**Альфа-Маяк. GPRS-протокол.**

**Внимание, изменения от 09-06-15:**

1. В gprs-команде сервера «установка будильника» (0x04) добавлена возможность наличия отсутствующих полей данных.

1. Все сообщения от системы начинаются с символа «$».

2. Длина сообщения (3-й байт в пакете) не включает символ «$».

3. Контрольная сумма (1 байт). В расчете принимают участия все поля сообщения (кроме самой контрольной суммы). В начале расчета значение устанавливается в 0x3B, затем все байты проходят через функцию:

uint8\_t CRC8 (uint8\_t data, uint8\_t crc) {

crc += (0x56 ^ data); crc++; crc ^= (0xC5 + data); crc--;

return (crc);

}

Где аргументы: очередной байт, предшествующее значение контрольной суммы.

Результат: новое значение контрольной суммы.

4. На все gprs-сообщения необходим ответ сервера вида: “\r\n#crc=\x00\r\n”

x00 – 1 байт контрольной суммы, рассчитанный сервером для принятого сообщения.

Только в случае совпадения контрольных сумм в отправляемом сообщении и ответе сервера системой принимается решение об успешной отправке сообщения.

**Описание gprs-сообщений.**

**Авторизация и информация об установках и параметрах маяка.**

Пример пакета:

24

01

FF

71

41

0860719020025346

89701010085279876318

0000

C0EBFCF4E02DCCE0FFEA0000000000000000000000000000416C66612D4D6179616B0000000000000000000000000000

060714

04D2

00

3739313733343834303032000000000000000000000000000000

050978170515000000000000

696E7465726E65742E6D74732E727500000000000000000000000000000000006D7473000000000000000000000000006D747300000000000000000000000000

0101021E040103010103020201033C0101170006060001050100000000000000

010078000002012C003C02012C003C02012C003C

00000000000000000000000000000000000000000000

EC

Описание полей:

1. 1 байт: преамбула (символ «$»).

2. 1 байт: идентификатор: (1).

3. 1 байт: длина сообщения (255).

4. 1 байт: hardware системы. Старший полубайт – тип системы, младший – версия. В примере: 7.1

5. 1 байт: software системы. В примере: А

6. 8 байт: IMEI системы. Старший полубайт первого байта – незначащий (равен 0). В примере: 860719020025346

7. 10 байт: ICCID симкарты системы. В примере: 89701010085279876318

8. 2 байта: ID системы. В примере: 0000

9. 48 байт: название системы (русское + английское, по 24 байта). В примере: Альфа-Маяк и Alfa-Mayak

10. 3 байта: дата создания прошивки системы (день, месяц, год). В примере: 06-07-14

11. 2 байта: пароль системы. В примере: 1234

12. 1 байт: аппаратная платформа системы (7-й бит – микроконтроллер, 6-й бит – наличие flash памяти, 5-й бит – GNSS навигационный приемник).

13. 26 байт: номера телефонов (2 номера по 13 байт). В примере: 79173484123 и 79173484567

14. 12 байт: IP-адреса серверов (2 IP-адреса по 6 байт). В примере: 0.0.0.0.0 и 5.9.120.23.1301

15. 64 байта: точка доступа GPRS (32 байта – название, 16 байт – пользователь, 16 байт – пароль). В примере: internet.mts.ru / mts / mts

16. 32 байта: установки (setup) системы.

17. 20 байт: установки типов задач системы (4 типа задач (онлайн по будильнику, дозвон, отправка смс-сообщения, отправка gprs-пакета) по 5 байт (количество попыток (1 байт), время в онлайн к секундах после успешного выполнения задачи (2 байта) и невыполнения задачи (2 байта)).

18.резерв.

19. 1 байт: контрольная сумма.

**Внимание: такой же пакет система отправляет, как правило, при получении команд от сервера для сообщения ему установок системы.**

**Состояние системы + данные LBS (+ тревога).**

Пример пакета:

24

02

60

10030E122F09

110C0005A021000000

110C004EC031000000

50

00FA000175950018C7

00FA000175950018CA

00FA00017596001467

00FA000175950009EE

116B

00132BE4

1A

0000

0110030E121B2800

0000000000000000000000000000

XX

Описание полей:

1. 1 байт: преамбула (символ «$»).

2. 1 байт: идентификатор: (2).

3. 1 байт: длина сообщения (96).

4. 6 байт: дата/время системы. В примере: 16-03-14 18:47:09

5. 9 байт: 1-й будильник (день (1 байт), часы (1 байт), минуты (1 байт), интервал (в минутах, 2 байта), 4 задачи (4 байта)).

Задачи будильника имеют следующую интерпретацию:

0x00 – отсутствует, 0x10 – F, 0x21 – A (дозвон на 1-й номер), 0x22 – a (дозвон на 2-й номер), 0x31 – S (смс с LBS на 1-й номер), 0x32 – s (смс с LBS на 2-й номер), 0x3A – i (смс с координатами на сервер), 0x41 – G (смс с координатами на 1-й номер), 0x42 – g (смс с координатами на 2-й номер), 0x4A – I (смс с координатами на сервер). Значение периода 0 означает, что установка будильника при срабатывании не изменяется (в результате он будет срабатывать в один и тот же день каждого месяца (если такое значение дня есть в месяце)).

В примере: 17-12:00,1D(S1)

6. 9 байт: 2-й будильник. Аналогично 1-му. В примере: 17-12:00,14D(G1)

7. 1 байт: Уровень GSM сигнала. Передается положительным числом. В примере: -80dB.

8. 9 байт: LBS1. MCC (2 байта), MNC (2 байта), LAC (2 байта), CID (3 байта). В примере: 250 – 01 – 7595 – 0018C7

9. 9 байт: LBS2. MCC (2 байта), MNC (2 байта), LAC (2 байта), CID (3 байта).

10. 9 байт: LBS3. MCC (2 байта), MNC (2 байта), LAC (2 байта), CID (3 байта).

11. 9 байт: LBS4. MCC (2 байта), MNC (2 байта), LAC (2 байта), CID (3 байта).

12. 2 байта: напряжение батареи (в милливольтах). В примере: 4.459в

13. 4 байта: потребленная энергия в мкА\*ч. В примере: 1256420

14. 1 байт: температура (в градусах, число со знаком). В примере: +26C

15. 2 байта: состояние системы при формировании пакета.

0-й бит – состояние SOS-кнопки

15-й бит – «выключенное» состояние маяка (=1)

В примере: на момент формирования пакета SOS–кнопка отпущена

16. Поле тревоги (8 байт). При отсутствии тревоги имеет нулевое значение.

2 байта: зона тревоги.

0-й бит – нажата SOS кнопка.

В примере: нажата SOS –кнопка (установлен 0-й бит)

6 байт: дата и время срабатывания тревоги. В примере: 16-03-14 18:27:40

17. резерв.

18. 1 байт: контрольная сумма.

Внимание! Поля 15 и 16 могут иметь «противоположное» значение, т.к. в поле 15 указано текущее состояние, а в поле 16 указано возникшее событие (тревога). Пример: в 16-м поле может быть указана тревога о нажатии кнопки, но в 15-м ее состояние уже может быть НЕ нажатым.

**Навигационные данные (одна точка).**

Пример пакета:

24

03

1C

10030E120723

033DBD24

03578584

0084

003D

007E

0096

05

00

05

XX

Описание полей:

1. 1 байт: преамбула (символ «$»).

2. 1 байт: идентификатор: (3).

3. 1 байт: длина сообщения (28).

4. навигационный минимум: 18 байт:

а) 6 байт: дата/время (навигационные данные). В примере: 16-03-14 18:07:35

б) 4 байта: широта. Число со знаком (отрицательное – южная). Формат: градусы, минуты (всегда 2 знака), доли минут (всегда 4 знака). В примере: 033DBD24 -> N54 37.7764

в) 4 байта: долгота. Число со знаком (отрицательное – западная). Формат: градусы, минуты (всегда 2 знака), доли минут (всегда 4 знака). В примере: 03578584 -> E056 06.7460

г) 2 байта: HDOP (в сотых долях: 286 -> 2.86). В примере: 0084 -> 1.32

д) 2 байта: скорость (в сотых долях узлов: 6125 -> 61.25). В примере: 003D -> 0.61

5. 2 байта: курс. В примере: 007E -> 126

6. 2 байта: высота (в метрах). Число со знаком. В примере: 0096 -> 150м

7. 1 байт: общее количество используемых спутников. В примере: 5

8. 1 байт: общее количество используемых GNSS спутников. В примере: 0

9. 1 байт: общее количество используемых GPS спутников. В примере: 5

10. 1 байт: контрольная сумма.

**Навигационные данные (несколько точек).**

Пример пакета:

24

04

FF

19020E062931033DBD1D0357852A00F00017

19020E062A05033DBD210357853500EB0024

19020E062A15033DBD230357855500AA002A

19020E062A25033DBD270357856800AA001A

19020E062A35033DBD230357857C00AA0006

19020E062B09033DBD240357855D00AA001F

19020E062B1B033DBD240357855100AA0016

19020E062B2B033DBD0D0357856800A90041

19020E062B3B033DBD0E035784F4007B000D

19020E062C0F033DBD0B035784F3007B0016

19020E062C1F033DBD0A035784EA007B001E

19020E062C2F033DBD1C035784CA007B0010

19020E062D03033DBD1F035784C4007E0013

19020E062D14033DBD25035784B4007B0014

XX

Описание полей:

1. 1 байт: преамбула (символ «$»).

2. 1 байт: идентификатор: (4).

3. 1 байт: длина сообщения (3 + (18 x N)). N – количество точек в пакете. Максимальное количество – 14 точек. В примере: 255

4. 18 x N полей навигационных минимумумов для N точек. В примере: 14 точек

5. 1 байт: контрольная сумма.

**Текстовая информация произвольной длины (ответ на USSD-запрос и т.п.).**

Пример пакета:

24

05

50

xxxxxxx………………xxxxxxxxx

XX

Описание полей:

1. 1 байт: преамбула (символ «$»).

2. 1 байт: идентификатор: (5).

3. 1 байт: длина сообщения (80). Произвольная длина.

4. текст.

5. 1 байт: контрольная сумма.

**Управление с сервера.**

Все команды с сервера имеют следующий вид:

0D0A2353455246434В4405020D3739313731323334353637XX0D0A

0D0A – в начале и конце пакета исключительно для лучшей визуализации на стороне маяка (не принимают участия в расчете контрольной суммы).

1. 1 байт: преамбула (символ «#»).

2. 7 байт: ключевое слово: SERVCMD.

3. 1 байт: номер команды (от 0x00 до 0xFF).

4. 1 байт: параметр команды (только для некоторых команд).

5. 1 байт: длина информационного поля (длина поля 6).

6. X байт: информационное поле команды.

7. 1 байт: контрольная сумма.

В данном примере:

команда записи телефонного номера (номер команды – 0x05)

во 2-ю ячейку памяти (параметр команды – 0x02)

номер 79171234567 (информационное поле команды)

**На принятую команду маяк предпринимает одну попытку отправить ответ-подтверждение вида (максимальное время реакции после принятия команды – 2 секунды):**

2420058A00XX

Описание полей:

1. 1 байт: преамбула (символ «$»).

2. 1 байт: идентификатор: (0x20).

3. 1 байт: длина сообщения (05).

4. 1 байт: номер принятой команды (от 0x00 до 0xFF).

5. 1 байт: подтверждение (0x00-команда принята (выполнена) / 0x01 – неверная контрольная сумма / 0x02 – выполнение невозможно).

Дополнительно:

а) при команде проверки наличия прошивки для обновления:

0xF0 – запрос не выполнен

0xF1 – прошивка не обнаружена

0xF2 – на сервере более старая прошивка

0xF3 – на сервере такая же прошивка

0xF4 – на сервере есть свежая прошивка (возможно обновление)

б) при команде обновления прошивки:

0x03 – обновление успешно завершено

От 1 до 42 – номер ошибки (сдвинуто на 2 бита влево). Например: при ошибке №35 отправляемое значение – 0x8C

6. 1 байт: контрольная сумма.

**Подтверждение сервером о принятии данного пакета не требуется!**

**Перечень команд.**

**Получение информации об установках и состоянии маяка (пакеты ID 0x01 и 0x02).**

Номер команды: 0xF0

Параметр команды: 0x00

Длина инф.поля: от 0x00

Инф.поле: отсутствует

**Изменение названия маяка.**

Номер команды: 0x01

Параметр команды: 0x00 – русское название, 0x01 – латинское название

Длина инф.поля: от 0x01 до 0x20 (максимум 32 символа)

Инф.поле: новое имя (до 32 байт). Пример: 0x4D6179616B (Mayak)

**Изменение пароля.**

Номер команды: 0x02

Параметр команды: 0x00

Длина инф.поля: 0x02

Инф.поле: новый пароль (2 байта, от 0000 до 9999). Пример: 0x04D2 (1234)

**Установка даты и времени.**

Номер команды: 0x03

Параметр команды: 0x00

Длина инф.поля: 0x06

Инф.поле: день (1 байт), месяц (1 байт), год (1 байт), часы (1 байт), минуты (1 байт), секунды (1 байт). Пример: 0x01080E0C0000 - (01-08-14 12:00:00)

**Установка 1-го или 2-го будильника.**

Номер команды: 0x04

Параметр команды: 0x01 или 0x02 (номер будильника)

Длина инф.поля: 0x09

Инф.поле: день (1 байт), часы (1 байт), минуты (1 байт), интервал в минутах (2 байта), задачи (4 байта, если задача не задана – 0x00). Пример: 0x010C00A8C0314A0000 (01, 12:00, 7D, S1GE)

Примечание:

а) если в команде отсутствует информация о дате/времени будильника, то все 3 байта поля должны иметь значение 0xFF.

б) если в команде отсутствует информация об интервале будильника, то 2 байта поля должны иметь значение 0xFF.

в) если в команде отсутствует информация о задачах будильника, то поля должны иметь значение 0x00.

**Запись / удаление 1-го или 2-го номера телефона.**

Номер команды: 0x05

Параметр команды: 0x01 или 0x02 (номер ячейки)

Длина инф.поля: 0x00 или от 0x0A до 0x0D (0x00 – удаление номера)

Инф.поле: номер (от 10 до 13 байт). Пример: 0x3739313731323334353637 (79171234567)

**Запись / удаление 1-го или 2-го IP-адреса.**

Номер команды: 0x06

Параметр команды: 0x01 или 0x02 (номер ячейки)

Длина инф.поля: 0x00 или 0x06 (0x00 – удаление IP-адреса)

Инф.поле: IP-адрес (4 байта), порт (2 байта). Пример: 0x050978170515 (5.9.120.23.1301)

**Изменение точки доступа GPRS (APN).**

Номер команды: 0x07

Параметр команды: 0x00

Длина инф.поля: до 70 байт

Инф.поле: точка доступа (до 32 байт + 2 байта «кавычки»), пользователь (до 16 байт + 2 байта «кавычки»), пароль (до 16 байт + 2 байта «кавычки»). Пример:

0x22696E7465726E65742E6D74732E727522226D747322226D747322 (”internet.mts.ru””mts””mts”)

**Изменение параметра сетапа.**

Номер команды: 0x08

Параметр команды: от 0x01 до 0x20 (номер параметра от 1 до 32)

Длина инф.поля: 0x01

Инф.поле: новое значение (1 байт). Пример: 0x3C (60)

**Изменение установок задач.**

Номер команды: 0x09

Параметр команды: от 0x01 до 0x04 (номер типа задачи от 1 до 4)

Длина инф.поля: 0x05

Инф.поле: количество попыток выполнения задачи (1 байт, от 1 до 9), время ожидания после успешного выполнения задачи в секундах (2 байта, от 10 до 600), время ожидания при невыполнении задачи в секундах (2 байта, от 10 до 600) . Пример: 0x03012С0050 (3 попытки, 300 секунд, 80 секунд)

**Получение данных БС, навигационных данных, дозвон**

Номер команды: 0x0A

Параметр команды: 0x00 – данные БС на сервер, 0x01 – навигационные данные на сервер, 0x02 - данные БС на указанный номер телефона, 0x03 - навигационные данные на указанный номер телефона, 0x04 – дозвон на указанный номер телефона

Длина инф.поля: 0x00 или от 0x0A до 0x0D (номер телефона)

Инф.поле: отсутствует или номер (от 10 до 13 байт). Пример: 0x3739313731323334353637 (79171234567)

**Проверка наличия / обновление прошивки.**

Номер команды: 0x0B

Параметр команды: 0x00 – проверка наличия прошивки, 0x01 – проверка наличия бета-версии прошивки, 0x02 - обновление прошивки, 0x03 - обновление бета-версии прошивки

Длина инф.поля: 0x00

Инф.поле: отсутствует

**Выполнить USSD запрос.**

Номер команды: 0x0C

Параметр команды: 0x00

Длина инф.поля: от 0x01 до 0x10 (максимум 16 символов)

Инф.поле: USSD запрос (до 16 байт). Пример: 0x2331303023 (#100#)

Внимание: результат запроса пересылается на сервер в пакетом с ID=0x05.

**Выполнить перезагрузку GSM-модуля / навигационного приемника / системы.**

Номер команды: 0x0D

Параметр команды: 0x00 – перезагрузка GSM-модуля, 0x01 – навигационного приемника, 0x02 – перезагрузка маяка, 0x03 – «мягкий» сброс на заводские установки, 0x04 – полный сброс на заводские установки

Длина инф.поля: 0x00

Инф.поле: отсутствует