

DISTRIBUOVANÝ SYSTÉM IOT ZAŘÍZENÍ ŘEŠÍCÍ PROBLÉM KONSENZU

Bakalářská práce

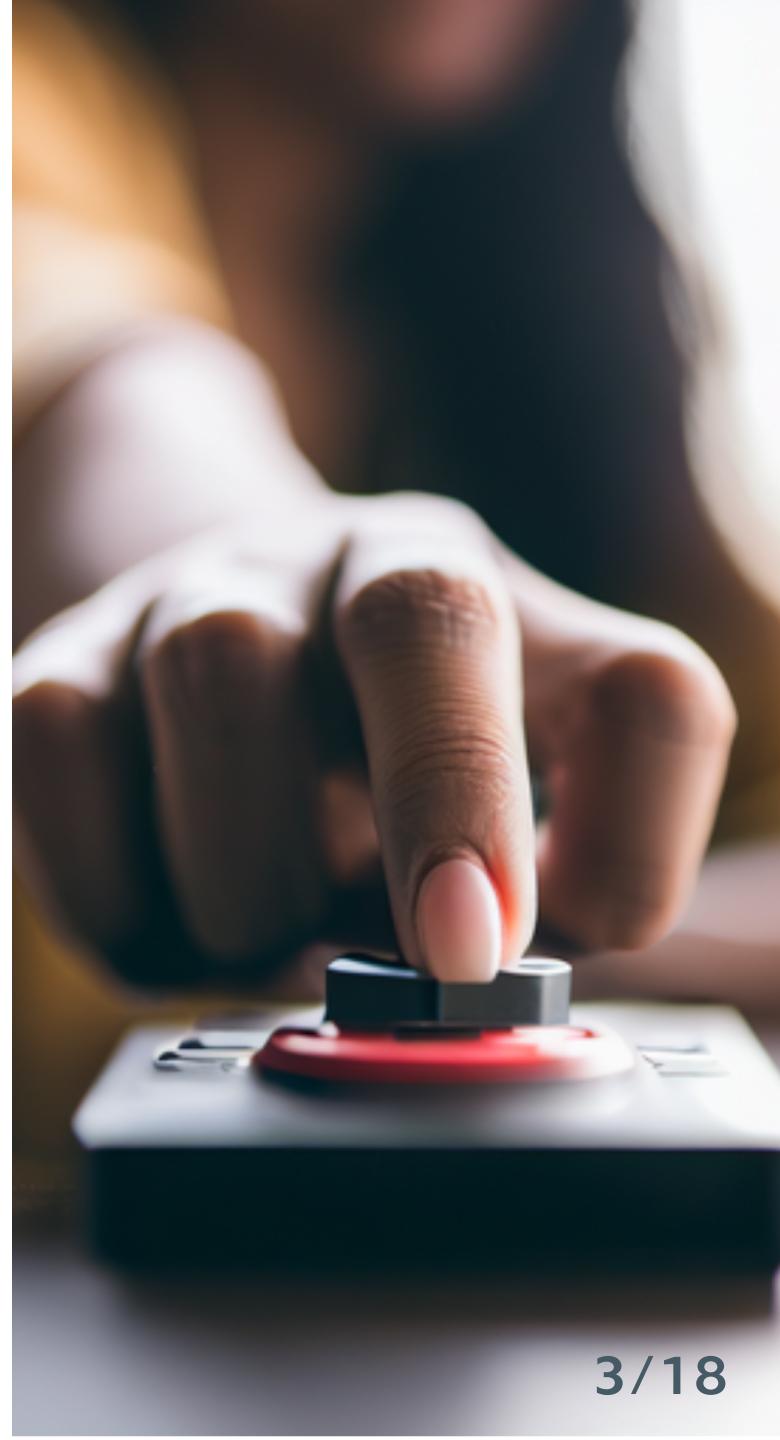
POSTUP

1. Rešerše
2. Požadavky
3. Síťová infrastruktura
4. Algoritmické řešení
5. Realizace a testování



POŽADAVKY NA SYSTÉM

- řešení určení pořadí
- autonomnost zařízení
- distribuovaný systém
- bezdrátová komunikace
- maximální chyba 1 ms



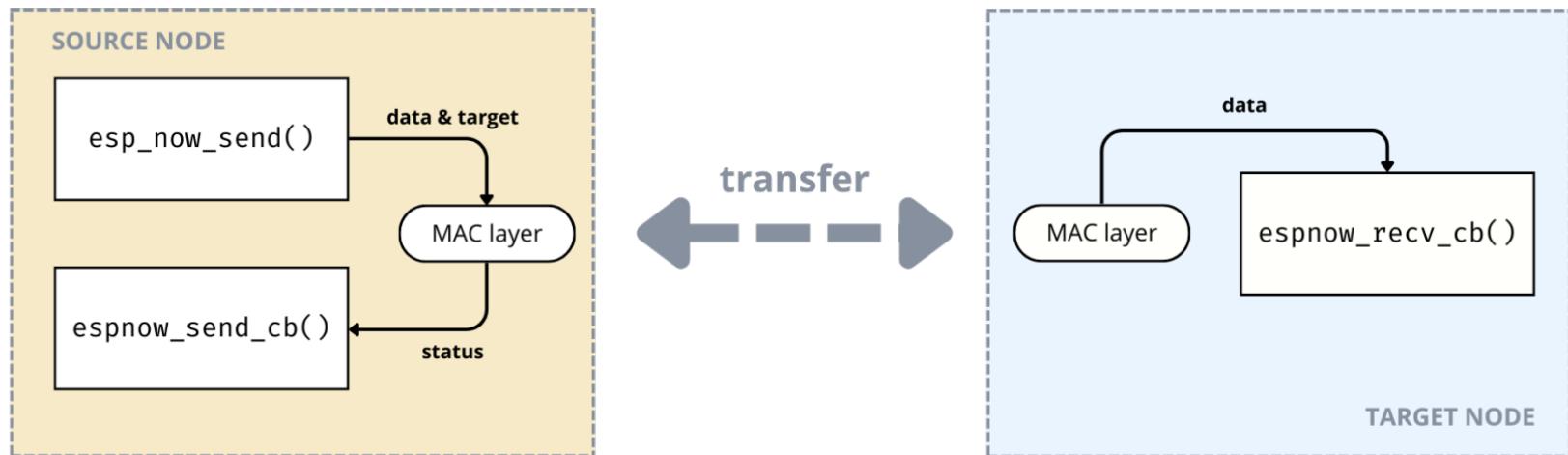
SÍŤOVÁ INFRASTRUKTURA

- volba vhodného modulu

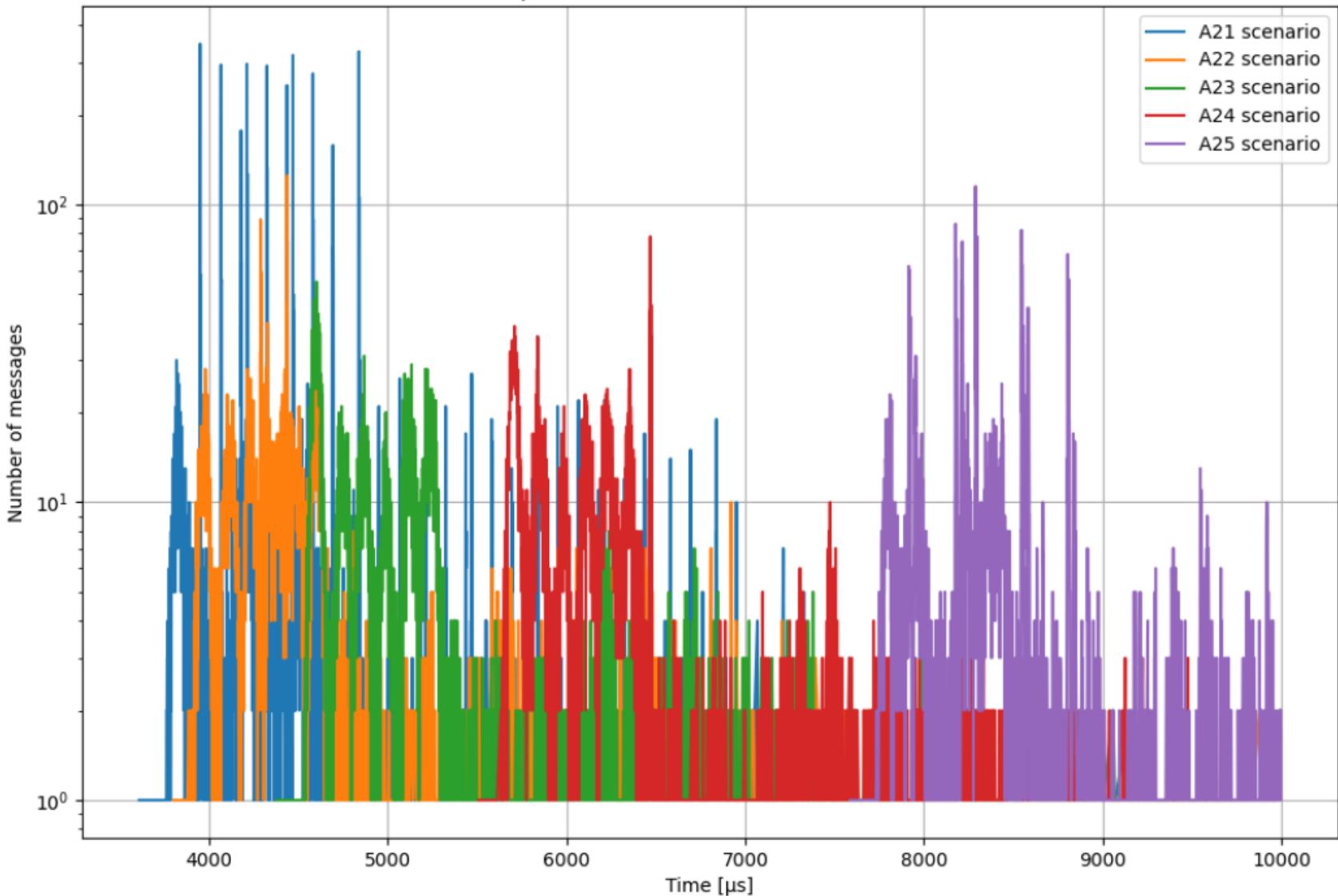
název	CPU	Flash	RAM
ESP32 Espressif	dual-core Xtensa LX6 (160 nebo 240 MHz)	pouze externí	320 kB (SRAM)
ESP32-S2 Espressif	single-core Xtensa LX7 (240 MHz)	pouze externí	320 kB (SRAM)
ESP8266 Espressif	Xtensa L106 (80 nebo 160 MHz)	pouze externí	32 kB instrukce 80 kB data
Pico W Raspberry Pi	dual-core Cortex-M0+ (133 MHz)	16MB (off-chip flash)	264kB

PROTOKOL ESP-NOW

- 2. vrstva ISO/OSI modelu
- *callback* funkce, broad/unicast
- limity protokolu



Round-trip time with ESP NOW in different scenarios

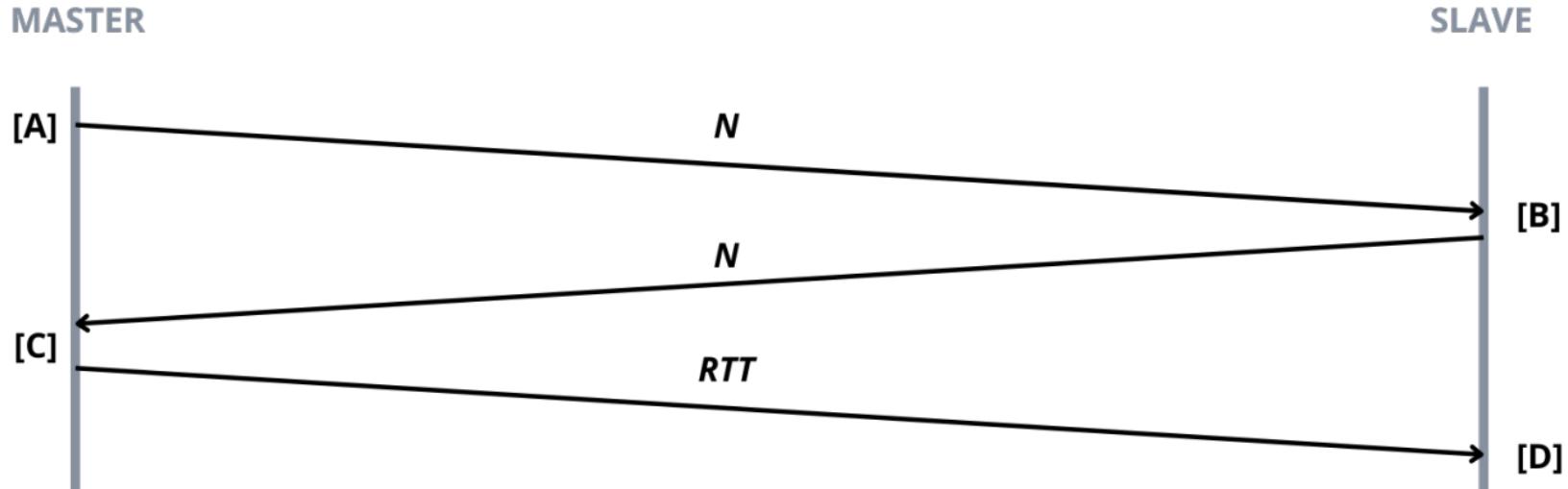


ROZBOR PROBLÉMU

- určení pořadí událostí
→ kauzalita / časová značka
- dílčí problémy
 - synchronizace času DS
 - distribuce logů
 - distribuce seznamu zařízení DS

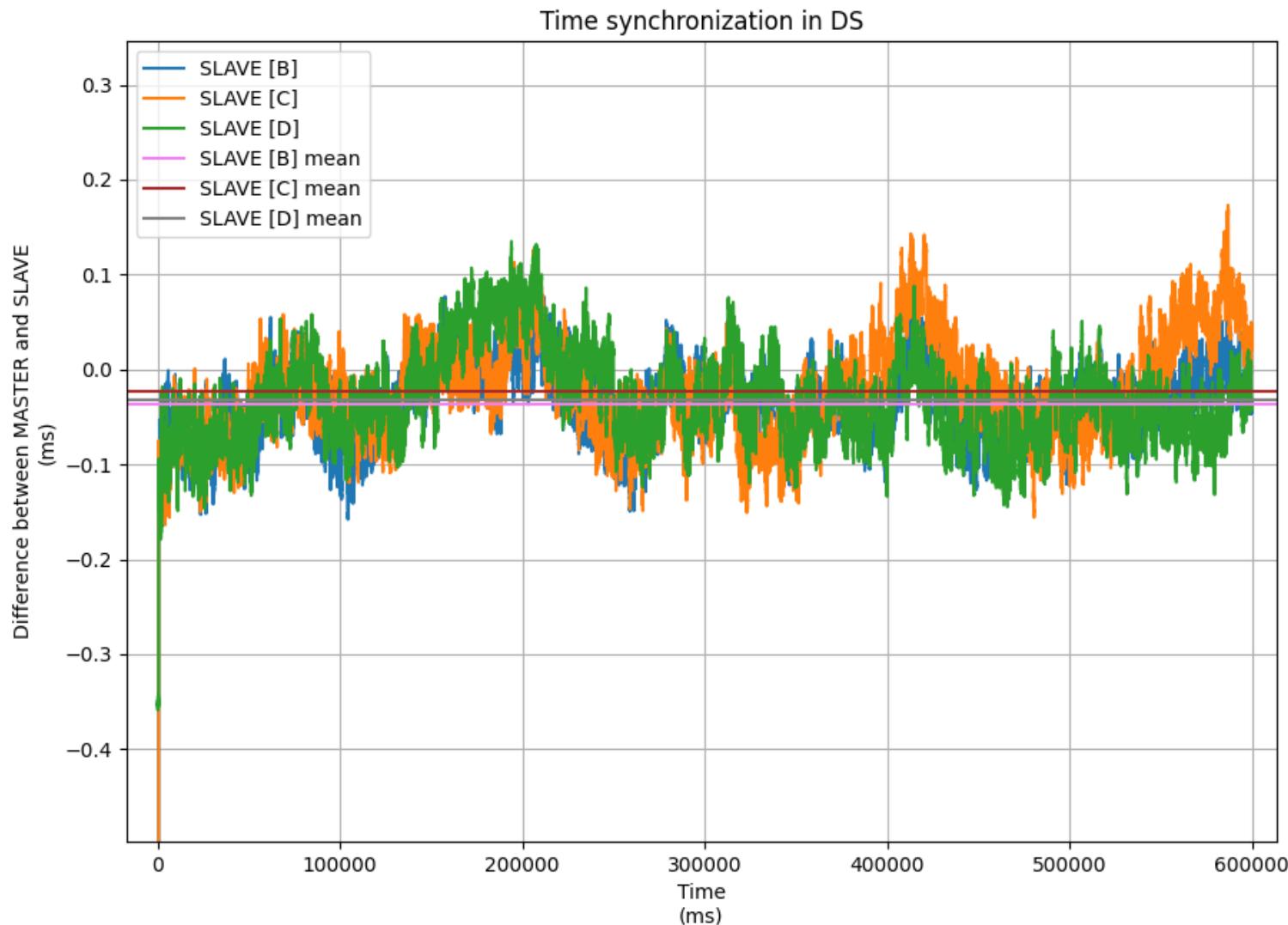
SYNCHRONIZACE ČASU

- výpočet doby přenosu D
- $D = \frac{RTT}{2}$

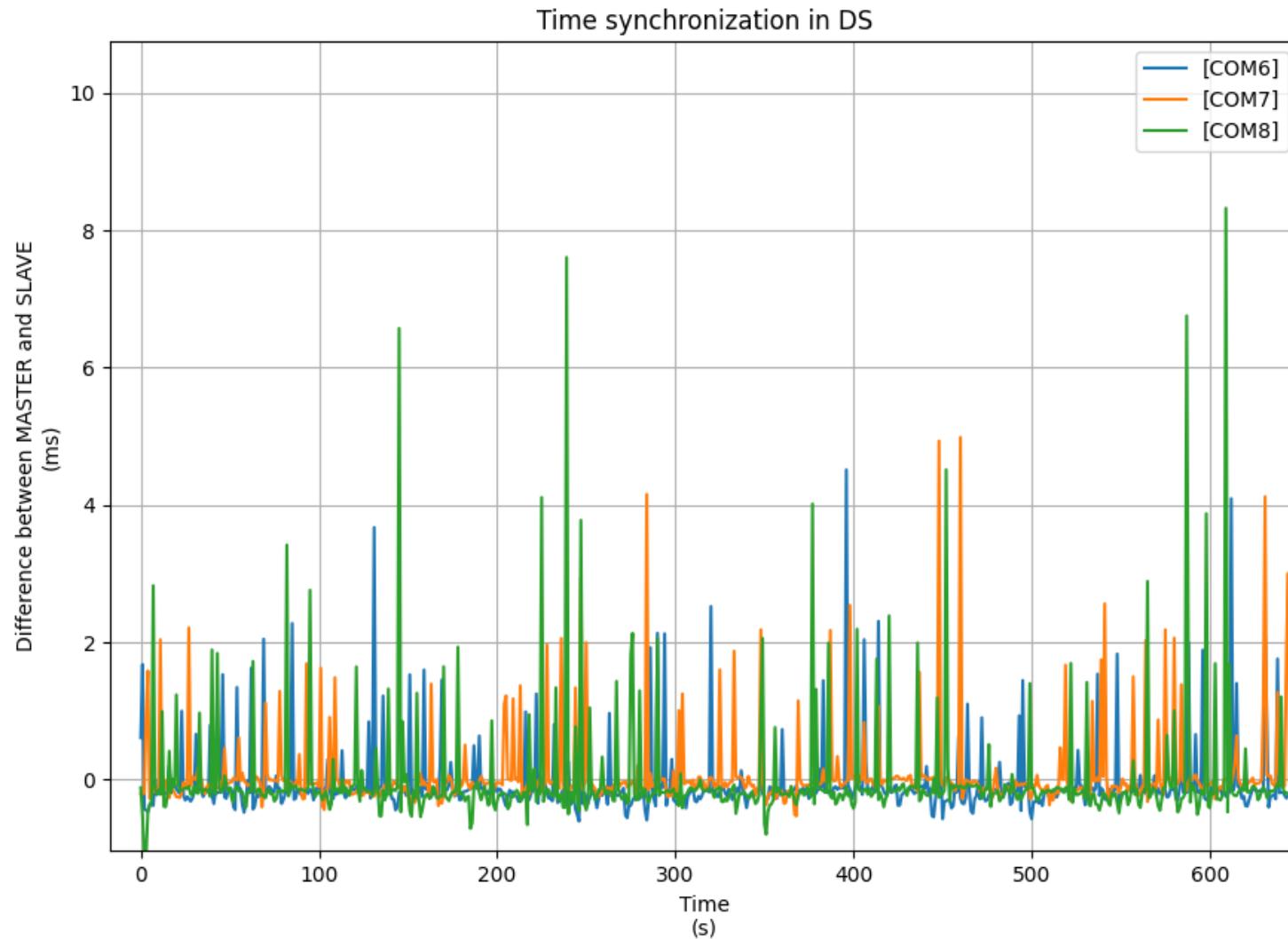


- $T_M = T_S + \bar{D} + O$

Simulace



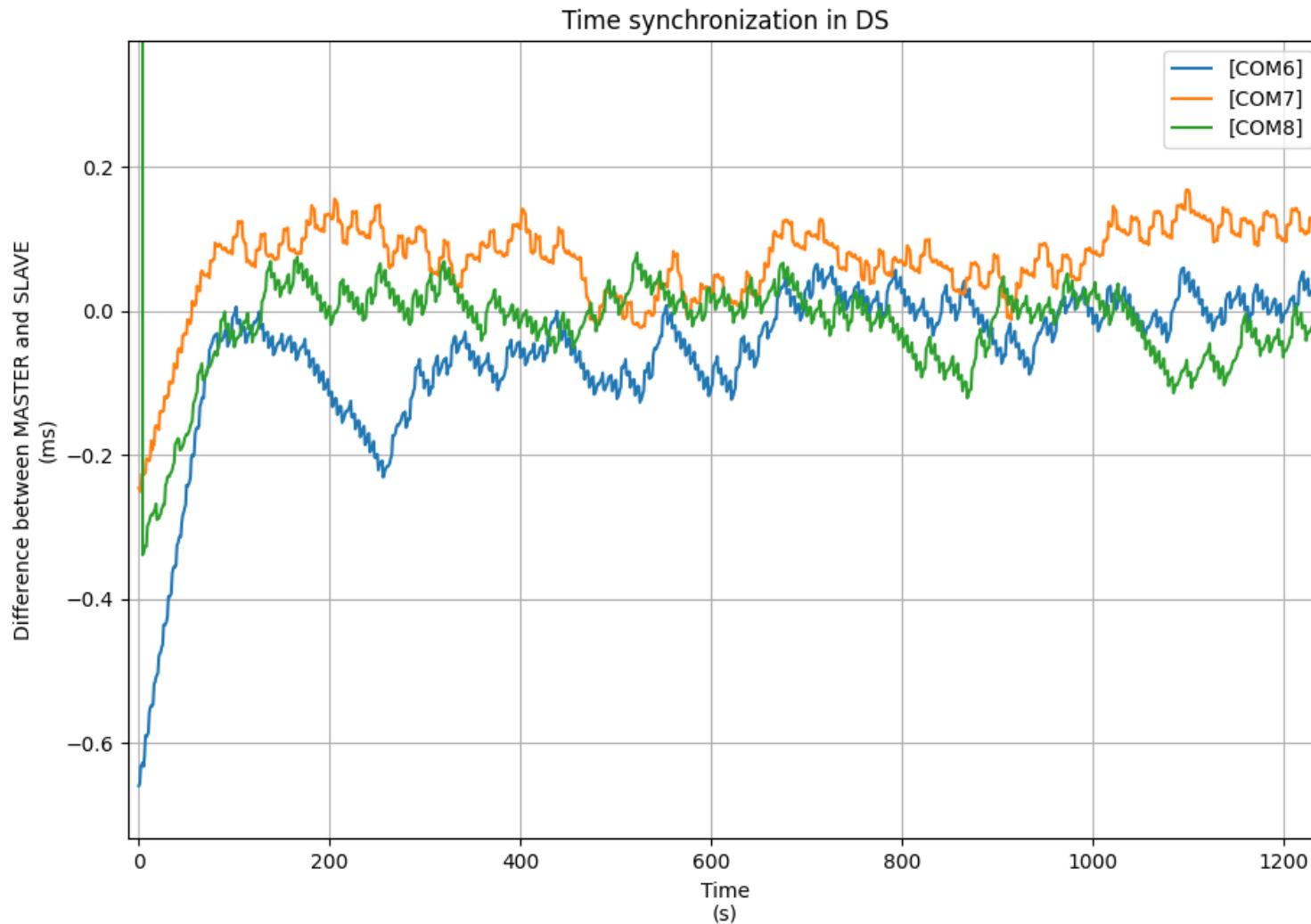
Reálný hardware



SYNCHRONIZACE ČASU

- na reálném zařízení negativní vliv velikých chyb a provozu FreeRTOS
- změna algoritmu:
 1. synchronizace je prováděna tradičně dokud není chyba O menší než O_{lim}
 2. jakmile je chyba O minimalizovaná, upravuj čas maximálně o konstantu K

Reálný hardware

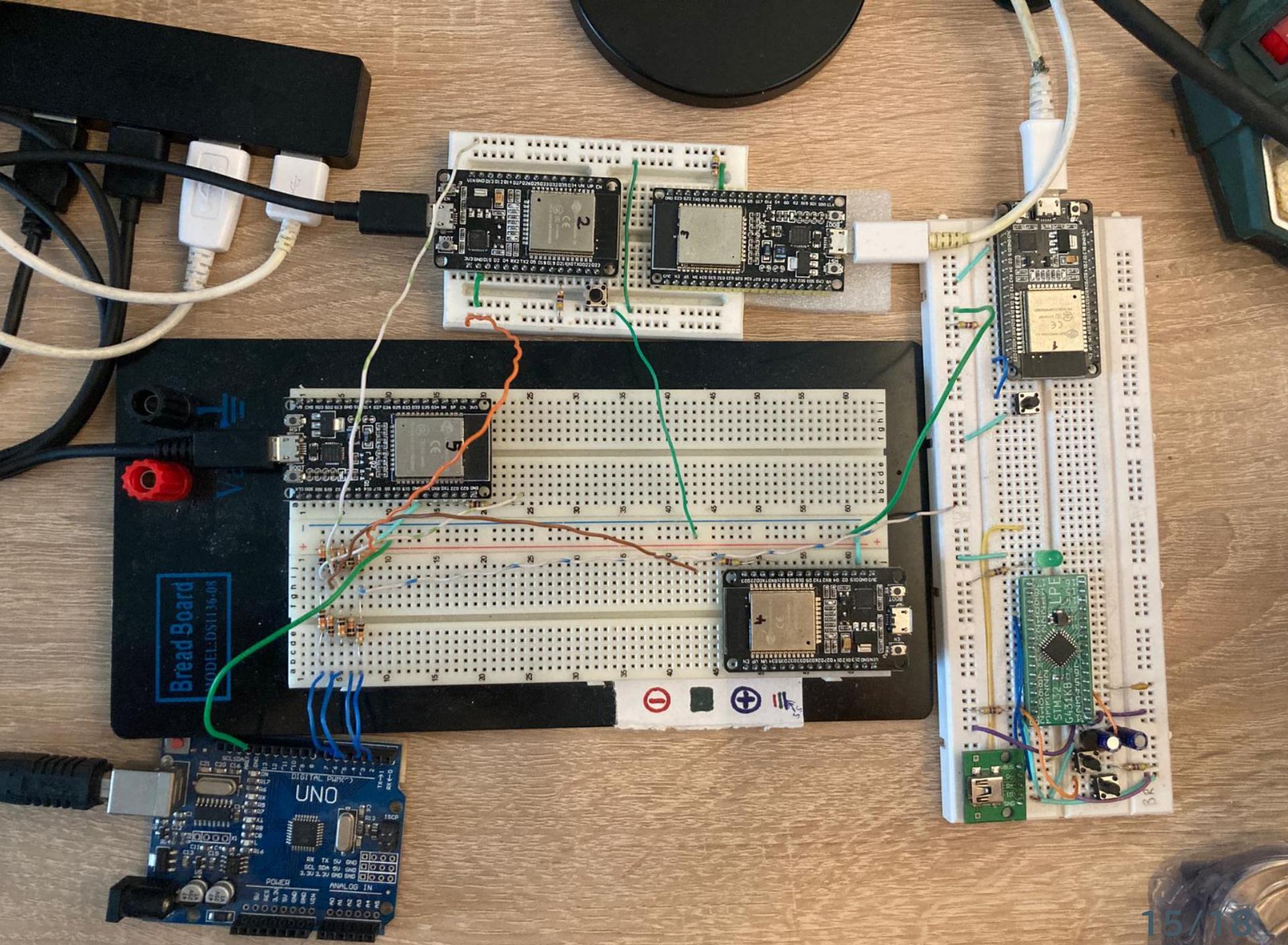


CELKOVÝ ALOGRITMUS

- 1. Registrace zařízení do DS**
- 2. Běžný chod (epochy)**
 - 1. volby lídra**
 - 2. běžný provoz (logy, čas)**
- 3. Terminace zařízení z DS**

REALIZACE

- FreeRTOS, ESP-IDF
- základem je stavový automat
- unifikovaná velikost zprávy
- Doxygen dokumentace



SHRNUTÍ

- uspořádání dle časové značky
- splněna maximální chyba 1 ms
- ESP-NOW, ESP-IDF a FreeRTOS
- poškození modulů a časová náročnost při práci s hardwarem

BUDOUCNOST PROJEKTU

- webový server
- robustnější distribuce logů
- podsítě
- mechanický návrh tlačítka a celého zařízení

DISTRIBUOVANÝ SYSTÉM IOT ZAŘÍZENÍ ŘEŠÍCÍ PROBLÉM KONSENU

