



# **Jemný úvod do programování mikročipů v C**

(koncipováno i pro dívčí publikum)

Zaměřeno na mikrokontroléry Luminary Micro s jádrem Cortex-M3



# Co se v kurzu naučíme

- Základy binárních čísel
- Základy jazyka C
- Základy programování mikročipů v C
- Psaní ovladačů pro periférie
- Psaní aplikací s využitím jednoduchého real-time operačního systému
- Psaní ovladačů pro real-time operační systém
- Připojení I2C a SPI pamětí





# Základy binární čísel

Reprezentace binárních čísel

Převod z a do desítkové soustavy

Speciální význam šestnáctkové soustavy

Základní aritmetické operace

- sčítání a odčítání
- násobení, dělení

Logické operace

AND, OR, XOR, NEG, DOPLNĚK

Pojmy byte, word

# Základy jazyka C



Stručný úvod a minihistorie

Základní prvky jazyka

- proměnná
- funkce
- procedura

Podmínky a cykly

Aritmetické operace

Logické operace

# Základy jazyka C



## Ukazatelová aritmetika

- ukazatele na datové typy
- ukazatele na ukazatele
- ukazatele na funkce

## Pole

- pole základních typů
- vícerozměrné pole
- pole ukazatelů
- pole ukazatelů na ukazatele

# Rozšířené základy jazyka C



## Parametry funkcí předané

- hodnotou
- odkazem

## Návratový typ funkce

- hodnota
- odkaz

## Ukazatelé na funkce

## Callback funkce

# Rozšířené základy jazyka C



## Význam kvalifikátorů

- static
- const
- volatile

## Mírné odskočení k procesoru

- zásobník
- hromada(heap)

## Význam funkce main

## Procvičování psaní programů



# Postup překladau zdrojového kódu do binární podoby

Preprocessor

Kompiler

Linker

Tajemné slovo assembler - neboli překladač jazyka symbolických adres.



# Cortex M3



Pojem 32 bit mikroprocesor

Integrace do mikrokontrolérů Luminary

Hlavní rysy

Pojem memory mapped I/O

Přerušení

NVIC, integrovaný řadič přerušení

# Mikrokontroléry společnosti Luminary



Základní popis vlastností

Periférie

Driverlib

Vývojový kit EK-LM3S8962

# Realtime operační systém



Vysvětlení pojmu realtime a rozdíly oproti MS Windows, Linux

Multitasking a proces(úloha) v oblasti mikrokontrolérů

Preemptivní vs. kooperativní RTOS

Typ stavu úlohy

- běžící
- zastavená
- čekající

# Realtime operační systém



Aktivní a pasivní čekání

Meziprocesová komunikace

- fronty zpráv
- sdílená paměť

Meziprocesová synchronizace

- semafor
- vícenásobný semafor
- mutex



# FreeRTOS - *mini* Real Time Kernel

Základní popis FreeRTOSu

Kernel, co to znamená?

Aplikace základních pojmů o obecných RTOS na FreeRTOS

Typy stavu úloh, přechody mezi stavy

Meziprocesorová komunikace

Synchronizace úloh



# FreeRTOS a mikrokontroléry

## Luminary

Příprava (portace) FreeRTOS na mikrokontroléry společnosti luminary

Vytvoření jednoduchých samotnatných úloh/procesů

Vytvoření jednoduchých aplikací s využitím meziprocesové komunikace

Vytvoření jednoduchých aplikací s využitím meziprocesové synchronizace

# FreeRTOS a mikrokontroléry Luminary



Koncept návrhu ovladače

- čtení
- zápis
- ochrana proti souběžnému použití
- využití přerušení a synchronizace s ovladačem

Vytvoření ovladačů SPI a I2C sběrnice

Připojení pamětí I2C a SPI

Vytvoření aplikací pro I2C a SPI paměti



# Internetové zdroje:

## **Výrobce mikrokontrolérů**

<http://www.luminarymicro.com/>

## **Realtime OS**

<http://www.freertos.org/>

## **Užitečné informace o FreeRTOS a LM3S8962**

<http://hroch.sh.cvut.cz/replicator/>

## **Informace o jazyku C**

<http://www.google.cz/>

## **Informace o binárních číslech**

<http://www.google.cz/>