

Е. А. Годовников, О. А. Петухова, В. М. Татьянкин, Р. Т. Усманов,
А. В. Шицелов, Т. В. Пронькина

ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ПОМЕЩЕНИЕ ЧЕРЕЗ WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО СЕТИ ИНТЕРНЕТ

В статье предложена технология управления доступом через web-приложение. В первой части реализации электромеханической части СКУД, ключевой особенностью которой является сохранение последнего состояния при отключении питания и наличие режима «антипаника». Данная особенность получена путем установки мотор-редуктора на цилиндр замка. Это решение позволяет отказаться от необходимости сертификации замка, использовать как электронное управление, например посредством телефона или проксимити-карт, так и классическое с помощью обычного штатного ключа, а также нахождение замка в любом состоянии произвольно долго вне зависимости от наличия питания. Во второй части предложена реализация сетевого взаимодействия между пользователем и непосредственно объектом управления.

Ключевые слова: СКУД, моторизированный замок, электромагнитный замок, электромеханический замок, мотор-редуктор, умный дом, Wiegand, Mifare.

Е. А. Godovnikov, O. A. Petuhova, V. M. Tatyankin, R. T. Usmanov,
A. V. Shitselov, T. V. Pronkina

TECHNOLOGY FOR CONTROLLING ACCESS TO THE ROOM VIA WEB-APPLICATION ON THE INTERNET

The article proposes a technology for controlling access through a Web application. In the first part, the implementation of the electromechanical part of the ACS, the key feature of which is the preservation of the last state when the power is turned off and the presence of an anti-panic mode. This feature is obtained by installing a geared motor on the lock cylinder. This solution allows you to abandon the need for certification of the lock, use both electronic control, for example, by means of a telephone or proximity cards, and classical control using a regular standard key, as well as finding the lock in any state for an arbitrarily long time, regardless of the presence of power. In the second part, the implementation of network interaction between the user and the directly controlled object is proposed.

Key words: ACS, motorized lock, electromagnetic lock, Electromechanical lock, gear motor, smart home, Wiegand, Mifare.

Введение

Система контроля удаленного доступа (СКУД) с электромеханическими замками стала необходимой частью любого крупного учреждения. С увеличением количества помещений временные затраты на получение ключа на вахте возрастают или снижается комфорт сотрудника, которому приходится носить с собой большую связку ключей и тратить время на их поиск. Современным вариантом решения проблемы является открытие дверей при помощи электронного ключа или телефона.

Особенным условием является режим работы замков в составе СКУД. Если вариант, используемый в гостиницах, при котором после каждого входа/выхода замок должен закрываться, то это одно решение. Если требуется, чтобы после входа определенного

сотрудника для остальных посетителей дверь оставалась незапертой, то это другой решение.

Электромеханическая часть СКУД является обязательной для полноценного функционирования системы. Непосредственное взаимодействие с дверью и дверной коробкой накладывает дополнительные ограничения на замок, такие как небольшие размеры, подведение электрической энергии, возможность долгого нахождения в выбранном состоянии, дизайнерские ограничения. Первые два ограничения являются особенно важными при применении врезных замков и нахождении привода на самой двери. В этом случае возникает необходимость подведения проводов через дверь [1-4].

Требования к системе

При выборе реализации электромеханической части были сформулированы следующие требования:

- отсутствие необходимости сертификации механической части замка;
- возможность открытия замка классическим способом при помощи ключа;
- электронное управление;
- нахождение в последнем состоянии произвольное время.

Для автоматизации замка двери необходимо, чтобы у него были механическая и электрическая части [5].

Первое ограничение требует применения готового сертифицированного замка [6]. Обзор замков показывает, что их можно разделить на электромагнитные (домофонные) и электромеханические.

Обзор вариантов решения

Домофонные замки, с одной стороны, предназначены для долгого нахождения в любом состоянии, но с другой – для полноценного функционирования (нахождения в активном, закрытом состоянии) требуется постоянное питание. Это накладывает ограничение на их применение, в частности на надежность работы всей системы. Сбой системы электропитания равносителен одновременному открытию всех дверей. Нивелировать эту проблему возможно с применением резервного питания. Установка дополнительных аккумуляторов усложнит контроллер двери, увеличит его масса-габаритные показатели. А также за счет относительно короткого срока службы (всего несколько лет) приведет к существенному удорожанию обслуживания системы в целом. В то же время замок очень сложно спрятать, что приводит к ухудшению внешнего вида двери. У них нет функции аварийного открытия (кроме полного отключения) в случае отказа информационной системы.

Электромеханические замки можно разделить по типу привода на соленоидные, электроблокирующие и моторизированные. В первом случае запорные ригели в таких замках удерживаются соленоидом, для работы которых требуется наличие тока в сети. Во втором случае электроблокирующие замки оснащены защелкой на тугой пружине, которая препятствует открытию двери. При подаче напряжения или повороте ключа сбрасывается фиксатор, и защелка заводится внутрь замка автоматически либо при помощи поворотной ручки. Главным достоинством первого и второго типа является их простота как с точки зрения изготовления, так и управления. Отсутствие дополнительных подвижных частей также не снижает надежность системы. С другой стороны, главным недостатком является ограничение времени нахождения в активном состоянии. Обычно производители указывают время активного состояния до 10 сек. – достаточное время для открытия двери. Превышение этого времени грозит перегревом обмотки электромагнита и последующим выходом его из строя, т. е. электромагнит должен находиться в неактивном состоянии. При этом замок двери будет постоянно закрыт. Это будет доставлять неудобства гостям, т. к. каждому посетителю придется каждый раз открывать дверь и может быть недопу-

стимо для некоторых организаций с большим потоком людей, например, учебных заведений или органов государственной власти.

Для решения данной задачи хорошо подойдет моторизированный замок. Но такие механизмы на рынке практически не представлены и в большинстве случаев применяются на тяжелых воротах больших размеров или более специфических задачах. Одна из основных их проблем, которая не позволяет использовать их для решения данного типа помещений, – это большие размеры самого механизма за счет монтирования электромотора непосредственно в сам корпус замка. Это приведет к тому, что сам замок не поместится в относительно тонкой офисной двери. Изготовление нового моторизированного замка – это отдельная инженерная задача, сопряженная с бюрократическими сложностями и проблемами сертификации.

Вариант решения

Для решения данной задачи был выбран противопожарный замок фирмы «Крит Ак99(П)» (цилиндровый) [7]. Его особенностью является то, что цилиндрический механизм замка влияет на работу только ручек. В нем нет отдельного подвижного ригеля, который может упереться в дверной проем вследствие увеличенного люфта двери или изменения геометрии дверной коробки. Также есть дополнительная полезная опция – режим «анти-паника», в котором внутренняя ручка открывает замок во всех случаях независимо от работы и положения цилиндрического механизма. Также к полезной опции можно отнести возможность установки как на левую, так и на правую сторону. Моторизация замка будет проведена на цилиндрическом механизме. Для этого был выбран механизм со штоком без вертушки. Вдоль штока просверливается отверстие, в которое вставляется вал мотора-редуктора и затягивается установочным винтом (внешний вид представлен на рисунке 1).

При этом отдельную сложность представляет задача получения отверстия точно в центре штока. Обычно при сверлении сверло неподвижно закреплено, а вращается заготовка. Данный вариант непосредственно использовать нельзя. Перспективным видится вариант просверлить отверстие с обратной стороны штока. Для этого требуется разобрать цилиндр замка путем снятия стопорного кольца 3 (см. рисунок 2) с последующим извлечением штока с ручкой 2 из корпуса 1. Как правило, с обратной стороны штока имеется небольшая фаска, которая будет центровать сверло.



Рисунок 1. Цилиндр замка с мотор-редуктором

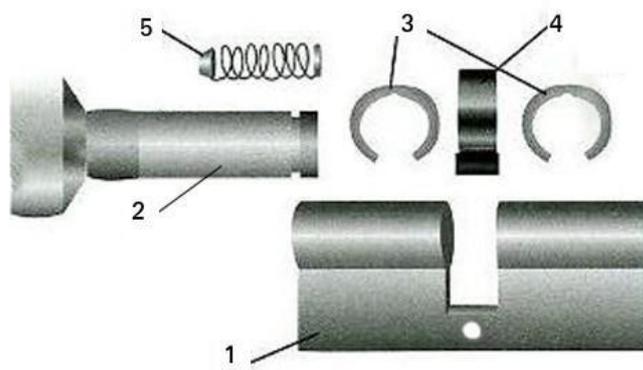


Рисунок 2. Устройство «Цилиндр замка», где: 1. Корпус. 2. Шток с ручкой (постоянный ключ). 3. Стопорное кольцо (служит для фиксации детали). 4. Кулачок (основной элемент, выполняющий вращение и вывод засова). 5. Пружина поворотной ручки.

В качестве привода используется готовый мотор-редуктор с частотой вращения выходного вала 60–100 об./мин. при 12В. Выбор данного привода обусловлен небольшими габаритами, достаточным крутящим моментом, и при этом его несложно прокрутить при открытии замка при помощи традиционного ключа. Мотор-редуктор необходимо зафиксировать относительно корпуса цилиндра замка. Для этих целей был изготовлен из пластика армированный алюминиевым швеллером опытный образец фиксатора. В итоге выступающие части механизма закрываются трубой из нержавеющей стали диаметром 38 мм с заглушкой (см. рисунок 3). Ближайшим аналогом являются замки Xiaomi Sherlock Smart Sticker M1 [8].



Рисунок 3. Внешний вид корпуса цилиндра замка

Информационная часть

Сервер СКУД

К основной задаче сервера можно отнести автоматизацию процесса учета, хранения, сдачи-выдачи ключей и предоставление персонализированного доступа на объекты.

Также к задачам сервера СКУД можно отнести обеспечение понятного интерфейса для выполнения требуемой работы с пользователями в зависимости от их ролей, а также интеграция с ранее установленными системами заказчика. Любые события, происходящие в системе, журналируются, что позволяет в подробностях восстановить историю событий. Структурная схема сервера СКУД представлена на рисунке 4.



Рисунок 4. Структурная схема сервера СКУД

Локальные объекты управления

На каждом объекте (корпусе/этаже...) установлен мини-сервер, который отвечает за работу каждого отдельного объекта. Вариантом может выступать одноплатный компьютер на платформе ARM под управлением операционной системы на основе ядра Linux. В случае распределенной системы за пределами одной локальной сети мини-сервер устанавливает канал защищённой связи с сервером СКУД (на основе технологии VPN). Структурная схема показана на рисунке 5.

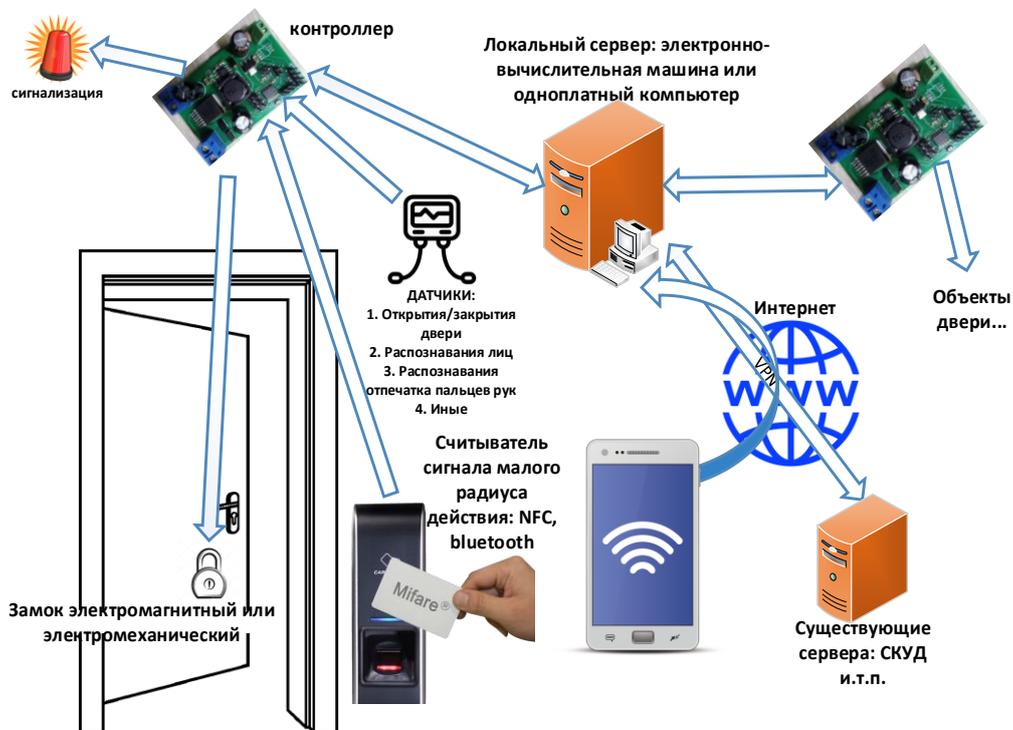


Рисунок 5. Структурная схема локального объекта

Сетевое взаимодействие

Структура локального объекта представляет собой распределенную систему, состоящую из множества объектов ограниченного доступа и локального сервера, отвечающего за связь с сервером СКУД и с контроллерами дверей. От выбора типа сетевого взаимодействия зависит сложность работ по созданию и обслуживанию сети. В системе предлагается в первую очередь использовать шину CAN, которая потребует минимального количества проводов (аналогично сети RS-485, которая является альтернативным вариантом), но является многомастерной сетью. Любой контроллер двери может инициировать обмен информацией с сервером при наступлении асинхронного события. В качестве событий могут выступать сигналы от датчиков (открытия двери, попытки открытия неактивным ключом доступа, аварийные события). Применение указанных интерфейсов позволяет объединить большое количество контролируемых помещений в рамках одного локального объекта на большой территории. Интерфейсы простые в обслуживании и являются промышленными стандартами, что подтверждает их надёжность.

Контроллер двери

Контроллер двери представляет собой схему на основе микроконтроллера ARM с поддержкой сетевых интерфейсов CAN, RS-485 для объединения их в единую сеть; Wiegand для подключения считывателя бесконтактных карт Mifare; портов ввода для датчиков и драйвера с ограничением тока для управления электронным замком. Контроллер позволяет управлять электромагнитными, электромеханическими и моторизованными замками с нормально открытой (НО) или нормально закрытой (НЗ) логикой работы, подключать к себе различные датчики и сигнальные лампы.

Сигнальные лампы могут наглядно показывать, какой объект ожидает доступа к нему. Это может сократить время поиска объекта и количество ошибочных действий оперативного и оперативно-ремонтного персонала, связанных с доступом к электроустановке.

Контроллеры дверей являются собственной разработкой Югорского государственного университета.

Функция чтения сообщений от контроллера двери

Данная функция выполняется на локальном сервере и осуществляет чтение данных из UART-устройства, к которому подключены контроллеры двери. Функция является асинхронной и выполняется в бесконечном цикле [11].

В начале каждого цикла выполняется обнуление счетчика полученных байтов count и сброс буфера сообщения msg (листинг 1). Затем происходит считывание 10 байтов и их сохранение в буфер msg. Далее первый байт буфера присваивается в переменную command – идентификатор выполняемой команды. Вторым байтом буфера присваивается в переменную param – параметр команды. С третьего по восьмой байты преобразуются в целочисленный тип и сохраняются в переменную id_val – идентификатор электронного ключа. Последние два байта после преобразования сохраняются в переменную address – адрес контроллера замка.

Далее в зависимости от номера команды формируется определенный url-адрес и формируется определенная json-строка, в которую вставляются переменные, описанные выше. В конце цикла выполняется POST-запрос по сформированному url-адресу с json-строкой в качестве передаваемых данных.

Листинг 1 – Фрагмент чтения сообщений от контроллера двери

```
async def uart_reader():
    while True:
        count = 0
        msg = b"
```

```
while count < 10:
    msg = msg + await ser.read()
    count += 1
    if len(msg) != count:
        msg = b''
        count = 0

command = msg[0]
param = msg[1]
id_val = int.from_bytes(msg[2:8], byteorder='big')
address = int.from_bytes(msg[8:], byteorder='big')

try:
    if command == 1: # Отправляем запрос на сервер об открытии/закрытии замка по
nfc/ibutton
        url = remote_host + '/lock/'

        json_msg = {
            'id': address,
            'type': "nfc",
            'key': id_val
        }

    elif command == 2: # Оповещаем сервер об открытии/закрытии двери
        url = remote_host + '/door/event/'

        if param == 0:
            status = "open"
        elif param == 1:
            status = "close"
        else:
            raise Exception(f'Unknown param from CAN {param}')

        json_msg = {
            'id': address,
            'status': status
        }

    elif command == 3: # Оповещаем сервер об открытии/закрытии замка мастером
ibutton
        url = remote_host + '/lock/event/'

        if param == 0:
            status = 'open'
        elif param == 1:
            status = 'close'
        else:
            raise Exception(f'Unknown param from CAN {param}')

        json_msg = {
            'id': address,
```

```
        'status': status,
        'key': id_val,
        'type': "ibutton"
    }

elif command == 4: # Оповещаем сервер об открытии/закрытии замка мастером
mifare
    url = remote_host + '/lock/event/'

    if param == 0:
        status = 'open'
    elif param == 1:
        status = 'close'
    else:
        raise Exception(f'Unknown CAN param: {param}')
    json_msg = {
        'id': address,
        'status': status,
        'key': id_val,
        'type': "nfc"
    }
elif command == 0x81:
    url = remote_host + '/lock/event/'

    if param == 0:
        status = 'open'
    elif param == 1:
        status = 'close'
    else:
        raise Exception(f'Unknown CAN param: {param}')
    json_msg = {
        'id': address,
        'status': status,
    }

else:
    raise Exception(f'Unknown CAN command: {command}')

async with ClientSession() as session:
    await session.post(url, data=json_msg)
```

Электронные ключи

Основным механизмом доступа к объекту являются бесконтактные карты Mifare «банковские карты». Их выбор обуславливается компактными размерами, отсутствием механических контактов, удобством использования и достаточной защищенностью. Альтернативным вариантом могут выступать другие виды proximity-карт, например, EM Marin или аналогичные.

Заключение

В результате проделанной работы представлен вариант реализации электромеханической части СКУДа офисного здания. Результат успешно апробирован на лекционных аудиториях Югорского государственного университета (г. Ханты-Мансийск). В дальнейшем возможна интеграция с системой «Умный дом» [9, 10].

Литература

1. Макеев, Д. С. Анализ средств системы контроля и управления доступом (СКУД) / Д. С. Макеев. – Текст : непосредственный // Российская наука в современном мире : сборник статей XIX международной научно-практической конференции. – Москва, 2018. – С. 253–254.
2. Фаткулин, А. Н. Анализ современных систем контроля и управления доступом / А. Н. Фаткулин, Е. Н. Окладникова, Е. Н. Сухарев. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2011. – Т. 1, № 7. – С. 263–264.
3. Киздермишов, А. А. Функции, выполняемые системой контроля и управления доступом при пожаре на социально значимом объекте / А. А. Киздермишев, С. Х. Киздермишова. – Текст : непосредственный // Вестник АГУ. – 2016. – № 2 (181). – С. 125–130.
4. Кукушин, Н. 12 слабых мест в СКУД / Н. Кукушин. – Текст : непосредственный // Алгоритм безопасности. – 2014. – № 1. – С. 36–39
5. Годовников, Е. А. СКУД офисного помещения / Е. А. Годовников, Р. Т. Усманов, А. В. Шицелов // Выбор архитектуры Евразийское Научное Объединение. – 2018. – № 12-1 (46). – С. 67–69.
6. Чаплыгин, А. В. Электромагнитные замки в системах обеспечения безопасности объектов / А. В. Чаплыгин, А. В. Гребенкин. – Текст : непосредственный // Сертификация. Алгоритм безопасности. – 2018. – № 4. – С. 4–5.
7. Многофункциональный замок Ак99 (Цилиндровый). – Текст : электронный // Замочно-скобяные изделия от производителя КРИТ-М. – URL: <https://www.crit-m.ru/lock/seriya-akrobat/3v-ak99-p/> (дата обращения: 25.11.2019).
8. Обзор Xiaomi Sherlock Smart Sticker M1. – Текст : электронный // XIACOM : фирменный магазин Xiaomi в России. – URL: <https://xiacom.ru/reviews/obzor-xiaomi-sherlock-smart-sticker-m1/> (дата обращения: 25.12.2018).
9. Умный дом : сделаем дом комфортнее : [сайт]. – URL: <http://comfyflat.ru/> (дата обращения: 25.12.2018). – Текст : электронный.
10. Умный дом : [сайт]. – URL: <http://shome.ooo/> (дата обращения: 25.12.2018). – Текст : электронный.
11. Годовников, Е. А. Проектирование СКУД предприятия с интегрированной аутентификацией беспроводной сети / Е. А. Годовников, А. В. Шицелов, Р. Т. Усманов. – Текст : непосредственный // Вестник Югорского государственного университета. – 2019. – № 2 (53). – С. 23–28.