

УДК 621.794.61:621.357.8:669.71

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЛЕРА SIMATIC S7-1200**

Крапивко А.С.

Научный руководитель – Гурский Н.Н., к.т.н., доцент

В настоящее время интенсивно используются мехатронные системы для реализации высокотехнологичных процессов в различных отраслях промышленности, качественного улучшения характеристик широкого спектра разнообразных объектов. Применение мехатронного подхода при создании устройств и машин определяет их основные преимущества по сравнению с традиционными электромеханическими системами: высокую точность реализации сложных движений, высокую степень интеграции, высокую надежность, долговечность, помехозащищенность и быстрое перепрограммирование для выполнения требуемых операций.

В общем случае, для автоматизации [1] различных производственных операций применяются многофункциональные многозвенные манипуляционные роботы, для бытовых нужд используются автоматы различного назначения, например, автоматы по продаже напитков или билетов и т.д.

В основе автоматизированных систем лежат отдельные компоненты, которые можно разделить на элементы:

1. Управления (процессор или контроллер);
2. Взаимодействия с пользователем (программируемый терминал);
3. Функциональные (электроприводы на базе электрических двигателей постоянного или переменного тока. Понятие электропривода, кроме двигателя, включает схему управления, редуктор, датчики).

Наличие отдельных элементов составляет структуру без взаимоотношений между элементами. В структуре элементы связаны между собой по определённому признаку или принадлежности. Для создания автоматизированных систем необходимо наличие всех трёх групп элементов.

Важнейшим элементом любой мехатронной системы является устройство управления (контроллер, ПЛК – программируемый логический контроллер). Контроллеры, как правило, позволяют решать широкий спектр задач, начиная с реализации простых систем до управления приводами. В данной работе рассматривается контроллер фирмы Siemens (см. рис. 1), являющийся одним из лучших и позволяющий решать большое количество задач автоматизации промышленных процессов. Главной проблемой является отсутствие готовых решений и

необходимости разработки индивидуальных решений под каждую отдельную задачу.

Программируемый логический контроллер Simatic S7-1200 [2] поддерживает работу с языками SCL и LAD. Данный ПЛК обеспечивает высокое быстродействие (задержка на выполнение не превышает 1 мкс).



Рис. 1. Внешний вид ПЛК Simatic S7-1200

В данной работе в качестве примера рассматривается автоматизированная система бытового аппарата по продаже напитков. Для ее разработки используется обобщенная схема, приведенная на рис. 2.



Рис. 2. Обобщенная схема автоматизированной системы

Логику данного аппарата можно представить в виде LAD диаграмм, где ввод будет организован через ключи, которые явно имеют несколько положений. Первое положение будет замыкать цепь и сохранять активное состояние, второе – размыкает цепь на короткий промежуток времени. Для расширения функционала, и имитации ввода различного денежного номинала, для каждой номинальной единицы зарезервируем переменную с аналогичной структурой. Подключение обеспечивается через два контакта (импульсный и постоянный) так, что запуск работы цепи происходит после замыкания любого из контактов. Для покупки определённого товара

необходимо определить их стоимость и зарезервировать для них переменные. При совершении сделки, по продаже товара, необходимо убедиться, что покупатель внёс достаточную сумму денежных средств и аппарат в данный момент доступен.

Фрагмент программы на языке LAD диаграмм представлен на рис. 3.

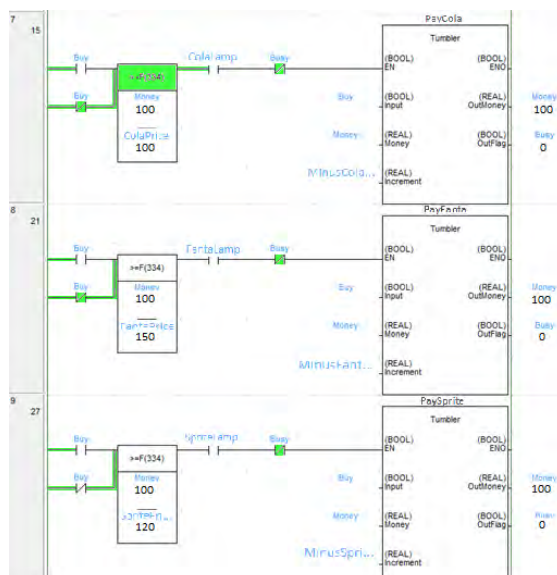


Рисунок 3 – LAD диаграмма работы бытового аппарата

Таким образом, удалось исследовать и разработать логическую модель автоматизированной системы на базе ПЛК Simatic S7-1200, для этого:

- разработана методика проектирования технологического процесса,
- разработано программное обеспечение управления бытовым аппаратом по продаже напитков для ПЛК Simatic, которое может быть технологически ориентировано на решение других задач аппаратов бытового и промышленного производства [3].

### Литература

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 34.003-90: Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения. Москва, СТАНДАРТИНФОРМ, 2009 г. [Доступ: Свободный] [Дата обращения: 23.03.2022]
2. SIMATIC S7-1200 | Контроллеры SIMATIC | Siemens Russia. ООО «Сименс», 2017. [В Интернете] - <https://new.siemens.com/ru/ru/produkty/avtomatizacia/sistemy-avtomatizacii/promyshlennye-sistemy-simatic/kontroller-simatic/s7-1200.html> [Доступ: Свободный] [Дата обращения: 23.03.2022]
3. Гурский, Н.Н. Мехатронная система и программная модель 3D принтера строительного назначения / Н.Н. Гурский, В.С. Артющик //

Математические методы в технике и технологиях. Сборник трудов международной научной конференции. Том 11. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 63-66.

УДК 004.4

## **ГРАФИЧЕСКИЙ 3D-РЕДАКТОР СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Кожан И.Г.

Научный руководитель – Гурский Н.Н., к.т.н., доцент

3D-моделирование — это метод компьютерной графики для создания трехмерного цифрового представления любого объекта или поверхности. Трехмерное цифровое представление объекта называется 3D-моделью. 3D-модели используются для различных целей, включая видеоигры, фильмы, архитектуру, иллюстрацию, проектирование и коммерческую рекламу.

Для создания 3D-моделей используется специальное программное обеспечение - 3D-редактор, который позволяет манипулировать точками в виртуальном пространстве, называемыми вершинами.

В данной работе был разработан 3D-редактор, предоставляющий базовые инструменты для 3D-моделирования. Редактор написан на языке программирования C# с использованием многоплатформенной графической библиотеки OpenGL (Open Graphics Library), позволяющей создавать высокопроизводительные программные приложения для таких рынков, как САПР, строительство, энергетика, развлечения, разработка игр, промышленное производство, медицина, виртуальная реальность. На C# данный API представлен в библиотеке OpenTK — это набор быстрых переносимых низкоуровневых привязок C# для OpenGL, OpenGL ES, OpenAL и OpenCL. Он работает на всех основных платформах и поддерживает сотни приложений, игр и научно-исследовательских программ. OpenTK предоставляет несколько служебных библиотек, включая пакет математики/линейной алгебры, оконную систему и средства обработки ввода.

Графический 3D-редактор поддерживает базовые функции 3D редактора, такие как создание базовых примитивов, перемещение, вращение и масштабирование примитивов, изменение позиций отдельных вершин, булевы операции, а также копирование, вырезка и вставка. Среди базовых примитивов представлены такие фигуры, как плоскость, куб, сфера, конус, усеченный конус, цилиндр. На рис. 1, рис. 2 показаны главное окно 3D-редактора и набор используемых примитивов.