

2. Формирование отчетов: динамический экспорт в Excel с учетом структуры данных. На рисунке 4 представлена страница формирования отчетов.

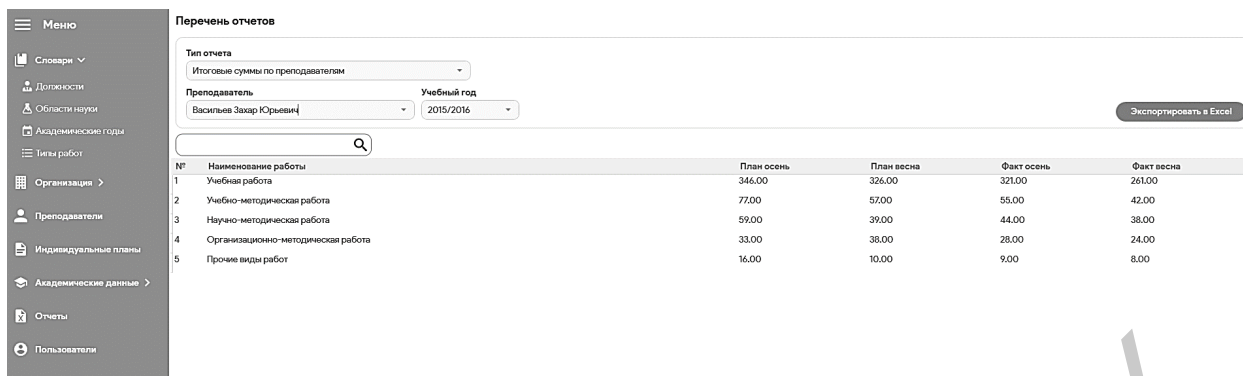


Рисунок 4 — Страница отчетов

Для экспортирования отчета в Excel файл необходимо нажать соответствующую кнопку. Экспортированный файл показан на рисунке 5.

**Итоговые суммы по преподавателям**  
Преподаватель: Антонова Полина Максимовна, Учебный год: 2015/2016  
Дата формирования: 07.05.2025

№	Наименование работы	План осень	План весна	Факт осень	Факт весна
1	Учебная работа	376	356	301	291
2	Учебно-методическая работа	79	59	57	44
3	Научно-методическая работа	51	36	36	34
4	Организационно-методическая работа	35	30	30	26
5	Прочие виды работ	18	12	11	6
	<b>Итого</b>	<b>559</b>	<b>493</b>	<b>435</b>	<b>401</b>

Рисунок 5 — Отчет «Итоговые суммы по преподавателям» в Excel

Пользовательский интерфейс адаптируется под роль, обеспечивая фильтрацию.

**Заключение.** Разработанная автоматизированная информационная система демонстрирует эффективность современных технологий в управлении индивидуальными планами преподавателей. Она позволяет сократить временные затраты, повысить точность данных и обеспечить прозрачность в распределении нагрузки, способствуя повышению качества образовательного процесса [3]. Перспективы развития включают интеграцию с внешними системами (например, API вузовских баз) и добавление аналитики на основе машинного обучения для прогнозирования нагрузки. Область применения — образовательные учреждения для автоматизации отчетности, аккредитации и внутренней аналитики.

#### Список цитируемых источников

1. Обзор Windows Presentation Foundation: [сайт]. — 2025. — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/wpf/overview/> (дата обращения: 15.09.2025).
2. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс, Дж. Битти. — СПб.: БХВ, 2021. — 718 с.
3. Смит, Дж. Современные подходы к автоматизации управления в вузах / Дж. Смит. — Нью-Йорк: Academic Press, 2022. — 180 с.

УДК 004.9:621.382.049.77

Д. И. Пилевич

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

Научный руководитель М. А. Вареник

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫМ КУБОМ 8×8×8 НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STC12C5A60S2

**Введение.** Активное развитие микропроцессорной техники и светодиодных технологий открывает широкие возможности для создания сложных систем визуализации. Особый интерес представляют объемные светодиодные дисплеи (кубы), способные отображать динамические трехмерные образы. Практическая реализация таких устройств сопряжена с проблемой управления большим количеством светоизлучающих элементов при ограниченном количестве портов микроконтроллера. Целью данного исследования является разработка

аппаратно-программного комплекса для управления светодиодным кубом  $8 \times 8 \times 8$ , обеспечивающего стабильное отображение сложных трехмерных эффектов с минимальным использованием выводов управляющего микроконтроллера.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью создания доступной и масштабируемой системы управления светодиодным кубом, которая могла бы эффективно применяться как в учебном процессе, так и в творческих проектах. Разработка на базе микроконтроллера STC12C5A60S2 и защелкивающихся регистров позволяет решить эту задачу, сочетая в себе высокую производительность, гибкость управления и экономическую целесообразность.

**Основная часть.** В основе разработанного устройства лежит трехмерная матрица, состоящая из 512 синих светодиодов. Для управления данной матрицей был выбран микроконтроллер STC12C5A60S2, основанный на архитектуре 8051. Его ключевыми преимуществами для данного проекта являются высокая тактовая частота (до 35 МГц), наличие 60 КБ флэш-памяти и 36 линий ввода/вывода [1].

Для решения задачи мультиплексирования и сокращения количества используемых выводов микроконтроллера применена каскадная схема на восьми восьмиразрядных защелкивающихся регистрах SN74HC573N [2]. Данные в регистры передаются через высокоскоростной последовательный интерфейс SPI. Четыре регистра управляют анодными линиями (столбцами) куба, формируя текущий кадр изображения. Остальные четыре регистра через мощный драйвер ULN2803APG, способный коммутировать ток до 500 мА на канал, поочередно подключают общие катоды каждого из восьми слоев куба к земле [3]. Такой подход позволяет организовать динамическую индикацию с поэлементным управлением каждым светодиодом, используя всего несколько выводов микроконтроллера для управления всей матрицей.

Для обеспечения стабильной работы системы тактирования используется внешний кварцевый резонатор на 12 МГц. Расчет токов через светодиоды выполнен с применением резисторов номиналом 510 Ом, что обеспечивает оптимальный режим их работы [4]. Функциональная схема устройства представлена на рисунке 1.

Программное обеспечение микроконтроллера разработано на языке С. Ядро системы составляет алгоритм динамической развертки, при котором слои куба активируются последовательно с высокой частотой (порядка 1 кГц), создавая для человеческого зрения иллюзию непрерывного свечения всей трехмерной матрицы. Для хранения текущего состояния каждого вокселя используется двумерный массив `cube[8][8]`, где каждый бит соответствует состоянию светодиода в столбце. Непосредственно в код прошивки микроконтроллера реализован набор алгоритмов для генерации различных трехмерных эффектов, таких как движение светящихся плоскостей в пространстве, анимация перемещающихся точек, эффект пульсирующего куба, изменяющего свой размер, а также волновое заполнение объема. Алгоритмы оптимизированы для минимизации мерцания и обеспечения плавности анимации.

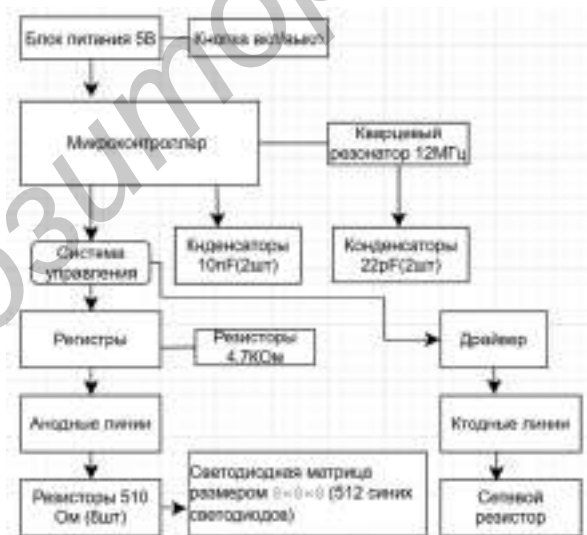


Рисунок 1 — Функциональная схема устройства

Программная реализация управления светодиодным кубом построена на эффективном использовании интерфейса SPI и возможностей микроконтроллера. В основе системы лежит принцип динамической развертки, обеспечивающий стабильное отображение трехмерных эффектов.

Основные компоненты системы:

1. Ядро визуализации:
  - функция `renderCube()` для аппаратно-ускоренного вывода;
  - трехмерный буфер `cube[8][8]` хранения состояния.
2. Библиотека визуальных эффектов:
  - `planeBoing()` — движение плоскостей в 3D-пространстве;

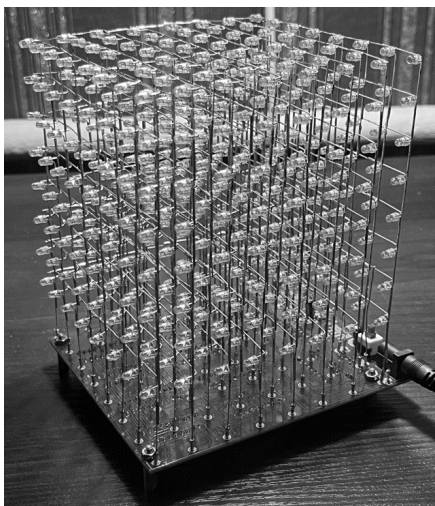


Рисунок 2 — Изображение прибора

- sendVoxels() — анимация перемещающихся точек;
  - woopWoop() — трансформирующийся кубический объект;
  - heartBeat() — объемная пульсирующая фигура;
  - sinusFill() — волновые заполнения.
3. Системные компоненты:
- автоматический механизм смены эффектов;
  - таймерная система управления анимацией.

Программа демонстрирует сбалансированный подход к управлению сложной светодиодной матрицей, сочетая производительность с понятной структурой кода. Реализация позволяет легко расширять набор визуальных эффектов и адаптировать систему под различные сценарии использования.

Светодиодный куб представляет собой открытую конструкцию на двухслойной печатной плате. На верхней поверхности расположены 512 светодиодов, образующих кубическую матрицу. На нижней стороне находятся: разъем питания (5V), кнопка вкл/выкл, индикаторный светодиод (красный). Светодиодный куб представлен на рисунке 2.

Для работы необходимо подключить стабилизированный источник питания 5V к соответствующему разъему. Потребляемый ток не должен превышать 2A.

**Заключение.** В результате работы был разработан, собран и успешно протестирован функционирующий прототип светодиодного куба 8×8×8. Устройство демонстрирует стабильную работу при напряжении питания 5 В, потребляя ток до 2 А в пиковом режиме. Достигнута равномерная яркость свечения всех светодиодов и отсутствие видимого мерцания благодаря оптимизированным алгоритмам развертки и высокой частоте обновления. Практическая значимость работы заключается в создании масштабируемой и эффективной системы управления, которая может быть использована в учебном процессе для демонстрации принципов микропроцессорной техники, трехмерной визуализации и работы с периферийными устройствами. Перспективными направлениями дальнейшего развития проекта являются увеличение разрешения куба, реализация RGB-цветности и разработка системы удаленного управления для создания сложных световых сцен.

#### Список цитируемых источников

1. STC12C5A60S2 Datasheet. — URL: <https://www.stcmicro.com/datasheet/STC12C5A60S2-en.pdf> (дата обращения: 22.05.2025).
2. SN74HC573N Datasheet. — URL: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc573.pdf> (дата обращения: 22.05.2025).
3. ULN2803APG Datasheet. — URL: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/uln2803a.pdf> (дата обращения: 22.05.2025).
4. Динамическая индикация в LED-матрицах. — URL: <https://microsin.net/programming/avr/led-matrix-dynamic-indication.html> (дата обращения: 22.05.2025).

УДК 004.42

В. Г. Сапега

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОПУСКНОГО РЕЖИМА НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

**Введение.** Современные промышленные предприятия предъявляют повышенные требования к контролю доступа и фиксации посещений так как возникает необходимость документирования визитов, предварительной проверки личности посетителей, автоматизации процессов одобрения заявок и обеспечения доступа в условиях многопользовательской эксплуатации. Ручные процедуры и бумажный документооборот создают узкие места в администрировании и повышают вероятность ошибок и нарушений внутренней регламентации. В этих условиях разработка специализированного веб-приложения, обеспечивающего прозрачный и контролируемый процесс обработки заявок, является практической и научно-технической задачей, актуальной для промышленных предприятий и объектов с режимным доступом.

**Основная часть.** Целью проекта является создание веб-приложения для автоматизации учёта и контроля посещений на территорию ОАО «Торгмаш». Требования к приложению:

- поддержка разграничения прав доступа (роли «администратор» и «пользователь»);
- регистрация и подтверждение учётных записей;
- подача и обработка заявок с историей статусов;
- формирование электронных пропусков с QR-кодом;