

LOCAL FLOOD EARLY WARNING SYSTEM

Luděk Svoboda

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xsvobo02@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Václav Růžek

E-mail: xruzek00@stud.feec.vutbr.cz

Abstract: The aims project is propose an appopriate concept. The system consists of several units. These units report warning of using wireless technology. The condition is an autonomous power and permanent placement in an outdoor environment. The device is proposed based on 8-bit microcontroller. The proposed hardware is realized. Parameters are low power devices, mechanical durability and reliability. In the next part, the system is equipped with a program in C. Functional sample devices will be tested.

Keywords: foods, warning system, autonomous system, GSM, sensor, central unit, microprocessor.

1. ÚVOD

V posledních několika letech dochází ke změnám klimatu, což přináší častý výskyt lokálních povodní. Vznik povodní a záplav je určen intenzitou, trváním a plošným rozložením srážek. Dále se uplatňují fyzicko-geografické charakteristiky území a vliv člověka na přirozené povodí. Díky husté síti vodoměrných stanic může být průběh regionálních povodní dobře monitorován, u povodní z přívalových srážek tomu tak často není. Hlavní příčinou je zejména malá plocha, která je zasažena srážkami. Nástup i průběh přívalových povodní je často velmi rychlý.[1]

Vzniká potřeba lokálně na tyto jevy upozornit a zavezit možným škodám. Cílem je návrh vhodné koncepce systému skládajícího se z několika jednotek schopných v případě zatopení vyslat včasnou výstrahu pomocí vybrané bezdrátové technologie. Při návrhu je nutné zohlednění autonomního napájení a trvalé umístění ve venkovním prostředí. Důraz je tedy kladen na nízkou spotřebu zařízení, mechanickou odolnost a spolehlivost.

2. POPIS SYSTÉMU

Monitorování povodní je často řešeno pomocí srážkoměrných a vodoměrných pozorování a je tímto velmi omezený. Zdrojem informací o pravděpodobnosti možného výskytu přívalových srážek na určitém území je tedy často jen měření meteorologického radaru. Další nevýhodou používaných systémů je v některých případech nezbytnost přívodu elektrické sítě. Navrhovaný systém je zaměřen na lokální místa bez přívodu napájení, a tedy i místa často bez stálého výskytu vody.

Vzniklé podmínky pro návrh systému jsou autonomní napájení, jednoduchá konstrukce, variabilita systému pro různá místa, bezdrátová komunikace, odolnost vůči klimatickým podmínkám

Systém má za úkol sledování toků na různých místech možného shromadění vody v určitém území. Návrh tedy uvažuje několik měřících jednotek, které budou po území rozmístěny a budou komunikovat s centrální jednotkou. Jako dostatečnou informaci o stavu vodu v daném místě měření je stanoveno pouze několik měřících výšek hladiny. Tyto hladiny jsou detekovány umístěním plovákových snímačů. Změnu hladiny čidlo vyhodnotí na základě sepnutí či rozepnutí kontaktů jednotlivých plováků. Následně vyše zprávu ústředně. Ta ji vyhodnotí a zvolí nastavený způsob hlášení

pro danou hladinu. Jedním z uvažovaných způsobů hlášení je např. informování místní samosprávy pomocí sms.

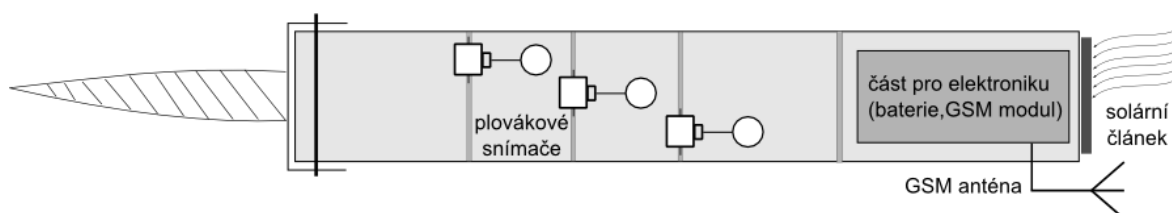
Pro řízení chodu čidla i ústředny je použito 8-bitových mikroprocesorů Atmega644 a Atmega128.

Pro dodržení požadavku autonomního napájení je měřící čidlo vybaveno baterií, která je dobíjena ze solárního článku.

2.1. KONSTRUKCE ČIDLA

Z účelu použití varovného čidla vyplývají jisté nároky na jeho samotnou konstrukci. Ta musí být odolná proti klimatickým podmínkám venkovního prostředí, musí být dostatečně robustní proti případným naplaveninám, ale i vandalům. Současně však musí být konstrukce snadná pro montáž či demontáž na různých místech měření.

Pro snadnou montáž a demontáž je navrženo použití zemního vrutu. Celou konstrukci nese kovový profil tvaru U. Profil je spojen se zemním vrutem šrouby. Na profil jsou pak samostatně připevněny jednotlivé části, jako je elektronika ve vodotěsné krabici, plovákové spínače, solární panel. Aby byl plovákový spínač chráněn před naplaveninami a jinými tělesy, je na celý profil umístěn plastový kryt s průtokovými otvory pro vnik vody ke spínači. Tento kryt nechrání zařízení před většími tělesy, která mohou být přinesena vodou. K tomuto účelu je možné umístění ochranného profilu tvaru písmene L před varovné čidlo. Tato konstrukce nese možnost variability výškových úrovní pouhou změnou délky nosného profilu, ochranného krytu a vzdálenosti jednotlivých plováků.[2]



Obrázek 1: Rozmístění součástí čidla

2.2. SNÍMÁNÍ HLADINY

Systém nezjišťuje přesnou výšku, ale pouze rozlišuje několik zadaných hladin. Každá hladina je detekována plovákovým snímačem na principu jazýčkových kontaktů a magnetky. Je použit komerčně vyráběný snímač. Jeho pracovní teplota je v rozshu $-30...80^{\circ}\text{C}$. Velkou výhodou hladinového snímání je variabilita jejich vlastních výšek a tedy použitelnost systému na různých místech při různých změnách výšky toků. Výšky měřených hladin je vhodné definovat na základě spolupráce s hydrometeorologickým ústavem, správou povodí řek, ale i s místními občany a jejich zkušenostmi s častým výskytem vody v obci a okolí.

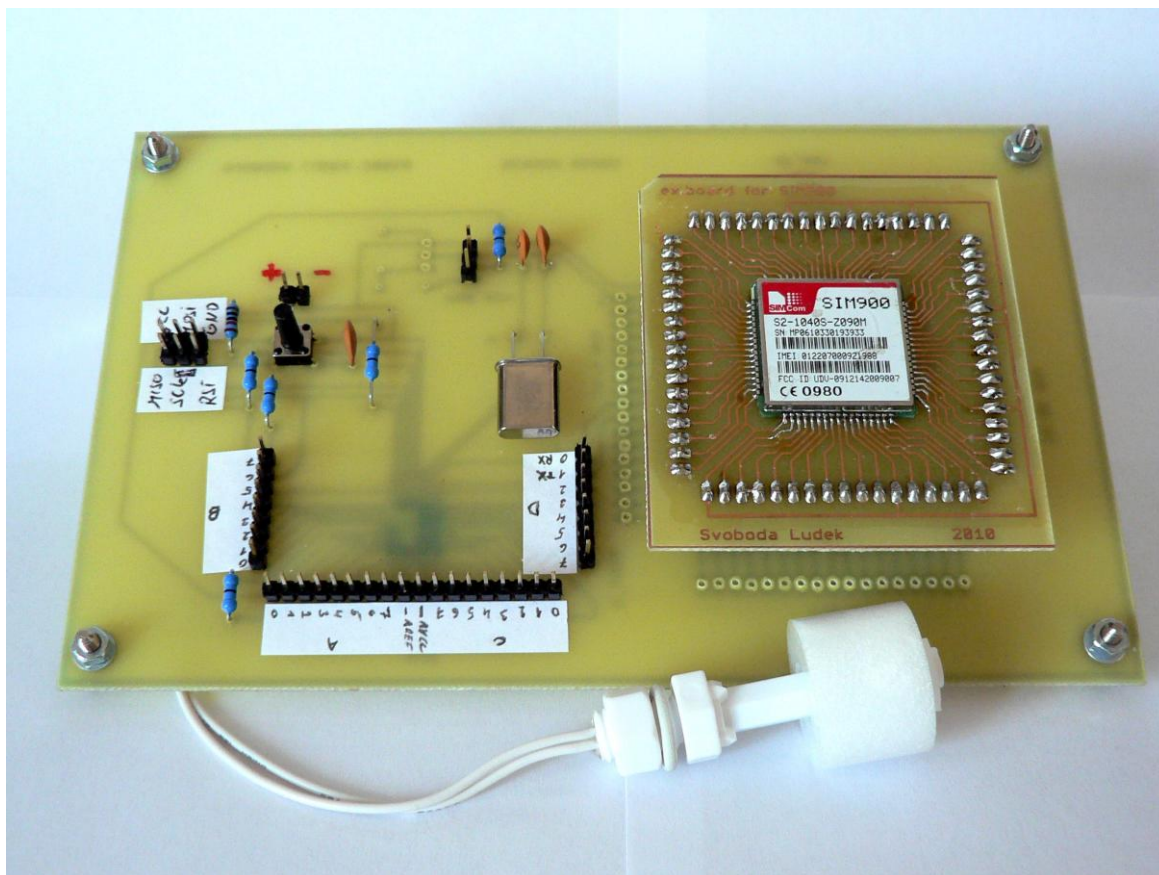
2.3. BEZDRÁTOVÁ KOMUNIKACE

Pro komunikaci mezi čidly a centrální jednotkou je využito GSM sítě. Obě jednotky jsou vybaveny GSM moduly SIM900. Protože je modul určen pro SMD montáž, byl doplněn deskou s vývody pro snadnou výměnu. Modul podporuje pásma GSM/GPRS 850/900/1800/1900 MHz, sériovou komunikaci a PDU/TEXT standart. Sériová linka je navržena a využita pro komunikaci modulu s řídicím mikroprocesorem měřícího čidla. PDU/TEXT standart je usnadňující pro posílání textových zpráv.[2]

2.4. KONSTRUKCE CENTRÁLNÍ JEDNOTKY

Na tuto jednotku již není kladen důraz z pohledu konstrukce. Její umístění je navrženo v budovách (např. místní samosprávy) a v dosahu přívodu elektrické energie. Pro realizaci je vhodné použití přístrojové krabice s možností upevnění na zeď. Stejně jako čidlo je i ústředna vybavena mikropro-

cesorem, GSM modulem, záložní baterií, ale i síťovým zdrojem. Jako další součásti ústředny mohou být různé součásti pro signalizaci změny hladiny, např. LCD display, siréna pro zvukovou signalizaci. Pro snadné nastavení je ústředna propojena s PC vybaveným obslužným programem.



Obrázek 2: Ladící deska elektroniky čidla s ukázkou plovákového snímače a osazená GSM modulem SIM900.

3. ZÁVĚR

Koncepce systému je navržena jako základní pro následnou realizaci, ověření funkčnosti a spolehlivosti. Návrh je uzpůsoben pro jednoduchou montáž na různá místa a mechanickou odolnost. Byla vytvořena zkušební konstrukce měřicího čidla. Dále vyrobeny ladící desky pro čidlo i ústřednu. V současné době se pracuje na odladění řídicího software pro mikroprocesory čidla a ústředny.

Cílem práce je návrh a realizace funkčního, účelného, varovného zařízení pro ochranu života a majetku lidí před povodní či záplavou. Systém musí být schopen vyhodnotit zprávy o hladinách na sledovaném území a včasně varovat před možným nebezpečím.

LITERATURA

- [1] ŠERCL, P. a kol. *Hydrologický průběh povodní* [online]. Dílčí zpráva Českého hydrometeorologického ústavu projektu Vyhodnocení povodní v červnu a červenci 2009 na území České republiky - [cit. 2.5.2010]. Dostupné na [www: <http://voda.chmi.cz/ps09/doc/03.pdf>](http://voda.chmi.cz/ps09/doc/03.pdf)
- [2] SIM900 Hardware Design, Data sheet [online]. Shanghai SIMCom Wireless Solutions Ltd., 2009 – [cit. 2. března 2010]. Dostupné z WWW: http://www.simcom.us/act_admin/supportfile/SIM900_HD_V1.01%20091226%29.pdf