

Шестнадцатеричная система счисления: зачем она нужна в информатике

Запись чисел в системе с основанием 16: 0–9 и A–F. Компактность для двоичных данных.

1 ÷ 2 109 8



Почему в информатике важен hex

4 1 2 9

Компьютеру проще хранить всё в двоичном коде, но людям читать 0 и 1 неудобно. Шестнадцатеричная запись сокращает их: 4 бита превращаются в один символ. Так удобнее работать с байтами, адресами и цветами.

6 7



Цифры шестнадцатеричной системы и их значения

В шестнадцатеричной системе используют 16 символов: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и A, B, C, D, E, F. Буквы соответствуют значениям от 10 до 15.

Например, A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14, F = 15. Поэтому один шестнадцатеричный разряд уже «умеет» хранить больше информации, чем одна десятичная цифра.

Значение каждой позиции зависит от её места: крайняя справа — это 16^0 , следующая — 16^1 , затем 16^2 , 16^3 и так далее. Благодаря этому большие числа записываются короче, чем в десятичной системе.



Соответствие десятичной, двоичной и шестнадцатеричной записи

Десятичное	Двоичное	HEX
0	0000	0
5	0101	5
8	1000	8
10	1010	A
12	1100	C
15	1111	F

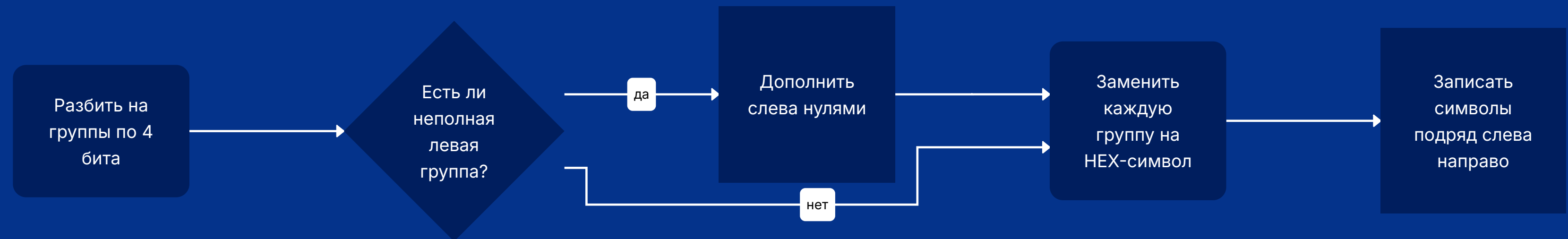
Группировка двоичных разрядов по 4 бита

Один hex-символ заменяет ровно 4 бита — поэтому удобно переводить и сравнивать записи.

Шестнадцатеричная запись напрямую связана с битами: каждый символ кодирует значение 0–15 (четыре бита).

Шаги перевода двоичного числа в шестнадцатеричное

Перевод основан на том, что 4 двоичных бита образуют одно значение hex-разряда.



Почему шестнадцатеричная запись короче двоичной

-1

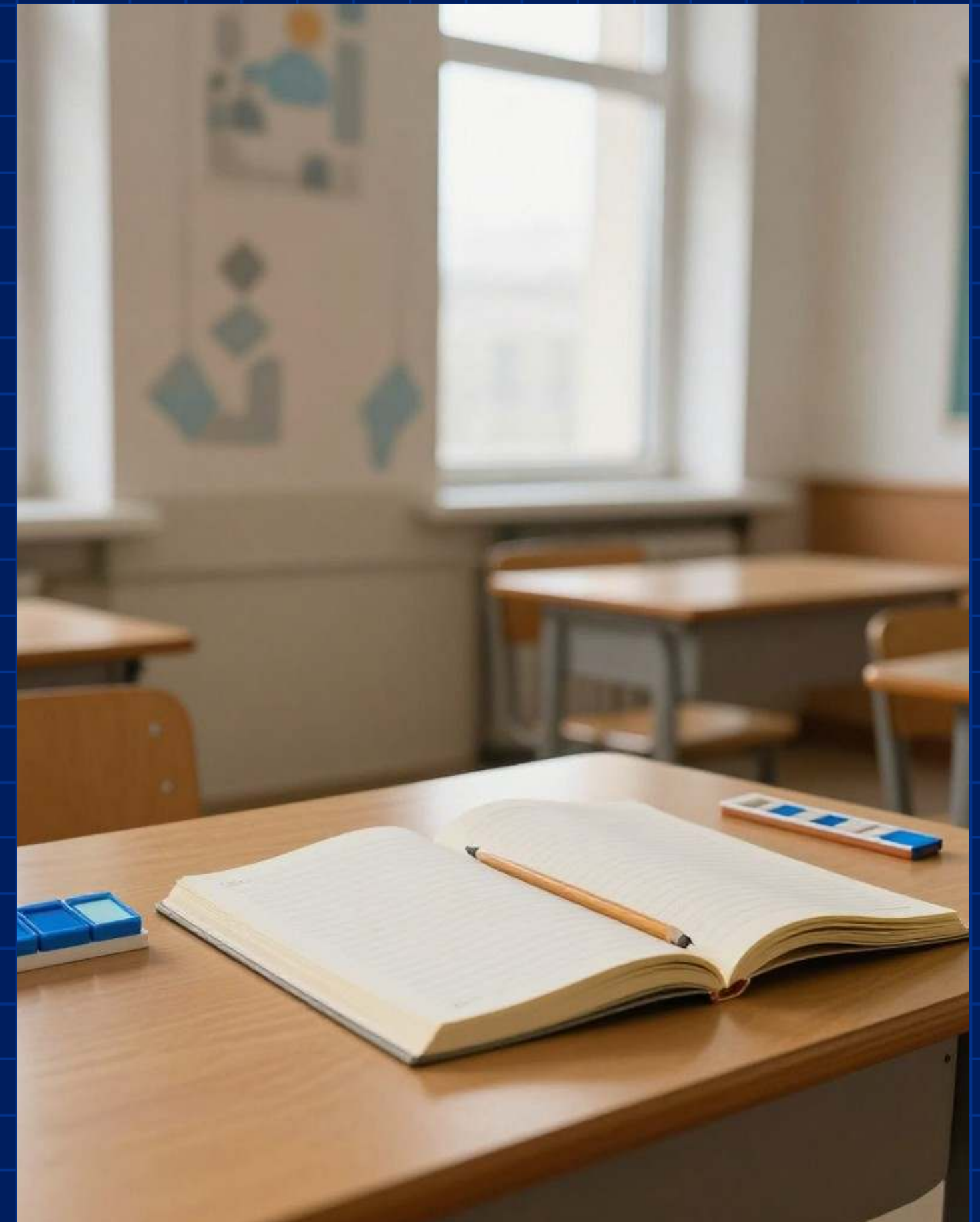
!2

Компактность в 4 раза

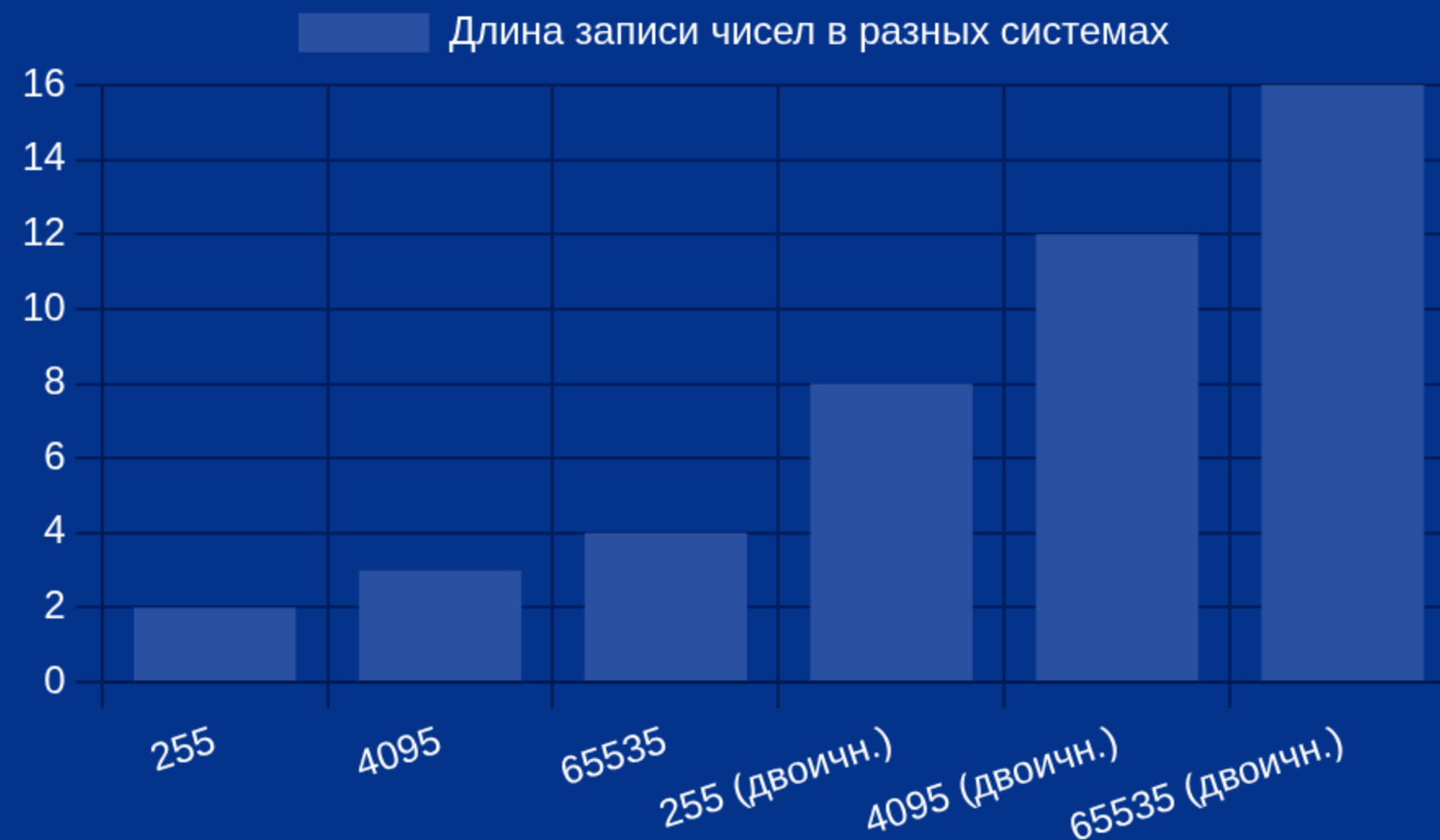
Шестнадцатеричная система делает запись чисел компактнее: по количеству символов она короче двоичной примерно в 4 раза. Это возможно потому, что один hex-символ соответствует 4 битам.

Пример, который легко сравнить

Так, 11111111 в двоичной форме превращается в FF. А для 11001010 в шестнадцатеричном виде получается CA. Когда рядом видны обе строки, разница в читаемости сразу заметна.



Сравнение длины чисел в двоичной и шестнадцатеричной записи



Данные из примеров: 255=11111111=FF, 4095=111111111111=FFF,
65535=1111111111111111=FFFF

С ростом числа двоичная запись увеличивается быстро, потому что каждый новый бит добавляет ещё один символ. Нех растёт медленнее.

Так легче оценивать размер данных «на глаз» и сравнивать большие значения без длинных цепочек 0 и 1.

Перевод из десятичной системы в шестнадцатеричную

1 Чтобы получить hex, делят десятичное число на 16 и находят остаток. Остаток – это младший hex-разряд, который записывают в конец результата.

2 Затем результат деления снова делят на 16. Так продолжают, пока частное не станет равным нулю. Остатки собирают снизу вверх, получая все разряды шестнадцатеричного числа.

3 Например, $156 \div 16$ даёт остаток 12 и частное 9. Число 12 в hex записывается как C, значит $156 = 9C$. Для 255 получаются два остатка 15 и 15, поэтому запись – FF.

Перевод из шестнадцатеричной системы в десятичную

Чтобы перевести hex в десятичную систему, нужно рассмотреть каждый разряд. Его значение умножают на соответствующую степень 16.

Например, $2F = 2 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 2 \times 16 + 15$.
Получается 47, и это показывает роль позиции в числе.

Для 3A7 используются степени 16^2 , 16^1 и 16^0 : $3 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 7 \times 16^0$. Здесь буква A означает 10.

Вычислим: $3 \times 256 + 10 \times 16 + 7 = 768 + 160 + 7 = 935$.
Значит, $3A7 = 935$ в десятичной системе.

Быстрые примеры перевода чисел

Десятичное	HEX
47	2F
156	9C
255	FF
4095	FFF
16	10
31	1F

Правило перевода через деление на 16 и соответствие 10–15 буквам A–F

Сравните пары «десятичное ↔ hex» и обратите внимание на символы A–F.

Числа 10–15 в hex записываются одной буквой: A, B, C, D, E, F вместо двух десятичных цифр.

Где встречается шестнадцатеричная запись в жизни и на компьютере



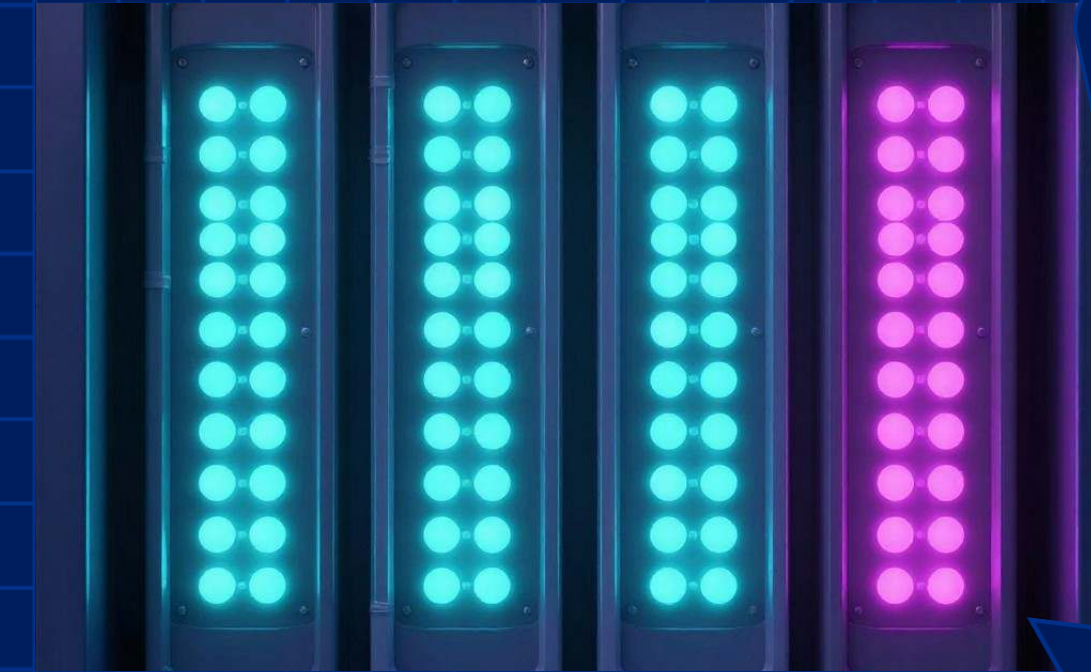
Цвета в браузере и CSS

Когда вы задаёте цвет, в коде часто встречается формат `#RRGGBB`, например `#FF0000` для красного или `#000000` для чёрного. Эти записи помогают компьютеру быстро понять, сколько «красного», «зелёного» и «синего» нужно смешать для нужного оттенка.



Память, адреса и байты

В программировании шестнадцатеричные числа удобны для чтения байтов и адресов памяти. Вместо длинных двоичных цепочек разработчики используют короткие hex-значения, потому что один символ соответствует четырём битам. Поэтому в отладке легче замечать ошибки.



Коды ошибок и отладка

При сбоях и в диагностических сообщениях часто показывают технические коды, записанные в шестнадцатеричной системе. Такая форма компактная: один байт можно представить парой hex-символов. Это ускоряет поиск причины проблемы и проверку данных.

Цвета в формате HEX



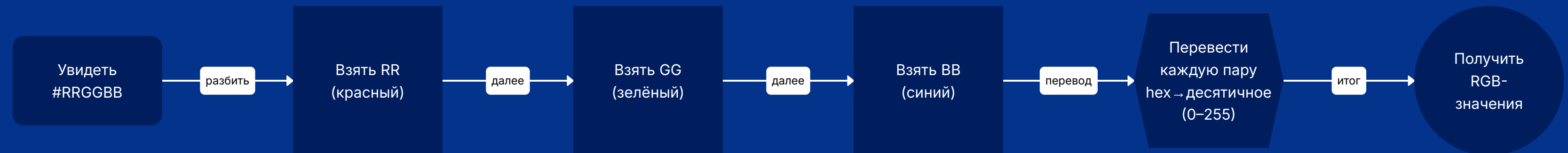
Описание формата HEX-цветов и диапазона каналов 00–FF, 2010-е гг.; учебные материалы по информатике (общеизвестный стандарт).

В шестнадцатеричном коде каждый цвет задаётся тремя парами символов: RR, GG и BB для каналов красного, зелёного и синего.

Большинство «ярких» цветов имеют в одном из каналов значение FF (255), а для чёрного все каналы равны нулю.

Как читать цветовой код #RRGGBB

Правило декодирования HEX-цвета: разбиение на каналы и перевод каждой пары из 16-ричной системы в диапазон 0–255.





1 байт состоит из 8 битов, а 1 hex-символ соответствует 4 битам. Поэтому один байт удобно записывается двумя шестнадцатеричными символами. Например, 0xFF означает 255, а 0x00 означает 0.

4

Одна шестнадцатеричная цифра равна четырём битам, поэтому данные удобно сжимать в короткую запись.

Учебные материалы по информатике: связь битов, байтов и 16-ричной записи (общеизвестное правило).



Основные обозначения в шестнадцатеричной записи

Обозначение	Значение
0x	признак hex-числа
A / B / C / D / E / F	10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15
FF / 00	255 / 0
0x10	16 (в десятичной системе)

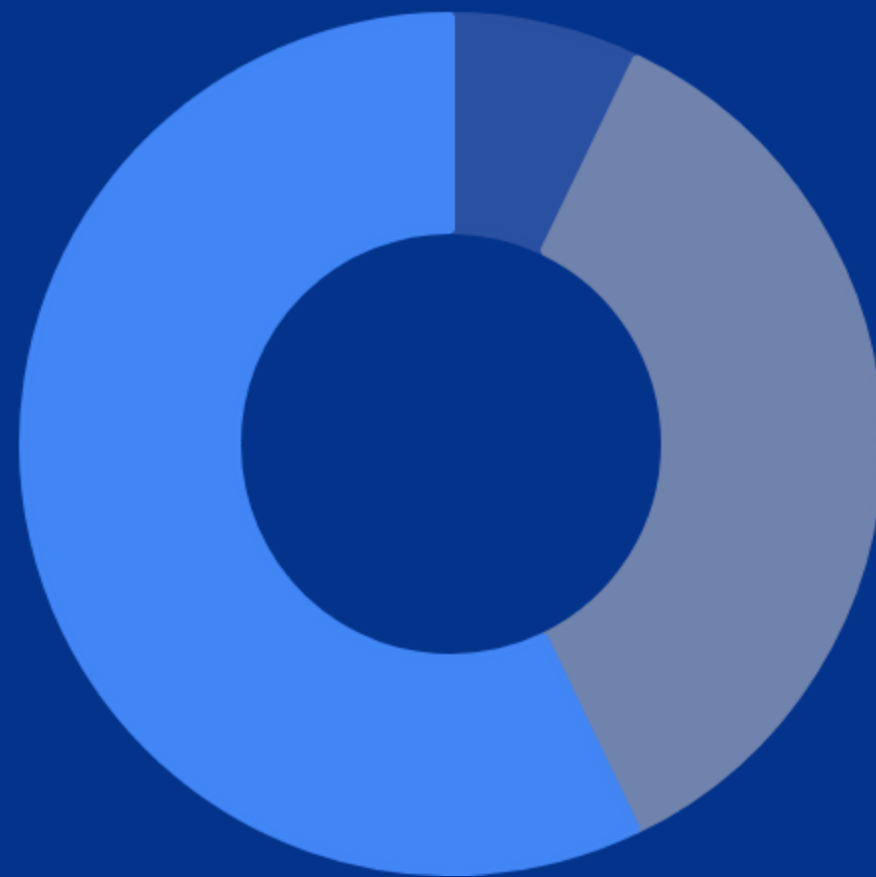
Синтаксис распространённых языков программирования и справочники по системам счисления (общезвестная информация).

Ключевые правила чтения и записи hex-чисел в программировании: приставка 0x, соответствие A–F числам 10–15 и типичные примеры байтовых значений.

Приставка 0x помогает не перепутать hex и десятичную запись, а A–F задают значения старше 9 без лишних цифр.

Сравнение систем счисления: 2, 10 и 16

Двоичная (основание 2) Десятичная (основание 10)
Шестнадцатеричная (основание 16)



Учебный материал по системам счисления: связь длины записи с основанием (общеизвестные закономерности).

Чем больше основание системы счисления, тем короче запись чисел для человека, но тем внимательнее нужно разбираться в символах и их значениях.

Шестнадцатеричная система даёт удобный компромисс: она остаётся «близкой» к битам и при этом читается проще, чем двоичная.

Типичные ошибки при работе с шестнадцатеричными числами

1

log



Путают 0x10 и 10

Иногда hex-число 0x10 принимают за десятичное 10, хотя в шестнадцатеричной системе 0x10 равно 16. Письмо с приставкой 0x важно для правильного значения.



Считают A=1 или F=16

Ошибка возникает, когда пытаются читать буквы как «обычные цифры»: A — это не 1, а 10, а F — это не 16, а 15. Нужно помнить таблицу соответствий 0–F.



Забывают ведущие нули при группировке

При переводе из двоичной системы биты группируют по 4. Если слева в группе не хватает разрядов, добавляют нули, иначе символы hex получатся «сдвинутыми» и всё число изменится.



Не делают проверку обратным переводом

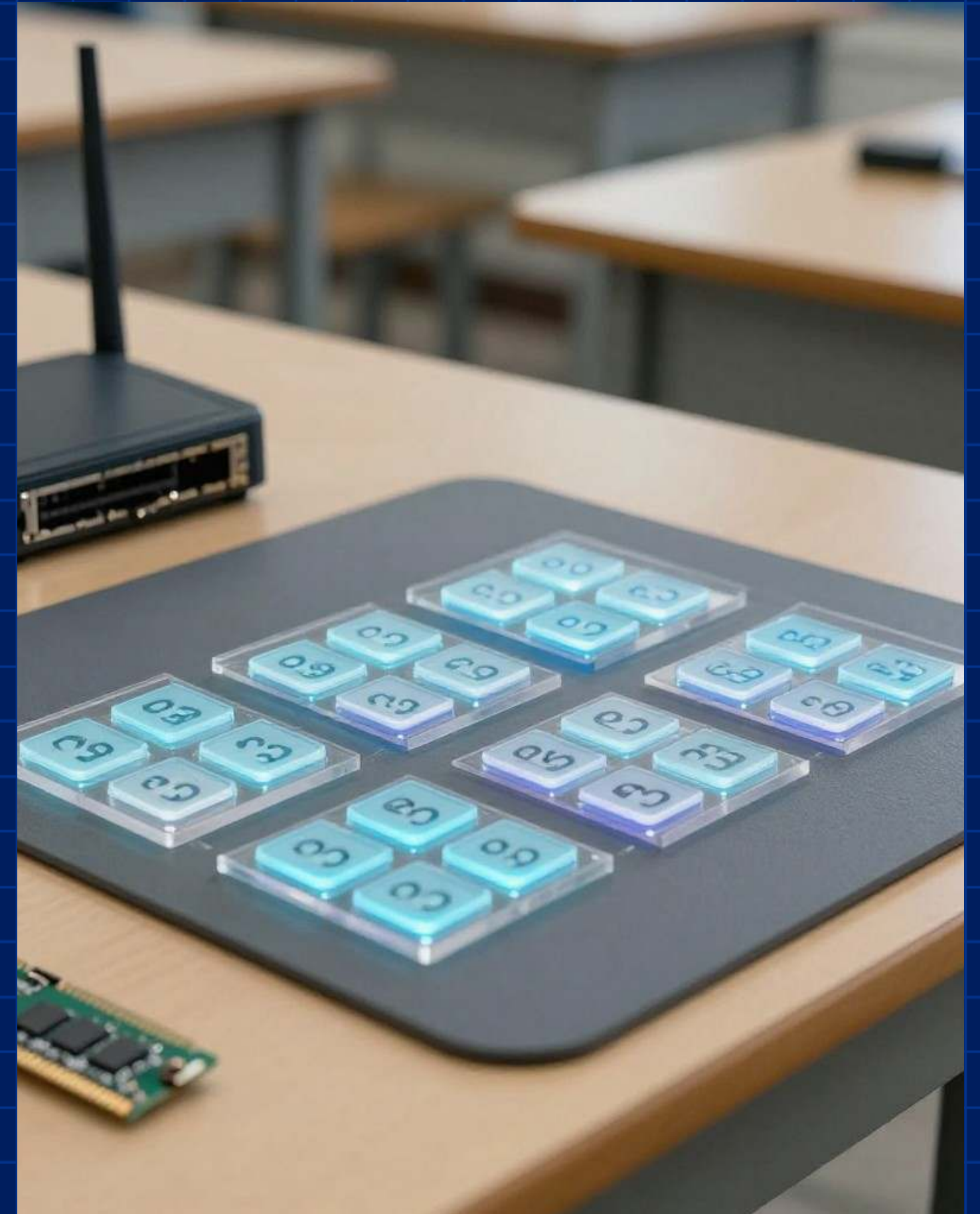
Когда результат вызывает сомнение, полезно перевести число обратно и сверить с исходным значением. Такой контроль часто быстро показывает, на каком шаге допущена ошибка.

2

x

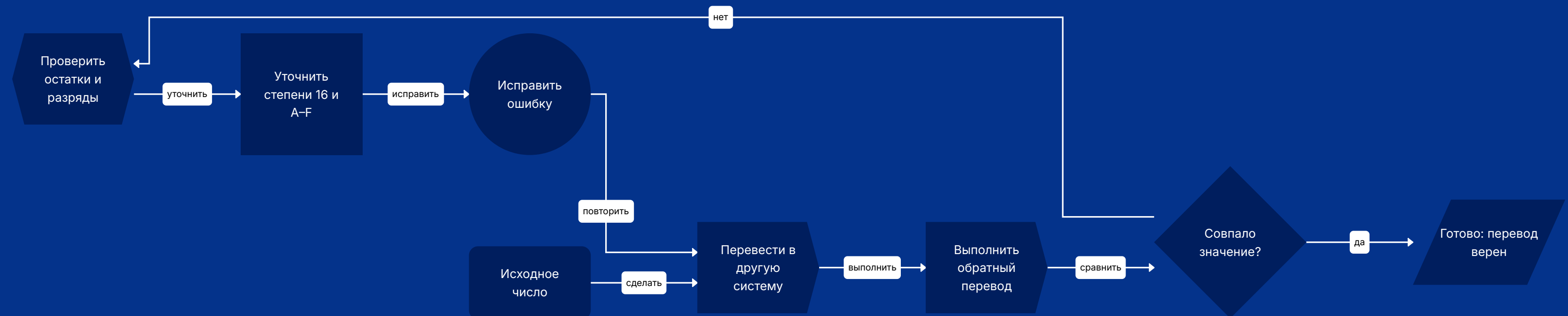
Шестнадцатеричные числа в цифровой среде

- Нех-запись встречается в адресах устройств, например в MAC-адресах: 3C:52:82:1A:9F:07. Такая запись состоит из пар символов, поэтому её удобно делить на блоки и сопоставлять с разными частями адреса.
- Шестнадцатеричные коды также используются в цветах сайтов и в данных, которые выводят программы для работы с памятью. В отладчиках и логах hex помогает компактно показывать содержимое байтов и облегчает поиск нужной информации.



Как проверить правильность перевода числа

Проверка работает так: переводите число туда и обратно, затем сверяете результаты и уточняете шаги с остатками и степенями 16.



Hex делает «длинные» данные читаемыми

Шестнадцатеричная система делает длинные двоичные данные короткими и удобными для чтения. Она основана на 16 символах и связана с битами и байтами. Понимание 0–F и записи 0x помогает уверенно работать с цифровой информацией.



cos

sin

1

tg

ctg