



VŠB-TU Ostrava, Katedra informatiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky

pro



ING corporation, spol. s r.o., Mánesova 1259, 739 11 Frýdlant nad Ostravicí

## **Návrh a realizace HW a SW pro ortoticko-protetické pomůcky s napojením na IoT**

Protokol

OP PIK, Inovační Voucher, Výzva II.

Tato dokumentace popisuje ověření funkčnosti vyvinutého hardwaru a softwaru v reálném čase na platformě Sigfox.

Tento výstup byl vytvořen v rámci projektu CZ.01.1.02/0.0/0.0/17\_115/0012382, OP PIK, Inovační Voucher, Výzva II. na základě žádosti příjemce ING corporation, spol. s r.o.

<b>Předmět služby/výstupy</b>	
<b>Předmět služby</b>	<b>Výstup služby</b>
<b><i>Protokol o výsledcích funkčnosti HW a SW</i></b>	<i>protokol</i>

Tuto dokumentaci zpracoval řešitelský tým VŠB-TU Ostrava, Katedra informatiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky ve složení:

David Bulawa  
Antonín Jehlář

V Ostravě, dne XX. 11. 2018

Ing. David Seidl, Ph.D.

## Formát odesílaných dat:

### Náležitosti zprávy:

Hlavním úkolem bylo nasbíraná data ze senzoru nějakým způsobem dopravit do společnosti PLAGIO. Pro tyto účely byla zvolena platforma SigFox, jelikož jde o celosvětovou globální síť s přístupem přes mobilního operátora, což umožňuje připojení i v jinak velmi těžko přístupných oblastech.

V rámci pokrytí SigFox a již hotovým vysílačům byla vybrána tato platforma před LoRa technologiemi.

V rámci zprávy jsme se s firmou InventMedical dohodli na následujícím formátu zprávy odesílané na SigFox.

### Formát zprávy:

Formát zprávy je předem daný. Vzhled formátu je:

- a) [cccc cccc dddd dddd nnnn nnnn]
- b) [CCDDDDNN]

Formát a) i formát b) jsou totožné s rozdílem, že formát a) je zapsán v bitech, zatímco formát b) je zapsán v bytech.

Písmeno C/c (Čas) označuje část, která obsahuje data, která znamenají počet 15-ti minutových intervalů, které proběhly od prvního spuštění přilbičky až do doby, kdy byla poslána tato zpráva.

Písmeno D/d (Data) označuje část, kde se přenáší samotná data získaná z senzoru. Jde o raw data, která jsou přijata a nijak nejsou zpracována. Pouze byla odeslána na SigFox.

Písmeno N/n (Nenošeno) označuje poslední část, která je rezervována pro počet nenošených intervalů od poslední odeslané zprávy.

Konkrétní vysvětlivky nalezneme níže.

### Vysvětlivky dat:

C data jsou odeslána jako dva uint\_8. Nejedná se o nic jiného, než o prostou posloupnost 8bitů, které lze rovněž chápat (interpretovat) jako 16bit unsigned integer. Tento integer obsahuje, jak již bylo výše zmíněno číslo, vyjadřující počet intervalů (15 minutová kontrolní měření), které uběhly od prvního spuštění až do okamžiku odesílání zprávy.

D data jsou odeslána jako tři uint\_8, které je také možno chápat jako posloupnost 24bitů, tedy uint\_24. Tato data tedy obsahují číslo, které je získáno ze senzoru (raw data). Tato data nejsou nijak upravována!!! (Jsou to surová data přečtená z dodaného senzoru.)

N data jsou poslední část, která vypadá stejně jako C data, ovšem s tím rozdílem, že počítá počet intervalů, kdy přilbička nebyla nasazena. Tedy se jedná o dva uint\_8, přičemž je lze chápat jako jeden uint16.







### SigFox interpretace dat:

Data na SigFox přicházejí jako balíček, který obsahuje pořadní číslo a samotná data jako pole bitů. Tato data jsou reprezentována v hexadecimální soustavě.

SigFox si také ukládá timestamp, kdy data přišla, kvalitu signálu a lokaci, odkud data přišla.

V případě, že některá zpráva nedorazí, tak při následující zprávě SigFox přečte pořadní číslo a detekuje chybějící sekvenci, načež zaznamená do tabulky EVENTS záznam, kde popisuje, rozsah naposledy přijatých zpráv.

### Praktická ukázka chodu dat:

Time	Data / Decoding	Link quality	Callbacks	Location
2018-11-06 14:30:25	454100db8f0002 ASCII: EA.....			
2018-09-10 20:01:22	454100db8f0002 ASCII: EA.....			

Obr. 1 - Data přijatá SigFoxem

Na Obr. 1 je znázorněna interpretace konkrétních dat ze SigFox platformy. Data jsou interpretována v Hexadecimální soustavě.

Odeslaná data tedy byla ve formátu:

Hex:45 41 00 db 8f 00 02

Bin: 0100 0101 0100 0001 0000 0000 1101 1011 1000 1111 0000 0000 0000 0010

Posloupnost přepsána do formátu zprávy popsaného výše: C = 17 729, D = 56 207, N = 2

Tato zpráva tedy říká následující:

- Od začátku nošení přilbičky uběhlo 17 729 časových bloků (1 blok = zhruba 15 min.).
- Hodnota naměřena na senzoru (RAW DATA) je 56 207 (Tato data následně zpracovává Plagio)
- Počet časových bloků, kdy přilbička nebyla nasazena od posledního měření odeslaného na SigFox je 2 (1 blok = zhruba 15 min.)

Tyto zprávy se dají exportovat s vlastním nastavením, kde se kromě dat v této tabulce zobrazí i výše zmiňované 'Sequence Number' a další parametry.

Jelikož je tato technologie provozována na mobilní síti, může se čas od času stát, že některá zpráva nedorazí. Z tohoto důvodu se zprávy číslovají vzestupně od 1. V případě výpadku libovolné zprávy je tedy možné zpětně dohledat, které zprávy nedorazily. Tato informace se taktéž dá vyčíst v tabulce EVENTS na serveru SigFox viz Obr. 2.

Time	Type	Severity	Source id	Description	Status
2018-08-11 19:38:40	Break in message sequence	WARN	22AB7F	Break in message sequence from Device #22AB7F [396 inferior 398]	⬆
2018-08-10 10:38:58	Break in message sequence	WARN	22AB7F	Break in message sequence from Device #22AB7F [392 inferior 396]	⬆
2018-08-07 15:34:05	Break in message sequence	WARN	22AB7F	Break in message sequence from Device #22AB7F [384 inferior 390]	⬆
2018-07-10 14:40:25	Break in message sequence	WARN	22AB7F	Break in message sequence from Device #22AB7F [382 inferior 384]	⬆
2018-07-10 14:39:50	Break in message sequence	WARN	22AB7F	Break in message sequence from Device #22AB7F [377 inferior 381]	⬆

Obr. 2 - tabulka událostí SigFox, popisující přerušení sekvence příchozích zpráv

V případě takového stavu je možné poslat zpět na zařízení odpověď, která specifikuje rozsah chybějících zpráv a tyto opětovně poslat s novým pořadovým číslem.

Tato zpráva poslaná na zařízení bude ve formátu NUMBER, kde NUMBER je pořadní číslo naposledy přijaté zprávy.

Pro první případ v tabulce tedy response bude '396'. Zařízení tedy vezme zprávu, kterou odeslalo s pořadovým číslem 397 a pošle ji znovu s pořadovým číslem 399. Jestli přišla, či nepřišla se ověří opět až po odeslání následující zprávy s číslem 400.