

Калинин Н.Р.  
*к.т.н., доцент каф. ПИИ Быков А.А.*  
*Муромский Институт Владимирского Государственного Университета*  
*Ул. Орловская д. 23*  
*tampir33@gmail.com*

### **Передача данных с помощью последовательности QR-кодов**

В настоящее время мобильные телефоны используются не только для звонков, а также во многих других случаях: сделать фото, вести переписку, читать книги, посмотреть видео, просто как хранилище для каких-либо данных и т.д.. Вследствие этого передача данных между двумя устройствами – очень востребована. Для этого между используются разные способы: Bluetooth, социальные сети, подключение с помощью USB, NFC и т.д., но зачастую использование этих способов могут быть неудобно. NFC на телефонах может отсутствовать, а на ПК не предусмотрен, для подключения к ПК с помощью USB необходимо иметь при себе USB-кабель, для скачивания из социальных сетей требуется подключение к интернету, а для передачи с помощью Bluetooth необходимо делать ряд дополнительных манипуляций над устройствами для сопряжения.

В последнее время для передачи небольших данных используется QR-код, который позволяет с помощью сканирования получить закодированную им информацию. В связи с этим было принято решение реализовать алгоритм с использованием последовательности из QR-кодов, которая позволит передать данных имеющие больший объем. В силу того, что даже самые простые телефоны имеют достаточно хорошую камеру для качественного распознавания изображения, это дает возможность считывать QR-код почти на любом устройстве. Использование данного способа ограничивается только необходимостью иметь дополнительно ПО на самих устройствах, которые будут передавать и/или принимать информацию.

Для реализации данного способа требуется разработка нескольких алгоритмов. Первый и основной алгоритм – генерация и считывание QR-кодов, второй алгоритм – обработка информации на основе которой будет генерироваться QR-код.

Для начала необходимо обработать информацию, которая будет передаваться – узнать тип информации и ее объем. Если объем позволяет передать информацию при использовании одного QR-кода, то генерация происходит по стандартному алгоритму, передавая всю необходимую информацию для кодирования. В случае, если передаваемая информация имеет размеры, которые один QR-код не позволяет передавать или передавать такое количество информации неразумно (в связи с тем, что размеры экрана могут ограничить возможность использования QR-кодов высоких уровней), тогда необходимо эту информацию разбить на части, после чего создать последовательность из QR-кодов. Более наглядно данный алгоритм изображен на рис. 1.

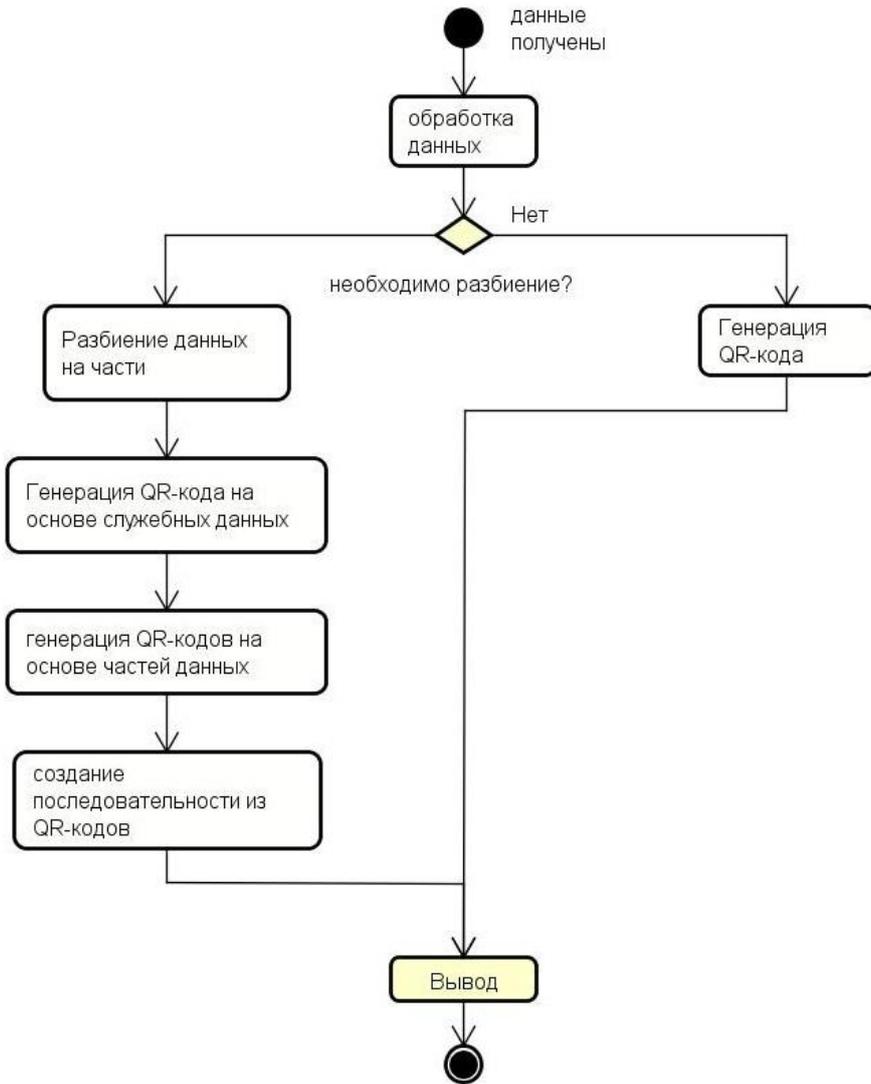


Рис. 1 – кодирование данных

В последовательности первый QR-код будет нести в себе служебную информацию, где будет храниться тип передаваемых данных и дополнительная необходимая информация (к примеру наименование и тип файла). Каждый последующий QR-код будет нести в себе часть передаваемых данных. Дополнительной информацией к каждому QR-коду (как для одного, так и в последовательности) будет маркировка, необходимая для сохранения порядка на случай, если какой-нибудь из QR-кодов в последовательности не был считан.

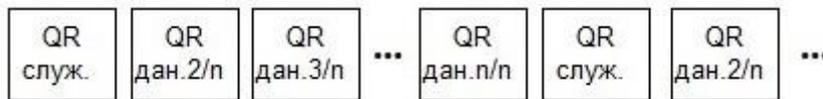


Рис. 2 – последовательность QR-кодов

На рис. 2 наглядно представлено как будет выглядеть последовательность QR-кодов. Начиная со второго указана маркировка, начиная с двух, но служебный так же имеет маркировку и является первым в списке. Вся последовательность зациклена и после последнего кадра (QR-кода) снова идет служебный (первый) кадр и последовательность начинается заново.

Считывание, представленное на рис. 3, происходит с первого QR-кода который получилось считать, после чего он декодируется и первым делом из декодированной информации необходимо получить маркировку, чтобы узнать какой QR-код по счету получен и сколько их всего. После идет последовательное считывание QR-кодов, пока все не будут считаны без

повторений. После чего вся остальная информация из каждого QR-кода собирается в единое целое, не нарушая последовательность в ходе чего получаем передаваемые данные. Данные собираются в тип данных указанный в служебном QR-коде и на основе дополнительной информации.

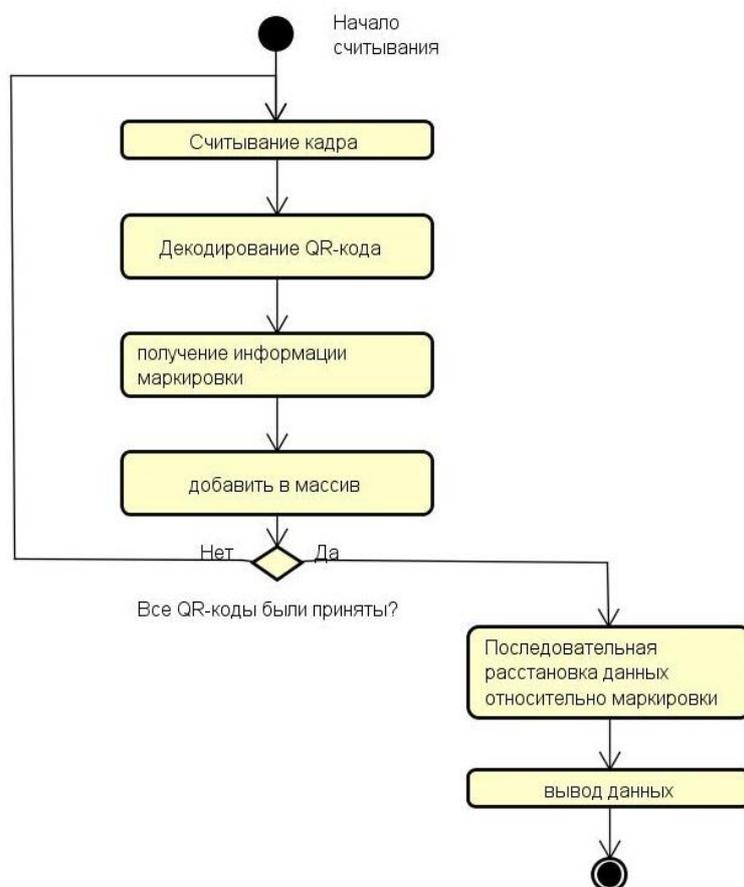


Рис. 3 – декодирование данных

QR-коды имеют разные уровни, которые влияют на размеры самого QR-кода, что может повлиять на правильное считывание информации, особенно это касается телефонов с небольшим размером экрана и/или слабой камерой. В связи с этим после реализации генерации и считывания QR-кодов, необходимо исследовать скорость смены кадра (QR-кода), оптимальный размер QR-кода и максимальный размер передаваемых данных.