

Použití BLE v DVBuddy

Revize

- 1.0 – 17.2.2021 – OH – Základní informace o scénářích pro BLE a jejich řešení
- 2.0 – 14.11.2022 – JB – Doplněny charakteristiky pro list, čtení souboru a formát.
- 3.0 – 23.11.2022 – JB – Upraveny charakteristiky pro list, čtení souboru a formát.
- 4.0 – 15.12.2022 - JB – Upravena charakteristika pro čtení souboru.
- 5.0 – 19.12.2022 - JB – Upraveny charakteristika pro čtení souboru.
- 6.0 – 19.01.2023 - JB – Doplněna vlastní charakteristika pro čtení UID „Serial Number String“.
- 7.0 – 21.11.2023 - JB – Doplněn popis přihlášení/odhlášení k Boat Unit
 - Doplněny všechny podporované obecné charakteristiky
- 8.0 – 06.12.2023 - JB – Upraveny charakteristiky Session_ID a Apperance
- 9.0 – 14.12.2023 - JB – Upravena charakteristika Device Name
- 10.0 - 11.01.2024 - JB – Upravena charakteristika Session_ID
- 11.0 - 26.01.2024 - JB – Doplněna charakteristika pro nastavení LoRaWan regionu
- 12.0 - 29.01.2024 - JB – Upravena charakteristika pro nastavení LoRaWan regionu

Zkratky

BLE – Bluetooth Low Energy

DVB – DVBUddy

DU – Diver Unit – potápěčská jednotka

BU – Boat Unit – lodní jednotka

1. Případy užití BLE

1.1. Párování jednotky a potápěče pomocí smartphone nebo PC (provádí potápěč)

Slouží primárně k registraci nové jednotky do systému.

Potápěč má novou jednotku a potřebuje do ní zadat krátké jméno potápěče.

1.2. Párování jednotky a potápěče pomocí smartphone nebo PC (provádí zaměstnanec báze)

Báze půjčuje jednotku a potřebuje do ní zadat (změnit) krátké jméno potápěče.

1.3. Přihlášení (Registrace/párování) potápěčské a lodní jednotky před ponorem

Potápěč přepne svou DU do režimu „Na lodi“. V tomto režimu je v DU aktivován Bluetooth a DU poskytuje své identifikační a párovací údaje.

- unikátní ID
- krátké jméno potápěče
- LoRa parametry (kmítočet, výkon, SF)
- Aktuální Session_ID (párovací údaj k lodní jednotce)

V BU je zapnuto hledání potápěčů k párování. V tomto režimu BU hledá okolní BLE zařízení a pokouší se identifikovat nespárované DU jednotky. Pokud je taková nalezena, zobrazí BU výzvu ke spárování s DU jednotkou. Přihlášení (registrace) znamená přenos Session_ID BU do potápěčské jednotky a nastavení LoRa kanálu (kmítočtu). Lodní jednotka si uloží DU do Session listu se statusem „přihlášen/před ponorem“.

1.4. Odhlášení potápěčské a lodní jednotky po ponoru

Potápěč přepne svou DU jednotku do režimu „Na lodi“ a čeká na odhlášení, které je aktivováno lodní jednotkou BU. Odhlášení znamená vynulování Session_ID v potápěčské jednotce, zároveň si lodní jednotka změní status této DU na „odhlášen/na lodi“

1.5. Stahování dat pomocí smartphone nebo počítače

Potápěč přepne svou jednotku do režimu „Na lodi“ nebo je potápěčská jednotka v nabíječce. Smartphone nebo počítač se pak pokouší nalézt DU s aktivním Bluetooth. Pokud nalezne, autentizuje se a dále kontroluje přítomnost nových souborů, které případně automaticky stáhne.

2. Zprávy používané v BLE

2.1. Common Services

Advertisement

Obsahuje Random UID

Identifikace zařízení

0x1800 – Generic Access Service

- Device Name (0x2A00) - „**DVBdiver@ShortName**”
Without assigned ShortName it is „**DVBdiver**”.
With assigned ShortName it is „**DVBdiver@ShortName**”.
- Appearance (0x2A01) - **0x1440** (Generic Outdoor Sports Activity)

0x1801 – Generic Attribute

- Service Changed (0x2A05)

0x180A – Device Information Service

- Model Number String (0x2A24) - „**DVB Diver Unit**”
- Serial Number String (0x2A25) – Unique Hash
- Firmware Revision String (0x2A26) - „**1.5-V-2023-11-21T14:45:28**”
- Hardware Revision String (0x2A27) - „**11a**”
- Software Revision String (0x2A28) - „**dvbfw**”
- Manufacturer Name String (0x2A29) - „**DVBuddy**”
- ... a spousta dalších

- <https://www.bluetooth.com/specifications/specs/device-information-service-1-1/>

0x180F – Battery Service

- 0x2A19 – Battery Level – 0 – 100 %

0x2A67 – Location and speed

org.bluetooth.characteristic.location_and_speed (Docela hodně dat, ale užitečné)

2.2. DV Buddy Diving Unit Specific Services

DBD00001-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – DV Buddy Diving Unit Services

DBD00002-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – Short Name

R/W, char[], max. 16 Bytes

DBD00003-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – Serial Number String

R, char[], max. 8 Bytes

DBD00004-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – Pairing Mode

R/W, unsigned short int 2 Bytes

DBD00009-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – LoRaWan Region

R/W, unsigned char 8 Bytes

Byte 0: LoRaWan Region

Byte 1: Rezerva

Byte 2-5: Frequency

Byte 6: RF Power

Byte 7: Spreading Factor

Poznámka:

Standardní nastavení pro jednotlivé regiony je v následující tabulce.

Region Index	Region	Frequency [MHz]	Power [dBm]	SF
0	EU868	869,500	20	8
1	US915	905,700	20	8
2	AU915	917,800	20	8
3	AS923	922,800	16	9
4	AS923-2	924,400	16	9
5	AS923-3	917,200	16	9
6	AS923-4	917,900	16	9
7	KR920	922,900	14	10
8	IN865	865,985	20	8
9	RU864	864,500	16	9
10	MA869	869,500	20	8
11	KZ865	865,500	20	8
-1	No Region			

Poznámka:

Není-li region definován, tak se nastavení pro LoRa přebírá samostatně z následujících 3 charakteristik (Frequency, Power, Spreading Factor).

DBD0000A-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – LoRa Frequency

R/W, unsigned int 4 Bytes

DBD0000B-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – LoRa Power

R/W, unsigned char 1 Byte

DBD0000C-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – LoRa Spreading Factor

R/W, unsigned char 1 Byte

DBD0000D-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – Session ID

R/W, unsigned char 8 Bytes

Byte 0-3: UTC Time

0x00000000 - Unregistered

Byte 4-6: Boat Unit UID

Byte 7: Command (W)

0x00 - Start of Registration (Enable)

0x01 - End of Registration

0xFF - Deny of Registration (Disable)

For Registration/Unregistration Commands Session_ID items UTC_Time and Boat Unit UID must be set to nonzero values. After Unregistration DU set item UTC_Time in Session_ID to 0x00000000 (Unregistered state).

DBD00010-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – File System Listing Directory (lfs1/)

R record of filename;filesize;filesign (separated by semicolons)

Filename - char[], max. 32 ASCII char

Filesize - char[], max. 9 decadic numbers

Filesign - char[], 16 hexa numbers

DBD00011-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – Set FileName and FileOffset for downloading

W record of:

FileName;FileOffset; (separated by semicolons)

FileName - char[], max. 32 ASCII char

FileOffset - char[], max. 9 decadic numbers

Max R transfer is 64 kB, so after this length it is necessary to set FileOffset.

DBD00012-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – File Read per Block of bytes

R

unsigned char[], Block of hardware defined chunk of bytes (max.256 Bytes)

Max. transfer length is done by TX.MTU, which is now set to 252 bytes.

A byte is reserved, so only 251 is transferred in a command.

After getting valid response in next R command is offset automatically increased in range 64 kB.

DBD00013-ff30-40a5-9ceb-a17358d31999 – File System Format

W

2.3. SMP Service (mcumgr)

8d53dc1d-1db7-4cd3-868b-8a527460aa84

Firmware images update

Files upload/download

Shell commands (user defined)

3. Technická realizace BLE

TBD

Zdroje a odkazy

- <https://www.bluetooth.com/specifications/assigned-numbers/>
- GATT Browser – univerzální aplikace pro smartphone
- Bluetooth LE Explorer – aplikace pro windows
- GattTool – aplikace pro linux

Poznámky

- Lodní jednotka by mohla mít také nějaké jméno (Krátký název) – a to zobrazovat zase zpětně potápěči.

Random Static Address

This specific type of Bluetooth address serves as a popular alternative to Public addresses since there are no fees involved with using it.

Random Static Addresses can be used in one of two ways:

- It can be assigned and fixed for the lifetime of the device
- It can be changed at bootup

However, it **cannot** be changed during runtime.

The format of Random Static Addresses looks like this



Random Static Address format (little-endian format)

- 1 and 1 are fixed in the most significant bits (MSB)
- The remaining 46 bits are chosen randomly by the developer/manufacturer

IMPORTANT NOTE: All Bluetooth devices must use one of either type: a **Public Address** or a **Random Static Address**.

The next type of address (*Private Address*) is optional and is solely used to address privacy concerns (i.e. device may use one of them in addition to either a Public or Random Static Address).