Написать класс, обрабатывающий сообщения по заданному протоколу (таблица 1). Класс предполагается использовать как на стационарных компьютерах, так и на встраиваемых системах и микроконтроллерах.

**Требования к коду:**

* язык программирования c++,
* стандарт языка c++20,
* библиотеку std,
* паттернStandalone*.*

**Протокол:**

Таблица 1– структура сообщения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Имя поля | | Длина, байт | | Смещение, байт | | Значение/описание | |
| 1 | CMD | | 1 | | 0 | | Тип (таблица 2) | |
| STATUS | | 1 | | 1 | | Состояние (таблица 3) | |
| src | device (таблица 4) | 1 | 2 | 2 | 2 | Адрес устройства | Источник |
| function | 1 | 3 | Адрес функция устройства |
| dst | device (таблица 4) | 1 | 2 | 4 | 4 | Адрес устройства | Получатель |
| function | 1 | 5 | Адрес функция устройства |
| 2 | wordСount | | 2 | | 6 | | Количество 32 битных слов данных | |
| 3 | payload | | 0 … n  (кратно 4 байтам) | | 8 | | Поле данных (состоит из 32 битных слов) | |

Протокол предполагает наличие транзитных устройств, через которые может происходить обмен между другими устройствами.

Сообщение

src: device 1

dst: device 3

Device 3

Device 1

Device 2

Адрес источника (src) и адрес назначения (dst) состоит из двух частей: из адреса устройства (device) и адреса функции в этом устройстве (function).

Поле wordСount содержит количество 32 битных слов данных, располагающихся сразу за полем wordСount. Поле wordСount может быть == 0. В этом случае передаётся только заголовок сообщения.

Таблица 2 – тип

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Значение | Описание |
| 1 | 0x00 | Запрос-Запись |
| 2 | 0x80 | Ответ-Запись |
| 3 | 0x01 | Запрос-Чтение |
| 4 | 0x81 | Ответ-Чтение |

Таблица 3 – состояние

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Значение | Описание |
| 1 | 0x00 | Запрос без ответа |
| 2 | 0x80 | Запрос с ответом / Успешный ответ |
| 3 | 0х80 + код ошибки | Ошибка |

**Логика работы:**

Класс должен быть выполнен на основе паттерна Standalone и в одном программном модуле должен существовать только один экземпляр класса.

Инициализация класса проводится во время исполнения программы. Инициализация класса заключается в передаче в объект класса всех обслуживаемых пар: адресов dst плюс функция обработчика сообщений на запись и чтение. Для инициализации в классе должна быть предусмотрена функция, принимающая адрес dst и класс обёртку std::function с функцией обработчика сообщения. Также необходимо предусмотреть дополнительную функцию, в которую будут передаваться пары: принимающая адрес device и класс обёртку std::function с функцией передачи сообщения на другое устройство.

После инициализации, класс должен выполнять адресацию сообщений в соответствии с протоколом. Для этого в классе должна быть предусмотрена функция, в которую передается сообщение в виде байтового массива, где 0-ой байт всегда начало сообщения. Функция должна проверять корректность сообщения. Если сообщение некорректное, то оно отбрасывается, внутри класса инкрементируется счётчик некорректных сообщений и по адресу src отправляется сообщение с ошибкой. Если корректное, то обработка сообщения продолжается. В случае если адрес dst не найден, то по адресу src отправляется сообщение с ошибкой и инкрементируется счётчик некорректных сообщений.

После проверки корректности сообщения, проверяется соответствие адреса dst device, адресу device текущего устройства. Если dst device совпадает с адресом device текущего устройства, то начинается поиск функции обработчика соответствующей dst function. В случае если адрес dst function не найден, то по адресу src отправляется сообщение с ошибкой и инкрементируется счётчик некорректных сообщений.

Если dst device не совпадает с адресом device текущего устройства, то производится поиск функций на устройство dst device. Если такая функция не найдена, то по адресу src отправляется сообщение с ошибкой и инкрементируется счётчик некорректных сообщений.

Таблица 4 – Адреса устройств

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Значение | Описание |
| 1 | 0x00 | Зарезервировано. Вызывает ошибку. |
| 2 | 0x01 | Адрес устройства 1 |
| 3 | 0x02 | Адрес устройства 2 |
| … | … | … |
| 254 | 0хFE | Адрес устройства 254 |
| 255 | 0xFF | Зарезервировано под локальную телеметрию от устройств. Вызывает ошибку. |

Таблица 5 – Адреса функций устройства 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Значение | Описание |
| 1 | 0x00 | Зарезервировано. Вызывает ошибку. |
| 2 | 0x01 | Функция 1 |
| 3 | 0x02 | Функция 2 |
| … | … | … |
| 254 | 0xFE | Функция 3 |
| 255 | 0xFF | Зарезервировано. Вызывает ошибку. |

Таблица 6 – Адреса функций устройства 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Значение | Описание |
| 1 | 0x00 | Зарезервировано. Вызывает ошибку. |
| 2 | 0x01 | Функция 1 |
| 3 | 0x02 | Функция 2 |
| … | … | … |
| 254 | 0xFE | Функция 3 |
| 255 | 0xFF | Зарезервировано. Вызывает ошибку. |