

Логические высказывания

§ 2.1 - 2.2.2



– Это же элементарно, Ватсон!

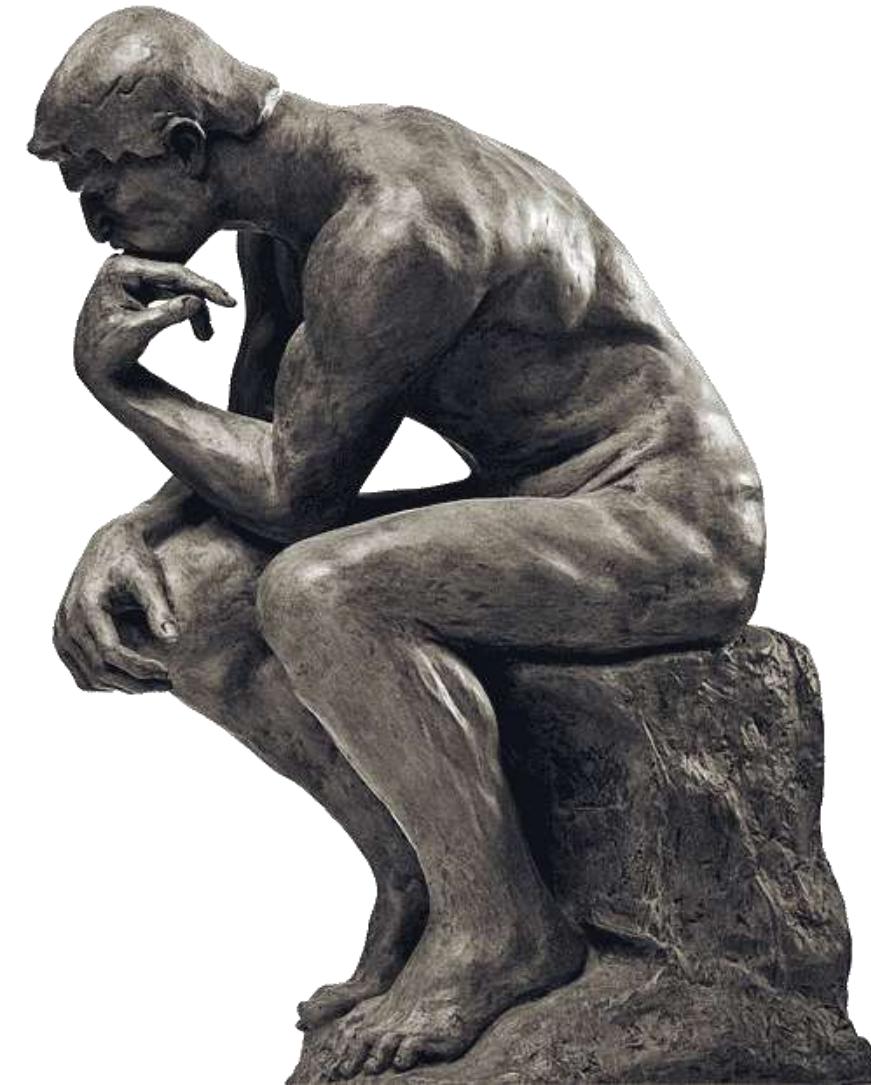
Логика – «наука о рассуждении»

Логика (от древнегреческого **λογικός** — «наука о рассуждении») — это наука о том, как правильно рассуждать, делать выводы, доказывать утверждения.

Основная цель: исследование того, как из одних утверждений можно выводить другие.

Первоначально логика зародилась и развивалась в недрах философии. Древнегреческий философ **Аристотель** стал **основоположником формальной логики**, которая отвлекается от конкретного содержания и изучает общие правила построения верных выводов из известной информации, которая считается истинной. Формальная логика изучает высказывания.

Логика служит базовым инструментом почти любой науки.



Логическое высказывание

❓ Подумайте, чем отличаются эти предложения...

- ✓ Сейчас идёт дождь.
- ✗ Как пройти в библиотеку?
- ✗ Посмотрите на улицу.
- ✓ Сумма углов треугольника равна 180^0 .
- ✓ Марс — третья по удалённости от Солнца.
- ✓ $5 > 3$
- ✗ Физика — самый интересный предмет в школе.

Отмеченные предложения являются повествовательными предложениями и про них можно сказать верны они или нет.



Логическое высказывание — это повествовательное предложение, про которое можно однозначно сказать, что оно истинно или ложно.

Логическое высказывание

↗ Можно ли считать высказываниями следующие предложения:

- 1) Буква «а» – гласная. (истина)
- 2) Зимой воробы впадают в спячку. (ложь)
- 3) Беги сюда!
- 4) Который час?
- 5) $2 + 3$
- 6) У квадрата 10 сторон и все разные. (ложь)
- 7) В городе N живут более 2 миллионов человек.

Логическое высказывание – это повествовательное предложение, про которое можно однозначно сказать, что оно истинно или ложно.

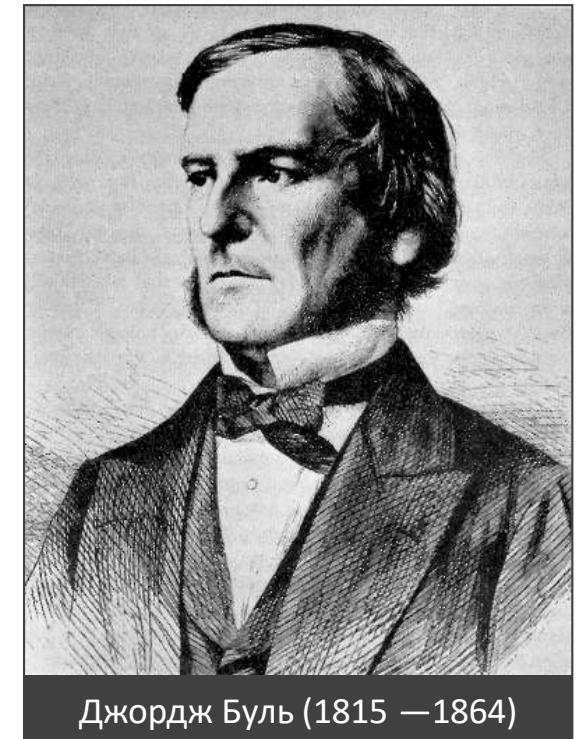
Алгебра логики

Английский математик и логик **Джордж Буль** предложил применить **для исследования логических высказываний математические методы**. Позже этот раздел математики получил название алгебра логики или булева алгебра.

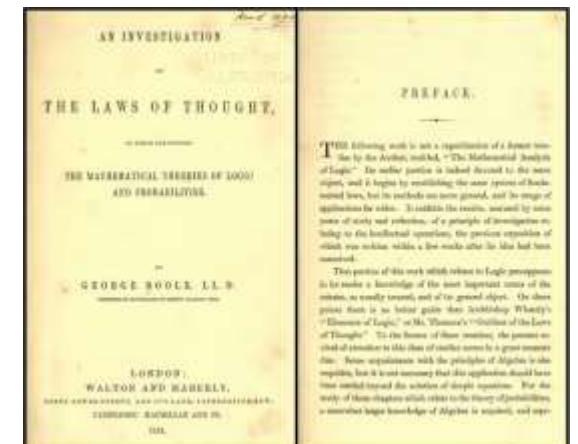
Алгебра логики — это математический аппарат, с помощью которого записывают, вычисляют, упрощают и преобразовывают логические высказывания.

В 1854 году Джордж Буль опубликовал свой шедевр «исследования законов мышления». Эта работа венчала труды ученого, но прошло около 80 лет когда она получила практическое применение.

Логика является подразделом не только философии, но и математики, а булева алгебра — одной из основ информатики.



Джордж Буль (1815 — 1864)



Истинность логических высказываний



A: «Сейчас идет дождь».

Истинное значение можно обозначить единицей, а ложное – нулём.



A = Истина (True)

A = 1

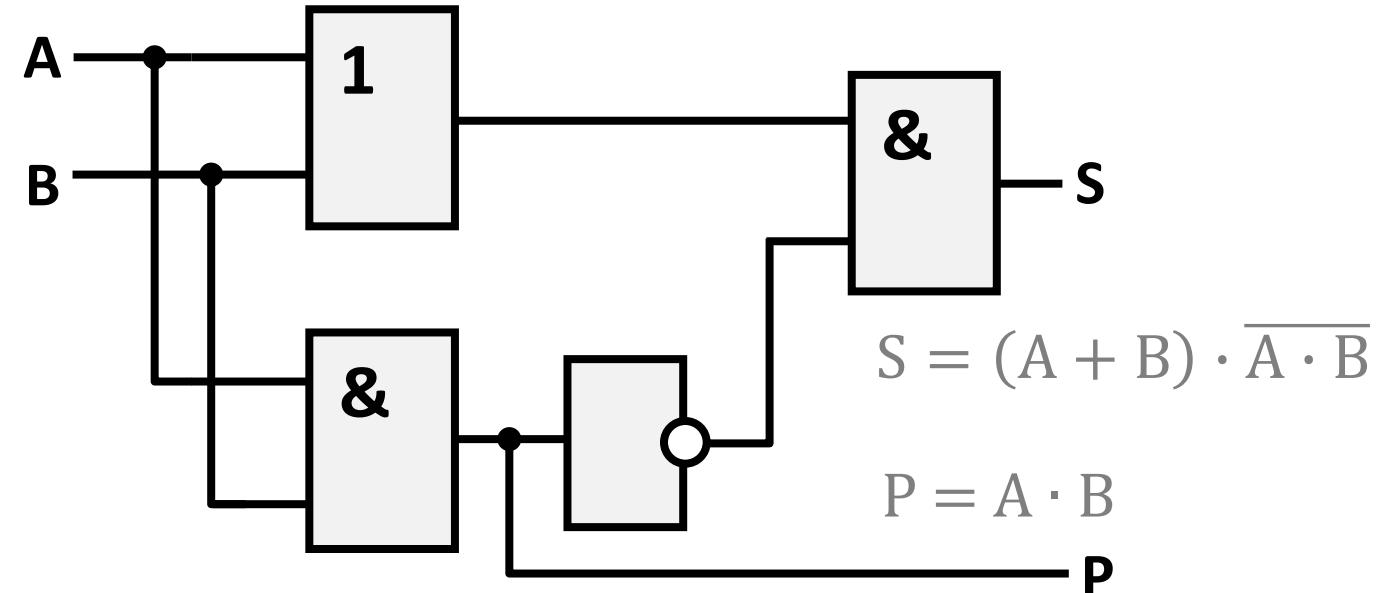
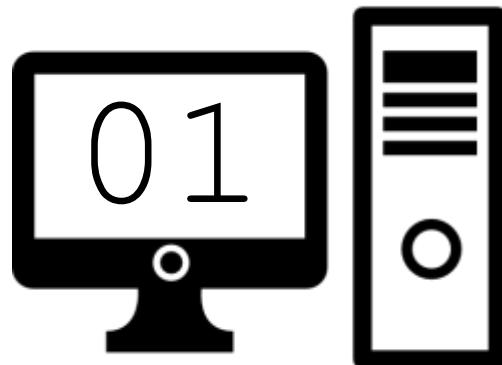


A = Ложь (False)

A = 0

Связь между логикой и компьютерами

Если обозначить истинное значение единицей, а ложное — нулем, то получится, что **формальная логика** представляет собой правила выполнения операций с нулями и единицами, то есть с двоичными кодами. Поэтому обработку двоичных данных можно свести к выполнению логических операций. **С помощью алгебры логики можно описать алгоритмы работы с двоичными данными.** Например, так можно построить запоминающие элементы и выполнять арифметические действия.



Простые и составные высказывания

Простые высказывания нельзя разделить на более мелкие высказывания.

А: «Сейчас идет дождь».

В: «Форточкакрыта».

Сложные (составные) высказывания строятся **из простых с помощью логических связок (операций)** «НЕ», «И», «ИЛИ», «ЕСЛИ..., ТО» и других...

не А: «Неверно, что сейчас идёт дождь». «Сейчас дождь не идет».

не В: «Неверно, что форточкакрыта». «Форточка закрыта».

А и В: «Сейчас идёт дождь и форточкакрыта».

А или В: «Сейчас идёт дождь или форточкакрыта».

если А, то В: «Если сейчас идет дождь, то форточкакрыта».

Операция «НЕ» (логическое отрицание, инверсия)

Слово «inverse» в переводе на русский язык означает «переворачивание».

Составное высказывание «не А» противоположно исходному.

Если высказывание А ложно, то «не А» истинно, если высказывание А истинно, то «не А» ложно. Это переход от 0 к 1 или, наоборот, от 1 к 0.

Обозначается: не А, not А, $\neg A$, \bar{A} .

Таблица истинности:

A	не А
0	1
1	0

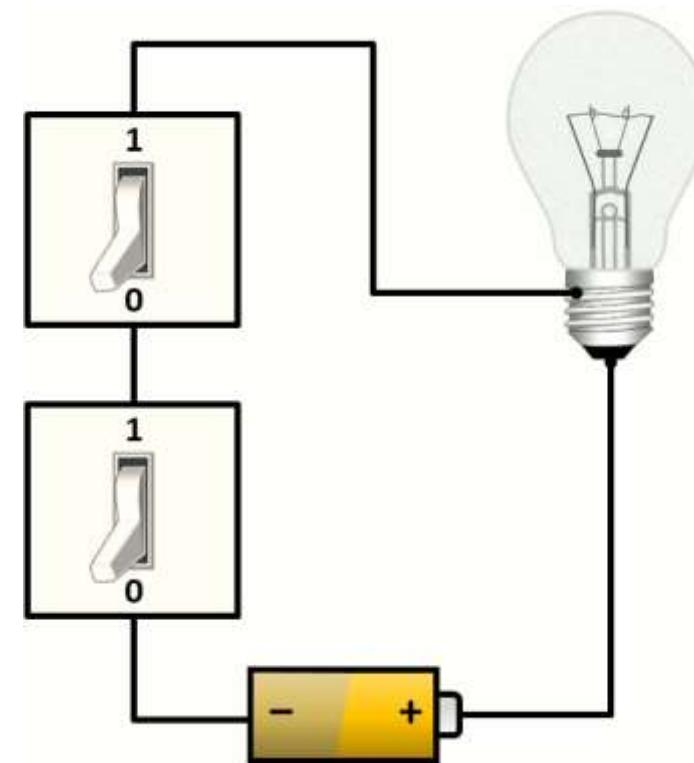
Таблица истинности – это таблица, которая показывает, какие значения принимает логическое выражение при всех возможных наборах значений, входящих в него переменных.

Операция «И» (логическое умножение, конъюнкция)

Составное высказывание «**А и В**» является **истинным тогда и только тогда, когда истинны оба** входящие в него простые высказывания.

Обозначается: **А и В, A and B, A & B, A ∧ B, A · B.**

A	B	А и В
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

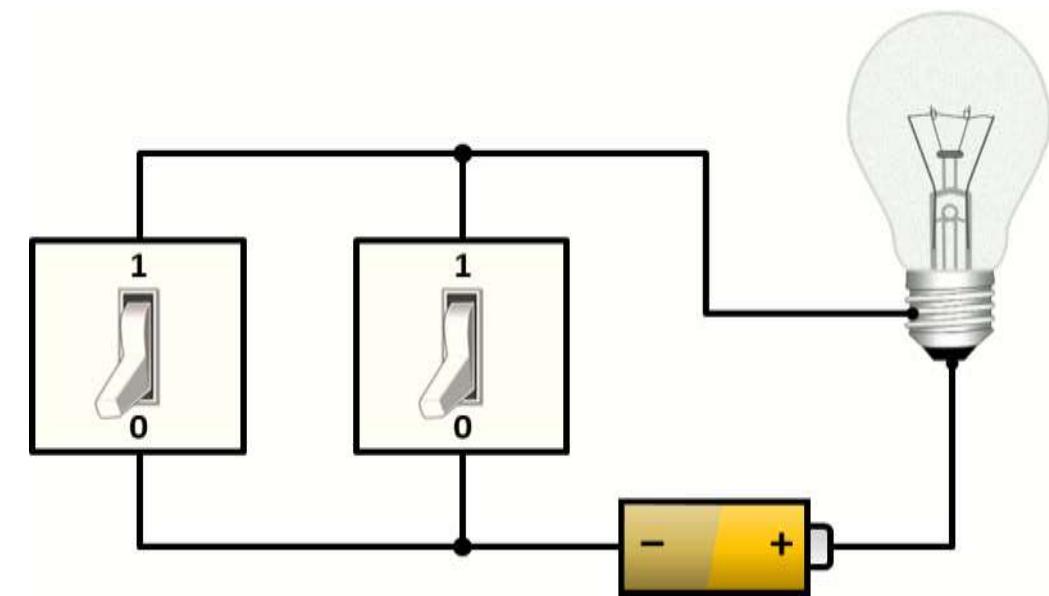


Операция «ИЛИ» (логическое сложение, дизъюнкция)

Составное высказывание «**А или В**» является **истинным** тогда, когда **истинно хотя бы одно** из входящих в него простых высказываний.

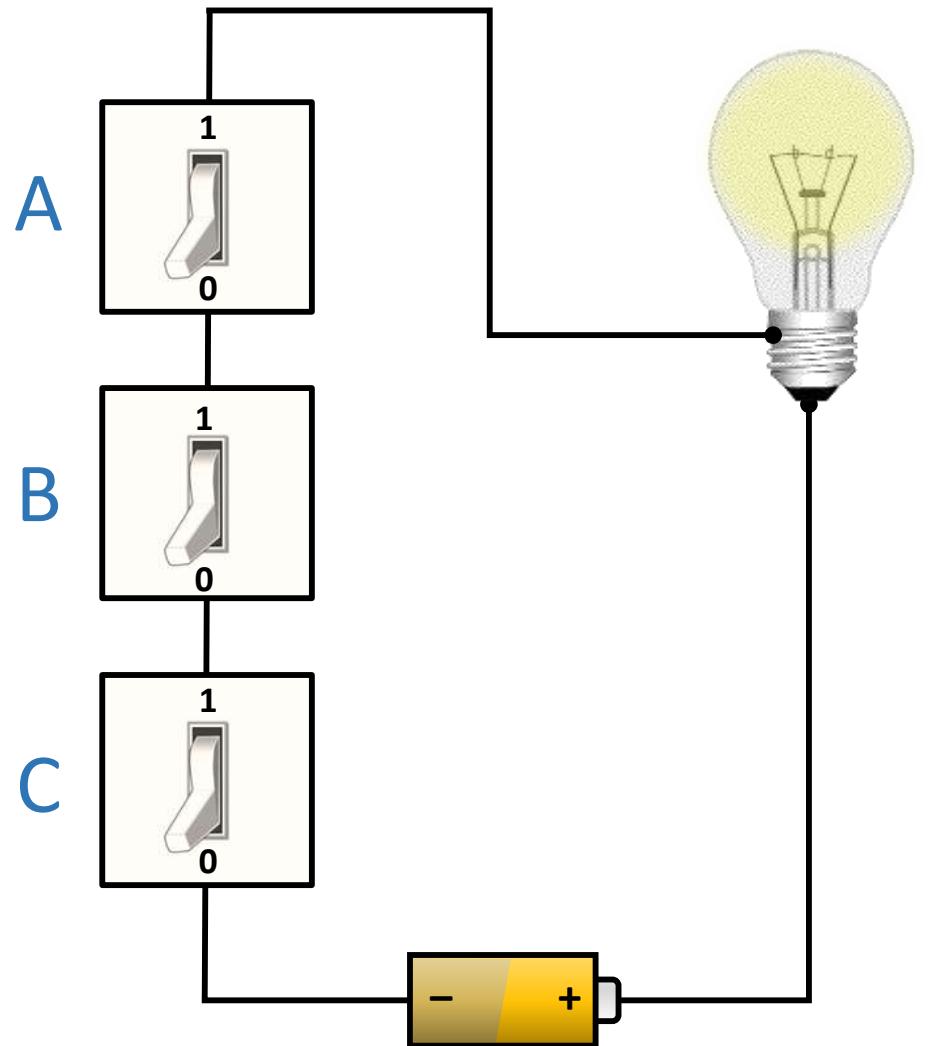
Обозначается: **А или В, A or B, A | B, A ∨ B, A + B.**

A	B	А или В
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1





Запишите логическое выражение, которое соответствует данной схеме.

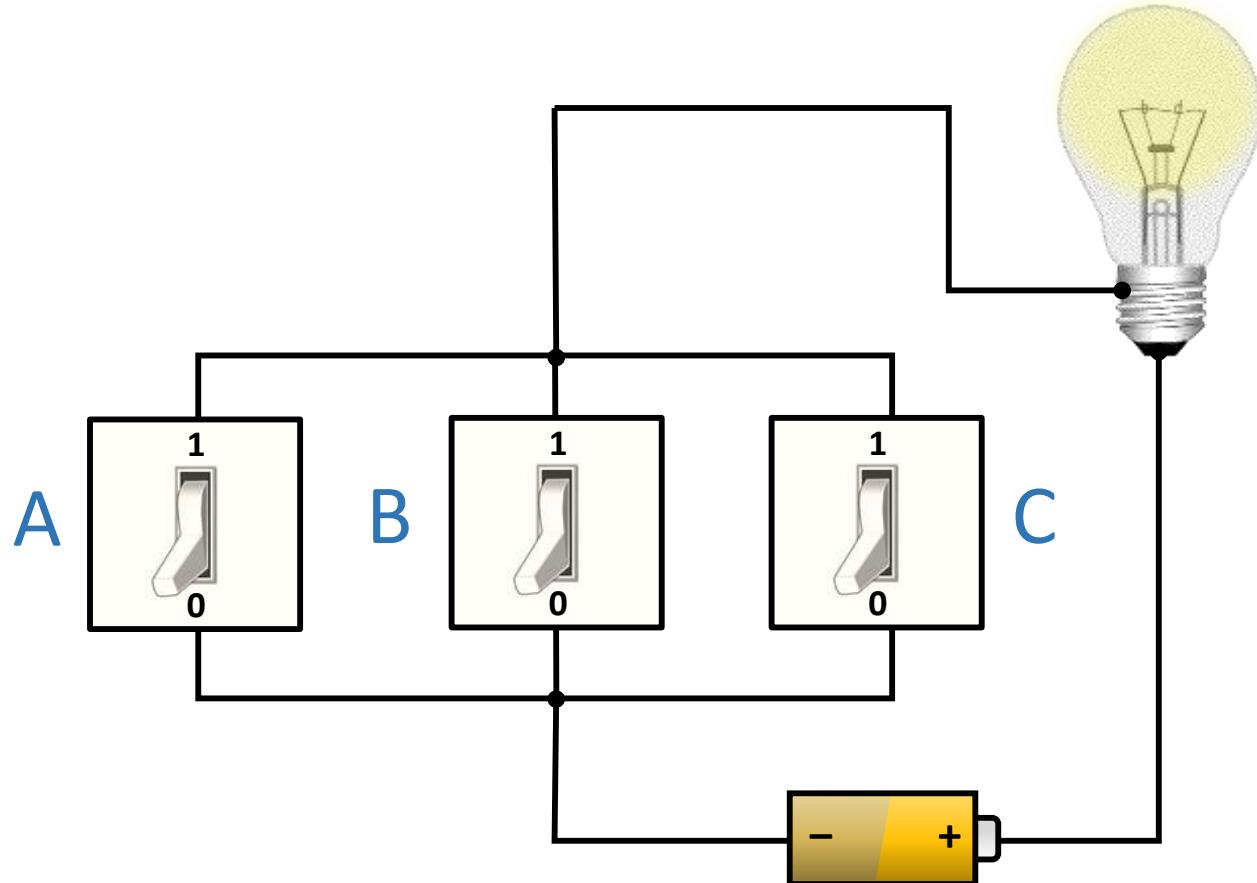


А и В и С

$A \cdot B \cdot C$



Запишите логическое выражение, которое соответствует данной схеме.

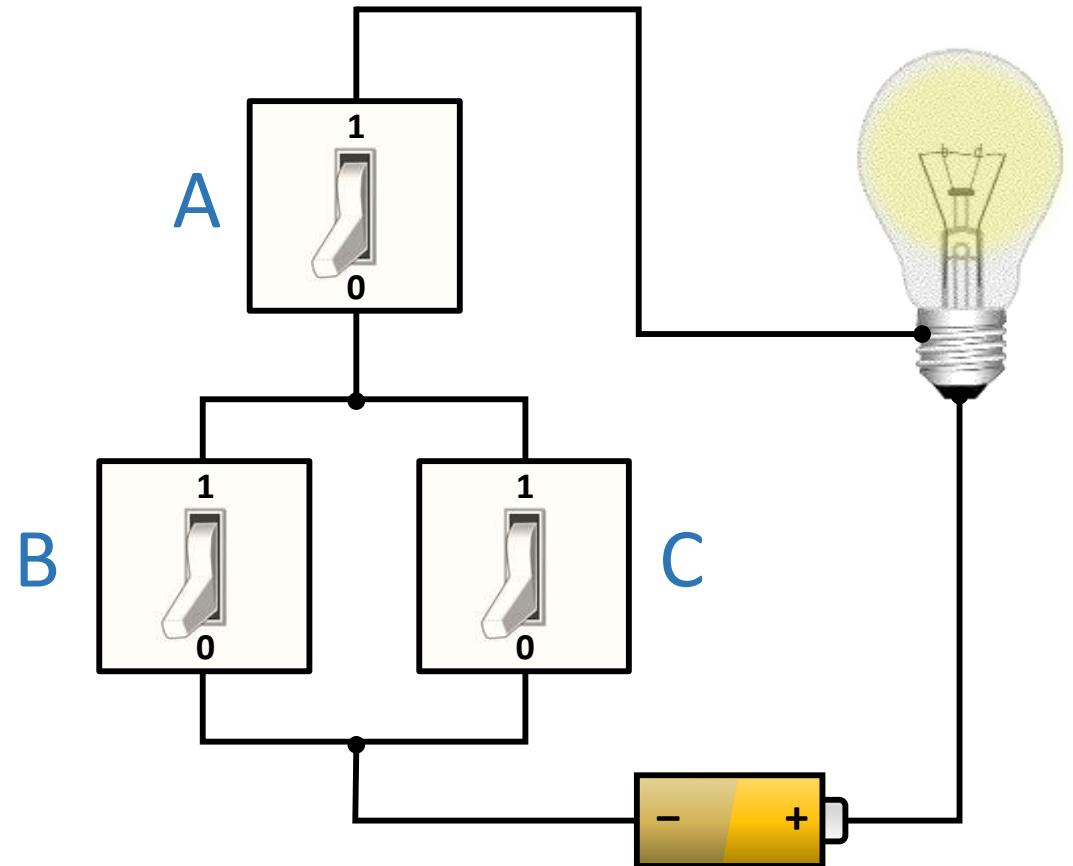


А или В или С

$A + B + C$



Запишите логическое выражение, которое соответствует данной схеме.

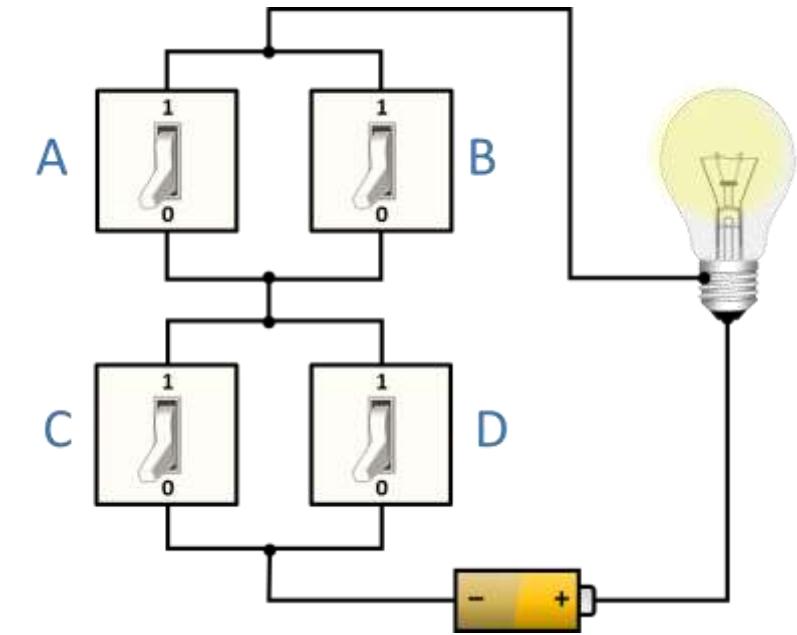
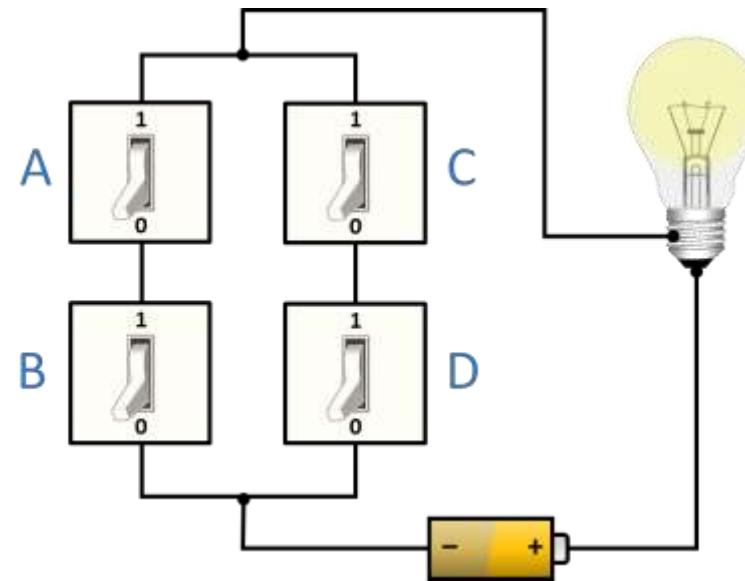
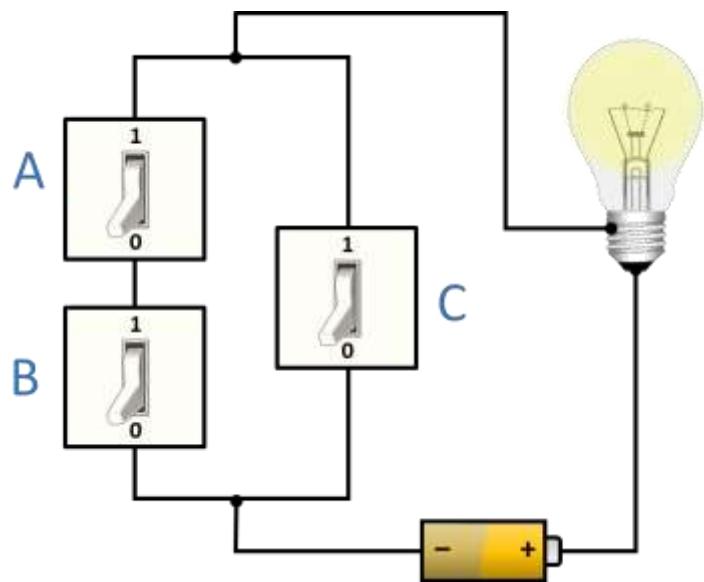


$A \text{ и } (B \text{ или } C)$

$A \cdot (B + C)$



Запишите логическое выражение, которое соответствует данной схеме.

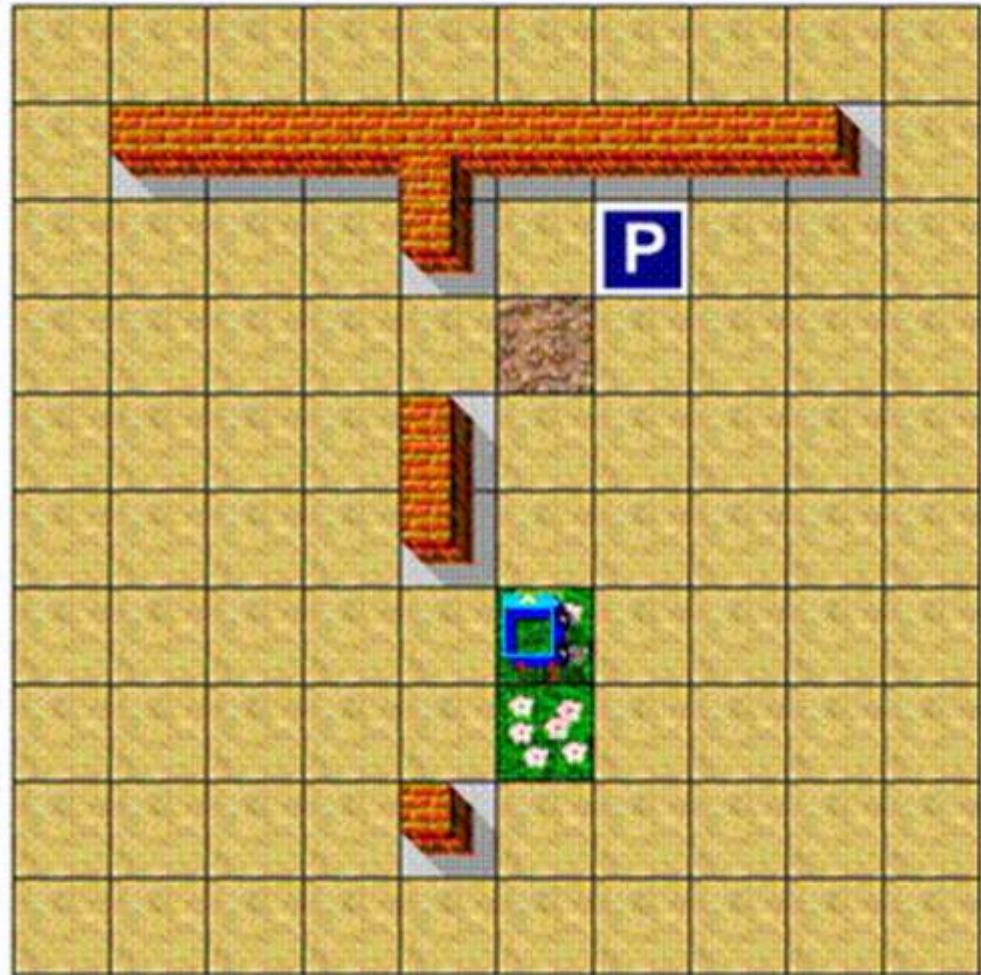


Логика и программирование

◀ Кarta 3 из 3



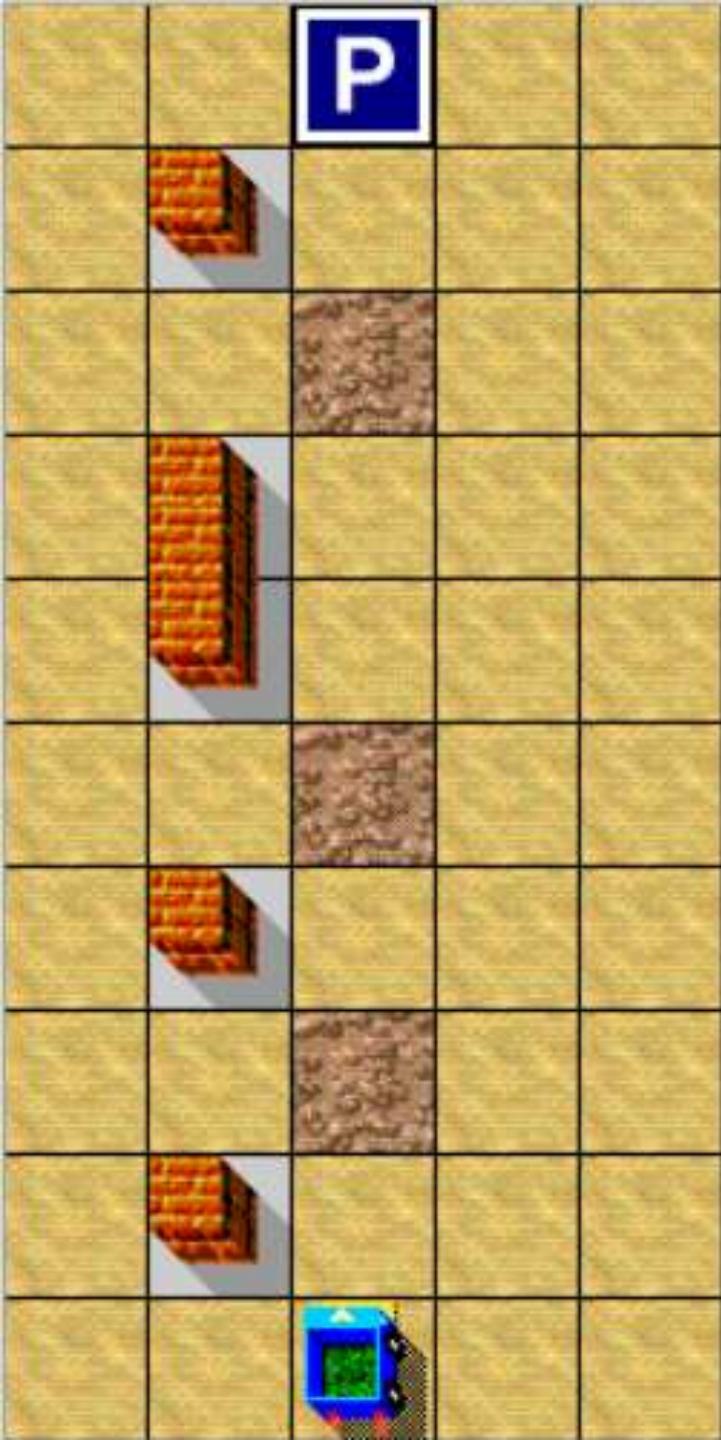
Ты можешь добавить в программу 42 блока



Робот
Датчики
Циклы
Логика

Программа

```
повторять, пока [впереди свободно]
  выполнить [вперед]
    если [слева свободно]
      выполнить [посади]
    конец
  поверни направо
  вперед
```



Команды Робота:

Команды действия:

вперёд

назад

поворни налево

поворни направо

посади

Логические команды:

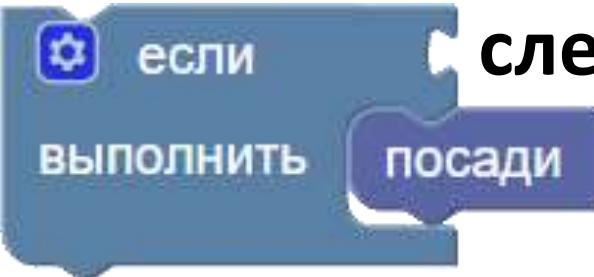
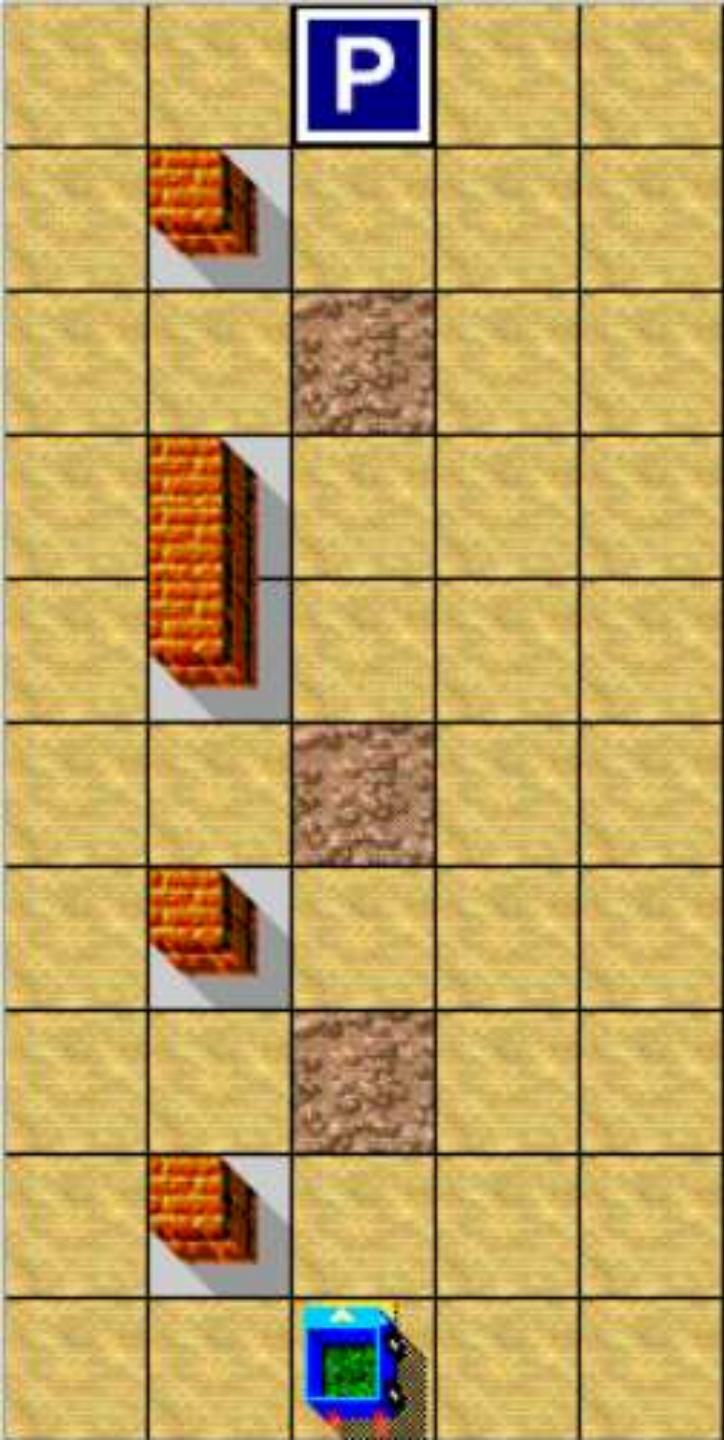
впереди свободно

сзади свободно

слева свободно

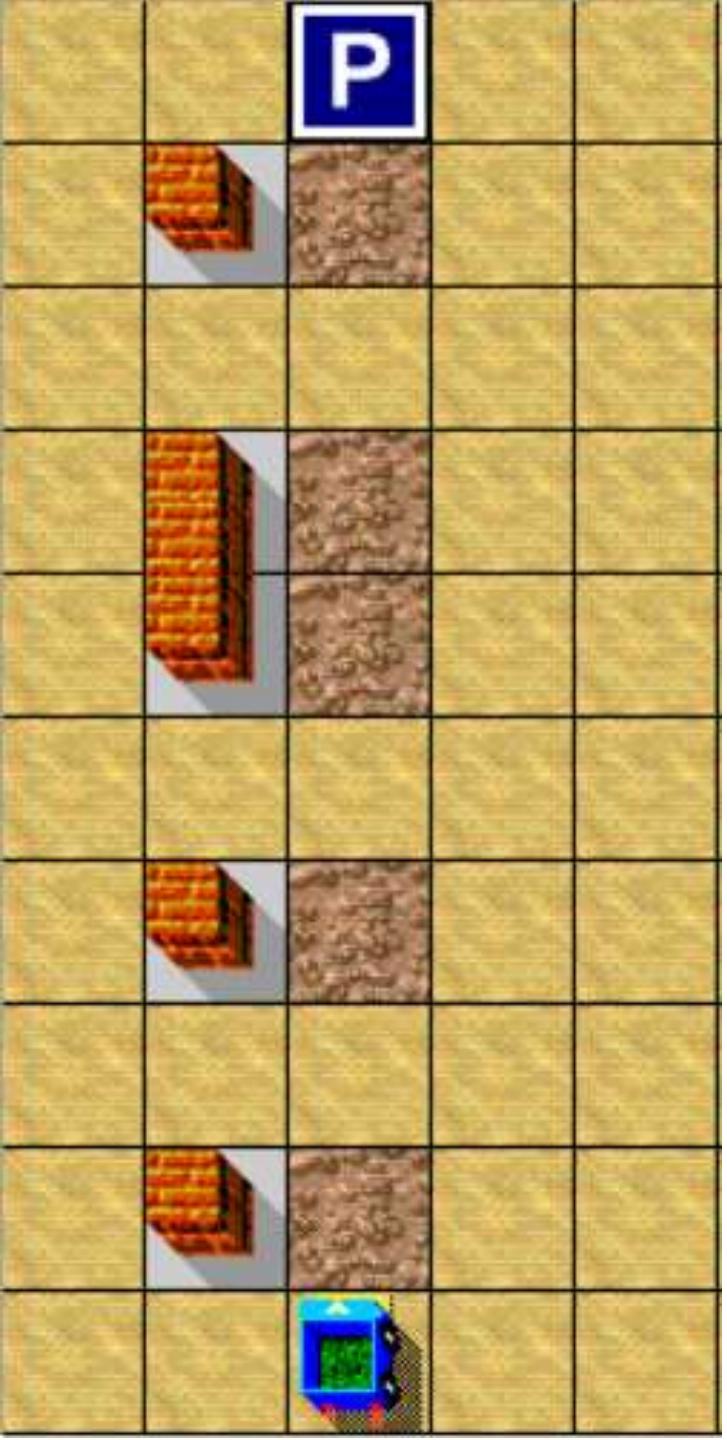
справа свободно

С помощью логических команд (команд-вопросов) Робот может проверять условия, связанные с окружающей обстановкой.



Робот движется вперед до базы и садит цветы на грядках...
Сформулируйте логическое условие, которое поможет понять
Роботу, что в этой клетке нужно посадить цветы.
Положение грядок связано с отсутствием или наличием стен...

Логические команды:
впереди свободно
сзади свободно
слева свободно
справа свободно



не (слева свободно)

неверно, что слева свободно

слева стена

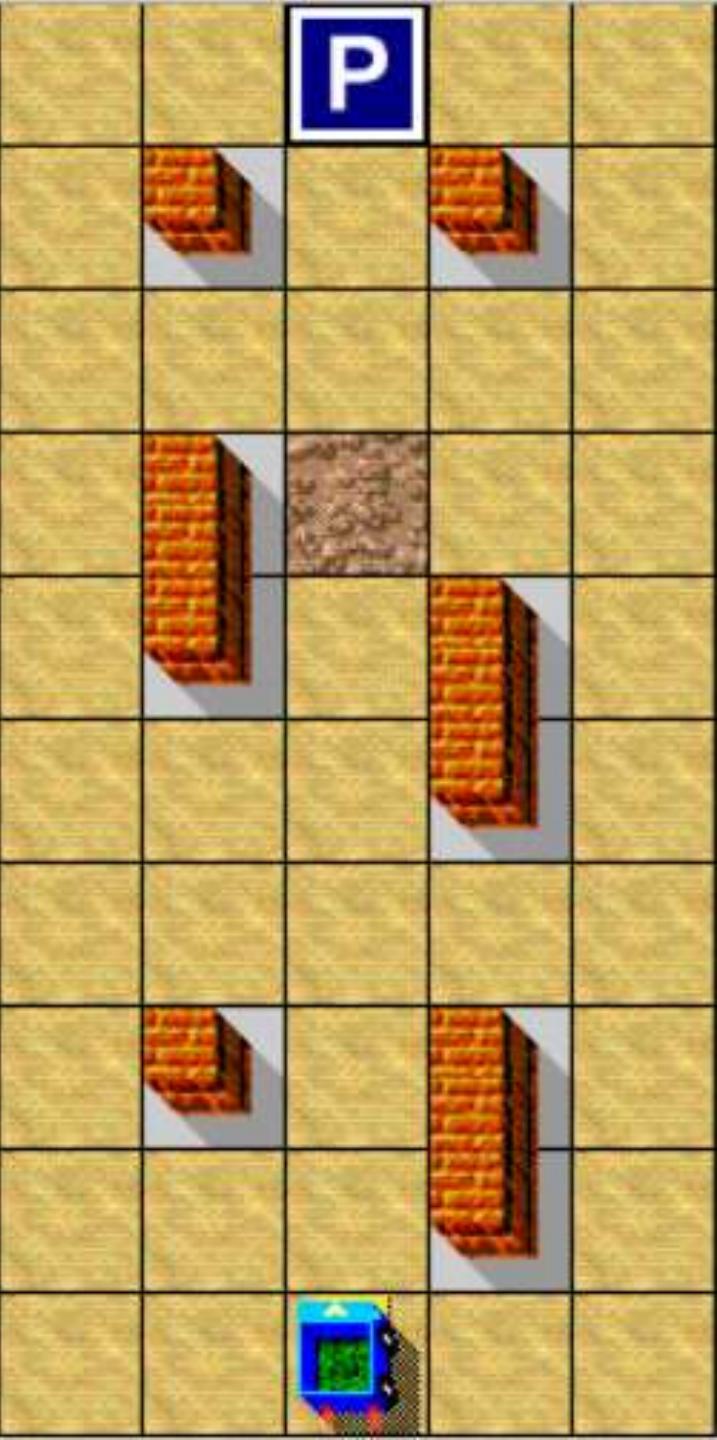
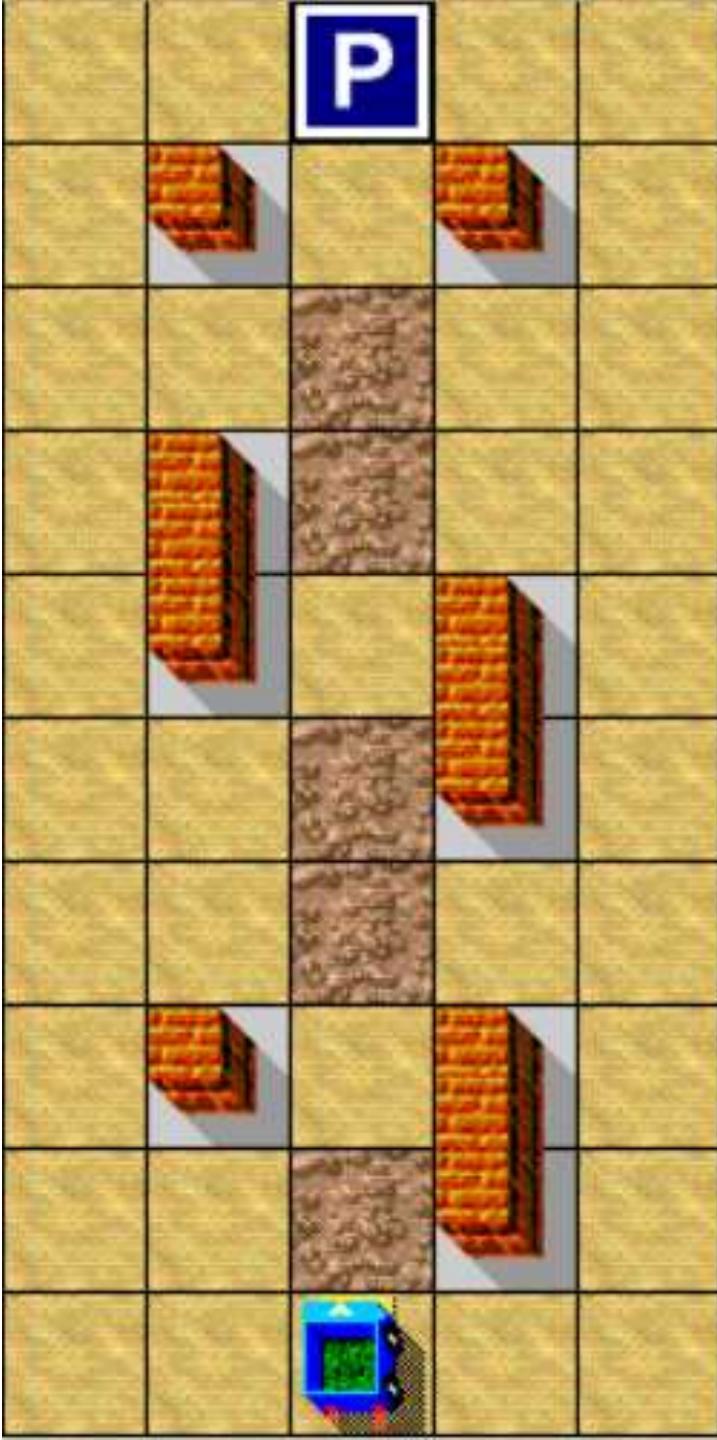
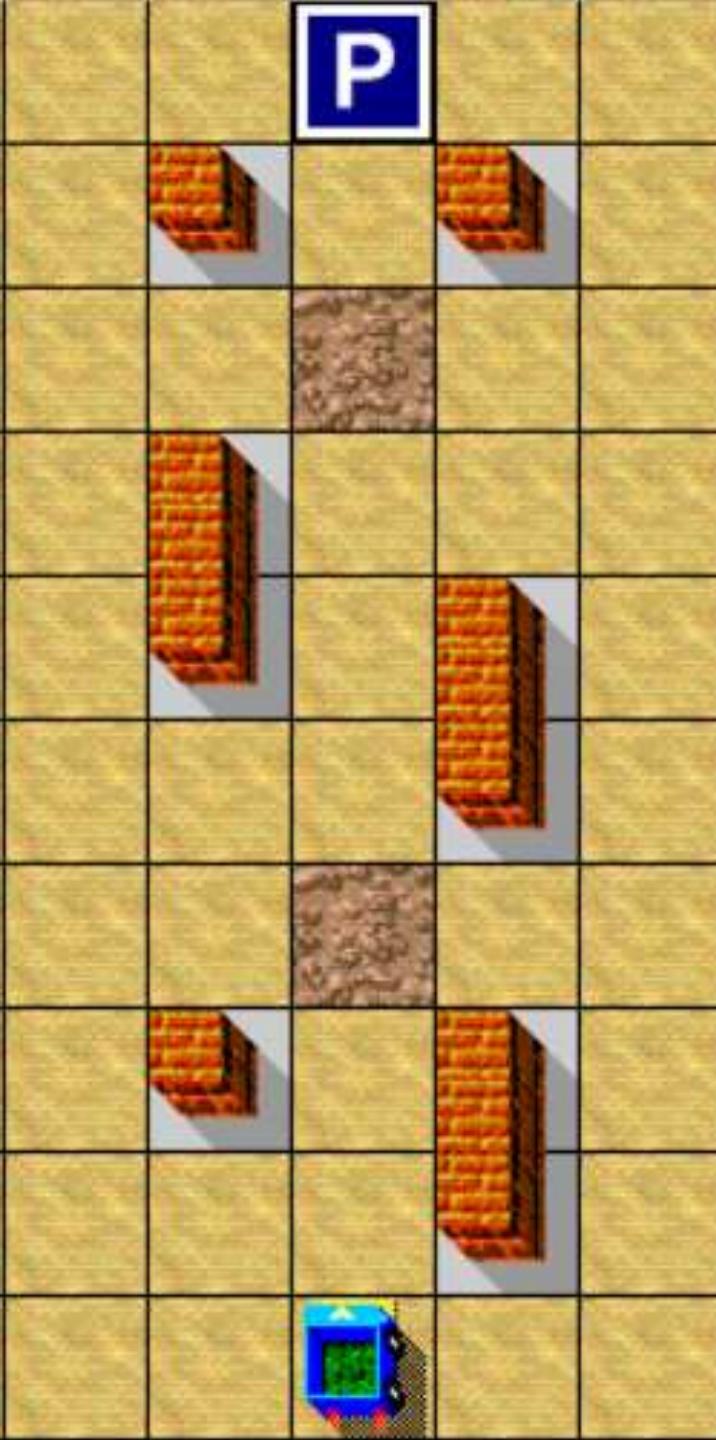
Логические команды:

впереди свободно

сзади свободно

слева свободно

справа свободно



Простые и составные высказывания

Даны простые высказывания:

A: « $2 + 3 = 5$ »

B: «8 делится на 3»

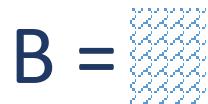
C: « $7 > 6$ »

D: «13 – чётное число»

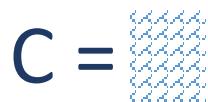
✎ Определите значения (истина или ложь) для составных высказываний:



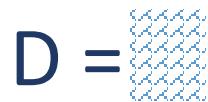
не A =



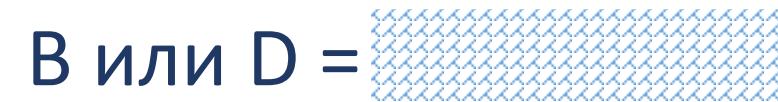
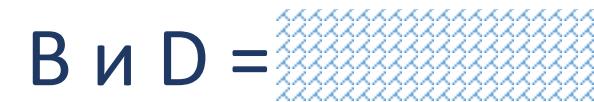
не B =

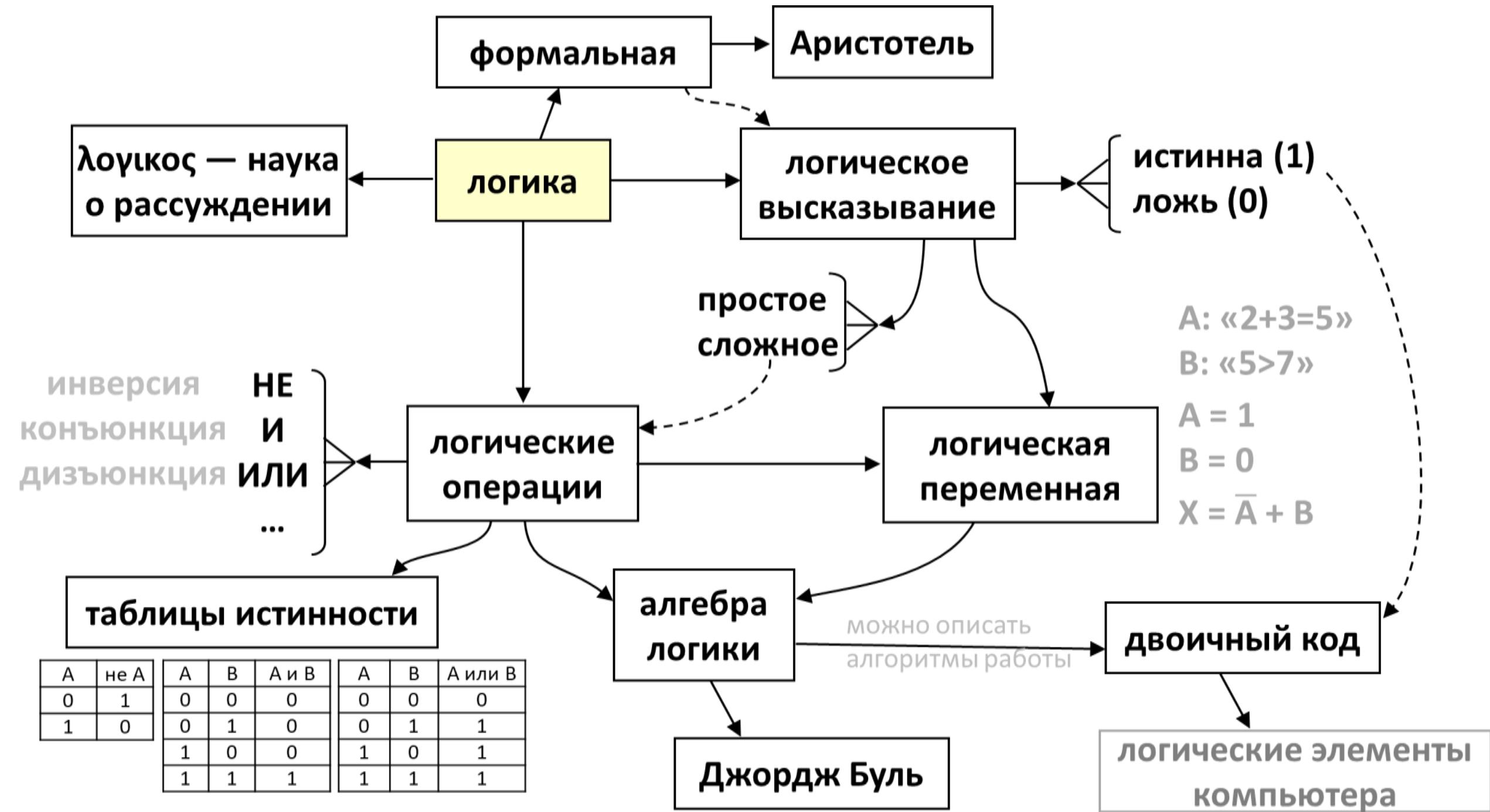


не C =



не D =





Домашнее задание



§ 2.1 - 2.2.2

Выучить определения, уметь приводить примеры.



Презентацию составил: А.С. Башлаков

klyaksa.net

Литература:

- ▶ Информатика. 8 класс: базовый уровень: учебник. Л.Л. Босова, Л.Ю. Босова
- ▶ Информатика. 8 класс. Учебное пособие. ФГОС. К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин

В презентации также могут быть использованы слайды К.Ю. Полякова (kpolyakov.spb.ru)