

## БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ ЦЕННИКАМИ С ИНФРАКРАСНЫМ КАНАЛОМ СВЯЗИ

*Петрушкевич.М.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ролич О.Ч. – канд.техн.наук, доцент кафедры ПИКС*

**Аннотация.** Рассмотрена актуальность использования электронных ценников, положительные и отрицательные стороны. Разработана структурная схема базовой станции систем управления электронными ценниками с инфракрасным каналом связи.

**Ключевые слова.** Электронные ценники, инфракрасный канал связи, сети, сигналы.

Важнейшим атрибутом каждого магазина является ценник. Когда цена товара привязана к курсу валюты, меняющемуся каждый день, поддержка актуальности цен становится крайне огромной проблемой, особенно при большом ассортименте. Допущение ошибок в этом случае неизбежно, они ведут за собой конфликтные ситуации между покупателями и работниками на кассовых узлах из-за несоответствия указанного ценника на товаре и продаваемой цены на кассе.

Широкое распространение в массах около 20 лет назад получила система электронных ценников с ИК информационным каналом, именуемая также как ESL система. Непосредственными пользователями данной системы являлись и являются крупнейшие сети супермаркетов и гипермаркетов, поскольку использование электронных ценников целесообразно только в магазинах общей площадью более тысячи квадратных метров. Однако, использование этой системы выходило очень дорого – главным образом это выходило из-за стоимости дисплея ценника. Кроме того, первые системы были несовершенны: частой проблемой был выход из строя самих ценников, а также трудности с питанием, ведь батарейки хватало лишь на короткое время. Период окупаемости этих систем оказывался очень долгим, так как цены на них обновлялись медленно, в следствии чего факторы дороговизны и несовершенства технологии перевешивали положительные стороны.

Развитие технологий привело к улучшению качества изготовления ценника. Снижение стоимости компонентов для производства вызывало падение цен на готовые устройства. Подобные изменения вновь захватили внимание людей на те достоинства, которыми обладают эти системы, а именно: система обеспечивает совпадение цены товара на полке и его цене на кассе, тем самым уменьшит конфликтность на кассовом узле из-за несоответствия цены, и, что не мало важно, это стало эффективной автоматизацией процесса изменения цен. С появлением программного обеспечения (ПО) для оптимизации цен, люди загорелись ещё большим интересом, поскольку совместное использование этих средств в перспективе позволит добиться ощутимых результатов в росте продаж и прибыли [1].

Однако, невзирая на уменьшение стоимости самого ценника, процесс внедрения обойдётся очень дорого. Срок окупаемости подобных систем довольно долгий, и немногие компании готовы пойти на это.

Электронный ценник представляет собой компактный прибор с жидкокристаллическим экраном, содержащий в себе несколько информационных экранов, которые позволяют разместить не только важную для покупателей информацию, но и служебную. Система обладает гибкой и простой системой настроек, что позволяет работать фактически с любым ПО магазина. Для привлечения покупателей на период скидок на электронном ценнике можно включить светодиод красного цвета, частота мигания которого также задается настройками. Ин-

формация на него поступает по радиоканалу, для чего в торговом зале размещается специальная антенна. Сам ценник работает от миниатюрной батарейки, которой, благодаря современным технологиям, хватает на 3-5 лет работы. Электронные ценники различаются размерами и количеством полей на экране, которые позволяют показывать дополнительную информацию, например, цены в разных валютах, текущий остаток, срок годности и пр. [2].

Основой для построения системы электронных ценников являются базовые станции (точки доступа), которые обеспечивают прохождение и возврат сигнала от сервера до каждого ценника. Принцип работы станции следующий: оператор вносит изменения или новые данные в базу данных, с которой синхронизируется базовая станция. На основе полученных данных микроконтроллер генерирует сигнал на инфракрасный (ИК) светодиод, он, в свою очередь посылает ИК сигнал на электронный ценник. Использование SD-карты позволяет локально хранить настройки и данные, когда отсутствует интернет [3].

В ходе исследований была разработана следующая структурная схема базовой станции, приведенная на рисунке 1.

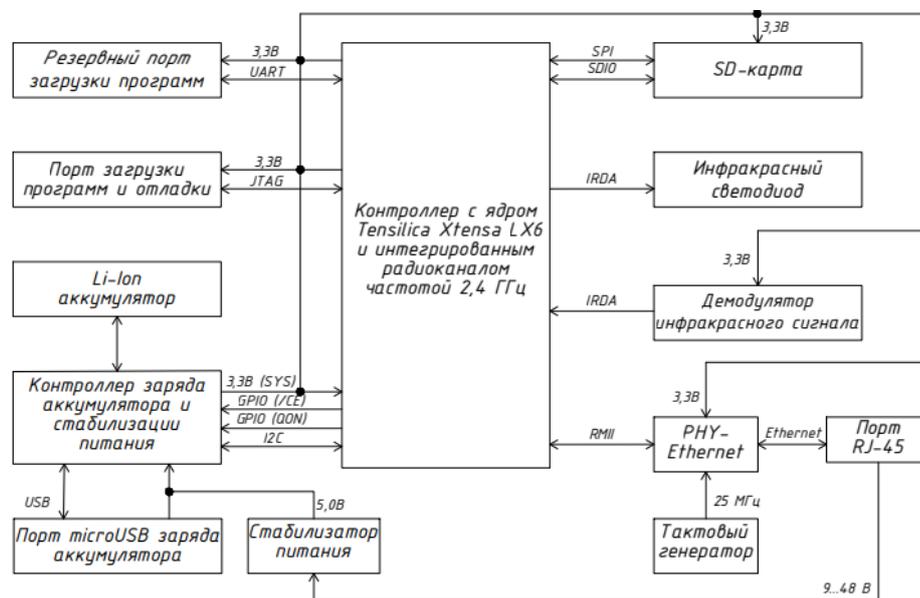


Рисунок 1 – Структурная схема базовой станции системы управления электронными ценниками

Благодаря ИК каналу беспроводной связи с каждым ценником, лежащим в основе ESL системы, возможна реализация полнофункциональной системы дистанционного управления ценниками по доступной цене.

ИК канал нечувствителен к электромагнитным помехам, как это происходит в радиоканале, что позволяет реализовать его использование в производственных условиях. Однако, существенным недостатком ИК канала связи являются низкие скорости передачи, которые, обычно, не превышают 5-10 Мбит/с (но при использовании ИК лазеров возможны существенно более высокие скорости). В условиях прямой видимости ИК канал способен обеспечивать связь на расстояниях в несколько километров, но наиболее удобен он для связи компьютеров, находящихся в одном помещении, где отражения от стен комнаты дает устойчивую и надежную связь. Зачастую используемый тип топологии здесь – «шина» [4].

Для модуляции сигнала в открытом оптическом канале используются сигналы входного интерфейса системы. Сама же технология передачи основывается на передаче данных модулированным излучением в инфракрасной части спектра через атмосферу. Здесь передатчиком служит полупроводниковый излучающий диод и в качестве приёмника используется высокочувствительный фотодиод. Вследствие излучения, воздействующего на фотодиод, регенерируется исходный модулированный сигнал. Далее, сигнал демодулируется и преобразуется в сигналы выходного интерфейса. С обеих сторон используется система линз, на пере-

дающей стороне для получения коллимированного луча, а на приемной стороне для фокусирования принятого излучения на фотодиод. Для дуплексной передачи организуется точно такой же обратный канал [5].

Защита передаваемой информации от несанкционированного доступа является актуальной на протяжении всей истории человечества. Процесс внедрения сообщения также должен учитывать свойства системы восприятия человека. Стеганография использует имеющуюся в сигналах психовизуальную избыточность, но другим, чем при сжатии данных образом. Рационально оценив все методы стеганографии, можно прийти к выводу, что оптимальным выбором является метод последнего бита, заключающийся в использовании данного 8-го бита, в который будет помещено передаваемое сообщение. Для этого необходимо преобразовать сообщение в двоичный формат, удобный для записи побитно. Далее следует пропустить заголовок файла, что позволит использовать данный алгоритм при построении стеганографического приложения. Передаваемое сообщение переводится с помощью прекодера в двоичный сигнал, далее изображение разбивается на байты. В каждом байте необходимо заменить последний бит, на бит полученной двоичной последовательности, этим занимается стегакодер, таким образом можно использовать до 1/8 размера файла изображения, что в принципе при передаче текстовой информации является достаточным. Результатом является изображение, которое можно передавать как обычное, и злоумышленник не сможет определить наличие сообщения в данном изображении. При получении контейнера адресатом тот легко сможет извлечь сообщение из изображения с помощью этого же приложения. Этим занимается стегакодер, что в принципе при передаче текстовой информации является достаточным [6].

В ходе исследования были проанализированы положительные и отрицательные стороны использования ESL систем, а также её актуальность. Учитывая все нюансы разработана структурная схема базовой станции системы управления электронными ценниками.

### Список литературы

1. Электронные ценники: на пороге массовости [Электронный ресурс]//cnews – Режим доступа: <https://www.cnews.ru/reviews/free/trade/hard/e-price.shtml>. – Дата доступа: 13.03.2021.
2. Порядок наводит электронный ценник [Электронный ресурс]//Центр КТ – Режим доступа: <https://shtrih-center.ru/state/electrictpp.html>. – Дата доступа: 15.03.2021.
3. Электронные ценники: есть ли перспективы у технологии? [Электронный ресурс]//retail.ru – Режим доступа: <https://www.retail.ru/articles/elektronnye-tsenniki-est-li-perspektivy-u-tehnologii/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
4. Инфракрасный канал [Электронный ресурс]//Википедия – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Инфракрасный\\_канал](https://ru.wikipedia.org/wiki/Инфракрасный_канал). – Дата доступа: 20.03.2021.
5. Беспроводная оптическая связь(часть 2) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://kunegin.com/ref3/wireless/razl\\_4.htm](http://kunegin.com/ref3/wireless/razl_4.htm). – Дата доступа: 22.03.2021.
6. Обзор методов стеганографии [Электронный ресурс]//studbooks.net – Режим доступа: [https://studbooks.net/2141149/informatika/obzor\\_metodov\\_steganografii](https://studbooks.net/2141149/informatika/obzor_metodov_steganografii). – Дата доступа: 23.03.2021.

UDC 004.77

## BASE STATION OF THE ELECTRONIC STATES CONTROL SYSTEM WITH INFRARED COMMUNICATION CHANNEL

*Petrushkevich M.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Rolich O.Ch. – PhD, associate professor*

**Annotation.** The relevance of using electronic price tags, positive and negative sides is considered. A block diagram of the base station of control systems with infrared communication channel has been developed.

**Keywords.** Electronic shelf labels, infrared communication channel, networks, signals.