

SECURITY SYSTEM

Marek Papoušek

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xpapou01@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Michal Pavlík

E-mail: pavlik@feec.vutbr.cz

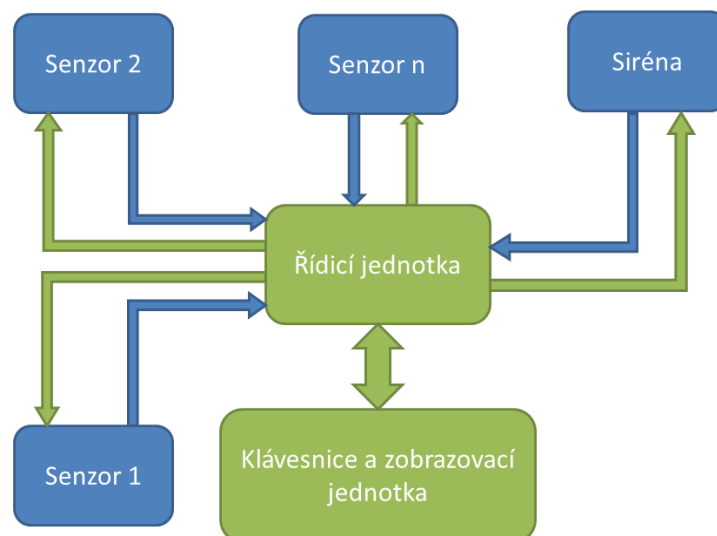
Abstract: The work deals with design and realization of electronic security device based on Atmel AVR microcontroller's family. Individual elements of security, together they communicate by using XBee wireless interface. The device should provide notice through the GSM network when guarded zone is disruption. Communication between the microcontroller, GSM module and XBee module will be provided via USART bus. The whole system should take account of energy savings when using battery power.

Keywords: AVR, XBee, GSM, USART

1. ÚVOD

V dnešní době je kladen velký důraz na bezpečnost domů a průmyslových objektů proti vniknutí cizích osob. Proto cílem této práce bylo navrhnout a realizovat bezdrátové bezpečnostní zařízení pro samostatně stojící objekt, který splňuje nároky na bezpečnost, minimální proudový odběr a velikost zařízení. Tento systém také umožňuje v případě neoprávněného vniknutí do objektu, poslat upozornění na předem přednastavené telefonní číslo formou SMS zprávy a v případě přijetí zprávy s bezpečnostním kódem odeslat informaci o stavu celého systému, včetně úrovně nabití baterií a data posledního přístupu.

2. NÁVRH SYSTÉMU ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ



Obrázek č. 1 Schéma konceptu bezpečnostního systému

Na obrázku č. 1 jsou blokově zobrazeny všechny prvky bezpečnostního systému a znázornění jejich vzájemné komunikace.

Komunikace mezi jednotlivými zařízeními je obousměrná. Řídicí jednotka se periodicky dotazuje všech zařízení, která jsou připojena, zda fungují a jaký je stav jejich baterie. Pokud po určitém časovém úseku zařízení neodpoví, nahlásí tento stav jako chybný a dojde k vyvolání poplachu, jelikož mohlo dojít k jejich poškození.

2.1. TECHNOLOGIE PRO KOMUNIKACI MEZI JEDNOTLIVÝMI PRVKY V SYSTÉMU

Výběr technologie pro komunikaci mezi jednotlivými prvky byl velmi široký. V této práci byla použita bezdrátová technologie ZigBee, přesněji komunikační moduly XBee od společnosti Digi International. Tyto moduly se vyznačují podporou síťové „mesh“ topologie, která nám umožní zvýšit dosah jednotlivých modulů k řídicí jednotce. Každý modul také vlastní svou unikátní 64 bitovou adresu, díky které jsou jednotlivé prvky systému schopny adresovat přímo dané zařízení, pro které je zpráva určena a tím zvýšit bezpečnost celého systému proti narušení od zařízení nepatřících do stejné sítě.

Tabulka 1: Hlavní přednosti technologie ZigBee [1]

Oblast použití	Životnost baterie	Přenosová rychlost	Dosah	Přednosti	Zabezpečení
Senzory, řízení	100 – 1000 dnů	25 – 250 kb/s	1 – 4000 m	Kvalita, cena, spolehlivost	AES-128

S výběrem bezdrátového řešení úzce souvisí návrh jednotlivých prvků, který respektuje bateriově napájený provoz, tedy dobu jejich funkčnosti po dobu alespoň 3 měsíců.

2.2. POUŽITÉ MIKROKONTROLÉRY

Pro řízení celého systému, komunikaci s okolím a zpracování dat byly využity mikrokontroléry řady AVR ATmega od společnosti Atmel. Tyto mikrokontroléry se vyznačují velmi malou spotřebou při nízkém napájecím napětí a kmitočtu. Dále mají k dispozici komunikační sběrnici USART, která je nezbytná pro využití s bezdrátovými komunikačními moduly XBee a GSM modulem. Další periférie mikrokontroléru, jako jsou vnitřní časovače, paměť EEPROM, I2C rozhraní, A/D převodník a I/O porty, jsou také využity v realizaci bezpečnostního systému.[2]

2.3. POUŽITÝ GSM MODUL

Pro informování o porušení střežené zóny je použit GSM modul SIM 300 od společnosti Simcom. S mikrokontrolérem komunikuje prostřednictvím USART rozhraní. K nastavení parametrů modulu a odesílání SMS zpráv slouží sada AT příkazů. Modul nabízí provoz ve spánkovém režimu, který významně redukuje množství spotřebované energie. Pomocí GSM modulu dochází k dobíjení Li-ion akumulátorů, které slouží jako primární zdroj energie pro řídicí jednotku.

2.4. POŽADAVKY NA JEDNOTLIVÉ ZAŘÍZENÍ V SYSTÉMU

V této kapitole jsou uvedeny hlavní body, které splňují zařízení připojená do bezdrátového zabezpečovacího zařízení.

1. Klávesnice a zobrazovací jednotka

- Snímá údaje z maticové klávesnice 4x4.
- Zobrazuje údaje o stavu systému a informace z řídicí jednotky na LCD displeji.
- Komunikuje s modulem ZigBee.
- Je napájena pomocí vyměnitelných baterií a předává informaci o jejich stavu řídicí jednotce.

2. Řídicí jednotka

- Zastává funkci koordinátora bezdrátové sítě ZigBee a řídí bezdrátový přenos.
- Komunikuje s GSM modulem a obstarávat jeho uspávání a v případě poplachu jeho aktivaci.
- Uchovává údaje o nastavení hesla a telefonního čísla.
- Periodicky komunikuje se všemi zařízeními v síti, zda jsou přístupny.
- Plní požadavky na minimální spotřebu elektrické energie.
- Obsahuje záložní baterii, včetně obvodu pro její externí dobíjení.
- Obsahuje napájecí část v případě připojení na externí zdroj elektrické energie.

3. Senzor

- Snímá údaje z elektrických senzorů (magnetické, PIR).
- Komunikuje se ZigBee modulem a v topologii zastává funkci koncového zařízení.
- Snímá stav baterie a uchovává si informaci o jejím stavu.
- Periodicky podává zprávy řídicí jednotce o stavu baterie a taktéž potvrzovací zprávu, že nedošlo k narušení.
- Odesílá zprávy o okamžité změně stavu senzoru např. otevření dveří.

4. Siréna

- V případě příjmu poplachového kódu vydává výstražné zvukové znamení.
- Komunikuje s modulem ZigBee a zastává v topologii funkci koncového zařízení.
- Kontroluje stav své baterie
- Spustí výstražné zvukové znamení v případě narušení pouzdra.

3. ZÁVĚR

Tento příspěvek obsahuje základní řešení návrhu bezdrátového bezpečnostního systému. Z důvodu komplexnosti celého systému není zahrnuto řešení návrhu jednotlivých prvků bezpečnostního zařízení. Celý systém je již otestován a navrhnuto na nepájitelných kontaktních polích a zbývá jeho výsledné konstrukční řešení. Zařízení splňuje všechny předepsané nároky na minimální proudový odběr a komunikaci s okolím.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Michalu Pavlíkovi, PhD. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování projektu.

REFERENCE

- [1] VOJÁČEK, Antonín. *Bezdrátová komunikace ZigBee a obvody Freescale | HW.cz* [online]. 2007-07-31 [cit. 2011-11-22]. Bezdrátová komunikace ZigBee a obvody Freescale. Dostupné z WWW: <<http://www.hw.cz/novinky/freescale/art1997-bezdratova-komunikace-zigbee-obvody-freescale.html>>.
- [2] VÁŇA, Vladimír. *Mikrokontroléry ATMEL AVR : popis procesoru a instrukční soubor*. 1. vydání. Praha : BEN - technická literatura, 2003. 336 s. ISBN 80-7300-083-0.