

Číslo úlohy:  <div>2</div>	<div>           PROTOKOL            O VYPRACOVÁNÍ ÚLOHY         </div>	Jméno a příjmení:  <div>Tomáš Krettek</div>
Název úlohy:	Úloha pro bezdrátovou komunikaci BLE s řízením pomocí ESP-WROOM-32	Vypracováno dne: <b>29.5.2018</b>
<div> <b>Zadání</b>  <p>ESP-32 bude komunikovat s koncovým zařízením přes BLE. Koncová zařízení budou desktopová aplikace, webové aplikace a mobilní aplikace. Navrhněte proces komunikace a datový rámec.</p> </div> <div data-bbox="331 801 813 1442"> </div>		<div>         Použité přístroje:          PC          ESP-WROOM-32          MICRO-USB-B kabel            Volitelné (pro testování):          Potenciometr          Vodiče       </div>

## Teoretický úvod

Bluetooth Low Energy (BLE) je PAN síť vyvinutá na základě požadavků na síť podobné Bluetooth classic, avšak s nižší energetickou náročností. Používá frekvenci 2.4 GHz, takže může fungovat na stejné anténě, jako klasické Bluetooth, není však zpětně kompatibilní. Místo původních 79 kanálů je zde použito kanálu 40 a každý má 2 MHz šířku. Má sice menší přenosovou rychlost než BT classic (125kbs až 2Mbps oproti 1Mbps až 3Mbps), avšak předpokládaný dosah je větší.

BLE je ovšem schopný odeslat najednou jen malé množství dat - 23 bytů.

BLE najdeme například v nositelné elektronice – sport-trackery a chytré hodinky je používají nejenom pro spojení s mobilními telefony, ale také pro připojování senzorů (monitorování srdečního tepu, tlaku, atd). Objevuje se i u průmyslových senzorů nebo v chytrých domácnostech. Setkáte se s ním i v Internetu věcí.

## Realizace

Nejprve bylo nutné přidat si do prostředí Arduino IDE podporu desek ESP32. Pro přidání jsem postupoval podle návodu na [Návody Arduino Shop](#).

Pro realizaci jsem využil knihovny “ESP32 BLE Arduino”, vytvořené a spravované Neilem Kolbanem. Knihovna je spolu s návody pro užívání dostupná ze stránky [https://github.com/nkolban/ESP32\\_BLE\\_Arduino](https://github.com/nkolban/ESP32_BLE_Arduino).

Samotný program je založený na návodu pro užívání knihovny, který je dostupný společně s knihovnou na GitHubu a také na příkladu dostupném ze stránky [Instructables](#).

ESP32 funguje jako bluetooth server na který se může připojit klient. Klient pak pomocí odesílání různých přednastavených textových příkazů získává zpět od serveru odezvu ve formě údajů (např. z analogového vstupu nebo z dotykového vstupu). Pomocí odesílání určených příkazů může taky ovládat integrovanou LED.

Příkaz	Funkce	Odpověď
'A'	Vrátí hodnotu dotykového vstupu	TOUCH SENSE xx
'B'	vrátí hodnotu analogového vstupu	ANALOG READ xx
'C'	Vrátí předepsaný text.	Read C
'D'	Rozsvítí integrovanou LED	LED ON
'E'	Zhasne integrovanou LED	LED OFF

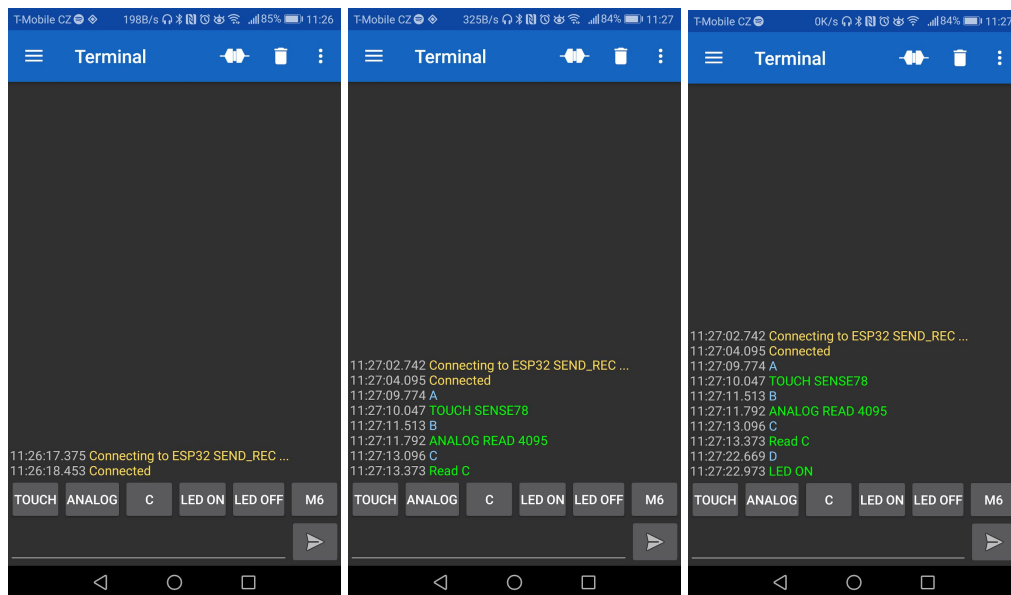
## Postup řešení:

1. Nainstaloval jsem podporu desky ESP32 a knihovny potřebné k ovládání BLE.
2. Nejprve jsem určil, že bude potřeba aby ESP32 pracovalo jako poskytovatel služby. Toto bylo nutné pro možnost připojení jakýmkoli zařízením.
3. Prostudoval jsem možnosti ESP32 a používané knihovny.
4. Našel jsem si program, který využíval podobné řešení jako jsem já potřeboval a z něj jsem vycházel.
5. Vytvořil jsem si vstupy údajů pro testování správnosti přenosu - analogový vstup, dotykový vstup

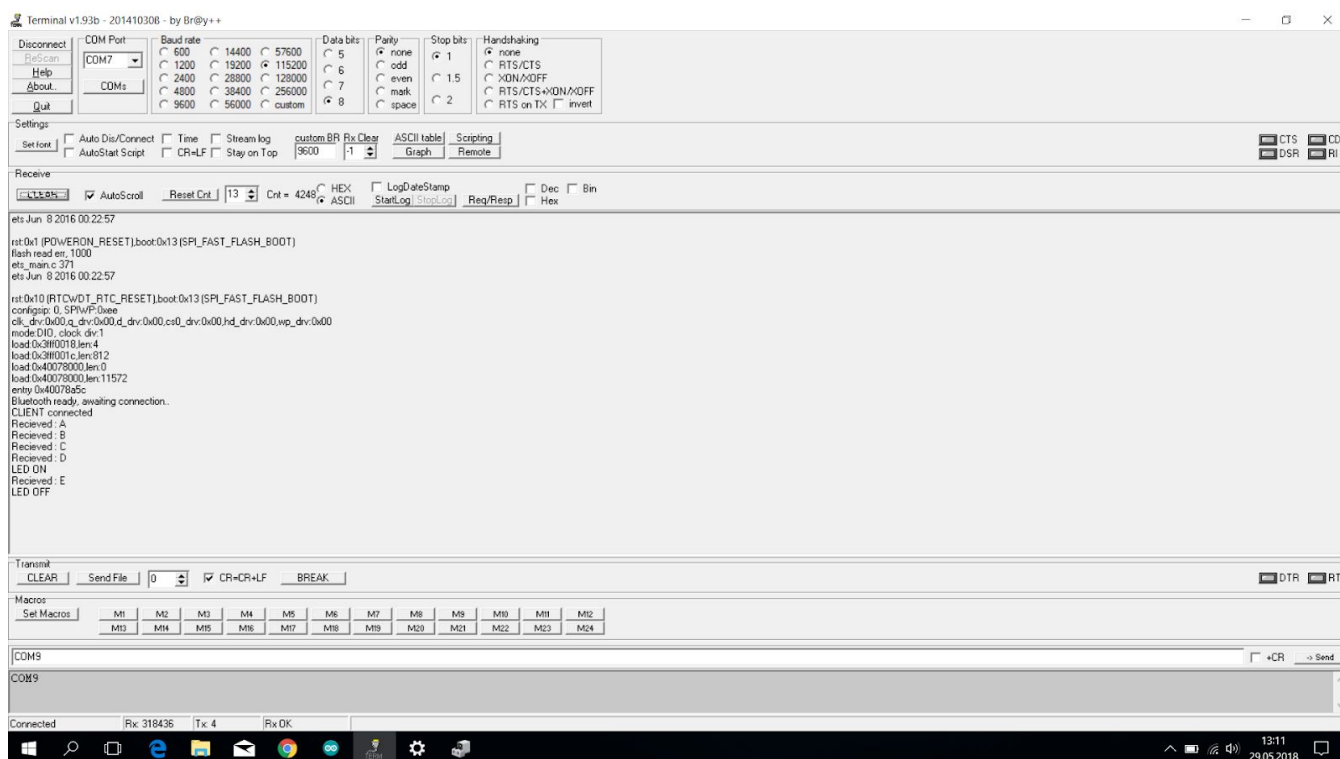
- Postupně jsem napsal program za pomoci programu z předlohy a návodu pro používání knihovny.
- Program jsem průběžně testoval s pomocí mobilní aplikace Serial Bluetooth Terminal.
- Pokusil jsem se propojit ESP32 s hotovým programem společně s PC, bohužel neúspěšně.

## Výstup bluetooth client:

\*použita aplikace 'Serial Bluetooth Terminal'



## Výstup sériový port:



## Závěr

Komunikace probíhá v pořádku pouze mezi ESP32 a telefony s operačním systémem android podporující BT 4.0 a vyšší. U telefonů značky Apple a u PC nedochází ke správnému spojení a tedy komunikace není možná. Spojení není umožněno připojovaným zařízením, nikoliv ESP32. Připojované zařízení totiž vyžaduje zabezpečené spojení, což ovšem ESP32 není schopné splnit a spojení se tím pádem přeruší. Přidání podpory zabezpečeného připojení bylo přislíbeno, avšak nikde jsem nenašel zmínku zda již bylo implementováno.