

# Оценка точности и скорости сканеров штриховых кодов в зависимости от минимальных размеров их логических элементов

Москва, 2025

## 1. Введение

Необходимость в быстром и надежном получении информации о конкретном предмете присутствует практически во всех сферах: от оплаты товаров на кассе до сортировки заводских деталей. Именно для удовлетворения этой необходимости и ускорения рабочих процессов и был изобретен штрих-код. Согласно [1], *штриховой код* — это код, представляющий знаки с помощью наборов параллельных штрихов различной толщины и шага, которые оптически считываются путем поперечного сканирования. Таким образом, когда речь идет о штриховом коде, то имеются в виду штрихи прямоугольной формы различной толщины с различными пробелами между ними.

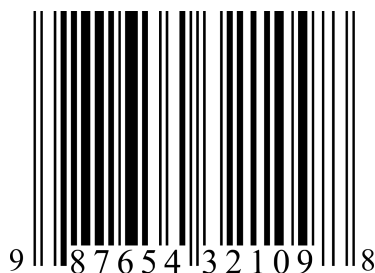


Рис. 1: Пример штрих-кода.

*Символика* штрихового кода — это стандартные средства представления данных в форме штрихового кода. Например, данные, представленные в форме многоугольных или круговых элементов в формализованных комбинациях, будут являться штрих-кодом в матричной символике. Такой штрих-код по-другому называется *qr-code*.

В данном исследовании ввиду высокой популярности и достаточного количества открытых данных для эксперимента будет рассматриваться именно штрих-код матричной символики, то есть *qr-code*.



**Рис. 2:** Пример символа qr-code, кодирующего текст ссылки на ГОСТ.

*QR-code* является логическим продолжением развития штрих-кода, т.к в нём может храниться намного больше информации. Это происходит потому, что информация считывается как по вертикали, так и по горизонтали. Поэтому его называют двумерным штрих-кодом. Преимущество *qr-code* над обычным штрих-кодом заключается в том, что первый считывается гораздо быстрее. На матричном коде по краям можно увидеть 3 чёрных квадрата – это границы кода, а оставшийся четвёртый нужен для того, чтобы была возможность расшифровать код даже в неправильном положении. Ещё одно преимущество заключается в лёгком создании *qr-code*. Создатели *qr-code* отказались от патентных прав и сделали технологию их создания и чтения доступной для всех. Именно поэтому в настоящее время он используется чаще, чем обычный штрих-код, т.к. требует меньше усилий для расшифровки и создания. [2]

## 2. Цели исследования

В данной работе будет рассматриваться влияние размера минимального логического элемента на точность считывания. Для обозначения такого элемента используется термин *модуль*. *Модуль символа матричной символики* — это одиночная ячейка или элемент символа матричной символики, используемый для кодирования одного бита кодового слова. Целями исследования будут выявление зависимости между размером и точностью, построение соответствующих графиков и нахождение конкретных параметров для нескольких систем считывания штрих-кодов. Полученные результаты будут высоко востребованы среди пользователей систем сканирования.

## 3. Задачи исследования

**Для достижения цели поставлены следующие задачи:**

1) Выбрать данные, для которых существует готовый ответ. Такими данными могут быть наборы фотографий штрих-кодов, размещенные в публичном репозитории. Или же синтетические наборы данных.

2) Провести обзор сканирующих систем. Нужно рассмотреть подобные программные решения: *opencv*, *zxing*, *zxing-cpp*, *zbar*.

3) Создать инфраструктуру для проведения экспериментов. Эксперимент представляет собой загрузку штрих-кода заданного размера в сканирующую систему для того, чтобы после сканирования получить время, потраченное на обработку, и точность этого считывания. Под инфраструктурой понимается установка сканирующей системы и написание программ для сканирования и анализа данных.

4) Описать полученные эксперименты и представить выводы к ним. В описании экспериментов должны быть графики зависимости точности от размера модуля, а в выводах должны быть указаны конкретные значения размеров, полученные для каждой из рассмотренных систем сканирования.

## 4. Литература

[1] ГОСТ 30721-2000 Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 51294.3-99)

[2] Захожая Ирина Олеговна QR-КОД И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ // Научные междисциплинарные исследования. 2021. №2.