

# SECURITY MODULE FOR ADVERTISING ROBOT FEKT VUT BRNO

**Pavol Španihel**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xspani00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Tomáš Florián

E-mail: florian@feec.vutbr.cz

**Abstract:** The aim of this work is to design a security module for advertising FEKT VUT robot, which is based on evaluation kit (RDK-IDM-SBC). The security module allows authorized persons control different parts of the robot (monitors, computers and subsystems included in the robot).

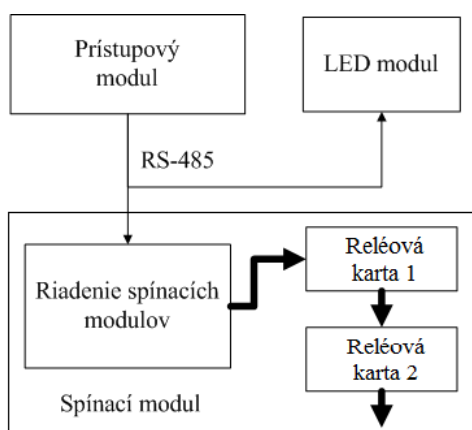
**Keywords:** security module, robot, ARM, RS485

## 1. ÚVOD

Reklamný robot (FEKTBOT) slúži na zviditeľnenie fakulty FEKT pri rôznych výstavách a prezentáciách fakulty. Jeho vývoj bol iniciovaný vedením fakulty a realizáciu zabezpečuje ústav robotiky a umelej inteligencie. Robot sa pri svojej činnosti dostáva do styku s veľkým počtom osôb. Pre zamedzenie prístupu neoprávnených osôb k nastaveniam robota slúži zabezpečovací modul, ktorého návrh je cieľom tejto práce. Zabezpečovací modul zabráňuje neoprávneným osobám meniť nastavenia robota tým, že vyžaduje heslo, ktoré poznajú iba oprávnené osoby. Po zadaní hesla je možné ovládať jednotlivé časti robota (monitory, počítače a subsystemy obsiahnuté na robotovi) a meniť jeho režimy.

## 2. ROZBOR

Zabezpečovací modul reklamného robota FEKT VUT bol pri návrhu rozdelený na dve základné časti Prístupový modul a Spínací modul. Práca bola rozšírená o návrh a realizáciu LED modulu. Na Obrázek 1 je bloková zapojenie zabezpečovacieho modulu.



Obrázek 1: Bloková schéma zabezpečovacieho modulu.

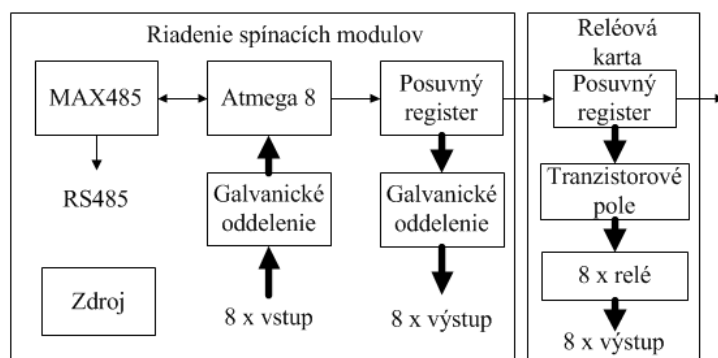
Prístupový modul realizuje užívateľské rozhranie robota. Pomocou prístupového modulu je možné po zadaní hesla ovládať jednotlivé časti robota (monitory, počítače a subsystemy obsiahnuté v robotovi) a meniť jeho režimy. Jediná ochrana pred neoprávneným prístupom k funkciám robota je

ochrana heslom. Táto ochrana je postačujúca pretože sa nevyužíva rádiová komunikácia a hardware robota je zabezpečený krytom robota (nepredpokladá sa možnosť jeho narušenia). Hlavná požiadavka na prístupový modul bola dostatočne veľký dotykový display a možnosť komunikácie po rozhraniach RS485 a ethernet. Bol zvolený vývojový kit RDK-IDM-SBC [1] od firmy Texas Instruments vid' Obrázek 2, ktorý spĺňa dané požiadavky. Výhodou použitia vývojového kitu je hotový hardvér, ktorý sa nemusí navrhovať. Knižnice (glibc a driverlib), ktoré poskytuje výrobca (Texas Instruments) zadarmo. Program prístupového modulu je napísaný pod operačným systémom reálneho času FreeRTOS [2]. FreeRTOS je určený hlavne pre embedded zariadenia, jeho hlavné vlastnosti sú malá veľkosť, široká portabilita a jednoduchosť. Prístupový modul komunikuje s ostatnými modulmi cez rozhranie RS485.



Obrázek 2: Vývojový kit RDK-IDM-SBC

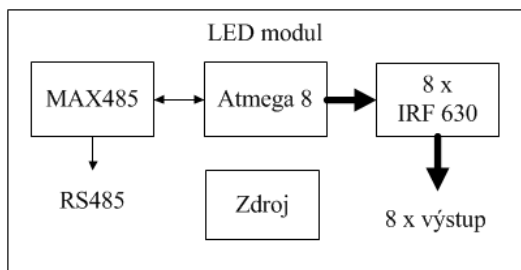
Spínací modul sa skladá z dvoch častí riadenia spínacieho modulu a reléových kariet. Bloková schéma je zobrazená na Obrázek 3. Základom riadenia spínacieho modulu je mikrokontrolér ATmega8. K nemu je pripojený prevodník MAX 485. Na porty mikrokontroléra je privedených osem vstupov, ktoré sú galvanicky oddelené optočlenmi. Výstupy sú realizované pomocou posuvných registrov, ktoré sú pripojené k mikrokontroléru sériovou zbernicou. Osem výstupov je galvanicky oddelených optočlenmi. Počet výstupov je možné rozšíriť o reléové výstupy pomocou reléových kariet. Reléová karta obsahuje posuvný register ku ktorému je pripojené tranzistorové pole pre posilnenie prúdového výstupu. Pomocou tranzistorového poľa sa spínajú výstupné relé. Reléová karta je pripojená k riadeniu spínacieho modulu pomocou sériovej zbernice. Spínací modul priamo na rozhraní RS485 pakety, ktoré sú po prijatí dekódované na príkazy. Príkazy sú následne vykonané. Osem galvanicky oddelených výstupov slúži na simuláciu tlačidla pri zapínaní/vypínaní monitorov a počítačov robota. Pre spätnú väzbu o stave monitorov a počítačov je použitých osem vstupov, ktoré sú pripojené na ich signalizačné LED diódy. Reléové karty sa používajú na pripájanie napájacieho napätia k jednotlivým subsystémom robota.



Obrázek 3: Bloková schéma spínacieho modulu

LED modul slúži na ovládanie LED pásikov, ktoré osvetľujú rámy robota. Bloková schéma LED modulu je na Obrázek 4. Základom modulu je mikrokontrolér Atmega 8 ku ktorému je pripojený

prevodník MAX 485. Na porty mikrokontroléra je pripojených osem výkonových tranzistorov určených pre spínanie výstupov. LED modul priama na rozhraní RS485 pakety, ktoré sú po prijatí dekódované na príkazy. Príkazy sú následne vykonané. V mikrokontroléri je naprogramovaných osem samostatných PWM kanálov. Všetky PWM kanály sú pripojené na výstupné tranzistory.

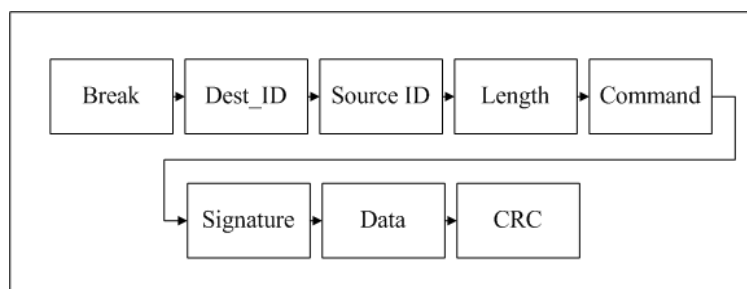


Obrázek 4: Bloková schéma LED modulu

Pre komunikáciu medzi modulmi sa používa rozhranie RS 485. Toto rozhranie bolo použité pre odolnosť voči rušeniu a možnosť používať viac zariadení na zbernici.

Nastavenia prenosu sú: 115200Bps, Bez parity, Dva stop bity

Na Obrázek 5 je zobrazená štruktúra paketu. Paket začína break-om (chyba rámca) a je dva znaky dlhý. Break slúži na identifikáciu začiatku nového paketu. Za ním nasleduje dest\_ID (cieľové identifikačné číslo), ktoré určuje pre ktoré zariadenie je paket určený. V prípade že dest\_ID je nula jedná sa o Broadcast paket. Source\_ID je identifikačné číslo odosielateľa. Length je celková dĺžka paketu. Command je príkaz ktorý má zariadenie vykonať. Signature je upresňujúci príznak. Nasledujú dáta. A na konci je CRC kontrolný súčet realizovaný xor-ovaním všetkých dát z paketu. Medzi jednotlivými paketmi musí byť časová medzera na základe ktorej sa určuje koniec paketu a poskytuje čas na spracovanie.



Obrázek 5: Štruktúra paketu

### 3. ZÁVĚR

V rámci práce bol zabezpečovací modul rozdelený na dve časti: prístupový modul a spínací modul. Práca bola rozšírená o návrh LED modulu. Prístupový modul bol realizovaný pomocou vývojového kitu od firmy Texas Instruments RDK-IDM-SBC, pre ktorý bol navrhnutý riadiaci softvér pod operačným systémom reálneho času FreeRTOS. Boli navrhnuté a realizované moduly (spínací a LED) vrátane ich riadiacich softvérov. V rámci práce bol navrhnutý a popísaný komunikačný protokol.

### REFERENCE

- [1] Texas Instruments, *Stellaris LM3S9B92 Intelligent Display Module RDK User's Manual* [online], 2011. Dostupný z WWW: <<http://www.ti.com/litv/pdf/spmu056d>>
- [2] FreeRTOS. *FreeRTOS* [online]. © 2010-2012 [cit. 2012-03-24]. Dostupné z: <[www.freertos.org](http://www.freertos.org)>