Возможности устройства без подключения GSM-модуля (SIM-900):

* измерение температур с использованием датчиков температур DS18B20 в диапазоне -99,9...+99,9°С, максимальное количество датчиков - 50
* отображение температур по каждому датчику на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее
* замена/удаление/добавление датчиков температуры посредством меню операций, отображаемом на на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее, и кнопки управления движением по разделам меню

Дополнительные возможности при подключении GSM-модуля (SIM-900):

* смс-информирование любого пользователя, добавленного в список администратором, о текущих значениях температур по всем датчикам по смс запросу
* смс-информирование любого пользователя, добавленного в список администратором, о выходе за установленные значения температур для тех, кто добавил себя в список информирования
* смс-информирование любого пользователя, добавленного в список администратором, о балансе счёта сим-карты по смс-запросу
* смс-информирование администратора о добавленных в систему пользователях, имеющих доступ к получению информации о температурах и балансе, без права изменения настроек
* максимальное количество пользователей, помимо администратора - 2.
* установка администратором через смс-запрос температурных пределов информирования
* активация/деактивация любым зарегистрированным пользователем через смс-запрос информирования о выходе температур за установленные пределы по каждому датчику
* корректировка через смс-запрос администратором списка добавленных пользователей
* присвоение и изменение администратором через смс-запрос имён датчикам температур для идентификации их расположения (максимальная длина имени 8 символов)
* идентификация оператора сотовой сети из перечня Beeline, MTS, Megafon, Tele2 и определение кода запроса баланса (при ошибке идентификации будет отправлен запрос администратору о коде запроса баланса при первом смс-запросе баланса со стороны кого-то из группы зарегистрированных пользователей)
* измеряет мощность принимаемого сигнала сотовой сети, отображает значение количеством вспышек светодиода и информирует пользователей в смс-ответе на запрос значений температур по всем датчикам (T ALL, см. раздел смс-команд)

смс-команды:

1. Переименование устройств, доступ только у администратора.

* текст: REN<пробел><имя><пробел> <новое имя>
  + при успешном выполнении смс-ответ "Rename done"
  + при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "REN-Incorrect name"

1. Установка верхнего предела температуры, доступ на изменение только у администратора.

* текст: THAL<пробел><имя><пробел><знак><температура> - верхний порог температуры,
  + при успешном выполнении смс-ответ <имя> Tmax <знак><температура>
  + при попытке установить некорректную температуру смс-ответ "Wrong temp.limit"
  + при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "AL-Incorrect name"

1. Установка нижнего предела температуры, доступ на изменение только у администратора.

* текст TLAL<пробел><имя><пробел><знак><температура>
  + при успешном выполнении смс-ответ <имя> Tmin<знак><температура>
  + при попытке установить некорректную температуру смс-ответ "Wrong temp.limit"
  + при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "AL-Incorrect name"

1. Активировать/деактивировать отправку смс при понижении ниже нижнего порога, смс-сообщение будет отправлено всем зарегистрированным, кто пришлёт такой смс-запрос

* текст SMS<пробел>TL1(или TL0) <пробел><имя> (TL1 - вкл, TL0 - выкл)
  + при успешном выполнении смс-ответ <имя> SMS\_ON (или SMS\_OFF)
  + при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "SMS-Incorrect name"

1. Активировать/деактивировать отправку смс при повышении выше верхнего порога, смс-сообщение будет отправлено всем зарегистрированным, кто пришлёт такой смс-запрос

* текст SMS<пробел>TH1(или TH0) <пробел> <имя> (TH1 - вкл, TH0 - выкл)
  + при успешном выполнении смс-ответ <имя> SMS\_ON (или SMS\_OFF)
  + при ошибке в имени датчика в смс-запросе будет отправлен смс-ответ "SMS-Incorrect name"

1. Запрос температур по всем устройствам, ответ отправляется запросившему, доступ у всех зарегистрированных пользователей

* текст T<пробел>ALL
  + при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк "<имя><знак><температура> " ..., последняя строка - "GSM <мощность сигнала> %"
  + при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"

1. Удаление пользователя из списка зарегистрированных, доступ только у администратора, остальным запросившим отправляется "ACCESS DENIED"

* текст DELETE<пробел><+79xxтелефон>
  + при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк "<user\_ID> <телефон>" ..., последняя строка - "BALANS <код запроса баланса>"
  + при ошибке в тексте команды или телефоне смс-ответ "Incorrect command"

1. Замена/регистрация администратора. Доступ только у администратора, или, при отсутствии в списке администратора, любой запросивший может назначить себя таковым. Если администратор зарегистрирован, данная смс-команда будет выполнена только при отправке её с телефона текущего администратора.

* текст ADMIN<пробел><+79ххтелефон>
  + при успешном выполнении смс-ответ ADMIN<пробел><+79ххтелефон> будет отправлен на телефон, с которого был принят запрос;
  + при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"

1. Замена/добавление нового пользователя, доступ только у администратора.

* текст USER\_(1...2)<пробел><+79ххтелефон>
  + при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк <user\_ID> <телефон> ..., в конце строка BALANS <код запроса баланса>
  + при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"

1. Получить список зарегистрированных пользователей, доступ только у администратора.

* текст USERS
  + при успешном выполнении смс-ответ в виде списка из строк <user\_ID> <телефон> ..., последняя строка BALANS <код запроса баланса>
  + при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"

1. Изменение кода USSD-запроса баланса, доступ только у администратора путём отправки этой команды с указанием нового кода

* текст BALANCE<пробел>#xxx#
  + при успешном выполнении в ответ будет отправлена смс с текущим балансом счёта; если смс с балансом не поступила, код запроса баланса был неверен.
  + при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"

1. Баланс сим-карты, ответ отправляется любому запросившему.

* текст BALANCE
  + при успешном выполнении в ответ будет отправлена смс с текущим балансом счёта
  + при ошибке в тексте команды смс-ответ "Incorrect command"

Общие правила смс-интерфейса:

* Зарегистрированным пользователям, не имеющим права на исполнение какой-либо команды, в ответ будет отправлено смс-сообщение с текстом "ACCESS DENIED"
* Незарегистрированным пользователям ответной смс не отправляется.
* Ответ на смс-сообщение, не распознанное системой, будет отправлено только если запрос получен от зарегистрированного пользователя. Текст сообщения описан в разделе смс-команд.
* Звонки на номер устройства отклоняются - занято.
* Все смс-сообщения после обработки удаляются немедленно.

Сообщения, отправляемые устройством в автоматическом режиме:

1. Всем пользователям, активировавшим информирование о выходе температуры за установленные пределы в свой адрес:
   * при повышении температуры выше установленного предела "<имя> T> <+/-><температура>"
   * при понижении температуры ниже установленного предела "<имя> T< <+/-><температура>"
2. Сообщения администратору:
   * о неисправности датчика "<имя> FAIL!"
   * запрос USSD-кода запроса баланса, если оператор не идентифицирован, отправляется после первого включения, текст - "BALANCE"

Сервисная информация, отображаемая на двухстрочном жидкокристаллическом дисплее:

* "Ошибка CRC-ID " - ошибка на этапе проверки CRC ID после первичной дешифрации адресов, выводится имя датчика,
* "Ош.CRC-блкн. " - ошибка при проверке CRC данных, прочитанных из блокнота, выводится имя датчика
* "Нет датчиков" - ошибка на этапе первой инициализации датчиков перед входом в алгоритм дешифрации адресов - если не подключен ни один датчик
* "Нет ответа датч." - ошибка на старте дешифрации адресов после чтения первых двух тайм-слотов - если ответ датчиков не соответствует протоколу 1-Wire
* "Ошибка приёма!" - ошибка приёма байта по линии приёма из GSM-модуля
* "TX-буф. полный!" - переполнение кольцевого буфера сообщений в очереди для отправки
* "RX-буф. полный!" - переполнение кольцевого буфера принятых сообщений для обработки

Общий алгоритм работы:

1. Рабочий режим:

* запрос температур с датчиков, их анализ на предмет выхода за установленные границы (отключается при переходе в меню)
* вывод на экран показаний в цикле по 2 строки (если общее количество нечётное и устройство последнее в списке, выводится одна строка)
  + если датчик на линии активен, выводится имя датчика и температура в формате <знак> <целая часть>. <десятичная часть>
  + если датчик на линии перестал отвечать, выводится имя датчика и ---.-: при восстановлении работоспособности снова начинает отображаться значение температуры
  + если датчик на линии не ответил контроллеру при стартовом опросе линии, выводится ???.?, более этот датчик контроллером не опрашивается до выключения/включения питания
* однократная отправка смс при выходе значений за установленные границы при условии активации данной задачи для каждого конкретного устройства; гистерезис фиксированный - 2**°**С
  + при первом выходе при выходе значений за установленные границы отправляется смс
  + повторно смс отправляется только после возврата в установленные пределы и нового выхода за них, гистерезис - 2 **°**С

1. Полный сброс устройства - очистка памяти датчиков, поиск и добавление в список всех датчиков, обнаруженных на линии:
   * + вход при нажатии кнопки на выключенном устройстве и подаче питания
     + производится полный поиск датчиков
     + если обнаруженное число датчиков не более 50
   * производится запись найденных датчиков в память с очисткой ранее записанных, имена датчикам присваиваются по умолчанию - Sens.№№№
   * выводится сообщение "Найдено датч.<кол-во>
   * далее переход в рабочий режим
     + если обнаруженное число датчиков более 50
   * выводится сообщение "Много датчиков"
   * остановка программы до перезапуска устройства после корректировки количества подключенных датчиков
2. Нормальный запуск:

* включение питания без нажатия кнопки
* выводится сообщение "Опрос линии"
* если в памяти есть хотя бы один датчик:
* производится начальный опрос датчиков на линии
* если в процессе опроса будут обнаружены устройства из списка в памяти, не отвечающие на запросы контроллера, в каждом случае выводится сообщение "Нет ответа <имя датчика>"
* выводится сообщение о количестве исправных датчиков в памяти "Исправн.датч. <кол-во>”
* далее переход в рабочий режим
  + - если в памяти нет ни одного датчика, активируется меню добавления датчиков
* выводится сообщение "Нет датчиков"
* выводится сообщение "Выполнить поиск?"
* устройство переходит к ожиданию подтверждения длинным нажатием кнопки (более 1с), короткие нажатия игнорируются
* после получения подтверждения активируется раздел «Замена/Добавление» меню замены/добавления/удаления датчиков (см. ниже)

Меню замены/добавления/удаления датчиков организовано путём последовательного перемещения по разделам.

Основные разделы меню - "Удалить", «Заменить», «Добавить»

Вход в меню:

* путём однократного длительного (более 2с) нажатия кнопки из рабочего режима
* по требованию системы при отсутствии в памяти после включения хотя бы одного датчика
* по требованию системы при удалении через меню последнего зарегистрированного датчика

Управление меню:

* короткое нажатие - отказ от предложенной операции и/или переход к следующему пункту
* длинное (более 1с) - подтвердить предложенную операцию

Выход из меню:

* при превышении интервала 15с при отсутствии реакции пользователя путём нажатия кнопки
* при завершении очередной операции с любым результатом выполнения:
* после удаления какого-либо устройства из памяти
* после добавления какого-либо устройства в память, в т.ч. путём замены на ранее записанное
* при неуспешном поиске нового устройства
* при последовательном отказе от всех операций по списку разделов меню

Работа с меню:

Структура с меню описана в приложенном файле menu.odg (диаграммы Libre Office).

Ниже примерное текстовое описание этой диаграммы, исключительно для справки.

1-> при входе по нажатию кнопки или по требованию системы, выводится сообщение "Корректировка", длительность - 2с

1-> после погасания надписи "Корректировка" выводится стартовый раздел меню:

2---> при отсутствии датчиков в памяти:

3------> выводится сообщение «Замена/Добавл-е»

3------> выводится сообщение "Всего устройств 0» - длительность 2с

3------> выводится сообщение "Подключите устр. и нажмите кнопку"

3------> ожидание 15 с до нажатия кнопки, подтверждающего подключение датчика к линии

4--------> при подключении датчика и подтверждении подключения коротким нажатием:

5------------> при условии обнаружения нового датчика:

6----------------> выводится сообщение "Найдено новое устройство" - длительность 2с

6----------------> при наличии в памяти ячеек с датчиками, от которых не получен ответ при стартовом опросе:

7--------------------> предлагается пункт "<имя датчика> Заменить?"

8------------------------> при согласии предложенный неактивный датчик заменяется новым обнаруженным

8------------------------> при отказе и наличии других неактивных датчиков из списка предлагается следующий неактивный датчик к замене

8------------------------> при отказе от замены последнего предложенного системой датчика и отсутствии других неактивных датчиков в списке:

9----------------------------> предлагается пункт "Добавить?"

10--------------------------------> при согласии и наличии свободной памяти в конце списка:

11------------------------------------> датчик добавляется с именем "Sens.<№ по порядку>"

11------------------------------------> выводится сообщение "Замена выполнена"

11------------------------------------> выход из меню в рабочий режим

10--------------------------------> при согласии и отсутствии свободной памяти в конце списка:

11------------------------------------> выводится сообщение "Память заполнена"

11------------------------------------> выход из меню в рабочий режим

10--------------------------------> при отказе от пункта "Добавить?" - выход из меню в рабочий режим

6----------------> при отсутствии в памяти ячеек с датчиками, от которых не получен ответ при стартовом опросе:

7--------------------> сразу предлагается пункт "Добавить?"

8------------------------> при согласии и наличии свободной памяти в конце списка:

9----------------------------> датчик добавляется с именем device\_<№ по порядку>

9----------------------------> выводится сообщение "Выполнено"

9----------------------------> выход из меню в рабочий режим

8------------------------> при согласии и отсутствии свободной памяти в конце списка:

9----------------------------> выводится сообщение "Память заполнена"

9----------------------------> выход из меню в рабочий режим

8------------------------> при отказе от пункта "Добавить?" - выход из меню в рабочий режим

5------------> в случае отсутствии на линии датчика, отличного от записанных в памяти:

6----------------> выводится сообщение "Новых устр-в нет"

6----------------> выход из меню в рабочий режим

4--------> при отсутствии подтверждения нажатием кнопки в течение 15 с - выход из меню в рабочий режим

2---> при наличии датчиков в памяти:

3------> предлагается пункт "УДАЛИТЬ?"

4----------> при согласии:

5--------------> предлагается к удалению первый датчик по списку

6------------------> при согласии:

7----------------------> выводится сообщение "Удалено"

8------------------------> если после удаления очередного датчика в памяти осталось хотя бы один - выход из меню в рабочий режим

8------------------------> если после удаления очередного датчика в памяти не осталось ни одного:

9----------------------------> выводится сообщение «Нет датчиков» - длительность 2с

9----------------------------> выводится сообщение "Корректировка", длительность - 2с

9----------------------------> выводится сообщение «Замена/Добавл-е» - длительность 2с

9----------------------------> далее ход процесса полностью идентичен вышеописанному для случая отсутствия устройств в памяти

4--------------------> при отказе и наличии других датчиков в списке предлагается к удалению следующий датчик по порядку

4--------------------> при отказе и отсутствии других датчиков в списке:

5------------------------> выводится сообщение «Замена/Добавл-е» - длительность 2с

5------------------------> выводится сообщение "Всего устройств <кол-во>» - длительность 2с

5------------------------> выводится сообщение "Подключите устр. и нажмите кнопку"

5------------------------> далее ход процесса полностью идентичен вышеописанному для случая отсутствия датчиков в памяти

Подготовка устройства перед первым включением:

1. вставить сим-карту в телефон и очистить память входящих сообщений (лучше очистить все разделы) и записную книжку
2. отменить запрос pin-кода
3. вставить сим-карту в слот устройства

Первое включение устройства - вариант 1:

1. подключить все необходимые датчики к линии (линиям)
2. нажать кнопку и, удерживая её, включить устройство, далее кнопку отпустить
3. после поиска и обнаружения устройством всех подключенных датчиков проверить соответствие количества подключенных датчиков и обнаруженных устройством
4. идентифицировать расположение каждого датчика путём отключения его от линии (при включенном устройстве) и наблюдения за показаниями температуры - для отключенного датчика будет выведено "???".
5. переименовать при необходимости датчики через отправку соответствующих смс-команд (см. Раздел "смс-команды")

Первое включение устройства - вариант 2:

1. подключить один любой датчик к линии
2. нажать кнопку и, удерживая её, включить устройство, далее кнопку отпустить
3. после поиска и обнаружения устройством подключенного датчика с помощью меню замены/добавления/удаления (см. Раздел "Меню замены/добавления/удаления датчиков") добавить остальные датчики
4. переименовать при необходимости датчики через отправку соответствующих смс-команд (см. Раздел "смс-команды")

Первое включение устройства - вариант 3:

1. не подключать ни одного датчика
2. нажать кнопку и, удерживая её, включить устройство, далее кнопку отпустить
3. устройство выведет сообщение "Нет датчиков", далее - сообщение "Выполнить поиск?"
4. подключить один любой датчик, нажать и удержать кнопку более 1с, отпустить кнопку
5. устройство перейдёт в раздел «Замена/Добавление» меню замены/добавления/удаления
6. дальнейшие действия описаны в описании этого раздела меню