

Protokół CANNotWork 0.1.0

WUT SiMR Racing

02.02.2025



Cel protokołu

Celem protokołu jest umożliwienie realizacji akwizycji danych, które będą generowane przez czujniki motocykla budowanego w ramach działalności Koła naukowego mechaników pojazdów sekcja WUT SiMR Racing Technology. Protokół do przesyłania informacji wykorzystuje protokół CAN 2.0B.

Stworzenie protokołu jest konieczne z racji przestarzałości CAN 2.0B, które umożliwia przesyłanie tylko 8 bajtów danych w jednej wiadomości, które nie są wystarczające dla czujników posiadających wiele kanałów. Sposobem rozwiązania tego problemu jest wykorzystanie bardzo dużego identyfikatora wiadomości (29 bitów), który zostanie podzielony na segmenty. Transmisja odbywa się bez jakichkolwiek potwierdzeń, aby nie obciążać łącza, oraz ponieważ niektóre dane tracą aktualność w czasie milisekund.

Segmenty identyfikatora

- Funkcja wiadomości: 4 bity
- Adres nadawcy albo odbiorcy: 8 bitów
- Zależne od funkcji: 17 bitów

Adresowanie

Adres składa się z 8 bitów. Adres 0x00 jest zarezerwowany dla kontrolera sieci. Adres 0xFF jest zarezerwowany dla rozgłoszeń.

Kanały

Kanał zawiera 8 bitów znaczących. 1 bajt zgodnie z:

- 0 - kanał przesyłający informacje o liczbie kanałów
- 1 - 255 - numery kolejnych kanałów

Częstotliwości

Wspierane częstotliwości to:

- 125 kbit/s
- 250 kbit/s
- 500 kbit/s - preferowane i domyślne
- 1 Mbit/s

Protokół zakłada brak zmian częstotliwości w trakcie pracy.

Funkcje

- **0x0** Zarezerwowana.
- **0x1** Rozkazy od kontrolera sieci. Segment adres jest adresem odbiorcy. Identyfikator rozkazu: 16 bitów. Wolne: 1 bit. Dane 1-8 bajtów danych.
- **0x2** Odpowiedzi do kontrolera sieci. Segment adres jest adresem nadawcy. Identyfikator rozkazu: 16 bitów. Wolne: 1 bit. Dane 1-8 bajtów danych. Dane 8 bajtów.
- **0x3** Prośba o adres. Segment adres jest adresem odbiorcy. Tymczasowy identyfikator: 17 bitów. Dane 8 bajtów.
- **0x4** Zwrot adresu. Segment adres jest adresem odbiorcy. Tymczasowy identyfikator: 17 bitów. Dane 1 bajt z identyfikatorem urządzenia.
- **0x5** Przesył odczytanych danych. Segment adres jest adresem nadawcy. Kanał: 8 bitów. Wolne: 9 bit. Dane 1-8 bajtów danych.
- **0x6** Wymiana danych struktury odczytów. Segment adres jest adresem nadawcy. Kanał: 8 bitów. Nazwa czy typ: 2 bit. Wolne 7 bitów. Dane 1-8 bajtów.
- **0xA** Heartbeat. Segment adres jest adresem nadawcy. Bity w formacie 0b101010101010101. Dane 1 bajt.

Rozkazy od kontrolera sieci 0x1

- **0x0001** Rozpocznij transmisje danych. Dane 1 bajt dowolnych danych.
- **0x0002** Zatrzymaj transmisje danych. Dane 1 bajt dowolnych danych.
- **0x0003** Zresetuj kanał. Dane 2 bajty z numerem kanału, MSB ustawiony na 0.
- **0x0004** Wyłączenie kanału. Dane 2 bajty z numerem kanału, MSB ustawiony na 0.
- **0x0005** Ustawienie częstotliwości kanału Dane 2 bajty z numerem kanału, MSB ustawiony na 0. Dane 4 bajty częstotliwość oczekiwana w formacie uint32_t wyrażona w 0.1mHz.
- **0x00FF** Wyłączenie urządzenia. Dane 1 bajt dowolnych danych.
- **0x0FFF** Reset urządzenia. Dane 1 bajt dowolnych danych.

Odpowiedzi do kontrolera sieci 0x2

- **0x0003** Zresetuj kanał. Dane 1 bajt, 0x00 odrzucenie, cokolwiek innego potwierdzenie.
- **0x0005** Ustawienie częstotliwości kanału Dane 1 bajt, 0x00 odrzucenie, cokolwiek innego potwierdzenie.

Zwrot adresu 0x3

Oprócz "unikalnego" 17-bitowego identyfikatora, dane 8 bajtów z nazwa urządzenia, jako 8 char.

Wymiana danych struktury odczytów 0x4

- Nazwa, typ, częstotliwości = 0b00
 - Kanał 0x00 oznacza wiadomość informująca o liczbie kanałów. Dane w formacie uint8_t z liczbą kanałów.
 - Kanały inne niż 0x00 to wiadomość informująca o typie danych przesyłanych na tym kanale, zgodnie z opisem:
 - * 0x00 - uint8_t
 - * 0x01 - int8_t
 - * 0x02 - unsigned char
 - * 0x03 - char
 - * 0x10 - uint16_t
 - * 0x11 - int16_t
 - * 0x20 - uint32_t
 - * 0x21 - int32_t
 - * 0x22 - float (32 bit)
 - * 0x30 - uint64_t
 - * 0x31 - int64_t
 - * 0x32 - float/double (64 bit)
- Nazwa, typ, częstotliwości = 0b01
 - Dane 4 bajty z maksymalną częstotliwością pomiaru i wysyłania kanału w formacie uint32_t wyrażona w 0.1mHz .
 - Dane kolejne 4 bajty z aktualną częstotliwością pomiaru i wysyłania kanału w formacie uint32_t wyrażona w 0.1mHz . 0 oznacza kanał wyłączony.
- Nazwa, typ, częstotliwości = 0b10
 - Dane w formacie tablicy 8 char: Nazwa kanału.
- Nazwa, typ, częstotliwości = 0b11
 - Dane 2 bajty w formacie uint16_t oznaczające jednostkę odczytanych danych z tabeli jednostek.

Heartbeat 0xA

Dane w formacie 0b10101010. Heartbeat przemyślany jest do wysyłania tylko przez kontroler sieci jako swój rodzaj automatycznego przekazywania częstotliwości z jaką pracuje magistrala do pozostałych urządzeń. Powinien być nadawany nie częściej niż raz na 10 sekund i nie rzadziej niż raz na 60 sekund.

Działanie urządzenia

Po włączeniu urządzenie nie przesyła danych odczytywanych.

Urządzenie przedstawia się i prosi o nadanie adresu w sieci.

Jeżeli po 3 wysłaniach zapytania o adres urządzenie nie otrzyma odpowiedzi, należy założyć, że częstotliwość jest inna niż obecnie założona. Należy nasłuchiwać heartbeat w celu synchronizacji. Po uzyskaniu adresu w sieci urządzenie przesyła cyklicznie informacje o swoich kanałach, zaczynając zawsze od kanału 0x00, który jest zarezerwowany

do opisu liczby kanałów.

Kontroler sieci po uzyskaniu informacji o wszystkich kanałach wysyła rozkaz rozpoczęcia transmisji danych.

Urządzenie po otrzymaniu rozkazu przestaje nadawać informacje o kanałach i rozpoczyna przesyłanie danych na odpowiednich kanałach.

Kontroler może wymusić wyłączenie kanału, najlepiej bez wpływu na pozostałe kanały.

Kontroler może wymusić reset kanału, urządzenie powinno zrestartować wtedy sensor, najlepiej bez wpływu na pozostałe kanały.

Kontroler może wymusić wyłączenie urządzenia, urządzenie nie powinno wtedy już nic nadawać.

Kontroler może wymusić reset urządzenia, wtedy urządzenie powinno powrócić do stanu z początku instrukcji działania.

Kontroler może wymusić zmianę częstotliwości przesyłania kanału, urządzenie odpowiada potwierdzeniem, albo odmowa.