

Terminal by Koval

created by a developer for developers

ver. 1.01

Содержание

<u>Введение</u>	3
<u>Возможности терминала</u>	3
<u>Инсталляция</u>	4
<u>Краткое описание интерфейса</u>	5
<u>Быстрый старт</u>	5
<u>Поле "Режим работы терминала"</u>	6
<u>Поля "Port A" "Port B"</u>	7
<u>Поле "Вид"</u>	11
<u>Поле "Передача"</u>	15
<u>Макросы</u>	17
<u>DLRB (Detail Last Received Block)</u>	19
<u>Инструмент "Анализ строки" (кнопка "String")</u>	22
<u>Инструмент "Программы на базе макросов" (кнопка "Programs")</u>	23
<u>Инструмент "Modbus utilities" (кнопка "MBU>")</u>	24

Введение

Данный терминал – удобный и бесплатный инструмент инженера, который предназначен для работы с COM-портом (интерфейсом RS-232, интерфейсом UART микроконтроллера), а при наличии соответствующих преобразователей - также интерфейсами RS-485, RS-422. Терминал будет полезен при эксплуатации самого различного оборудования, поддерживающего обмен по интерфейсу RS-232, RS-485, RS-422. Однако он более "заточен" для нужд инженеров-разработчиков, которые занимаются разработкой электронных устройств, их тестированием и созданием ПО, в том числе для микроконтроллеров.

Терминал может работать в одном из двух основных режимов:

1 – **режим классического терминала**. Предназначен для обмена данными с устройствами, подключенными к интерфейсу RS-232 (COM-порту) компьютера;

2 – **режим мониторинга**. Позволяет **при использовании специального кабеля** и наличии на компьютере двух COM-портов, просмотреть обмен информацией между двумя устройствами, работающими по интерфейсу RS-232, например, между управляющим контроллером и GSM-модемом.

Возможности терминала

- не требует инсталляции, содержит один небольшой .exe-файл
- визуально - пространственное разделение принимаемых и отсылаемых данных (либо данных, принимаемых разными портами – в режиме мониторинга), что облегчает их восприятие оператором, так как данные представлены в виде диалога, как в мессенджере;
- представление данных в текстовом (TEXT), десятичном (DEC), шестнадцатеричном (HEX) и бинарном (BIN) форматах в табличном виде (Таблицы) и в виде свободного текста (Мето). В режиме Мето имеется возможность выбрать фон, размер и цвет текста;
- таблица из 1000 макросов и комментариев к ним, каждый из которых может быть мгновенно отослан в порт двойным кликом по его номеру;
- терминал удобен для работы как с текстовыми (символьными), так и с бинарными протоколами обмена;
- различные режимы разбивки принимаемых данных на строки: по обнаружению фиксированного терминатора (\$0D, \$0A, \$0D\$0A, \$0D or \$0A), по таймауту после окончания приёма последнего байта, по приёму фиксированного количества байт;
- автоматическое добавление к отсылаемым данным различных контрольных сумм (CRC) и терминаторов: \$0D, \$0A или \$0D\$0A (на выбор);
- детализация последнего принятого блока данных (**DLRB**) - инструмент, позволяющий в реальном масштабе времени разбивать принимаемые данные по отдельным байтам, определив для каждого байта свой порядковый номер в посылке и задав отдельный цвет для подсвечивания каждого байта или группы байт, что облегчает визуальное восприятие данных. Это удобно при работе с позиционными протоколами, когда положение каждого байта в посылке всегда фиксировано и не изменяется во времени;
- возможность в реальном масштабе времени вычислять на основе принимаемых данных одно-, двух- и четырёхбайтовые величины и, принимая их за аргументы, вычислять на их основе сложные функции, заданные текстовой формулой;
- инструменты, позволяющие реализовать поддержку протокола **Modbus**, как в режиме Master, так и в режиме Slave. Поддерживаются 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 16 функции протокола;
- режим сохранения всех принимаемых / отсылаемых в log-файл;

– инструмент **Programs**, позволяющий реализовать выполнение простейших программ на основе отсылки заданных макросов с определёнными паузами между ними с возможностью заикливания выполнения отдельных блоков;

– инструмент **String**, позволяющий детально проанализировать строку, скопировав её через буфер обмена и разбив по байтам, определить её длину, подсветить отдельные байты определённым цветом и привязать к каждому свой комментарий, вычислить различные контрольные суммы данной строки, произвести перевод заданного числа между различными системами исчисления (DEC<>HEX<>BIN), разложив его на отдельные байты, произвести побитный сдвиг этих байт влево и вправо;

– быстрый доступ в терминале к встроенной справочной информации: таблицы ASCII-символов, описания выводов COM-порта (цоколёвки разъёма), схем распайки кабеля для реализации режима мониторинга COM-портов.

Инсталляция

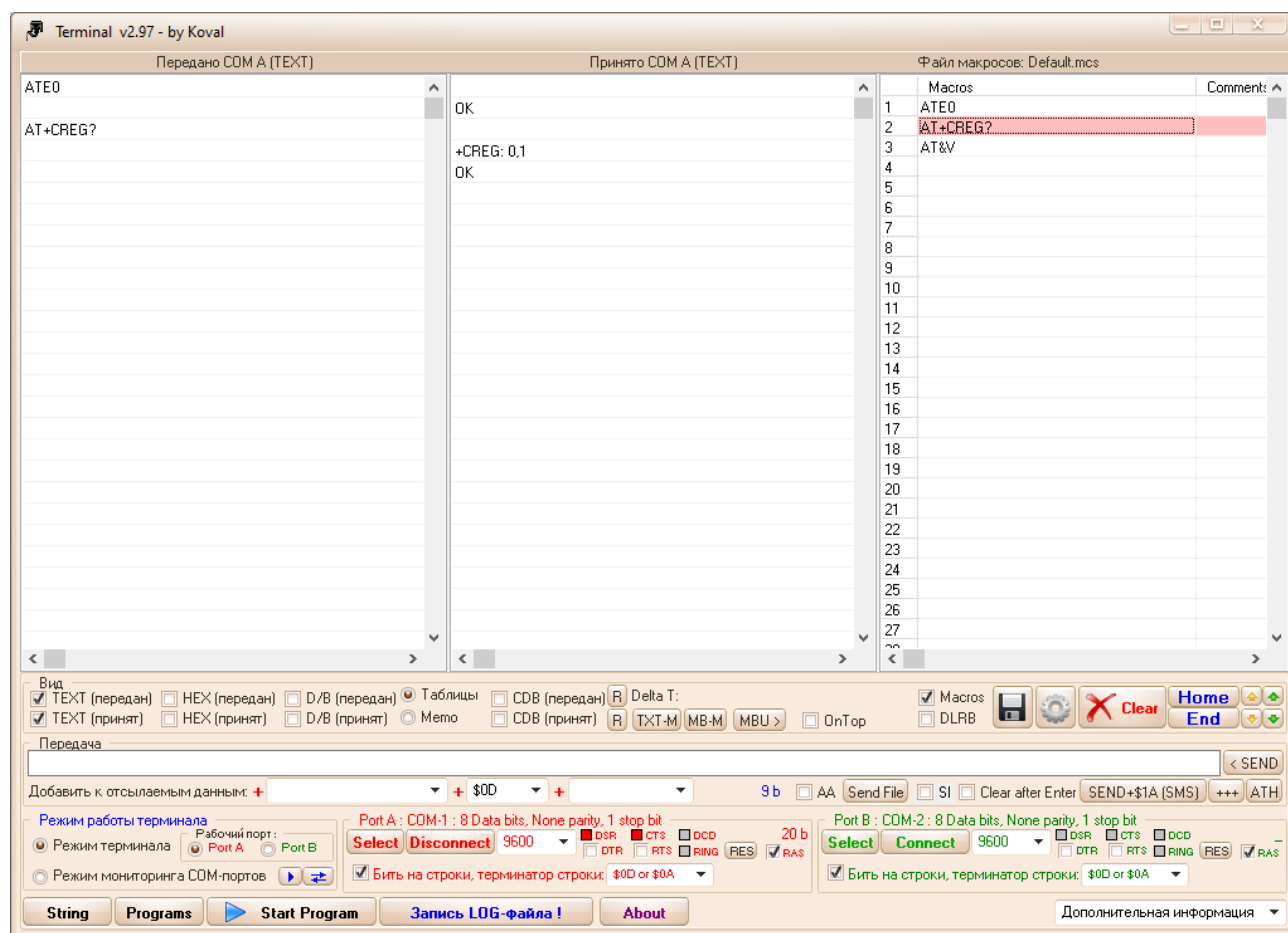
Разархивируйте и скопируйте exe-файл в **отдельную папку** и запустите его.

Обратите внимание, что программа при запуске создаёт в текущей директории для своей работы не менее девяти папок.

В дальнейшем в случае обновления возможно просто заменить exe-файл на новый. При этом предварительно лучше удалить файл tbk.ini из папки "INI".

Краткое описание интерфейса

Интерфейс терминала имеет следующий вид:



Все отсылаемые и принимаемые терминалом данные заносятся в таблицы или Мемо, расположенные в верхней части рабочей области окна, а все настройки выполняются в полях и компонентах в нижней области терминала.

Быстрый старт

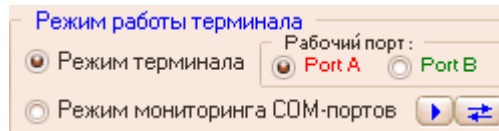
Для того, чтобы быстро приступить к работе с терминалом в режиме опроса какого-либо оборудования по COM-порту, необходимо выполнить всего несколько шагов:

1. Запустите программу.
2. В поле "Вид": для работы с текстовыми протоколами (работа с GSM-модемом, GPS-модулем и т.п.) нажмите кнопку **TXT-M** (Text-mode), для работы с бинарными протоколами (например, протоколом Modbus) нажмите кнопку **MB-M** (Modbus-mode).
3. В поле "Режим работы терминала" выберите "Режим терминала", "Port A".
4. В поле "Port A" нажмите кнопку **Select** и выберите из списка доступных портов необходимый COM-порт. Если порт уже выбран (его номер указан в заголовке поля), т.е. если с ним уже работали ранее, то необходимо просто нажать кнопку **Connect**.

Теперь терминал готов к работе. Для того чтобы послать что-либо в порт, наберите данные в текстовой строке и нажмите на клавиатуре кнопку Enter или мышкой кнопку **< SEND**, при этом в порт будет отослан набранный текст + байт-терминатор \$0D. Байт-терминатор выбирается в поле **+ \$0D**. Для отсылки непечатаемых символов применяется стандартная конструкция \$XX, где XX – это два hex-символа, представляющие отсылаемый байт в шестнадцатеричной системе счисления (пример: \$0D). Для того чтобы строка ввода автоматически очищалась после отсылки строки для принятия нового текста, необходимо включить флажок **Clear after Enter**.

Все отсылаемые данные заносятся в левую колонку таблицы, все принимаемые портом данные – в правую. Отображение меток времени настраивается здесь: → Вкладка "View Text" → поле "Время".

Поле "Режим работы терминала"




Это основное поле, в котором выбирается один из двух основных режимов работы терминала:

– **Режим терминала** – режим классического терминала, при котором выполняется как отсылка, так и приём данных через выбранный COM-порт компьютера. Терминал **ОДНОВРЕМЕННО** может открыть два COM-порта на компьютере, они условно называются **Port A** и **Port B**. В поле "**Рабочий порт**" пользователь может выбрать с каким из открытых портов необходимо работать. Таким образом, можно физически подключить к компьютеру два разных устройства (с разными скоростями обмена и прочими настройками портов) и, переключая рабочий порт, по очереди работать с каждым из них.

Внимание! Не забывайте контролировать какой порт в данный момент является рабочим, иначе может сложиться впечатление, что данные почему-то не принимаются или терминал работает некорректно!

– **Режим мониторинга COM-портов** – режим, позволяющий **при наличии специального кабеля** и наличии на компьютере двух COM-портов, просмотреть обмен информацией между двумя устройствами, работающими по интерфейсу RS-232. Схему распайки кабеля можно посмотреть в самом терминале, в поле "Дополнительная информация". Кабель включается в разрыв соединения двух устройств. При этом терминал работает только в режиме ПРИЁМА, отображая данные, принятые портом А, слева, а данные, принятые портом В, - справа.

  - открывает/закрывает **одновременно** оба порта.

 - меняет местами номера портов А и В. То есть, если под портом А был открыт COM-1, а под портом В был открыт COM-2, то после нажатия этой кнопки под портом А станет открыт COM-2, а под портом В станет открыт COM-1. Данная функция делает возможным быструю замену местами открытых портов без переподключения кабеля, чтобы, например, запросы (как обычно) отображались слева, а ответы справа (если кабель изначально был подключен не совсем удачно). **Внимание!** Данная функция доступна только в то время, когда оба порта **открыты**.

Поля "Port A" "Port B"

Это поля для выбора и настройки COM-портов, с которыми работает терминал.

Select - кнопка выбора требуемого COM-порта из списка доступных.

Connect, **Disconnect** - кнопка открытия / закрытия COM-порта. Если при запуске программы необходимый порт уже выбран (после предыдущего сеанса работы), то достаточно просто нажать на данную кнопку ("Connect"). В процессе работы терминала в любой момент времени можно освободить занятый порт для использования его другим приложением, нажав ещё раз данную кнопку ("Disconnect").

- поле для индикации входных сигналов DSR, CTS, DCD, RING и управления выходными сигналами DTR и RTS.

- счётчик количества принятых байт по данному COM-порту, кнопка его сброса, флажок установки режима автосброса данного счётчика после каждого акта передачи данных через этот порт.

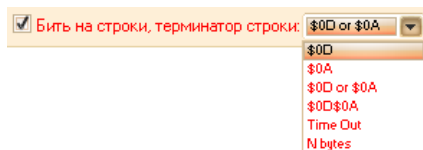
- выпадающий список, определяющий скорость работы COM-порта в бодах. Опция "custom", как и другие настройки COM-порта становятся доступными после вызова контекстного меню **Дополнительная настройка COM-портов** правым кликом на поле "Port A". При этом открывается вкладка "COM-ports (more)" в окне "Настройки":

Эта вкладка предназначена для более полной настройки COM-портов, а именно выбрать: нестандартную скорость, количество бит данных, чётность, количество стоповых бит.

Поле **"Use COM №"** предназначено для принудительного задания номера COM-порта. В некоторых редких случаях терминал может не показать требуемый порт в списке доступных, хотя на самом деле порт в системе есть. В этом случае можно установить данный флажок и выбрать любой номер порта в диапазоне от 1 до 255.

Все принимаемые данные заносятся в специальные приёмные буфера, содержимое которых в реальном масштабе времени выводится на экран в таблицы и Метод. Однако, если не складывается условие разбивания принимаемых данных на строки или разбивание отключено, то строки могут принимать очень большие размеры, что очень неудобно для отображения на экране. Поэтому в терминале введено регулируемое ограничение на количество принятых байт, после превышения которого буфер считается переполненным. При наступлении такого переполнения содержимое буфера принудительно заносится в текущую строку в таблицу с маркером "BUFFER OVERLOAD! >", после чего приёмный буфер очищается.

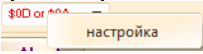
для приёма следующих данных. Такое переполнение буфера терминал может расценить как внештатную ситуацию ("спам" порта) и закрыть данный COM-порт принудительно. Эти параметры применяются одновременно и для **Port A** и для **Port B** и настраиваются в нижней части вкладки.

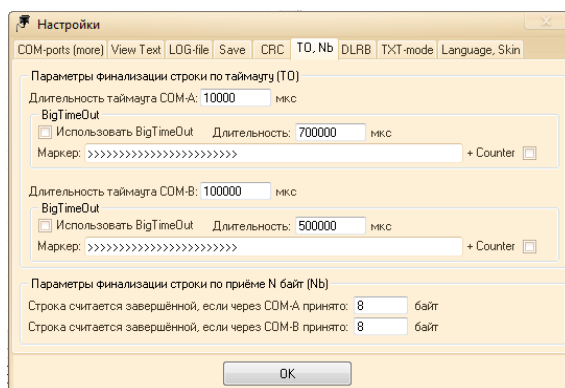


- установка данного флажка позволяет разбивать входящий поток данных на отдельные строки по определённому признаку: приёму заданного байта-терминатора - \$0D, \$0A, \$0D или \$0A, \$0D\$0A (последовательно 2 байта), истечению таймута тишины (временного интервала, в течение которого не было приёма данных) или по приёму заданного числа байт.

Внимание! Если данный флажок не установлен, то в каждую новую строку заносятся все байты принятой посылки по мере приёма (при каждом событии приёма) данных компонентом COM-порта терминала. При этом разбивание на такие строки-блоки носят практически случайный характер и зависит от версии операционной системы, её загруженности и интенсивности принимаемого цифрового потока.

Режим разбивки принимаемых данных по таймауту удобно использовать при работе с бинарными протоколами, в частности протоколом Modbus. Каждая посылка в таких протоколах зачастую завершается контрольной суммой (CRC), которая постоянно меняется. Поэтому режим разбивки по заданному байту-терминатору в этом случае не работает и единственный способ разбить такой поток на строки – по таймауту тишины на шине. В частности, при работе устройств по протоколу Modbus и циклическом опросе мастером одного или более slave-устройств, имеется возможность разделять пакеты (запрос + ответ) на отдельные строки, а при не очень больших скоростях обмена даже разбить запрос и ответ между собой.

Параметры таймута и приёма заданного числа байт настраиваются вызовом контекстного меню  **настройка**, которое открывает вкладку "TO, Nb" в окне "Настройки":



На данной вкладке задаётся величина таймута, которая вводится в микросекундах, однако реальное разрешение ниже и зависит от производительности компьютера и загруженности операционной системы другими задачами.

Если в течение заданного таймута не было принято ни одного нового байта, то считается, что строка финализирована и приём следующих байт будет выполняться в новую строку. Для отсчёта временных интервалов таймаутов программа использует функции **QueryPerformanceCounter**, основанные на ресурсах системного таймера **High Precision Event Timer**, который реализован на компьютере аппаратно, а сама процедура отсчёта времени реализуется для повышения точности измерения в отдельном потоке. Тем не менее, точность отсчёта времени гораздо больше 1 микросекунды и величина таймута должна подбираться экспериментально.

Также имеется возможность включить Большой таймат (**BigTimeOut**), по истечении которого в принимаемые данные будет вставлен заданный маркер (плюс, по желанию, инкрементирующий счётчик). Это может существенно улучшать восприятие данных

оператором, например, когда мониторится циклический опрос одним modbus-мастером нескольких slave-устройств, позволяя маркировать начало каждого нового цикла.

На данном рисунке представлены результаты приёма терминалом данных с шины интерфейса RS485, по которой modbus-мастер опрашивает три slave-устройства с сетевыми адресами 18, 19 и 14 на скорости 9600 с периодом цикла 1500 мс **при отключенном режиме разбивания на строки**:

```
14:55:54.345 >49 EB 16 30 AE 02 AC
14:55:54.615 >0E 03 00 00 00 0A C5 32
14:55:54.627 >0E 03 14 C5 5C DD E3 37
14:55:54.636 >BA B9 C8 A8 02 42 01 EA
14:55:54.644 >CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6
14:55:54.649 >68
14:55:55.531 >12 03 00 00 00 09 87 6F
14:55:55.544 >12 03 12 C6 01 E2 45 6E
14:55:55.552 >FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5
14:55:55.564 >C4 79 03 46 0D F4 D4
14:55:55.823 >13 03 00 00 00 09 86 BE
14:55:55.836 >13 03 12 23 1F 35 2E B5
14:55:55.844 >51 14 24 C3 19 6D 5C EF
14:55:55.856 >49 EB 16 30 AE 02 AC
14:55:56.125 >0E 03 00 00 00 0A C5 32
14:55:56.138 >0E 03 14 C5 5C DD E3 37
14:55:56.146 >BA B9 C8 A8 02 42 01 EA
14:55:56.154 >CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6
14:55:56.159 >68
14:55:57.041 >12 03 00 00 00 09 87 6F
```

При включении **режима разбивки принимаемых данных по таймауту (100 мс)** уже можно отделить отдельные блоки "запрос-ответ", адресованные разным устройствам:


```
14:56:57.490 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:56:57.782 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:56:58.086 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
14:56:59.000 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:56:59.292 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:56:59.596 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
14:57:00.511 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:57:00.803 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:57:01.107 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
14:57:02.021 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:57:02.313 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:57:02.617 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
14:57:03.531 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
```

При **включении маркера BigTimeOut (500 мс)** становится легче увидеть начало и конец каждого цикла опроса всех slave-устройств:

```
14:59:11.979 >12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:59:12.269 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:59:12.510 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
14:59:13.010 >
14:59:13.491 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:59:13.782 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:59:14.083 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
14:59:14.583 >
14:59:14.957 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:59:15.291 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:59:15.532 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
14:59:16.032 >
14:59:16.512 >12 03 00 00 00 09 87 6F 12 03 12 C6 01 E2 45 6E FB 92 3C 00 DB 64 A9 D5 C4 79 03 46 0D F4 D4
14:59:16.802 >13 03 00 00 00 09 86 BE 13 03 12 23 1F 35 2E B5 51 14 24 C3 19 6D 5C EF 49 EB 16 30 AE 02 AC
14:59:17.105 >0E 03 00 00 00 0A C5 32 0E 03 14 C5 5C DD E3 37 BA B9 C8 A8 02 42 01 EA CB 35 CE B2 AA A7 D2 C6 68
```

При дальнейшем уменьшении величины таймаута разбивки строк можно попытаться добиться разделения на отдельные строки запрос мастера и ответ slave-устройства, однако

из-за малой временной паузы между концом запроса и началом ответа и особенности работы COM-порта под управлением ОС Windows, не всегда это возможно сделать корректно.

При финализации строк по таймауту терминал отображает индикаторы отсчёта времени таймаута (и большого таймаута): , которые подсвечиваются соответствующим (красным или зелёным, в зависимости от порта) цветом во время отсчёта таймаута. В остальное время (в состоянии ожидания или покоя) они окрашены в серый цвет. Также имеется кнопка сброса обоих таймаутов ("R") на случай ошибки отсчёта времени. Функция BigTimeout корректно работает также и с текстовыми протоколами.

Внимание! Для более корректной работы терминала в режиме отсчёта таймаутов рекомендуется не запускать в это время на компьютере другие приложения!

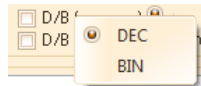
Поле "Вид"



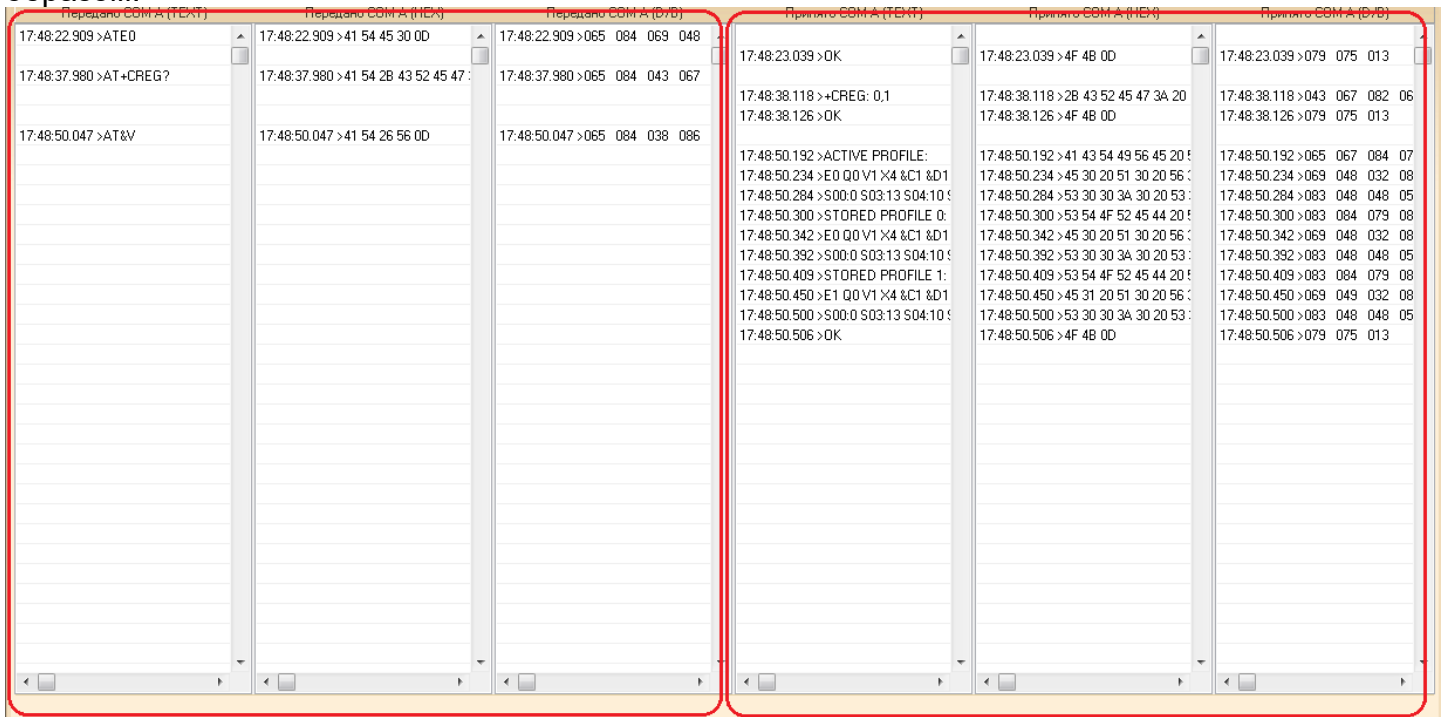
В этом поле задаётся способ отображения переданных и принятых данных, а также обеспечивается быстрый доступ к некоторым важным настройкам и функциям.

☒ TEXT (передан) ☐ HEX (передан) ☐ D/B (передан)
☒ TEXT (принят) ☐ HEX (принят) ☐ D/B (принят)

- флажки выбора колонок систем исчисления для отображения данных. Дополнительный выбор десятичной или бинарной системы исчисления выполняется из контекстного меню поля "D/B":



При включении всех флажков, рабочее поле выглядит приблизительно следующим образом:

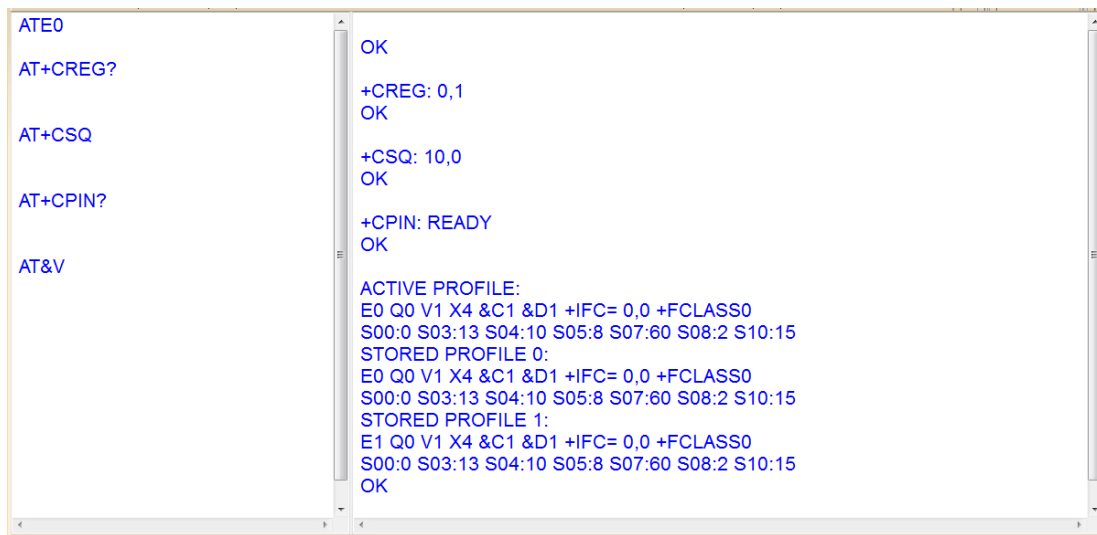



Данные разных систем исчисления всегда заносятся в отдельные колонки, но **всегда данные, переданные в режиме терминала или данные, принятые в режиме мониторинга через порт A, заносятся в левую часть терминала, а данные, принятые в режиме терминала или данные, принятые в режиме мониторинга через порт B, заносятся в правую часть терминала.**

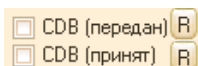
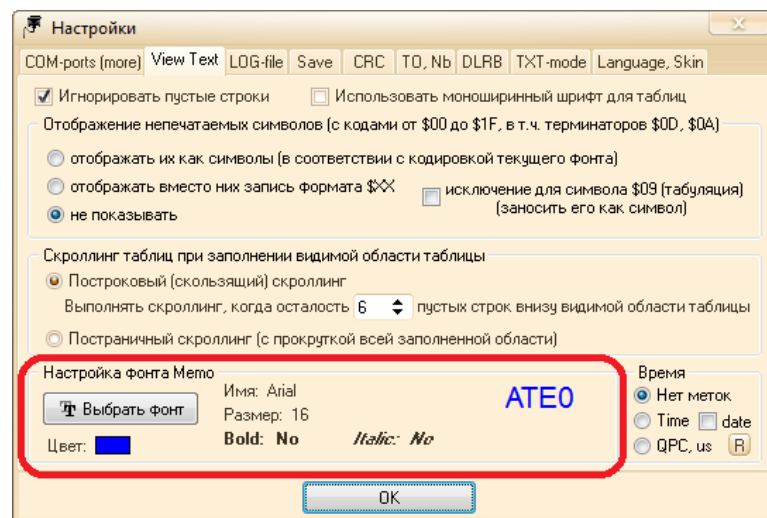
☒ Таблицы
☐ Мемо

- выбор типа контейнеров, куда заносятся данные. По умолчанию данные заносятся в таблицы, причём заполняются колонки всех систем исчисления, независимо от того, включено их отображение или нет. Таблицы имеют чётко очерченные строки, что облегчает восприятие данных. Это основной режим работы.

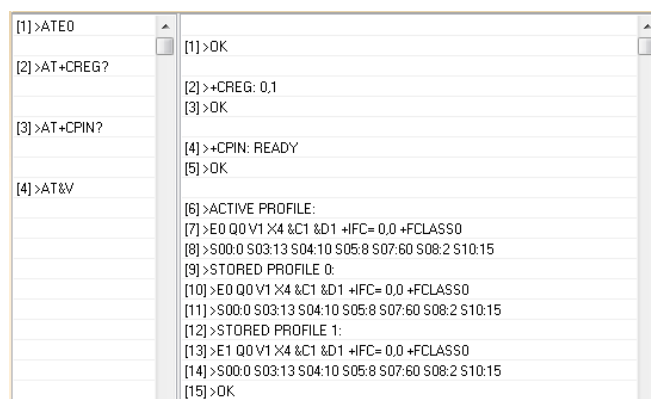
Мемо – текстовые контейнеры, не имеющие явно разделённых между собою ячеек. Изначально терминал разрабатывался с использованием только таблиц, но позднее были добавлены компоненты Мемо, так как для некоторых пользователей они более традиционные и привычные. Отличительная особенность компонентов Мемо – это возможность настроить фон, цвет, размер отображаемого в них текста, это может пригодиться при существенной удалённости оператора от монитора:





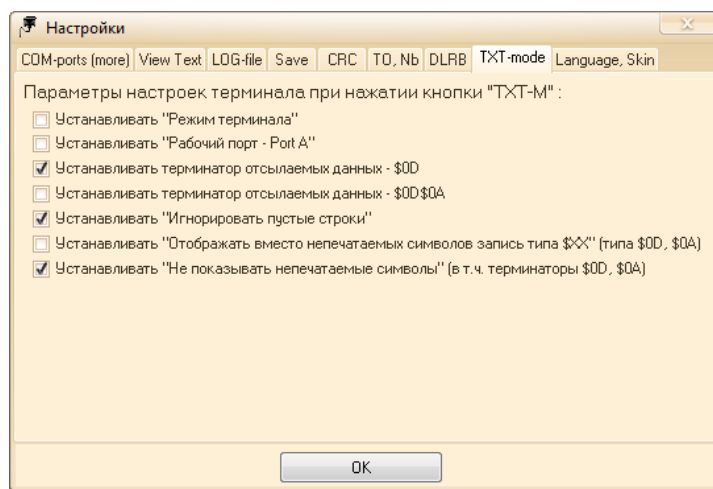
Настройка вида текста в Мето доступна следующим образом: кнопка  , далее



- счётчики блоков переданных и принятых данных, а также кнопки их сброса. Диапазон счёта - циклически от 0 до 65535. Значение счётчика заносится в самом начале строки:




 - Text-Mode - кнопка быстрой настройки терминала для работы с текстовыми протоколами. Настройки, которые выполняются с терминалом при нажатии этой кнопки, можно дополнительно настроить на вкладке "TXT-mode" :  , далее:

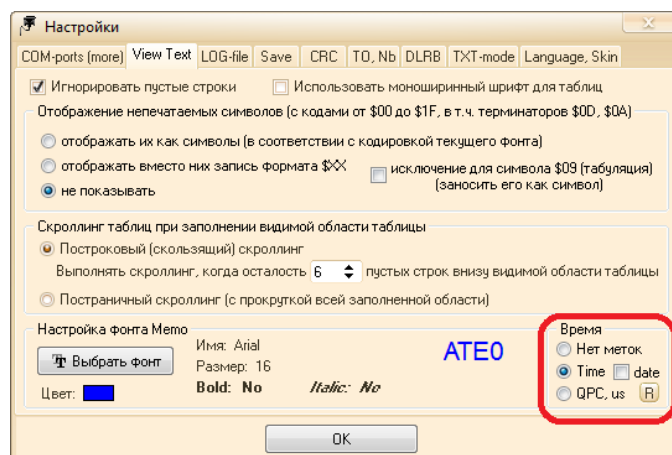


MB-M - Modbus-MODE - кнопка быстрой настройки терминала для работы с бинарными протоколами, в частности, с протоколом Modbus.

MBU > - кнопка вызова Modbus – утилит, позволяющих терминалу работать в режиме Modbus–Master или в режиме Modbus–Slave. Более подробно смотрите в разделе **"Modbus – утилиты"**.

OnTop - флажок, активация которого позволяет окну терминала оставаться поверх остальных окон Windows в неблокирующем режиме.

Delta T:00:00:00.004 - **индикатор разности времени** двух последних принятых или двух выбранных блоков. Для его использования необходимо сначала включить добавление меток времени в данные, отображаемые терминалом, кнопка , далее:



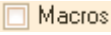
Терминал может добавлять метки времени двух типов:


"Time" – метки абсолютного (системного) времени, установленного в операционной системе.


"QPC" – метки относительного времени с использованием функций **QueryPerformanceCounter**, основанные на ресурсах системного таймера **High Precision Event Timer**, который реализован на компьютере аппаратно и позволяет различать микросекундные интервалы времени.

Внимание! **Индикатор разности времени** работает **только** совместно с режимом **"Time"**!

Для сброса индикатора разности времени необходимо выделить в таблице пустую ячейку (без текста). При этом индикатор очистится. Затем необходимо последовательно выделить две необходимые ячейки с данными, в которых есть корректные метки времени, созданные в режиме "Time". Индикатор отобразит разницу во времени их фиксации.

 **Macros** - флажок включения отображения колонки (таблицы) макросов. Подробнее – в разделе "Макросы".

 **DLRB** - флажок включения отображения таблицы DLRB (Detail Last Received Block) – детализации последнего принятого блока. Подробнее – в разделе "DLRB".

 - кнопка вызова диалогового окна "Настройки" с открытой вкладкой для сохранения данных, занесенных в таблицы и Мемо.



- кнопка вызова диалогового окна "Настройки".



- кнопка очистки таблиц и Мемо. **Внимание!** Очистка производится полностью и без предупреждения о подтверждении.



- кнопки прокрутки таблиц и Мемо в начало (Home) и в конец **области, заполненной данными** (End).

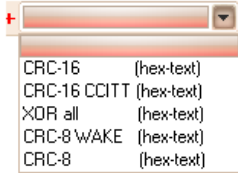


- кнопки прокрутки таблиц и Мемо: по 10 строк (красные, слева) и построчно (зелёные, справа).

Поле "Передача"



В поле "Передача" вводятся данные, которые необходимо передать, выполняется выбор финального блока данных, который будет добавляться в конце этих данных, а также здесь расположены кнопки, по нажатию которых выполняется непосредственная передача данных.




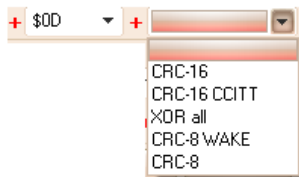
- добавление контрольных сумм, которые вычисляются над всей передаваемой строкой и добавляются в виде текстовых HEX-символов в конец строки.




- добавление символов, финализирующих строку.

\$0D – возврат каретки (carriage return), \$0A – перевод строки (line translation)

Например, при такой настройке финализаторов:  строка, состоящая из цифр от 1 до 9 будет передана следующим образом: 123456789374B\$0D, где 374B – это контрольная сумма CRC-16, вычисленная над строкой "123456789" и добавленная в конец в виде HEX-символов. Это более применимо к текстовым протоколам.



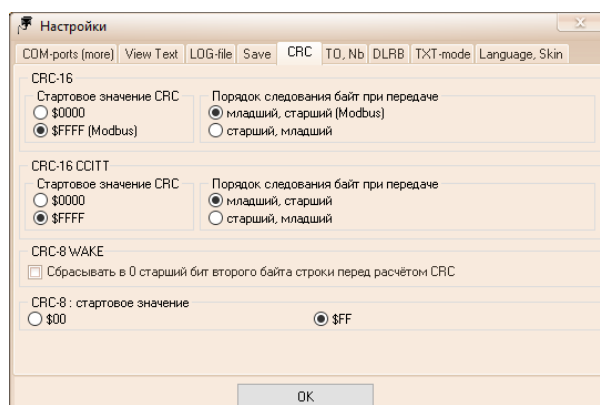
- добавление контрольных сумм, которые вычисляются над всей передаваемой строкой и добавляются в виде одного или двух байт в конец строки.


Например, при такой настройке финализаторов:  строка, состоящая из цифр от 1 до 9 будет передана следующим образом:





Transmit COM A (TEXT)	Transmit COM A (HEX)
1234567897K	31 32 33 34 35 36 37 38 39 37 4B


то есть байты \$37 и \$4B контрольной суммы CRC-16, вычисленная над строкой "123456789" добавляются в конец в виде именно двух байт. Это более применимо к бинарным протоколам.

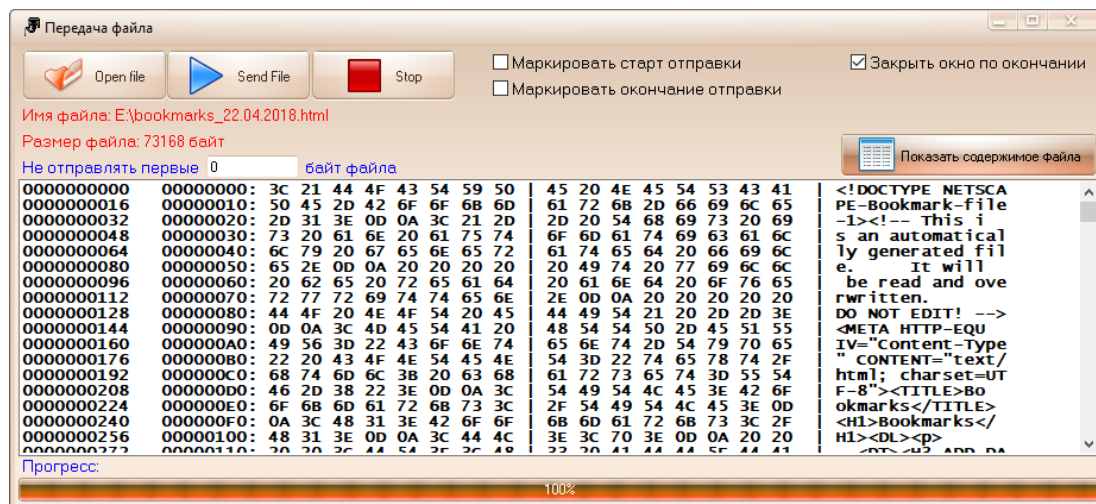
Настройка вычисления CRC выполняется из контекстного меню "настройка", при выборе которого открывается вкладка "CRC" окна "Настройки":





 - индикатор количества байт, переданных в последнем пакете через любой из двух портов.

 - AutoAnswer – включение режима "автоответа". Если выбран режим разбивания принимаемых данных на строки по таймауту ( ), то при включении "автоответа" каждый раз по окончании таймаута терминал будет автоматически нажимать кнопку , то есть будет выполняться отсылка данных, набранных в строке "Передача".

 - вызов дополнительного окна для передачи в порт выбранного файла:



При помощи данного инструмента можно выбрать, просмотреть содержимое и переслать в порт любой файл, расположенный на компьютере.

  - настройка режима передачи данных, набранных в строке ввода.

SI – Send Immediately – режим, при котором код каждой нажатой клавиши на клавиатуре сразу отправляется в порт (в момент нажатия клавиши). В обычном режиме передача данных в порт осуществляется сразу всей строкой в момент нажатия пользователем клавиши "Enter".

Clear after Enter - режим, при котором после нажатия пользователем клавиши "Enter" строка ввода автоматически очищается.

   - кнопки быстрой отправки определённых символов.

"SEND+\$1A" – отправляет, текст, набранный в строке ввода, в конце которой добавляет байт \$1A. Это необходимо для отправки текста SMS при работе с GSM-модемом.

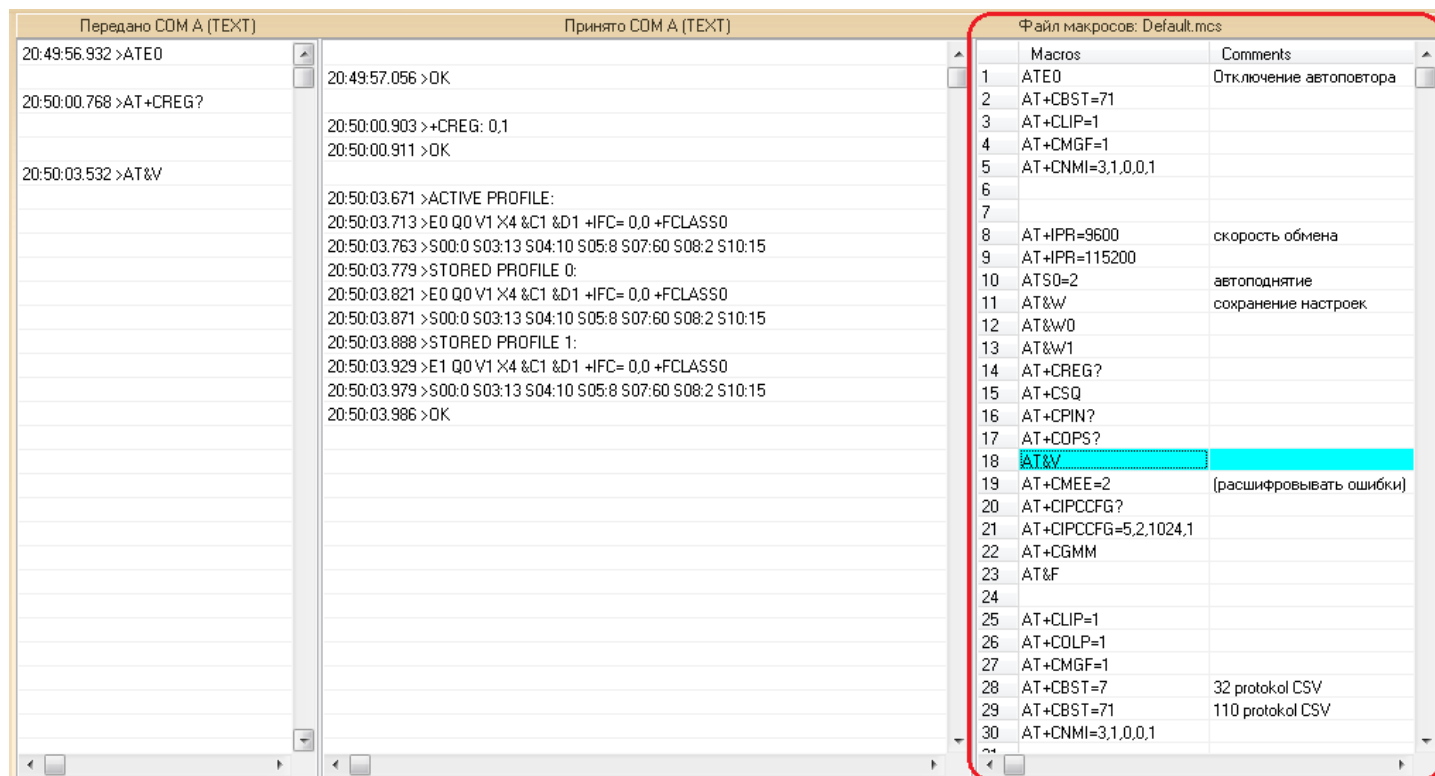
"+++" – отправляет три символа "+". Это необходимо для разрыва прозрачного соединения при CSD-дозвоне на другой терминал и перехода GSM-модема в командный режим.

"ATH" – отправляет строку "ATH"+\$0D в порт. Это необходимо для окончания исходящего звонка либо отклонения входящего вызова при работе с GSM-модемом.

Макросы

Поддержка макросов реализована в терминале в виде отдельной таблицы, отображение которой включается флажком ☐ Macros в поле "Вид".

Таблица макросов ВСЕГДА отображается в терминале в виде самой правой колонки. Она рассчитана на 1000 макросов, каждый со своим комментарием. Любой макрос может быть в любой момент отослан в порт двойным кликом **по его номеру** в таблице или его выделением с последующим нажатием клавиши F9.

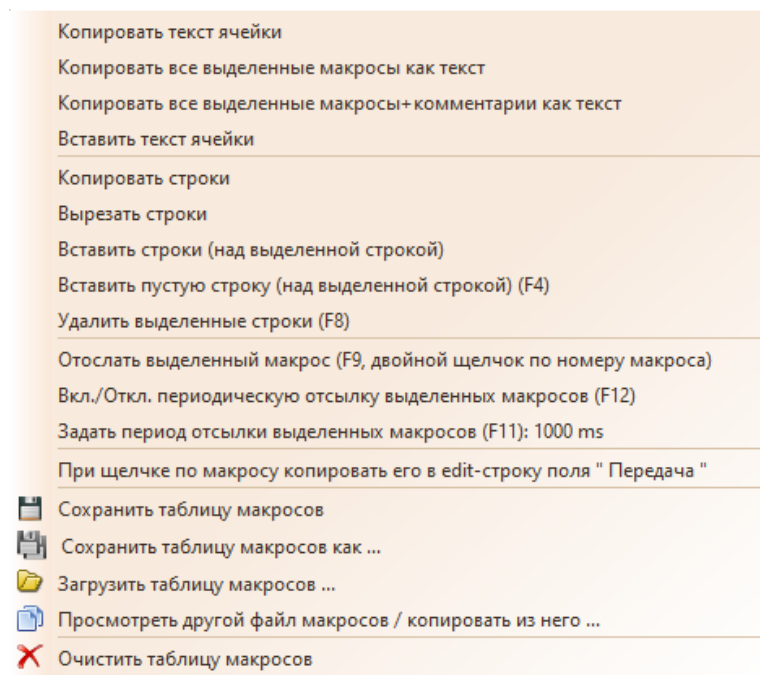


При запуске терминала таблица макросов загружается из файла с расширением .mcs, а при закрытии программы таблица автоматически сохраняется в этот же файл. По умолчанию, при старте программы, если файл макросов не найден, то формируется и открывается пустой файл Default.mcs в поддиректории MACROS (\MACROS\Default.mcs). При этом, в любой момент времени можно выбрать другой файл макросов, с которым будет работать терминал. Имя файла, с которым в данный момент работает терминал, указано над таблицей.

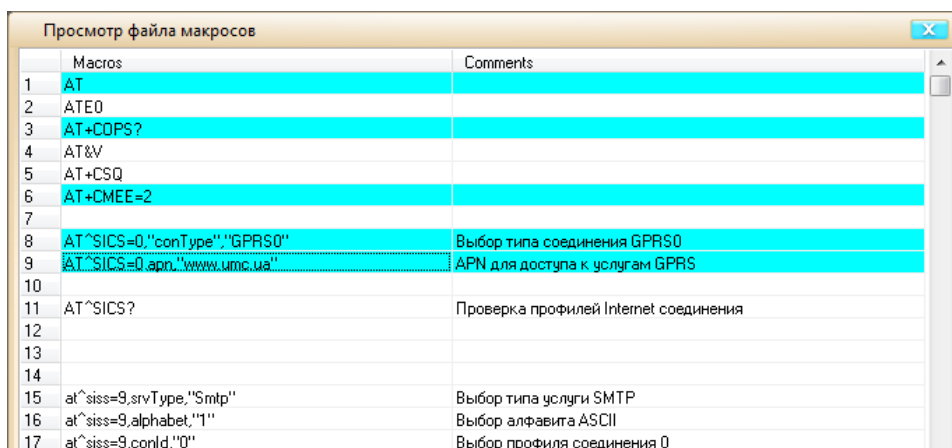
Таблица макросов поддерживает **мульти-выделение** строк. Если выделить один макрос и удерживать левую клавишу мыши, то, проводя курсором по другим макросам, они будут выделены. Кроме того, поддерживается режим выделения с клавишей CTRL – при её удержании можно выделить/снять выделение с отдельных макросов. С выделенными макросами можно выполнить следующие действия:

- скопировать, вырезать или удалить (выполняется через контекстное меню);
- отослать однократно с определённым периодом (F9 или контекстное меню);
- включить циклическую отсылку с определённым периодом (F12 или контекстное меню);

Все операции, которые можно выполнить с макросами, доступны из контекстного меню:



Смысл всех пунктов меню понятен из их названия. При выборе пункта меню "Просмотреть другой файл макросов / копировать из него ..." откроется диалог выбора файла, а затем - дополнительное окно, в котором можно отметить необходимые макросы и из контекстного меню скопировать их в главную таблицу макросов. Данное окно также поддерживает режим мульти-выделения строк:

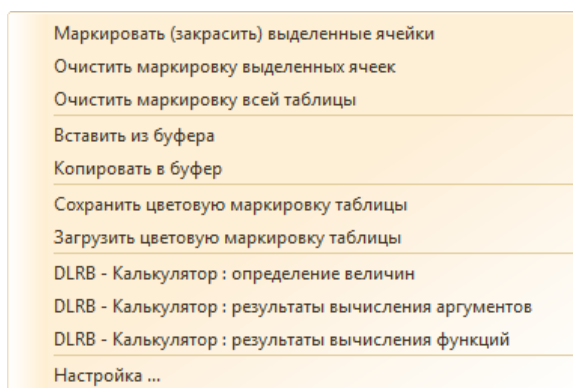


DLRB (Detail Last Received Block)

Терминал имеет функцию детализированного отображения принимаемых данных в виде таблицы, куда эти данные помещаются. Это актуально при работе с позиционными протоколами, где позиция определённых байт в посылке фиксирована и не меняется во времени. Эта таблица включается флажком ☐ DLRB в поле "Вид" и всегда отображается внизу основных таблиц или Мемо:

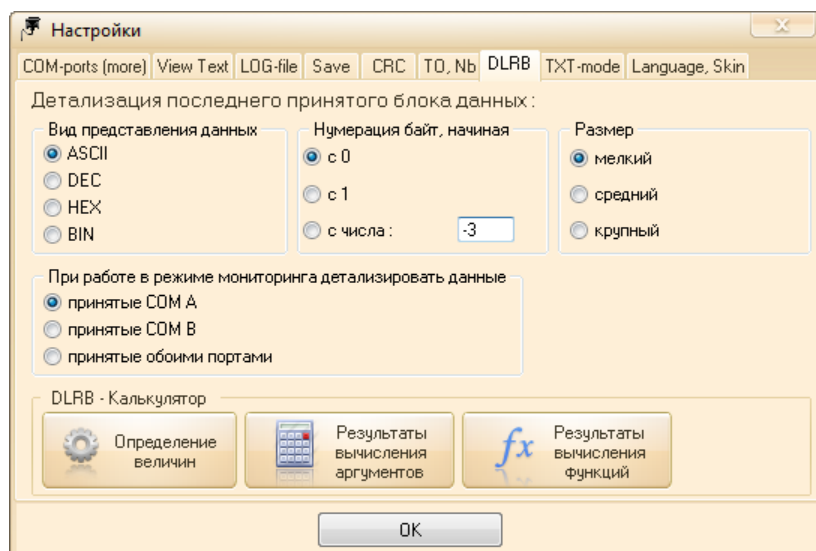


Блок принятых данных разбивается в таблице всегда побайтно, а отображаться они в таблице могут в TEXT-, HEX-, DEC- или BIN- формате. Все байты нумеруются, начиная с числа 0, 1 или произвольно заданного. Каждый отдельный байт (отдельная ячейка таблицы) может быть залита своим индивидуальным цветом для улучшения визуального восприятия. Все действия с таблицей, а также её настройка доступны из контекстного меню:



Ячейки выделяются при помощи указателя мыши. Цветовую схему можно сохранить в файл под определённым именем и затем загрузить позже. Также можно скопировать данные из таблице в буфер обмена в виде простого текста, а также вставить простой текст из буфера в таблицу (вставка всегда происходит, начиная с самого первого символа в таблице и не зависит от выделения определённых ячеек, а копирование выполняется с учётом выделения).

Настройка вида таблицы DLRB выполняется на вкладке "DLRB" в окне "Настройки", которое открывается после выбора пункта "Настройка ..." в контекстном меню:

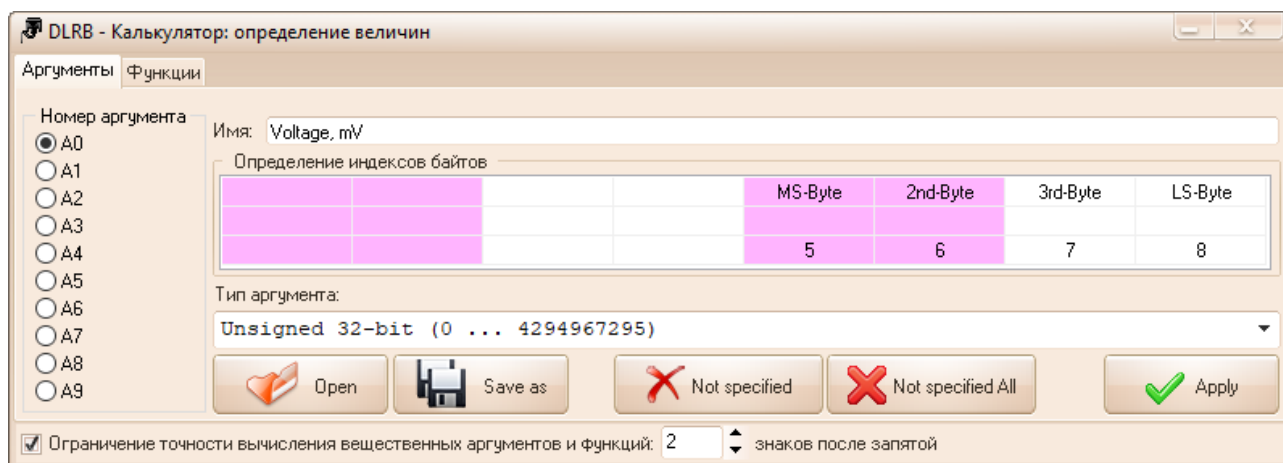


С работой таблицы DLRB также тесно связан ещё один инструмент – **DLRB-калькулятор**, который позволяет в реальном масштабе времени вычислять набор (до 10 шт.) аргументов и набор функций на их базе.

Аргумент – это число, вычисленное на основании одного или нескольких (двух или четырёх) байт принятого блока данных, причём байты могут интерпретироваться как в бинарном виде, так и в текстовом виде (как два hex-символа). Всего можно задать до 10 аргументов с фиксированными именами от "A0" до "A9".

Функция – это число, вычисленное на основании заданной формулы, с использованием этих же аргументов ("A0" - "A9") и знаков математических действий и скобок.

Например, терминал принимает блок данных, в котором 5, 6, 7 и 8 байты содержат значение беззнакового 32-битного целого числа, начиная со старшего (пятого) байта. Допустим, это передаётся напряжение в милливольтках на резисторе с сопротивлением 50 Ом. При помощи DLRB-калькулятора имеется возможность в реальном масштабе времени вычислять само это значение, а также величины, связанные с ним при помощи формул. Так, само значение напряжения будет аргументом и задать его можно таким образом:



А функции таким образом:

DLRB - Калькулятор: определение величин

Аргументы | **Функции**

Номер функции: ☒ F0 ☐ F1 ☐ F2 ☐ F3 ☐ F4 ☐ F5 ☐ F6 ☐ F7 ☐ F8 ☐ F9

☐ Вычислять Имя:

Внимание! Вычисление функций (в зависимости от их сложности) может существенно замедлять работу терминала!

Формула: (в качестве аргументов допускается использование аргументов A0 - A9, а также других функций F0 - F9):

Open Save as Clear Clear All Apply

☒ Ограничение точности вычисления вещественных аргументов и функций: знаков после запятой

DLRB - Калькулятор: определение величин

Аргументы | **Функции**

Номер функции: ☐ F0 ☒ F1 ☐ F2 ☐ F3 ☐ F4 ☐ F5 ☐ F6 ☐ F7 ☐ F8 ☐ F9

☐ Вычислять Имя:

Внимание! Вычисление функций (в зависимости от их сложности) может существенно замедлять работу терминала!

Формула: (в качестве аргументов допускается использование аргументов A0 - A9, а также других функций F0 - F9):

Open Save as Clear Clear All Apply

☒ Ограничение точности вычисления вещественных аргументов и функций: знаков после запятой

Тогда результаты вычислений будут представлены в таком виде:

DLRB - Калькулятор : результаты вычисления аргументов	
A0= 124	Voltage, mV
A1= Not specified	
A2= Not specified	
A3= Not specified	
A4= Not specified	
A5= Not specified	
A6= Not specified	
A7= Not specified	
A8= Not specified	
A9= Not specified	

DLRB - Калькулятор : результаты вычисления функций	
F0= 2,48	Current, mA
F1= 307,52	Power, uW
F2= Off	
F3= Off	
F4= Off	
F5= Off	
F6= Off	
F7= Off	
F8= Off	
F9= Off	

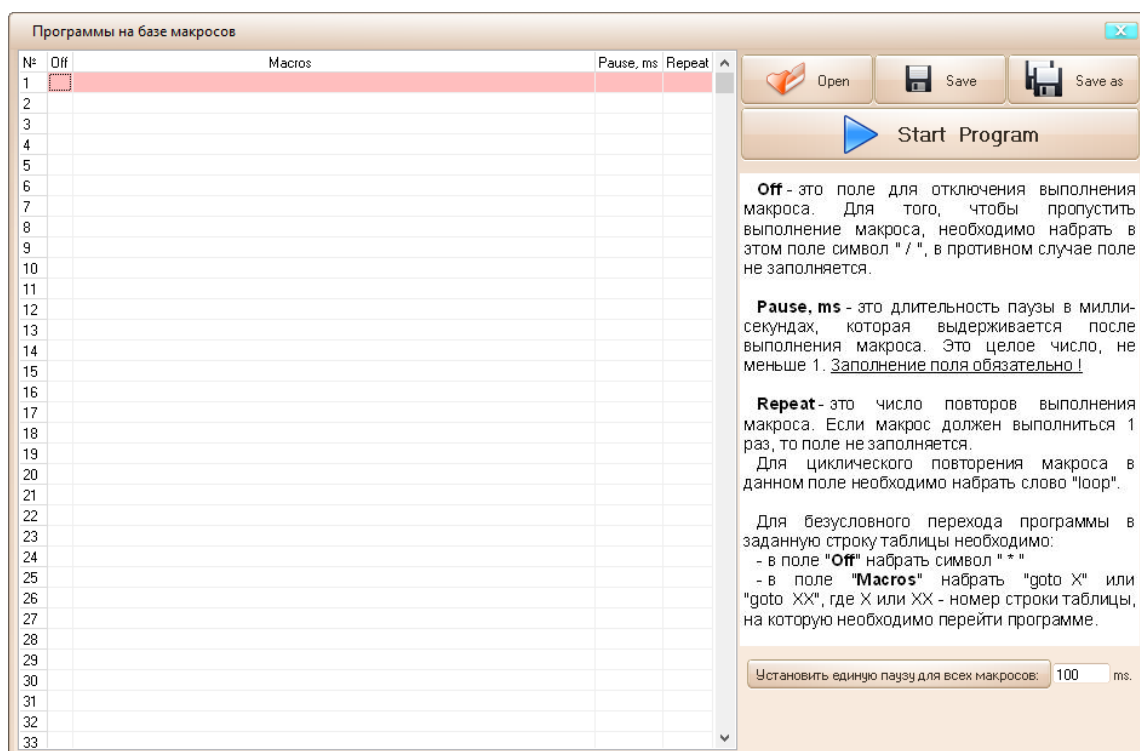
Инструмент "Анализ строки" (кнопка "String")

N° символа	0	1	2	3	4	5	6
ASCII	1	2	3	4	5	6	
DEC	49	50	51	52	53	54	13
HEX	\$31	\$32	\$33	\$34	\$35	\$36	\$0D
BIN	00110001	00110010	00110011	00110100	00110101	00110110	00001101
Comment							

В этом окне имеется возможность детально проанализировать строку, скопировав её через буфер обмена и разбив по байтам, определить её длину, подсветить отдельные байты определённым цветом и привязать к каждому свой комментарий. Такой детальный разбор можно сохранить в отдельный файл и позже загрузить его.

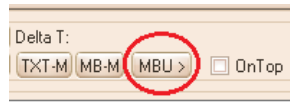
Кроме того, в данном окне имеется возможность вычислить различные контрольные суммы данной строки, произвести перевод заданного числа между различными системами исчисления (DEC<=>HEX<=>BIN), разложив его на отдельные байты, произвести побитный сдвиг этих байт влево и вправо.

Инструмент "Программы на базе макросов" (кнопка "Programs")



В этом окне имеется возможность реализовать выполнение простейших программ на основе отсылки заданных макросов с определёнными паузами между ними с возможностью заикливания выполнения отдельных блоков.

Инструмент "Modbus utilities" (кнопка "MBU>")



Нажатие на кнопку позволяет вызвать одно из двух окон, которые предназначены для поддержки работы с MODBUS-протоколом. При этом компьютер с терминалом может выступать как в роли Мастера, который опрашивает устройства Slave, так и имитировать из себя устройство Slave.

Окно Modbus-master имеет следующий вид:

Register №	ASCII	DEC	HEX	BIN
0 (\$0000)	/	0	\$0030	00000000 00110000
1 (\$0001)	c / c	99 / 99	\$63 / \$63	01100011 01100011
2 (\$0002)	c / c	99 / 99	\$63 / \$63	01100011 01100011
3 (\$0003)	/	0	\$0000	00000000 00000000
4 (\$0004)	□ / □	257	\$0101	00000001 00000001
5 (\$0005)	/	0	\$0000	00000000 00000000
6 (\$0006)	/ □	6	\$0006	00000000 00000110
7 (\$0007)	□ / ▲	1548	\$060C	00000110 00001100
8 (\$0008)	# /	8990	\$231E	00100011 00011110
9 (\$0009)	□ / □	6418	\$1912	00011001 00010010

Register №	ASCII	DEC	HEX	BIN
0 (\$0000)	/	0	\$0000	00000000 00000000
1 (\$0001)	/	0	\$0000	00000000 00000000
2 (\$0002)	/	0	\$0000	00000000 00000000
3 (\$0003)	/	0	\$0000	00000000 00000000
4 (\$0004)	/	0	\$0000	00000000 00000000
5 (\$0005)	/	0	\$0000	00000000 00000000
6 (\$0006)	/	0	\$0000	00000000 00000000
7 (\$0007)	/	0	\$0000	00000000 00000000
8 (\$0008)	/	0	\$0000	00000000 00000000
9 (\$0009)	/	0	\$0000	00000000 00000000
10 (\$000A)	/	0	\$0000	00000000 00000000
11 (\$000B)	/	0	\$0000	00000000 00000000
12 (\$000C)	/	0	\$0000	00000000 00000000
13 (\$000D)	/	0	\$0000	00000000 00000000
14 (\$000E)	/	0	\$0000	00000000 00000000
15 (\$000F)	/	0	\$0000	00000000 00000000
16 (\$0010)	/	0	\$0000	00000000 00000000

Поддерживаются 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 16 функции протокола Modbus. Для работы с устройством типа Slave необходим переходник с интерфейса RS-232 на RS-485 типа



или USB -> RS-485, типа

Далее необходимо задать сетевой адрес устройства (1..255) и время таймаута ожидания ответа.

Для вычитывания данных из устройства функциями 1 – 4 также задаётся количество регистров, которые необходимо вычитать и адрес первого регистра, с которого начинается чтение.

Для записи в устройство функциями 5, 6 и 16 задаётся значение числа, которое необходимо записать и адрес регистра, в которое оно записывается (для 16-ой функции необходимо заполнить таблицу значений и указать стартовый регистр для записи).

Далее для чтения нажимается кнопка  Read, а для записи – кнопка  Write.

Так же на вкладке 1 и 2 функций (внизу) имеется возможность задать период и включить режим периодического опроса терминалом подключенного slave-устройства.

Внимание! Практически все поля для задания сетевого адреса, адресов регистров и значений поддерживают увеличение и уменьшение текущего значения при помощи клавиш клавиатуры "стрелка вверх" и "стрелка вниз" !!!

Окно Modbus-slave:

В этом режиме терминал имитирует из себя Modbus-slave устройство, которое по интерфейсу RS-485 может опрашивать внешний Master. Поддерживаются 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 16 функции.

Для корректной работы терминала в этом режиме необходимо выбрать разбивку принимаемых данных по таймауту:



Значение этого таймаута будет определять то время, через которое будет посылаться ответ Master-устройству в случае поступления корректного запроса от него.

Далее необходимо задать сетевой адрес устройства (1..255) и заполнить содержимое регистров устройства в соответствующих таблицах.

Для 5, 6 и 16 функций все данные, которые записывает Мастер в имитируемое устройство, будут заноситься и отображаться в таблицах на соответствующих вкладках.

В завершении настройки для того, что бы терминал начал анализировать запросы, формировать и отсылать ответы необходимо активировать флажок "Включить" ("Enable") в верхней левой части окна.

Содержимое таблиц можно сохранить в отдельный файл для его последующей загрузки.

Внимание! Практически все поля для задания сетевого адреса, адресов регистров и значений поддерживают увеличение и уменьшение текущего значения при помощи клавиш клавиатуры "стрелка вверх" и "стрелка вниз" !!!