

# РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА

Изотова К.А., Паньшин Г.Л.  
Томский политехнический университет  
kai7@tpu.ru

## Введение

Темп и скорость современной жизни с каждым днем стремятся к бесконечности. Развитие такой деятельности как строительство не является исключением. В связи с этим, появляется огромное количество различных зданий и сооружений, начиная от примитивных жилых домов и заканчивая возведением современных небоскребов. Вместе с тем возникает вопрос о передвижении огромного потока людей в этих самых постройках.

Решение очевидно – создание автоматического подъемного устройства, или как мы все привыкли говорить, лифт. Лифты обеспечивают постоянное и гарантированное удобство, упрощенность и неприхотливость.

Создание лифта требует огромных затрат, усилий и времени. Одним из важных пунктов при создании лифта является алгоритмизация. То, как лифт будет перемещаться, сколько времени займёт остановка, действия при одновременном вызове с разных этажей, конечно же, аварийная остановка и открывание дверей.

Механизм лифта является одной из самых вариативных и любопытных составляющих. И, безусловно, человечество стремится автоматизировать процесс передвижения лифта: сделать его передвижение быстрее, безопаснее, увеличить размеры, добиться совершенства эксплуатации, уменьшить энергопотребление, осуществить максимальный комфорт и устранить ощутимые толчки при использовании.

## Описание алгоритма

В данной работе процесс алгоритмизации зависит от ряда условий. Таким образом, скорость лифта определяется непосредственно нагрузкой самой кабины и направлением движения с последующими остановками при использовании подъемным устройством некоего потока пользователей. Время остановки лифта будет регулироваться самим пользователем с помощью панели управления, предназначенной также для выбора этажа прибытия подъемного устройства. В случае одновременного нажатия кнопки вызова лифта с разных этажей направление пути лифта будет определяться двумя факторами: расположением самой кабины во время вызова и загруженностью кабины в момент вызова.

Если же пользователь вызвал лифт по ошибке, то будет предусмотрена дополнительная кнопка отмены хода лифта на вызываемый этаж, или же использованы уже имеющиеся кнопки, которые при одновременном нажатии осуществят отмену

движения. Помимо этого, путь передвижения кабины лифта будет изменяться при каждом нажатии клавиши вызова (или же остановки) данного устройства.

Алгоритм передвижения лифта в зависимости от условий загруженности будет построен на языке программирования C/C++.

Также важнейшей составляющей любого устройства является безопасность и действия в аварийных случаях. В конкретной работе в случае неисправности работы лифта, будет произведена отмена всех последующих действий лифта и действия, прописанные в коде программы будут состоять из трех пунктов: немедленная остановка на ближайшем этаже в зависимости от местоположения, открывание дверей и оповещение пользователей лифтового устройства об аварийной ситуации звуковым сигналом. Также информация о неисправности работы лифтового оборудования будет передана на АРМ (автоматизированное рабочее место) диспетчера. Передача сигнала диспетчера будет произведена посредством RS-485. Главное преимущество этого интерфейса состоит в двустороннем обмене данными (в данном случае между диспетчером и пользователем).

Кроме этого, стоит учесть еще один фактор, влияющий на работу устройства – перегрузка. Так, при массе кабины лифта больше нормированной (она будет определена позже), закрытие и движение лифта будет отменено до установления необходимой нагрузки кабины.

## Моделирование работы прототипа

Перед созданием самого прототипа в данной работе будет смоделирован процесс работы лифтового устройства во избежание ошибок и улучшения работы.

Моделирование будет выполнено с использованием программного обеспечения имитационного моделирования Anylogic. Данный инструмент обладает современным графическим интерфейсом [1], что позволит создать реалистичный процесс работы лифта. Также помимо самой анимации работы, здесь будет прописана часть логики для процесса движения. И в дополнение ко всему вышесказанному, в среде AnyLogic предусмотрены разные визуальные языки моделирования: диаграммы процессов, диаграммы состояния, блок-схемы и диаграммы потоков и накопителей. Эти функции представят наглядные данные о загруженности лифта, времени работы и т.д.

Стоит также добавить, что с помощью моделирования процесса работы лифта будет получена

статистика функционирования устройства при различных условиях, что позволит создать и проанализировать разные алгоритмы работы лифтового оборудования и, тем самым, выбрать наиболее рациональный режим работы лифта перед созданием проекта в виде прототипа.

### Реализация проекта в виде прототипа

Реализация проекта в виде прототипа будет выполнена из подручных материалов с использованием необходимых компонентов: две платформы Arduino Uno, клавиатура, которая будет выполнять роль панели с кнопками внутри лифта; цифровое табло для возможности наблюдения за направлением подъемного устройства (верх/вниз) внутри кабины, светодиоды, шаговые электродвигатели, датчики положения кабины, а также ряд других компонентов, которые потребуются при реализации объекта. Рассмотрим составляющие объекта подробнее.

Arduino-это open-source платформа, которая состоит из двух основных частей: самой платы (микроконтроллер) и программного обеспечения (специальной оболочки для программирования платы) [2]. В нашем случае будут использованы две платы Arduino Uno, так как необходимо разделение задач для каждого контроллера для более упрощенного восприятия и удобства в пользовании. Таким образом, одна платформа (модуль прогнозирования) будет собирать информацию о месте вызова лифтового устройства. В свою очередь второй контроллер (исполнительный модуль) будет перерабатывать эту информация и передавать сигнал на первый о месте следующей остановки. Помимо этого, второй контроллер будет осуществлять само движение лифтового устройства, свет в кабине, воспроизведение звукового сигнала, передачу информации для пассажиров о направлении лифта (вверх/вниз). Схема системы из двух контроллеров представлена на рисунке.



Рис. 1. Схема системы из двух контроллеров

Клавиатура будет подключена с платой и осуществлять передачу сигнала на эту же самую плату, после чего будет произведена переработка кода и простроен новый маршрут хода лифта.

Цифровое табло и светодиоды выполняют функции оповещения самих пользователей лифтового устройства – направление движения и сигнал остановки в случае аварийной ситуации.

Датчиком положения будут служить герконы. Их применение необходимо для информации о нахождении кабины в определенный момент времени.

Шаговый двигатель – это синхронный бесщёточный электродвигатель с несколькими обмотками, в котором ток, подаваемый в одну из обмоток статора, вызывает фиксацию ротора. Последовательная активация обмоток двигателя вызывает дискретные угловые перемещения [3]. Рассматривая шаговые электродвигатели стоит сказать указать его необходимость в данной работе – возможность точной фиксации остановки на каждом этаже. Таким образом, при подаче потенциалов на обмотки шаговый двигатель повернется строго на определенным углом. Помимо этого, шаговый привод, как недорогая альтернатива сервоприводу, наилучшим образом подходит для автоматизации отдельных узлов и систем, где не требуется высокая динамика. Стоит отметить также длительный срок службы, точность работы шагового электродвигателя за длительное время падает незначительно.

### Заключение

В ходе проведенного исследования и анализа полученных теоретических знаний было выяснено, что данный прототип позволит получить навыки в области автоматизации процессов и регулирования их в зависимости от различных условий. Также был получен необходимый минимум для начала реализации прототипа и процесса моделирования. Были исследованы главные компоненты для создания подъемного устройства и получены навыки работы с платформой Arduino UNO в результате выполнения простейших кодов для реализации выполнения команды. Следующим этапом планируется оптимизация всего процесса передвижения за счёт моделирования процесса в среде Anylogic и создание первого прототипа.

### Список использованных источников

1. AnyLogic [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/AnyLogic> (дата обращения: 02.11.2018).
2. Arduino Uno [Электронный ресурс] // URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno> (дата обращения (05.11.2018).
3. Шаговый электродвигатель [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения (06.11.2018).