

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ
имени ГУМАРБЕКА ДАУКЕЕВА

Кафедра Телекоммуникационных сетей и систем

«ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ»

Заведующий кафедрой PhD, доцент Темырканова Э.К.

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

_____ «_____» _____ 2020 г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Мониторинг и функционирование системы с помощью QR-кодов

Специальность: 5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

Выполнил (а): Рахматуллина Риза Фаридовна Группа РЭТ(МТС) 16-4

Научный руководитель: PhD, доцент Данько Е. Т.

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

_____ «_____» _____ 2020г.
(подпись)

Консультанты:

по экономической части:

_____ к.э.н. профессор, доктор Ибришев Н.Н

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

_____ «_____» _____ 2020г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

_____ доцент Бекбасаров Ш. Ш

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

_____ «_____» _____ 2020г.
(подпись)

по применению вычислительной техники:

_____ PhD, доцент Данько Е. Т

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

_____ «_____» _____ 2020г.
(подпись)

Нормоконтроль: _____ доцент Гармашова Ю.М.

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

_____ «_____» _____ 2020г.
(подпись)

Рецензент: _____

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

_____ «_____» _____ 2020г.
(подпись)

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ
имени Гумарбека Даукеева

Институт Космической инженерии и телекоммуникаций

Кафедра Телекоммуникационных сетей и систем

Специальность 5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студенту: Рахматуллиной Ризе Фаридовне

(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта: Мониторинг и функционирование системы с помощью QR-кодов

Утверждена приказом по университету № 147 от «11» ноября 2019г.

Срок сдачи законченной работы «25» мая 2020г.

Исходные данные к проекту, требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта:

Динамическая библиотека QR-кодов (messaging toolkit – qr-code). Алгоритмический язык C+. Приложение, генерирующие QR-код (код быстрого доступа), позволяющее распознавать QR-код из загруженной картинки, а также способное раскодировать любую информацию в виде QR-кода.

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

1 Теоретический обзор технологии QR-кодов.

2 Достоинства и области применения QR-кодов

3 Разработка приложения, генерирующего QR-код

4 Экономическая эффективность проекта

5 Вопросы безопасности жизнедеятельности

6 Заключение

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): Листинг программы, для выполнения приложения, код программы на различных этапах разработки

Рекомендуемая основная литература

1 Парк М., Схема на основе белого списка для обнаружения и предотвращения несанкционированный доступ к АР с помощью мобильного устройства, Журнал Корейского института связи и информационные науки, 2019 г. – 64 с.

2 М. Мэри Шанти Рани, К. Розмари Евфразия, Безопасность данных через qr-код шифрование и стеганография. - Международный журнал (АСИЈ), том 7, № 1/2, март 2018 года, 16 с.

3 Акшара Гайквад, Скрытие информации с использованием встраивания изображений в QR-коды для цвета, Изображения, Международный журнал компьютерных наук и информационных технологий, 2018 г. – 16 с.

4 Носов В. В., Газейкина А. И., Генерация qr-кодов. - Фундаментальная информатика и информационные технологии, 2018 – 13 с.

5 Кирилл Комаров, Иван Дорофеев «QR-код как рекламный инструмент», - М. Инновационные технологии, 2019 – 55 с.

6 Джи Цяньюй, Изучение концепции QR-кода и преимущества использования QR-кода для компаний. - Школа Бизнеса и Культуры Программа Степени в Деловой Информации Технологии 2019. – 45 с.

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Техническая часть	Данько Е.Т.	10.05.2020	
Расчетная часть	Данько Е.Т	01.05.2020	
Экономика	Ибришев Н.Н	05.05.2020	
БЖД	Бекбасаров Ш. Ш	05.05.2020	
Нормоконтроль	Гармашова Ю.М.	08.06-10.06.20	

Андатпа

Дипломдық жұмыста QR-кодтардың динамикалық кітапханасы негізінде өндіруші QR-код қосымшасын құру жобасы жүзеге асырылады. (messagingtoolkit-qrcode). QR-кодтарды қолдану саласындағы ғылыми және әдістемелік әдебиеттер талданды. Жиналған деректер базасында Техникалық тапсырма әзірленді, оның негізінде қосымша құру бойынша жұмыстар жүргізілді. Әзірленген бағдарлама жүктелген суреттен QR-кодты шығаруға және тануға қабілетті. Пішімде сурет ретінде сақтау .jpg. Жұмыс барысында QR-кодты дербес, қолмен кодтау әдісі келтірілген.

"Өміртіршілік қауіпсіздігі" бөлімінде қажетті желдету деңгейі есептелген, тиісті кондиционер таңдалған.

Экономикалық бөлімде жобаны әзірлеуге арналған шығындар есептелген, оның инвестициялық салымдары бағаланып, жобаның өтелу мерзімі есептелген.

Аннотация

В дипломной работе осуществляется проект по созданию приложения генерирующего QR-код на основе динамической библиотеки QR-кодов (messagingtoolkit-qrcode). Проанализирована научная и методическая литература в области применения QR-кодов. На базе собранных данных было разработано техническое задание, на основании которого и проводились работы по созданию приложения. Разработанное приложение способно генерировать и распознавать QR-код из загруженной картинки. Сохранить как картинку в формате .jpg. К ходу работы приведен способ раскодирования QR-кода самостоятельно, ручным способом.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассчитан уровень необходимой вентиляции, подобран соответствующий кондиционер.

В экономической части рассчитаны затраты на разработку проекта, оценены его инвестиционные вложения и рассчитан срок окупаемости проекта.

Annotation

The thesis is a project to create an application that generates a QR code based on a dynamic library of QR codes (messagingtoolkit-qrcode). The scientific and methodological literature in the field of QR codes application were analyzed. On the basis of the collected data, a technical task was developed, based on which work was carried out to create the application. The developed application is able to generate and recognize a QR code from the uploaded image. Save as an image in .jpg format. A method for decoding the QR code by yourself, manually, is given in the course of work.

In the section "Ecological stability and life safety", the level of necessary ventilation is calculated, and the appropriate air conditioner is selected.

Содержание

Введение.....	8
1 Технология QR-код.....	10
1.1 Понятие QR-код.....	10
1.2 Структура QR-кодов.....	11
1.3 Модели QR-кодов.....	12
1.4 Характеристика QR-кода.....	15
1.5 Виды QR-кодов.....	19
2 Возможности QR-кодов.....	24
2.1 Область применения.....	24
2.2 QR-код и его практическое применение в Казахстане.....	25
3 Разработка приложения, генерирующего QR-код.....	31
3.1 Информационные и функциональные модели приложения	31
3.2 Разработка приложения.....	32
3.3 Результат разработки приложения для генерации QR-кода.....	36
3.4 Пример самостоятельной дешифровки QR-кода	37
4 Безопасность жизнедеятельности.....	44
4.1 Площадь и объем рабочих помещений.....	46
4.2 Планировка и оснащение рабочего места.....	46
4.3 Расчет вентиляции в помещении.....	43
4.4 Основные способы вентилирования.....	54
5 Техничко-экономическое обоснование приложения QR-код.....	58
5.1 Трудозатраты на разработку и отладку программы.....	58
5.2 Расчет затрат на оплату труда разработчика.....	62
5.3 Расчет общих затрат на разработку проекта.....	66
5.4 Расчет доходов, прибыли и чистой прибыли.....	67
5.5 Определение срока окупаемости.....	68
Заключение.....	76
Список литературы.....	78
Приложение А Листинг программы генерирующей QR-код.....	79
Приложение Б Справка антиплагиата	
Приложение В Электронная версия ДП и демонстрационные материалы (CD-R)	
Приложение Г Раздаточные материалы (формат А4 – 16 листов)	

Введение

Глобализация всего происходящего в нынешнем сегодня, уверенное внедрение общественного развития и образования, множественное клонирование информации в интернете и гигантские потоки данных в социальных сетях подталкивают информационные и телекоммуникационные технологии брать еще более высокие планки. Распространение заболеваний и коронавирусной инфекции привели к невидимой опасности, поджидающей за порогом дома. Самоизоляция и введенные правительством меры ограничивают свободное передвижение граждан. Многочисленные протесты и нестабильная ситуация в мире привели к элементарной неблагоприятной атмосфере для ведения бизнеса. На фоне сложившейся ситуации выступает общественная значимость интернета, беспроводной быстрой связи и высокого уровня сервиса для сохранений обычного ритма жизни. Такая среда провоцирует рост в геометрической прогрессии важности инновационных технологий в повседневной жизни. Такой технологией стал Код Быстрого Доступа или QR-код.

QR-код сегодня один из самых популярных и доступных методов автоматизации мобильной коммерции. Он нашел активное применение в потребительской сфере (реклама, он-лайн покупки), в финансовой сфере (оплата счетов), в экономической сфере (банковские терминалы), в сфере авиа и железнодорожных перевозок, в образовании (расписание, библиотеки, оценочная система), в культурной жизни (билеты, музеи, выставки), в частной жизни (адреса домов, информация на визитках, проезд на автобусе), а также в медицине и тому подобное.

Даже не вездесущий человек слышал, видел, пользовался данной системой QR-кодирования. Она не трудна в использовании, отвечает современному зову времени, так как для ее реализации нужен лишь современный телефон. Необходимо навести камеру смартфона на QR-код и он автоматически считывается и переведет на активную ссылку с зашифрованной информацией, которой может быть все что угодно. Начиная от URL-ссылок на магазин товаров, заканчивая адресом выставки современного искусства.

Код быстрого реагирования широко используется в полях автоматической идентификации. Новая реализация в реальном времени Quick Response Code распознавания с использованием мобильного телефона, который является эффективной технологией, используемой для передачи данных. В список положительных характеристик вписывается система обработки изображений, основанная на мобильном телефоне, которая способна бинаризировать, локализовать, сегментировать и декодировать QR-код. Экспериментальные и уже практические результаты показывают, что эти алгоритмы являются надежными для изображения реальной сцены.

Говорят о потенциале QR-кода, нельзя не заметить, что он стал интернет-эквивалентом традиционных штрих-кодов (таких как те, которые вы

найдете на физических товарах в вашем любимом розничном магазине). Бум связанный с использованием QR-кода повсеместно понятен и логичен. Удобство, простота использования, высокая защищенность, неприхотливость в использовании сделали его настолько популярной технологией. Вот это я называю полезная наука, которая нашла отражение в реальной жизни людей и приносит ощутимый вклад в защиту окружающей среды.

1 Технология QR-код

1.1 Понятие QR-код

Аббревиатура QR (quick response) в переводе с английского означает “быстрый отклик”. Другими словами это двухмерный штрих-код (матричный код), который разработала японская компания “Denso Wave” в 1994 году. Основной целью разработки QR-кода является кодирование и простое считывание для пользователя (Beker 2011). Компания Denso Wave анонсировала выпуск QR-кода в 1994 году, в то время как Denso Wave сохраняет патентное право на QR-код. В соответствии с замыслом разработчиков, с самого начала разработки QR-кода, им могло пользоваться как можно больше людей. Возможностью QR-кода является его вместимость в 2953 байта информации, то есть 7089 цифр или 4296 букв (около 1-2 страниц текста в формате A4), 1817 иероглифов. Исторически сложилось, что QR-кода это младший брат штрих-кода, его модернизированная версия. QR-код призван стать ресурсом и форумом для разработчиков мобильных приложений, использующих 2D изображения штрих-кодов. QR кодирует информацию намного большего объёма, чем привычный штрих-код, а для декодирования могут быть использованы личные девайсы операторов с установленной программой считывания кодов или же предприятие может оснастить работников специальными QR-ридерами, что значительно облегчит работу производству и продажам.

В качестве побочной миссии QR-код добился консенсуса среди разработчиков, чтобы расширить использование 2D штрих-кодов в мобильных устройствах, выходя за рамки простых веб- URL-адресов. По истечению 26 летнего срока развития со дня разработки технологии QR вышел за рамки разработчиков и оказал существенное влияние на промышленных пользователей, особенно в медицинской, юридической и маркетинговой отраслях, и выполнил цель: расширил использование такой полезной технологии.

QR-код был изобретен в 1994 году DensoWave почти в то же время, что и Aztec Code, другой стандарт ИСО (ISO/IEC 24778:2008), в ответ на ограничения пропускной способности тогдашних штрих-кодов, и, скорее всего, для удовлетворения требования к ориентации сканирования. Стоит отметить, что более ранние модели 2D штрих-кодов уже появились в 1991 году с PDF 417 от Symbol Technologies и Data Matrix от International Data Matrix, Inc и в 1992 году от MaxiCode (штрих-код типа "Полярная координата" в отличие от простого 2D штрих-кода), используемый ИБП. Все эти технологии защищены патентами. Хотя большинство из них выпустило свои спецификации и позволило разработчикам использовать их в своих собственных целях безвозмездно. Все эти 2D штрих-коды одинаково хорошо работают, есть преимущества и недостатки, в частности, емкость, ориентация сканирования и требования к пространству изображения, вероятно, варьируются от штрих-кода к штрих-коду, исправление ошибок является еще

одним дифференциатором. Исправление ошибок, которое позволяет, чтобы штрих-код быть прочитан, даже если он поврежден, это больше, чем использование функций безопасности, таких как использование контрольных цифр (Modulo 11, и т.д.) в UPC штрих-кодов и номеров банковских счетов [1].

1.2 Структура QR-кодов

В структуру QR-кода заложено обычное понятие матрица с двоичной информацией. Помимо основных данных, что пользователь заложил в двоичный код, существует параллельная техническая информация, которая существует для технической расшифровки и удачного считывания QR-кода QR-ридером:

- версия кода;
- код маски;
- уровень коррекции ошибок.

Помимо всего прочего на QR-коде существуют необходимые поля, они не содержат закодированную информацию, а несут информацию о версии кода, о типе его кодирования и дополнительную информацию для его декодирования:

- поисковые узоры;
- выравнивающие узоры;
- полосы синхронизации;
- код маски и уровня коррекции;
- код версии (начиная с 7 версии);
- тихая зона.

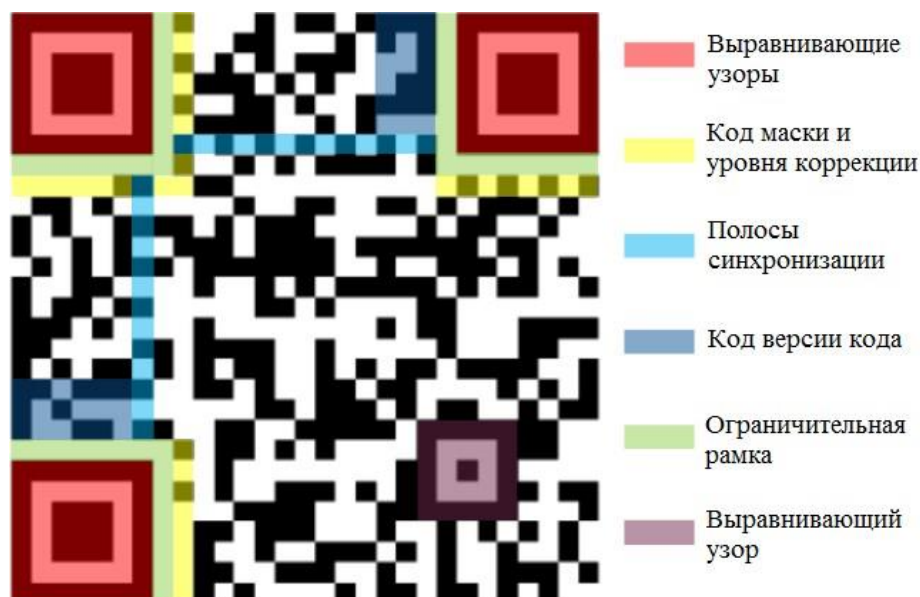


Рисунок 1.1 – Структурные поля QR-кода

В данной схеме на рисунке 1.1, представлено стандартное расположение технических узоров в QR-коде. Он состоит из различных элементов.

Так называемая тихая зона представляет собой рамку из пустых модулей. Как правило, шириной около 4 модулей.

Следующие узоры это поисковые узоры, которые расположены по углам QR-кода, за исключением правого нижнего. Они являются «тремя мишенями», по которым целятся QR-ридеры и служат ориентирами для определения расположения QR-кода. Поисковой узок обычно это квадрат размером 3x3 модуля. По окружности его находятся рамка из белых модулей, шириной не больше модуля. От остального QR-код они ограждены половиной рамки из белых модулей [2].

Название выравнивающих узоров говорит само за себя. Они используются для размещения в разных позициях в зависимости от версии кода. Они никогда не могут быть в одной позиции с поисковыми узорами. Выравнивающие узоры размером 5x5 и шириной в один модуль. В центральной части такого узора располагается черный модуль, вокруг которого рамка из белых модулей.

Полосы синхронизации всегда считались для определения размера модулей. Они всегда располагались в горизонтальной части от верхнего левого поискового узора до верхнего правого и наоборот. Аналогично и вертикальная полоса от левого верхнего до левого нижнего. Полосы не задевают поисковые узоры и минуют ограничительные рамки. Они визуально представляют собою «зебру» чередование черного и белого цвета.

Код маски и уровня коррекции находятся в непосредственной близости от поисковых узоров:

- под правым верхним (8 модулей);
- справа от левого нижнего (7 модулей);
- дублируются по бокам левого верхнего (8 модулей), с пробелом на 7 модуле (там, где проходят полосы синхронизации).

Код каждой версии нужен чтобы помочь ридеру определить версию самого кода. Расположение: слева от верхнего правого поискового узора и повторяется аналогично сверху от нижнего. Дублирование происходит по правилу: код версии у верхнего правого поискового узора отображают зеркально и поворачивают на 90 градусов против часовой стрелки.

1.3 Версии QR-кода

Символ QR-кода описан и исследован в этой главе для того чтобы дать людям четкое представление о структуре QR-кода. В этой главе также анализируется процедура кодирования и декодирования. Кроме того, в этом разделе перечислены руководства по внедрению процесса генерации и считывания QR-кода.

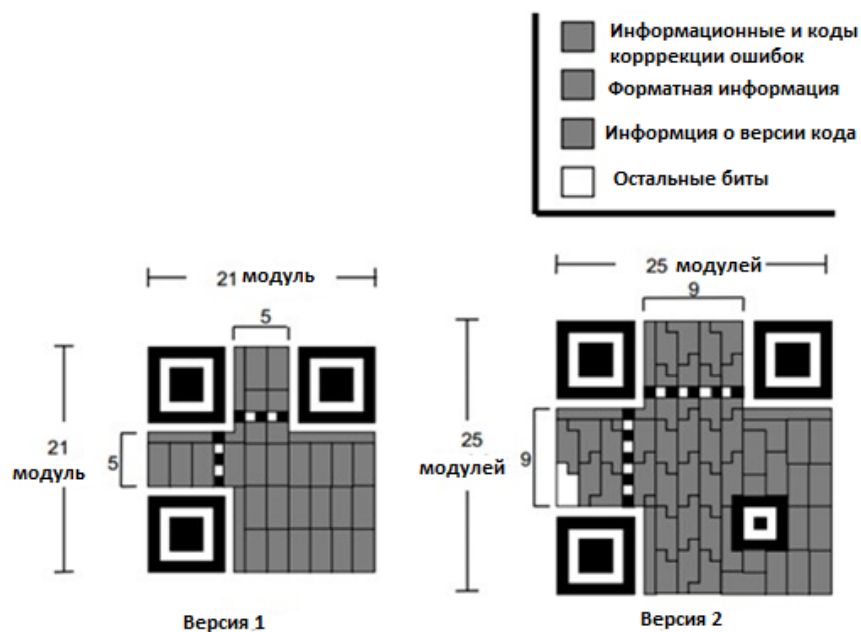


Рисунок 1.2 – Символ версии 1 и версии 2

В соответствии с рисунком 1.2, площадь, занимаемая версией 1, составляет 21 модуль x 21 модуль, а площадь, занимаемая версией 2, составляет 25 модулей x 25 модулей.

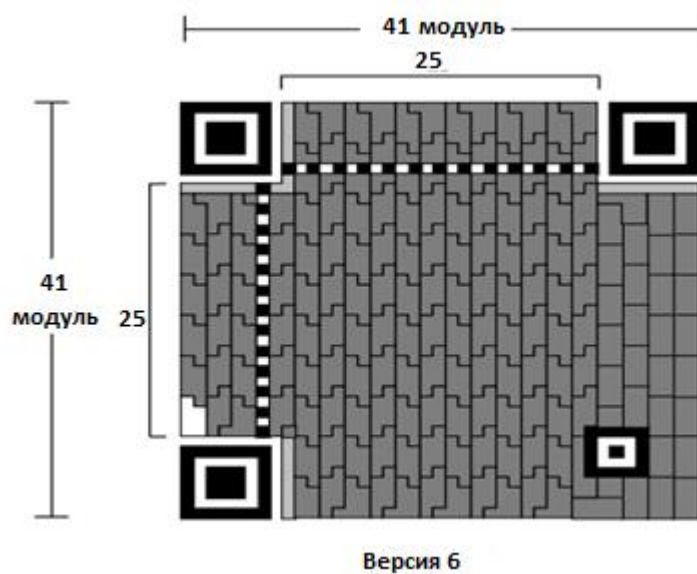


Рисунок 1.3 – Символ версии 6

На рисунке 1.3 показано, что площадь, занимаемая в версии 6, составляет 41 модуль x 41 модуль, а расстояние между двумя шаблонами поиска - 25 в версии 6.

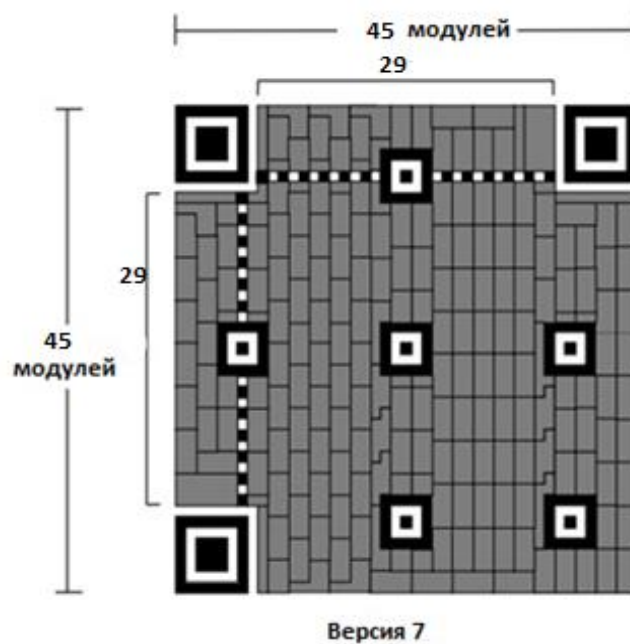


Рисунок 1.4 – Символ версии 7

На рисунке 1.4 показано, что площадь в версии 7 составляет 45 модулей х 45 модулей, а расстояние между двумя шаблонами поиска в версии 7 равно 29.

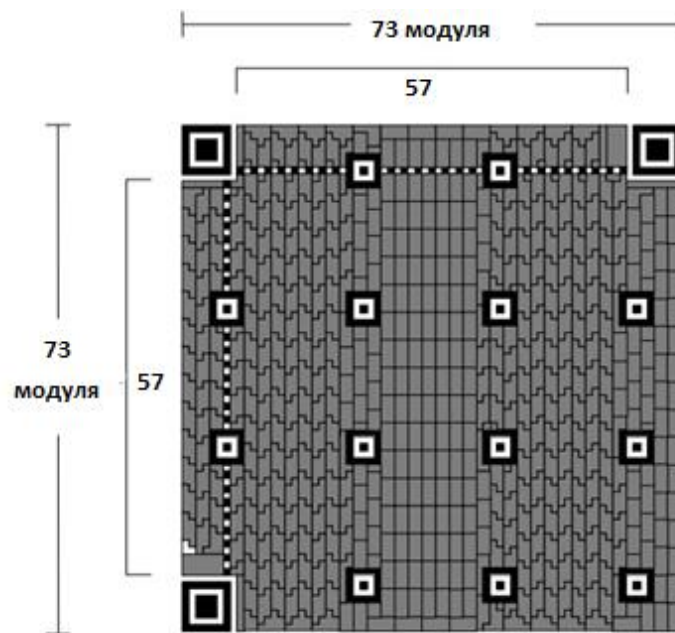


Рисунок 1.5 – Символ версии 14

На рисунке 1.5 показано, что площадь, занимаемая в версии 14, составляет 73 модуля х 73 модуля, а расстояние между двумя шаблонами поиска - 57 в версии 14.

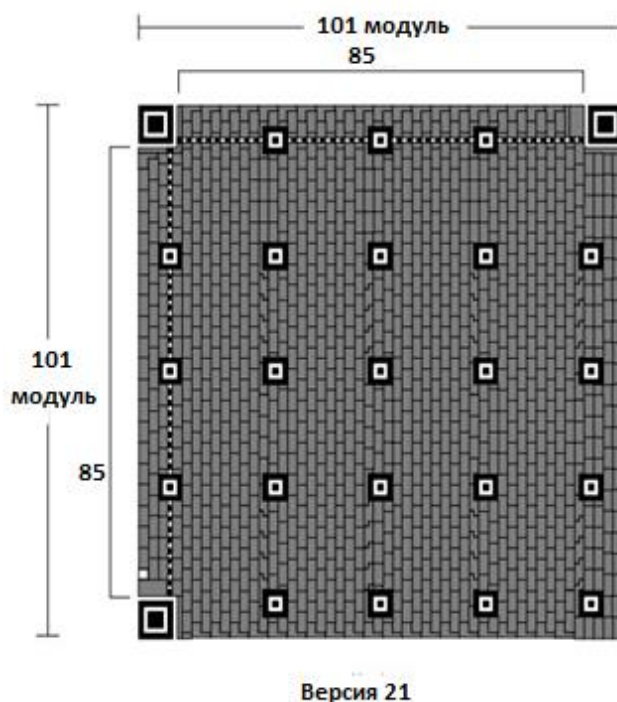


Рисунок 1.6 – Символ версии 21

Согласно рисунку 1.6, площадь, занимаемая в версии 21, составляет 101 модуль x 101 модуль, а расстояние между двумя образцами для поиска - 85 в версии 21 [3].

1.4 Характеристика QR-кода

Характеристики QR-кода описаны ниже для понимания различных особенностей QR-кода.

1.4.1 Высокопроизводительное кодирование данных. Штрих-код является одномерным, что означает, что сканеры используют только горизонтальное направление для сканирования штрих-кода. Независимо от высоты штрих-кода. Так как штрих-код одномерный, объем хранения информации ограничен, и штрих-код может хранить менее 20 символов. QR-код обладает высокой емкостью хранения информации. В то время как традиционный штрих-код способен хранить максимум приблизительно 20 знаков, QR-код позволяет хранить несколько информации, что в сто раз больше, чем объем информации, хранящейся в традиционных штрих-кодах. QR-код способен хранить различные типы данных, например, цифровые и алфавитные символы, кандзи, кана, хирагана, символы, двоичные и управляющие коды. Кроме того, QR-код может хранить максимум 7 089 символов в одном символе. (Denso Wave 2014b.) Рисунок 1.5 показывает, что QR-код может хранить кодирующие цифровые и алфавитные символы (Denso Wave 2014b.).

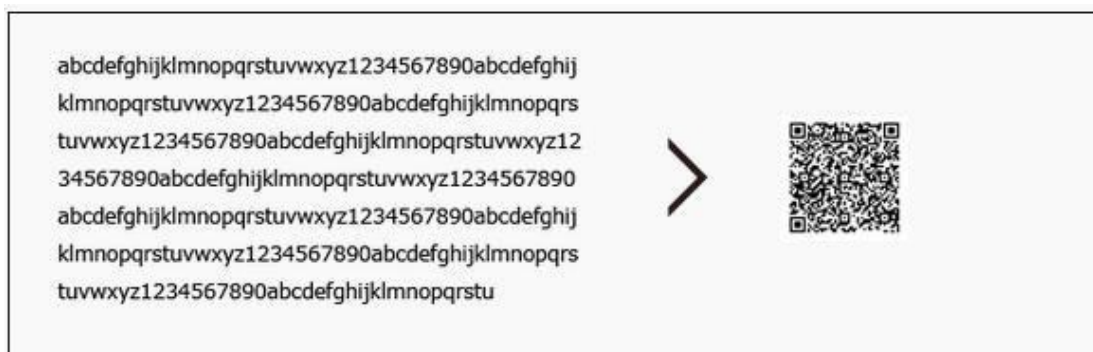


Рисунок 1.5 – Пример QR-кода кодирует цифровые и алфавитные символы

На рисунке 1.5 показано, что в QR-коде зашифрованы различные алфавитные символы и цифры. Несмотря на то, что размер символа невелик, в нем можно хранить большое количество информации [4].

1.4.2 Малый размер печати. По сравнению с одномерным штрих-кодом, QR-код может содержать информацию как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. При одинаковом количестве данных пространство хранения информации QR-кода составляет всего 25% от пространства одномерного хранения информации со штрих-кодом.

Способность кандзи и кана. QR-код передает информацию в изображение для экономии места. Из-за того, что QR-код разработан в Японии, он подходит для установки кандзи и кана. Кодировка QR-кода ориентирована на уровень 1 и 2 промышленных стандартов Японии по набору символов кандзи. В плане кодирования кандзи один символ канадзи или кандзи эффективно зашифрован в 13 бит. По сравнению с другими двухмерными кодами, QR-код может хранить более 20% данных. На рисунке 1.6 показаны виды кандзи, преобразованные в QR-код.



Рисунок 1.6 – Преобразование кандзи и каны в QR-код

Рисунок 1.6 показывает, что различные кандзи и кана могут быть переданы в данные, и они хранятся в символе QR-кода [5].

1.4.3 Возможности восстановления и исправления ошибок. Возможности QR-кода зависят от нескольких факторов, которые содержат в

себе версию QR-кода, размер версии, уровень коррекции ошибок и категории зашифрованных данных. Значительную часть QR-кода составляют часть данных и кодовые слова для исправления ошибок. Часть данных объединяет в себе несколько сегментов, которые используют различную кодировку, и каждый из них имеет свой уникальный режим использования. Более того, сегмент данных кодовых слов и часть кодовых слов для исправления ошибок легко идентифицируются, за исключением расшифровки QR-кода при задании уровня версии и уровня коррекции ошибок. Кроме того, длина информационной части не основана на реальной длине данных. Длина информации заполняется шаблонами подкладки по всей длине [6].

QR-код имеет возможность коррекции ошибок, поэтому при грязном и поврежденном изображении QR-код может хранить кодовые слова максимум на 30%, а при загрязненном изображении, обнаружение ошибки может сфокусироваться на месте корректной информации. Данные могут быть восстановлены, даже если часть кода является грязной и поврежденной в общей ситуации. Тем не менее, в некоторых ситуациях изображение является грязным и поврежденным, данные не могут быть восстановлены. Рисунок 1.7 иллюстрирует, что грязь и повреждения QR-кода.



Рисунок 1.7 - Грязь и повреждения QR-кода

Рисунок 1.7 показывает, что ситуация с QR-кодом грязная или поврежденная. Основываясь на этих ситуациях грязного и поврежденного QR-кода, QR-код можно исправить.

Как уже упоминалось ранее, QR-код имеет механизм сложного исправления и восстановления ошибок. Данные можно легко восстановить, даже если сегмент кода по какой-либо причине привел к тому, что код стал нечитаемым. Существует четыре различных уровня обнаружения ошибок, которые можно выбрать для неполноценного исправленного QR-кода. Кроме того, элементы выбора уровня коррекции ошибок содержат в себе размер QR-кода, исполнительскую ситуацию, неподвижность, которую он будет иметь и степень, в которой можно контролировать окружающую среду. Четыре уровня коррекции ошибок QR-кода Рида-Соломона относятся к L, M, Q и H в порядке возрастания мощности, как показано ниже.

- Погрешность уровня L составляет примерно 7% или меньше, что позволяет исправить ошибку;
- Уровень M примерно 15% или менее ошибка позволяет исправить;
- Уровень Q примерно 25% или меньше ошибки позволяет исправить;
- Уровень H примерно 30% или менее ошибки позволяет исправить;

В соответствии с уровнем коррекции ошибки, способность уровня L - слабое звено, способность уровня H - более сильное звено.



Рисунок 1.8 - QR-код и уровни коррекции ошибок QR-кода Рида-Соломона

Рисунок 1.8 показывает пример QR-кода с уровнями коррекции ошибок Рида-Соломона. Основываясь на этих 4 уровнях можно легко восстановить и обнаружить ошибки даже для неполноценного исправленного QR-кода.

1.4.4 Считываемость с любого направления при 360 градусах. QR-код имеет свойство считываться в направлении 360 градусов. Тем не менее, традиционный одномерный штрих-код распознает информацию только плюс-минус десять градусов, что относительно меньше, чем QR-код. QR-код не только можно считывать в направлении 360 градусов, но и с высокой скоростью. Секрет направления считывания QR-кода на 360 градусов заключается в том, что расположение шаблонов обнаружения, расположенных по трем углам символа, позволяет определить местонахождение QR-кода. Таким образом, QR-код может считывать быстро и обойти влияние фоновых помех [7].

1.4.5 Структурированное приложение. QR-код способен классифицировать различные области данных. Напротив, большая часть информации хранится в различных символах QR-кода может составить символ QR-кода. Один символ данных позволяет разделить на максимум 16 символов, что обеспечивает удобство печати. Рисунок 1.9 показывает, что структурированные сопутствующие возможности QR-кода.

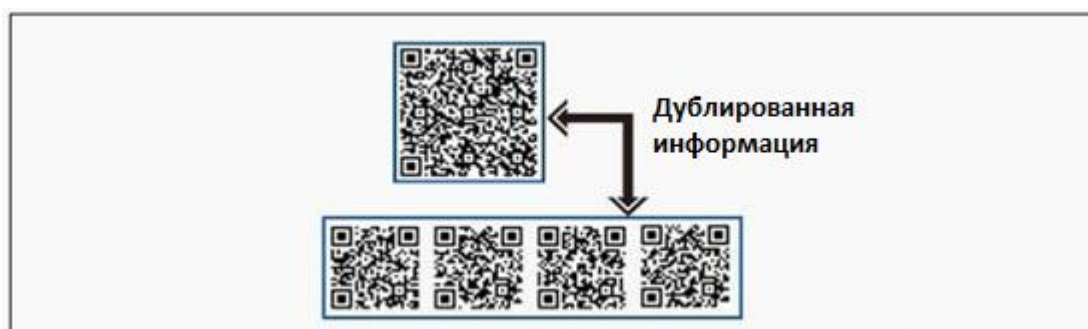




Рисунок 1.9 - Структурированное добавление QR-кода

На рисунке 1.9 показано, что QR-код можно разделить на несколько QR-кодов, и все QR-коды также можно хранить в одном QR-коде.

1.5 Виды QR-кодов

В соответствии с таблицей 1.1, существует шесть типов QR-кодов [8], например, модель 1, модель 2, модель микро, IQR, SQRC и QR-логотип.

Таблица 1.1 – Шесть типов QR-кодов

Тип QR-кода	Вид QR-кода	Описание
1	2	3
QR код Модели 1 и 2		<p>Модель 1 это оригинальная версия QR кода. Самая большая 14 версия (73x73 модуля) вмещает до 1167 чисел.</p> <p>Модель 2 это улучшенная модель 1 с 40 версией (177x177 модулей), которая способна вмещать до 7089 знаков. Сегодня самая распространённая версия.</p>
Микро QR код		<p>Разновидность обычного QR кода, предназначенная для экономии места, занимаемого QR кодом, для уменьшения размера QR кода и для хранения небольших объемов данных.</p> <p>Максимум 35 цифр. Микро QR код требует поля в два модуля шириной.</p>

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
iQR код		Код может генерировать квадратные или прямоугольные модули. Может быть напечатан перевернуто, в черно-белой инвертации или круглым образцом. Максимальная версия 61 (422x422 модулей), которые хранят 40000 знаков.
SQRC		QR код имеет реструктурированную функцию. Может быть использован для загрузки приватной информации или использоваться компанией для внутренней информации. В тоже время выглядит как обычной QR код.
QR-логотип		QR код который включил в себя дизайн и высокие технологии, такие как иллюстрацию, буквы и логотип. В случаях собственного использования в генерации этих типов QR кодов его чтение не скомпрометировано.

1.5.1 QR-код Модель один и модель два. Модель один является основным QR-кодом и позволяет кодировать 167 цифр, а самая высокая версия - 14. Вторая модель является изданием рекламы модели один, таким образом, вторая модель может читаться гладко, несмотря на то, что она искажена каким-либо образом. Вторая модель может хранить более 7889 цифр, а ее максимальная версия 40.

1.5.2 Микро QR-код. Традиционный QR-код имеет три шаблона поиска, которые размещены на трех углах изображения QR-кода. По сравнению с традиционным QR-кодом, Micro QR Code имеет всего один шаблон для позиционирования. С другой стороны, обычному QR-коду требуется не менее четырех модулей ширины поля внутри символа. Тем не менее, Micro QR Code требует только двухмодульный широкий отступ. Существует недостаток, который мешает широкому использованию его. Он не позволяет кодировать много информации. Но он получил распространение в торговой отрасли. Его используют для штрих-кодирования товаров. При этом микро QR-код

позволяет печатать в областях размером меньше, чем QR-код. Рисунок 1.10 иллюстрирует разницу между QR-кодом и микро QR-кодом.



Рисунок 1.10 - Символ микро QR-кода и QR-кода

Рисунок 1.10 показывает, что функция Micro QR Code и QR Code подробно. В соответствии с рисунком 10, Микро QR-код имеет шаблоны поиска, в то время как QR-код имеет три шаблона поиска. Более того, широкий запас Микро QR-кода меньше, чем QR-код.

Более того, по объему хранения данных и размеру кода, данные могут быть сохранены с помощью Micro QR Code менее чем в 35 цифрах. Micro QR Code не только позволяет кодировать данные более эффективно, чем обычный QR-код, но и не требует увеличения размера Микро QR-кода при увеличении количества хранимых данных. Кроме того, стандартизация Микро QR-кода становится общедоступной, так же как и QR-код.

1.5.3 Код IQR. Код IQR представляет собой матричный двухмерный штрих-код, положение и размер которого легко считываются. Используя Код IQR можно сгенерировать более обширный двухмерный штрих-код.

Новый двухмерный штрих-код может быть меньше обычного QR-кода и Микро QR-кода. Кроме того, новый двухмерный штрих-код также может быть двухмерным штрих-кодом большого размера. Кроме того, Код IQR может печататься в виде прямоугольного кода, а Код IQR поддерживает перевернутый код, черно-белый инверсионный код и точечный код шаблона. Код IQR допускает широкий спектр применения в нескольких областях. Поскольку Код IQR может генерироваться в виде прямоугольных модулей, Код IQR позволяет заменить одномерный штрих-код. Код IQR сохраняет читаемость кода при печати на цилиндрических изделиях, даже если квадратные модули трудно печатать на цилиндрических изделиях. На рисунке 1.11 показан образец кода с прямоугольными модулями.

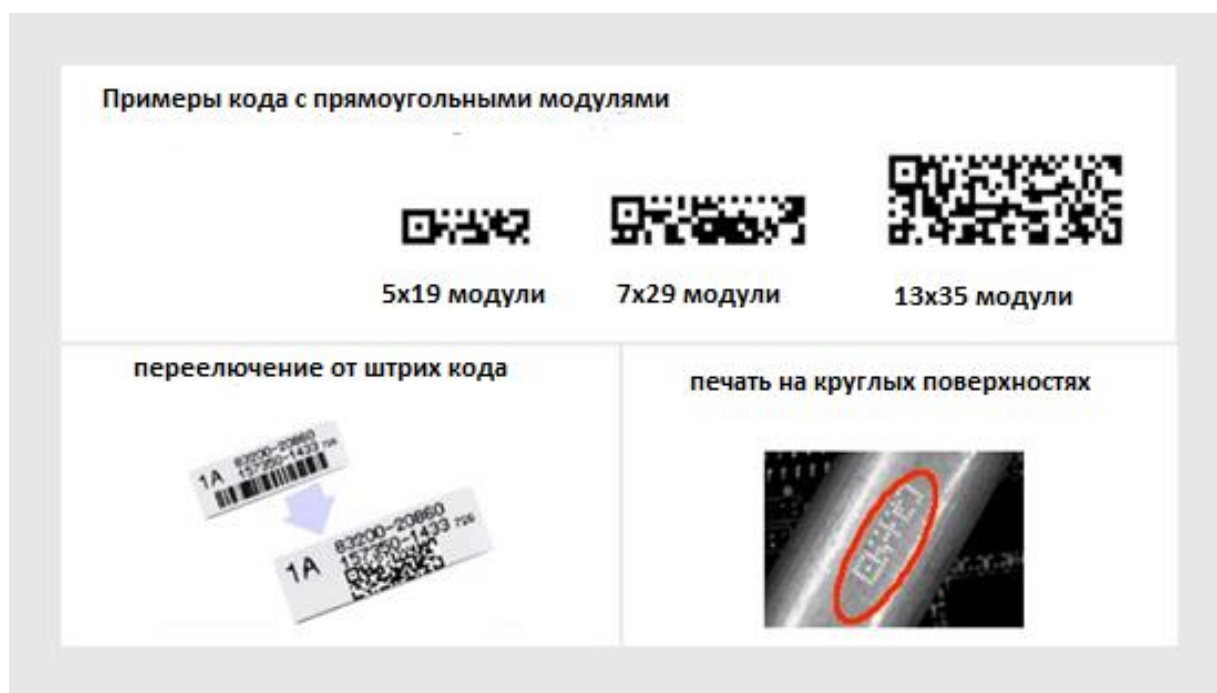


Рисунок 1.11 - Прямоугольные модули кода IQR

В соответствии с рисунком 1.11, Код IQR имеет разный размер версии. Кроме того, код IQR может вместо одного размерного кода распечатываться на изделии [9].

Код IQR может хранить больше информации, чем обычный QR-код. При одинаковом размере символа, по сравнению с обычным кодом, емкость Кода IQR для хранения информации увеличивается до 80% обычного кода. При сохранении такого же количества информации, Код IQR может быть на 30% меньше обычного QR-кода. На рисунке 1.12 показана ситуация с тем же размером и тем же количеством информации в рамках обычного кода и код IQR.



Рисунок 1.12 - Сравнение обычного QR-кода и IQR-кода

Рисунок 1.12 показывает, что размер Кода IQR уменьшается, когда в Коде IQR содержится тот же объем данных, что и в традиционном коде. Более того, Рисунок 1.12 показывает, что Код IQR обладает большой емкостью данных. Когда все символы являются цифрами, самая высокая версия QR-кода может быть сохранена в 7000 символов. Напротив, количество символов, которое Код IQR может содержать в своей самой большой версии, составляет приблизительно 40 000.

Кроме того, Код IQR обладает высокой способностью к восстановлению, которая выше, чем у традиционного QR-кода. Самый высокий уровень коррекции ошибок QR-кода восстанавливается не более чем на 30% от ошибки в QR-коде. Однако, по сравнению с QR-кодом, уровень коррекции ошибок Кода IQR повысился до 50%.

1.5.4 SQRC. SQRC - это особый QR-код, который встроен в функцию ограничения считывания. SQRC концентрируется на частном хранении данных и внутренних данных управления предприятием, однако эта функция не обеспечивает защиту закодированных данных. Аспекты и свойства SQRC аналогичны традиционному QR-коду. Кроме того, SQRC может блокировать данные кодирования, только определенные сканеры могут считывать их. Кроме того, данные для SQRC включают в себя общедоступный сегмент и приватный сегмент, в одном SQRC может храниться разный уровень информации [10].

1.5.5 Логотип QR-кода. Новый стиль QR-кода - это LogoQ, который сочетает в себе QR-код и картинку. LogoQ разработан для того чтобы повысить узнаваемость зрительных способностей. На рисунке 1.13 показан образец LogoQ Алматинского университета энергетики и связи.

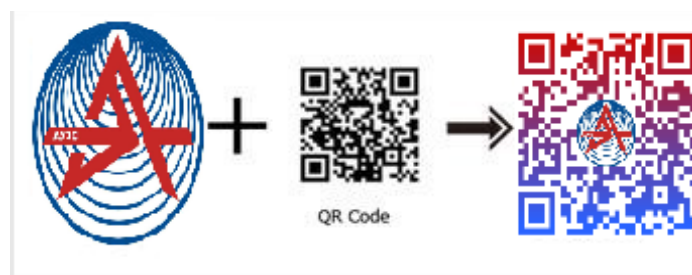


Рисунок 1.13 - Пример QR-логотип АУЭС

На рисунке 1.13 показано, что красочные комбинации помогают людям легко понять кодовую базу на основе личной интуиции. Благодаря тому, что в генерации QR-логотип используется эксклюзивная логика, он обладает дизайнерскими способностями и удобочитаемостью. Хочется отметить, что до более широкого распространения QR-кодов имело место применение бар кодов. Но в то же время QR-коды имеют более привлекательные положительные стороны. Такими сторонами являются приведенные признаки. Более того, так как QR-логотип обладает высокой конструктивной особенностью и отличается от обычного QR-кода [11].

2 Возможности QR-кодов

2.1 Область применения

Последняя версия QR-кода имеет емкость более 4000 буквенно-цифровых символов, на сегодняшний день она является самой плотной среди форматов без роялти и превышает многие другие 2D штрих-коды на 1000 символов. Он обычно используется для кодирования URL-адреса веб-сайтов или youtube-видео в маркетинговых целях [12]. Веб-сайт или youtube URL-адрес составляет всего лишь 3% или менее от емкости. С помощью считывателя со смартфона, QR-код, как и любое 2D изображение штрих-кода, может содержать пароли Wi-Fi, сделать телефонный звонок, запустить электронную почту, отправить SMS, дать направление движения, установить событие и будильник в календаре телефона, создать запись контакта и многое другое. Это делает рутинные вещи проще для остальных. В качестве примера можно привести следующее: вы хотите нанять людей на работу в вашу организацию, обычный способ сделать это - разместить приглашение на общественной HR-платформе со всей необходимой информацией - Что, Почему, Когда, Где, и Контактное лицо. Современный способ сделать это – провести агитацию выпускников университета со всей необходимой информацией, как обычно, но в комплекте с QR-кодом или любым 2D изображением штрих-кода [13].

Из личного опыта я могу отметить публикацию контактного номера для заинтересованных студентов при вербовке для трудоустройства, в случае если им нужна дополнительная информация. Такой продвинутый и наглядный способ практики QR-кодов использовала компания Astel Kazakhstan, которые специализируются на обеспечении спутниковой связью территории Казахстана и СНГ.

Предыдущие сценарии - это только один из тысячи возможных и новых способов использования QR-кодов, или любое 2D изображение штрих-кода. Большинство пользователей смартфонов имеют возможность установить приложение для сканирования QR-кодов, и большинство, если не все, отсканировали один или несколько QR-кодов с рекламных щитов по всему городу, в котором они живут. К сожалению, только несколько приложений на самом деле позволят легко создать такой QR-код, хуже того, только горстка сможет расшифровать код по назначению. Эта вики надежда стать основным ресурсом для разработчика приложений Mobile QRCode. День ото дня использование 2D изображений штрих-кода для обычных людей, таких как мы, может расти только тогда, когда существует разнообразие вкусов 2D штрих-кода, и когда разработчики делятся своими идеями и реализуют их в большинстве приложений? Попытка принуждения к де-факто вкусу будет только мешать усыновлению. Выбор пользователем одного или нескольких вкусов 2D изображения штрих-кода будет способствовать широкому использованию, включая Aztec Code и QR-код [14].

QR-код интенсивно используется по всему миру. В этом разделе ниже проиллюстрировано несколько примеров, чтобы объяснить, как компании используют QR-код на практике.

- Dick's Sporting накладывает QR-код на JumboTron во время футбольного матча. Болельщики зашли на свой сайт, сфотографировав QR-код. Болельщики получали скидки на основании покупок на сайте;

- QR Code используется на упаковке McDonald's в Японии. Отсканировав QR-код, потребители могут узнать общее количество калорий, жиров и углеводов в этом блюде;

- Несколько лет назад QR Code был размещен в печатной рекламе, в магазинах и почтовых отделениях Ralph Lauren. QR-код позволяет потребителям получить доступ к их стилистическим справочникам, коллекциям ограничительных изданий и видео-контенту исключительно;

- QR-коды печатаются на плакатах фильмов Индианы Джонс и Королевства Хрустальный Череп, что дает пользователям доступ к трейлерам фильмов. Также пользователь получил скидку на купон QR Code для следующей покупки;

- QR-коды печатают на бутылках Pepsi, что направляет пользователей на целевую страницу для чтения контента;

- QR-код используется для подчёркивания "Избранных мест" в результатах поиска Google;

- Editoras Online публикует книгу, в которой есть только QR-код. QR Code расшифровывает содержание о любви и ненависти;

- QR Code используется в одной видео-рекламе от Audi. Гигантский QR Code состоит из людей, держащих черно-белые квадраты;

- Lego создает рекламу QR Code, которая использует блоки Lego;

- В недавней рекламе часов от Tissot, в настоящее время QR-код используется в сфере производства часов класса люкс.

Другим примером является казахстанский проект «Рахмет», который интегрирует QR-код в приложение для оплаты покупок и получения бонусов и скидок [15].

2.2 QR-код и его практическое применение в Казахстане

2.2.1 Приложение «Рахмет» и технология QR-кодов. Лидер электронной коммерции холдинг Chocofamily запустил новый IT-продукт - мобильное приложение "Рахмет", которое позволяет платить счета и получать за них бонусы 20%. Все благодаря использованию QR-ридера и его оригинальному применению на рынке IT-услуг Казахстана. Создание подобного считывателя кода позволило приложения ворваться на рынок услуг с высокой стартовой позиции и оставаться в лидерах в течении трех лет, что на рынке приложений является успехом [16].

Во время создания приложения на рынке был бум дисконтных карт, их становилось так много, что невозможно было носить их с собой, они занимали весь кошелек. И в результате многие не носили их с собой, а как следствие не

могли получить заслуженную скидку в кафе или магазине одежды. Теперь же после выхода на рынок, можно с уверенностью сказать, что получить скидку в любимом магазине стало намного проще. Скачивание приложения на свой мобильный телефон, не занимает много места в кармане, навести сканер на QR-код и получить скидку стало еще доступнее. Не нужно наличие банковская или дисконтная карта, нужно лишь привязать свою банковскую карту к приложению, и оно автоматически сможет оплатить ваши счета. Пользователю достаточно с помощью приложения просканировать специальный код на кассе или на счете и самостоятельно ввести сумму оплаты.

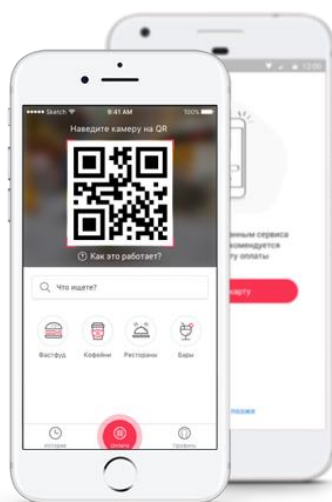


Рисунок 2.1 - Пример интерфейса приложения «Рахмет»

На рисунке 2.1 представлено главное меню приложения «Рахмет». Приложение «Рахмет» является продуктом Chocofamily - крупнейшего интернет-холдинга Казахстана с консолидированным оборотом более \$120 млн. В компанию привлечено \$3,5 млн. за последние три раунда. Государственная программа «Цифровой Казахстан», утвержденная в 2017 г., направлена на развитие человеческого капитала. Использование технологии QR-кодов как современной инновационной технологии способствует решению данной задачи. Понятие о QR-коде, рассматриваются наиболее известные мобильные приложения, онлайн-сервисы для генерации QR-кода и возможности применения технологии QR-кодов в вузе [17].

В Казахстане QR-код широко используют в последние несколько лет: в магазинах, торговых центрах, в общественном транспорте, в банковской системе. Среди социальных сетей одним из первых начал использовать QR-код для входа через компьютер мессенджер «WhatsApp Web». В «Instagram» появилась функция Instagram-визитка - одна из разновидностей QR-кода. Однако в Казахстане до последнего времени не было собственных QR-генераторов. В 2018 г. появилось казахстанское приложение «Рахмет-апп», которое за один год своего существования стало популярным среди

алматинской молодежи. Этот новый инновационный для Казахстана IT-продукт - разработка e-commerce - лидера в Казахстане, но контент приложения создан только на русском языке [18].

2.2.2 Карта ONAY и применение QR-код технологии. Карта ONAY! – это уникальное средство электронной оплаты. 1-го октября 2015 года был запущен первый функционал карты – возможность оплаты проезда в общественном транспорте в рамках проекта «Автоматизированная система учета и оплаты проезда в общественном транспорте города Алматы».

С 25 декабря 2016 года ТОО «Оңай Рау» совместно с ТОО «Транспортный холдинг города Алматы» и РГП «Казахстанский центр межбанковских расчётов Национального банка Республики Казахстан» реализовал проект по внедрению возможности осуществления нетранспортных платежей с использованием карт ONAY.

С 16 августа 2019 года ТОО «Оңай Рау» расширили возможности использования карт ONAY в сотрудничестве с ТОО «WOOPPAY». Платежи в настоящее время осуществляются посредством системы электронных денег «WOOPPAY». Алматинцы могут оплачивать проезд в автобусах и троллейбусах одним прикосновением мобильного телефона или отсканировав QR-код. Для этого не нужна карта "Онай", достаточно лишь установить на телефон приложения "SMSBus Пассажир" или Homebank. В сотрудничестве с Beeline, Halyk Bank предприятие внедрило QR-коды универсального формата mVisa. Это один QR-код для оплаты через Homebank и SMSBus. Такой проект открыт для всех заинтересованных банков, платёжных организаций, так как является международным и универсальным. Алматы стал первым городом в мире, где запустили оплату проезда в общественном транспорте через технологию mVisa. Проект курируется корпорацией Visa и является показательным. Оператор электронного билетирования "Транспортный холдинг города Алматы" тоже не остался в стороне и запустил оплату проезда по QR-коду. Не нужно теперь носить с собой карту "Онай" и платить за проезд с мобильного телефона.

Для пассажиров существует альтернативное решение – они могут произвести оплату за проезд, отсканировав QR-код Halyk Bank через приложения партнеров – SMS Bus, Мой Beeline, Kcell/Active, Senim.

Процедура довольно проста. Необходимо открыть вкладку «Оплатить» в приложении «Онай», далее нажать на кнопку «Оплатить по QR коду». Следующим шагом – отсканировать QR код на терминале транспортного средства и нажать кнопку "Подтвердить". Мобильным приложением на ежедневной основе пользуется около 130 тыс. человек. По нынешним меркам, произведено 86 тыс. операций по пополнению баланса карт на сумму около 18 млн. тенге. Так же это не просто карта для общественного транспорта, это еще и вход во многие развлекательные места, как Алматинский зоопарк, высокогорный каток «Медеу», парке «Кок-Тобе», в дельфинарий, кафе, батутном парке [19].

Казахстан в этом смысле безусловный лидер, поскольку первым на территории стран Восточной Европы и СНГ внедрил оплату при помощи QR-кодов в общественном транспорте.

2.2.3 Мобильное приложение Kaspi.kz и функции QR кодов. Казахстанский розничный банк Каспи презентовали несколько новых продуктов, которые поменяли жизнь клиентов к лучшему на основе нашего мобильного приложения Kaspi.kz. Во-первых, создали возможность делать переводы через Kaspi QR, получать Каспи Голд, кредит наличными, депозиты через наше мобильное приложение. И самое главное, в начале 2019 года запустили уникальный сервис, когда клиенты с помощью нашего мобильного приложения могут делать покупки прямо в магазинах, прямо у партнеров, без карточек, постерминалов, просто через QR –код [20].

Kaspi QR — это удобный и безопасный сервис в мобильном приложении Kaspi.kz, с помощью которого возможно:

- авторизоваться в любом Kaspi Картомате, Kaspi Банкомате или Kaspi Терминале без карты или ввода ИИН, чтобы снять деньги или пополнить счета;
- делать переводы без комиссий на любую карту Kaspi Gold без ввода номера телефона или карты;
- совершать покупки в магазинах партнеров Kaspi.kz: с Kaspi Gold, Kaspi Red или с кредитом на покупки.

2.2.4 Безналичный платеж через QR код. В Казахстане как и во всем мире семимильными шагами развиваются электронные услуги. К таким услугам можно и нужно отнести безналичные платежи. Такие платежи пользуются большой популярностью не только в Казахстане но и в мире, не только из-за удобства и быстроты операции, но и с все более повышающимися безопасностью и качеством. Это говорит о том, что жители постепенно отказываются от традиционных денег в пользу безналичных платежей. Платежный сервис Halyk Bank, основанный на технологии VISA Scan&Pay, использует QR-коды для безналичной оплаты товаров и услуг [21].

Шаги по совершению услуги просты. Пользователю карты необходимо иметь при себе только смартфон. В нем априори установлен считыватель кода, при наведении камеры мобильного телефона можно считать код и получить информацию в нем закодированную. Коей является счет номер данного магазина, и в приложении банка производится моментальная оплата. Весомым примером является касса супермаркета, на которой кассир просто прикладывает товар штрих-кодом к сканеру и происходит быстрое и удобное автоматическое считывание данных. Аналогично, владелец смартфона просто прикладывает телефон к QR-коду, после чего производится безналичная оплата.

Весомые положительные стороны QR-кода для держателей карт с безналичной оплатой:

- мгновение на совершение процедуры;
- отсутствие комиссии при оплате;

- нет необходимости иметь при себе платежную карту;
- безопасность при сделки;
- автоматическое заполнение данных о картодержателе с помощью QR-кода, что позволяет избежать несуразных ошибок, которые допускаются при ручном вводе информации;
- с помощью приложения можно произвести оплату QR-кодов, привязанных к любому банку Казахстана.

QR-код обладает также рядом положительных сторон и для владельцев бизнеса, что может перевернуть чашу весов в их сторону:

- отменяется необходимость установки POS-терминалов, что удешевляет и упрощает расчет за товары;
- удобоваримость использования QR-код на всех возможных пространства, на сайте, на табличке в торговой точке и даже в ТВ-рекламе;
- отсутствие капитальных затрат на приобретение, обслуживание и подключения в электроэнергии, что снимает нагрузку на предпринимателя.

Теперь для оборудования торговой точки не нужно устанавливать кассу и POS-терминал, аналогично можно генерировать QR-кода через мобильное приложение и оплачивать операции онлайн. Данная дорога уменьшить инвестиционные затраты в платежную инфраструктуру, потенциально имеет большие шансы на всеобщее распространение как платежный метод. QR-код оплата не претендует на звание новой онлайн-кассы, но предлагает использовать себя в качестве альтернативного решения [22].

2.2.5 Оплата государственных услуг в системе e-gov.kz с помощью QR-кодов [23]. На платежном шлюзе «Электронного правительства» (ПШЭП) доступна услуга оплаты посредством QR-кода, реализованного на платформе международной платежной системы Visa. Теперь для того, чтобы воспользоваться этим способом оплаты государственных услуг достаточно заказать услугу на веб-портале «электронного правительства», на странице ПШЭП выбрать «QR-code» - HomeBank и отсканировать сформированный код в мобильном приложении Homebank. Удобная и безопасная технология QR платежей Visa позволяет мгновенно проводить безналичные операции с помощью мобильного приложения на смартфоне, без необходимости ручного ввода данных платежных карт.

На сайте Государственных Услуг возможно авторизоваться и посредством считывания QR, для этого достаточно иметь Мобильное Устройство с установленным приложением NITEC. Система работает так же, как и «WhatsApp Web» в приложении открывается считыватель, а затем просто необходимо навести камеру на QR-код на странице сайта. Информация декодируется и автоматически переходит в личный кабинет плательщика [23].

2.2.6 Акцизное регулирование с помощью технологии QR-кодов. Акцизная сфера налоговой отрасли всегда было бельмом на глазу правительства. Как правило, акцизами облагается популярная продукция, а значит и прибыль от ее реализации занимает львиную долю внутреннего

валового продукта в Казахстане. QR-код и в этой сфере нашел полезное применение своих функций. Использование QR-кодов в качестве замены акцизных марок позволит децентрализовать отрасль реализации продукции, прозрачное контролирование логистики, доставки и продажи товара [24].

Любой производитель подакцизных товаров может заказать требуемое количество QR-кодов. Индивидуальный подход к каждому подакцизному товару гарантирует его контроль, средствами информационного управления. Маркируемый QR-код, содержит следующую информацию: название компании производителя, дату изготовления, номер партии и т. д.

После поступления акцизных товаров к оптовому дистрибьютору, QR-код сканируется и налоговая система получает о месте и времени события, а кладовщик получает доказательство неподдельного товара. Такая же система работает и в последующих точках реализации. Как только партия будет продана, ее токен помещается в состояние «продано». Токен может быть использован и дважды, когда товар возвращают в магазин, и продавец сможет отсканировать его и проверить подлинность товара.

Таким образом, даже если мошенники подделают QR-коды, то при первой же проверке выяснится, что он уже используется, а оригинальный товар хранится или продается в другом месте. Схема функционирования QR-кодов в акцизной торговле представлена на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 - QR-код вместо акцизных марок

На рисунке 2.3 изображена схема, состоящая из 4 главных пунктов, которые объясняют принцип использования QR-кодов в сфере акцизного производства [25]. Система учета товарооборота на складе использует QR-код для контроля отгрузок и поступлений товара, его данных. Система использует VPS-интерфейс для облачного соединения с хранилищем данных и обработкой данных с 1С. Стоит отметить, что синхронизация данных имеет ключевое значение в товарообороте, что также имеет колоссальное значение.

Априори отгрузка и прием товара неотъемлемая составляющая учета товара. Такая система позволяет упорядочить товарооборот на складе. Подакцизная продукция имеет высокий кругооборот и большие отгрузки и поступления. Внедрение этой системы позволит искоренить торговлю поддельными товарами, а, следовательно, повысить здоровье нации.

3 Разработка приложения, генерирующего QR-код

3.1 Информационные и функциональные модели приложения

Разработка программы имеет ключевое значение в данной дипломной работе. Целью его разработки является продемонстрировать возможности и функции QR-кодирования. В качестве языка программирования был выбран C# один из самых мощных, быстро развивающихся и востребованных языков в ИТ-отрасли. Он широко распространен в сфере разработки приложений.

По сравнению с другими языками C# достаточно молодой, но имеющий большой потенциал и показывающий реальные результаты. Впервые язык появился в 2002 году, а текущая версия языка является версия C# 8.0, которая вышла в сентябре 2019 года вместе с релизом .NET Core 3.

C# является объектно-ориентированным и в этом плане много перенял у Java и C++. Например, C# поддерживает полиморфизм, наследование, перегрузку операторов, статическую типизацию. Объектно-ориентированный подход позволяет решить задачи по построению крупных, но в тоже время гибких, масштабируемых и расширяемых приложений. И C# продолжает активно развиваться, и с каждой новой версией появляется все больше интересных функциональностей, как, например, лямбды, динамическое связывание, асинхронные методы и т.д.

Когда говорят C#, зачастую упоминают и платформу .NET. И, наоборот, когда говорят .NET, нередко имеют в виду C#. Хотя это заблуждение, и отождествлять такие различные понятия неправильно.

Фреймворк .NET представляет мощную платформу для создания приложений. Необходимо отождествить эти характеристики:

- работа с несколькими языками. Платформа .NET поддерживает несколько языков: наряду с C# это также VB.NET, C++, F#, а также различные диалекты других языков, привязанные к .NET, например, Delphi.NET. Это позволяет создавать отдельные модули приложения на разных языках. Что возможно только благодаря общему языку CIL (Common Intermediate Language) - своего рода ассемблер платформы .NET;

- кроссплатформенность. NET является переносимой платформой (с некоторыми ограничениями). Например, последняя версия платформы на данный момент .NET Core поддерживается на большинстве современных ОС Windows, MacOS, Linux. Используя различные технологии на платформе .NET, можно разрабатывать приложения на языке C# для самых разных платформ - Windows, MacOS, Linux, Android, iOS, Tizen;

- мощная библиотека классов. .NET представляет единую для всех поддерживаемых языков библиотеку классов. И какое бы приложение мы не собирались писать на C# - текстовый редактор, чат или сложный веб-сайт - так или иначе мы задействуем библиотеку классов .NET;

- разнообразие технологий. Общеязыковая среда исполнения CLR и базовая библиотека классов являются основой для целого стека технологий, которые разработчики могут задействовать при построении тех или иных приложений. Например, для работы с базами данных в этом стеке технологий предназначена технология ADO.NET и Entity Framework Core. Для построения графических приложений с богатым насыщенным интерфейсом - технология WPF и UWP, для создания более простых графических приложений - Windows Forms. Для разработки мобильных приложений - Xamarin. Для создания веб-сайтов - ASP.NET и т.д.

Также еще следует отметить такую особенность языка C# и фреймворка .NET, как автоматическая сборка мусора. А это значит, что нам в большинстве случаев не придется, в отличие от C++, заботиться об освобождении памяти. Вышеупомянутая общеязыковая среда CLR сама вызовет сборщик мусора и очистит память [17].

С 2014 Microsoft стал развивать альтернативную платформу - .NET Core, которая уже предназначалась для разных платформ и должна была вобрать в себя все возможности устаревшего .NET Framework и добавить новую функциональность. Поэтому следует различать .NET Framework, который предназначен преимущественно для Windows, и кроссплатформенный .NET Core. В данном руководстве речь будет идти о C# в связке с .NET Core, поскольку это актуальная платформа.

Нередко приложение, созданное на C#, называют управляемым кодом (managed code). А это значит, что данное приложение создано на основе платформы .NET и поэтому управляется общеязыковой средой CLR, которая загружает приложение и при необходимости очищает память. Но есть также приложения, например, созданные на языке C++, которые компилируются не в общий язык CIL, как C# или VB.NET, а в обычный машинный код. В этом случае .NET не управляет приложением.

3.2 Разработка приложения

Перед тем как браться за разработку какого-либо приложения, важно знать, какие именно функции будет выполнять это приложение. Для того чтобы четко определить все функции будущей разработки, нужно построить функциональную модель.

Главной особенностью таких моделей является то, что с помощью блоксхем можно смоделировать приложение, определить все задачи, оптимизировать приложение и главное распределить временные рамки разработки приложения. В функциональных моделях отображаются все элементы проекта и связи между ними. Функциональное моделирование использует графический язык описания процессов, поэтому любая

функциональная модель будет выглядеть как совокупность упорядоченных диаграмм.

Для описания функциональных моделей в основном используются две методологии:

- диаграмма потоков данных (DFD);
- метод функционального моделирования (IDEF0).

В ходе исследования была выбрана динамическая библиотека для генерации QR-кодов messaging toolkit qr-code Версии 1.3.0. Для описания функциональной модели алгоритма QR-кода, предлагается использовать диаграмму функционального моделирования IDEF0.

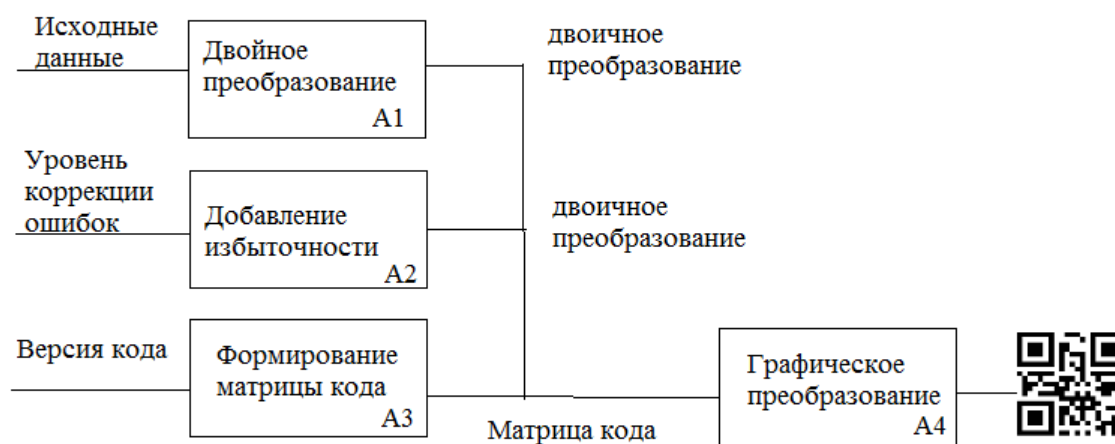


Рисунок 3.1 - Функциональная модель библиотеки

Выбранная библиотека имеет последовательный алгоритм преобразования данных (см. рисунок 3.1). Он состоит из 4 блоков взаимосвязанных между собой:

- двойное преобразование;
- добавление избыточности;
- формирование матрицы кода;
- графическое преобразование.

На основе выбранной библиотеки необходимо разработать приложение для генерации QR-кодов. Ниже приведена структура разработанного приложения, для её моделирования была использована методология функционального моделирования IDEF0.

Функциональная модель приложения выбрана и построена логически. Каждый последующий шаг невозможен без предыдущего. В структуре приложения всего 8 шагов. Первые две ступени параллельны и независимы (см рисунок 3.2):

- строка ввода данных;

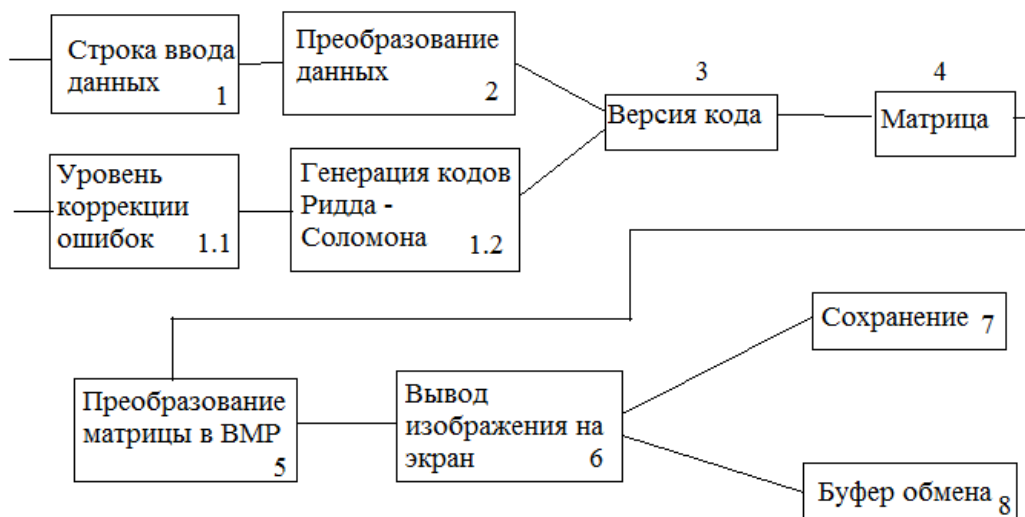


Рисунок 3.2 - Функциональная модель приложения

- преобразование данных;
- уровень коррекции ошибок;
- генерация кодов Рида-Соломона;
- версия кода;
- преобразование в виде матрицы;
- преобразование матрицы в BMP;
- вывод изображения на экран;
- сохранение;
- буфер обмена.

Далее следует разработка приложения в среде программирования Visual Studio 2019.

Во-первых, нам нужен текстовый редактор, в котором мы могли бы напечатать код программы. Во-вторых, нам нужен компилятор, который бы скомпилировал набранный в текстовом редакторе код в приложение exe. В-третьих, нам нужен фреймворк .NET, который требуется для компиляции и выполнения программы.

Чтобы облегчить написание, а также тестирование и отладку программного кода обычно используют специальные среды разработки, в частности, Visual Studio.

Для создания приложений на C# будем использовать бесплатную и полнофункциональную среду разработки - Visual Studio Community 2019.

Для главного экрана приложения мне потребуется:

- графический элемент для отображения QR-кода (pictureBox);
- кнопки «Encode», «Decode»;
- библиотека для генерации QR-кода (messagingtoolkit-qrcod).

Для начала нужно прикрепить библиотеку к проекту, это делается в обозревателе решений. Для этого необходимо скачать эту библиотеку в Диспетчер пакетов NuGet. После вводиться команда:

Install-Package MessagingToolkit.QRCode –Version 1.3.0.

После автоматической загрузки библиотеки она отобразится в коде строками:

- using MessagingToolkit.QRCode.Codec.Data;
- using System;

Следующим шагом будет перейти в окно сборки и собрать приложение, как конструктор. Далее необходимо переместить компоненты и расставить их на свои места.

Для работы с динамической библиотекой будут использоваться команды:

- Encode;
- Decode;
- SaveFileDialog.

Для отображения картинки самого QR-кода используется графический элемент для отображения QR-кода:

- pictureBox.

Код для кнопки “Encode” пишется так:

```
//используется Команда для автоматического сохранения
using(SaveFileDialog sfd = new SaveFileDialog ())
//Файл сохраняется в формате jpg
{ Filter="JPEG|*.jpg", ValidateNames=true })
{
// Показ QR-кода результат
if (sfd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
{
// создание объекта encoder класса QRCodeEncoder
MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeEncoder encoder =
new MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeEncoder();
encoder.QRCodeScale = 8;
// кодирование qrtext в переменную qrcode класса Bitmap
Bitmap bmp = encoder.Encode(txtEncode.Text);
pictureBox.Image = bmp;
bmp.Save(sfd.FileName, ImageFormat.Jpeg);
}
}
```

Код для кнопки “Decode” пишется так:

```
//команда для открытия файла
using(OpenFileDialog ofd = new OpenFileDialog ())
{ Filter="JPEG|*.jpg", ValidateNames = true, Multiselect= false })
{
```

```

// Показ QR-кода
if(ofd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
{
    //Расшифровка QR-кода
    pictureBox.Image = Image.FromFile(ofd.FileName);
    MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeDecoder decoder =
new MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeDecoder();
    txtDecode.Text = decoder.Decode(new
QRCodeBitmapImage(pictureBox.Image as Bitmap));
}
}

```

После запуска программы открывается главное меню. Приложение работает в тестовом режиме. С помощью приложения можно закодировать любую информацию, такую как номер телефона, адрес, ссылку на сайт, кодовое слово и тому подобное (Приложение А).

3.3 Результат разработки приложения для генерации QR-кода

В ходе исследования была поставлена задача разработать приложение для генерации QR-кодов на основе динамической библиотеки messagingtoolkitqrcode Версии 1.3.0. Приложение разрабатывалось на объектно-ориентированном языке программирования Visual C# в среде программирования Visual Studio 2019.

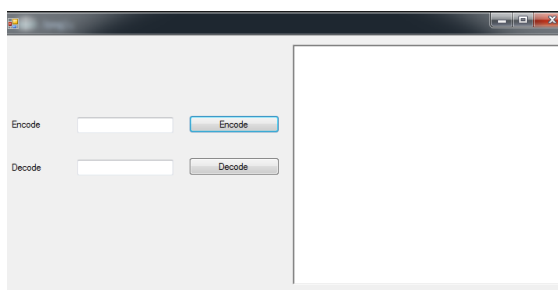


Рисунок 3.3 - Приложение генерация QR-кода

Главное окно разработанного приложение (см. рисунок 3.3) имеет строку для ввода данных, окно вывода QR-кода, окно вывода закодированной информации. Приложение поддерживает числовое и буквенно-числовое кодирование. Также при таком кодировании возможно закодировать URLадрес, номер телефона, e-mail адрес, визитку. Приложение ставит наибольший уровень коррекции ошибок, что обеспечивает наибольшую безопасность данных в QR-коде. Так же приложение само определяет версию с помощью библиотеки.

В приложении есть возможность управления QR-кодом посредством:

- кодирования QR-кода;
- расшифровки QR-кода.

Для генерации QR-кода достаточно ввести любое сообщение (на латинице или цифрами) в поле ввода текста и нажать «Encode». Сообщение можем быть абсолютно разной формы, от URL-ссылки, до номера телефона. Далее появится диалоговое окно «сохранить как», которое предложит вам сохранить файл в формате .jpg. Если поле ввода информации пустое, то программа выведет сообщение об ошибке, а точнее, она говорит, что поле сообщения пустое.

Если нужно раскодировать информацию из QR-кода, то сначала нужно нажать на кнопку «Decode», после чего откроется диалоговое окно для выбора изображения QR-кода. Когда QR-код загрузится, приложение автоматически выведет расшифрованное сообщение с раскодированной из QR-кода информацией.

3.4 Пример самостоятельной дешифровки QR-кода

3.4.1 Расчет полезной пропускной способности. Существуют две разновидности пропускной способности: полезная и полная. Полезная пропускная способность это скорость передачи полезной информации, объем которой всегда несколько меньше полной передаваемой информации, так как каждый передаваемый кадр содержит служебную информацию, гарантирующую его правильную доставку адресату.

Отличие полезной пропускной способности от полной пропускной способности зависит от длины кадра. Количество служебной информации всегда меньше кадра, то накладные расходы выше. Служебная информация равна 18 байтам. А размер полного кадра от 46 до 1500 байт. Сам размер кадра меняется от 64 байт до 1518 байт. Поэтому для кадра минимальной длины полезная информация составляет всего лишь 0,72 от общей передаваемой информации, а для кадра максимальной длины 0,99 от общей информации.

Расчет полезной пропускной способности невозможен без учета частот следования кадра. Естественно, что, чем меньше размер кадров, тем больше таких кадров будет проходить по сети за единицу времени, перенося с собой большее количество служебной информации.

Так, для передачи кадра минимального размера, который вместе с преамбулой имеет длину 72 байт, или 576 бит, потребуется время, равное 576 бит, а если учесть межкадровый интервал в 96 бит то получим, что период следования кадров составит 672 бит. При скорости передачи в 100 Мбит/с это соответствует времени около 6,72 мкс, что составляет примерно 7 мкс.

$$f = \frac{1}{t} \text{ (кадр/с)}, \quad (1)$$

$$f = \frac{1}{6,72} = 148810 \text{ (кадр/с)}.$$

Тогда частота следования кадров, то есть количество кадров, проходящих по сети за 1 секунду 148810 кадр/с.

При передаче кадра максимального размера, который вместе с преамбулой имеет длину 1526 байт или 12208 бит, период следования составляет 12 304 бит, а частота кадров при скорости передачи 100 Мбит/с составит 8127 кадр/с.

$$f = \frac{1}{123,04} = 8127 \text{ (кадр/с)}.$$

Зная частоту следования кадров f и размер полезной информации $V_{\text{п}}$ в байтах, переносимой каждым кадром, нетрудно рассчитать полезную пропускную способность сети

$$\Pi_{\text{п}} = V_{\text{п}} \cdot 8 \cdot f, \text{ (бит/с)}. \quad (2)$$

Для кадра минимальной длины (46 байт) теоретическая полезная пропускная способность равна

$$\Pi_{\text{пт1}} = 148\,810 \text{ (кадр/с)} = 54,76, \text{ (Мбит/с)},$$

что составляет лишь немногим больше половины от общей максимальной пропускной способности сети.

Для кадра максимального размера (1500 байт) полезная пропускная способность сети равна

$$\Pi_{\text{пт2}} = 8127 \text{ кадр/с} = 97,52, \text{ (Мбит/с)}.$$

Таким образом, в сети полезная пропускная способность сети Fast Ethernet может меняться в зависимости от размера передаваемых кадров от 54,76 до 97,52 Мбит/с.

3.4.2 Корреляция ошибок. Где есть кодирование, там непременно существует и ошибки. Они основаны на передаче кадра данных служебной избыточной информации, по которой можно судить с некоторой степенью вероятности о достоверности принятых данных. Называется она контрольной суммой. Контрольная сумма вычисляется как функция от основной информации. Данные были переданы через сеть корректно если, принимающая сторона повторно вычисляет контрольную сумму кадра по известному алгоритму и в случае ее совпадения с контрольной суммой, вычисленной передающей стороной, делает вывод о успешной передаче данных.

Понятие избыточности означает, что фактическая энтропия кода или сообщения (H) меньше, чем максимально возможная энтропия (H_{max}), т. е. число символов в сообщении или элементов в символе кода больше, чем это требовалось бы при полном их использовании. А корреляция - статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин, то есть

зависимость значений кода от предыдущего. Оба этих значения имеют габаритное значение в понимании кодирования и выявления ошибок. И избыточность, и корреляция помогают выявить ошибки в первичном коде, и как следствие выявить нужную начальную информацию. Поэтому для понимания принципа кодирования краевое значение имеют оба этих значения. Существуют так же уровни корреляции ошибок (см. таблицу 3.1).

Таблица 3.1 - Возможные уровни корреляции ошибок

Уровень коррекции ошибок	Код	%
L	01	7%
M	00	15%
Q	11	25%
H	10	30%

С помощью контроля паритета можно обнаружить только единичные ошибки в данных. Метод заключается в сумме по модулю 2 всех бит информации. Для примера для данных 100100100 суммой будет 1. Сумма бит данных пересылается вместе с контролируемой информацией. При искажении при пересылке любого одного бита исходных данных (или контрольного разряда) итоговая сумма будет отличаться, а следовательно обнаружена ошибка. Но минусом данного метода является коррекция двойной ошибки. Так как она будет принимать значение исходной суммы. Значит четные ошибки будут определяться, а нечетные не будут в зависимости от внесенных искажений. Коэффициент избыточности для этого метода 1/8.

Вертикальный и горизонтальный контроль по паритету представляет собой модификацию описанного выше метода. Отличие в исходных данных, которые имеют вид матрицы, где строки это байты данных. Разряд считается отдельно для каждой строчки, следовательно метод обнаруживает большую часть двойных ошибок, однако обладает еще большей избыточностью. На практике сейчас также почти не применяется.

Циклический избыточный контроль (Cyclic Redundancy Check, CRC) является в настоящее время наиболее популярным методом контроля. Циклический избыточный контроль работает на рассмотрении исходных данных в виде одного многоразрядного двоичного числа. В качестве контрольной информации рассматривается остаток от деления числа бит на известный делитель R. Обычно в качестве делителя выбирается семнадцатили тридцати трехразрядное число, чтобы остаток от деления имел длину 16 разрядов (2 байт) или 32 разряда (4 байт). При получении кадра данных снова вычисляется остаток от деления на тот же делитель R, но при этом к данным кадра добавляется и содержащаяся в нем контрольная сумма. Если остаток от деления на R равен нулю, то делается вывод об отсутствии ошибок в полученном кадре, в противном случае кадр считается искаженным.

Метод более сложен в реализации, но его диагностические возможности гораздо выше, чем у методов контроля по паритету. Метод CRC обнаруживает все одиночные ошибки, двойные ошибки и ошибки в нечетном числе бит. Метод обладает также невысокой степенью избыточности.

Существует несколько стандартов в семействе QR кодов, с их базовыми принципами можно ознакомиться в спецификациях. Кратко: данные, которые необходимо закодировать, разбиваются на блоки в зависимости от режима кодирования. К разбитым по блокам данным прибавляется заголовок, указывающий режим и количество блоков. Существуют и такие режимы, в которых используется более сложная структура размещения информации.

На случай некорректного чтения данных в QR применяются специальные коды, которые способны исправить недочёты при чтении. Это так называемые коды Рида-Соломона. Принцип вычисления кодов, а также исправление ошибок в блоках информации рассматривать не будем, это тема отдельной статьи. Корректирующие ошибки коды Рида-Соломона записываются после всех информационных данных. Это очень упрощает задачу непосредственного чтения информации: можно просто считать данные, не трогая коды. Как показывает практика, обычно большую часть QR - матрицы занимают корректирующие коды Рида-Соломона. По стандарту, данные с RS-кодами перед записью в картинку «перемешиваются». Для этих целей используют специальные маски. Существует 8 алгоритмов, среди которых выбирается наилучший. Критерии выбора основаны на системе штрафов, о которых можно также почитать в спецификации.

«Перемешанные» данные записываются в особой последовательности на шаблонную картинку, куда добавляется техническая информация для декодирующих устройств. Исходя из описанного алгоритма, можно выделить следующие пункты извлечения данных из QR кода:

- декодирование формата информации;
- применение маски;
- извлечение данных;
- декодирование информации.

QR-код несет в себе закодированные данные. Они могут принимать любое значение. QR код несет полезную информацию. Её можно разбить на две части: системная информация и данные. Также существует информация о версии кода. От версии кода зависит максимальный объём данных, которые могут быть записаны в код. Системная информация дублируется, что позволяет значительно понизить вероятность возникновения ошибок при детектировании кода и считывании. Системная информация – это 15 бит данных, среди которых первые 5 — это полезная информация, а остальные 10 – это дополнительная информация (15,5 бит), который позволяет исправлять ошибки в системных данных. К классу подобного относятся и коды Рида-Соломона. Необходимо отметить, что на рисунке 3.4 две полосы по 15 бит не пересекаются. Интерес представляют только первые 5 бит. Из которых 2 бита показывают уровень коррекции ошибок, а остальные 3 бита показывают какая

маска из доступных 8 применяется к данным. Кроме уже схем защиты системной информации, в добавок, используется статическая маска, которая применяется к любой системной информации (см. таблицу 3.2). Она имеет вид: 10101000010010. Так как имеет интерес только первые 5 бит, то маску можно сократить и легко запомнить: 1010. После применения операции «исключающего или» (xor) была получена информацию.

Таблица 3.2 - Возможные маски

Код маски	Выражение определяющее маску
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	$((i \cdot j) \bmod 2 + (i \cdot j) \bmod 3) \bmod 2 = 0$
111	$((i+j) \bmod 2 + (i \cdot j) \bmod 3) \bmod 2 = 0$

Сначала нужно разобраться с какими данными предстоит иметь дело. Первым делом необходимо прочитать 4-х битный заголовок, содержащий информацию о режиме (см. таблицу 3.3).

Таблица 3.3 - Возможные режимы

Режимы	Код
ЕСI	0111
Числовые	0001
Буквенно-числовые	0010
8-битный (байтный)	0100
Kanji	1000
Структурированное дополнение	0011
FNC1	0101 (1-я позиция)
	1001 (2-я позиция)

Когда закончился процесс извлечения 4-х бит, которые могут описать режим, необходимо применить маску. Маска определяется обычно из приложенной таблицы 3.2. Если данное выражение сводится к TRUE (верное) для бита с координатами (i,j) , то бит инвертируется, иначе всё остаётся без изменений. При значениях (0,0) это начало координат в левом углу. Таким образом, можно выявить закономерность.

Далее следующим шагом необходимо начать чтение информации. Она может иметь числовые и буквенно-числовые данные. Они обычно принимают

8-битные данные. Легко интерпретируемая информация. Многие онлайн генераторы QR текст кодируют в этом режиме, используя ASCII. Ещё одна причина, почему следует изначально прочитать режим, это то, что от него зависит количество пакетов данных. Которая также зависит и от версии кода. Для версий с первой по девятую длины блоков для более читабельных режимов (см. таблицу 3.4).

Таблица 3.4 - Режимы чтения QR - кодов

Режимы	Количество бит
Числовые	10 бит / 4 бита
Буквенно-числовые	9 бит
8-битный (байтный)	8 бит

На случай некорректного чтения данных в QR применяются специальные коды, которые способны исправить недочёты при чтении. Это так называемые коды Рида-Соломона. Принцип вычисления кодов, а также исправление ошибок в блоках информации рассматривать не будем, это тема отдельной статьи. Корректирующие ошибки коды Рида-Соломона (RS) записываются после всех информационных данных. Есть множество разновидностей алгоритма в зависимости от областей применения, а также в зависимости от возраста каждой конкретной разновидности и от компании-разработчика. Чем алгоритм моложе, тем он сложнее.

Тогда расшифровка будет выглядеть так:



Рисунок 3.4 - QR-код

- расшифровка данных с QR-код на рисунке 3.4 имеет вид: 10111. Необходимо применить маску, имеющую вид 10101;
- после суммирования данных значений был получен код: 00010. Первые два символа это уровень коррекции ошибок M, где три последних символа это маска данных;
- чтение заголовка данных: 0100;
- применение маски к заголовку: $j \bmod 3 = 0$.

Условие выполняется, тогда маска равна 0000. Итого режим равен 0100. Из таблицы 3.4 было выведено, что значение соответствует 8-битному режиму.

1) Чтение данных.

00 00 01 00 01 10 10 00 01 10

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 (маска)

Итого значение: 00 00 01 00 01 10 10 00 01 10. После разделения было получено следующее: 00000100 01101000 011. В коде зашифровано 4 символа. Далее необходимо перейти к чтению следующего столбца всех четырех блоков информации.

2) 10 11 11 00 10 00 11 01 10 00 10 10

10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10

Суммарно: 00 01 01 10 00 10 01 11 00 10 00 00. После группировки данных были получены следующие пакеты: 01101000, 01100001, 01100010, 01110010. Далее рекомендуется вычислять значение с помощью кодов ASCII. После вычисления пакеты были расшифрованы в слово из латинских букв «riza». В таблице 3.5 представлена расшифровка.

Таблица 3.5 - Расшифрованная информация

Последовательность данных	Код в ASCII	Расшифровка
01101000	114	r
01100001	105	i
01100010	122	z
01110010	97	a

Самым главным методом определения и борьбы с ошибками является применение помехоустойчивого кодирования с введением искусственной избыточности в передаваемое сообщение. Такое помехоустойчивое кодирование позволяет обнаруживать и передавать ошибки. Коды, применяемые при помехоустойчивом кодировании, называются корректирующими кодами. Такие коды называются коды Шеннона. Для теории связи важнейшее значение имеют две теоремы, доказанные Шенноном.

4 Безопасность жизнедеятельности

В век нанотехнологий произошел резкий скачок модернизации и оцифровки всех областей наук и сфер жизнедеятельности. Это дало необыкновенный рост производительности, снижению доли рутинного, монотонного труда, повышения скорости расчётов, скорости обмена информацией. Сейчас трудно представить любого инженера или работника офиса, без должным образом оборудованного рабочего места, с наличием

компьютера, а то и трех, системного блока, клавиатуры принтера и сканера и еще более специфичными приборами.

Негативное воздействие на человека вычислительной техники сведено к минимуму и сглажено многими положительными моментами. В то же время у операторов использующихся ПК может быть отмечено снижение трудоспособности, сниженное общее состояние зрения, быстрое общее утомление. Во избежание вредного воздействия при работе с вычислительной техникой рекомендуют соблюдать соответствующие меры безопасности, правильно планировать рабочее место и график работы.

QR код - полноценный цифровой штрих код, который может быть прочитан современным смартфоном. Наличие смартфона у большинства инженеров не поддается сомнению, поэтому для безопасной работы инженеров и работников системы необходимо соблюдать базовые принципы безопасности эксплуатации смартфонов и QR-ридеров.

Меры безопасности при работе с QR-кодами:

- длительность работы с дисплеем без перерыва не более 1 часа, рекомендуемый перерыв не менее 15 минут;
- активность на оператора при работе с клавиатурой не более 10-12 тысяч ударов (примерно 1700 слов) в час;
- установка комфортабельной амортизационной мебели, сохранение рабочей позы во время рабочего процесса;
- расстояние от работающего дисплея не менее 70 см от своего и не менее 1,2 м от боковых и задних поверхностей приближенных дисплеев;
- применение дисплеев с антибликовым, антирадиационным покрытием или защитных экранов;
- для стимуляции движения крови в организме предложенные периодические расслабления работающего и регулярное передвижение по офису;
- не используйте и не храните телефон, QR-ридеры и аксессуары в пыльных, задымленных, влажных и загрязненных местах, а также в зоне воздействия магнитных полей – это может привести к повреждениям или замыканию внутренних цепей;
- держите телефон и QR-ридеры вдали от источников тепла и не подвергайте его воздействию прямых солнечных лучей;
- не оставляйте телефон и QR-ридеры на подоконниках и других местах, где температура может превышать 60°C, например на приборной панели автомобиля, на подоконнике, рядом с вентиляционным отверстием системы отопления, а также за стеклом, которое подвергается длительному воздействию прямых солнечных лучей или интенсивному ультрафиолетовому излучению. Это может привести к поломке телефона и QR-ридера, перегреву батареи, а также спровоцировать взрыв или возгорание;

Одним из вариантов использования QR-кода в профессиональной деятельности инженера-эколога является кодирование личных данных в виде

логина и пароля, позволяющие быстро получить доступ к используемой программе в данной области, сократить возможность неверного ввода данных и затраты времени. Считывание закодированной информации осуществляется веб-камерой, напротив которой располагают QR-код с имеющимися данными. Считав код электронным устройством, можно получить больше информации об объекте исследования и о компании, в которой он находится. В основном коды располагаются на особо важных объектах, находящиеся под контролем и наблюдением специалиста инженера-эколога. Информация может содержать не только личные данные и характеристику объекта, но и данные об ответственности в случае нанесения ему ущерба.

В результате исследования многих специалистов, работы с дисплеем не связаны с вредными радиобиологическими воздействиями. Допустимая табличная мощность дозы рентгеновского излучения от экраном на расстоянии 5 см от его поверхности равна 0.5 мр/ч. Интенсивность излучения экрана дисплея не достигает предельно допустимой дозы радиации и, следовательно, условия труда можно отнести к безопасным. Однако, желательно принимать следующие предосторожности: ограничить дневную продолжительность рабочей деятельности перед экраном, не размещать дисплеи концентрированно в рабочей зоне, применять защитные экраны для дисплеев.

Результаты исследований показали, что в наибольшей степени отрицательное физиологическое воздействие на операторов ПЭВМ связано с дискомфортными температурными условиями помещения, так как компьютер и считывающий гаджет вырабатывают тепло, это создает неблагоприятные условия для самочувствия операторов и неверной ориентации рабочего места относительно блоков питания.

Локализовать рабочее место в арсенале которого есть дисплей необходимо так, чтобы при работе с компьютером с плоским монитором рабочее место имело площадь не менее 4,5 кв. м, при использовании кинескопического монитора — не менее 6 кв. м. По истечении каждого часа работы помещение должно проветриваться.

В подвальных помещениях запрещено использование ксероксов, принтеров и другой оргтехники, а для обычных офисов установлены соответствующие нормативы по расстоянию между техническими средствами. К сведению: помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением). Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ. В помещениях, оборудованных ПЭВМ, должны проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на компьютере.

При размещении рабочих мест с ПЭВМ:

- расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2м;
- расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов должно быть не менее 1,2м.

Оптимальные значения температуры воздуха в помещении должны составлять 19-23 °С. Рекомендуемая относительная влажность воздуха 55%. Скорость движения воздуха не более 0.1 м/с.

4.1 Площадь и объем рабочих помещений

Помещение, где находятся компьютеры, должно быть достаточно просторным и хорошо проветриваемым. Минимальная площадь на один компьютер – 6 м² минимальный объем – 20 м³.

С командой, состоящей из менее 10 персон необходимо место, площадь которого равна не менее 4,5 кв. м, оснащенное обеденным столом.

С командой, состоящей до 30 человек необходимая площадь равна вдвое больше.

4.2 Планировка и оснащение рабочего места

Рабочее место это оснащенное техническими средствами (средствами отображения информации, органами управления, вспомогательным оборудованием) пространство, где осуществляется деятельность пользователя (пользователей). В помещениях, оборудованных ПК, должны проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на компьютере.

Организацией рабочего места называется система мероприятий по оснащению рабочего места средствами и предметами труда и размещению их в определенном порядке. При создании рабочих мест с ПК, должно учитываться расстояние между рабочими столами с видеомониторами, которое должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

Существуют определенные параметры для успешной и прагматичной работы операторов за рабочим местом, оснащенным компьютером, принтером и другими средствами, которые представлены в таблице 4.1 и на рисунке 4.1.

Рабочее место должно отвечать следующим требованиям:

- оборудование рабочего места (стол, стул, подставка для ног) должны быть специальной конструкции, обеспечивающей возможность индивидуальной регулировки;
- сиденье и спинка стула должны быть покрыты не электризующимися полумягкими материалами;
- расположение рабочих поверхностей должно обеспечить согласованность компоновки рабочего места и маршрута движений, а также достаточную легкость для слежения за рабочими операциями;

– освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500 лк (при комбинированном освещении).

Таблица 4.1- Параметры рабочего места

Пространственные параметры	L, мм
1 Высота сидения	400-500
2 Высота клавиатуры от пола	600-750
3 Угол наклона клавиатура	7-15°
4 Ширина основной клавиатуры	не > 400
5 Глубина основной клавиатуры	не > 200
6 Удаление клавиатуры от края стола	80-100
7 Высота экрана от уровня пола	950-1000
8 Угол наклона экрана и нормали	0-30°
9 Удаленность экрана от края стола	500-700
10 Высота поверхностей для записей	670-850
11 Площадь поверхности для записей	600x400
12 Угол наклона поверхности для записей	0-100
13 Глубина пространства для ног в коленях	<400
14 Глубина пространства на уровне ступней	<600
15 Высота пространства для ног в коленях	<600

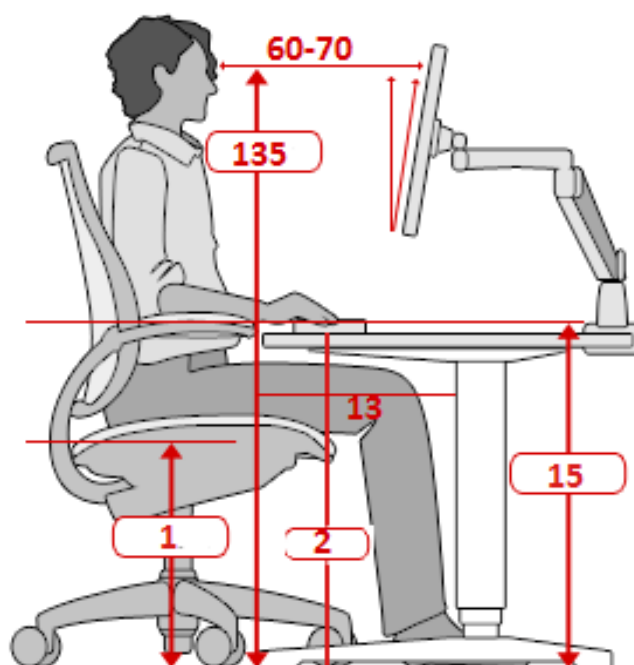


Рисунок 4.1 - Организация рабочего места оператора

4.3 Расчет вентиляции в помещении

В любом рабочем помещении, где находятся работники, должны быть соблюдены нормы микроклимата, так как он значительно влияет на производительность труда работника.

Воздухообмен в производственных помещениях необходим для очистки воздуха от вредностей: для удаления вредных веществ (выделяющихся вредных газов, паров и пыли); для удаления излишних водяных паров; для удаления избыточного тепла

Температура воздуха оказывает существенное воздействие на человеческий организм. Так, например, некомфортная низкая температура может привести к нежелательным заболеваниям сотрудника, а слишком высокая вызвать потоотделение, уменьшить работоспособность.

Также на организм влияет и влажность воздуха, если она будет повышена, то у человека нарушается терморегуляция, ухудшение состояния человека. Большую роль в условиях микроклимата играет и скорость перемещения воздуха. При скорости более 15 м/с человек начинает ощущать влияние перемещающегося потока воздуха, при этом степень воздействия зависит от температуры перемещающегося воздуха. Поток воздуха оказывает на организм освежающее действие при температуре до 36°C и неблагоприятное – выше 40°C.

В жилых и общественных помещениях постоянным вредным выделением является выдыхаемая людьми углекислота (CO₂). Определение требуемого воздухообмена производится по количеству углекислоты, выделяемой человеком и по допустимой концентрации её. Содержание углекислоты в атмосферном воздухе можно определить по химическому составу воздуха. Однако, учитывая повышенное содержание углекислоты в атмосфере населенных пунктов, следует принимать при расчете содержания CO₂ следующие значения: для сельских населенных пунктов – 0,33 л/м³, для малых городов (до 300 тыс. жителей) – 0,4 л/м³, для больших городов (свыше 300 тыс. жителей) – 0,5 л/м³

4.3.1 Начальные данные. Работы, проводимые в офисе, относятся к категории легкой работы Ib. Оборудование, стоящее в офисе, работает непрерывно, выделяя тепло, поэтому необходим расчет кондиционирования. Планируемая квадратура офисного помещения равна 25 квадратным метрам. Высота потолка равно 3 метрам. В помещении имеется одно широкое окно, которое имеет размеры 5х1,5 метра. Также в помещении имеются осветительные приборы.

S – площадь помещения, м²; S = 25 м².

m – количество окон; m = 1.

n – количество ламп в светильнике; n = 2.

N - количество светильников; N = 4.

Для обеспечения помещения искусственным освещением выбраны люминесцентные лампы (см. рисунок 4.2). Данные приведены в таблице 4.2.

Для расчета тепла, излучаемым осветительными приборами воспользуемся данными параметрами. Для помещения площадью 25 кв.м. рекомендуют использовать данный тип ламп с такими характеристиками:

Таблица 4.2 – Параметры люминесцентного светильника

Тип лампы	Мощность, Вт	Напряжение, В	Световой поток, лм
ЛД 80-7	80	99	4250

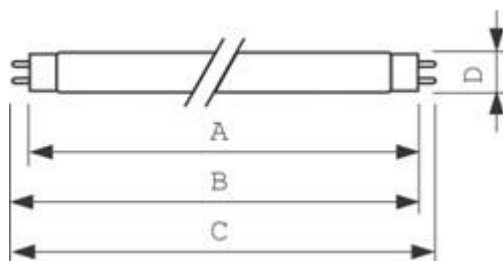


Рисунок 4.2 - Лампа люминесцентная ЛД 80-7

4.3.2 Расчет. Во-первых, необходимо рассчитать избыточное тепло. В помещение общее избыточное тепло поступает от следующих источников:

- $Q_{изб1}$ – тепло от электрооборудования и освещения;
- $Q_{изб2}$ – тепло от солнечной энергии;
- $Q_{изб3}$ – тепло, излучаемое людьми;
- $Q_{изб4}$ – тепло, излучаемое оборудованием.

Тепло, излучаемое от освещения, рассчитывается следующим образом

$$Q_{изб1} = E \cdot P_{осв}, \quad (4.1)$$

где E – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии на теплоотвод, для люминесцентных ламп $E = 0,55$.

$P_{осв}$, кВт – мощность осветительной установки;

$$P_{осв} = 80 \cdot 2 \cdot 4 = 640 \text{ (Вт)},$$

$$Q_{изб1} = 0,55 \cdot 640 = 352 \text{ (Вт)}.$$

Тепло, вносимое солнечной радиацией

$$Q_{изб2} = m \cdot S \cdot k \cdot Q_c, \quad (4.2)$$

где m – количество окон, $m = 1$;

S , м² – площадь одного окна;

Q_c , ккал/ч – количество поступающего тепла от солнечной радиации через 1 м² остекления.

Определяем теплоотдачу, происходящую естественным путем. Если нет дополнительных условий, то можно считать ориентировочно, что $Q_{отд} = Q_r$ для холодного и переходного периодов года (среднесуточная температура наружного воздуха ниже $+10^{\circ}\text{C}$). Для теплого периода года (среднесуточная температура воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$) принимаем $Q_{отд} = 0$.

Данные значения подставляем в формулу 4.2

$$Q_{изб2} = 0 \text{ (Вт)}.$$

Количество тепла, выделяемое человеком, рассчитывается следующим образом

$$Q_{изб3} = n \cdot q, \quad (4.3)$$

где n – число людей в комнате, $n = 2$ работника на одну смену;

$q = 150 \text{ Вт/чел}$ – тепло выделяемое одним человеком в соответствии с категорией сложности работы.

$$Q_{изб3} = 2 \cdot 150 = 300 \text{ (Вт)}.$$

Количество тепла, выделяемого оборудованием

$$Q_{изб4} = 1000 \cdot N \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4, \quad (4.4)$$

где N – номинальная (установленная) мощность электрооборудования помещения; $N = 11 \text{ кВт}$;

n_1 – коэффициент утилизации номинальной мощности генераторов;

n_2 – коэффициент использования установленной мощности, учитывающий превышение номинальной мощности над фактически необходимой;

n_3 – коэффициент загрузки, т. е. отношение величины среднего потребления мощности (во времени) к максимально необходимой;

n_4 – коэффициент одновременности работы оборудования.

При ориентировочных расчетах произведение всех четырех коэффициентов можно принимать равным

$$n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot n_4 = 0,25. \quad (4.5)$$

Тогда, подставив все значения в формулу 3,4 получим

$$Q_{изб4} = 2750 \text{ (Вт)}.$$

Таким образом, для определения потребного воздухообмена необходимо определить количество избыточного тепла по формуле

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{об}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{р}} - Q_{\text{отд}}, \text{ (ккал/ч)}, \quad (4.6)$$

где $Q_{\text{об}}$, ккал/ч – тепло, выделяемое оборудованием;

$Q_{\text{осв}}$, ккал/ч – тепло, выделяемое системой освещения;

$Q_{\text{л}}$, ккал/ч – тепло, выделяемое людьми в помещении;

$Q_{\text{р}}$, ккал/ч – тепло, вносимое за счет солнечной радиации;

$Q_{\text{отд}}$, ккал/ч – теплоотдача естественным путем.

Рассчитав суммарное избыточное тепло, получается

$$Q_{\text{изб}} = 352 + 0 + 300 + 2750 = 3402 \text{ (Вт)}.$$

Рассчитывается количество избыточного тепла, которое необходимо вывести из помещения

$$L_b = Q_{\text{изб}} / (C_b \cdot \Delta t \cdot \rho_{\text{возд}}), \quad (4.7)$$

где $Q_{\text{изб}}$ – рассчитанное выше избыточное тепло, ккал/ч;

$C_b = 0,24 \text{ Вт/кг} \cdot ^\circ\text{C}$ – теплоемкость воздуха;

Δt – разница между температурами выходящего и поступающего воздуха, $^\circ\text{C}$;

$\rho_{\text{возд}} = 1,206 \text{ кг/м}^3$ – удельная масса приточного воздуха.

Δt определяется исходя из значения тепло напряженности воздуха

$$\Delta t = t_{\text{вых}} - t_{\text{пр}}, ^\circ\text{C}, \quad (4.8)$$

где $t_{\text{вых}}$, $^\circ\text{C}$ – температура удаляемого воздуха; $t_{\text{пр}}$, $^\circ\text{C}$ – температура приточного воздуха.

Величина Δt при расчетах выбирается в зависимости от теплонапряженности воздуха – Q_n : при $Q_n \leq 20 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{ч}$ $\Delta t = 6 ^\circ\text{C}$; при $Q_n > 20 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{ч}$ $\Delta t = 8 ^\circ\text{C}$;

$$Q_n = Q_{\text{изб}} / V_{\text{пом}}, \quad (4.9)$$

где $V_{\text{пом}}$ – объем помещения, м^3 ($V_{\text{пом}} = 5 \cdot 5 \cdot 3 = 75 \text{ м}^3$).

$$Q_n = 3402 / 75 = 45,36 \text{ (Вт/м}^3\text{)}.$$

Из $Q_n = 45,36 \text{ Вт/м}^3$ следует, что оно больше $20 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{ч}$, а значит, что разница между температурами выходящего и поступающего воздуха $\Delta t = 8 ^\circ\text{C}$;

Подставляем все данные в формулу 4.7

$$L_b = 3402 / (0,24 \cdot 8 \cdot 1,206) = 1466,38 \text{ (м}^3\text{/ч)}.$$

Согласно проведенным расчетам, в рабочем помещении необходима установка кондиционера. Для установки выбираем кондиционер LG DM 09 RP (рисунок 4.3). Данный кондиционер рассчитан на покрытие площади от 24 до 27 м², объемом от 70 до 110 м³. Мощность в режиме охлаждения равна 2500 Вт, а потребляемая мощность при охлаждении 556 Вт. При обогреве мощность будет соответственно больше – 3200 Вт, мощность обогрева – 712 Вт.



Рисунок 4.3 - Кондиционер LG DM 09 RP

Данный кондиционер создает потокообмен в 1500 м³/ч. Необходимое количество кондиционеров:

$$1466,38/1500 = 1 \text{ (кондиционер).}$$

Таким образом, на реальном основании при проектировании офиса для данного проекта необходимо оснастить офисное помещение одним кондиционером LG DM 09 RP, параметры которого приведены в таблице 4.3.

Расположить его на северной стене, так как располагать наружный блок кондиционера на южной стене не рационально. Южная сторона находится под действием солнечного освещения, следовательно, она нагревается в течение всего дня.

Выше приведена модель расположения кондиционера в офисе (см. рисунки 4.4 и 4.5).

Модель создана с помощью программы ScetchUp.

Таблица 4.3 – Технические характеристики кондиционера LG DM 09 RP

Характеристика	Значение
Площадь помещения, кв.м.	24-27
Тип кондиционера	настенная сплит-система
Температура в режиме нагрева, С	16/30
Температура в режиме охлаждения, С	18/30
Мощность в режиме охлаждения/обогрева, Вт	2500/3200
Потребляемая мощность охлаждение/обогрев, Вт	556/712
Уровень шума внутреннего блока, дБ	19
Класс энергопотребления	A++
Циркуляция	поток воздуха в 4-х направлениях
Тип компрессора	инверторный
Тип фильтра	дезинфицирующий
Бренд	LG
Страна производитель	Южная Корея

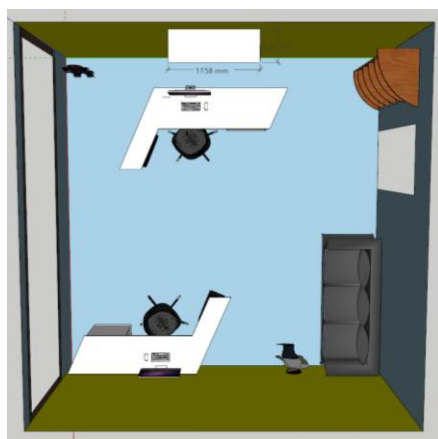


Рисунок 4.4 - Дизайн проекта в программе ScetchUp. Вид сверху

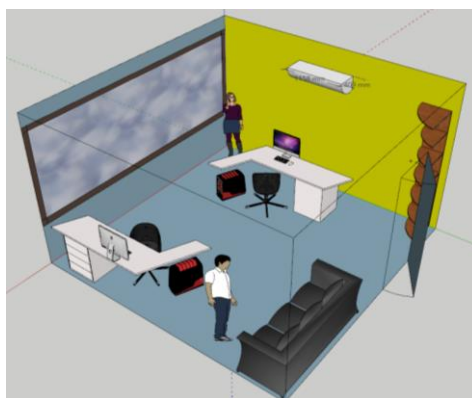


Рисунок 4.5 - Дизайн проекта в программе ScetchUp. Вид сбоку

4.4 Основные способы вентилирования

Основная функция кондиционера конечно же охлаждение помещения, снижение температуры в комнате и поддержание ее на заданном уровне. Мощность же кондиционера зависит его объема помещения.

Мощность охлаждения в несколько раз превышает мощность, потребляемую кондиционером. Например, кондиционер, потребляющий 650 Вт, имеет мощность охлаждения 1,5 кВт. Принцип работы холодильника такой же как и кондиционера: хладоноситель (фреон) отбирает тепло у воздуха в помещении и передает его на улицу через теплообменник (внешний блок кондиционера). Соотношение мощностей называется энергоэффективностью кондиционера (EER). Для бытовых кондиционеров этот параметр будет иметь значения в диапазоне 2,5 – 4.

В технических помещениях или офисах, где нужны не мощные кондиционеры, устанавливаются настенные. Для более мощных кондиционеров, напольных или установок, нужны большие помещения, с достаточным объемом воздуха (торговых залов, складов и т.п.).

На выбор кондиционера влияют не только экономические факторы, но и техническая составляющая. Роль притока свежего воздуха, как часто будут открывать окна, какая температура в среднем за сезон, влажность воздуха, расположение комнаты и так далее. Это связано с тем, что даже в инструкции по эксплуатации системы указано, что кондиционер должен работать только при закрытых окнах. В свою очередь это создает определенные неудобства, поскольку проветривать окна можно только при выключенном устройстве.

Проветривать помещение с включенным кондиционером можно в любое время, но при этом следует не забывать закрывать входную дверь в помещение для возлежания сквозняков. На мощность системы это влияет краеугольным камнем. С этой целью Q1 повышается на 20% для компенсации тепловой нагрузки от приточного воздуха. Необходимо понимать, что с увеличением мощности повысятся и расходы на электроэнергию.

Увеличение мощности Q1 на 15% связано расположением кондиционера на верхнем этаже, где нет чердака, то тепло от нагреваемой крыши будет передаваться в помещение. Расположение охладителя в высоком здании крайне важно, поскольку горячий воздух поднимается на верхние этажи, где проветриваемость помещения меньше, а следовательно эти этажи становятся не пригодными и не комфортными для работы в них или хранения оборудования. А в случае оборудования и электрических приборов даже пожароопасным.

Остекление окон играет значимую роль в выборе мощности кондиционера. Априори, температура в солнечной комнате на градус выше, по сравнению с теневой. Данный факт объясняется физическими свойствами нагревания поверхности от солнечного тепла. В стандартных расчетах предусмотрено наличие окна 2 м². Тогда на каждый квадратный метр остекления добавляют в среднем 100-200 Вт мощности кондиционера.

4.4.1 Виды кондиционеров. Для работы в широком диапазоне тепловых нагрузок хорошо подходит инверторный кондиционер. Он имеет переменную мощность охлаждения, поэтому способен создать комфортные условия в данном помещении.

Инвертор (inverter) – преобразователь, преобразующий переменный ток в постоянный, а затем снова в переменный. Инвертор в кондиционерах – это плата, установленная во внешнем блоке и осуществляющая управление напряжением, силой тока и частотой работы. Конкретно, она управляет компрессором, позволяя регулировать его производительность в широких пределах. Первые инверторные кондиционеры выпустила компания Toshiba. Спустя два года, инверторные кондиционеры начали выпускать все ведущие производители. Годовая экономия электроэнергии, благодаря инверторным системам, стала составлять порядка 20-30%. Поэтому данная технология получила широкое распространение в странах с высокими ценами на электричество.

Основные преимущества инверторных кондиционеров:

- потребление меньшего количества энергии за счет плавного регулирования работы компрессора;
- срок службы инверторных кондиционеров значительно выше, чем у стандартных моделей;
- низкий уровень шума внутреннего и наружного блоков;
- отсутствие пусковых токов;
- точное поддержание установленной температуры;
- управление по Wi-Fi.

Минусом инверторных систем является их дороговизна. Инверторные сплит системы дороже обычных минимум на 150-200 долларов. Мы говорим именно о качественных системах. Есть недорогие кондиционеры, оснащенные инверторными компрессорами, но их качество оставляет желать лучшего. Остановить свой выбор на инверторном кондиционере стоит при повышенных требованиях к температурному режиму. Это может быть и производственное помещение. Купить инверторный кондиционер нужно и в случае большой площади остекления.

Кондиционер, не имеющий инверторной составляющей, регулирует температуру в помещении путем включения и выключения компрессора во внешнем блоке. При достижении заданной температуры, компрессор отключается. Включение происходит при достижении температуры $+1.5^{\circ}\text{C}$ к заданной. То есть, перепад температур составляет три градуса (см. рисунок 4.6).

В инверторном кондиционере, поддержание заданной температуры заключается в изменении подачи уровня напряжения на компрессор, регулировки его мощности. При приближении к заданной температуре, автоматика снижает мощность до максимально низкой, но не выключает компрессор полностью. Компрессор работает на минимуме, экономя

энергопотребление и более точно поддерживая установленную температуру. Колебания не превышают одного градуса.



Рисунок 4.6 - График показаний двух видов кондиционеров

4.4.2 Ценовая политика кондиционеров. Ценовая политика охлаждающих устройств связана в первую очередь с тем, что кондиционер не является товаром массового потребления и приобретается на длительное время, поэтому удешевлять его производство, пренебрегая контролем качества, весьма сомнительное удовольствие. Во-вторых, за последние 10 лет кондиционеры LG Electronics вышли на новый технологический уровень и во многом превосходят аналоги, поэтому расхожее мнение о низкой стоимости кондиционеров LG уже не является актуальным.

Но низкая цена на кондиционер далеко не всегда вызвана плохим качеством. Довольно часто это связано с ограниченным функционалом. Большинство из них работают только в двух режимах – охлаждение и обогрев. Никаких дополнительных режимов сна, энергосбережения, умного энергопотребления и т.п. Но если человеку стандартного набора функций достаточно, то и недорогой кондиционер - отличное решение.

Кондиционеры среднего ценового сегмента по сравнению с предыдущими более эффективны и функциональны. С их помощью можно уже не только охладить и подогреть, но и очистить воздух, а по необходимости даже осушить и ионизировать. Таким образом, более дорогие кондиционеры предлагают широкий спектр возможностей, которыми не могут похвастаться бюджетные модели.

К Премиум классу относят полноценные климатические комплексы, то есть те кондиционеры, которые вместили в себя множество опций, высокую производительность, они автоматически подстраивают свою работу под пользователя, не шумят, не потребляют много электроэнергии и, к тому же, имеют изысканный внешний вид. Естественно, цена на такие кондиционеры на порядок выше предыдущих, но покупая такую технику, вы получаете действительно качественный продукт, который не подведет в процессе использования.

A+++	самый высокий класс на 2020 год
A++	сверх высокая эффективность
A+	более чем высокие показатели
A	с низким энергопотреблением
B	средний расход электроэнергии
C	низкое энергосбережение
D	с высоким энергопотреблением
E	энергозатратные
F	сильно энергозатратные
G	крайне энергозатратные

Рисунок 4.7 - Классы энергоэффективности

Также немаловажным фактором в стоимости кондиционера является его энергоэффективность. На рисунке 4.7 показана международная градация классов энергосбережения. Расчет энергоэффективности кондиционера осуществляется по сложному алгоритму, так как учитываются одновременно коэффициенты охлаждения и нагрева. Коэффициенты определяются количеством тепловой энергии, которое выделяется в течение часа при работе аппарата при стопроцентной нагрузке. Коэффициенты показывают, во сколько раз тепловая мощность превосходит мощность потребления электроэнергии. Для класса А коэффициенты составляют >3,2-3,6, а для класса В коэффициенты находятся в пределах >3.0-3.2. Ввиду того, что в Европе погода стала сильно отличаться от нормы, было введено понятие сезонных индексов (SEER и SCOP), которые учитывают отклонение температуры от нормы, а также другие факторы

5 Экономический расчет окупаемости программы

5.1 Трудозатраты на разработку и отладку программы

Для реализации задуманного мной проекта необходимо как минимум рассчитать его ликвидность и дальнейшую эффективность. Срок окупаемости программы так же является одной из фундаментальных причин для основания дальнейшего решения: программе быть или не быть. Так как от этих показателей рассчитываются затраты на оплату труда, закладываются показания для инвестиционных издержек, аудиторских проверок и ставки налогообложения.

Трудоемкость разработки программного обеспечения решения задачи, чел/час, рассчитывается по формуле

$$t_{\text{общ}} = t_o + t_n + t_a + t_{\text{п}} + t_{\text{отл.комп.}} + t_d, \quad (5.1)$$

где t_o - предварительная подготовка описания задачи (12), (чел/час);

t_n - нормативы затрат на исследования алгоритма решения задачи, (чел/час);

t_a - составление блок-схемы алгоритма, (чел/час);
 $t_{п}$ - программирование по готовой блок-схеме, (чел/час);
 $t_{отл}$ - отладка программы на ЭВМ, (чел/час);
 $t_{д}$ - подготовка документации по задаче, (чел/час).

Затраты труда определяются обычно в связке с условными операторами в программе. В их число входят операторы, которые необходимо учесть программисту в процессе работы над задачей. То есть другими словами, те операторы которые еще неизвестно и будут только проявляться в процессе работы.

Условное число операторов можно определить по формуле

$$Q_{\text{опер}} = q \cdot c \cdot (1 + p), \quad (5.2)$$

где q – предполагаемое число операторов(1100);
 c – коэффициент, учитывающий сложность программы и ее новизну (от 1 до 2); $c = 1.5$;
 p - коэффициент коррекции программы в ходе ее разработки(от 0,5 до 1); $p = 1.75$;

$$Q_{\text{опер}} = 1100 \cdot 1,5 \cdot (1+0.75) = 2888 \text{ операторов.}$$

Весь процесс описания задачи (описание, уточнение и квалификация работника, эксцессы), чел/час, определяется по формуле

$$T = Q_{\text{опер}} \cdot B / 76 \cdot K, \quad (5.3)$$

где B – коэффициент уточнения и некоторые доработки. Этот коэффициент может- принимать значения от 1,2 до 5. $B = 2$;
 K – степень подготовленности исполнителя;
 стаж до 2 лет - $k = 0.8$;
 от 2 до 3 лет -- $k = 1$;
 от 3 до 7 лет - $k = 1,3...1,4$;
 от 7 лет - $k = 1,5...1,6$.

Поскольку для уменьшения затрат на уточнение и доработку необходимо нанимать опытного разработчика: $K = 1,35$ (стаж работы от 3 до 7 лет).

$$T_n = \frac{2888 \cdot 2}{(80 \cdot 1,35)} = 53,5 (\text{чел/час}).$$

Трудоемкость разработки алгоритма обычно сводится к формуле

$$t_a = \frac{Q}{(60...75) \cdot K}, \quad (5.4)$$

$$t_a = \frac{2888}{(70 \cdot 1.35)} = 30.6 \quad (\text{чел/час}).$$

Затраты труда на отладку программы на ЭВМ определяются по формуле: при автономной отладке программы

Отладка программы это работа программиста. Выполнение программы для выявления дефектов в функциях, в логике, проводится проверка программного продукта на соответствие техническому заданию. Другими словами расчет этой функции сводится к формуле

$$t_{\text{отл}} = \frac{Q}{(40 \dots 50) \cdot K}, \quad (5.5)$$

$$t_{\text{отл}} = \frac{2888}{(45 \cdot 1.35)} = 47,5 \quad (\text{чел/час}).$$

При комплексной отладке программы следует предусмотреть увеличившиеся издержки, поэтому

$$t_{\text{отл компл}} = 1,5 \cdot t_{\text{отл}} \quad (\text{чел/час}), \quad (5.6)$$

$$t_{\text{отл компл}} = 1,5 \cdot 47,5 = 71,3 \quad (\text{чел/час}).$$

Затраты на документацию определяются путем сложения труда на письмо от руки и редактуру, печать и оформление по стандарту. Рассчитывается по формуле

$$t_d = t_{\text{д.р.}} \cdot t_{\text{д.о.}} \quad (5.7)$$

где $t_{\text{д.р}}$ – затраты труда на подготовку материалов в рукописи;

$$t_{\text{д. р.}} = \frac{Q}{(150 \dots 200) \cdot K}, \quad (5.8)$$

$$t_{\text{д. р.}} = \frac{2888}{(175 \cdot 1.35)} = 12,2 \quad (\text{чел/час}).$$

$t_{\text{д.о}}$ – затраты труда на редактирование, печать и оформление документации;

$$t_{\text{д.о.}} = 0.75 \cdot t_{\text{д.р}} \quad (5.9)$$

$$t_{\text{д.о.}} = 0.75 \cdot 12.2 = 9,2 \quad (\text{чел/час}),$$

$$t_{д.р.д} = 12,2 + 9,2 = 21,4 \text{ (чел/час)}.$$

Расчет затрат труда на написание исходного кода программы, другими словами программирование.

Разработка проекта QR код сайта сопряжено с некоторыми сложностями в виде программирования системы и сайта для наглядного применения. Такая схема требует знаний в программном обеспечении, то есть знаний в процессе и создании компьютерных программ с помощью языков программирования. Эти затраты определяются в соотношении 20-30 % от общих усилий. Проводится такой метод самим разработчиком. Целью является определение содержания трудового процесса и трудовых затрат, а также повышение эффективности труда. Анализ результатов самонаблюдения позволит работнику более рационально спланировать структуру занятости в течение рабочего дня.

Рассчитаем затраты на программирование, как 25% от общих трудозатрат

$$t_{п.} = (53,5 + 30,6 + 71,3 + 21,4) \cdot 0,25 = 44,2 \text{ (чел/час)}.$$

А общее количество затрат на разработку проекта производится суммированием всех вышеприведенных затрат и находится как

$$t_{общ.} = 53,3 + 30,6 + 44,2 + 71,3 + 21,4 = 221 \text{ (чел/час)}.$$

Тогда затраты на разработку продукта в общем виде будут иметь вид приведенный в таблице 5.1. Далее нужно отметить, что разработка проекта QR код сайта сопряжено с некоторыми сложностями в виде программирования системы и сайта для наглядного применения.

Таблица 5.1 – Затраты на разработку проекта

Виды трудозатрат	Индекс	Трудоёмкость, чел×час	Структура трудозатрат, %
На исследование алгоритма	ti	53,5	24,2
На разработку блок-схемы	ta	30,6	13,8
На программирование	тп	44,2	20,0
На отладку программы	totл	71,3	32,3
На подготовку документации	td	21,4	9,7
Итого (общие трудозатраты)	T	221,0	100

5.2 Расчет затрат на оплату труда разработчика

Расходы на оплату труда разработчика программы (ЗП_{пр}) определяются путем умножения трудоемкости создания программы на среднюю часовую

зарплату программиста. Запишем расходы на оплату труда разработчика программы в виде формулы

$$ЗП_{\text{пр}} = T \cdot СЧ_{\text{пр}} \quad (5.10)$$

где T - трудоемкость разработки программного продукта;
 $СЧ_{\text{пр}}$ - средняя часовая оплата труда программиста, тенге в час.

$$СЧ_{\text{пр}} = П_{\text{пр}} / \Phi_{\text{рв}} \quad (5.11)$$

где $П_{\text{пр}}$ - заработная плата джуниор программиста составляет
 $П_{\text{пр}} = 150000$ тенге;
 $\Phi_{\text{рв}}$ - месячный фонд рабочего времени, при 40-часовой рабочей неделе он будет равен $\Phi_{\text{рв}} = 176$ часов;
Подставляя в формулы значения, получим значения $СЧ_{\text{пр}}$ и $ЗП_{\text{пр}}$

$$СЧ_{\text{пр}} = 150000 / 176 = 858,2 \text{ (тенге/час)},$$

$$ЗП_{\text{пр}} = 221,0 \cdot 858,2 = 188352,3 \text{ (тенге)}.$$

Расходы на оплату труда разработчика программы составят 188352,3 тенге.

Зарботная плата работников предприятия зависит от количества, качества и сложности выполняемой работы, своевременности её исполнения. Оплата труда работников Предприятия осуществляется на повременно-премиальной основе. Повременная форма заработной платы определяется исходя из часовой тарифной ставки (оклада) за проработанное время, учет которого ведется в таблице учета использования рабочего времени установленной формы. Размер должностных окладов (ставок), перечень и размер надбавок и доплат работников Предприятия определяется штатным расписанием и не может быть ниже окладов (ставок), надбавок и доплат [26].

Социальные отчисления (далее СО) – обязательные платежи, уплачиваемые в Государственный фонд социального страхования (ГФСС), дающие право участнику системы обязательного социального страхования, за которого производились социальные отчисления, а в случае потери кормильца членам его семьи, состоявшим на его иждивении, получать социальные выплаты. Ежемесячный доход, принимаемый для исчисления СО, не должен превышать 7 МЗП. Если объект исчисления СО менее 1 МЗП, СО исчисляются исходя из размера 1 МЗП. Социальные отчисления рассчитываются в размере 3,5% от объекта исчисления. Исчисление и перечисление СО производится ежемесячно.

5.2.1 Расчет отчислений в социальные фонды. В 2020 году работодатели "из своего кармана" будут перечислять в Единый накопительный пенсионный

фонд (ЕНПФ) взнос в размере 5% от дохода сотрудника. Взносы не будут удерживаться из зарплаты работников. С 1 января 2020 года вводятся обязательные пенсионные взносы (ОПВР) в размере 5% в пользу работника за счет средств работодателя.

Нормы были приняты еще в 2015 года и закреплены в законе "О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам пенсионного обеспечения.

Таким образом, на индивидуальный пенсионный счет работника ежемесячно будет поступать 15% от заработной платы: 10% – обязательные пенсионные взносы работника, 5% – пенсионные взносы за счет собственных средств работодателя. Нововведение распространяется на всех работающих граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей (ИП) и лиц, занимающихся частной практикой. При этом, нормами статьи 30 Закона установлено, что исчисление (удержание) и перечисление отчислений и (или) взносов работников, в том числе государственных и гражданских служащих, осуществляются работодателем ежемесячно.

Ставка социальных отчислений на 2020 год составляет 3,5 %, социального налога 9,5 %. В общем 13%. Так же прибавляем ОСМС (Обязательное социальное медицинское страхование) равное 1 % оклада. Тогда общий процент будет равен 14%. Обязательные пенсионные взносы, подлежащие уплате в единый накопительный пенсионный фонд, устанавливаются в размере 10 процентов от ежемесячного дохода, принимаемого для исчисления обязательных пенсионных взносов. Минимальная сумма оклада для исчисления — 1 МЗП (42 500 тенге на 2019 год), максимальная — 15 МЗП (637 500 тенге на 2019 год)). Ставка 1% действует с 2020 года, до этого времени взносы Обязательное социальное медицинское страхование (ОСМС) за работников не производятся [27].

$$\text{Социальный налог } \text{CH} = \text{Оклад} \cdot 0,14, \quad (5.12)$$

$$\text{CH} = 188352,3 \cdot 0,14 = 26369,322 \text{ (тенге)}.$$

5.2.2 Расчет затрат на оплату машинного времени

Рассчитаем затраты на оплату машинного времени при отладке программы

Стоимость машинного времени определяется по формуле

$$\text{Змв} = \text{C} \cdot (\text{tn} + \text{totл}), \quad (5.13)$$

где C - цена машино-часов, рассчитывается;

t_n - затраты на программирование;

totл - затраты на отладку программы.

Рассчитывает цену машино-часа - измеряется т/год

$$C = (Z_a + Z_{\text{вм}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{пр}}) / T_{\text{пк}}, \quad (5.14)$$

где Z_a - затраты на амортизацию - годовые издержки на амортизацию, тенге в год;

$Z_{\text{тр}}$ - затраты на текущий ремонт компьютера, тенге в год;

$Z_{\text{вм}}$ - годовые издержки на прочие и накладные расходы, тенге в год;

$Z_{\text{пр}}$ - годовые издержки на вспомогательные материалы, тенге в год;

$T_{\text{пк}}$ - действительный годовой фонд времени Ноутбука, часов в год.

Годовые издержки на амортизацию считаются по формуле

$$Z_a = C_{\text{бал}} \cdot N_a / 100, \quad (5.15)$$

где $C_{\text{бал}}$ - балансовая стоимость компьютера, тенге/шт;

N_a - норма амортизации в процентах.

Балансовая стоимость компьютера определяется по формуле

$$C_{\text{бал}} = C_{\text{пер}} + Z_{\text{пр}}, \quad (5.16)$$

где $C_{\text{пер}}$ - рыночная стоимость ПК, в тенге;

$Z_{\text{пр}}$ - прочие затраты (на доставку и установку, от 8 до 10% от стоимости ПК). $Z_{\text{пр}} = 9\%$.

По большому счету в данном проекте, для оборудования рабочего места нужен только ноутбук. С учетом что считыватель QR-кода априори установлен на телефоне пользователя и не требует затрат, тогда стоимость моего ПК равна 400000 тенге. Амортизация таких расходов, с учетом срока службы ноутбука в 5 лет равна 15%.

Тогда прочие затраты сопряженные с доставкой и установкой равны

$$Z_{\text{пр}} = 400000 \cdot 0,09 = 36000 \text{ (тенге)}.$$

Общая сумма затрат

$$C_{\text{бал}} = 400000 + 36000 = 436000 \text{ (тенге)}.$$

Тогда, готовые издержки на амортизацию равны

$$Z_a = 436000 \cdot 15/100 = 65400 \text{ (тенге)}.$$

Вспомогательные сторонние материалы равны 1 % этой суммы

$$Z_{\text{вм}} = C_{\text{бал}} \cdot 0,01, \quad (5.17)$$

$$Z_{\text{вм}} = 436000 \cdot 0,01 = 4360 \text{ (тенге/год)}.$$

Также немаловажным атрибутом издержек является своевременный ремонт техники. Тогда

$$З_{тр} = С_{бал} \cdot 0,05, \quad (5.18)$$

$$З_{тр} = 436000 \cdot 0,05 = 21800 \text{ (тенге)}.$$

Действительный (расчетный) годовой фонд времени это номинальный фонд времени за вычетом неизбежных потерь. Действительный (расчетный) годовой фонд времени работы оборудования при 41-часовой рабочей недели. Из всего выше приведенного я могу сказать что, действительный (расчетный) годовой фонд времени будет рассчитан так:

$$Т_{пк} = 12 \cdot 22 \cdot 8 = 2112 \text{ (часов/год)}.$$

где 12— количество месяцев в году;

22 - количество рабочих дней в месяце;

8 - средняя продолжительность рабочего дня.

Итого, из формулы цены машино-часа получается:

$$С = (65400 + 21800 + 4360 + 36000) / 2112 = 70 \text{ (тенге)}.$$

Из этого следует, что затраты на оплату машинного времени при разработке программы равно

$$З_{мв} = 70 \cdot (44,2 + 7144,3) = 8085 \text{ (тенге)}.$$

5.2.3 Расчет затрат на электроэнергию

Рассчитаем затраты на электроэнергию по формуле:

$$С_{э} = З_{е} \cdot Р \cdot (t_{п} + t_{отл} + t_{д}) \quad (5.19)$$

где $З_{е}$ - стоимость электроэнергии (1 кВтч); $З_{е} = 19,17$ кВтч;

$Р$ - мощность, потребляемая ПК, кВт;

$t_{п}$ - затраты на программирование;

$t_{отл}$ - затраты на отладку;

$t_{д}$ - затраты на подготовку документации.

$$С_{э} = 19,17 \cdot 0,5 \cdot (44,2 + 71,3 + 21,4) = 1348,4 \text{ (тенге)}.$$

Так же для разработки данного проекта обязательно важно иметь высокоскоростное подключение к интернету, который позволит иметь неограниченный доступ к платформе. Такими же расходами будут являться

антивирусные программы, лицензии и так далее. Значит: тариф на подключение высокоскоростного интернета 10000 тенге/месяц.

Антивирусная лицензия стоит 2500 тенге в месяц. Выгоднее брать на год. Эта сумма входит в прочие сопряженные расходы.

5.3 Расчет общих затрат на разработку проекта

Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами. Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений.

Для этого рассчитаю затраты на прочие производственные и транспортные расходы:

$$З_{\text{п}} = З_{\text{все}} \cdot 0,08, \quad (5.20)$$

$$\begin{aligned} З_{\text{все}} &= 188352,3 + 26369,322 + 8085 + 1348,4 + 10000 + 2500 = \\ &= 236655,022 \text{ (тенге)}, \end{aligned}$$

$$З_{\text{п}} = 236655,022 \cdot 0,08 = 18932,4 \text{ (тенге)}.$$

Рассчитываем смету затрат на разработку программного продукта по формуле

$$З_{\text{общ}} = З_{\text{Ппр}} + С_{\text{Н}} + З_{\text{МВ}} + С_{\text{з}} + З_{\text{п}}, \quad (5.21)$$

$$\begin{aligned} З_{\text{общ}} &= 188352,3 + 26369,322 + 8085 + 1348,4 + 18932,4 = \\ &= 243087,422 \text{ (тенге)}. \end{aligned}$$

Дальнейшим шагом будет суммировать все затраты и представить их в виде таблицы. Сметы затрат сводим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 - Калькуляция сметной стоимости программного продукта

Наименование статей затрат	Индекс	Сумма, тенге.	Структура, %
Заработная плата, тенге	ЗПпр	188352,3	77,48
Отчисления на социальный налог, тенге	СН	26369,322	10,85
Затраты на оплату машинного времени	Змв	8085	3,33
Затраты на электроэнергию, тенге	Сз	1348,4	0,55
Прочие производственные и транспортные расходы, тенге	Зп	18932,4	7,79
Итого	Зобщ	232822,213	100,00

Самым отчетливым пятном данной таблицы является графа о заработной плате. Такая большая сумма (77,48%) на отчисления зарплаты работников говорит о существующих больших налогах для трудового населения. То есть другими словами, для того чтобы комфортно жить и существовать работнику с семьей, ему необходимо обеспечить достойную зарплату. Но государство из этой зарплаты собирает дополнительный налог на соцстрахование, пенсию, гарантийные отчисления и тому подобные суммы, которые ложатся на плечи работодателей. Сугубо говоря вместо вложения и инвестиций капитала и прибыли в бизнес, большую часть своих денег я должна отдать на налоги.

5.4 Расчет доходов, прибыли и чистой прибыли

Вы должны определиться с выбором платформы. В некоторых случаях цена может сильно отличаться, в зависимости от этого критерия. Конечно, если вы заинтересованы как в Android, так и iOS, было бы удобно получить параллельную оценку.

Стоимость создания приложения должна быть обоснована. Таким образом, лучше доверять сервисам, которые указывают время, необходимое для реализации каждой функции.

Язык должен быть понятным, а интерфейс – простым. Это признак того, что создатели понимают свою аудиторию и не пытаются запутать кого-либо ненужными трудными условиями.

Есть два механизма монетизации, которые изначально запланировались:

- In app purchases - то есть покупки внутри. Средняя стоимость покупки 0.99 центов. Доход соответственно будет зависеть от того сколько человек купит;

- генератор реклам на приложение - реклама.

Заказчиком данного проекта является АО «Казахтелеком». АО «Казахтелеком» является крупнейшим оператором фиксированной телефонии в Казахстане, а также одним из крупнейших операторов Национальной сети передачи данных. Предоставляет услуги широкополосного доступа в Интернет, интерактивного телевидения, сотовой связи, местной, телеграфа и дальней телефонной связи и др. Суммарная рыночная стоимость акций компании – 290 214,59 млн KZT (\$671,42 млн).

Данное Акционерное общество предложило купить проект за 500000 тенге.

Инвестиции, полученные от данной сделки, и являются моим доходом. Эти финансовые средства я разделю на капитальные вложения в проект, они же буду являться моими основными средствами. Для данного проекта QR кодов мне также необходимо сопоставить варианты при удачном заключении сделки. АО «Казахтелеком» предложило, что если приложение окажется успешным и будет введено в производство, тогда компания будет выплачивать взнос в размере на 500000 тенге больше доходов предыдущего года.

5.5 Определение срока окупаемости

Таким образом, было инвестировано в общей сумме 436000 тенге. Инвестиции представляют собой вложения в основные и оборотные средства. Вложения в основные средства, по большинству, это закупка оборудования, мебели, а также ремонт и подготовку к работе торговых, производственных и офисных помещений, складов. Сумма инвестиционных затрат по проекту составляет стоимость проекта.

Ожидаемый доход был оговорен с предприятие АО. Поэтому каждый год мне будет выплачиваться сумма на 500000 тенге больше чем доходы за прошедший год. И ожидания на этот счет таковы. В то время как ставка дисконтирования принята за 12%. 10 марта Национальный банк Казахстана объявил о повышении базовой ставки с 9,25 до 12%. Такое решение стало реакцией на сложную ситуацию на мировых рынках распространение коронавируса ухудшает перспективы экономического роста в целом, а резкое снижение цен на нефть, происшедшее на выходных, влияет на экономику нефтедобывающих стран, в том числе и Казахстана. Так как в предприятиях связи она меньше чем в остальных сферах. Телекоммуникация - это ключевое звено связи.

Первоначальные данные для расчета приняли такой вид (см. таблицу 5.3).

Таблица 5.3 - Первоначальные данные

Наименование показателей	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.
Доходы (Дреал), тенге	500000	1000000	1500000	2000000	2500000
Текущие затраты (Эр.), тенге	245121,688	495121,688	745121,69	995121,69	1245121,7

Тогда первым я высчитала ожидаемую прибыль по годам.

$$\Pi = D_{\text{од}} - \text{Э}_p, \quad (5.22)$$

где Π –прибыль;

$D_{\text{о.д.}}$ – доходы от основной деятельности;

Э_p – Эксплуатационные расходы.

$$\Pi_{2020} = 500000 - 245121,688 = 254878,312 \text{ (тенге)},$$

$$\Pi_{2021} = 1000000 - 495121.688 = 504878.312 \text{ (тенге)},$$

$$\Pi_{2022} = 1500000 - 745121.69 = 754878.31 \text{ (тенге)},$$

$$\Pi_{2023} = 2000000 - 995121.69 = 1004878.3 \text{ (тенге)},$$

$$\Pi_{2024} = 2500000 - 1245121.7 = 1254878.3 \text{ (тенге)}.$$

Вторым действием я рассчитала корпоративный налог, который равен 20% от прибыли.

$$H_k = \Pi \cdot 20\%, \quad (5.23)$$

$$H_{2020} = 254878,312 \cdot 20\% = 50975.6624 \text{ (тенге)},$$

$$H_{2021} = 504878.312 \cdot 20\% = 100975.6624 \text{ (тенге)},$$

$$H_{2022} = 754878.31 \cdot 20\% = 150975.66 \text{ (тенге)},$$

$$H_{2023} = 1004878.3 \cdot 20\% = 200975.66 \text{ (тенге)},$$

$$H_{2024} = 1254878.3 \cdot 20\% = 250975.66 \text{ (тенге)}.$$

Далее мне необходимо рассчитать денежный поток во времени. Он равен

$$CF_t = \Pi - H_k + A_o, \quad (5.24)$$

где CF_t – денежный поток во времени;

A_o – амортизационные отчисления (15% от инвестиционных затрат);

$A_o = 65400$ тенге;

$$CF_{2020} = 254878,312 - 50975.6624 - 65400 = 269302.6496 \text{ (тенге)},$$

$$CF_{2021} = 504878.312 - 100975.6624 - 65400 = 469302.6496 \text{ (тенге)},$$

$$CF_{2022} = 754878.31 - 150975.66 - 65400 = 669302.65 \text{ (тенге)},$$

$$CF_{2023} = 1004878.3 - 200975.66 - 65400 = 869302.65 \text{ (тенге)},$$

$$CF_{2024} = 1254878.3 - 250975.66 - 65400 = 1069302.6 \text{ (тенге)}.$$

Следующим шагом было найти чистую текущую стоимость. Обязательно с учетом дисконтирования:

$$PV = CF_t \cdot \alpha_t, \quad (5.25)$$

где α_t – это коэффициент дисконтирования. И находится по формуле

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (5.26)$$

где E – норма дисконта. 12%;

По результатам расчетов коэффициент дисконтирования равен:

$$\alpha_{2020} = 1/(1+12\%)^1 = 0.892857143,$$

$$\alpha_{2021} = 1/(1+12\%)^2 = 0.797193878,$$

$$\alpha_{2022} = 1/(1+12\%)^3 = 0.7117802,$$

$$\alpha_{2023} = 1/(1+12\%)^4 = 0.6355181,$$

$$\alpha_{2024} = 1/(1+12\%)^5 = 0.5674269.$$

Чистая текущая стоимость находится как перемножение Чистого потока денежных средств на коэффициент дисконтирования. Такая поправка сказывается на показателях бизнеса. Тогда

$$PV_{2020} = 269302.6496 \cdot 0.892857143 = 240448.7943 \text{ (тенге)},$$

$$PV_{2021} = 469302.6496 \cdot 0.797193878 = 374125.199 \text{ (тенге)},$$

$$PV_{2022} = 669302.65 \cdot 0.7117802 = 476396.41 \text{ (тенге)},$$

$$PV_{2023} = 869302.65 \cdot 0.6355181 = 552457.55 \text{ (тенге)},$$

$$PV_{2024} = 1069302.6 \cdot 0.5674269 = 606751.04 \text{ (тенге)}.$$

Национальный Банк Республики Казахстан принял внеочередное решение по уровню базовой ставки, обусловленное необходимостью поддержания стабильности цен на фоне негативного влияния рисков со стороны внешнего сектора. По этому решению с 10 марта 2020 года базовая ставка (ставка рефинансирования) установлена на уровне 12% годовых, с расширением процентного коридора до +/- 1,5 п.п. Решение о повышении базовой ставки принято в ответ на резкое изменение ситуации в мировой экономике. Значительное расширение географии распространения коронавируса COVID-19 стало главным фактором ухудшения перспектив экономического развития стран – основных потребителей казахстанского экспорта, таких как Китай и Европейский союз.

Базовая ставка – это инструмент центрального банка страны, в случае Казахстана – Национального банка, по управлению стоимостью денег. Это процент, под который Нацбанк выдаёт краткосрочные кредиты банкам второго уровня и по которому он же принимает средства банков на депозиты.

Далее мы вычисляем самое важное. Это показатели характеризующие доход.

Чистый дисконтированный доход (Net Present Value – NPV). Этот критерий оценки инвестиций. Он основан на сопоставлении величины инвестиционных затрат I_0 и общей суммы скорректированных во времени будущих денежных поступлений, генерируемых ею в течение прогнозируемого срока.

Первым делом рассчитывается показатель Чистый дисконтированный доход.

$$NPV = \sum_{t=1}^n PVt - I_0, \quad (5.27)$$

где I_0 – инвестиционные затраты;

$I_0 = 436000$ тенге;

$$NPV = (240448.7943 + 374125.199) - 436000 = 178573.9933 \text{ (тенге)}.$$

Индекс рентабельности проекта (Profitability Index – PI). Индекс рентабельности показывает, сколько единиц современной величины денежного потока приходится на единицу предполагаемых первоначальных затрат. Этот метод является по сути следствием метода чистой современной стоимости. Далее считаем Индекс доходности инвестиций

$$PI = \sum_{t=1}^n PVt / I_0, \quad (5.28)$$

Если величина критерия $PI > 1$, то современная стоимость денежного потока проекта превышает первоначальные инвестиции, обеспечивая тем самым наличие положительной величины NPV, при этом норма рентабельности превышает заданную, т.е. проект следует принять. При $PI < 1$, проект не обеспечивает заданного уровня рентабельности, и его следует отвергнуть, а если $PI = 1$, то инвестиции не приносят дохода, - проект ни прибыльный, ни убыточный.

$$PI = (240448.7943 + 374125.199) / 436000 = 1.409573379 \text{ (тенге)}.$$

По результатам расчетов $PI = 1,4$. Это отличный коэффициент для моего проекта.

NPV, Net Present Value, чистая текущая стоимость, чистая дисконтированная стоимость – показывает эффективность вложения в инвестиционный проект: величину денежного потока в течение срока его реализации и приведенную к текущей стоимости (дисконтирование). Итак,

для того чтобы рассчитать NPV необходимо спрогнозировать будущие денежные потоки по инвестиционному проекту, определить ставку дисконтирования и рассчитать итоговое значение приведенных к текущему моменту доходов.

Чистый дисконтированный доход по расчетам составил 178573.9933 тенге.

А уже после рассчитываем Чистую текущую стоимость. С нарастающим итогом за 5 лет. Выглядит это примерно так

$$\text{ЧТС}_{2020} = -I_0 + PV_{2020},$$

$$\text{ЧТС}_{2021} = \text{ЧТС}_{2020} + PV_{2021}, \quad (5.29)$$

$$\text{ЧТС}_{2022} = \text{ЧТС}_{2021} + PV_{2022} \text{ и т.д.}$$

Почему в первой формуле стоит «-»? Потому что мы рассчитываем на какой год окупиться предприятие. То есть инвестиционные затраты должны окупиться чистой прибылью и уже тогда предприятие выйдет «в плюс». В моем случае мы выходим на чистый доход уже в первый год. Так как в моем Проекте не большие затраты и сложения, так как труд в основном интеллектуальный. Не требуются капитальные вложения в оборудование или помещения. Тогда,

$$\text{ЧТС}_{2020} = -436000 + 240448.7943 = -196097.77 \text{ (тенге)},$$

$$\text{ЧТС}_{2021} = 196097.77 + 374125.199 = 289185.25 \text{ (тенге)},$$

$$\text{ЧТС}_{2022} = 289185.25 + 476396.41 = 970772.37 \text{ (тенге)},$$

$$\text{ЧТС}_{2023} = 970772.37 + 552457.55 = 1808961.3 \text{ (тенге)},$$

$$\text{ЧТС}_{2024} = 1808961.3 + 606751.04 = 2769646.1 \text{ (тенге)}.$$

Внутренняя ставка доходности (IRR) — это процентная ставка, принимаемая для инвестиции, состоящей из платежей (отрицательные величины) и доходов (положительные величины), которые имеют место в следующие друг за другом и одинаковые по продолжительности периоды. Это та норма прибыли (барьерная ставка, ставка дисконтирования), при которой чистая текущая стоимость инвестиции равна нулю, или это та ставка дисконта, при которой дисконтированные доходы от проекта равны инвестиционным затратам. Внутренняя норма доходности определяет максимально приемлемую ставку дисконта, при которой можно инвестировать средства без каких-либо потерь для собственника.

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - IC, \quad (5.30)$$

где CF_t (Cash Flow) – денежный поток в период времени t;

IC (Invest Capital) – инвестиционные затраты на проект в первоначальном периоде (тоже являются денежным потоком CF₀ = IC);

t – период времени.

$$IRR = r_a + ((r_a - r_b) \cdot NVP_a) / (NVP_a - NVP_b), \quad (5.31)$$

где r_a – первоначальная барьерная ставка дисконты, %;

r_b – Вторая барьерная ставка дисконты, %;

NVP_a – ЧДД при a% ставке дисконты, тыс. тенге;

NVP_b – ЧДД при b% ставке дисконты, тыс. тенге.

В связи со сложным нынешним положением с коронавирусной инфекцией и в условиях пандемии, в Республике Казахстан введен режим Чрезвычайного Положения. Это сильно отразилось и на экономической ситуации в стране. Так с 10 марта Национальный банк Казахстана объявил о повышении базовой ставки с 9,25 до 12% с процентным коридором +/- 1,5 п.п. В реальности она должна отражать риск этого денежного оттока. Повышение базовой ставки обеспечит условия для макроэкономической и финансовой стабильности, а также поможет предупредить негативное влияние внешних рынков на цены внутри страны и уровень дедолларизации.

$$IRR = 12 + ((13,5 - 12) \cdot 178573.9933) / (178573.9933 - 165572,83) = 35\%.$$

IRR = 35% является очень перспективным показателем. Для проекта такое значение IRR говорит от его рентабельности и высокой конкурентоспособности данного мероприятия. IRR та норма, при которой чистая текущая стоимость инвестиции равна нулю.

Дисконтированный срок окупаемости – период возврата денежных средств с учетом временной стоимости денег (ставки дисконта). Главное отличие от простой формулы срока окупаемости – это дисконтирования денежных потоков и приведение будущих денежных поступлений к текущему времени. DPP = min n, при котором

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} > IC, \quad (5.32)$$

где DPP (Discounted Payback Period) – дисконтированный срок окупаемости инвестиций;

IC (Invest Capital) – первоначальные инвестиционные затраты в проекте;

CF (Cash Flow) – денежный поток, создаваемый инвестицией;

r – ставка дисконтирования;
 n – срок реализации проекта.

$$DPP = t + ((IC - (PV_1 + PV_2 + \dots + PV_t)) / PV_{t+1}), \quad (5.33)$$

где IC (Invest Capital) – инвестиционные затраты или капитальные вложения;
 $PV_1, PV_2, PV_t, PV_{t+1}$ – прибыль по годам;
 t - срок окупаемости вложенных средств которые не окупятся за этот период. Тогда

$$DPP = 1 + (436000 - 240448,7943) / 374125,199 = 1,5 \text{ (лет)}.$$

Были рассчитаны показатели окупаемости данного предприятия. То есть инвестиционные затраты должны окупиться чистой прибылью и уже тогда предприятие выйдет «в плюс». В данном случае мы выходим на чистый доход уже в первый год, поскольку в проекте были вложены небольшие затраты и труд в основном интеллектуальный. Не требуются капитальные вложения в оборудование или помещения. Поэтому от IC я отнимаю лишь PV_1 за первый 2020 год.

Данный проект окупится за 1 год и 6 месяцев. Так как было инвестировано в общей сумме 436000 тенге. Вложения в основные и оборотные средства составили небольшую сумму. Данный проект связан с инновационной интеллектуальной деятельностью, и не требует крупных вложений в оборудование и аппаратуру. Так как при условии, что проект будет выкуплен для внедрения в АО, то ожидаемый доход будет оговорен с предприятием. Поэтому каждый год мне будет выплачиваться сумма на 500000 тенге больше чем доходы за прошедший год. А значит больше чем основные средства и затраты на реализацию. Данный проект экономически выгоден и требует лишь времени и квалифицированных специалистов на разработку проекта. Расчет показателей эффективности инвестиций проекта представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Расчет показателей эффективности инвестиций проекта

Наименование показателей	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.
1	2	3	4	5	6
Доходы (Дреал),тг	500000	1000000	1500000	2000000	2500000
Текущие затраты (Эр.), тг	245121.6	495121.6	745121.6	995121.6	1245121
Прибыль (П),тг	254878.3	504878.3	754878.3	1004878	1254878
Корпоративный налог (Нк),тг	50975.6	100975.6	150975.6	200975.6	250975.6

Продолжение таблицы 5.4.

1	2	3	4	5	6
Амортизационные отчисления	65400	65400	65400	65400	65400
Чистый поток денежных средств, (CF), тг.	269302,6	469302,6	669302,6	869302,6	1069302
Норма дисконта (E), отн.ед.	0.12				
Коэффициент дисконтирования	0,89	0,79	0,71	0,63	0,56
Чистая текущая стоимость (PV), тг.	240448,7	374125,1	476396,4	552457,5	606751,0
Чистый дисконтированный доход (NPV), тг.	178573,9				
Индекс доходности (PI)	1,4				
Инвестиционные затраты (K, I ₀), тенге/год	436000				
Внутренняя норма доходности (IRR), %	35%				
Чистая текущая стоимость с нарастающим итогом (ЧТС)	-196097,7	289185,2	970772,3	1808961	2769646
DPP, лет	1,5				

Заключение

Данная дипломная работа преследовала цель разработки приложения для генерации QR-кода, чтобы наглядно показать его значимость, эффективность и принцип работы.

В ходе работы исследована и проанализирована различная литература, связанная с QR-кодами и их применением. Ранжированная область применения оправдана всеми положительными характеристиками технологии QR-кодирования. Поскольку в ходе исследования была проведена работа над созданием автономного приложения, в функции которого входит генерация QR-кода, то могу с уверенностью сообщить об успешном его выполнении.

В ходе работы были рассмотрены различные аспекты QR-кода, от структуры и видов QR-кодов, до области и сферы применения в Казахстане и в мире в целом. На основе этих данных были выявлены самые распространённые типы QR-кодов и наиболее эффективные методы их применения. Функциональные возможности QR-кодов, представленные в работе, не ограничиваются этим списком. QR-коды крайне распространённая технология используемая во многих отраслях жизнедеятельности, как медицина (лекарственные рецепты), маркетинг (реклама, социальные сети) и интернет пространство. Но в Казахстане деятельность QR-кодов нашла другое отражение, в качестве помощи в финансовой среде (оплата товаров и услуг, мобильный банкинг, QR-терминалы), в транспортной сфере (Онай-карты, автобусы, метро) и в системе электронного правительства E-gov.kz.

Для построения приложения-генератора QR-кодов было разработано технологическое задание, на основе которого и выполнялись дальнейшие действия. В этом задании отражены стадии прохождения от начальных данных до исходного QR-кода. Это помогло понять принцип кодирования информации, методы и решения используемые при различных случаях применения.

На основе выбранной динамической библиотеки было построено приложение, в функции которого входят кодирование и декодирование QR-кода, сохранённые картинки в формате .jpg на компьютер, распознавание QR-кода с картинки загруженной в приложение. Приложение разрабатывалось в среде Visual Studio 2019. А вместе с ней и Фреймворк .NET, который представляет мощную платформу для создания приложений. Роль языка программирования играл Visual C#, один из самых мощных, быстро развивающихся и востребованных языков в ИТ-отрасли.

Также помимо технологических задач, были решены вопросы экономические и безопасности жизнедеятельности. Так как в дипломной работе рассматривается проект, над которым будут работать люди, следовательно, он должен быть безопасен для работы с ним и приносить определенную прибыль. Поэтому в заключении в главе «Безопасность жизнедеятельности» была рассмотрена проблема вентиляции в условиях помещения-офиса, предложены альтернативные решения и рекомендован

кондиционер LG DM 09 RP, который обладает соответствующими характеристиками. А в экономической главе дипломной работы был проведен расчет затрат на разработку приложения-генератора QR-кодов, оценена его стоимость и инвестиционные вложения для его реализации. В итоге проект экономически выгоден, и окупится за 1 год и 6 месяцев, при относительно малых капитальных затратах, так как в основном использован интеллектуальный труд.

В результате последовательного выполнения поставленных задач была достигнута цель дипломной работы: создание приложения, реализующее генерацию QR-кодов.

Список литературы

- 1 Суреш Гонабойна, Лакшми Рамани Бурра, Правин Тумулуру, Безопасная система QR-Pay с технологией шифрования в мобильных устройствах. - Международный журнал электроники и компьютерных наук Инжиниринг. 2017. – 25 с.
- 2 Сана Нсейр, Наэль Хирзалла, Мусба Акель, Безопасная система мобильных платежей с использованием QR-кода, 5-ая международная конференция по компьютерным наукам и информационным технологиям (CSIT), 2018. – 34 с.
- 3 Маной С. Реваткар и Шиталь А. Раут обзор по скрытию информации методы, использующие qr-баркод. - Кафедра компьютерных наук и инженерии, Висвесварая Национальный технологический институт, Нагпур, Индия 2018. – 56 с.
- 4 Сивон Сунг 1,2, Джунхван Ли 1,2, Джинмок Ким 1,2, Чонхо Мун2 и Донгхо Вон2, Анализ безопасности мобильных аутентификация с использованием QR-кодов. - Колледж Информации и Коммуникации, Университет Суwon, Корея 2019. – 65 с.
- 5 Ляо, К. С., Журнал Новая схема аутентификации пользователя на основе QR-кода сетей, № 5 – 2017 г. – 9 с.
- 6 Шамаль С. Моника Д., Безопасная аутентификация для онлайн-банкинга с использованием QR Кодекс, IJETAЕ - Международный журнал по новым технологиям и передовым технологиям., 2019 г. – 88 с.
- 7 Чоу С., Эйзен П., Джонсон Х. и Ван Ооршот П.С. Криптография белого ящика и внедрение AES, Избранные области криптографии, 2018 г. – 94-100 с.
- 8 Парк М., Схема на основе белого списка для обнаружения и предотвращения несанкционированный доступ к AP с помощью мобильного устройства, Журнал Корейского института связи и информационные науки, 2019 г. – 64 с.
- 9 М. Мэри Шанти Рани, К. Розмари Евфразия, Безопасность данных через qr-код шифрование и стеганография. - Международный журнал (ACIJ), том 7, № 1/2, март 2018 года, 16 с.
- 10 Иоаннис Капсалис, Безопасность QR-кодов, магистерская работа, 2013 года, норвежский Университет науки и техники, - 32 с.
- 11 Акшара Гайквад, Скрытие информации с использованием встраивания изображений в QR-коды для цвета, Изображения, Международный журнал компьютерных наук и информационных технологий, 2018 г. – 16 с.
- 12 Носов В. В., Газейкина А. И., Генерация qr-кодов. - Фундаментальная информатика и информационные технологии, 2018 – 13 с.
- 13 Кирилл Комаров, Иван Дорофеев «QR-код как рекламный инструмент», - М. Инновационные технологии, 2019 – 55 с.

14 Джи Цяньюй, Изучение концепции QR-кода и преимущества использования QR-кода для компаний. - Школа Бизнеса и Культуры Программа Степени в Деловой Информации Технологии, 2019. – 45 с.

15 Желтова Ю.А., Использование QR-кода в профессиональной деятельности инженера-эколога. - Электронное обучение в непрерывном образовании. 2015. № 1-1. С. 506-507.

16 Платежи через QR-код. URL: <https://nema1.su/article/beznalichnyye-platezhi-cherez-qr-kod-vse-chto-nuzhno-znat.html> (дата обращения: 02.04.2020).

17 Читаем QR-код. URL: <https://habr.com/ru/post/127197/> (дата обращения: 15.04.2020).

18 Использование технологии на практике. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28374733> (дата обращения: 15.05.2020).

19 Использование в обучении. URL: <https://www.eduneo.ru/ispolzovanie-qr-kodov-na-urokax-literatury/> (дата обращения: 15.05.2020).

20 Применение на производстве. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1670252.1670305> (дата обращения: 16.04.2020).

21 Мобильное приложение. URL: https://qrcode-coding.fandom.com/wiki/Wiki_for_Coding_QR_Code_Mobile_Apps (дата обращения: 16.04.2020).

22 Использование технологии QR-кодов в образовательной деятельности // Современное образование Витебщины. – 2018. – № 1. – С. 33–39.

23 Применение технологии QR-кодов в библиотеках Казахстана // URL: <http://shymkala.kz/index.php/world/item/5455-tsifrly-aza-stan-kitapty-qr-kodpen-o-y-yz/5455-tsifrly-aza-stan-kitapty-qr-kodpeno-y-yz> (дата обращения: 02.04.2020).

24 Применение в Казахстане: inform.kz URL: https://www.inform.kz/ru/almatincy-smogut-oplachivat-proezd-v-avtobuse-cherez-qr-kod_a3349618 (дата обращения: 12.04.2020).

25 Электронное правительство. URL: <https://egov.kz/cms/ru/news/Pay-using-QR-code> (дата обращения: 12.04.2020).

26 Расчет социального налога. URL: <https://dogovor24.kz/questions/kak-rasschitat-socialnyi-nalog-socialnye-otchisleniya-i-vznosy-osms-7808.html> (дата обращения: 10.03.2020).

27 Изменения в расчете о заработной плате: URL: <https://cdb.kz/sistema/konsultatsiya/kakovy-izmeneniya-v-raschete-nalogov-i-otchisleniy-ot-zarabotnoy-platy-s-2020-goda> (дата обращения: 15.03.2020).

Приложение А

Листинг программы генерирующей QR-код

```
using MessagingToolkit.QRCode.Codec.Data;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Drawing.Imaging;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
namespace Project1QRcode
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void label1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
        }

        private void radioButton3_CheckedChanged(object sender, EventArgs
e)
        {
        }

        private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            using(SaveFileDialog sfd = new SaveFileDialog ()
{Filter="JPEG|*.jpg",ValidateNames=true})
            {
                if (sfd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
                {
                    MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeEncoder encoder =
new MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeEncoder();
```

Продолжение приложения А

```
encoder.QRCodeScale = 8;
Bitmap bmp = encoder.Encode(txtEncode.Text);
pictureBox.Image = bmp;
bmp.Save(sfd.FileName, ImageFormat.Jpeg);
    }
}

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    using(OpenFileDialog ofd = new OpenFileDialog ()
{Filter="JPEG|*.jpg", ValidateNames = true, Multiselect= false })
    {
        if(ofd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
        {
            pictureBox.Image = Image.FromFile(ofd.FileName);
            MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeDecoder decoder =
new MessagingToolkit.QRCode.Codec.QRCodeDecoder();
            txtDecode.Text = decoder.Decode(new
QRCodeBitmapImage(pictureBox.Image as Bitmap));
        }
    }
}

private void pictureBox1_Click(object sender, EventArgs e)
{
}
}
```