

# Technická Univerzita v Košiciach

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Katedra elektroniky a multimediálnych telekomunikácií

Diplomová práca I.

Procesor STM32F103 vo vložených  
systémoch

Meno študenta: Ivan Hospodár

Meno vedúceho: doc. Ing. Miloš Drutarovský, CSc.

Január 2015

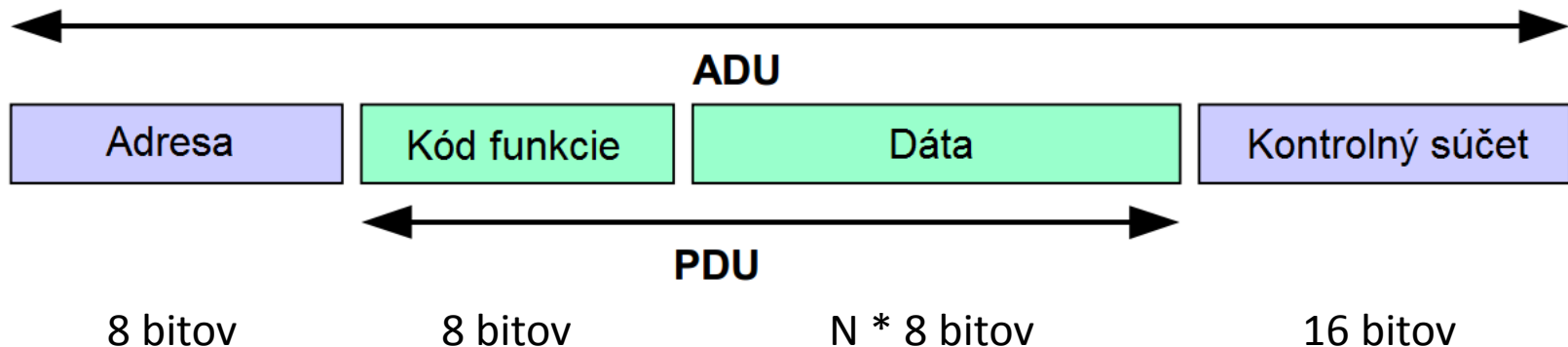
# Úlohy, ktoré mali byť riešené v ZS:

- Implementácia podpory pre komunikáciu procesora STM32F103 so senzormi cez protokol Modbus
- Pripojenie HW (prevodník/driver, sondy)

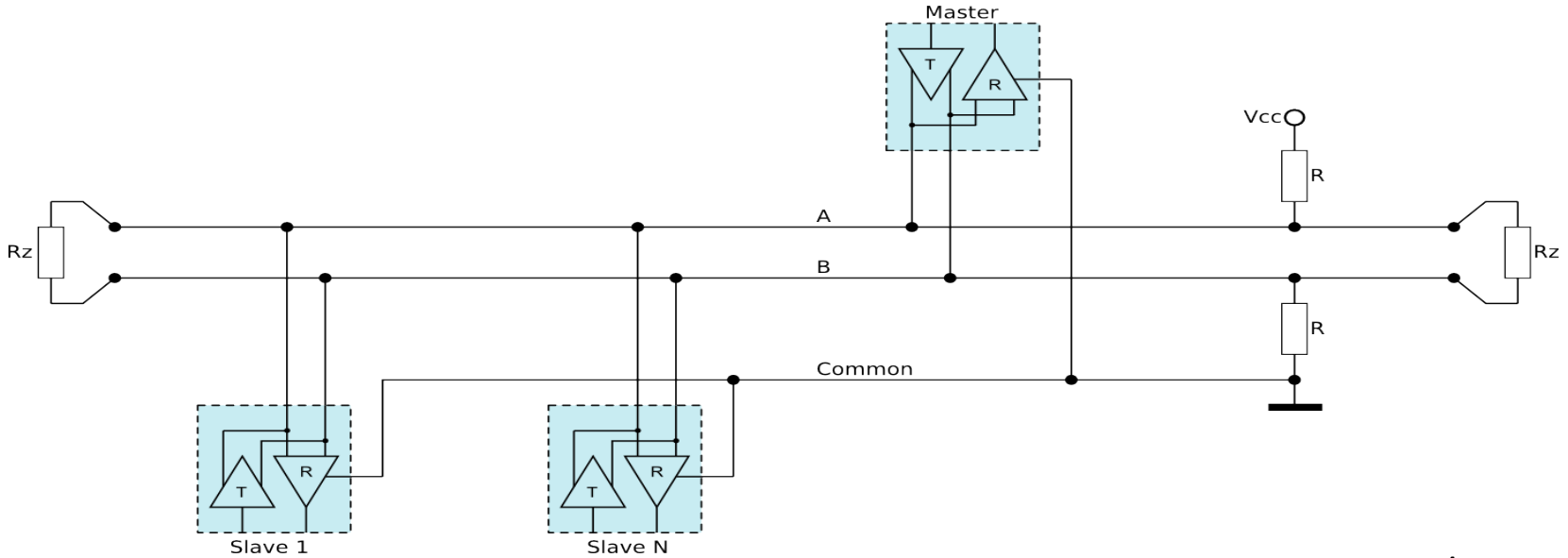


# Protokol MODBUS

- Komunikačný protokol typu klient-server.
- Definuje štruktúru správy PDU bez ohľadu na typ prenosovej vrstvy (RS485)
- Max. 247 slave zariadení  
(adresa 0 - broadcast, 248-255 - rezervované)

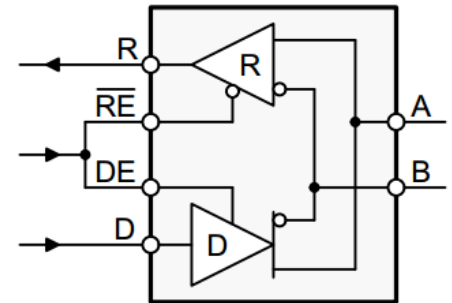


# Modbus na RS485



- polo - duplexný režim komunikácie (2 diferénčné dátové vodiče)
- procesor (master resp. klient) riadi smer toku
- linka je doplnená o ukončovacie rezistory Rz – eliminácia odrazov

Prevodník/driver v polo – duplexnom zapojení

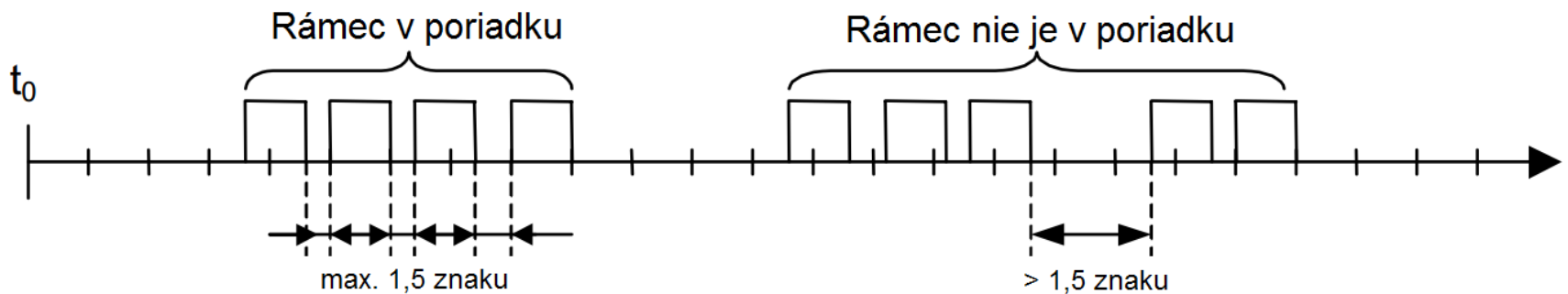
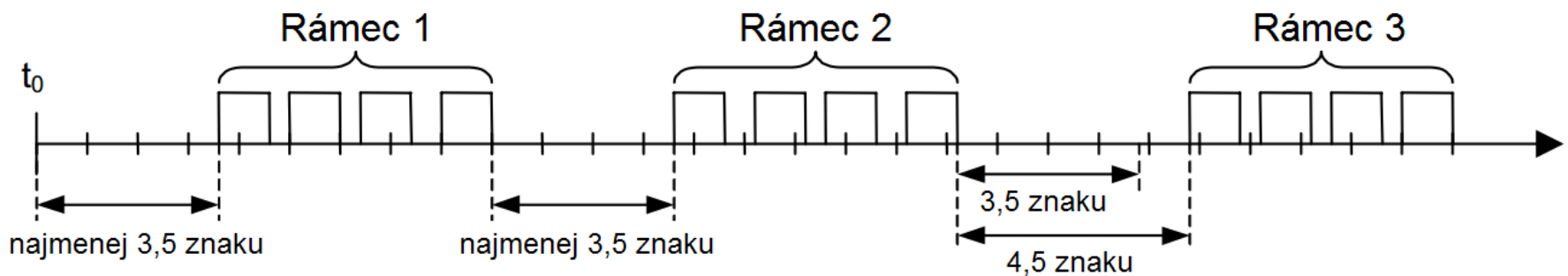


# Výbava procesora STM32F103 pre komunikáciu

- Komunikácia so senzormi prebieha pomocou jednej z troch periférii USART.
- Procesor obsahuje až 7 časovačov (16 aj 32 bitových)
- možné použiť na presné časovacie požiadavky protokolu, a vyhodnotenie časových pomerov prijatého paketu.
- Pomerne vysoká záťaž procesora (z dôvodu častých prerušení (od USART a časovačov).
- Procesor disponuje 7 DMA kanálmi (použitie na riadenie toku dát, čo urýchli prepínanie DE - Driver Enable).

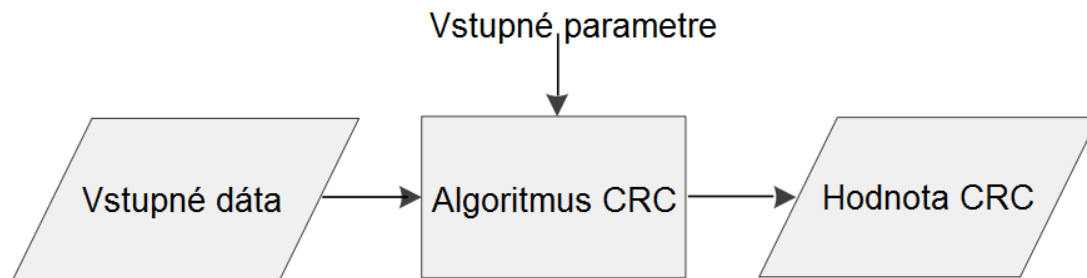
# Časovanie v protokole Modbus

- Dodržanie časových intervalov medzi znakmi a medzi rámcami je nevyhnutné. Bude riešené v ďalšom semestri.



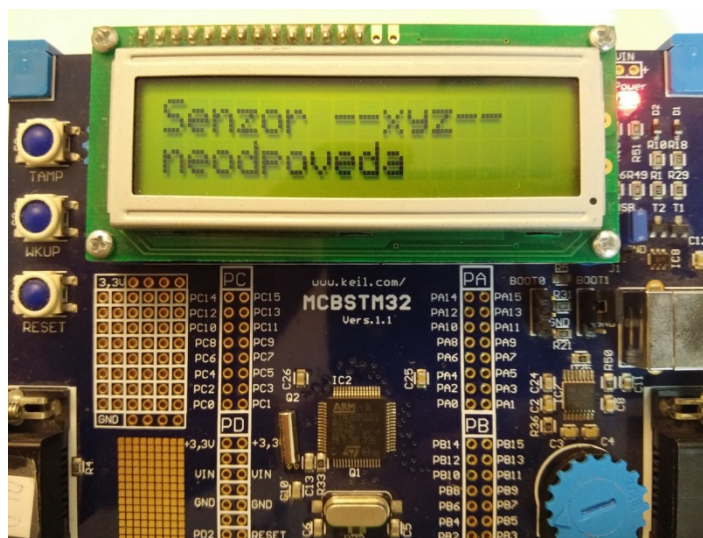
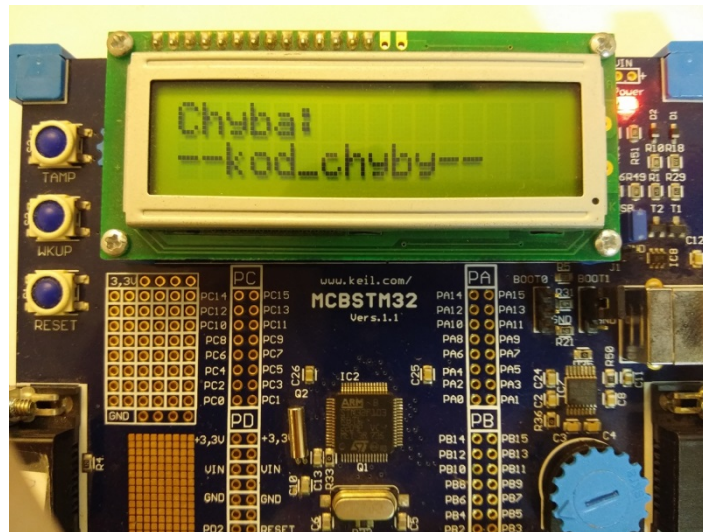
# HW CRC jednotka procesora STM32F103

- Procesor obsahuje hardvérovú jednotku pre výpočet kontrolného súčtu (CRC).
- Hardvérová implementácia je až 60-krát rýchlejšia než softvérová\*
- V kombinácii s DMA môže byť záťaž CPU výrazne nižšia.



\*Podľa "STM Application Note: Using the CRC peripheral in the STM32 family"

# Ilustrácia oznámení o neúspešnej komunikácii





## Zrealizované úlohy:

- Skladba ADU (rámca) protokolu Modbus
- Výpočet kontrolného súčtu CRC paketu
- Vysielanie rámca sériovou linkou (v prerušeníach)
- Zobrazovanie stavových informácií na LCD

## Nasledujúce úlohy:

- Vyriešenie časovania podľa protokolu Modbus
- Príjem, vyhodnocovanie a zobrazovanie dát zo senzorov (kontrola CRC, zahadzovanie neúplných paketov,...)
- Obsluha chybových odpovedí (opakovať pokus,...)
- Hardvér pre pripojenie senzorov
- Dokumentácia

# Literatúra

- <http://home.zcu.cz/~ronesova/bastl/files/modbus.pdf>
- [http://www.modbus.org/docs/Modbus\\_over\\_serial\\_line\\_V1.pdf](http://www.modbus.org/docs/Modbus_over_serial_line_V1.pdf)
- [http://www.st.com/web/en/resource/technical/document/application\\_note/CD00249778.pdf](http://www.st.com/web/en/resource/technical/document/application_note/CD00249778.pdf)
- <http://www.modbus.org/tech.php>
- [http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/application\\_note/DM00068118.pdf](http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/application_note/DM00068118.pdf)

Ďakujem za pozornosť !