

**Инструкция по установке программы для ЭВМ
«Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК
«ПрофиТранспорт»»**

Содержание

Раздел I. Установка серверной части (программного модуля «2t-server_city_so») программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"	4
1 Условия применения	4
2 Установка и настройка	5
3 Результат установки и доступ	5
Раздел II. Установка программной части (программного модуля «2t-tram»), устанавливаемой на КБ, программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"	7
1 Условия применения	7
2 Установка и настройка	8
Раздел III. Установка программной части (программного модуля «2t-arrow»), устанавливаемой на КСП, программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"	17
1 Условия применения	17
2 Установка и настройка	18
Раздел IV. Установка программной части (программный модуль «2t-gui-tram»), устанавливаемой на ТО, программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"	23
1. Условия применения	23
2. Установка и настройка	24
Перечень сокращений	25

Программа для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»" позволяет осуществлять автоматические и автоматизированное управление стрелочными переводами, мониторинг состояния напольной и бортовой инфраструктуры городского рельсового транспорта и позволяет осуществлять автоматическое управление стрелочным переводом трамваев и выполняет:

- отслеживание местоположения трамвая;
- хранение данных о маршруте трамвая;
- отправку сообщения по беспроводной связи о необходимости перевода стрелки;
- отправку по беспроводной связи в диспетчерский центр о текущем своем состоянии;
- изменение маршрута трамвая по команде из диспетчерского центра;
- отображение на терминале оператора водителя трамвая информации о текущем состоянии стрелочного перевода;
- контроль и передачу по беспроводной связи сообщения о состоянии стрелки (доступна для перевода, заблокирована, находится в сервисном режиме, не исправна);
- управление стрелкой по сигналу;
- включение сервисного режима локально или по сигналу из диспетчерского центра для проведения регламентных и ремонтных работ на стрелке;
- удаленный мониторинг и управление работой составных частей ПАК «ПрофиТранспорт»;
- запись и хранение логов (сообщений) о событиях при работе комплекса;
- формирование текущей информации о местоположении трамваев и состоянии стрелочных переводов;

- оповещение диспетчера о событиях в работе комплекса,

и включает:

- серверную часть (программный модуль «2t-server_city_so»), устанавливаемую на сервер, например, являющийся единым диспетчерским центром (или сервером депо), и предназначенную для управления программным модулем «2t-arrow», установленным на контроллер стрелочного перевода (далее – КСП), и программным модулем «2t-tram», установленным на контроллере борта (далее - КБ), а также устройствами, обеспечивающими правильное функционирование всего ПАК: метки, маршруты, сценарии и т. д.; также программный модуль «2t-server_city_so» в автоматическом режиме собирает данные о состоянии программной части, устанавливаемой на контроллер стрелочного перевода, и программной части, устанавливаемой на контроллер борта;

- программную часть (программный модуль «2t-tram»), устанавливаемую на контроллер бортовой, и предназначенную для автоматического выполнения преднастроенных сценариев, полученных по радиоканалу LTE от программного модуля «2t-server_city_so», установленного на сервере в едином диспетчерском центре (ЕДЦ), получения и анализа идентификатора RFID-метки от RFID-считывателя; В сценариях могут быть команды управления от программной части, устанавливаемой на КСП, которые передаются по радиоканалу 868 МГц от КСП, изменение режима

работы, например вкл/выкл режим «Позиционирование в депо» и тд. Также программная часть собирает и передает на ЕДЦ и на программную часть, устанавливаемую на терминал оператора водителя трамвая (далее - ТО) информацию о состоянии бортовых устройств, координаты и скорость движения, прочитанные RFID-метки;

- программную часть (программный модуль «2t-arrow»), устанавливаемую на контроллер стрелочного перевода, и предназначенную для управления стрелочным переводом, путем получения команд по радиоканалу 868 МГц от программного модуля «2t-tram», установленного на КБ и от программного модуля «2t-gui-tram», установленного на ТО, а также по радиоканалу LTE от программного модуля «2t-server_city_so», установленного на сервере в ЕДЦ. Полученные команды анализируются и формируются сигналы по «сухим» контактам на контроллер шкафа управления трамвайной автоматики (далее - контроллер ШУТА). Также программная часть в автоматическом режиме собирает данные о состоянии стрелочного перевода по «сухим» контактам и по интерфейсу RS-485 от контроллера ШУТА, и с заданным интервалом времени передает полученные данные по радиоканалу 868 МГц (на КБ и ТО) и по радиоканалу LTE (на ЕДЦ).;

- программную часть (программный модуль «2t-gui-tram»), устанавливаемую на терминал оператора, и предназначенную для предоставления пользователю данных в реальном времени при помощи понятного и простого графического интерфейса о текущем состоянии программного модуля «2t-arrow», установленного на КСП, при проезде трамваем стрелочного перевода, и о текущем состоянии программного модуля «2t-tram», установленного КБ.

Примечание – В качестве ТО может быть применен терминал оператора ТО1812 – производства Правообладателя ПО - ООО «Алькор-Коммьюникейшин» - или аналогичный; в качестве КСП может быть применен контроллер «ПрофиСеть» стрелочного перевода – производства Правообладателя ПО - ООО «Алькор-Коммьюникейшин» - или аналогичный; в качестве КБ может быть применен контроллер «ПрофиСеть» бортовой – производства Правообладателя ПО - ООО «Алькор-Коммьюникейшин» или аналогичный.

Далее описана процедура установки программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»" для каждой программной части в отдельном разделе.

Раздел I. Установка серверной части (программного модуля «2t-server_city_so») программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"

1 Условия применения

Для установки серверной части программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»" требуется:

- Сервер с установленной операционной системой "РЕД ОС" (<https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305101/>, Запись в реестре №3751 от 23.07.2017

произведена на основании приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 21.07.2017 №382) версии не ниже 7.3;

- Наличие 30 Гб свободного пространства на диске;
- Python 3.8, предустановленный в операционной системе "РЕД ОС";
- Емкость оперативной памяти 4 Гб;
- Установленный свободно распространяемая СУБД PostgreSQL (The PostgreSQL License, <https://www.postgresql.org/about/licence/>, <https://git.postgresql.org/gitweb/?p=postgresql.git>) версии 13; Установка СУБД описана на странице <https://redos.red-soft.ru/base/server-configuring/dbms/install-postgresql/>;
- Установленный свободно распространяемый модуль "psycopg2» (лицензия, LGPL, <https://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.en.html>, <https://github.com/psycopg/psycopg2>) версии 2.9.2. Устанавливается автоматически в библиотеки python. Команда для установки: `pip3 install psycopg2`.

2 Установка и настройка

1. Для установки распакуйте полученный экземпляр ПО так, чтобы файл `2t-server_city_so.rpm` находился в домашней директории `~/`.
2. Перейдите в домашнюю директорию и выполните команду:

```
rpm -i 2t-server_city_so.rpm
```

3. Создайте базу данных в СУБД Postgres с именем `tram_server_city`
4. Создайте базу данных в СУБД Postgres с именем `log_tram_server_city`
5. Перейдите в директорию `/usr/share/server_city_so/sql` и выполните скрипт «`create.sh`»:

```
bash create.sh
```

6. Запустите серверную часть ПО:

```
systemctl start server_city_so
```

7. Установите автоматически запуск экземпляра ПО:

```
systemctl enable server_city_so
```

3 Результат установки и доступ

При успешной установке и старте будет запущен сервис с серверной частью ПО. Для проверки необходимо выполнить команду

```
systemctl status server_city_so
```

```
[root@localhost ~]# systemctl status server_city_so.service
● server_city_so.service - City server for 1520
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/server_city_so.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Thu 2023-05-18 15:17:46 MSK; 3 days ago
     Main PID: 1196 (python3)
        Tasks: 79 (limit: 2118)
       Memory: 78.1M
          CPU: 54min 41.452s
   CGroup: /system.slice/server_city_so.service
           └─1196 /usr/bin/python3 /usr/bin/server_city_so -c /etc/server_city_so/service_config.json
             └─1230 /usr/bin/python3 -c from multiprocessing.resource_tracker import main;main(6)
               └─1237 /usr/bin/python3 -c from multiprocessing.spawn import spawn_main; spawn_main(tracker
                 └─1238 /usr/bin/python3 -c from multiprocessing.spawn import spawn_main; spawn_main(tracker
                   └─1242 /usr/bin/python3 -c from multiprocessing.spawn import spawn_main; spawn_main(tracker
                     └─1250 /usr/bin/python3 -c from multiprocessing.spawn import spawn_main; spawn_main(tracker
   мая 22 14:14:49 localhost.localdomain python3[1242]: INFO:system_log:Tcp server external socket 0.0.0.0:
   мая 22 14:15:50 localhost.localdomain python3[1242]: INFO:system_log:Tcp server external socket 0.0.0.0:
```

Управление сервером происходит по tcp порту 9100 – для протокола `socket_info` и 9200 – для протокола внешнего API.

См. протокол внешнего API и протокол `socket_info`, описанные в Общем руководстве.

Раздел II. Установка программной части (программного модуля «2t-tram»), устанавливаемой на КБ, программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"

1 Условия применения

Функционирование данной программной части выполняется на конфигурируемом микропроцессорном устройстве, например, на контроллере «ПрофиСеть» бортового – производства Правообладателя ПО - ООО «Алькор-Коммьюникейшин», или на конфигурируемом микропроцессорном устройстве, например, на универсальных контроллерах автоматизации, работающих под управлением свободного программного обеспечения, которые могут применяться в задачах мониторинга серверного и климатического оборудования, диспетчеризации и сбора данных с приборов учёта, в качестве основы для «умного дома» и автоматизации производств, например, на контроллерах Wiren Board 7 (<https://wirenboard.com/ru>).

Характеристики должны быть не ниже:

- процессор архитектуры ARMhf с тактовой частотой 800 МГц;
- ОЗУ – 512 Мб;
- ПЗУ – 4 Гб.

Программная часть функционирует в среде операционной системы Debian Linux (Лицензия GNU GPL, <https://www.debian.org/legal/licenses/index.ru.html>, <http://ftp.ru.debian.org/debian/>), например, Debian Linux 9 Stretch.

Перечень необходимых пакетов для Debian, которые должны быть установлены перед установкой данной программной части ПО:

Таблица 1

Сторонний компонент /сервис	Название лицензии	Ссылка на лицензию	Ссылка на репозиторий
Python3.5	Python license	https://docs.python.org/3.5/license.html	https://www.python.org/download/release/python-350/
paho-mqtt	EPL-2.0	https://github.com/eclipse/paho.mqtt.python/blob/master/LICENSE.txt	https://github.com/eclipse/paho-mqtt.python
pyserial	BSD 3-Clause	https://github.com/pyserial/pyserial/blob/master/LICENSE.txt	https://github.com/pyserial/pyserial

2 Установка и настройка

2.1 Установка

Перед установкой необходимо:

- подготовить технологический персональный компьютер (далее - ТПК) с операционной системой Windows 10 или выше и установленной на нем программой PUTTY (<https://putty.org.ru/download.html>) или аналогичной;

- подключить ТПК кабелем *USB Тип А – USB Тип С* (для контроллера «ПрофиСеть» или WirenBoard 7) к технологическому порту конфигурируемого микропроцессорного устройства с настройками для COM-порта:

Параметры порта Debug console		
Параметр	Значение	Описание
Baud rate	115200	Скорость, бит/с
Data bits	8	Количество битов данных
Parity	None	Бит чётности
Stop bits	1	Количество стоповых битов
Hardware flow control	None	Аппаратный контроль потока
Software flow control	None	Программный контроль потока

Процесс установки:

- 1) обновить debian. Для этого выполнить следующую команду:

```
apt update && apt upgrade -y
```

- 2) установить необходимые указанные выше пакеты. Для этого выполнить следующие команды:

```
apt install build-essential
```

```
apt install python3-dev
```

```
apt install libsnmp-dev
```

- 3) установить систему управления пакетами python3 (далее pip3). Для этого выполнить следующую команду:

```
curl -O https://bootstrap.pypa.io/pip/3.5/get-pip.py && python3 get-pip.py
```

- 4) после установки pip3 необходимо установить пакеты для python3. Для этого выполнить следующие команды:

```
pip3 install paho-mqtt
```

```
pip3 install pynmea2
```

```
pip3 install pyserial
```

```
pip3 install python3-netsnmp
```

5) после окончания установки всех пакетов, можно удалить некоторые пакеты. Для этого выполнить следующие команды:

```
apt remove build-essential
```

```
apt remove python3-dev
```

```
apt remove libsnmp-dev
```

Для установки данной программной части скопируйте файл «2t-tram.deb» из полученного и распакованного экземпляра ПО на устройство. Для копирования файла может быть использована утилита «scp»:

```
scp root@192.168.0.1:/home/dpkg/2t-tram.deb ./
```

где:

- «root@192.168.0.1:/home/dpkg/2t-tram.deb» - адрес источника и имя дистрибутива, откуда будет выполняться копирование;

- «./» – текущая директория.

Далее на устройстве выполнить команду:

```
dpkg -i ./2t-tram.deb
```

2.2 Настройка

Настройка осуществляется через конфигурационный файл «service_config.json», расположенный по адресу «/etc/2t-tram/». Пример полного конфигурационного файла см. Рис. 4.1.

```

{
  "id": 31251,
  "frequency_send_status_data_to_server": 1,
  "path_libs": "/usr/bin/2-tram/",
  "path_system_log": "/usr/log/2-tram/",
  "storage_days": 10,
  "path_datebase": "",
  "time_wait_until_shutdown": 5.0,
  "min_input_voltage": 8.0,
  "time_wait_removing_lock": 30.0,
  "config_internal_tcp_server": {
    "ip": "0.0.0.0",
    "workers": [
      {
        "port": 9300,
        "max_connect_clients": 100,
        "request_queue_size": 500,
        "timeout_for_receive_data": 20.0
      }
    ]
  },
  "config_radio_modem_serial_service": {
    "port": "/dev/ttyUSB0",
    "baudrate": 9600,
    "bytesize": 8,
    "parity": "N",
    "stopbits": 1,
    "timeout": 2.0,
    "retry": 20,
    "time_actual_data_arrow": 10.0,
    "timeout_response_local_modem": 0.1,
    "timeout_response_remote_modem": 0.1,
    "timeout_response_remote_host": 0.1
  },
  "config_mark_serial_service": {
    "port": "/dev/ttyRS485-1",
    "baudrate": 115200,
    "bytesize": 8,
    "parity": "N",
    "stopbits": 1,
    "timeout": 1.0,
    "time_alive_connect": 6.0,
    "time_wait_repeat_operation": 10.0
  },
  "config_server_city": {
    "host": "127.0.0.1",
    "port": 9000
  },
  "config_mqtt_client": {
    "host": "127.0.0.1",
    "port": 1883
  },
  "config_gps_snmp_service": {
    "time": 1.0,
    "host": "127.0.0.1",
    "port": 161,
    "retry": 3,
    "timeout": 3.0,
    "version": 1,
    "community": "public"
  },
}

```

Конфигурационный файл программной части

Рисунок 1

В конфигурационном файле имеются как обязательные параметры, без которых ПО не запустится, так и не обязательные параметры, без которых ПО запустится, но определенные

функции работать не будут. После изменения конфигурационного файла необходимо перезапустить ПО.

Описание параметров конфигурационного файла приведено в таблице «**Описание параметров конфигурационного файла**».

Таблица 2 – «Описание параметров конфигурационного файла»

Параметр	Описание
id	Идентификационный номер трамвая, от 1 до 4294967295
frequency_send_status_data_to_server	Частота отправки информации информация на сервер. Секунд. По умолчанию 1
path_libs	Путь к модулям относительно исполняемого файла (2t-tram)
path_system_log	Путь, по которому будут располагаться файлы журнала относительно исполняемого файла (2t-tram)
storage_days	Количество дней хранения журналов в базе данных. Дни
path_datebase	Путь, по которому будут располагаться файлы базы данных относительно исполняемого файла (2t-tram)
time_wait_until_shutdown	Время ожидания перед выключением контроллера из-за низкого напряжения
min_input_voltage	Минимальное входное напряжение для отключения контроллера
time_wait_removing_lock	Время ожидания разблокировки выключателя. Секунд. По умолчанию 30.0
config_internal_tcp_server	Настройки внутри tcp-сервера
ip	IP-адрес, который будет прослушиваться
workers	Список работников. каждый обработчик запускается в новом процессе
port	Порт, который будет прослушиваться для одного работника
max_connect_clients	Максимальное количество подключений для одного работника. По умолчанию 100. Не рекомендуется использовать более 1000, так как для каждого пользователя создается отдельный поток
request_queue_size	Максимальное количество запросов в очереди на одного клиента. По умолчанию 500
timeout_for_receive_data	Тайм-аут для получения любого запроса после запроса hello. По истечении тайм-аута соединение будет прервано. По умолчанию 20.0
config_radio_modem_serial_service	Параметры для подключения к последовательному порту радиомодема
port	Последовательный порт. По умолчанию 'COM1'
baudrate	Скорость передачи данных. По умолчанию 9600
bytesize	Определяет количество информационных битов в переданных и принятых байтах. По умолчанию 8
parity	Определяет выбор схемы проверки четности. По умолчанию 'N'

stopbits	Отправляемый в конце каждого символа, позволяет аппаратному обеспечению приема сигнала обнаруживать конец символа и повторно синхронизироваться с потоком символов. По умолчанию 1
timeout	Тайм-аут для чтения в сокет. Секунд. По умолчанию 2.0
time_actual_data_arrow	Время, в течение которого данные считаются релевантными. Секунд. По умолчанию 10.0
timeout_response_local_modem	Вышел в ожидании ответа от local_modem радиоканала. Секунд. По умолчанию и минимум 0,05
timeout_response_remote_modem	Вышел в ожидании ответа от удаленного модема по радиоканалу. Секунд. По умолчанию и минимум 0,05
timeout_response_remote_host	Вышел в ожидании ответа от удаленного хоста по радиоканалу. Секунд. По умолчанию и минимум 0,05
retry	Количество попыток отправить сообщение по радиоканалу. По умолчанию 3
config_mark_serial_service	Параметры для подключения к последовательному порту считывателя меток
port	Последовательный порт. По умолчанию 'COM1'
baudrate	Скорость передачи данных. По умолчанию 9600
bytesize	Определяет количество информационных битов в переданных и принятых байтах. По умолчанию 8
parity	Определяет выбор схемы проверки четности. По умолчанию 'N'
stopbits	Отправляемый в конце каждого символа, позволяет аппаратному обеспечению приема сигнала обнаруживать конец символа и повторно синхронизироваться с потоком символов. По умолчанию 1
timeout	Тайм-аут для чтения в сокет. Секунд. По умолчанию 2.0
time_alive_connect	Срок службы читателя. Секунд. По умолчанию 6.0
time_wait_repeat_operation	Время ожидания для повторного запуска метки. Секунд. По умолчанию 10.0
config_gps_serial_service	Параметры для подключения к последовательному порту GPS-приемника. Если указаны параметры подключения "config_gps_snmp_service", то данные с последовательного порта использоваться не будут
port	Последовательный порт. По умолчанию 'COM1'
baudrate	Скорость передачи данных. По умолчанию 9600
bytesize	Определяет количество информационных битов в переданных и принятых байтах. По умолчанию 8
parity	Определяет выбор схемы проверки четности. По умолчанию 'N'
stopbits	Отправляемый в конце каждого символа, позволяет аппаратному обеспечению приема сигнала обнаруживать конец символа и повторно синхронизироваться с потоком символов. По умолчанию 1
timeout	Тайм-аут для чтения в сокет. Секунд. По умолчанию 2.0

config_server_city	Настройки подключения к городскому серверу. Необязательный параметр
host	Ipv4-адрес
port	Порт
config_mqtt_client	Настройки подключения к серверу mqtt. Необязательный параметр
host	Ipv4-адрес
port	Порт
config_gps_snmp_service	Настройки подключения к snmp-агенту для получения данных GPS. Если не указано, данные будут приниматься через последовательный порт ("config_gps_serial_service")
time	Время опроса данных. По умолчанию 1.0
host	Ipv4-адрес
port	Порт. По умолчанию 161
retry	Количество попыток отправки запроса. По умолчанию 3
timeout	Тайм-аут. Секунд. По умолчанию 3.0
version	Версия протокола snmp (1, 2(2c) или 3)
community	Пароль

2.3 Запуск/остановка выполнения ПО

Для запуска ПО необходимо выполнить команду:

```
service start 2t-tram
```

Для перезапуска ПО необходимо выполнить команду:

```
service restart 2t-tram
```

Для проверки статуса работы ПО необходимо выполнить команду:

```
service status 2t-tram
```

Для остановки ПО необходимо выполнить команду:

```
service stop 2t-tram
```

Примечание - По умолчанию в ПО предусмотрен автоматический перезапуск. Если необходимо остановить ПО, то необходимо изменить файл «restarter.sh» по адресу «/usr/share/2t-tram/». Для отключения перезапуска нужно либо удалить, либо закомментировать следующую строку:

```
ps -A | grep 2t-arrow || /etc/init.d/2t-tram/ restart
```

Для возврата автоматического перезапуска ПО вернуть файл «restarter.sh» в изначальное состояние.

2.4 Хранение логов

Для хранения логов используется СУБД SQLite (распространяемая под свободной лицензией <https://github.com/sqlite/sqlite/blob/master/LICENSE.md>, <https://github.com/sqlite/sqlite>). В ней хранится информация о всех прочитанных идентификаторах RFID-метки, о всех отправленных командах на КСП и состоянии всех параметров КБ. Наименование файла БД «log_storage.db».

Наименование таблиц БД:

- «read_mark_log__» - прочитанные идентификаторы RFID-метки (таблица «**Описание таблицы «read_mark_log__»**»);
- «send_command_log__» - отправленные команды на КСП (таблица «**Описание таблицы «send_command_log__»**»);
- «status_tram_log__» - состояния всех параметров КБ (таблица «**Описание таблицы «status_tram_log__»**»). Новая запись создается, когда какой-то из параметров изменяет свое состояние.

Каждый день создаётся новая таблица. Формат наименования таблицы, следующий:

read_mark_log__2022_12_31

где:

- «read_mark_log__» - наименование таблицы;
- «2022_12_31» - дата, за которую собрана информация (формат «год_месяц_день»).

Таблица 3 - Описание таблицы «read_mark_log__»

Наименование	Тип	Описание
dt	BLOB	Дата и время создания (UTC). Формат timestamp
mark	UNSIGNED BIG INT	Идентификатор RFID-метки
unknown	BOOLEAN	Статус неизвестной метки: - false – известная - true – неизвестная

Таблица 4 - Описание таблицы «send_command_log__»

Наименование	Тип	Описание
dt	BLOB	Дата и время создания (UTC). Формат timestamp
address_radio_channel_arrow	SMALLINT	Адрес радиомодема КСП от 1 до 65535
arrow_id	INTEGER	Идентификатор КСП
command	SMALLINT	Команда: - 1 – перевод в плюсовое положение - 2 – перевод в минусовое положение - 3 – включить блокировку - 4 – выключить блокировку - 5 – включить принудительный обогрев - 6 – выключить принудительный обогрев
success	BOOLEAN	Результат выполнения: - false – успешно - true – неуспешно
report	TEXT	Отчет о передаче пакета по радиоканалу на КСП

Таблица 5 - Описание таблицы «status_tram_log__»

Наименование	Тип	Описание
dt	BLOB	Дата и время создания (UTC). Формат timestamp
alive_mark_socket	BOOLEAN	Статус работы RFID-считывателя: - false – не работает - true – работает
is_auto_mode_work	BOOLEAN	Автоматическое управление КСП: - false – выключено - true – включено
depot_positioning_mode	BOOLEAN	Режим «Позиционирование в депо»: - false – выключен - true – включен

Раздел III. Установка программной части (программного модуля «2t-arrow»), устанавливаемой на КСП, программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"

1 Условия применения

Функционирование данной программной части выполняется на конфигурируемом микропроцессорном устройстве, например, на контроллере «ПрофиСеть» бортового – производства Правообладателя ПО - ООО «Алькор-Коммьюникейшин», или на конфигурируемом микропроцессорном устройстве, например, на универсальных контроллерах автоматизации, работающих под управлением свободного программного обеспечения, которые могут применяться в задачах мониторинга серверного и климатического оборудования, диспетчеризации и сбора данных с приборов учёта, в качестве основы для «умного дома» и автоматизации производств, например, на контроллерах Wiren Board 7 (<https://wirenboard.com/ru>).

Характеристики должны быть не ниже:

- процессор архитектуры ARMhf с тактовой частотой 800 МГц;
- ОЗУ – 512 Мб;
- ПЗУ – 4 Гб.

Программная часть функционирует в среде операционной системы Debian Linux (Лицензия GNU GPL, <https://www.debian.org/legal/licenses/index.ru.html>, <http://ftp.ru.debian.org/debian/>), например, Debian Linux 9 Stretch.

Перечень необходимых пакетов для Debian Linux 9 Stretch, которые должны быть установлены перед установкой данной программной части ПО:

Таблица 6

Сторонний компонент /сервис	Название лицензии	Ссылка на лицензию	Ссылка на репозиторий
Python3.5	Python license	https://docs.python.org/3.5/license.html	https://www.python.org/download/release/python-350/
paho-mqtt	EPL-2.0	https://github.com/eclipse/paho.mqtt.python/blob/master/LICENSE.txt	https://github.com/eclipse/paho-mqtt.python
pyserial	BSD 3-Clause	https://github.com/pyserial/pyserial/blob/master/LICENSE.txt	https://github.com/pyserial/pyserial

2 Установка и настройка

2.1 Установка

Перед установкой необходимо:

- подготовить технологический персональный компьютер (далее - ТПК) с операционной системой Windows 10 или выше и установленной на нем программой PUTTY (<https://putty.org.ru/download.html>) или аналогичной;

- подключить ТПК кабелем *USB Тип А – USB Тип С* (для контроллера «ПрофиСеть» или WirenBoard 7) к технологическому порту конфигурируемого микропроцессорного устройства с настройками для COM-порта:

Параметры порта Debug console		
Параметр	Значение	Описание
Baud rate	115200	Скорость, бит/с
Data bits	8	Количество битов данных
Parity	None	Бит чётности
Stop bits	1	Количество стоповых битов
Hardware flow control	None	Аппаратный контроль потока
Software flow control	None	Программный контроль потока

Процесс установки:

1) установить систему управления пакетами python3 (далее pip3). Для этого выполнить следующую команду:

```
curl -O https://bootstrap.pypa.io/pip/3.5/get-pip.py && python3 get-pip.py
```

2) после установки pip3 необходимо установить пакеты для python3. Для этого выполнить следующие команды:

```
pip3 install paho-mqtt
```

```
pip3 install pyserial
```

Для установки данной программной части скопируйте файл «2t-arrow.deb» из полученного и распакованного экземпляра ПО на устройство. Для копирования файла может быть использована утилита «scp»:

```
scp root@192.168.0.1:/home/dpkg/2t-arrow.deb ./
```

где:

- «root@192.168.0.1:/home/dpkg/2t-arrow.deb» - адрес источника и имя дистрибутива, откуда будет выполняться копирование;

- «./» – текущая директория.

Далее на устройстве выполнить команду:

`dpkg -i ./2t-arrow.deb`

2.2 Настройка

Настройка производится через конфигурационный файл «service_config.json», расположенный по адресу «/etc/2t-arrow/». Пример полного конфигурационного файла см. рисунок 2.

```
{
  "id": 174,
  "frequency_send_status_data_to_server": 1,
  "path_libs": "/usr/bin/2t-arrow/",
  "path_system_log": "/var/log/2t-arrow/",
  "storage_days": 1,
  "time_wait_until_shutdown": 5.0,
  "min_input_voltage": 8.0,
  "type_arrow": "EXIT_LEFT",
  "config_arrow_serial_service": {
    "port": "/dev/ttyMOD1",
    "baudrate": 9600,
    "bytesize": 8,
    "parity": "N",
    "stopbits": 1,
    "time_block_repeat_operation": 10.0,
    "frequency_send_in_broadcast_radio_channel": 1.0
  },
  "config_server": {
    "host": "127.0.0.1",
    "port": 9000
  },
  "config_mqtt_client": {
    "host": "127.0.0.1",
    "port": 1883
  }
}
```

Конфигурационный файл программной части

Рисунок 2

В конфигурационном файле имеются как обязательные параметры, без которых ПО не запустится, так и не обязательные параметры, без которых ПО запустится, но определенные функции работать не будут. После изменения конфигурационного файла необходимо перезапустить ПО.

Описание параметров конфигурационного файла приведено в таблице «**Описание параметров конфигурационного файла**».

Таблица 7 - Описание параметров конфигурационного файла

Параметр	Описание
id	Идентификационный номер трамвая, от 1 до 4294967295
frequency_send_status_data_to_server	Частота отправки информация на сервер. Секунд. По умолчанию 1
path_libs	Путь к модулям относительно исполняемого файла (2t-arrow)
path_system_log	Путь, по которому будут располагаться файлы журнала относительно исполняемого файла (2t-arrow)

storage_days	Количество дней хранения журналов в базе данных. Дни
time_wait_until_shutdown	Время ожидания перед выключением контроллера из-за низкого напряжения
min_input_voltage	Минимальное входное напряжение для отключения контроллера
type_arrow	Тип стрелочного перевода ("DEFAULT", "EXIT_LEFT", "EXIT_RIGHT"). По умолчанию "DEFAULT"
config_arrow_serial_service	Параметры для подключения к последовательному порту радиомодема
port	Последовательный порт. По умолчанию 'COM1'
baudrate	Скорость передачи данных. По умолчанию 9600
bytesize	Определяет количество информационных битов в переданных и принятых байтах. По умолчанию 8
parity	Определяет выбор схемы проверки четности. По умолчанию 'N'
stopbits	Отправляемый в конце каждого символа, позволяет аппаратному обеспечению приема сигнала обнаруживать конец символа и повторно синхронизироваться с потоком символов. По умолчанию 1
timeout	Тайм-аут для чтения в сокет. Секунд. По умолчанию 2.0
time_block_repeat_operation	Время ожидания повторного выполнения команды. Секунд. По умолчанию 10.0
frequency_send_in_broadcast_radio_channel	Частота передачи на широкоэвещательный радиоканал. Секунд. По умолчанию 1.0
config_server_city	Настройки подключения к городскому серверу. Необязательный параметр
host	Ipv4-адрес
port	Порт
config_mqtt_client	Настройки подключения к серверу mqtt. Необязательный параметр
host	Ipv4-адрес
port	Порт

2.3 Запуск/остановка

Для запуска ПО необходимо выполнить команду:

service start 2t-arrow

Для перезапуска ПО необходимо выполнить команду:

service restart 2t-arrow

Для проверки статуса работы ПО необходимо выполнить команду:

service status 2t-arrow

Для остановки ПО необходимо выполнить команду:

```
service stop 2t-arrow
```

Примечание - По умолчанию в ПО предусмотрен автоматический перезапуск. Если необходимо остановить выполнение ПО, то необходимо изменить файл «restarter.sh» по адресу «/usr/share/2t-arrow/». Для отключения перезапуска нужно либо удалить, либо закомментировать следующую строку:

```
ps -A | grep 2t-arrow || /etc/init.d/2t-arrow/ restart
```

Для возврата автоматического перезапуска ПО вернуть файла «restarter.sh» в изначальное состояние.

2.4 Хранение логов

Для хранения логов используется СУБД SQLite (распространяемая под свободной лицензией <https://github.com/sqlite/sqlite/blob/master/LICENSE.md> , <https://github.com/sqlite/sqlite>). В ней хранится информация о всех поступивших командах управления стрелочным переводом и о состоянии всех параметров КСП. Наименование файла БД «log_storage.db».

Наименование таблиц БД:

- «processing_command_log__» - команды управления стрелочным переводом (таблица

Описание таблицы «processing_command_log__»);

- «status_arrow_log__» - состояния всех параметров КСП (таблица «**Описание таблицы «status_arrow_log__»**»). Новая запись создается, когда какой-то из параметров изменяет свое состояние.

Каждый день происходит создание новых таблиц и удаление старых, которые не попадают в интервал времени, указанный в конфигурационном файле (параметр «storage_days»). Формат наименования таблицы, следующий:

```
processing_command_log__2022_12_31
```

где:

- «processing_command_log__» - наименование таблицы;
- «2022_12_31» - дата, за которую собрана информация (формат «год_месяц_день»).

Таблица 8 – Описание таблицы «processing_command_log__»

Наименование	Тип	Описание
dt	BLOB	Дата и время создания (UTC). Формат timestamp
address	TEXT	Адрес клиента, от которого поступила команда: - от 1 до 65535 – адрес радиомодема клиента - server - ЕДЦ
command	SMALLINT	Команда: - 1 – перевод в плюсовое положение - 2 – перевод в минусовое положение - 3 – включить блокировку - 4 – выключить блокировку

		<ul style="list-style-type: none"> - 5 – включить принудительный обогрев - 6 – выключить принудительный обогрев - от 7 до 65535 – неизвестная команда
type_client	TEXT	Тип клиента, от которого поступила команда: <ul style="list-style-type: none"> - TRAM_CLIENT - GUI_TRAM_CLIENT - SERVER
signal_strength	SMALLINT	Уровень сигнала радиоканала. Если команда была от программного модуля «2t-server_city_so», то значение none
success	TEXT	Результат выполнения: <ul style="list-style-type: none"> - COMPLETED – выполнена - ALREADY_EXECUTED – команда была уже выполнена - NOT_COMPLETED – не выполнена - ANOTHER_COMMAND_IS_RUNNING – в настоящее время выполняется другая команда - COMMAND_NOT_EXIST – не известная команда

Таблица 9 – «Описание таблицы «status_arrow_log__»»

Наименование	Тип	Описание
dt	BLOB	Дата и время создания (UTC). Формат timestamp
status_door	BOOLEAN	Состояния двери: <ul style="list-style-type: none"> - false – открыта - true – закрыта
position_arrow	SMALLINT	Положение стрелочного перевода: <ul style="list-style-type: none"> - 0 – неизвестное положение - 1 – плюсовое положение - 2 – минусовое положение
service	BOOLEAN	Сервисное обслуживание: <ul style="list-style-type: none"> - false – выключено - true – включено
block	BOOLEAN	Блокировка стрелочного перевода: <ul style="list-style-type: none"> - false – выключена - true – включена
forced_heat_arrow	BOOLEAN	Принудительный подогрев: <ul style="list-style-type: none"> - false – выключен - true – включен
status_heat_arrow	BOOLEAN	Подогрев: <ul style="list-style-type: none"> - false – выключен - true – включен

Раздел IV. Установка программной части (программный модуль «2t-gui-tram»), устанавливаемой на ТО, программы для ЭВМ "Программное обеспечение управления и мониторинга ПАК «ПрофиТранспорт»"

1. Условия применения

Функционирование ПО выполняется на планшетном компьютере (например, Терминал оператора ТО1812 производства правообладателя ПО – ООО «Алькор-Коммьюникейшин» или аналогичном). Характеристики планшетного компьютера должны быть не ниже:

- процессор типа CPU intel cherry trail Z8350;
- ОЗУ – 2 Гб;
- ПЗУ – 10 Гб;
- монитор с разрешением 1024x768 точек;
- манипулятор «мышь» или сенсорный экран.

Программная часть функционирует в среде операционной системы "РЕД ОС" (<https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305101/>, Запись в реестре №3751 от 23.07.2017 произведена на основании приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 21.07.2017 №382) версии не ниже 7.3 Муром.

Перечень необходимых пакетов для "РЕД ОС", которые должны быть установлены перед установкой данной программной части ПО:

Таблица 10

Сторонний компонент /сервис	Название лицензии	Ссылка на лицензию	Ссылка на репозиторий
Python3.5	Python license	https://docs.python.org/3.5/license.html	https://www.python.org/download/release/python-350/
pyserial	BSD 3-Clause	https://github.com/pyserial/pyserial/blob/master/LICENSE.txt	https://github.com/pyserial/pyserial
pyqt5	GPL v3	https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html	https://pypi.org/project/PyQt5/

2. Установка и настройка

2.1 Установка

Перед установкой необходимо установить пакеты для python3. Для этого выполнить следующие команды:

```
yum install python3-pyserial
yum install python3-qt5
```

Для установки необходимо:

- Для установки данной программной части скопируйте файл «2t-gui-tram.rpm» из полученного и распакованного экземпляра ПО на устройство.

- выполните команду:

```
rpm -i 2t-gui-tram.rpm
```

2.2 Настройка

Настройка ПО производится через конфигурационный файл «service_config.json», расположенный по адресу «/etc/2t-gui-tram/». Пример полного конфигурационного файла см. Рисунок 3.

```
{
  "path_libs": "/usr/bin/mubr/",
  "path_system_log": "/var/log/mubr/",
  "storage_days": 10,
  "path_datebase": "/ect/mubr/",
  "path_picture": "/usr/share/mubr/picture/"
}
```

Рисунок 3 - Конфигурационный файл программной части

В конфигурационном файле имеются как обязательные параметры, без которых ПО не запустится, так и не обязательные параметры, без которых ПО запустится, но определенные функции работать не будут. После изменения конфигурационного файла необходимо перезапустить ПО.

Описание параметров конфигурационного файла приведено в таблице «**Описание параметров конфигурационного файла**».

Таблица 11 - Описание параметров конфигурационного файла

Параметр	Описание
path_libs	Путь к модулям относительно исполняемого файла (2t-gui-tram)
path_system_log	Путь, по которому будут располагаться файлы журнала относительно исполняемого файла (2t-gui-tram)

storage_days	Количество дней хранения журналов в базе данных. Дни
path_datebase	Путь, по которому будут располагаться файлы базы данных относительно исполняемого файла (2t-gui-tram)
path_picture	Путь, по которому будут располагаться файлы изображений относительно исполняемого файла (2t-gui-tram)

2.3 Запуск ПО

Запуск ПО осуществляется через консоль командой:

```
sudo DISPLAY=:0 gui_tram --config "/etc/gui_tram/service_config.json"
```

Перечень сокращений

SNMP	- simple network management protocol
СУБД	- система управления базами данных
LTE	- long-term evolution
MQTT	- message queuing telemetry transport
RFID	- radio frequency identification
Wi-Fi	- wireless fidelity
КСП	- контроллер стрелочного перевода
КБ	- контроллер бортовой
ТО	- терминал оператора водителя трамвая
ПЗУ	- Постоянное запоминающее устройство
ЕДЦ	- Единый диспетчерский центр
RS-485	- Recommended Standard 485
ШУТА	- Шкаф управления трамвайной автоматики