Protokół komunikacji z urządzeniem EKG

Spis treści

[1 Opis dokumentu 3](#_Toc489621230)

[2 Budowa Ramek 3](#_Toc489621231)

[3 Typy Ramek 3](#_Toc489621232)

[3.1 ACK 0x01 3](#_Toc489621233)

[3.2 Błąd przy poleceniu 0x02 4](#_Toc489621234)

[3.3 Błąd po stronie urządzenia 0x03 4](#_Toc489621235)

[3.4 Init 0x04 5](#_Toc489621236)

[3.5 ECG Offline 0x05 6](#_Toc489621237)

[3.6 ECG Offline Done 0x06 6](#_Toc489621238)

[3.7 Get SCP Info 0x07 6](#_Toc489621239)

[3.8 SCP Info 0x08 7](#_Toc489621240)

[3.9 Get SCP 0x09 7](#_Toc489621241)

[3.10 SCP Fragment 0x0A 7](#_Toc489621242)

[3.11 SCP Done 0x0B 7](#_Toc489621243)

[3.12 Get Pulse 0x0C 8](#_Toc489621244)

[3.13 Pulse Value 0x0D 8](#_Toc489621245)

[3.14 ECG Online 0x0E 8](#_Toc489621246)

[3.15 ECG Online Info 0x0F 9](#_Toc489621247)

[3.16 ECG Online Data 0x10 9](#_Toc489621248)

[3.17 ECG Online Stop 0x11 9](#_Toc489621249)

[3.18 End 0x12 10](#_Toc489621250)

[4 Błędy 10](#_Toc489621251)

[4.1 Niski poziom baterii 10](#_Toc489621252)

[4.2 Odpięta elektroda 10](#_Toc489621253)

[4.3 Błąd urządzenia 11](#_Toc489621254)

[4.4 ECG w trakcie 11](#_Toc489621255)

[4.5 Brak pliku SCP 11](#_Toc489621256)

[4.6 Bufor wsteczny niedostępny 12](#_Toc489621257)

# Opis dokumentu

Dokument opisuje protokół komunikacji pomiędzy aplikacją mobilną a urządzeniem EKG, w szczególności komendy i budowę ramek z danymi, za pomocą których aplikacja będzie się komunikować z urządzeniem. Zgodnie z tym modelem, aplikacja zarządza działaniem urządzenia EKG, które bez wywołania ze strony aplikacji nie podejmuje żadnych działań.

# Budowa Ramek

Wszystkie ramki budowane są według poniższego schematu, wartości są podawane w HEX.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Uwagi |
| 0 | Początek | 0x80 |
| 1 | Typ | typeByte |
| 2 | Nr paczki0 | LowByte of ushort |
| 3 | Nr paczki1 | HiByte of ushort |
| 4 | Msg Długość0 | LowByte of ushort |
| 5 | Msg Długość1 | HiByte of ushort |
| 6 do n-2 | Wiadomość | Msg |
| n-1 | Suma0 | CRC-16 LowByte |
| n | Suma1 | CRC-16 HiByte |
|  |  |  |

Wymagana wersja systemu sum kontrolnych CRC-16 to CRC-CCITT.

Suma obejmuje bajty od 1 do n-2. Ramki ze złą sumą kontrolną są ignorowane.

Numery paczek będą unikalne do momentu przekręcenia się licznika.

Wszystkie liczby wielobajtowe są przedstawiane jako LowEnian.

Długość wiadomości nie powinna przekraczać 1492 bajtów (n=1500).

# Typy Ramek

## ACK 0x01

Typ ramki: ACK 0x01

Komponent wysyłający: urządzenie EKG i aplikacja mobilna.

Funkcja: Ramka potwierdzająca otrzymanie komendy lub ramki z danymi.

### Przykład

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 0 | Początek | 0x80 | Znacznik początkowy |
| 1 | Typ | 0x01 | ACK |
| 2 | Nr paczki0 | 0xAF | LowByte of ushort |
| 3 | Nr paczki1 | 0x01 | HiByte of ushort |
| 4 | Msg Długość0 | 0x00 | LowByte of ushort |
| 5 | Msg Długość1 | 0x00 | HiByte of ushort |
|  | Wiadomość |  | Bez wiadomości |
| 6 | Suma0 |  | CRC-16 LowByte |
| 7 | Suma1 |  | CRC-16 HiByte |
|  |  |  |  |

Ramka potwierdza otrzymanie komunikatu o numerze 431 (0x01 0xAF).

##

## Błąd przy poleceniu 0x02

Typ ramki: Błąd przy poleceniu 0x02

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka odpowiadająca na błędną komendę.

### Przykład

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 0 | Początek | 0x80 | Znacznik początkowy |
| 1 | Typ | 0x02 | Typ błędu |
| 2 | Nr paczki0 | 0x01 | LowByte of ushort |
| 3 | Nr paczki1 | 0xFA | HiByte of ushort |
| 4 | Msg Długość0 | 0x01 | LowByte of ushort |
| 5 | Msg Długość1 | 0x00 | HiByte of ushort |
| 6 do n-2 | Wiadomość | 0xFA | Informacja o błędzie |
| n-1 | Suma1 |  | CRC-16 LowByte |
| n | Suma0 |  | CRC-16 HiByte |
|  |  |  |  |

Bity od 6 do n-2 zawierają informacje o błędzie

W odpowiedzi na polecenie 64001 (0xFA01) dostajemy 0x05, co oznacza konkretną informację nt. błędu.

## Błąd po stronie urządzenia 0x03

Typ ramki: Błąd po stronie urządzenia 0x03

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka sygnalizująca wystąpienie błędu po stronie urządzenia, niepoprzedzona komendą.

### Przykład

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 0 | Początek | 0x80 | Znacznik początkowy |
| 1 | Typ | 0x03 | Typ błędu |
| 2 | Nr paczki0 | 0xFA | LowByte of ushort |
| 3 | Nr paczki1 | 0x01 | HiByte of ushort |
| 4 | Msg Długość0 | 0x00 | LowByte of ushort |
| 5 | Msg Długość1 | 0x03 | HiByte of ushort |
| 6 do n-2 | Wiadomość | 0xFB 0x06 0x8F | Informacja o błędzie |
| n-1 | Suma0 |  | CRC-16 LowByte |
| n | Suma1 |  | CRC-16 HiByte |
|  |  |  |  |

Bity od 6 – n-2 zawierają informacje o błędzie

Numer paczki jest ustawiany na numer ostatniej paczki+1. Wiadomość 0x05068F oznacza konkretną informację dla użytkownika.

##

## Init 0x04

Typ ramki: Init 0x04

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda inicjalizująca urządzenie po nawiązaniu połączenia. Po otrzymaniu tej komendy urządzenie powinno rozpocząć zapis EKG i pulsu do pamięci (w dowolnym, odzyskiwalnym formacie). Otrzymanie ponownej komendy Init skutkuje utworzeniem nowego pliku. Komenda zostaje potwierdzona ramką **ACK**.

### MSG-Wiadomość inicjalizująca

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 do 9 | UnixTimestamp | 0xFF 0xFF 0xFF 0x7F | Wartość czasu w sekundach od 1970-01-01 00:00:00 UTC |
| 10 do 11 | Próbkowanie |  | Wyrażony w Hz |
| 12 | Czas dla pulsu |  | Ilość czasu w sekundach dla jakiego jest liczona średnia pulsu  |
| 13 | Czyszczeniebufora |  | Czy ma zostać usunięte ciągłe badanie z pamięci urządzenia (TAK – 0x01, NIE - 0x00) |

### Przykład

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 0 | Początek | 0x80 | Znacznik początkowy |
| 1 | Typ | 0x04 | Init |
| 2 | Nr paczki0 | 0x01 | LowByte of ushort |
| 3 | Nr paczki1 | 0x01 | HiByte of ushort |
| 4 | Msg Długość0 | 0x00 | LowByte of ushort |
| 5 | Msg Długość1 | 0x00 | HiByte of ushort |
| 6 do n-2 | Wiadomość |  | Wiadomość inicjalizująca |
| n-1 | Suma0 |  | CRC-16 LowByte |
| n | Suma1 |  | CRC-16 HiByte |
|  |  |  |  |

## ECG Offline 0x05

Typ ramki: ECG Offline 0x05

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda wywołująca utworzenie pliku SCP o zadanych parametrach. Komenda zostaje potwierdzona ramką **ACK.** Po skończeniu pomiaru urządzenie przesyła komunikat **ECG Offline Done**.

### MSG-Parametry do ECG offline

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 | Czas wstecz [s] | 0xFF | Ile czasu z bufora wstecznego ma zostać pobrane |
| 7 | Czas pomiaru [s] | 0x05 | Ile czasu od rozpoczęcia analizy ma trwać pomiar |
| 8 | Kod odprowadzenia referencyjnego | 0x08 | Według standardu SCP zgodnego z normą ISO PN-EN 1064:2008 np. tu V6 |
| 9 | Długość UID |  | Długość w bajtach UID |
| 10 do 10+{długość UID} | UID |  | Identyfikator użytkownika w UTF8 |
|  |  |  |  |

## ECG Offline Done 0x06

Typ ramki: ECG Offline Dona 0x06

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka przesyłana po zakończeniu budowania pliku SCP.

### MSG-ECG Offline Done

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
|  |  |  |  |

## Get SCP Info 0x07

Typ ramki: Get SCP Info 0x07

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda żądająca informacji na temat ostatniego pliku SCP.

Komenda zostaje potwierdzona wysyłaniem ramki **SCP Info**.

### MSG- Get SCP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
|  |  |  |  |

## SCP Info 0x08

Typ ramki: SCP Info 0x08

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka przesyłająca informacje na temat pliku SCP.

### MSG-SCP Info

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 do 10 | Rozmiar SCP |  | Wielkość pliku SCP w bajtach, który teraz można pobrać. |
| 11 do 12 | SCP CRC-16 |  | CRC-16 całego pliku SCP |
|  |  |  |  |

## Get SCP 0x09

Typ ramki: Get SCP 0x09

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda żądająca przesłania pliku SCP. Zostaje potwierdzona ramką **ACK**, a następnie urządzenie rozpoczyna wysyłanie ramek **SCP Fragment**.

Ponowne wywołanie komendy rozpoczyna transfer od początku.

### MSG-Get SCP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
|  |  |  |  |

## SCP Fragment 0x0A

Typ ramki: SCP Fragment 0x0A

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka przesyłająca fragmenty pliku SCP. Wysłanie kolejnej ramki rozpocznie się dopiero po otrzymaniu potwierdzenia **ACK o tym**, że poprzednia została odebrana.

### MSG-Get SCP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 do \* | SCP Fragment |  | \*dokładna długość jest w nagłówku  |
|  |  |  |  |

## SCP Done 0x0B

Typ ramki: SCP Done 0x0B

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda potwierdzająca otrzymanie całego pliku SCP. Po jej otrzymaniu, urządzenie potwierdza otrzymanie za pomocą **ACK** i kasuje plik SCP z pamięci.

### MSG-Get SCP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
|  |  |  |  |

## Get Pulse 0x0C

Typ ramki: Get Pulse 0x0C

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda wywołująca ciągłe wysyłanie wartości pulsu (będącego średnią z czasu podanego w Init). Otrzymanie komendy powinno zostać potwierdzone ramką **ACK**,następnie urządzenie zaczyna wysyłać ramki **Pulse Value**. Wysłanie **zera** powoduje jednorazowy pomiar pulsu (jednocześnie nadpisuje poprzednią komendę Get Pulse i kończy pomiar).

### MSG-Get Pulse

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 do 7 | Interwał ushort |  | Interwał pomiędzy kolejnymi ramkami z pulsem (wyrażony w x0.1S) |
|  |  |  |  |

## Pulse Value 0x0D

Typ ramki: Pulse Value 0x0D

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka przesyłająca średnią wartość pulsu. Nie wymaga potwierdzenia.

### MSG-Pulse Value

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6  | Puls |  | Średnia wartość pulsu z okresu podanego w Init |
|  |  |  |  |

## ECG Online 0x0E

Typ ramki: ECG Online 0x0E

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda wywołująca rozpoczęcie ciągłego przesyłania EKG. Po otrzymaniu komendy urządzenie odpowiada ramką **ECG Online Info**, a wartości EKG są przesyłane za pomocą ramek **ECG Online Data**.

### MSG-ECG Online

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
|  |  |  |  |

## ECG Online Info 0x0F

Typ ramki: ECG Online Info 0x0F

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka zawiera konfigurację pomiaru ECG w trybie online.

### MSG-ECG Online Info

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 do 7 | AVM |  | Wartość mnożnika amplitudy użytego w pomiarze wyrażona w 1 x 10^-9 V |
| 8 | Ilość przesyłanych kanałów  |  |  |
| 9 do \* | Kody przesyłanych odprowadzeń  |  | Kody odprowadzeń zgodne ze standardem SCP zgodnym z normą ISO PN-EN 1064:2008 |

Czyli jeśli bajt 8 jest 0x03 to istnieją 3 kody na bajtach 9, 10 i 11

## ECG Online Data 0x10

Typ ramki: ECG Online Data 0x10

Komponent wysyłający: urządzenie EKG

Funkcja: Ramka wysyła dane z pomiaru.

### MSG-ECG Online

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 do 7 | Kolejny numer pierwszej próbki |  |  |
| 8 od \*  | Wartość odprowadzenia |  |  |
|  |  |  |  |

W miejscu 8 do \* są wpisywane wartość int16 w ilości podanej w **ECG Online Info** w 8 bajcie i kolejności podanej w 9 do \*.

Długość MSG-2 musi być podzielna przez ilość kanałów podanych w **ECG-Online Info.**

## ECG Online Stop 0x11

Typ ramki: SCP Done 0x0B

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda przerywająca przesyłanie ciągłego sygnału EKG za pomocą **ECG Online Data**. Zostaje potwierdzona ramką **ACK**.

### MSG-ECG Online

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
|  |  |  |  |

## End 0x12

Typ ramki: End 0x12

Komponent wysyłający: aplikacja mobilna

Funkcja: Komenda kończąca ciągły zapis EKG i pulsu do pamięci. Jest jednoznaczna z zakończeniem pracy. Zostaje potwierdzona ramką **ACK**, a następnie urządzenie może się wyłączyć.

MSG-End

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
|  |  |  |  |

# Błędy

Poniżej opisano MSG, które należy umieścić w ramkach typu **Błąd przy poleceniu** lub **Błąd po stronie urządzenia**.

## Niski poziom baterii

Błąd pojawiający się w ramce **Błąd po stronie urządzenia**.

### MSG-Niski poziom baterii

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 | Niski poziom baterii | 0x00 | Identyfikator błędu |
| 7 | Stan baterii | 0x0F | Stan baterii wyrażony w %  |
|  |  |  |  |

## Odpięta elektroda

Błąd pojawiający się w ramce **Błąd po stronie urządzenia.**

### MSG-Odpięta elektroda

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 | Odpięta elektroda | 0x01 | Identyfikator błędu |
| 7 do 8 | Odpięte elektrody | 0x00 0x0F | Elektrody, które są odpięte |
|  |  |  |  |

#### Struktura 7 i 8 bajtu

Wymienione bajty opisują, które elektrody są odpięte.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit 7 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Elektroda nr | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | V6 | V5 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Elektroda nr | V4 | V3 | V2 | V1 | RL | LL | LA | RA |

Czyli np. wartość 0x00 0x0F mówi, że **RA**, **LA**, **LL** i **RL** są odpięte, a elektrody **V1** do **V6** i **11** do **16** są podpięte lub nie istnieją.

Oznaczenia elektrod **11** do **16** powinny zostać zdefiniowane przez producenta.

## Błąd urządzenia

Błąd pojawiający się w ramce **Błąd po stronie urządzenia.** Podczas integracji powinno się doprowadzić do tego, by w wersji produkcyjnej błąd w ogóle się nie pojawiał.

### MSG-Błąd urządzenia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 | Błąd urządzenia | 0x02 | Identyfikator błędu |
| 7 do \* | Info o błędzie  |  | Informacje o błędzie; producent urządzania może tu wysłać konkretną wiadomość nt. błędu |
|  |  |  |  |

## ECG w trakcie

Błąd pojawiający się w ramce **Błąd przy poleceniu** po zdublowaniu polecenia **ECG Offline** lub po wywołaniu komendy **End** kiedy jeszcze trwa pomiar EKG do pliku SCP lub jego przesył.

### MSG-ECG w trakcie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 | EKG w trakcie | 0x03 | Identyfikator błędu |
| 7 | Czas do końca |  | Czas do zakończenia badania ECG w sekundach  |
|  |  |  |  |

## Brak pliku SCP

Błąd pojawiający się w ramce **Błąd przy poleceniu** po wysłaniu ramki **SCP Done** lub komendy **Get SCP Info** lub komendy **Get SCP** gdy w pamięci urządzenia nie ma pliku SCP.

### MSG-Brak pliku SCP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 | Brak SCP | 0x04 | Identyfikator błędu |
|  |  |  |  |

## Bufor wsteczny niedostępny

Błąd pojawiający się w ramce **Błąd przy poleceniu** po wywołaniu polecenia **ECG Offline** kiedy pomiar EKG jest niemożliwy do wykonania bo jest za mało czasu w buforze wstecznym.

### MSG-Bufor wsteczny niedostępny

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nr bajtów | Opis | Wartość | Uwagi |
| 6 | Brak bufora wstecznego  | 0x05  | Identyfikator błędu |
| 7 | Dostępny bufor wsteczny  |  | Liczba sekund dostępna aktualnie w buforze wstecznym od 0 do 255 |