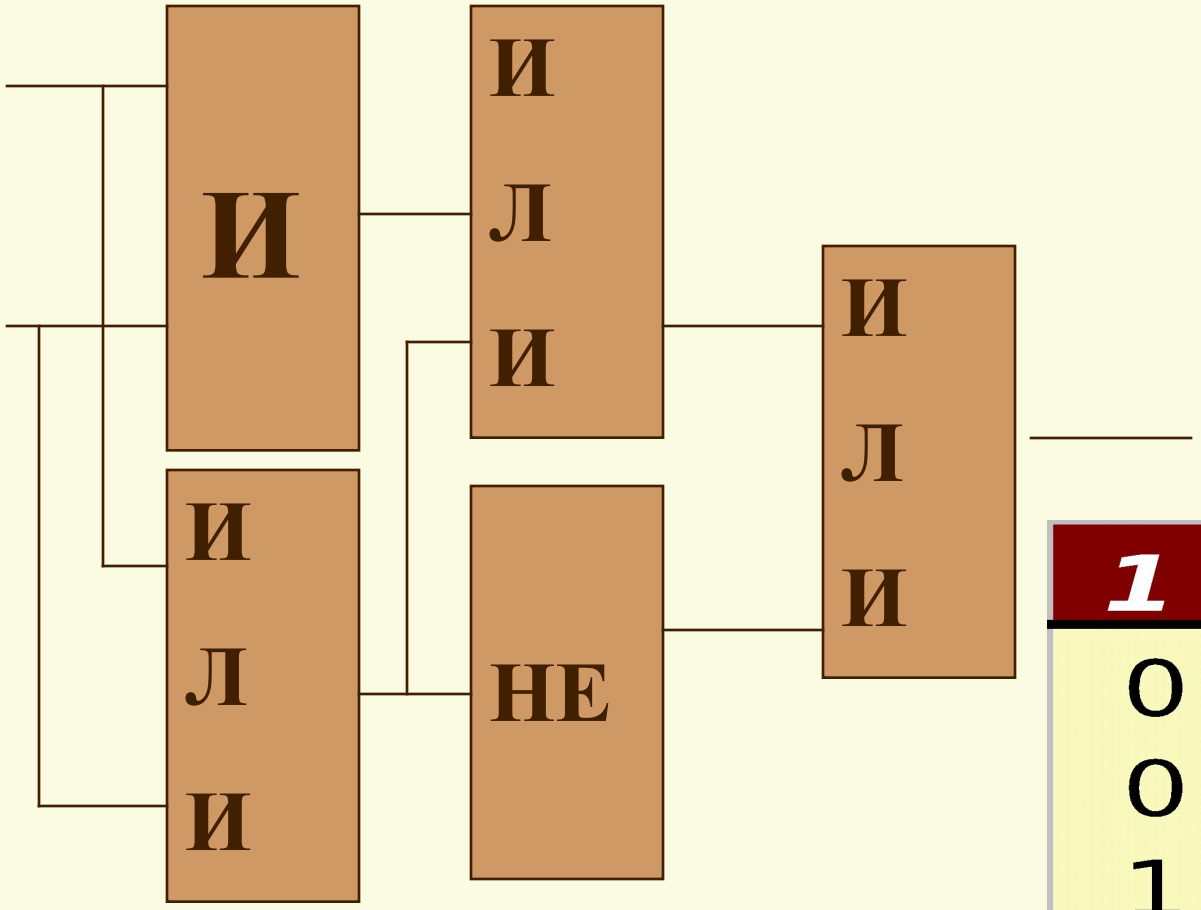
1	2	Вых
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Пример№6



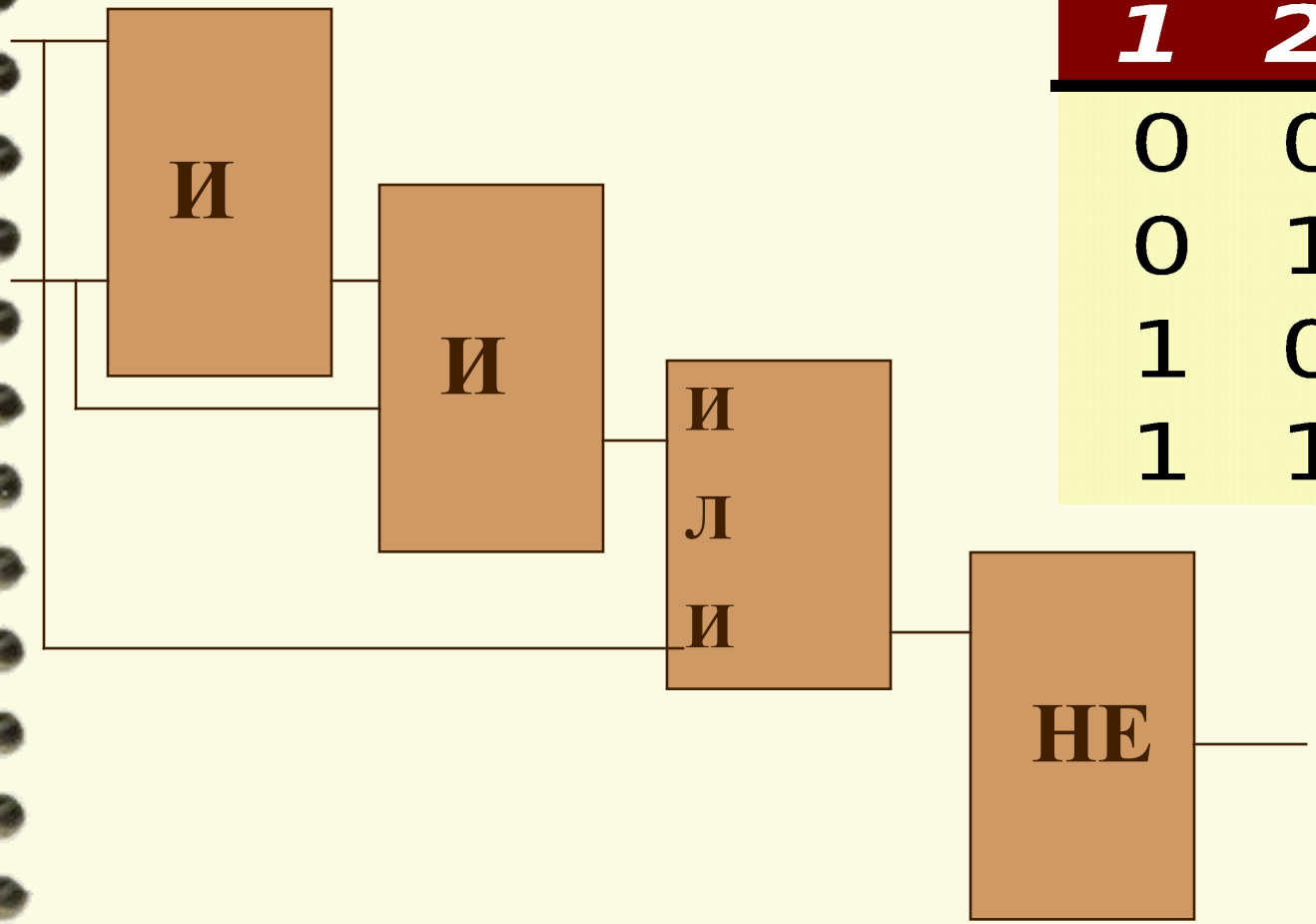
1	2	Вых
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Домашнее задание: пример№1



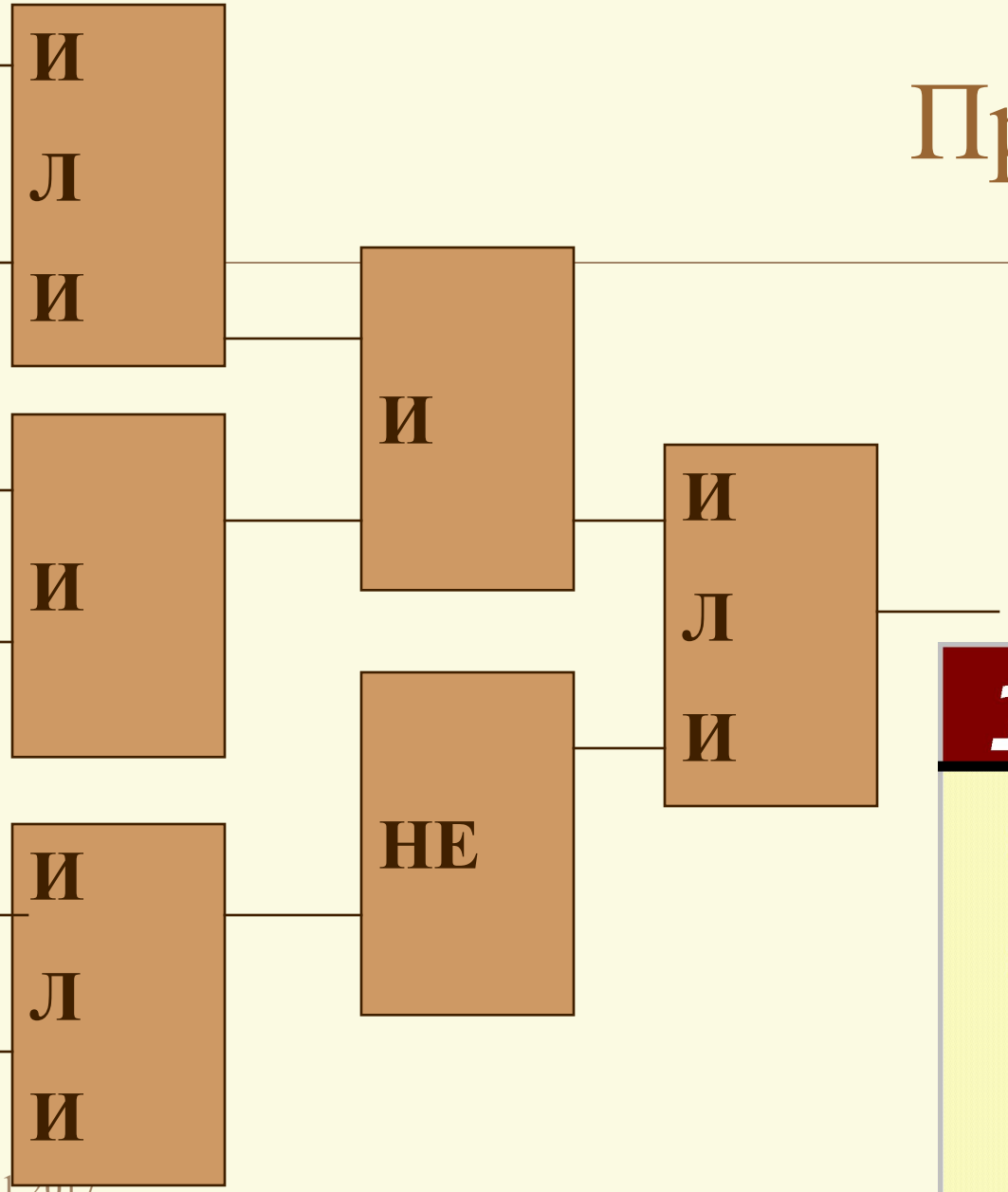
1	2	Вых
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Домашнее задание:пример№2



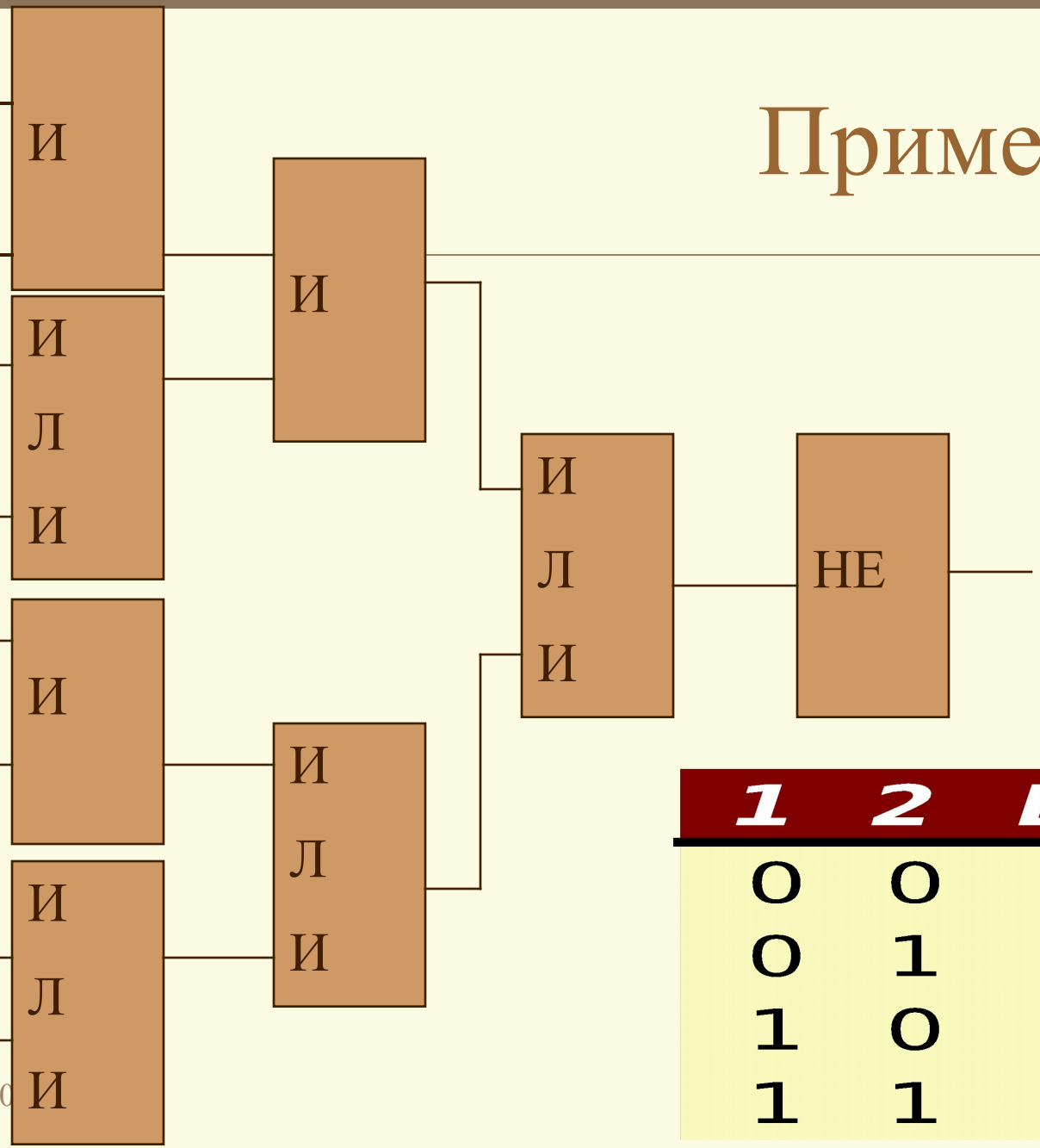
1	2	Вых
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Пример№5



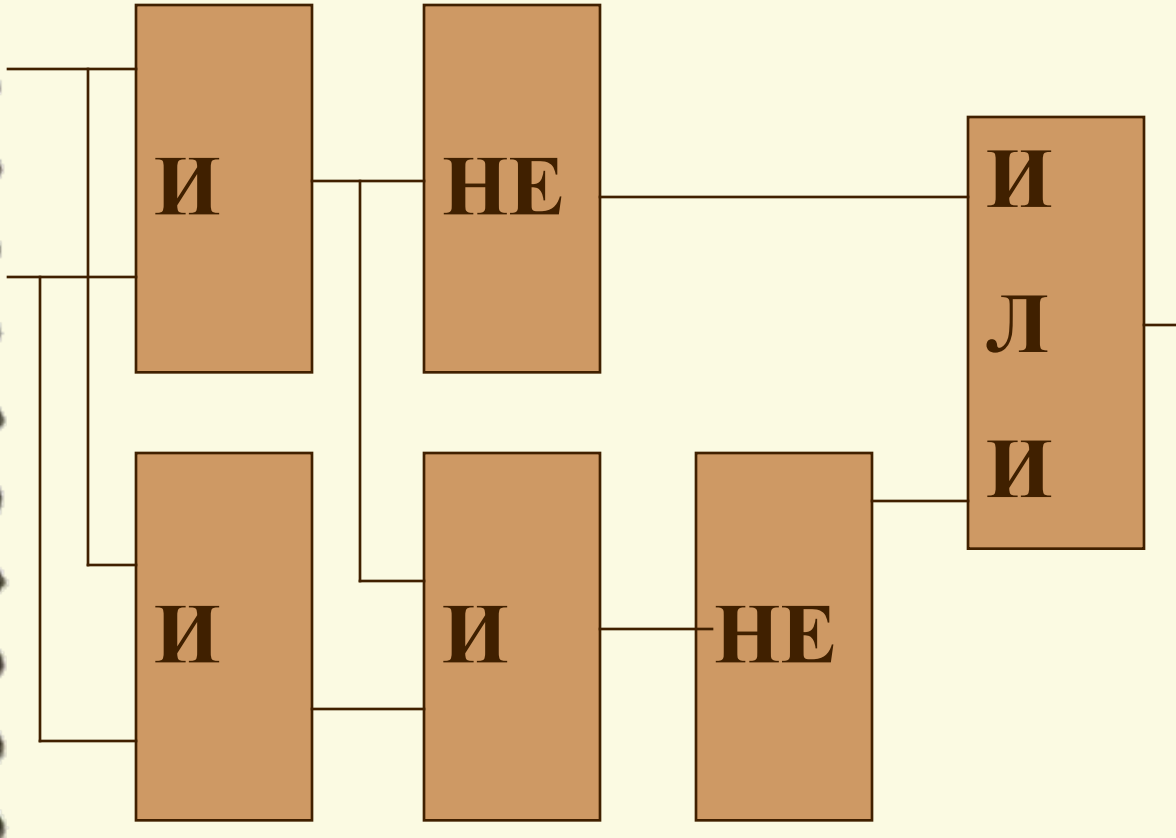
1	2	Вых
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Пример№4



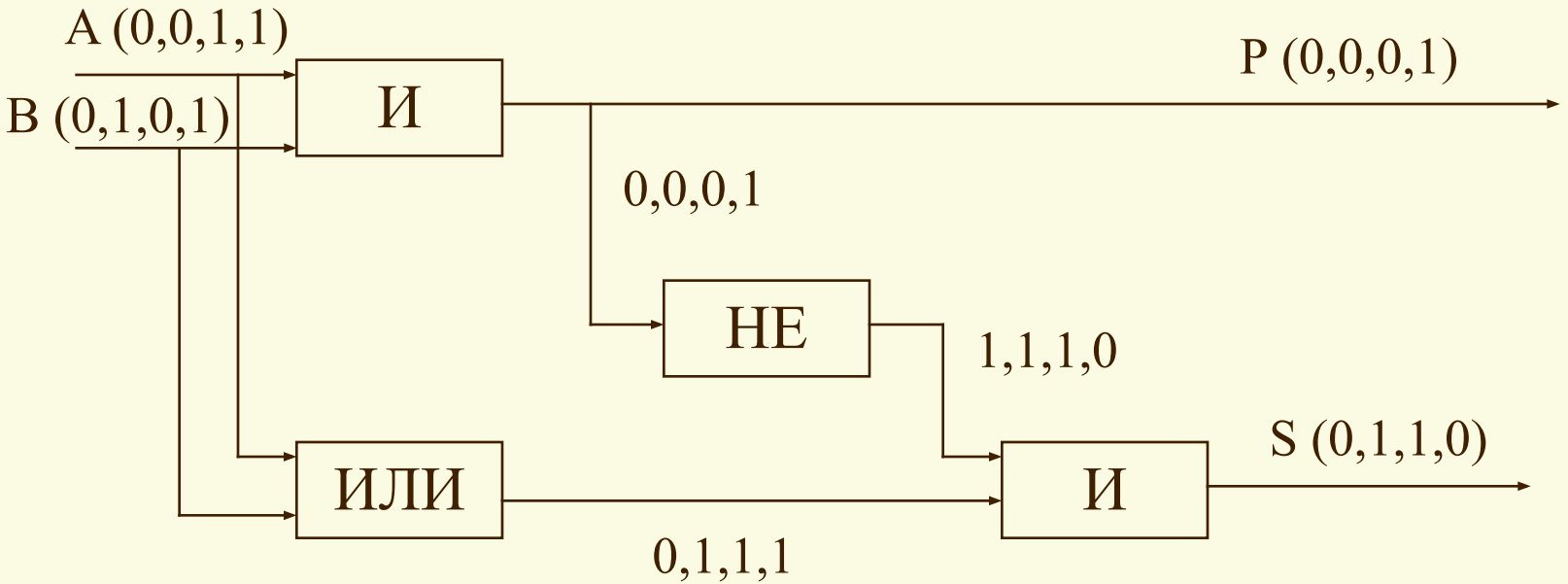
1	2	Вых
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Пример №7



1	2	вых
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Полусумматор двоичных чисел



Пример№8

F(A,B,C)=(A^B) ˅ ($\overline{A}$ ˅ C)

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

A	B	C	$\overline{A \wedge B}$	$\overline{A}$	$\overline{A} \vee C$	F
0	0	0				
0	0	1				
0	1	0				
0	1	1				
1	0	0				
1	0	1				
1	1	0				
1	1	1				

Пример№8

$F(A,B,C)=(A \wedge B) \vee (\overline{A} \vee C)$

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

A	B	C	$\overline{A \wedge B}$	$\overline{A}$	$A \vee C$	F
0	0	0	0			
0	0	1	0			
0	1	0	0			
0	1	1	0			
1	0	0	0			
1	0	1	0			
1	1	0	1			
1	1	1	1			

Пример№8

F(A,B,C)=(A^B) ∨ ($\overline{A}$ ∨ C)

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

A	B	C	$\overline{A^B}$	$\overline{A}$	A ∨C	F
0	0	0	0	1		
0	0	1	0	1		
0	1	0	0	1		
0	1	1	0	1		
1	0	0	0	0		
1	0	1	0	0		
1	1	0	1	0		
1	1	1	1	0		

Пример№8

$F(A,B,C)=(A \wedge B) \vee (\overline{A} \vee C)$

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

A	B	C	$A \wedge B$	$\overline{A}$	$\overline{A} \vee C$	F
0	0	0	0	1	1	
0	0	1	0	1	1	
0	1	0	0	1	1	
0	1	1	0	1	1	
1	0	0	0	0	0	
1	0	1	0	0	1	
1	1	0	1	0	0	
1	1	1	1	0	1	

Пример№8

F(A,B,C)=(A^B) ˅ ($\overline{A}$ ˅ C)

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

A	B	C	$\overline{A \wedge B}$	$\overline{A}$	A ˅C	F
0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	1	1

Таблица истинности логической функции $F=(A \vee B)\&(\overline{A} \vee \overline{B})$

A	B	$A \vee B$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} \vee \overline{B}$	$(A \vee B)\&(\overline{A} \vee \overline{B})$
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**

Таблица истинности логического выражения $\overline{A}\&\overline{B}$

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}\&\overline{B}$
0	0	1	1	**1**
0	1	1	0	**0**
1	0	0	1	**0**
1	1	0	0	**0**

Таблица истинности логического выражения $\overline{A \vee B}$

A	B	$A \vee B$	$\overline{A \vee B}$
0	0	0	**1**
0	1	1	**0**
1	0	1	**0**
1	1	1	**0**

Логические законы и правила преобразования логических выражений

- **Закон тождества**: всякое высказывание тождественно самому себе.

$$A=A$$

- **Закон непротиворечия:** высказывание не может быть одновременно истинным и ложным.

$$A \ \& \ \bar{A}=1$$

- **Закон исключенного третьего.** Высказывание может быть истинным, либо ложным, третьего не дано.

$$A \vee \bar{A}=1$$

- **Закон двойного отрицания:** если дважды отрицать некоторое высказывание, то в результате мы получим исходное высказывание.

$$\bar{\bar{A}}=A$$

Логические законы и правила преобразования логических выражений

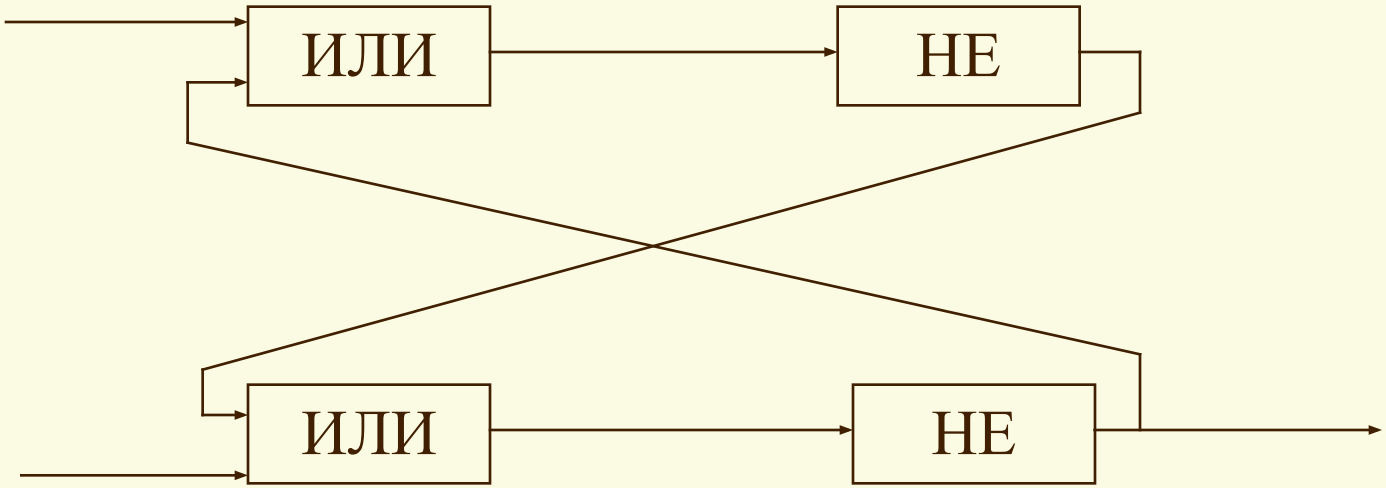
- **Законы Моргана:**

$$\overline{A \vee B} = \bar{A} \,\&\, \bar{B}$$

$$\overline{A \,\&\, B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$

- Таблицы истинности совпадают, следовательно, логические выражения равносильны: $\overline{A}\&\overline{B} = \overline{A\&B}$
- Докажите , используя таблицы истинности, что логические выражения $\overline{A} \vee \overline{B}$ и A&B равносильны

Домашнее задание

- Докажите справедливость первого закона Моргана , используя таблицы истинности.
- Докажите справедливость второго закона Моргана , используя таблицы истинности.

Триггер – важнейшая структурная единица оперативной памяти компьютера.
(хранит, запоминает и считывает информацию)