

*Байзитова Гульнара Ураловна, магистрант*

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

*РФ, г.Уфа*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ И СБОРА ИНФОРМАЦИИ**

**Аннотация:** Целью данной работы является исследование технологий идентификации и сбора информации как штрих код, двумерный код и технология радиочастотной идентификации (RFID). Были приведены характеристики технологий, особенности, принцип работы, и их сравнение. Для исследования использовался метод анализа иерархии.

**Ключевые слова:** штрих код; QR-код; RFID; радиочастотная идентификация; метод анализа иерархии.

**Abstract:** The purpose of this work is researching the technologies of identification and collection of information such as bar code, two-dimensional code and radio frequency identification (RFID) technology. The characteristics of technologies, features, principle of operation, and their comparison were given. The method of hierarchy analysis was used for the research.

**Keywords:** barcode; QR code; RFID; radio frequency identification; hierarchy analysis method.

### **1. Характеристика методов идентификации данных**

С расширением глобальной торговли, компьютеризации и коммуникаций описание товаров и услуг на понятном языке должны быть заменены системами идентификации и отслеживания, которые могут использоваться во всех секторах торговли и промышленности во всем мире.

Идентификация товаров — это одна из разновидностей маркировки, которая включает такие функции, как отслеживание товара, защита бренда, а также различного рода информационные этикетки. Ее также можно отнести к числу средств, применяемых торговыми организациями для обеспечения положительной динамики развития.

Среди известных в настоящее время способов идентификации производственных объектов различают следующие:

- метод идентификации с использованием одномерного штрихового кодирования;
- двумерный штрих-код;
- метод радиочастотной идентификации (RFID).

### **1.1 Одномерный штрих код**

Технология штрихового кодирования сегодня применяется для предприятий торговли. Под штрих кодированием необходимо понимать технологию автоматической идентификации и сбора данных, базирующуюся на представлении информации по конкретным правилам в виде напечатанных формализованных комбинаций элементов установленной формы, цвета, размера, отражающей способности и ориентации для следующего оптического считывания, и преобразования в форму, необходимую для ее автоматического ввода в вычислительную машину [9]. Для определения физических объектов применяются световые волны. Простой штрих код — это двоичный код, отображающийся в виде упорядоченных параллельных линий (англ. — bar), разделенных пробелами. Штрих код представляет собой набор цифр или знаков, полосы и пробелы имеют различную ширину. В процессе сканирования специальное устройство измеряет силу света, отражаемого от черных и белых участков штрих кода. Черный штрих поглощает свет, а белый пробел его отражает. Фотодиод преобразует свет в электрический ток (или аналоговый сигнал). Далее полученный сигнал декодируется в цифровые данные. В итоге получают изначально закодированные штрих кодом данные. Наиболее распространенной системой кодирования с использованием штрих-кодов

является линейная система кодирования EAN (European Article Number), которая появилась в 1976 г. Она была предназначена для торговли продовольственными товарами [5].

Данная технология позволяет улучшить производственные показатели при переходе на безбумажный документооборот: от 10 до 20 % увеличивается пропускная способность склада; среднее время стандартных операций (приемка, отгрузка, перемещение) упрощается в 3 раза; на 40 % снижается резерв складского запаса; уменьшается количество складского персонала в 4 раза; бумажный документооборот сокращается до минимума.

Применение штрих-кодов позволяет упростить процессы учета. С помощью специального устройства происходит считывание информации. Для того, чтобы устройство могло распознать информацию, необходимо правильно расположить сканер около штрих-кода. Получая таким образом информацию, ускоряется процесс учета, но все же ошибки человека в операциях учета остаются существенными. Долгое время штрих код был самым лучшим инструментом учета, но автоматизировать учет полностью с их помощью невозможно [6]. Также имеются недостатки такие, как небольшой объем хранимой информации и отсутствие возможности записи новых данных. А также, технология штрихового кодирования не позволяет отслеживать товар в движении по всей логистической цепочке.

## **1.2 Двумерный штрихкод**

Для большей прозрачности производители используют двумерный штрих-код, который может вместить в 20 раз больше данных. В двумерный штрих-код информация шифруется как по горизонтали, так и по вертикали, что позволяет кодировать значительно больший объем информации о продукте. Крупные производители и дистрибьюторы обеспечивают свои товары и грузы двумерными штрих-кодами, чтобы конечные продавцы или потребители обладали полной информацией о товаре, могли просто и удобно вносить ее в свои информационные системы непосредственно с самого товара. Кроме того, двумерная технология идентификации позволяет существенно облегчить

интеграционные проекты между информационными системами поставщика и потребителя [6].

Существуют следующие двухмерные штриховые коды: Aztec Code, Data Matrix, Code One, Dot Code, MaxiCode, PDF417 и SuperCode. Они позволяют записать большой объем данных. Однако сложность и стоимость оборудования для работы с двумерными кодами значительна, поэтому они не используются достаточно широко.

Существует два вида двухмерных штрих-кодов: «стековые» и «матричные». Стековые штрих коды представляют собой множество линейных кодов малой высоты, которые расположены один над другим. Как пример можно привести код PDF417, который позволяет хранить до 2000 символов, а также код MicroPDF. Матричные штрих коды представляют собой определенное расположение темных квадратных элементов, имеющих определенный размер внутри матрицы. Наибольшее распространение получили матричные символы Data-matrix, Aztec, QRCode, MaxiCode и Aztec Mesa

Несмотря на перспективность двухмерного штрихового кодирования, чаще всего на упаковках товаров используется одномерный штрих-код [8].

### **1.3 Радиочастотная идентификация (RFID)**

Радиочастотная идентификация (RFID) – технология, позволяющая производить считывание и запись данных с помощью радиосигналов. Радиочастотная технология развивает достоинства штриховой кодовой идентификации и исправляет практически все ее недостатки. Дистанции, на которых может происходить считывание и запись информации, могут варьироваться от нескольких миллиметров до нескольких метров в зависимости от используемых технологий [1; 2; 9].

В основе системы радиочастотной идентификации лежат следующие компоненты:

- Радиочастотная метка;
- Принтер для печати на этикетках;
- Антенна;

- Считыватель;
- Сервер, отвечающий за хранение и обработку собранной информации.

Радиочастотная метка представляет собой небольшое устройство, которое хранит данные и передает их значение по запросу считывателя или самостоятельно. Метки подразделяются на «активные» и «пассивные» в зависимости от наличия собственного источника питания. У пассивных меток нет встроенного источника энергии, метки получают энергию для своей работы от электромагнитного поля, которое излучается считывателем, и имеют существенно меньший радиус действия. У активных RFID-метки имеется собственный источник питания, поэтому они не зависят от энергии считывателя, и могут считываться на расстояниях до 300 м, имеют больший объем памяти и более надежны.

RFID-считыватель использует механизм обратного рассеивания для питания метки и считывания информации.

Антенна отвечает за прием и передачу радиоволн.

Примеры использования RFID-технологии:

Компания Toyota использует технологию RFID в окрасочном цеху. RFID метка прикрепляется к каждой детали, при этом на метке хранится информация о типе окрашиваемой детали и требуемого цвета изделия. На основе, считанной с метки информации, окрасочный робот загружает необходимую программу работы и выбирает требуемый цвет краски [3].

В крупном гипермаркете как Auchan метки используются для маркировки паллет, крупных упаковок с грузами, транспортных средств. Такие метки содержат в себе информацию о содержании паллеты, упаковки, контейнера, о ключевых датах, информации о поставщиках и др. дополнительную информацию. При использовании на складах это оптимизирует процесс распределения, поиска и контроля потоков продукции. Такая система позволяет минимизировать издержки по персоналу в связи с большим процентом автоматических процессов [4].

## 2. Сравнение методов идентификации данных

В таблице 1 представлено сравнение методов идентификации данных.

Таблица 1. Сравнение технологий сбора данных

Признак сравнения	Штрих-код	QR-код	RFID
Прямая видимость	Требуется	Требуется	Не требуется (в большинстве случаев)
Расстояние для считывания	До 30 см	До 30 см	Пассивный – до 8 м. Активный – до 100 м.
Тип идентификации	Большинство штрих-кодов могут только идентифицировать тип предмета (не однозначно)	QR код может идентифицировать каждый элемент уникально	Может однозначно идентифицировать каждый предмет
Чтение\Запись	Только читать	Только читать	Читать и записывать
Используемая технология	Оптическая (Лазер)	Оптическая (Лазер)	Радио частота
Возможность автоматизации	нуждаются в людях для работы	QR-сканерам нужны люди для работы	Фиксированным сканерам не нужен человеческий труд
Хранимый объем данных	До 100 байт	До 2953 байт	От 10 до 512 000 байт
Предельная стоимость	10-50 копеек	10-90 копеек	13 - 20 рублей
Проблемы социального характера	нет	нет	Неприкосновенность частной жизни

Таким образом маркировки RFID имеет ряд преимуществ перед штриховым кодированием: возможность перезаписи информации; отсутствие необходимости в прямой видимости; большее расстояние чтения; больший объем хранения данных; возможность чтения нескольких меток; считывание метки при любом ее расположении; устойчивость к воздействию окружающей среды; многоцелевое использование; высокая степень безопасности [7].

Но и имеет ряд недостатков: высокая стоимость за шт.; радиочастотные метки невозможно использовать при размещении под металлическими и электропроводными поверхностями, поскольку метки подвержены влиянию металла (электромагнитное поле экранируется токопроводящими поверхностями); конфиденциальность. Сторонники конфиденциальности

опасаются, что если радиометки помещаются в обычные товары, то после покупки их потребителями можно будет продолжать отслеживать их местонахождение. Одежда ритейлера Benetton подверглась критике за то, что на одежде были помещены RFID метки. Как только общественность узнала об этом, потребители призвали бойкотировать Benetton, заставив ритейлера отказаться от своих планов по RFID. Одной из самых больших опасений общественности в отношении плана было отсутствие информации о том, как метки могут быть "выключены" после покупки товара [5].

На основе выше приведенной таблицы было проведено сравнение технологий с помощью метода анализа иерархий (таблицы 2-7). Для анализа были взяты основные критерии: стоимость, хранимый объем данных и расстояние считывания.

Таблица 2. Сравнение технологий сбора данных по выделенным критериям

Критерии	Штрих-код	QR-код	RFID
Стоимость	10-50 копеек	10-90 копеек	13 - 20 рублей
Хранимый объем данных	До 100 байт	До 2953 байт	От 10 до 512 000 байт
Расстояние для считывания	До 30	До 30 см	Пассивный RFID до 8 м. Активный RFID до 100 м.

Таблица 3. Сравнение критериев

Критерии	Стоимость	Хранимый объем данных	Расстояние для считывания	Вектор приоритета
Стоимость	1	0,50	3,00	0,349
Хранимый объем данных	2,00	1	2,00	0,484
Расстояние для считывания	0,33	0,50	1	0,168

Таблица 4. Сравнение технологий по критерию «Стоимость»

Стоимость	Штрих-код	QR-код	RFID	Вектор приоритета
Штрих-код	1,00	2,00	6,00	0,577
QR-код	0,50	1,00	5,00	0,342
RFID	0,17	0,20	1,00	0,081

Таблица 5. Сравнение технологий по критерию «Хранимый объем данных»

Хранимый объем данных	Штрих-код	QR-код	RFID	Вектор приоритета
Штрих-код	1,00	0,50	0,20	0,117
QR-код	2,00	1,00	0,25	0,200
RFID	5,00	4,00	1,00	0,683

Таблица 6. Сравнение технологий по критерию «Расстояние для считывания»

Расстояние для считывания	Штрих-код	QR-код	RFID	Вектор приоритета
Штрих-код	1,00	1,00	0,20	0,143
QR-код	1,00	1,00	0,20	0,143
RFID	5,00	5,00	1,00	0,714

Таблица 7. Расчет глобальных приоритетов

Альтернативы	Критерии			Глобальные приоритеты
	Стоимость	Хранимый объем данных	Расстояние для считывания	
	Нормализованный вектор приоритетов			
	0,349	0,484	0,168	
Штрих-код	0,577	0,117	0,143	0,282
QR-код	0,342	0,200	0,143	0,240
RFID	0,081	0,683	0,714	0,479

Вектор приоритета наглядно показывает наилучший и менее лучшие варианты. Анализируя полученные данные можно сказать, что критерий «Хранимый объем данных» выступает как наиболее важный, затем «Стоимость» и «Расстояние для считывания». По критерию «Стоимость» технология штрих кодирования является самой дешевой, по критериям «Хранимый объем данных» и «Расстояние для считывания» технология RFID заметно преобладает над остальными. В итоговой таблице с учетом всех векторов приоритета рассчитаны глобальные приоритеты. Технология RFID получила наибольший приоритет, т.к. имеет больший объем хранения данных и расстояние считывания, чем остальные альтернативы.



В ходе исследования были описаны методы идентификации данных, а также проведено их сравнение. Выяснено, что основной отличительной чертой методик является хранимый объем данных, методы, расстояние считывания и стоимость технологии. Штрих-код самая дешевая технология из представленных, но и вмещает менее 100 символов. Двумерный код также недорогая технология, чуть дороже штрих кодирования, а вместимость до 3000 символов. Технология радиочастотной идентификации самая дорогая из представленных, но и объем хранимой информации от 10 до 512 000 символов, а также технология поддерживает перезапись информации в отличие от других методов кодирования.

#### **Библиографический список:**

1. А.А. Фомин, А.А. Трифонов. Обзор методов идентификации в информационных системах – с.141-150.
2. Арманд В.А., Железнов В.В. Штриховые коды в системах обработки информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.retail.ru/biblio>. (дата обращения: 8.09.2019).
3. Берсенева В.А. Необходимость разработки оптимального графика работы касс в торговых сетях. Применение новейших технологий и нестандартных решений в повышении эффективности работы касс// Научный журнал КубГАУ. №63. –2010. – 163-181 с.
4. ЕЛХОВА А.А. Идентификация товаров и ее значение в управлении качеством на примере торговой сети auchan group // сборник научных трудов 3-й международной молодежной научно-практической конференции в 2 томах. – 2016. – 255-259 с.
5. Камозин Д.Ю. Сравнение эффективности применения технологии штрихового кодирования и технологии RFID в логистических процессах // Известия БГУ. – 2013. – №3. –71-75 с.

6. Надеждина М.Е., Шинкевич А.И. Автоматизация процесса складирования в промышленности // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – №5 (8). – 142-146 с.

7. Нурмухаметов Д.Р. Сравнительное исследование штрих-кода, QR-кода и системы RFID // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LXXIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 1(72). URL: [https://sibac.info/archive/technic/1\(72\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/1(72).pdf) (дата обращения: 13.09.2019).

8. Стариков А.В., Стородубцева Т.Н., Батулин К.В. Автоматизация идентификации и учета деталей мебельного производства с использованием системы штрихового кодирования // Лесотехнический журнал. – 2013. – №2 (10). –138-149 с.

9. Технология RFID. Опыт использования и перспективные направления. Компоненты и технологии, 2005. – №9. – С.4-8.