

Кодирование информации

Основы кодирования

- **Кодирование** - это процесс преобразования сигналов или знаков одной знаковой системы в знаки другой знаковой системы, для использования, хранения, передачи или обработки.
- **Кодирование** - это выражение данных одного типа через данные другого типа.

Основы кодирования

- Процесс обратного восстановления информации из закодированного вида называется **декодированием**.
- **КОД** - набор символов, которому приписан некоторый смысл. Код является знаковой системой, которая содержит конечное число символов: буквы алфавита, цифры, знаки препинания, знаки математических операций и т.д.

Основы кодирования

- Разновидностью кодирования является шифрование.
- ШИФР - это код, значение и правила использования которого известно ограниченному кругу лиц.

Шифр

| | | | |
|--------|--------|--------|---------|
| А .. | И .. | Р ... | ш ---- |
| Б ---- | Й ---- | С ... | щ ---- |
| В --- | К --- | Т - | ъ ----- |
| Г --- | Л ---- | У ... | ы ---- |
| Д ... | М -- | Ф | ь ---- |
| Е . | Н -- | Х | э ----- |
| Ж ---- | О --- | Ц ... | ю ---- |
| З ---- | П --- | Ч ---- | я ---- |

| Буква | А | Б | В | Г | Д | Е | Ё | Ж | З | И | Й |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Буква | К | Л | М | Н | О | П | Р | С | Т | У | Ф |
| Номер | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Буква | Х | Ц | Ч | Ш | Щ | Ь | Ы | Ъ | Э | Ю | Я |
| Номер | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |

Основы кодирования

- Необходимость кодирования информации, с которой имеет дело человек, возникла задолго до появления компьютеров.
- Речь, азбука и цифры - есть не иное, как система кодирования мыслей, речевых звуков и числовой информации.

Основы кодирования

- Информация редко используется человеком в чистом виде, она всегда как-то представлена - формализована или закодирована.
- Одна и та же информация может быть представлена в разных формах, а одни и те же символы нести разную смысловую нагрузку.
- Информация передается от источника к приемнику в виде сигналов (знаков), которые могут иметь разную физическую природу.

Основы кодирования

- Знаки одного функционального назначения формируют язык.
- Язык - это знаковая система представления информации.
- Общение на языках - это процесс передачи информации в знаковой форме.
- Алфавит - это конечный набор знаков (символов), из которых конструируются сообщения.

Основы кодирования

- Не всякая информация может быть представлена с помощью знаков (запахи, вкусовые и осязательные ощущения). Такую информацию называют образной информацией.
- К образной относится также информация, воспринимаемая зрением и слухом: шум ветра, пение птиц, картины природы, живопись.

Этапы кодирования информации

1. Определение объема информации, подлежащей кодированию
2. Классификация и систематизация информации
3. Выбор системы кодирования и разработка кодовых обозначений
4. Непосредственное кодирование

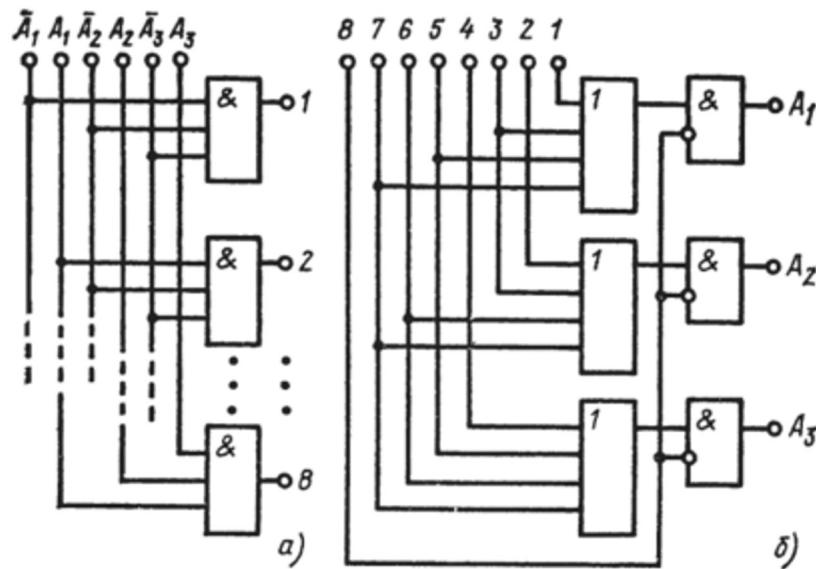
Системы счисления

- Для машинной обработки информации ее необходимо представить в какой либо системе счисления.
- Системой счисления называют совокупность приемов наименования и записи чисел с помощью цифр.
- Символы (цифры), выбранные для представления чисел называются базисными.
- Виды систем счисления: позиционные и непозиционные.

Двоичная система счисления

- Двоичный (цифровой) код [binary number code] — код, основанный на двоичной системе счисления [binary number system], использующей для представления буквенно-цифровых и других символов наборы комбинаций цифр 1 и 0.
- В двоичной системе счисления всего две цифры, называемые двоичными (binary digits).
- Сокращение этого наименования привело к появлению термина bit (бит), ставшего названием разряда двоичного числа.

Двоичная система счисления



Кодирование целых и действительных чисел

Существуют два основных формата представления чисел в памяти компьютера:

- целые числа
- действительные числа

Кодирование целых и действительных чисел

- В процессе кодирования целых чисел от 0 до 255 достаточно использовать 8 разрядов двоичного кода (8 бит). Применение 16 бит позволяет закодировать целые числа от 0 до 65 535, а с помощью 24 бит — более 16,5 миллионов различных значений.
- Для того чтобы закодировать действительные числа, применяют 80-битное кодирование. В этом случае число предварительно преобразовывают в нормализованную форму, например:

$$3,1427926 = 0,31427926 \cdot 10^1;$$

$$500\ 000 = 0,5 \cdot 10^6.$$

Кодирование текстовой информации

- Кодирование заключается в том, что каждому символу ставится в соответствие уникальный десятичный код от 0 до 255 или соответствующий ему двоичный код от 00000000 до 11111111).
- Двоичный код каждого символа занимает 1 байт памяти ЭВМ.
- Этот код является порядковым номером символа.

| Символы | Количество символов |
|--|---------------------|
| Русский язык (буквы строчные и заглавные) | 33+33 |
| Английский язык (буквы строчные и заглавные) | 26+26 |
| Цифры от 0 до 9 | 10 |
| Знаки (препинания, различные скобки, и т.д.) | 27 |
| ИТОГО: | 155 |

Кодирование текстовой информации

- Для кодирования символов одного языка (например, русского или английского) достаточно 7 бит (128 символов). Для кодирования двух языков - национального и английского (международного) требуется 8 бит (256 символов), при этом еще и останутся свободные коды.
- Присвоение символу конкретного кода - это соглашение, которое фиксируется в кодовой таблице.

Кодировка ASCII

- Для кодирования текстовой информации принят международный стандарт ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

| | | | | | | | | | | | |
|----|--------|----|---|----|---|----|---|-----|---|-----|---|
| 32 | пробел | 48 | 0 | 64 | @ | 80 | P | 96 | ' | 112 | p |
| 33 | ! | 49 | 1 | 65 | A | 81 | Q | 97 | a | 113 | q |
| 34 | " | 50 | 2 | 66 | B | 82 | R | 98 | b | 114 | r |
| 35 | # | 51 | 3 | 67 | C | 83 | S | 99 | c | 115 | s |
| 36 | \$ | 52 | 4 | 68 | D | 84 | T | 100 | d | 116 | t |
| 37 | % | 53 | 5 | 69 | E | 85 | U | 101 | e | 117 | u |
| 38 | & | 54 | 6 | 70 | F | 86 | V | 102 | f | 118 | v |
| 39 | ' | 55 | 7 | 71 | G | 87 | W | 103 | g | 119 | w |
| 40 | (| 56 | 8 | 72 | H | 88 | X | 104 | h | 120 | x |
| 41 |) | 57 | 9 | 73 | I | 89 | Y | 105 | i | 121 | y |
| 42 | * | 58 | : | 74 | J | 90 | Z | 106 | j | 122 | z |
| 43 | + | 59 | ; | 75 | K | 91 | [| 107 | k | 123 | { |
| 44 | , | 60 | < | 76 | L | 92 | \ | 108 | l | 124 | |
| 45 | - | 61 | = | 77 | M | 93 |] | 109 | m | 125 | } |
| 46 | . | 62 | > | 78 | N | 94 | ^ | 110 | n | 126 | ~ |
| 47 | / | 63 | ? | 79 | O | 95 | | 111 | o | 127 | |

Кодирование русского алфавита

- Windows-1251 — введена компанией Microsoft для программных продуктов этой компании в России.

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 128 Ъ | 144 Ы | 160 Ў | 176 · | 192 А | 208 Р | 224 а | 240 р |
| 129 Ѓ | 145 ‘ | 161 Й | 177 ± | 193 Б | 209 С | 225 б | 241 с |
| 130 , | 146 ’ | 162 ў | 178 ! | 194 В | 210 Т | 226 в | 242 т |
| 131 ѓ | 147 “ | 163 Ђ | 179 і | 195 Г | 211 У | 227 г | 243 у |
| 132 ” | 148 ” | 164 Ѱ | 180 ՚ | 196 Д | 212 Ф | 228 д | 244 ф |
| 133 ... | 149 · | 165 Г | 181 ҆ | 197 Е | 213 Х | 229 е | 245 х |
| 134 † | 150 – | 166 ‖ | 182 ॥ | 198 Ж | 214 Ц | 230 ж | 246 ц |
| 135 ‡ | 151 — | 167 § | 183 · | 199 З | 215 Ч | 231 з | 247 ч |
| 136 ‚ | 152 ‘ | 168 Є | 184 ё | 200 И | 216 Ш | 232 и | 248 ш |
| 137 %о | 153 ™ | 169 © | 185 № | 201 Й | 217 Щ | 233 й | 249 щ |
| 138 Ь | 154 й | 170 € | 186 є | 202 К | 218 Ъ | 234 к | 250 ъ |
| 139 ‹ | 155 › | 171 « | 187 » | 203 Л | 219 ы | 235 л | 251 ы |
| 140 Ю | 156 Ѯ | 172 ¬ | 188 ѕ | 204 М | 220 ъ | 236 м | 252 ъ |
| 141 Ќ | 157ќ | 173 - | 189 Ѣ | 205 Н | 221 Э | 237 н | 253 э |
| 142 Ю | 158 Ю | 174 ® | 190 џ | 206 О | 222 Ю | 238 о | 254 ю |
| 143 Ѳ | 159 ѷ | 175 Ї | 191 ђ | 207 П | 223 Я | 239 п | 255 я |

Кодирование русского алфавита

- КОИ-8 (Код Обмена Информацией, восьмизначный) - другая популярная кодировка русского алфавита.

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| 128 | 144 | 160 | — | 176 | † | 192 | ю | 208 | п | 224 | Ю | 240 | П |
| 129 | 145 | 161 | Ё | 177 | ‡ | 193 | а | 209 | я | 225 | А | 241 | Я |
| 130 | 146 | 162 | ѓ | 178 | Ѡ | 194 | б | 210 | р | 226 | Б | 242 | Р |
| 131 | 147 | 163 | ё | 179 | Ѐ | 195 | ц | 211 | с | 227 | Ц | 243 | С |
| 132 | 148 | 164 | ѓ | 180 | Ѡ | 196 | д | 212 | т | 228 | Д | 244 | Т |
| 133 | 149 | 165 | ѓ | 181 | Ѡ | 197 | е | 213 | у | 229 | Е | 245 | У |
| 134 | 150 | 166 | ՚ | 182 | Ѡ | 198 | ֆ | 214 | ж | 230 | Փ | 246 | Ж |
| 135 | 151 | 167 | ՞ | 183 | Ѡ | 199 | ѓ | 215 | в | 231 | Ѓ | 247 | В |
| 136 | 152 | 168 | ՞ | 184 | Ѡ | 200 | х | 216 | ь | 232 | Х | 248 | Ь |
| 137 | 153 | 169 | ՞ | 185 | Ѡ | 201 | и | 217 | ы | 233 | И | 249 | Ы |
| 138 | 154 | 170 | ՞ | 186 | Ѡ | 202 | й | 218 | з | 234 | Й | 250 | З |
| 139 | 155 | 171 | ՞ | 187 | Ѡ | 203 | կ | 219 | ш | 235 | Կ | 251 | Ш |
| 140 | 156 | 172 | ՞ | 188 | † | 204 | լ | 220 | э | 236 | Լ | 252 | Э |
| 141 | 157 | 173 | ՞ | 189 | † | 205 | մ | 221 | щ | 237 | Մ | 253 | Щ |
| 142 | 158 | 174 | ՞ | 190 | † | 206 | ն | 222 | ч | 238 | Ն | 254 | Ч |
| 143 | 159 | 175 | ՞ | 191 | ё | 207 | օ | 223 | ъ | 239 | Օ | 255 | ъ |

Кодирование русского алфавита

- ISO (International Standard Organization - Международный институт стандартизации) - стандарт кодирования символов русского языка.

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| В ISO не определены | 160 | 176 | А | 192 | Р | 208 | а | 224 | р | 240 | № | |
| | 161 | Ё | 177 | Б | 193 | С | 209 | б | 225 | с | 241 | ё |
| | 162 | Ђ | 178 | В | 194 | Т | 210 | в | 226 | т | 242 | ђ |
| | 163 | Ѓ | 179 | Г | 195 | У | 211 | г | 227 | у | 243 | ѓ |
| | 164 | Є | 180 | Д | 196 | Ф | 212 | д | 228 | ф | 244 | є |
| | 165 | Ѕ | 181 | Е | 197 | Х | 213 | е | 229 | х | 245 | ѕ |
| | 166 | І | 182 | Ж | 198 | Ц | 214 | ж | 230 | ц | 246 | і |
| | 167 | Ї | 183 | З | 199 | Ч | 215 | з | 231 | ч | 247 | ї |
| | 168 | Ј | 184 | И | 200 | Ш | 216 | и | 232 | ш | 248 | ј |
| | 169 | Љ | 185 | Й | 201 | Щ | 217 | й | 233 | щ | 249 | љ |
| | 170 | Њ | 186 | К | 202 | Њ | 218 | к | 234 | њ | 250 | њ |
| | 171 | Ћ | 187 | Л | 203 | Ы | 219 | л | 235 | ы | 251 | ћ |
| | 172 | Ќ | 188 | М | 204 | Њ | 220 | м | 236 | њ | 252 | ќ |
| | 173 | - | 189 | Н | 205 | Э | 221 | н | 237 | э | 253 | § |
| | 174 | Ӯ | 190 | О | 206 | Ю | 222 | о | 238 | ю | 254 | ӻ |
| | 175 | Ӱ | 191 | П | 207 | Я | 223 | п | 239 | я | 255 | Ӱ |

Кодирование русского алфавита

- Порядок размещения символов алфавита в кодовых таблицах отличается. Поэтому тексты, созданные в одной кодировке, могут неправильно отображаться в другой.

Кодирование русского алфавита

Погиб поэт! – невольник чести –
Пал, оклеветанный молвой,
С свинцом в груди и жаждой мести,
Поникнув гордой головой!..
Не вынесла душа поэта
Позора мелочных обид,
Восстал он против мнений света
Один, как прежде... и убит!
Убит!.. К чему теперь рыданья,
Пустых похвал ненужный хор
И жалкий лепет оправданья?
Судьбы свершился приговор!
Не вы ль сперва так злобно гнали
Его свободный, смелый дар
И для потехи раздували
Чуть затаившийся пожар?
Что ж? веселитесь... Он мучений
Последних вынести не мог:
Угас, как светоч, дивный гений,
Увял торжественный венок.

оңҗа онцр! ~ мебнкэмхй веярх ~
օյկ, նյкеберյуммши լնկбни,
я ябхмжл б լուսդ խ ֆոֆдни леярх,
онмхимсբ ցնդни ցնկնбни!..
մԵ բշմեյյո ծսյո օնցրյո
օնցնյո լեկնվմшւ նահձ,
բնյարյո հմ օպնրի լմեմхи յերյ
նդխ, յոյ օպեֆդէ խ սախ!
սախ!.. յ վելս րօօը պշյոմէ,
օսյարшւ օնւյո մեմսֆմши սնպ
խ ֆյոյխի կեօըր հոլյօդյոմէ?
յածքաշ յաբելխյա օպհցնբո!
մԵ բ՛ կէ յօըբյո րյո գկնան ցմյոխ
եցն յանանդմши, յալեկշի ճօլ
խ ճկъ օնրես լոյցծբյոխ
վըրն Փ? բեյէկքրեյձ հմ լսվեմхи
օնյակէմխւ բշմեյրх մԵ լնց:
սցյօ, յոյ յաբերնվ, ճխմши ցմխ,
սբъկ րնպքարբեմմши բեմնի.|

Основы кодирования

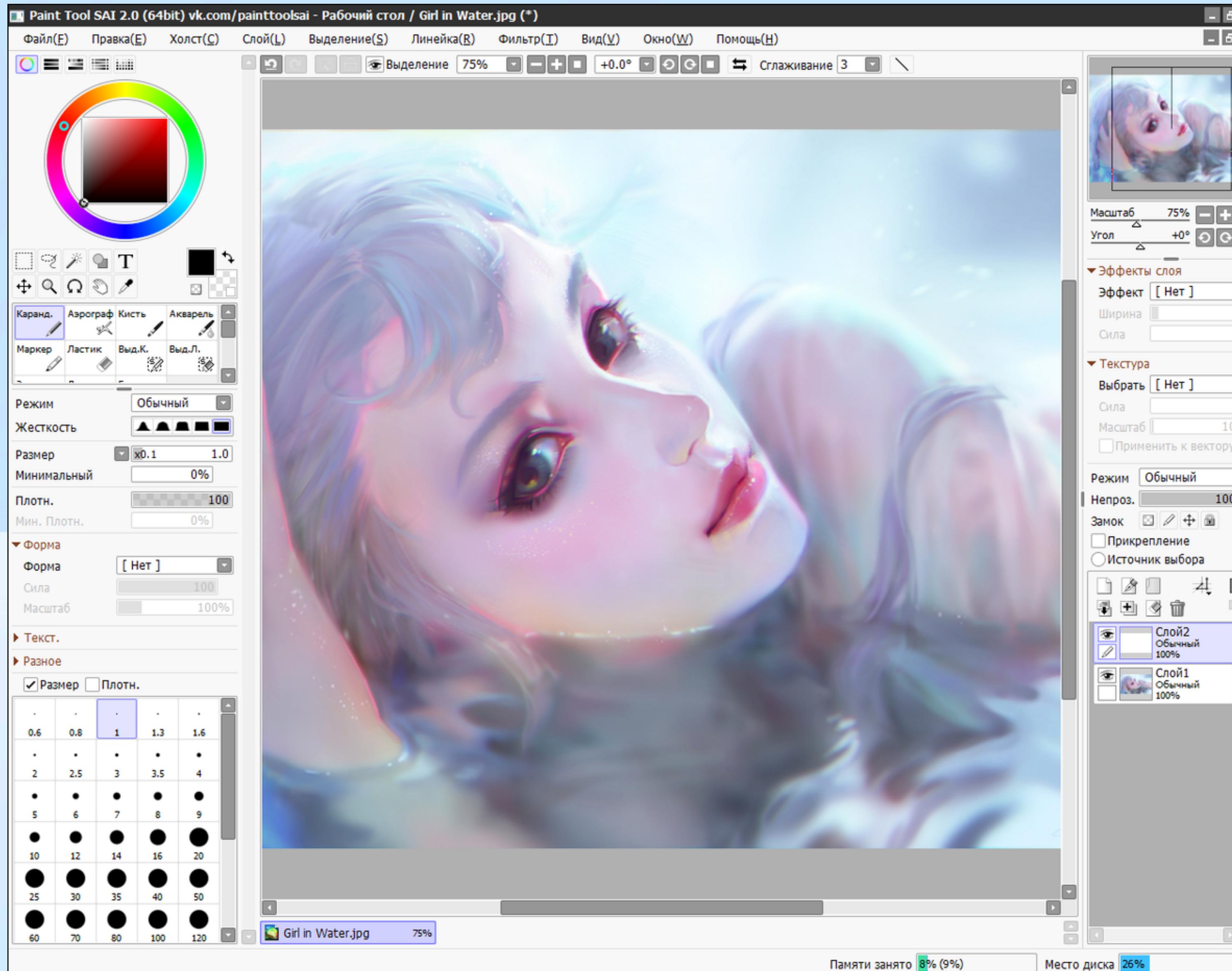
- Ограниченный набор кодов (256) создает трудности для разработчиков единой системы кодирования текстовой информации.
- Вследствие этого было предложено кодировать символы не 8-разрядными двоичными числами, а числами с большим разрядом, что вызвало расширение диапазона возможных значений кодов.
- Система 16-разрядного кодирования символов называется универсальной — UNICODE. Шестнадцать разрядов позволяет обеспечить уникальные коды для 65536 символов, что вполне достаточно для размещения в одной таблице символов большинства языков.

Компьютерная графика

Кодирование графической информации

- Под компьютерной (машинной) графикой понимается совокупность методов и приемов преобразования при помощи ЭВМ данных в графическое представление.
- Различают три вида компьютерной графики:
 1. Растровая
 2. Векторная
 3. Фрактальная.

Области применения



Растровая графика

Состоит из пикселей – маленьких точек, каждая из которых имеет определённый цвет.

Преимущества: высокая реалистичность, подходит для фотографий и сложных изображений.

Недостатки: при увеличении теряет качество, большие размеры файлов.

Примеры форматов: JPEG, PNG, BMP.



Способы кодирования графической информации

- При рассмотрении черно-белого графического изображения с помощью увеличительного стекла заметно, что в его состав входит несколько мельчайших точек, образующих характерный узор (или растр).
- Линейные координаты и индивидуальные свойства каждой из точек изображения можно выразить с помощью целых чисел.
- Общеизвестным стандартом считается приведение черно-белых иллюстраций в форме комбинации точек с 256 градациями серого цвета, т.е. для кодирования яркости любой точки необходимы 8-разрядные двоичные числа.

Способы кодирования графической информации

- Кроме размера изображения, важной характеристикой является количество цветов закодированных в файле.
- Цвет каждого пикселя кодируется определенным числом бит, эта характеристика называется глубиной цвета.

Способы кодирования графической информации

- Если для кодировки отвести лишь один бит, то каждый пиксель может быть либо белым (значение 1), либо черным (значение 0). Такое изображение называют монохромным (*monochrome*).
- 8 бит - 256 различных цветов или оттенков серого цвета (*полутоновое*).
- 16 бит - 65 536 различных цветов (*High Color*)
- 24 бита - $2^{24}=16\ 777\ 216$ различных цветов и оттенков (*True Color*)

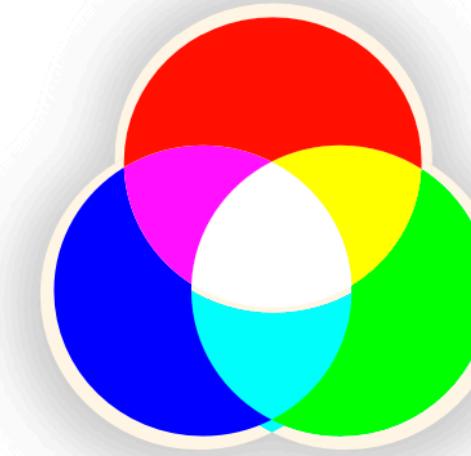
1-битное изображение



**8-битное изображение
(оттенки серого)**



Цветовые модели



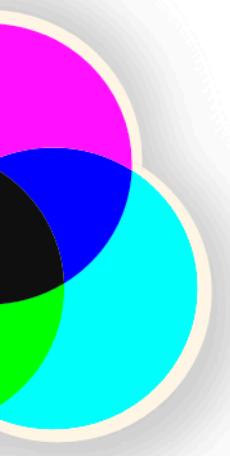
RGB

Аддитивный

R - red
G - green
B - blue

Цвет получается при сложении точек трёх базовых цветов, каждой своей яркости. Сложение всех трёх цветов, максимального значения яркости, даёт белый цвет.

Используется: мониторы, прожекторы, фильтры и другие подобные устройства.



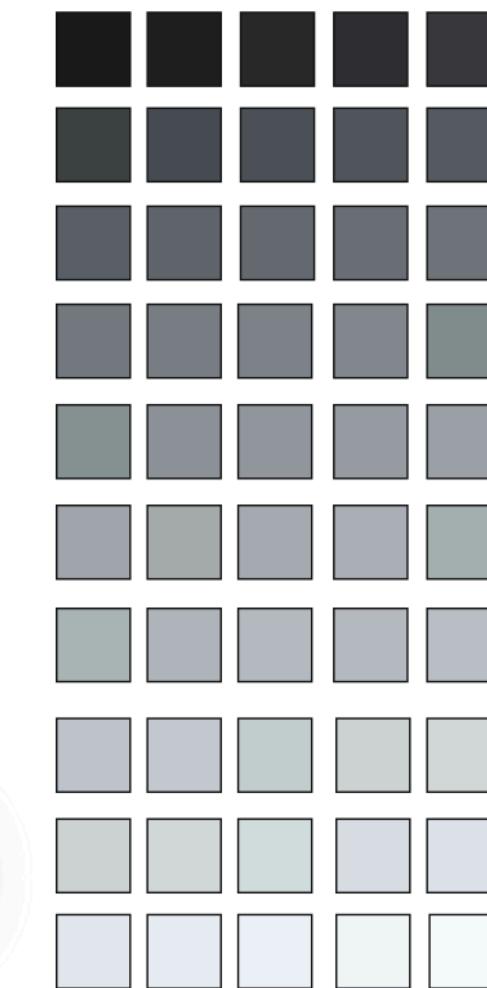
CMY

Субтрактивный

cyan - C
magenta - M
yellow - Y

Цвет получается вычитанием вторичных цветов из общего луча света. Присутствие всех цветов даёт чёрный цвет.

Используется: для стандартной трёхцветной печати.



Полностью лишен цвета, в нём есть только белый, чёрный и градация серого.

HSB

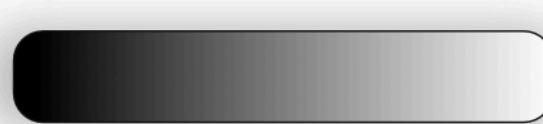
Перцепционный



H - hue



S - saturation



B - brightness

Любой цвет определяется своим цветом (тоном), насыщенностью (то есть добавлением к нему белой краски) и яркостью.

Используется в компьютерной графике.



Lab

Перцепционный

Построение цветов здесь, так же как и в RGB, базируется на слиянии трёх каналов. Компонент L несет информацию о яркостях изображения, а компоненты a и b – о его цветах (т. е. a и b – хроматические компоненты).

Компонент a изменяется от зеленого до красного, а b – от синего до желтого. Яркость в этой модели отделена от цвета, что удобно для регулирования контраста, резкости и т.д.

Модель является аппаратно-независимой.

**24-битное изображение
(палитра RGB)**



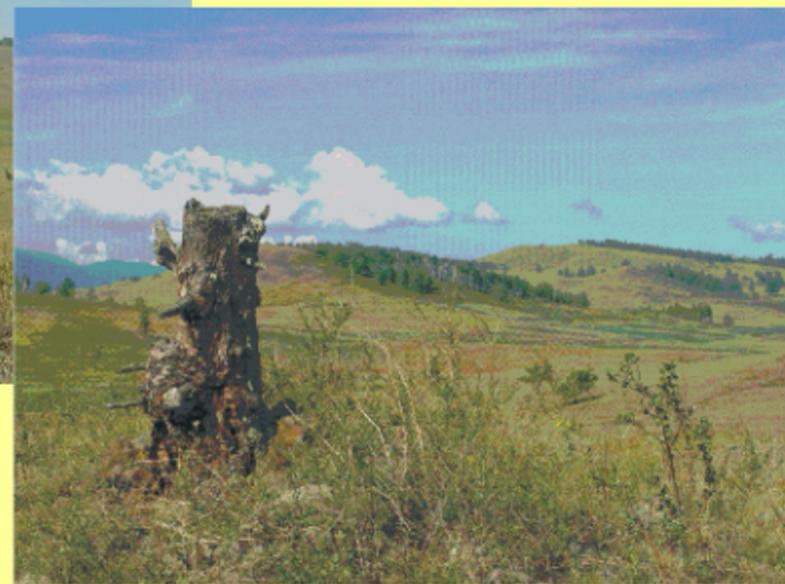
**32-битное изображение
(палитра CMYK)**



16-битное изображение



**8-битное изображение
(индексная палитра)**



Форматы графических изображений

- Windows BitMap (.BMP) формат файлов растровых рисунков, разработанный Microsoft. Главным достоинством является его простота и, как следствие, поддержка всеми без исключения программами, работающими с графикой. Хранит информацию о каждой точке без использования алгоритмов сжатия.
- Graphics Interchange Format (.GIF) формат файлов разработанный CompuServe Inc. Чаще всего применяется для размещения рисунков в Интернете. К достоинствам формата можно отнести возможность создания рисунков с прозрачным фоном (transparency) и анимацией. Предусмотрен метод сжатия без потерь LZW.

Форматы графических изображений

- Portable Network Graphics (.PNG) использует метод сжатия без потерь LZW, позволяющий достичь высокой степени сжатия (не хуже GIF). Примерно в 2 раза компактнее BMP. Имеет возможность через строчного вывода для быстрой черновой прорисовки изображения.
- Joint Photographic Experts Group JPEG (JPG) позволяет добиться наивысшей степени сжатия и минимальный размер выходного файла.
- TIFF (.TIF) позволяет сохранять изображения любой глубины цвета с использованием как модели RGB, так и CMYK.

Векторная графика

Представляет изображение в виде математических формул (линии, кривые, многоугольники).

Преимущества: масштабируемость без потери качества, компактность.

Недостатки: сложнее создавать фотoreалистичные изображения.

Примеры форматов: **SVG, EPS, PDF.**



Векторная графика

- + Объекты векторного изображения, в отличии от растровой графики, изменяют свои размеры без потери качества (при увеличении растрового изображения увеличивается зернистость).
- + Векторная графика позволяет редактировать отдельные части рисунка, не оказывая влияния на остальные (в растровых изображениях пришлось бы редактировать каждый пиксель).
- + Векторные изображения, не содержащие растровых объектов, занимают в памяти компьютера относительно небольшое место

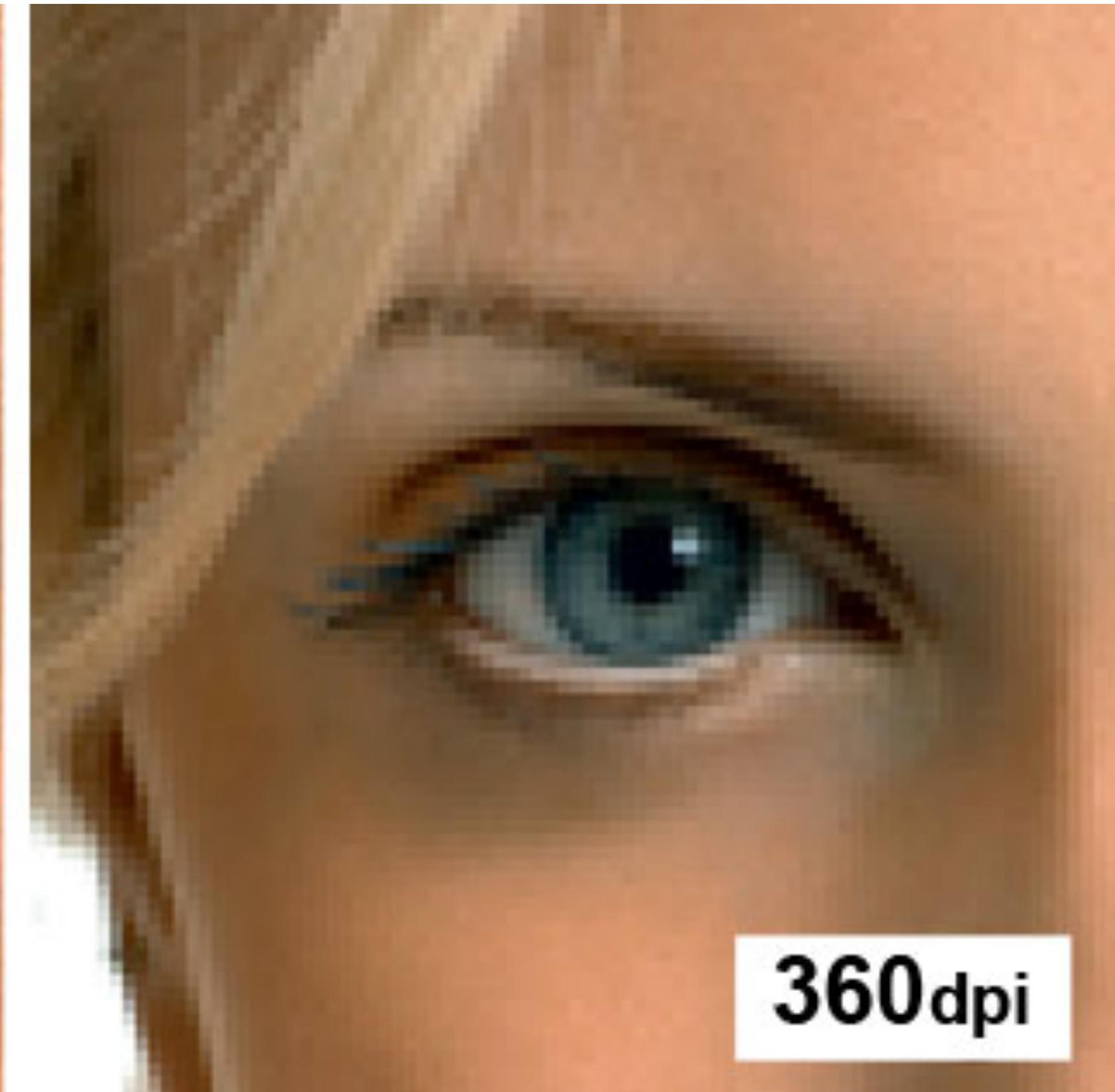
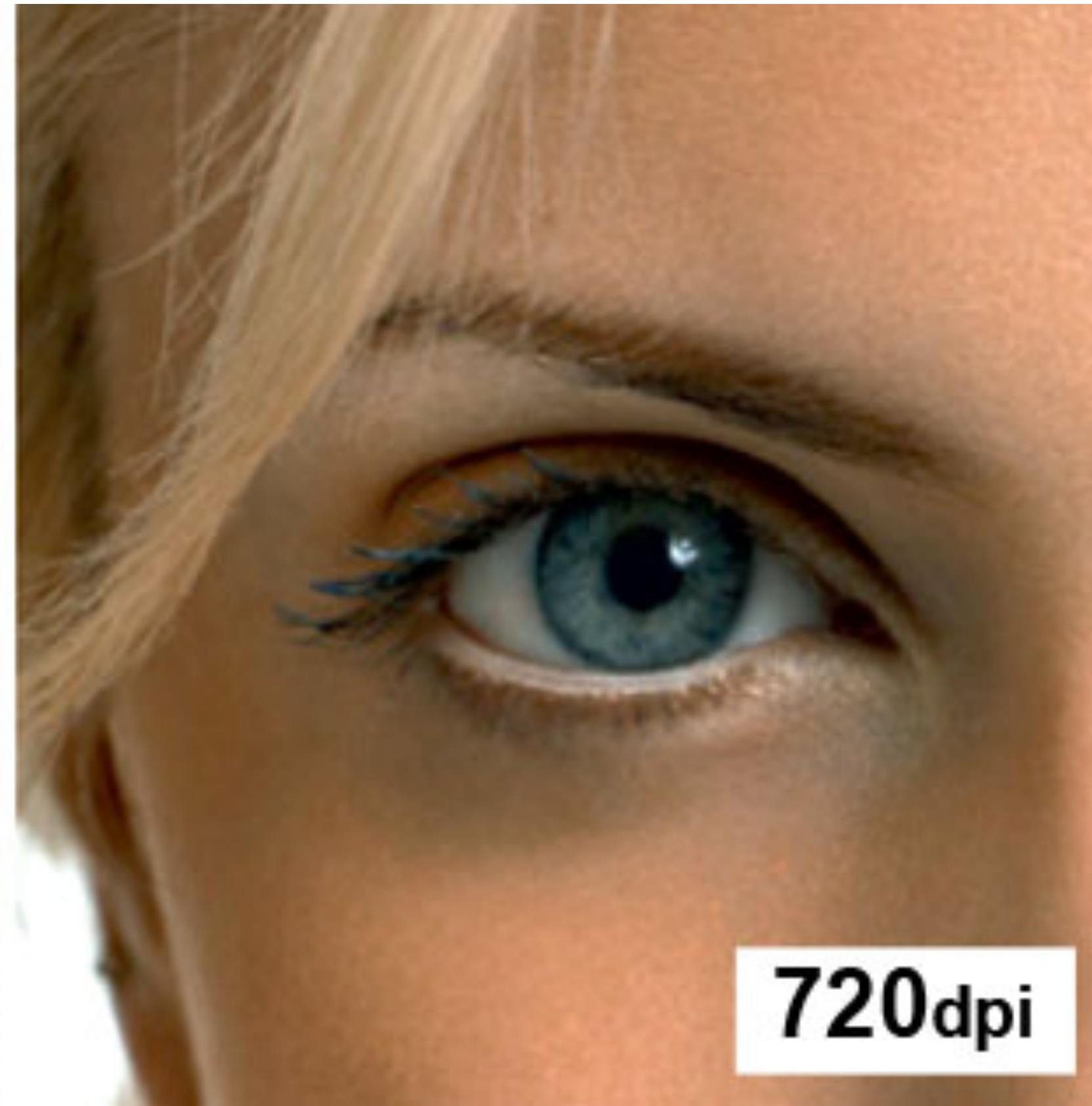
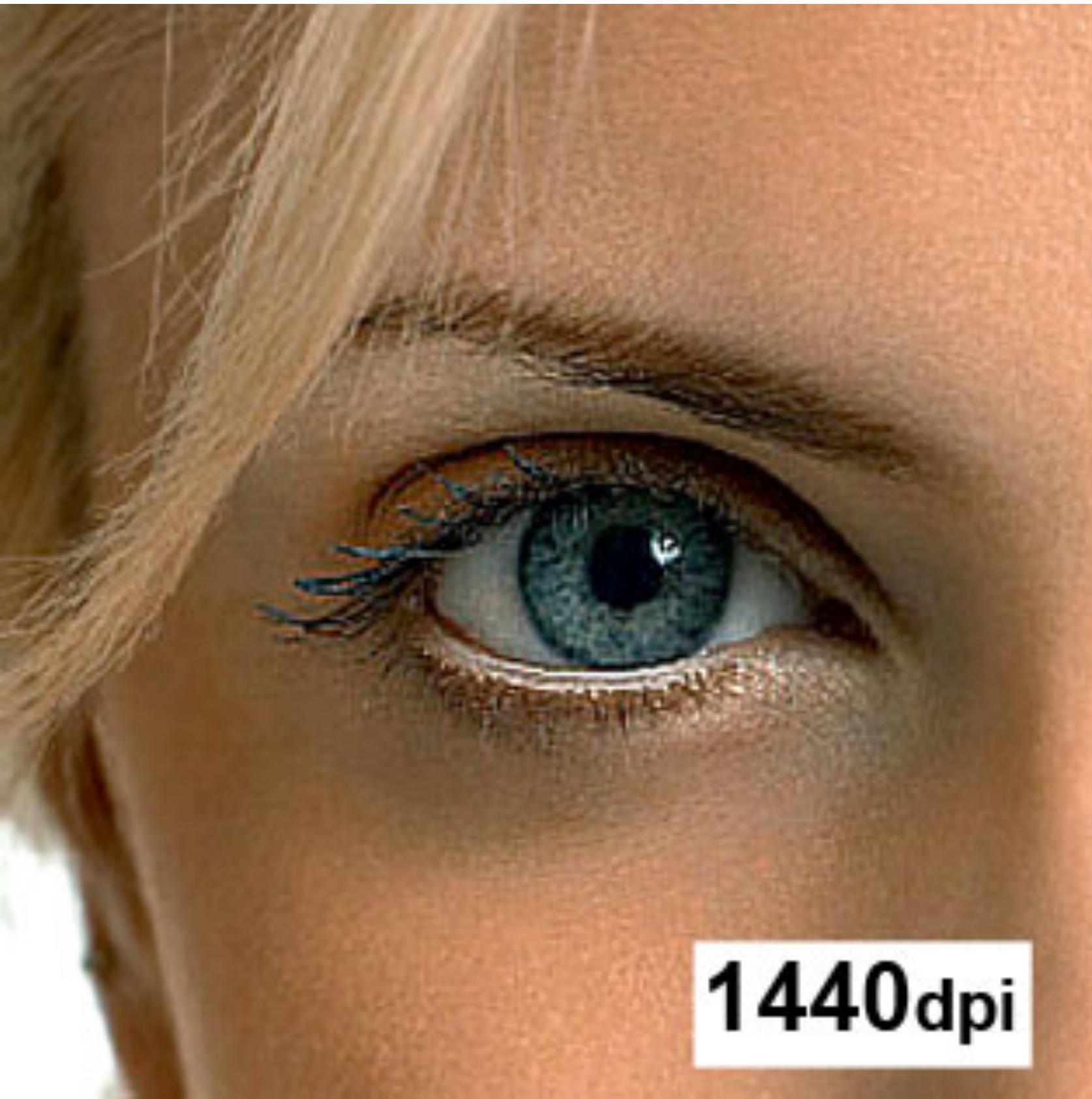
Векторная графика

- Рисунки часто выглядят достаточно искусственно, так как основным компонентом векторного рисунка является прямая линия, а она в природе встречается достаточно редко.
- Возможны проблемы при печати сложных рисунков на отдельных типах принтеров из-за того что не все команды могут ими правильно интерпретироваться.

Фрактальная графика

- Фрактальная графика, как и векторная - вычисляемая, но отличается от нее тем, что никакие объекты в памяти компьютера не хранятся.
- Изображение строится по уравнению (или по системе уравнений), поэтому ничего, кроме формулы, хранить не надо. Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить совершенно другую картину.

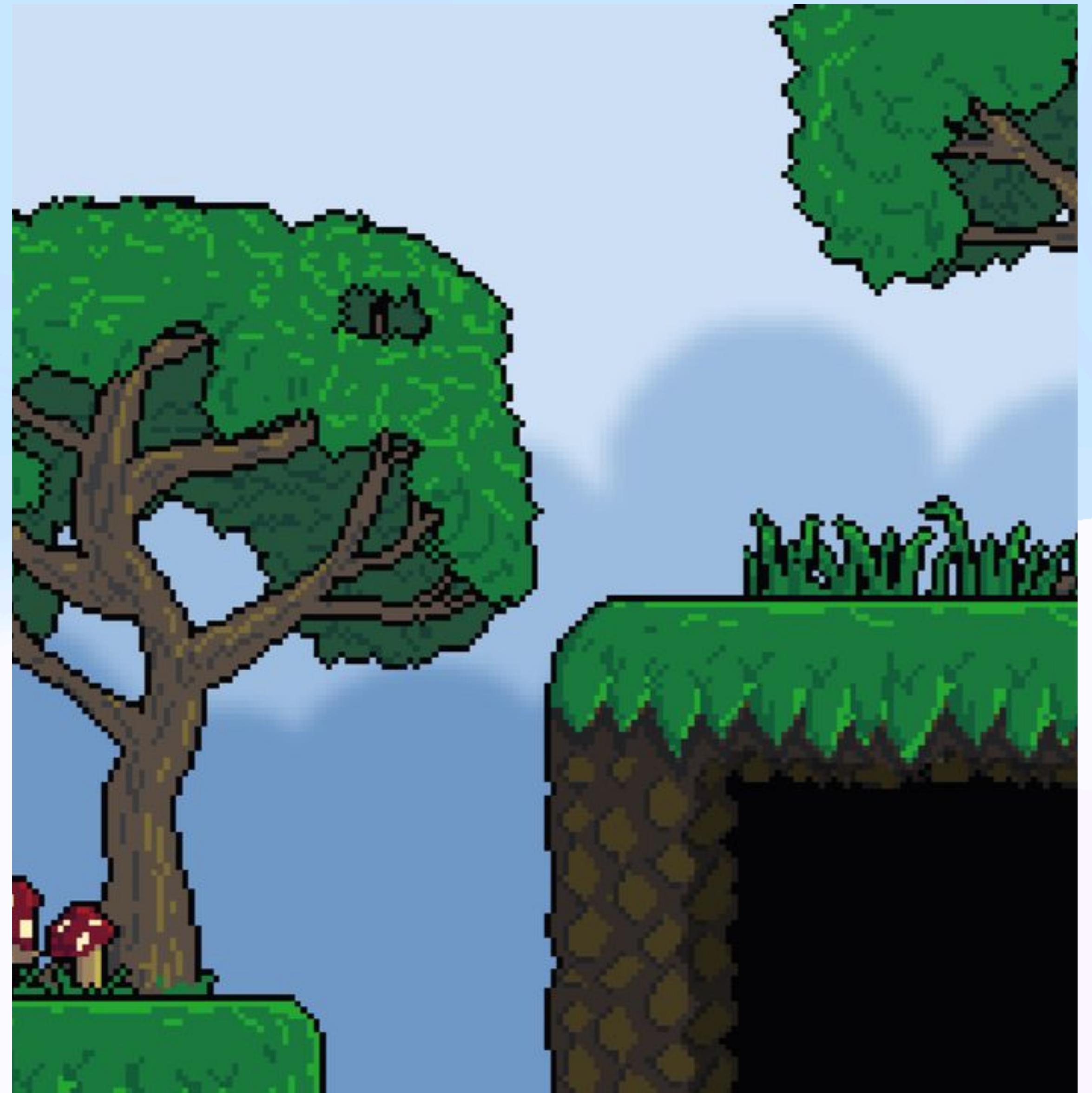
Разрешение и DPI (dots per inch)



Виды компьютерной графики

2D-графика

- Вид компьютерной графики, в которой изображения создаются на плоскости, используя координаты x и y.
- Основные элементы: линии, кривые, фигуры, текст.
- Применение: разработка интерфейсов, создание иллюстраций, рекламных материалов.



Виды компьютерной графики

3D-графика

- Вид графики, в котором объекты создаются в трёхмерном пространстве с использованием координат x, у и z.
- Применение: игры, фильмы, архитектурная визуализация, виртуальная реальность.

