

РАБОТА С ЦИФРОГРАММАМИ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ АКТАКОМ

OPERATING DIGIGRAMS WITH АКТАКОМ SOFTWARE

Суханов Е.В. (E. Sukhanov)

Всем известно, что результатом осциллографических измерений является осциллограмма. Логическим анализаторам не так повезло, и у получаемого в результате их измерений массива цифровых данных нет общепринятого названия. Иногда применяются такие названия, как «цифровой сигнал» или «датаграмма», но они либо имеют слишком широкое значение, либо уже закрепились за другими конкретными техническими процессами.

Будем использовать термин цифrogramма для описания данных, представляющих собой таблицу изменений во времени значений нескольких логических каналов. У логического канала может быть только два значения — ноль или единица, и мгновенное состояние N логических каналов описывает N-разрядное двоичное число. Например, состояние 16-канальной логической системы задаётся 16-разрядным двоичным числом, с диапазоном от 0 до 65535 (в шестнадцатеричном виде — от 0000 до FFFF).

Название «цифrogramма» происходит от «цифровая осциллограмма» и отражает тот факт, что оцифрованные осциллограммы, с которыми ра-



ботают современные цифровые осциллографы, как раз и представляют собой последовательность двоичных чисел, задающих мгновенные амплитуды аналогового сигнала. Возможность преобразования цифrogramмы в аналоговую осциллограмму и обратно сохраняется и при работе с другими приборами — источниками данных. Такие преобразования соответствуют работе аппаратных ЦАП и АЦП.

Непосредственно с цифrogramмами работают два основных типа приборов: логические анализаторы (цифровой сигнал на входе — измеряемая цифrogramма) и генераторы цифровых последовательностей (цифровой сигнал на выходе — генерируемая цифrogramма). Отмечу, что генераторы цифровых последовательностей также называются генераторами паттернов.

Для работы с цифrogramмами используются следующие программные продукты АКТАКОМ:

- АКТАКОМ Logic Analyzer (ALA) — приложение для управления логическими анализаторами (АКС-3166),

средство снятия цифrogramм с исследуемых устройств;

- АКТАКОМ Pattern Generator (APG) — приложение для управления генераторами цифровых последовательностей (АНР-3516, АНР-3616), средство для выдачи цифrogramм на устройство;



Рис. 1. Логический анализатор АКТАКОМ АКС-3166

- АКТАКОМ Digital Waveform Editor (ADWE) — редактор цифrogramм, утилита для работы с данными логических анализаторов/генераторов паттерна, APG использует ADWE как приложение-сервер для подготовки данных перед загрузкой в прибор.



Рис. 2. Генератор цифровых последовательностей АКТАКОМ АНР-3616

В общем случае последовательность действий при работе с цифrogramмами выглядит следующим образом.

1. Получение данных — с помощью АЛА данные снимаются с исследуемого устройства и записываются во внутреннюю память логического анализатора, откуда затем считываются в программу. Программа сохраняет полученные данные в файл.

2. Редактирование данных — редактором цифrogramм ADWE загружаются данные из файла и изменяются нужным пользователем образом. Затем снова сохраняются в файл.

Программное обеспечение редактор цифrogramм АКТАКОМ Digital Waveform Editor

Приложение АКТАКОМ Digital Waveform Editor (ADWE) предназначено для создания, редактирования и анализа 16-канальных логических сигналов (далее — цифrogramм). Программа разработана для использования совместно с программным обеспечением 16-канальных логических анализаторов (АКТАКОМ АКС-3166, АКС-4166) и генераторов цифровых последовательностей (АКТАКОМ АНР-3516, АНР-3616).

Программа «Редактор цифrogramм» позволяет:

- загружать для просмотра и анализа цифrogramмы, записанные программами логических анализаторов АКТАКОМ или самим редактором цифrogramм;
- задавать длину обрабатываемой цифrogramмы от 8 до 2095104 выборок;
- автоматически заполнять выделенный участок цифrogramмы стандартными цифровыми сигналами (Ноль, Единица, Фиксированная величина, Счетчик, Тактовый сигнал, Циклический сдвиг, Случайная величина);
- автоматически заполнять выделенный участок цифrogramмы стандартными аналоговыми сигналами (Синус, Меандр, Пила, Треугольник);
- вручную редактировать цифrogramму на графике;
- произвольным образом настраивать порядок следования каналов и накладывать битовые маски;
- работать с представлением данных цифrogramмы в виде текстовой таблицы с шестнадцатеричными числами;
- обмениваться данными с внешними текстовыми или табличными процессорами (например, MS Excel).

3. Воспроизведение данных — подготовленный файл данных загружается в программу генератора паттернов APG и записывается в память прибора АНР-3516, который воспроизводит эти данные на своих выходах. При необходимости APG может напрямую обратиться к ADWE для новой обработки загруженной цифпрограммы.

Разумеется, любой из перечисленных выше этапов может быть пропущен. Например, генератор может использовать файлы логического анализатора без обработки редактором, или наоборот, создать новую цифпрограмму в редакторе без использования данных логического анализатора.

Более подробно схема взаимодействия представлена на рисунке 3. На схеме буквами обозначены следующие операции обмена данными: А — запись/чтение файлов данных приложением логического анализатора, В — запись/чтение файлов данных редактором, С — запись/чтение файлов данных приложением генератора, D — прямая передача данных между приложением управления генератором паттернов и редактором цифпрограмм (через временный файл данных).

Как может выглядеть эта теоретическая схема в реальных исследованиях? Например, предположим, что у нас есть некий контроллер, который цифровым потоком управляющих данных задаёт работу исполнительного устройства. Контроллер и устройство находятся на удалённом объекте и с некоторых пор мы начали замечать, что исполнительное устройство ведёт себя «странно», не так, как должно было бы себя

Программное обеспечение логического анализатора АКТАКОМ Logic Analyzer

Приложение АКТАКОМ Logic Analyzer (ALA) предназначено для полнофункционального управления логическими анализаторами. Совместимое оборудование, используемое с программным обеспечением, включает в себя: 16-канальный логический анализатор АКС-3166, АКС-3116, ААЕ-4146/4176/4186 и модули логических анализаторов в комбинированных приборах АМХ-4148/4178/4188, АСК-4114 и АСК-4174. Поддерживаются интерфейсы USB и LAN.



Программное обеспечение АКТАКОМ Logic Analyzer (ALA) позволяет:

- записывать и обрабатывать собранные данные;
- записывать текущее изображение сигналов в файл;
- распечатывать текущее изображение сигналов;
- обрабатывать записанные данные внешними табличными редакторами.

Логический анализатор имеет понятный и удобный интерфейс, который может настраиваться пользователем. Каждый режим работы логического анализатора выполнен в виде отдельного окна.

В программе применяется несколько видов панелей:

- текстовая панель, для текстового представления собранных данных в виде массива 16-разрядных шестнадцатеричных чисел;
- панель логического фильтра, для логической фильтрации данных;
- панель анализа данных, для получения общей статистической информации об исследуемых данных и проведения операций поиска;
- панель настроек, содержащая средства настройки различных опций программы.

вести в соответствии с данными телеметрии, которые к нам приходят с контроллера. Мы предполагаем, что ошибки исполнительного устройства связаны с какими-то искажениями, происходящими с данными команд по пути от контроллера к устройству. Мы не знаем алгоритма этого цифрового обмена, но хотим выяснить, как могут сказаться на работе устройства различного рода помехи, которые могут возникнуть при передаче данных. К счастью, у нас есть под рукой исправные экземпляры контроллера и устройства, и мы можем их исследовать.

Для решения этой задачи подключим логический анализатор к ло-

гическим линиям управляющей шины нашего устройства, запишем сеанс передачи данных контроллером и сохраним эту цифпрограмму в файл. Далее откроем этот файл редактором цифпрограмм и будем вносить всевозможные искажения — паузы в передаче, потери данных, единичные ошибки по логической линии, обрыв канала, изменение тактовой частоты и т.п. — каждый раз записывая полученную искажённую цифпрограмму в новый файл.

Дальше нам остаётся только подключить вместо контроллера генератор паттернов и посылать в исполнительное устройство экспериментальные цифпрограммы, загружая созданные файлы. Изучая реакцию устройства, мы сможем понять, какого рода помехи мешают работе устройства на объекте и предложить пути их устранения. ☑

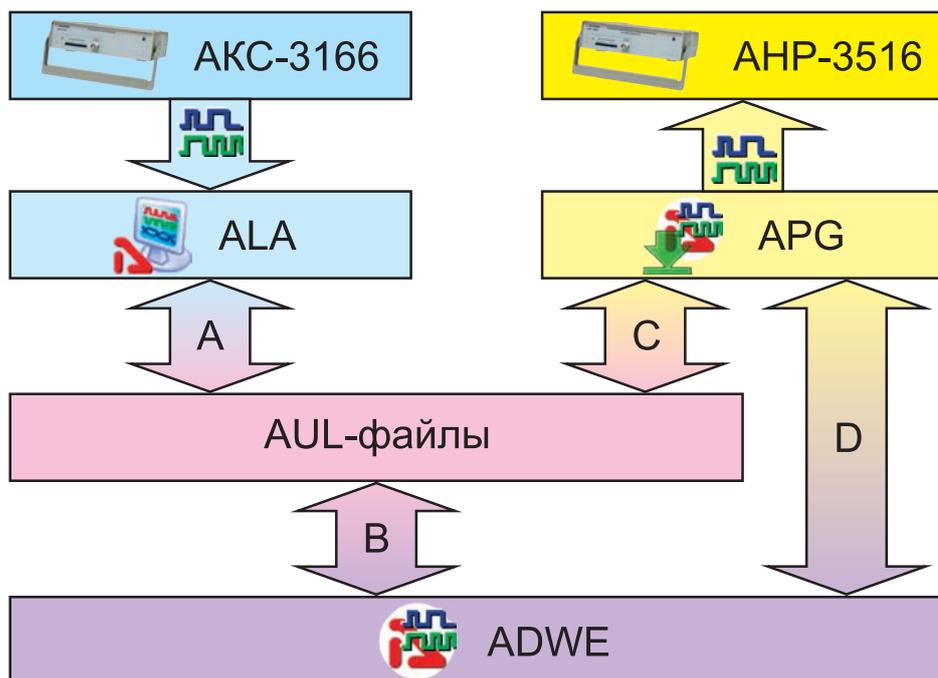


Рис. 3. Схема взаимодействия программного обеспечения АКТАКОМ

It's a well-known fact that oscilloscope measurements result in oscillogram. In respect to logic analyzers the situation is quite different because there is no common name accepted and existing for the digital data set resulting from their measurement. Sometimes they use such terms like «digital signal» or «datagram» but their meanings are either too broad or reflect some other specified technical processes. For our article we have chosen «digigram» term derived from «digital oscillogram». To operate these digigrams you may use software under world famous AKTAKOM trademark. The operation process is described within the present article in a very detail.