

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 7  
ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИИ И.В.ТКАЧЕНКО

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

На тему: **ПРИМЕНЕНИЕ QR-КОДОВ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ**

По курсу: информатика

Исполнитель:

Ученик 11Б класса

Я.А. Добров

Руководитель:

Учитель информатики

О.А. Шубенина

г.Тында

2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. QR КОДЫ- ЧТО ЭТО ТАКОЕ?.....	5
1.1. История создания QR-коды.....	5
1.2. Термин «QR-код» .....	6
1.3. Содержание QR-кода .....	6
1.4. Принципы работы QR-кода.....	6
1.5. Применение QR-кода .....	7
2. QR-КОД В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА .....	9
2.1. Ссылки на сайт.....	9
2.2. Способ оплаты товаров и услуг в магазине .....	9
2.3. QR-коды и реклама.....	9
2.4. QR-коды в чеках .....	9
3. СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ QR-КОДОВ .....	10
3.1. Как читать и понимать QR-коды?.....	10
4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	14
4.1. Создание QR-кода с помощью онлайн-генератора.....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	15
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	16
Приложение 1. Основная часть.....	18
Приложение 2. Чтение QR-кодов .....	21

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире человека повсюду окружают цифровые технологии. Человек с помощью QR-кодов может проводить банковские операции, оплачивать покупки, погашать тарифы, вносить платежи по квитанциям и многое другое. В условиях мировой пандемии QR-коды стали использоваться как документ, подтверждающий наличие прививки от COVID-19. Также мы можем увидеть QR-коды на обычных визитках и рекламных баннерах. Они представляют собой штрих-коды, которые способны передавать различную информацию: местоположение, контактные данные, адреса сайтов и много другое. Несмотря на массовое распространение QR-кодов, не все знают о принципах их работы, устройстве и преимуществах. С этим нам нужно будет разобраться, поэтому по ходу моей проектной работы мы ответим на все поставленные задачи.

Актуальность проекта: QR-коды в эпоху цифровых технологий применяются практически во всех областях жизни человека, поэтому знание основных принципов их работы является актуальным для исследования. Мы часто в обыденной жизни пользуемся QR-кодами, тем более области их применения с каждым днем расширяются.

Цель проекта: изучить принципы и устройство работы QR-кодов;

Задачи:

1. Изучить историю создания QR-кодов;
2. Рассмотреть содержание и принципы работы QR-кодов;
3. Узнать из чего состоит QR-код;
4. Узнать области применения QR-кодов;
5. Научиться создавать QR-коды
6. Научиться читать и понимать QR-коды

Объект исследования: QR-код

Предмет исследования: применение QR-кода

Методы исследования: анализ источников информации, синтез, статистический метод, практическая часть (эксперимент)

Гипотеза: QR-код является альтернативным способом обмена, накопления, передачи информации. Поэтому знание принципов работы QR-кода полезно для человека, способно облегчить его жизнь.

Экспериментальная база проекта: школа, интернет-платформы и научные видеоуроки.

# 1. QR КОДЫ- ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

## 1.1. История создания QR-коды

Идея передавать информацию графическими элементами берет свое начало в середине XX века. Первый создатель штрихового кода опирался на азбуку Морзе. Норман Вудланд (Рис.1.) расширил точки и тире, что позволило превратить их в широкие и узкие «штрихи». Каким образом их считывали? Для этого было предложено использовать технологию оптической звукозаписи. Однако такой технологии требовались доработки. И лишь через двадцать лет был выпущен первый в мире продукт со штрих-кодом (жевательная резинка) (Рис.2.). Позже уже QR-код был доработан японской компанией в 1995 году. Компания «Denso-Wave» входила в состав Toyota, ей требовалось хранить огромный объем информации на небольшой поверхности, хотя все равно сканированию не должно было ничего препятствовать. Полтора года над этой технологией работал Масахиро Хара (Рис.3.). Такая система была придумана им, когда он играл в го-настольную игру, где нужно было расставлять черные и белые камушки на доске, при этом рассчитывая ходы определенной стратегией. Этот QR- код был заметным, считывался в любой точке мира и мог хранить большое количество информации. QR-коды использовались изначально в промышленных целях. Затем они нашли свое распространение и в обыденной жизни. Они использовались в Японии на рекламных баннерах и обложках газет (Рис.4.). Но придумать QR- код – это пол дела. Нужно было создать программу, которая позволяла бы его считывать.

Так и был создан в 2003-2005 годах сканер для его считывания. Это дало дальнейший толчок для развития QR- кодов. Стали разрабатываться мобильные приложения для считывания QR- кодов, был придуман механизм их распознавания с помощью камеры телефона (Рис.5.). Все это позволило QR-кодам быстро распространиться по всему миру.

## 1.2. Термин «QR-код»

QR-код- это один из видов штрих-кода, который считывается при помощи специального цифрового устройства, может хранить информацию, представленную серией пикселей в квадратной сетке (эта сетка образует черно-белый узор). Главной особенностью QR-кода является то, что его можно считывать, как по горизонтали, так и по вертикали, что как раз позволяет уместать в нем большой объем информации (Рис.6.).

## 1.3. Содержание QR-кода

Наверняка вы не раз видели QR-код. Каждый чем-то похож на другой подобный QR-код. Все они имеют основную белую рамку, три равных черных квадрата на по углам, находящиеся в двойной рамке, один квадрат в рамке меньшего размера, полосы из черно-белых модулей. Такая часть кода позволяет камере определить его точное изображение, оценивая при этом размер самих модулей. Оставшиеся поля используются для передачи информации.

Существуют также максимальные значения, которые может содержать QR-код:

- 4296 букв и цифр (латиницей);
- 7089 цифр;
- 1817 иероглифов;
- 2953 байт двоичного кода

Если информации на QR-коде меньше, тогда в коде просто будут находиться пустые модули.

Обычно с помощью специальных приложений для QR-кодов можно распознать цифры, различные символы и буквы. Для того, чтобы изображения и звуки, файлы придется сильно сжимать. Поэтому приложения для распознавания таких файлов не получили широкого распространения.

## 1.4. Принципы работы QR-кода

Рисунок QR-кода хранит определенную последовательность данных в двоичном формате (0 и 1) в виде матрицы. Ячейкам в зависимости от цвета (черный, белый) присваивается специальное значение, затем эти маленькие

ячейки совмещаются в более крупные узоры. Особенностью QR-кода являются дубликаты ключей закодированных данных, что позволяет прочесть информацию QR-код даже при его повреждении. Чтобы считать QR-код на неровной поверхности, он оснащен полосами синхронизации. Также он имеет сведения о формате (маркеры его версии), в котором и закодированы данные (Рис.7.).

Для исправления ошибок по краям QR-кода расположены блоки Рида-Соломона (RS). Они исправляют ошибки при чтении QR-кода. Благодаря этому даже при 30 % повреждении поверхности QR-кода сканер может считать всю информацию правильно.

Белая рамка отделяет QR-код от внешнего пространства, поэтому эта зона называется «тихой». Это позволяет при сканировании точно определить местоположения QR-кода, где находится вся основная информация.

Для того, чтобы распознать информацию, которая хранится в QR-коде, необходимо использовать сканер или смартфон. QR-код распознается по трем квадратам, расположенным по его углам. Именно они помогают определить направление, в котором нужно считывать информацию с QR-кода. После обнаружения трех квадратов по углам QR-кода, устройство считывает содержания квадрата, представляет QR-код и информацию, заложенную в нем, в виде сетки.

Для нас сейчас не составляет проблем считать QR-код: достаточно просто навести на QR-код камеру смартфона или же скачать специальное приложение-остальное за вас сделает ваш гаджет.

### 1.5. Применение QR-кода

Ни для кого не секрет, что QR-коды вошли в нашу жизнь, и сейчас мы даже не задумываемся о том, что они преследуют нас практически повсюду. Для заказа еды и напитков в кафе и ресторанах мы пользуемся QR-кодами, с помощью них мы оплачиваем коммунальные платежи и налоги, помимо этого даже на банкнотах номиналов 200 и 2000 рублей есть QR-коды, сканируя которые мы получаем информацию о их художественном оформлении. QR-коды

являются важным элементом в рекламе товаров и услуг. Размещение его в городах на баннерах, афишах и общественном транспорте является самым быстрым решением рассказать о продукте или услуге как можно больше полезной информации, что позволяет привлечь на свою сторону большее число клиентов. QR-кодами также наделены упаковки пищевой продукции: достаточно поднести к продукту QR-код и можно увидеть информацию о стране-производителе, качестве товара и сроке его годности (Рис.8-12).

Данные примеры подтверждают пользу QR-кодов в современной жизни. Благодаря ним человек получает достоверную информацию о том, что ему необходимо приобрести. QR-коды упрощают нашу жизнь. Являясь ее частью, мы даже не задумываемся о том, насколько прочно они вошли в нашу жизнь.

## 2. QR-КОД В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

На сегодняшний день мы все встречались хоть раз с QR-кодами: видели их на улицах, на рекламных баннерах, визитках, в квитанциях, в кафе и ресторанах. Теперь подробнее рассмотрим области его применения.

### 2.1. Ссылки на сайт

С самого начала QR-код был создан для того, чтобы упростить переход на различные интернет-сайты, сделать этот процесс быстрым. Достаточно поднести камеру к QR-коду, нажать на появившуюся ссылку, и вы уже находитесь на сайте того или иного производителя товаров и услуг (Рис.13).

### 2.2. Способ оплаты товаров и услуг в магазине

Наверное, мало кто слышал о таком способе оплаты, так как в России можно оплачивать товары с помощью банковской карты, прикреплённой к телефону. Но оплата QR-кодом мало распространена в нашей стране. Но в Японии и Китае, например. Такой метод оплаты используется везде (одной из причин этого также является отсутствие бесконтактной оплаты связи) (Рис.14.).

### 2.3. QR-коды и реклама

QR-коды удобны тем, что на небольшом участке и на любой поверхности можно разместить довольно большой объем информации. Этим охотно пользуются люди, которые ведут свой бизнес. Использование QR-кодов в рекламе удобно, не требует лишних затрат и позволяет рассказать все необходимое о своем товаре (Рис.15.).

### 2.4. QR-коды в чеках

Такие QR-коды позволяют узнать точную информацию о купленном в магазине товаре: его производителя, состав, срок годности, противопоказания к применению, и многое другое. Также можно перейти на сайт магазина, в котором была совершена покупка, где можно оставить свои предложения в потребительской книге (ее электронной версии), найти контактную информацию и связаться с менеджерами, если у вас возникнут проблемы (Рис.16.)

### 3. СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ QR-КОДОВ

#### 3.1. Как читать и понимать QR-коды?

Мы уже рассказали, что QR-код считывается с помощью смартфона, который всегда находится под рукой. Либо же это можно сделать с помощью специальных программ на компьютере. Но знали вы, что считать информацию с QR-кода можно вручную? На примере двух кодов можно в этом разобраться.

Существует несколько способов извлечь информацию из QR-кода. Однако при извлечении информации вручную, мы упустим более сложную структуру, поскольку это будет нецелесообразно. Сама суть кодировки проста: данные, которые нужно закодировать, разбиваются на блоки. К этим блокам добавляется заголовок (он указывает режим и само количество блоков).

Уже известный нам блок Рида-Соломона также используется на случай некорректного чтения данных QR-кода. Ошибки, которые будут им обнаружены, указываются после всех преобразований и сбора всех информационных данных. Это существенно упрощает чтение информации. Данные вместе с RS-кодами перемешиваются с помощью специальных масок (их всего 8). Затем эти же данные записываются в определенной последовательности.

Чтобы облегчить восприятие и понять смысл данного алгоритма, можно показать все действия в виде схемы (Рис.17). Шаги, которые мы можем упустить, так как извлекаем информацию вручную, не выделены. Поэтому мы их будем пропускать.

С помощью интернет-программы [QR Coder.ru](http://QR.Coder.ru). нами была закодирована цифра «5», при этом мы получили QR-код (Рис.18).

##### Шаг 1. Декодирование

Три отчетливо заметных квадратика и прилегающие к ним линии не несут важной информации, поэтому из можно вырезать, чтобы они не мешали дальнейшему распознаванию QR-кода (Рис.19).

Каждый QR-кода содержит системную информацию, которая обычно дублируется (что снижает вероятность возникновения неточностей и ошибок

при декодировании). Системная информация – это 15 бит, из которых первые 5 представляют основную информацию, а остальные 10 нужны для исправления ошибок в системе данных (Рис.20.)

#### Шаг 2. Чтение 5 бит системной информации и применение маски

Первые 2 бита из 5 обозначают уровень коррекции ошибок. 3 бита- какая маска будет применяться к данной системе. С помощью расчетов можно понять, что в рассматриваемом QR-коде системная информация содержит в себе

10110  
10101 (маска)

Хор: 00011 (Рис.21.).

#### Шаг 3. Маска для системной информации

Для защиты системы информация помимо всего прочего используется маска, которая записана так: 101010000010010. Для вас важными сейчас являются первые 5 бит, поэтому маска будет иметь такой вид: 10101. Далее после операции «Хор:» (исключающее) мы уже сможем получить информацию.

Существует таблица, в которой указаны возможно существующие маски:

000	$(i+j) \bmod 2 = 0$
001	$i \bmod 2 = 0$
010	$j \bmod 3 = 0$
011	$(i + j) \bmod 3 = 0$
100	$((i \div 2) + (j \div 3)) \bmod 2 = 0$
101	$(i \cdot j) \bmod 2 + (i \cdot j) \bmod 3 = 0$
110	$((i \cdot j) \bmod 2 + (j) \bmod 2 = 0$
111	$((i + j) \bmod 2 + (i \cdot j) \bmod 2 = 0$

#### Шаг 4. Чтение заголовка данных

Вначале необходимо прочесть четырехбитный заголовок. Он содержит в себе информацию о режиме. Данный заголовок начинают читать змейкой с нижнего правого угла (Рис.22).

#### Шаг 5. Применение маски к заголовку

После того, как мы извлекли описываемые режим 4-бита, нам необходимо применить маску. Таблица, приведенная выше определяет выражение данных. Если данное выражение для бита будет правильным для координат (i; j), тогда система остается без изменений. Началом считается левый верхний угол. Тогда маска нашего кода будет выглядеть следующим образом (Рис.23.).

Затем с помощью маски мы определяем режим:

Числовые	0001
Буквенно-числовые	0001
8-битный	0010
Kanji	0100
Структурированное дополнение	0011

Индикатор режима: 0111

Маска 0110 (011)

0001 (числовой режим)

Шаг 6. Чтение данных

На данном этапе можно приступить к чтению информации, заложенной в QR-коде. Легче всего читать числовые и буквенно-числовые данные. Но также существуют и 8-битные данные, с помощью которого как раз кодируются тексты в онлайн-генераторах. В нашем случае мы читаем данные без индикатора режима:

00 01 10 00 00 11 01 01 10 00

00 01 10 00 01 10 00 01 10 00

00 00 00 00 01 01 01 00 00 00

0000000001 0101 000000

= «5»

В итоге мы видим, что в QR-коде действительно записана цифра 5. К этому выводу мы можем прийти по указанию количества символов и последующим после него 4 битам.

Как говорилось в начале, конечно легче и проще для чтения кода использовать онлайн-генераторы (о них речь пойдет ниже) и обычную камеру телефона. Такая процедура займет у вас менее секунды. Однако конечно в особых случаях можно прибегнуть к ручному чтению. Также это в очередной раз доказывает, что все в этом мире решается человеческим разумом, достаточно лишь запомнить указатели режимов и типов масок.

## 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Создание QR-кода с помощью онлайн-генератора

В предыдущей главе мы выяснили, как можно читать QR-коды самому. Однако для чтения уже большой по объемам информации этот способ покажется невыполнимым. Поэтому в качестве эксперимента с помощью онлайн-генератора QR-кода я решил проверить, сможет ли устройство для считывания QR-кода (в моем случае камера) правильно расшифровать его данные, закодированные с помощью данного сайта.

Текст для кодирования:

«Человек-паук - один из необычных фантастических персонажей MARVEL. После укуса радиоактивного паука он стал обладать различными способностями. Человек- паук приобрел "паучье чутье", был наделен силой, гибкостью и выносливостью. Также он получил особые паучьи способности: чутье и ночное видение, способность лазить по стенам, летать на паутине, перемещаться с кем-то, прикрепляя этого человека на спину и многое другое. Также его метаболические процессы были существенно ускорены. MARVEL сняли несколько фильмов и даже мультфильм о данном героини. Однако, с течением времени образ Человека-паука не надоедает зрителям. Этот персонаж любим и детьми, и взрослыми».

Созданный данным приложением QR-код, представлен в Приложении № 2 (Рис.24.). Если Вы наведете камеру на этот QR-код, то вы сможете увидеть данный текст, а также в поисковике вам будут открыты различные сайты с похожей тематикой. Таким образом можно сделать вывод, что онлайн-генераторы QR-кодов действительно работают, упрощают человеку их создание, а значит такие приложения способствуют большему распространению и внедрению QR-кодов в повседневную жизнь человека.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение важно сказать о том, что в век цифровых технологий мы не можем представить свою жизнь без использования QR-кодов. Они окружают нас порой даже там, где мы не можем этого себе представить. QR-коды позволяют быстро получить необходимую информацию, причем эта информация будет лаконично и четко прописана, все это позволяет нам сократить время на поиск проверенной информации, упрощает нашу повседневную жизнь.

QR-код прошел огромный путь, прежде чем стать доступным для всего мира. Однако его история на этом не заканчивается: интерес к ним с каждым десятилетием лишь растет, что показывает реально существующую пользу применения QR-кода, а области его использования уже безграничны. Практически каждая сфера общественной жизни стала подвержена этим изменениям, везде массово распространяются и массово применяются QR-коды.

QR-код считывается с помощью смартфона, который всегда находится под рукой, либо же это можно сделать с помощью специальных программ на компьютере. Также можно прочесть QR-код вручную. Для этого необходимо приложить некоторые усилия и потратить определенное количество времени.

. Необходимо еще раз сказать о том, что знание принципов работы QR-кода полезно для человека, способно облегчить его жизнь. И для того, чтобы распространить данные знания среди моих сверстников, я предлагаю использовать мой проект как основу для проведения уроков по информатике, где ученики научатся считывать более сложную закодированную информацию, получат опыт в их создании и проектировании, что будет развивать их цифровую образованность.

В ходе итогового проекта была достигнута цель и выполнены все поставленные задачи. На практике был рассмотрен процесс считывания QR-кода вручную, а также было проверено приложение, способное генерировать QR-коды. Гипотеза о том, что QR-код является альтернативным способом обмена, накопления, передачи информации мной была практически подтверждена.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эстрин, А. Визардика: коды, ключи, каналы и модуляторы, творящие чудеса: практика овладения Силой / А. Эстрин. - М.: Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 221 с.
2. [https://termoetiketki.com.ua/news/CHto\\_my\\_znaem\\_pro\\_QR\\_kod\\_i\\_sferu\\_ego\\_ispolzovaniya/](https://termoetiketki.com.ua/news/CHto_my_znaem_pro_QR_kod_i_sferu_ego_ispolzovaniya/) - 13.12.2021г.
3. <https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/528320/>
4. <https://solncesvet.ru/tv/154023/>
5. [https://trends.rbc.ru/trends/industry/6189517c9a79475deb5dbf9a#card\\_6189517c9a79475deb5dbf9a\\_6](https://trends.rbc.ru/trends/industry/6189517c9a79475deb5dbf9a#card_6189517c9a79475deb5dbf9a_6)
6. <https://habr.com/ru/post/127197/>

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1. Из истории применения QR-кодов



Рис.1. Норман Вудланд



Рис.2. Первый QR-код (штрих-код)



Рис.3. Масахирос Хара



Рис.4. QR-код



Рис.5. Распознавание QR-кода



Рис.6. QR-код (2)

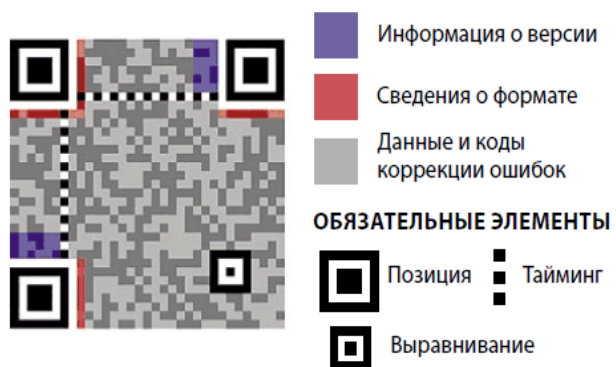


Рис.7. Схема QR-кода



Рис.8. Применение QR-кодов



Рис.9. Применение QR-кодов



Рис.10. Применение QR-кодов



Рис.11. QR-код Мегафона



Рис.12. QR-код на продуктах и упаковках



Рис.13. Ссылки на сайт



Рис.14. Оплата товаров в магазинах



Рис.15. QR-код и реклама



Рис.16. QR-код на чеках



Рис.17. Схема чтения QR-кодов

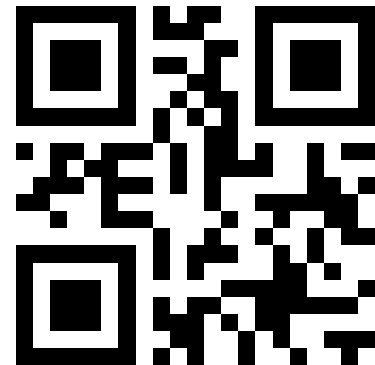


Рис.18. QR-код, в котором закодирована «5»



Рис.19. Декодирование



Рис.20. Размещение Системной информации



Рис.21. Чтение системной информации данных



Рис.22. Чтение заголовка

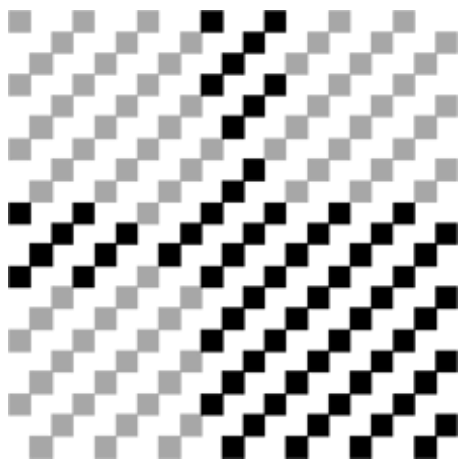


Рис.23. Маска кода

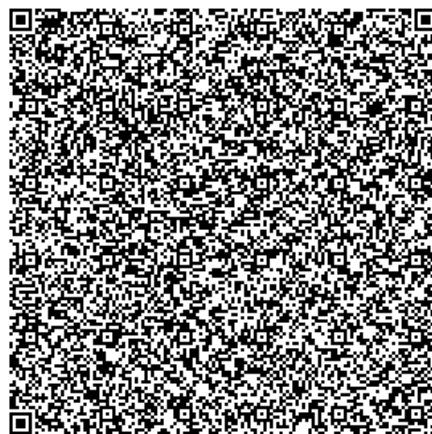


Рис.24. Кодирование информации с  
Помощью онлайн-генератора