

Общие требования к протоколу обмена прикладного уровня

Материал из wiki

Содержание

- 1 Общие сведения
- 2 Протоколы канального уровня
- 3 Формат заголовка запроса/ответа
- 4 Порядок обработки запросов

Общие сведения

На прикладном уровне устройства обмениваются данными по принципу запрос-ответ. Каждый запрос (и ответ) имеет заголовок, состоящий из четырех байт и поля данных переменной длины. Исторически протокол обмена был, в первую очередь, ориентирован на управление лафетным стволом со всем многообразием его конфигураций. Затем постепенно добавлялись ПДУ-П, СК, КУП, БК-16 и затвор. Для лафетного ствола характерно то, что он состоит из большого числа относительно независимых подсистем, поэтому в прикладном уровне все запросы адресуются отдельным подсистемам или группам подсистем. Каждая подсистема имеет уникальный восьмибитный идентификатор, который указывается в заголовке запроса. Для большинства других устройств (БК-16, КУП и т.д.) деление на подсистемы не имеет смысла, но для них было решено использовать тот же формат запроса, в качестве подсистемы-получателя всегда указывается подсистема General.

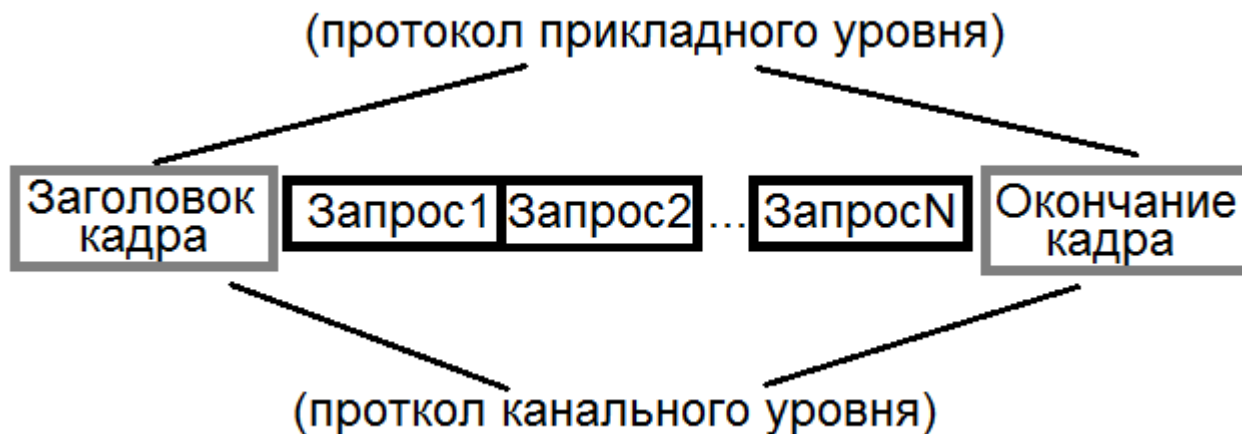
В одном кадре данных канального уровня может быть передано сколько угодно много запросов (сколько влезет в буфер кадра канального уровня). При получении такого большого кадра, содержащего большое число запросов, устройство должно обработать их все в порядке их расположения в кадре и сформировать ответ, состоящий множества ответов на запросы, упорядоченных в том же порядке. Бывает (такое не должно встречаться в реальной работе, следует тщательно тестировать подобные сценарии на этапе разработки), что не все ответы могут поместиться в кадр канального уровня. В таком случае последним должен быть ответ, явно указывающий, что при обработке определенного запроса ответ на него не поместился в кадр.

Протоколы канального уровня

Описываемый протокол применяется на прикладном уровне для взаимодействия между программным обеспечением различных устройств роботизированной установки пожаротушения (РУП). В качестве канального уровня могут использоваться различные протоколы и стандарты передачи данных:

1. Протокол канального уровня поверх магистралей RS485.
2. Протоколы радиоканального взаимодействия по стандартам WiFi, ZigBee и т.п.
3. Протоколы TCP и UDP.

На рисунке показано как запросы протокола прикладного уровня передаются в кадрах канального уровня.



Формат заголовка запроса/ответа

Ниже представлено описание заголовка запрос/ответа на языке Си

```

struct header {
|   uint8_t request_id; // Идентификатор запроса.
|   uint8_t device_id;  // Идентификатор подсистемы-получателя запроса.
|   uint8_t status;     // Статус обработки запроса (при отправке запроса это поле оставляется пустым).
|   uint8_t data_size;  // Размер данных запроса
|   uint8_t data[];     // Данные запроса (DATA_SZ байт)
};

```

Идентификаторы запроса и идентификатор подсистемы-получателя запроса - уникальные числовые идентификаторы, значения которых вычисляются из наименования запроса и подсистемы соответственно:

```

request_id = Conv8(FNV1A(«Наименование запроса»))
device_id = Conv8(FNV1A(«Наименование подсистемы»))

```

Здесь:

- "Наименование запроса/подсистемы" - строковое представление имени подсистемы, например "All". Использование строки для вычисления идентификатора позволяет явным образом связать его с именем подсистемы, что упрощает создание вспомогательного ПО для отправки запросов.
- FNV1A — модифицированная FNV-хэш функция, применяемая к строковому представлению обозначения подсистемы (<https://ru.wikipedia.org/wiki/FNV>);
- Conv8 — функция свертки 32-битного значения в байт:

```

Conv8(w) = (shr(w, 24) xor shr(w, 16) xor shr(w, 8) xor w) and 0xFF

```

Поле статуса обработки запроса имеет смысл только для ответа. При посылке запроса оно всегда равно нулю. Оно содержит код статуса исполнения соответствующего запроса. В таблице приведены возможные результаты исполнения запроса.

Обозначение	Значение	Описание
Ok	0	Запрос исполнен полностью.
Accepted	1	Запрос принят к исполнению: этот статус возвращается для операций, требующих для их исполнения некоторого времени, например сохранение параметра или обращение к внутреннему устройству ствола. Данный статус сигнализирует о том, что ПО ЛС приняло запрос и помешать его выполнению может только неисправность или другой форс-мажор (выключение питания, сброс программы и т.п.). В большинстве случаев может быть признан эквивалентным статусу Ok.
NeedConfirm	2	Для исполнения запроса необходимо прислать подтверждение.
Denied	3	Запрос отклонен, т.к. одна из подсистем ствола находится в таком состоянии, что указанный запрос не может быть выполнен, например: открытие затвора в дежурном положении может привести к разрушительным последствиям для ствола, поэтому подсистема свертывания/развертывания запрещает выполнение этого запроса, находясь в этом состоянии.
ModuleNotExist	4	Подсистема, указанная в качестве получателя запроса, отсутствует в составе ствола.
ModuleFault	5	Подсистема, указанная в качестве получателя запроса, неисправна и не может выполнить его.
Busy	6	Подсистема, указанная в качестве получателя запроса, занята, поэтому запрос должен быть повторен через некоторое время.
WrongRequest	7	Неверный идентификатор запроса (не поддерживаемый запрос).
WrongData	8	Неверный объем данных запроса.
NoRoom	9	В выходном буфере не нашлось достаточно места для помещения в него результата выполнения запроса. В реальной работе этот ответ не должен возникать: необходимо составлять запросы таким образом, чтобы ответ на них гарантированно помещался в выходной буфер ствола.
InvalidId	10	Неверный идентификатор (параметра). Возвращается в ответ на запросы чтения/установки параметров, если не найден параметр указанной подсистемы с указанным идентификатором.
InvalidValue	11	Неверное значение параметра.
AccessDenied	12	Доступ к параметру запрещен.
SystemFault	13	Системная ошибка. В программе возникла ошибка во время обработки запроса, в реальной работе этот код не должен возникать.
IncompleteConfig	14	При попытке записи параметра выяснилось, что один или несколько других параметров подсистемы имеют невалидные значения: параметры не будут записаны в ЭНОЗУ ЛС, пока они все не будут иметь валидные значения.
NotCached	15	При попытке прочитать параметр подсистемы, выяснилось, что для этого необходимо обращение к удаленному устройству (например к блоку управления затвором), которое не может быть выполнено в данный момент. Необходимо подождать некоторое время и повторить запрос позже.

Cached	16	При попытке записать параметр подсистемы, выяснилось, что для этого необходимо обращение к удаленному устройству (например к блоку управления затвором), которое не может быть выполнено в данный момент. Необходимо подождать некоторое время и повторить запрос позже.
Unimplemented	17	Указанный запрос не реализован в данной подсистеме. В реальной работе такой код не должен возникать, т.к. он свидетельствует о недоработках программы.
NotSupported	18	Указанный запрос не поддерживается заданной подсистемой, например привод с датчиками конечных положений не поддерживает запрос включения/выключения контроля пределов перемещений.

Порядок обработки запросов

Устройства на линии должны быть способны корректно обрабатывать любые виды запросов, даже те, которые они на самом деле обработать не могут по той или иной причине. Ниже перечислен порядок, в котором должна реализовываться обработка запросов.

1. Проверяется подсистема получателя запроса (поле device_id). Если такой подсистемы в устройстве нет, то в выходном буфере формируется ответ со статусом ModuleNotExist.
2. Проверяется идентификатор запроса (поле id). Если указанная подсистема не может обработать данный запрос (т.е. она вообще ничего про него не знает), то в выходном буфере формируется ответ со статусом WrongRequest. Также могут быть сформированы ответы NotSupported, Unimplemented, Denied.
3. Проверяется размер поля данных запроса. Если поле размера данных содержит слишком маленькое число, либо слишком большое, либо указанное значение не поместилось бы в текущий кадр, то в выходном буфере формируется ответ со статусом WrongData. (Если есть возможность, то должны быть сделаны дополнительные проверки, например для запросов установки параметров размер данных SZ всегда отвечает тождеству $(SZ - 2) \% 4 = 0$ (остаток от деления) и $SZ \geq 6$).
4. Выполняется обработка запроса, при этом проверяются все значения параметров запроса. Если какое-либо значение не принадлежит множеству допустимых значений, то в выходном буфере формируется ответ со статусом InvalidValue.
5. В случае успешной обработки в выходном буфере формируется ответ со статусом Ok или Accepted. Последний означает, что запрос прошел проверку и скорее всего будет исполнен, но еще не исполнен на момент отправки ответа.
6. Если в процессе формирования ответа на запрос выяснилось, что в выходном буфере нет места под него, то должен формироваться ответ со статусом NoRoom. Рекомендуется всегда оставлять место в выходном буфере (4 байта), достаточное для записи хотя бы одного такого ответа.

Источник —

«

http://192.168.1.38/mediawiki/index.php?title=Общие_требования_к_протоколу_обмена_прикладного_уровня&oldid=6947»

▪ Последнее изменение этой страницы: 12:24, 15 мая 2019.

