

Zadání soutěžní úlohy

Kategorie programování mikrořadičů

7. června 2025

Soutěž v programování – 39. ročník

Ústřední kolo 2024/2025

Na řešení úlohy máte 4 hodiny čistého času.

Pro řešení úlohy budete potřebovat:

- 2x MCU dle vlastního výběru (Arduino, ...)
- 2x barevné LED (1x zelená, 1x červená) - <https://dratek.cz/arduino/1032-led-dioda-zelena-5mm.html>
- 2x přepínač - <https://dratek.cz/arduino/7834-dip-prepinac-2-sekce-2.54mm.html>
- 1x pasivní piezoelektrický měnič - <https://dratek.cz/arduino/121937-piezoelektricky-menic-5v.html>
- 2x mikrospínač - <https://dratek.cz/arduino/1253-mikrospinač-6x6x6-mm-tlacitko.html>
- 1x rotační enkodér - <https://dratek.cz/arduino/837-rotacni-enkoder.html>
- 1x display se sériovým rozhraním - <https://dratek.cz/arduino/1570-iic-i2c-display-lcd-1602-16x2-znaku-lcd-modul-modry.html> nebo <https://dratek.cz/arduino/1569-iic-i2c-oled-display-0-96-128x64-bily.html>
- nepájivé pole, kablíky a další součástky potřebné pro zapojení

Hack tool

Zadání

Část 1

Arduino 1: Po sériové lince bude z PC přijímat zprávu, která se bude skládat ze 2 částí: TxxxPyyyyy: xxx čas odpočtu v sekundách, yyyyy heslo pro deaktivaci. xxx: 0-999 minimálně 1, maximálně 3 číslice, yyyyy minimálně 5, maximálně 15 znaků malé abecedy (bez diakritiky).

Přijatá zpráva bude zapsána na náhodně zvolenou pozici v paměti EEPROM.

Od přijetí zprávy začne na 1. řádku displeje sestupný odpočet v sekundách. Po vypršení času se na 1 sekundu rozezní akustický měnič a odpočet se zastaví. Červená LED trvale svítí. Následuje pouze RESET.

Po RESETu nebo pokud je deaktivovaný odpočet svítí zelená LED, červená LED je zhasnutá. Při aktivovaném odpočtu zelená LED zhasne a červená LED bliká po 1 sekundě.

Pomocí enkodéru bude možné zadat heslo ručně a tím odpočet deaktivovat. Jednotlivé znaky hesla se zobrazují na 2. řádku displeje. Tlačítkem na enkodéru se vloží aktuálně vybraný znak a další znak opět začíná znakem ‚a‘. Zadávání hesla se ukončí samostatným tlačítkem. Zadávat heslo bude možné pouze během běžícího odpočtu.

Deaktivovaný odpočet bude možné znovu aktivovat posláním nové zprávy. Zprávy s jiným formátem nebo při běžícím odpočtu jsou ignorovány.

Aktivace odpočtu bude potvrzena po sériové lince do PC zprávou „Odpocet aktivovan.“. Deaktivace bude potvrzena zprávou „Odpocet deaktivovan“.

Část 2

Arduino 2: Odpojte od Arduina 1 rotační enkodér a tlačítko pro ukončení zadávání hesla a na stejné piny připojte výstupy z Arduino 2. Na Arduino 2 vytvořte program, který bude simulovat funkci rotačního enkodéru a tlačítka a bude hrubou silou zkoušet zadávat všechny kombinace znaků, dokud se mu nepodaří heslo uhodnout a deaktivovat odpočet. Uhodnuté heslo poté pošle po sériové lince do PC.

Část 3

Arduino 2: Arduino 2 bude simulovat odposlouchávání zprávy s časem odpočtu a heslem pro deaktivaci pro Arduino 1. Stejnou zprávu tedy budete posílat do obou mcu. Protože je heslo ve zprávě zakódováno Caesarovou šifrou a na Arduino 2 neznáte klíč pro dekodování, tak ho musíte prolomit.

Arduino 1: Abyste zabránili odchycení hesla přenášeného po sériové lince, bude heslo posíláno šifrovaně pomocí Caesarovy šifry <https://cryptii.com/pipes/caesar-cipher>. Posun bude vytvořen pomocí generátoru náhodných čísel v rozsahu od 0 do 99 a bude po stisku tlačítka poslán z Arduino 1 do PC po sériové lince, která odposlouchávána není. Zpráva se zašifrovaným heslem bude tedy do Arduino 1 odeslána až po obdržení vygenerovaného klíče (posun). Pokud neběží odpočet, lze tlačítko stisknout opakovaně a vždy se vygeneruje nový klíč. Heslo ve zprávě je tedy vždy nutné zakódovat naposledy zaslaným klíčem.

Část 4

Arduino 1: Na Arduino 1 vytvořte backdoor, který otevře oboustranný komunikační kanál a umožní číst nebo zapisovat obsah paměti EEPROM. Backdoor umožní pouze čtení nebo zápis 1 bytu ze zadané adresy.

Arduino 2: Po stisknutí tlačítka se přes oboustranný komunikační kanál použije backdoor v Arduino 1 pro vyčtení uloženého hesla pro deaktivaci odpočtu z paměti EEPROM. Takto zjištěné heslo se opět pošle přes sériovou linku do PC a zároveň použije pro deaktivaci odpočtu.

Pokyny k realizaci

Identifikátory pojmenovávejte jednotně pouze česky nebo pouze anglicky. Zdrojové kódy budou vhodně komentované a rozdělené do podprogramů.

Přiložte grafické schéma zapojení. V souboru readme.txt uveďte popis zapojení V/V pinů a seznam nerealizovaných funkcí.

Požadovaný výstup práce

- Funkční sestavený obvod.
- Dokumentace v textovém souboru readme.txt.
- Schéma zapojení v souboru schematics.png