

# **NIBL**

## **Протокол взаимодействия бортовых устройств мобильного робота**

При разработке протокола использовался протокол WAKE (<http://www.caxapa.ru/lib/wake/>)

### **Задачи:**

Обеспечить взаимодействие (управление/получение данных) между бортовыми устройствами мобильного робота.

### **Концепция:**

<b>Требование</b>	<b>Параметр</b>	<b>Решение</b>
Время реакции (время между возникновением какого-либо внешнего события и получением всеми устройствами соответствующих команд).	20mS	Короткие пакеты, Интеграция в передаваемый пакет элементов запроса информации,
Помехоустойчивость	Обеспечить работоспособность в условиях сильных помех	Дифференциальный канал, контроль CRC, циклическая передача пакетов
Низкая стоимость		Использование стандартных портов UART, микросхема типа ADM485

### **Описание протокола:**

Реализован с центральным управляющим компьютером (ЦУК). Все взаимодействие происходит только через ЦУК. Устройства могут передавать пакет только после соответствующего запроса ЦУК. Контроль среды передачи не производится. Побайтовая передача в формате 8-N-1. Протокол позволяет производить обмен пакетами данных длиной до 8 байт с адресуемыми устройствами, которых может быть до 32.

Прикладной уровень	
Транспортный уровень	
Сетевой уровень	
Канальный уровень	По-байтная передача 8-N-1, фиксированная скорость 50-115200 бод
Физический уровень	Дифференциальная пара (см RS485, CAN)

### **Физический уровень**

Не регламентируется (например, RS-485)

### **Канальный уровень**

*Конфигурация последовательного канала*

число бит в посылке	8
бит четности	Нет
количество стоп бит	1
скорость обмена	50 - 115200 бод

### **Сетевой уровень**

Передача данных осуществляется в двоичном виде, т.е. используются все возможные значения байта (00h...FFh). Для передачи служебной информации зарезервированы два кода: FEND = C0h (Frame nd) и FESC = DBh (Frame Escape).

Управляющий код FEND служит для обозначения начала посылки, а код FESC служит для передачи ESC-последовательностей. Если в потоке данных встречаются байты, значения которых совпадают с управляющими кодами, производится подмена этих байт ESC-последовательностями (байт-стаффинг (byte stuffing)). Код FEND заменяется последовательностью <FESC>, <TFEND>, а код FESC - последовательностью <FESC>, <TFESC>, где TFEND = DCh (Transposed FEND), TFESC = DDh (Transposed FESC). Коды TFEND и TFESC являются управляющими только в ESC-последовательностях, поэтому при передаче данных они в подмене не нуждаются.

*Управляющие коды протокол.*

Обозначение	Пояснение	HEX-значение
FEND	Frame End	C0h
FESC	Frame Escape	DBh
TFEND	Transposed Frame End	DCh
TFESC	Transposed Frame Escape	DDh

*Подмена байт данных ESC-последовательностями.*

Байт данных	Передаваемая последовательность
C0h	DBh, DCh
DBh	DBh, DDh

*Структура пакета*

	Бит	Наименование	Значение
	8	SYN	0xFF
	8	START	0xC0
	5	DEV	
	3	DTL	
	5	REQ	
	3	PORT	
	8	DATA8	
	8	DATA0	
	8	CRC	

### **SYN 0xFF**

Байт синхронизации. Транслируется, что-бы синхронизировать приемники. Предваряет любой пакет, передаваемый по сети.

### **START 0xC0**

Стартовый байт. Означает начало пакета данных. Далее в пакете байты со значением START не встречаются. Используется байт-стаффинг.

### **DEV (5 бит)**

Адрес устройства

### **DTL (3 бита)**

Длина блока данных (1-8 байт).

**Следующий байт данных воспринимается, только если адрес устройства получателя != 0. (то есть получатель не ЦУК)**

### **REQ (5 бит)**

Адрес устройства, от которого запрашиваются данные. Означает, что от этого устройства запрашиваются стандартные данные. Устройство может начать передачу этих данных сразу по приемке такого пакета. Управляющий процессор должен ожидать не менее времени передачи 3-х байтов(синхронизация, старт, запас)

### **PORT (3 бита)**

Порт (функция) на адресуемом устройстве

## **DATA**

Байты данных (1 - 8 )

## **CRC (1 байт)**

Контрольная сумма. Полином  $X^8+X^5+X^4+1$ . Начальная инициализация 0. Старший бит первым.

## **Прикладной уровень**

Стандартные коды команд протокола WAKE.

<b>Код</b>	<b>Название</b>	<b>Описание команды</b>
00h	C_Info	Запрос информации об устройстве
01h	C_Echo	Запрос возврата переданного пакета

C\_Info - запрос информации о подчиненном устройстве. В ответ на эту команду подчиненное устройство возвращает пакет (до 8 байт), содержащий информацию о подключенном устройстве.

C\_Echo - запрос на возврат переданного пакета. Если мастер передает пакет с этим кодом команды, подчиненное устройство передает в ответ пакет с таким же кодом команды и с теми же данными.