

# Представление целых чисел

## Базовые сведения

Введение

Выполнение программ в ОС Linux

Модель данных

Идентификаторы

Литералы

Объявления

Ввод/вывод

## Операции

## Операторы

## Деклараторы

## Строки

## Структуры, объединения и перечисления

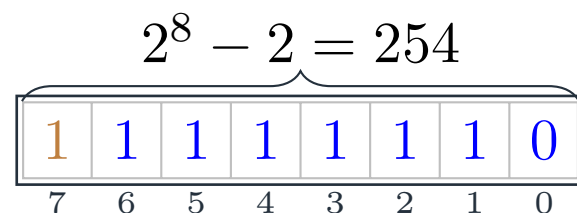
## Препроцессор

Целое значение в памяти представляется своим *образом* – последовательностью из  $n$  битов, где  $n$  – размер его типа. Образ беззнакового значения содержит просто запись значения в двоичной системе счисления. При этом в  $n$  битов помещается число от 0 до  $2^n - 1$ .

Знаковое целочисленное значение  $x$ , находящееся в диапазоне от  $-2^{n-1}$  до  $2^{n-1} - 1$ , представляется в образе в *дополнительном коде*:

- если  $x \geq 0$ , то образ содержит двоичную запись  $x$ ;
- если  $x < 0$ , то в образе записывается число  $2^n + x$ .

Например,  $11111110_2$  – образ числа  $-2$  типа `char`.



Нетрудно догадаться, что старший бит образа указывает на знак значения: 0 – неотрицательное, 1 – отрицательное. Этот бит называется *знаковым*.

# Сложение и умножение целых чисел в дополнительном коде

## Базовые сведения

Введение

Выполнение программ в ОС Linux

Модель данных

Идентификаторы

Литералы

Объявления

Ввод/вывод

## Операции

Операторы

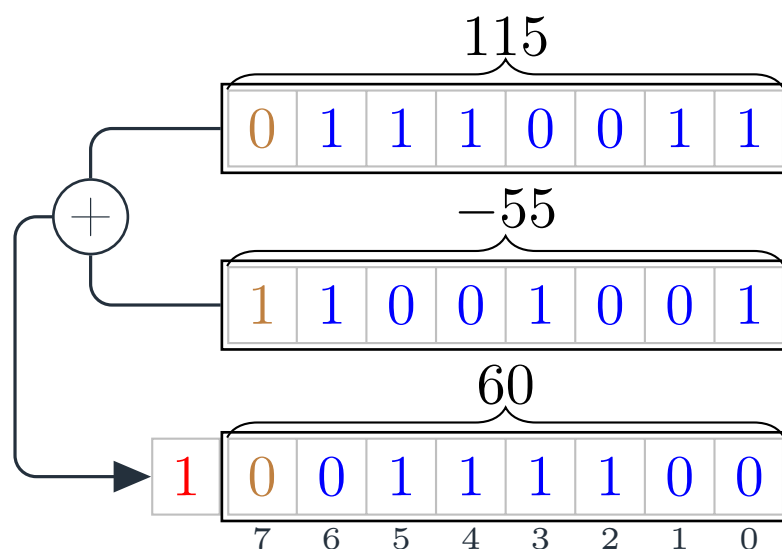
Деклараторы

Строки

Структуры, объединения и перечисления

Препроцессор

Сложение (а также умножение) целых чисел можно выполнять путём сложения (умножения) их образов вне зависимости от того, знаковые это числа или беззнаковые. Это достигается за счёт отбрасывания битов суммы (произведения), не поместившихся в заданный размер образа.



Например, выполним сложение 8-битовых образов чисел 115 и  $-55$ . Образ числа  $-55$  имеет значение 201. Число  $316 = 115 + 201 - 9$ -битовое. Отбросив неподместившийся в 8-битовую разрядную сетку старший бит, получим число  $60 = 115 - 55$ .

Отметим, что приведённый рисунок также иллюстрирует переполнение суммы беззнаковых чисел 115 и 201.

# Сужение образов целых чисел

## Базовые сведения

Введение

Выполнение программ в ОС Linux

Модель данных

Идентификаторы

Литералы

Объявления

Ввод/вывод

## Операции

Операторы

Деклараторы

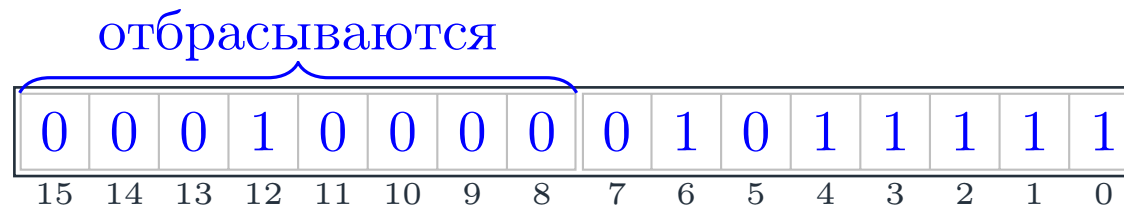
Строки

Структуры, объединения и перечисления

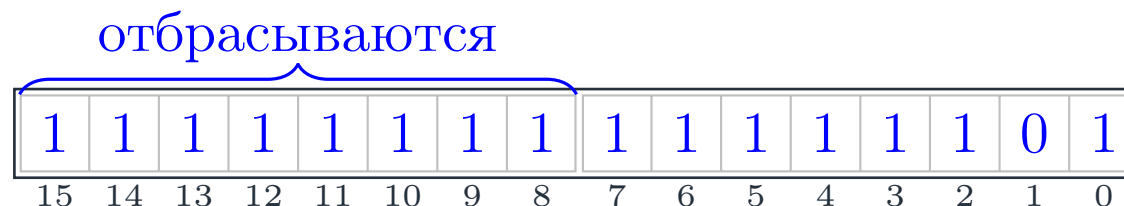
Препроцессор

*Сужение* образа целочисленного значения – это уменьшение его размера. При сужении старшие биты образа, не помещающиеся в заданный размер, отбрасываются.

Если число не помещается в нужное число битов, то в результате сужения оно может поменяться. Например, сужение значения 4191 типа `short` до `char` даёт число 95:



Сужение сохраняет значение числа (как знакового, так и беззнакового), если оно помещается в нужное количество битов. Например, сужение значения `-3` типа `short` до `char` даёт `-3`:



# Расширение образов целых чисел

## Базовые сведения

Введение

Выполнение программ в ОС Linux

Модель данных

Идентификаторы

Литералы

Объявления

Ввод/вывод

## Операции

## Операторы

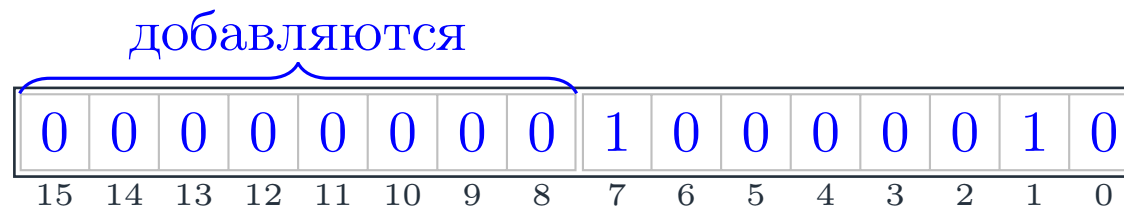
## Деклараторы

## Строки

## Структуры, объединения и перечисления

## Препроцессор

*Расширение* образа – это, наоборот, увеличение его размера. Оно никогда не меняет значение, представляемое образом. Расширение образа беззнакового значения означает добавление к нему слева нужного количества нулевых битов. Например, расширение значения 130 типа `unsigned char` до `unsigned short`:



Расширение образа знакового значения выполняется путём «размножения» знакового бита: слева к значению добавляется нужное количество битов, равных знаковому биту. Например, расширение значения -4 типа `char` до `short`:

