

RFID ACCESS TERMINAL

Roman Mego

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xmegor00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Tomáš Frýza

E-mail: fryza@feec.vutbr.cz

Abstract: The paper describes RFID access terminal, which is a part of the project of the access control system in the building. Mifare protocol is used for person identification. Terminal can communicate with computer via Ethernet. The terminal construction should reduce security risks associated with its use.

Keywords: RFID, Mifare, Ethernet, Power over Ethernet

1. ÚVOD

Skratka RFID pochádza z anglického označenia Radio-Frequency Identification. Označuje technológiu ktorá sa využíva na bezkontaktnú identifikáciu objektov. V posledných rokoch táto technológia našla uplatnenia v rôznych oblastiach ako napríklad správa majetku, logistika, prístupové systémy alebo bezhotovostné platby. Ako každá vec má aj RFID svoje výhody a nevýhody.

Cieľom spomínaného projektu je vytvoriť prístupový terminál na bezkontaktné karty, vďaka ktorému bude možné znížiť bezpečnostné riziká spojené s využívaním podobných systémov. Medzi ne patrí hlavne kopírovanie kariet a násilné vniknutie.

2. POPIS ZAPOJENIA

Prístupový terminál nebude pracovať samostatne, ale bude súčasťou uceleného systému. Budovy ktoré vyžadujú takýto systém majú väčšinou už vybudovanú počítačovú sieť. Preto navrhované zapojenie môže komunikovať s okolím prostredníctvom Ethernetu, čím je možné riadiť ho v reálnom čase, prípadne môže komunikovať s ostatnými prístupovými bodmi.

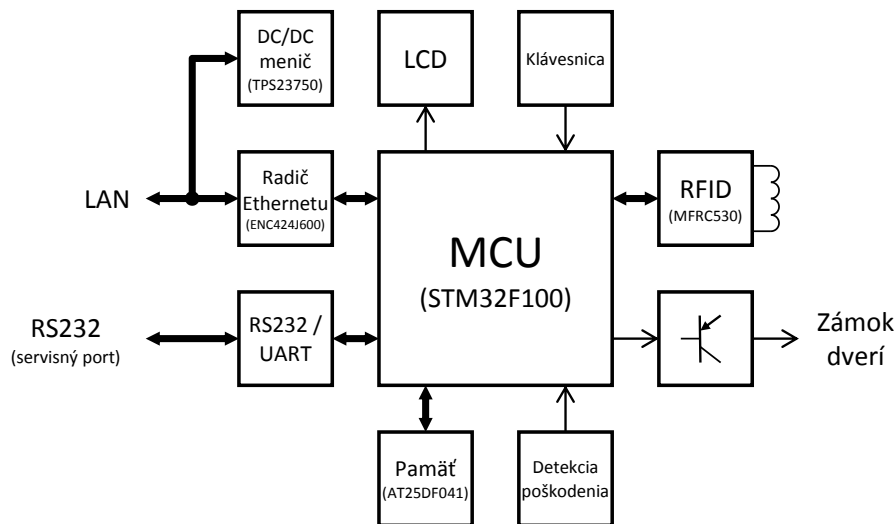
Pre bezkontaktnú identifikáciu užívateľov bol zvolený protokol Mifare pracujúci na frekvencii 13,56 MHz. Ten je oproti bežne používanými kartami pracujúcimi na frekvencii 125 kHz viac odolný voči kopírovaniu alebo emulovaniu tagov, pretože podporuje šifrovanie komunikácie.

Predpokladá sa, že terminál bude umiestnený na vzdialenom mieste bez dozoru. V takom prípade je nutné, aby dokázal sledovať svoj stav a v prípade poškodenia alebo násilného vniknutia túto udalosť ohlásil.

Bloková schéma celého terminálu je znázornená na obrázku 1. Konkrétna realizácia jednotlivých častí je opísaná v ďalších podkapitolách.

2.1. RFID MODUL

Z konštrukčného aj finančného hľadiska nie je použitý hotový RFID modul. Namiesto toho bolo navrhnuté zapojenie založené na integrovanom obvode MFRC530 [1]. Jedná sa o integrovaný obvod spájajúci v sebe modulátor a demodulátor pre bezkontaktnú komunikáciu štandardu ISO14443A, budič antény a šifrovaciu jednotku Crypto1. Anténa je realizovaná na doske plošného spoja. Jej návrh sa riadil aplikačnými poznámkami výrobcu [2].



Obrázok 1: Bloková schéma terminálu

2.2. ETHERNET

Komunikácia cez Ethernet prebieha pomocou integrovaného obvodu ENC424J600 [3]. Ten v sebe obsahuje MAC a PHY vrstvu a dokáže pracovať v sieťach 10Base-T a 100Base-TX. Oproti jeho predchodcovi ENC28J60 obsahuje hardwarovú podporu pre šifrovacie algoritmy RSA, Diffie-Hellman, AES, MD5 a SHA-1. Navyše má v sebe už predprogramovanú unikátnu MAC adresu.

2.3. MIKROKONTROLÉR

Vzhľadom na to že mikrokontrolér bude ovládať všetky časti zariadenia, periodicky kontrolovať svoj stav a komunikovať pomocou IP protokolu, mohlo by sa stať že 8-bitové mikrokontroléry by pracovali na hraniciach svojich možností. Z toho dôvodu bola zvolená 32-bitová architektúra, konkrétne obvod STM32F100. Ten patrí do nižšej triedy z rady STM32 a je založený na jadre ARM Cortex-M3. Jeho maximálna taktovacia frekvencia je 24 MHz.

2.4. DETEKCIA POŠKODENIA

V termináli sú umiestnené fotocitlivé prvky pripojené na vstupy A/D prevodníka mikrokontroléra. Ak by na senzory začalo dopadať svetlo, znamenalo by to odstránenie krytu. Ďalej môže dôjsť k odpojeniu zámku. Jeho kontrola je realizovaná pomocou slučky vedúcej spolu s vodičmi vedúcimi k zámku. Tá je pripojená na GPIO pin mikrokontroléra. Podobným spôsobom je aj riešená kontrola dverí s tým rozdielom, že je na dverách umiestnené jazýčkové relé ovládané magnetom.

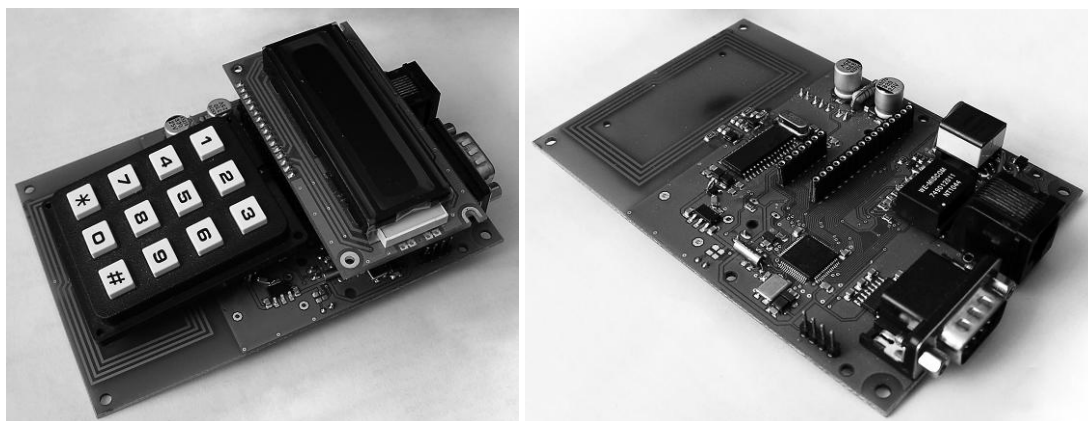
2.5. NAPÁJANIE

Keďže bude terminál komunikovať pomocou siete Ethernet, je ho možné po týchto linkách aj napájať. V reálnych podmienkach sa dá pomocou technológie Power over Ethernet napájať zariadenie s príkonom do 13W. Pre tento účel bol vytvorený znižujúci menič založený na obvode TPS23750 [4]. Ten v sebe obsahuje riadenie pre DC/DC menič ale aj detekciu triedy zariadenia podľa štandardu IEEE802.3af.

3. KONŠTRUKCIA

Prototyp terminálu je realizovaný na obojstrannej doske plošného spoja. Väčšina použitých súčiastok je v SMD puzdrách. Výnimku tvoria hlavne konektory. Displej a klávesnica sa k plošnému spoju pripájajú zasunutím do dutinkových lišt. Pre pripojenie Ethernetu a RS232 slúžia konektory na vrchnej strane terminálu. Na zadnej strane sa nachádzajú konektory pre pripojenie zámku dve-

ří, kontrolných slučiek a napájania pre prípad, že by sieť neobsahovala technológiu PoE. Realizácia obvodového zapojenia je zobrazená na obrázku 2.



Obrázok 2: Realizovaný prístupový terminál

4. ZÁVER

Pre všetky časti realizovaného prístupového terminálu boli napísané ovládače v jazyku C. Ich funkčnosť bola tiež preverená. Vzdialenosť načítania karty Mifare spoľahlivo pracuje do vzdialenosti približne 4 cm od antény. Pre komunikáciu po sieti Ethernet bol naportovaný TCP/IP stack uIP. Jeho priemerná odozva je 17 ms pri prenose 200 B dát.

V čase písania príspevku bol program pre mikrokontrolér pred dokončením. Pre testovanie komunikácie bola pre PC vytvorená jednoduchá aplikácia, ktorá prijíma požiadavky terminálu. V ďalších krokoch bude dokončenie programu pre mikrokontrolér a vytvorenie riadiacej aplikácie pre PC. Tá bude zberať dáta zo všetkých prístupových bodov systému a na ich základe vyhodnocovať oprávnenosť vstupu užívateľa.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol s podporou projektu WICOMT CZ.1.07/2.3.00/20.0007.

REFERENCIE

- [1] NXP Semiconductors. MFRC530; ISO/IEC 14443 A Reader IC. [Online] 2010. [Cit.: 3. December 2011] <http://www.nxp.com/documents/data_sheet/MFRC530.pdf>.
- [2] NXP Semiconductors. Micore Reader IC Family; Directly Matched Antenna Design. [Online] 2006. [Cit.: 2. December 2011] <http://www.nxp.com/documents/application_note/077925.pdf>.
- [3] Microchip Technology. ENC424J600/624J600 Data Sheet. [Online] 2009. [Cit.: 3. December 2011] <<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39935b.pdf>>.
- [4] Texas Instruments. Integrated 100-V IEEE 802.3af PD and DC/DC Controller (Rev. B). [Online] 2008. [Cit.: 3. December 2011] <<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/tps23750.pdf>>.
- [5] Adam Dunkels. The old webpages for the uIP Embedded TCP/IP Stack. [Online] 2006. [Cit.: 28. Február 2012] <<http://www.sics.se/~adam/old-uip/>>.