

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ**

Ордена Трудового Красного Знамени

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Московский технический университет связи и информатики»

Кафедра «Информационных технологий»

Лабораторная работа №2

Компьютерная арифметика

Выполнил: Студент группы

БПИ2403

Колесников Алексей

Москва

2024

Цель работы:

научиться строить и анализировать сумматоры, «вычитатор» и «умножатор» в программе Logisim. Исследовать восьмибитное число, используя сдвиги.

Задание:

1. Сумматор двух двухбитных чисел:

Составить таблицу истинности.

Минимизировать с помощью карты Карно.

Построить в Logisim.

2. Построение сумматоров:

Полусумматор: использовать элементы И и Исключающее ИЛИ, обозначить входы (A, B) и выходы (Sum, CarryOut)

Полный сумматор: использовать два полусумматора и элемент ИЛИ, указать CarryInput, Sum, CarryOut.

8-битный сумматор: соединить полные сумматоры, указать CarryInput, CarryOut.

3. Инвертор:

Использовать Исключающие ИЛИ для подачи на них входного значения и значения инвертирования.

4. «Вычитатор»:

Подать входные значения A и B.

Использовать инвертор, 8-битный сумматор, контакт для вычитания и Исключающее ИЛИ

5. «Умножатор» двух четырехбитных чисел:

Использовать частичные произведения и 4-битные сумматоры.

Реализовать схему умножения.

6. Исследование числа посредством сдвигов:

Изучить логический, арифметический и циклический сдвиги.

Исследовать число 10000001.

Представить результаты в беззнаковом и знаковом десятичном виде.

Ход работы:

1. Сумматор двух двухбитных чисел

Таблица истинности

A	B	CO	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Карта Карно для сумматора

A\B	0	1
0	00	01
1	01	10

Карта карно для sum (xor)

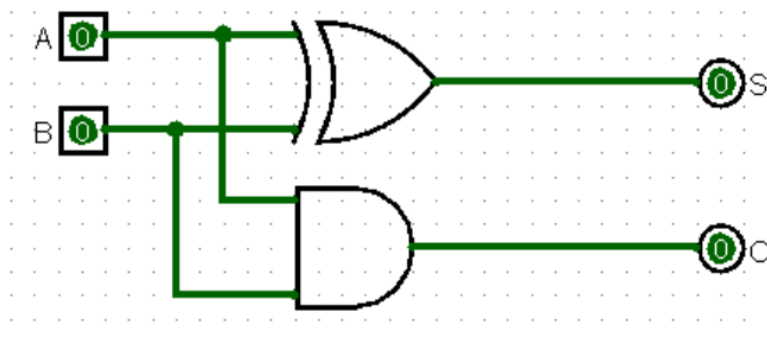
A\B	0	1
0	0	1
1	1	0

Карта карно для carry out (and)

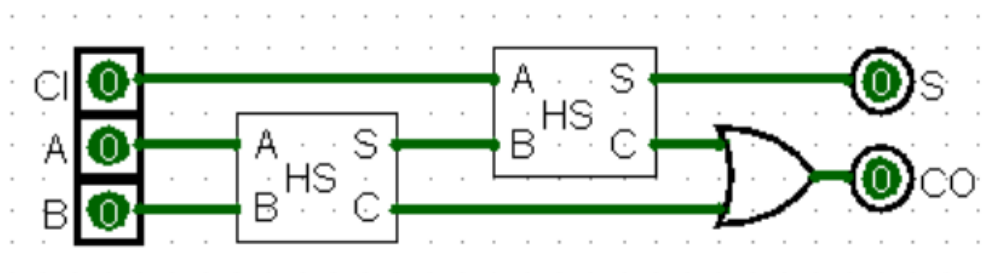
A\B	0	1
0	0	0
1	0	1

2. Построение сумматоров

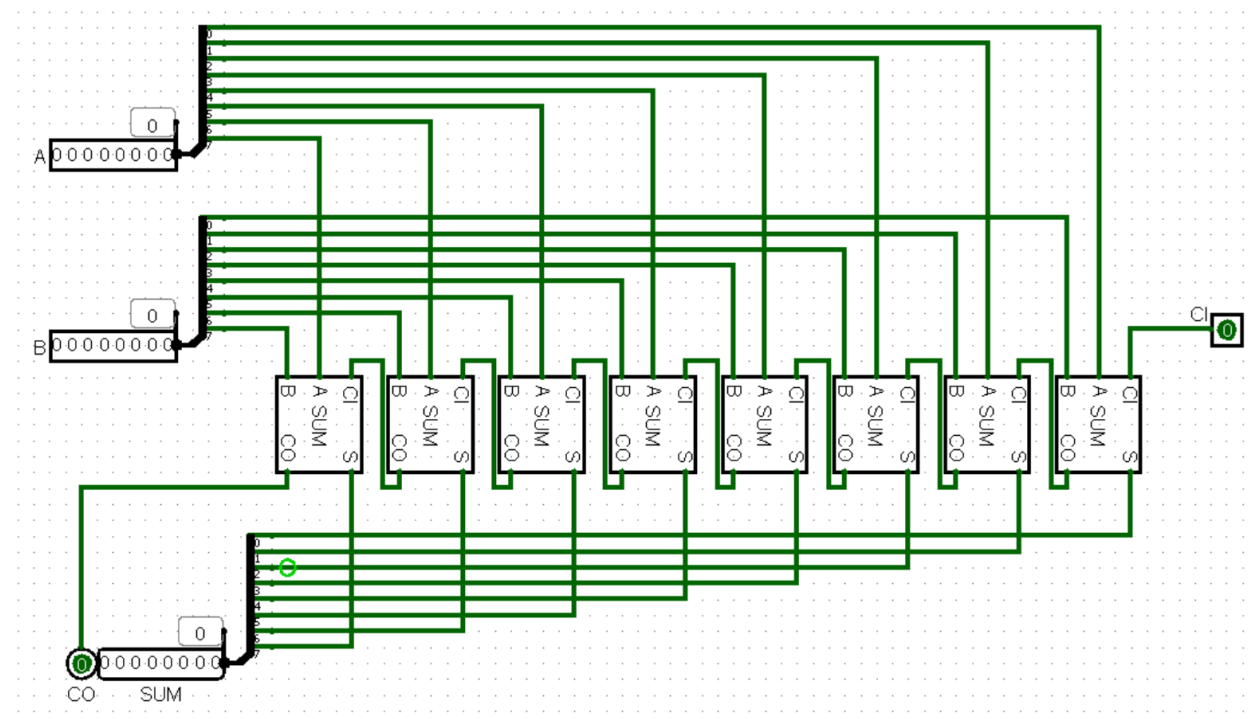
Полусумматор

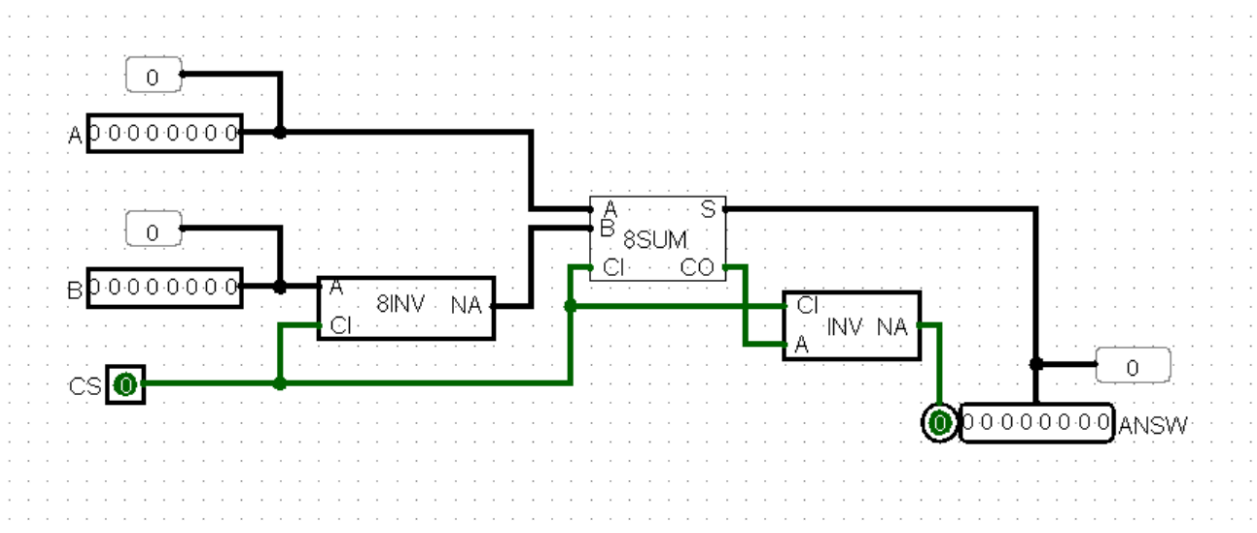


Двухбитный сумматор

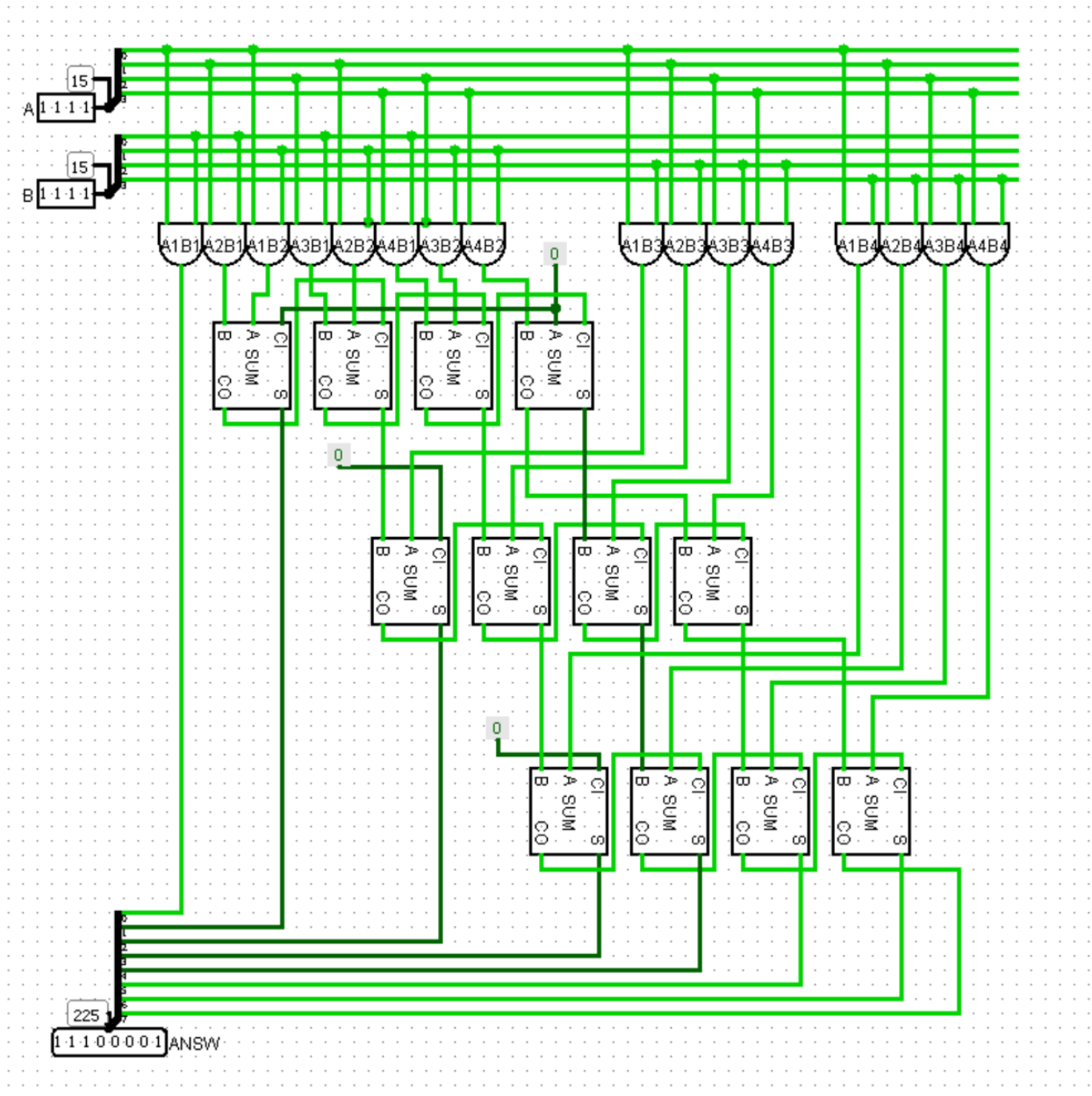


Восьмибитный сумматор





5. «Умножитель» двух четырехбитных чисел



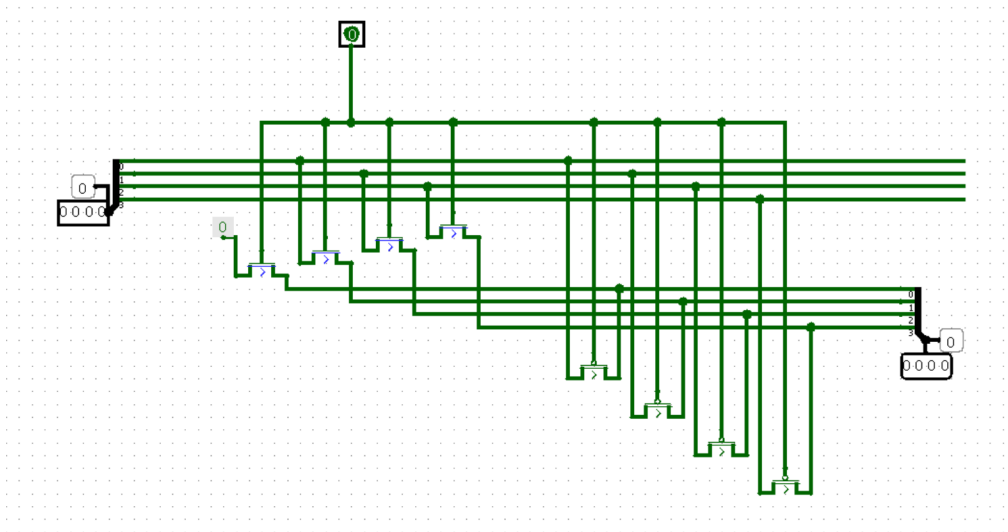
6. Исследование числа посредством сдвигов

Логический сдвиг - это сдвиг, при котором все числа сдвигаются в одну сторону и первое или последняя цифра пропадает и соответственно в конец или начало ставится 0

Логический сдвиг влево $10000001 > 00000010$

$129 > 2$ беззнаковое представление

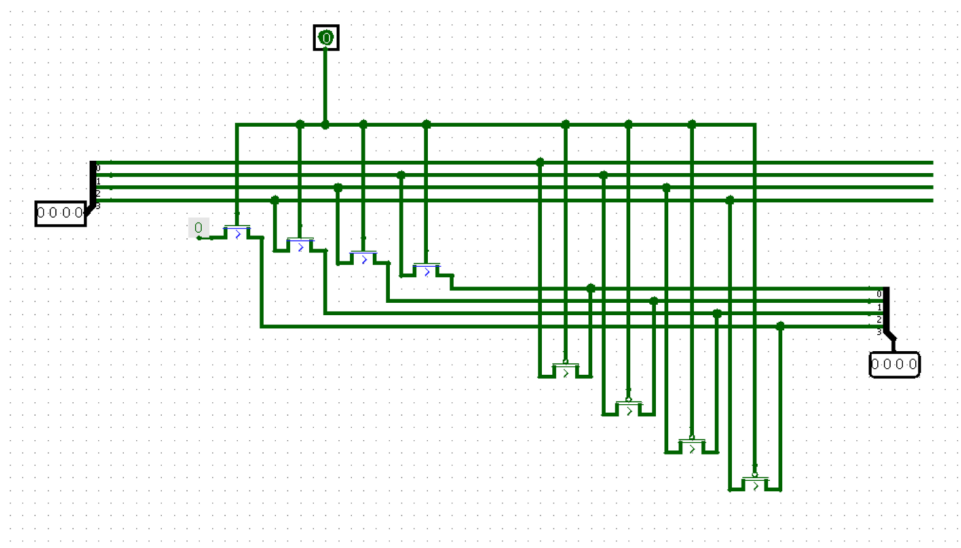
$-127 > 2$ знаковое представление



Логический сдвиг вправо $10000001 > 01000000$

$129 > 64$ беззнаковое представление

$-127 > 64$ знаковое представление

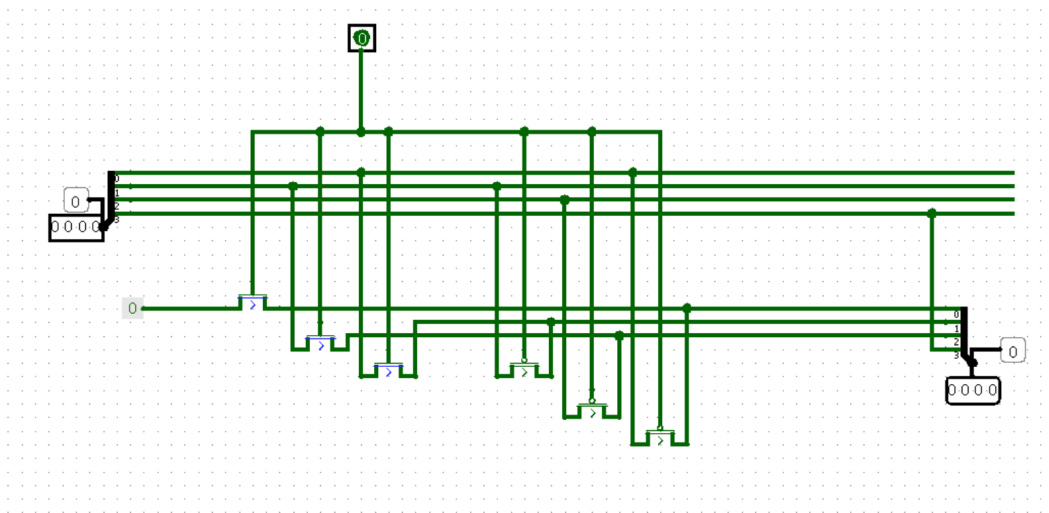


Арифметический сдвиг - это сдвиг, при котором все цифры, кроме старшей, сдвигаются. При левом сдвиге вторая цифра после старшей исчезает и в конец ставится 0. При правом сдвиге последняя цифра исчезает и на место второй ставится значение старшей.

Арифметический сдвиг влево $10000001 > 10000010$

$129 > 130$ беззнаковое представление

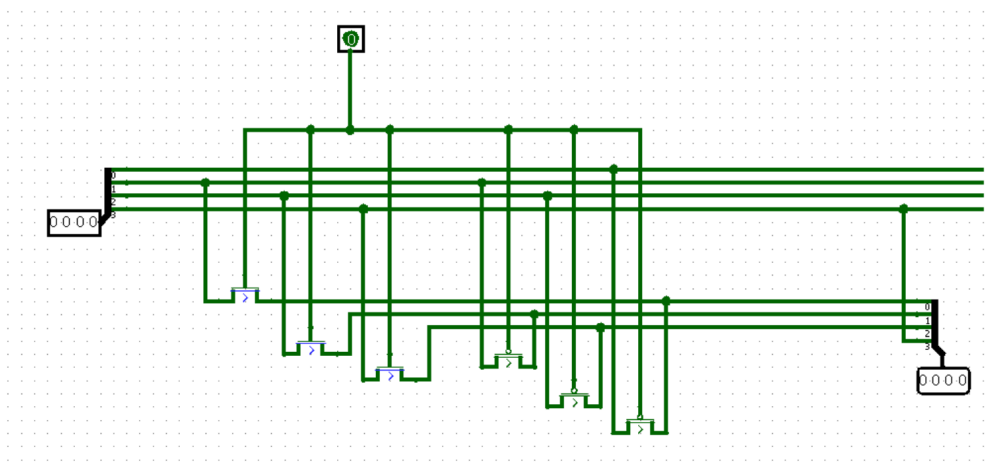
$-127 > -126$ знаковое представление



Арифметический сдвиг вправо $10000001 > 10000000$

$129 > 128$ беззнаковое представление

$-127 > -128$ знаковое представление

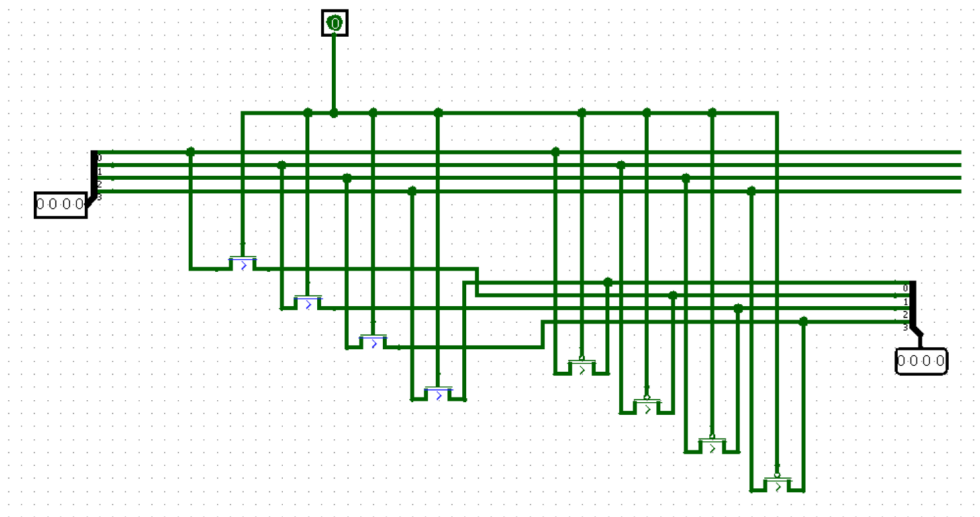


Циклический сдвиг - это сдвиг, при котором все цифры переставляются влево или вправо и переставляются в конец или в начало соответственно.

Циклический сдвиг влево $10000001 > 00000011$

$129 > 3$ беззнаковое представление

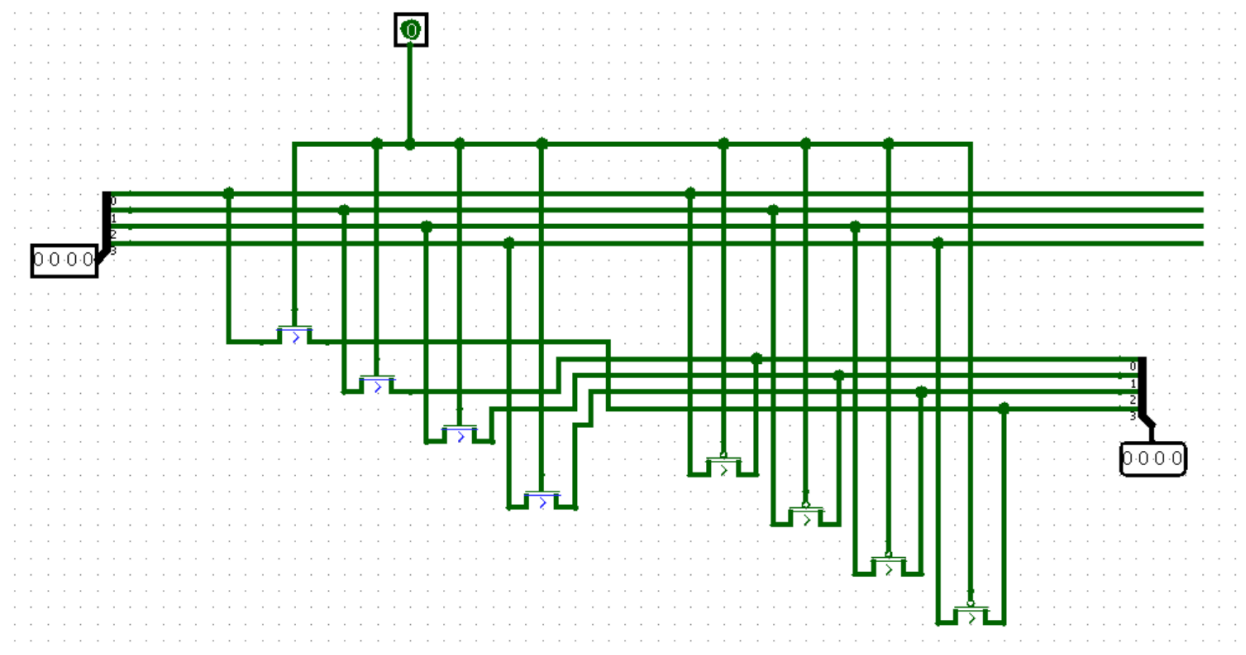
$-127 > 3$ знаковое представление



Циклический сдвиг вправо $10000001 > 11000000$

$129 > 192$ беззнаковое представление

$-127 > -64$ знаковое представление



Вывод: Я изучил как сделать компьютерную арифметику с помощью логических операций.