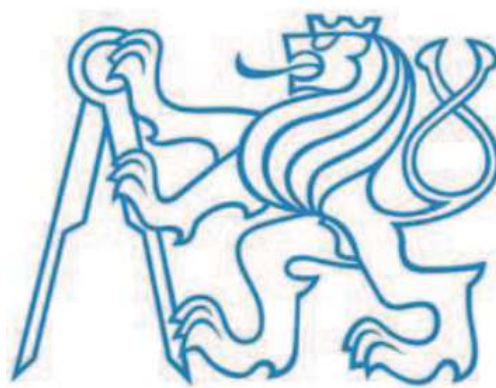


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra Geomatiky



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Praha 2016

Lucie BERNARDOVÁ



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Bernardová</u>	Jméno: <u>Lucie</u>	Osobní číslo: <u>396874</u>
Zadávající katedra: <u>k155 katedra geomatiky</u>		
Studijní program: <u>Geodézie a kartografie</u>		
Studijní obor: <u>Geodézie a kartografie</u>		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Vývoj webového rozhraní pro kontrolu a řízení monitorovacího GNSS systému</u>
Název diplomové práce anglicky: <u>Development of web interface for control and administration of a GNSS based monitoring system.</u>
Pokyny pro vypracování: 1. Vytvořte databázi online měřených dat. 2. Vytvořte webové rozhraní pro administraci databáze a její zobrazení. 3. Vytvořte webové rozhraní pro zobrazení měřených dat. 4. Vývoj rozhraní a celého systému popište v publikovatelném článku.
Seznam doporučené literatury: 1. Castanetto, Rawat, Schumann: Programujeme v PHP 2. Catro, Hyslop: HTML5 a CSS3
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Zdeněk Vyskočil, Ph.D.</u>
Datum zadání diplomové práce: <u>19.2.2016</u> Termín odevzdání diplomové práce: <u>22.5.2016</u>
Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

<u>19-02-2016</u>	Podpis studenta(ky)
Datum převzetí zadání	

Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)
<u>19-02-2016</u>	<u>[Signature]</u>
Závěrečná práce... Závěrečné práce... a metodickým pokynem ČVUT "O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací"	

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci, na téma Vývoj webového rozhraní pro kontrolu a řízení monitorovacího GNSS systému, vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu za přispění konzultací u vedoucího práce Ing.Zdeňka Vyskočila.

V Praze, dne 22. 5. 2016

Lucie Bernardová

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Ing. Zdeňkovi Vyskočilovi Ph.D. za cenné rady a celkové vedení této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Bc. Janu Cabalkovi za poskytnuté rady v oblasti programování webových stránek a používaných programovacích jazyků, a všem ostatním, kteří jakkoliv přispěli při tvorbě této práce.

Abstrakt

Tato práce se zabývá vývojem webového rozhraní pro kontrolu a řízení monitorovacího GNSS systému. Náplní práce je vytvoření databáze online měřených dat. Dále pak vytvoření webového rozhraní pro administraci databáze a pro zobrazení měřených dat. Součástí práce je publikovatelný článek popisující vývoj rozhraní a celého systému.

Abstract

This diploma thesis deals with development of web interface for control and administration of the GNSS system based on monitoring. The paper consists of creation of an online database of measured data and creation of the web interface for administration of the database and for displaying the measured data. The thesis also provides a publishable article concerning the development of the web interface and the whole measuring system.

Klíčová slova

GNSS, webové rozhraní, HTML, CSS, PHP, JavaScript, Dygraphs, databáze MySQL, Google Maps API

Key words

GNSS, web interface, HTML, CSS, PHP, JavaScript, Dygraphs, database MySQL, Google Maps API

Obsah

1.	ÚVOD	1
2.	SYSTÉM MĚŘENÍ DEFORMACÍ POMOCÍ GNSS	2
2.1	Informace o projektu	2
2.2	GNSS přijímače	3
2.3	Zařízení pro pozorovaný bod	4
2.4	Vytvořený systém pro měření svahových posunů	7
3.	WEBOVÉ ROZHRANÍ	8
3.1	Použité programovací jazyky	8
3.1.1	<i>HTML5 a CSS3</i>	8
3.1.2	<i>PHP</i>	10
3.1.3	<i>JavaScript</i>	11
3.2	Databáze MySQL	12
3.2.1	<i>Vytvořená databáze GPS</i>	12
3.3	Obsah jednotlivých stránek	14
3.3.1	<i>index.html</i>	14
3.3.2	<i>projekt.html</i>	15
3.3.3	<i>prijimace.php</i>	15
3.3.4	<i>mereni.php</i>	16
3.3.5	<i>kontakt.html</i>	19
3.4	Vytvoření serveru	19
4.	ZÁVĚR	20
5.	Použitá literatura	21
6.	Seznam obrázků	22

1. ÚVOD

Svahové posuny vyvolávají nejen z ekonomického hlediska významné škody a na území ČR určitě nejsou ojedinělým jevem. Neznalost těchto pohybů půdy např. při důlní činnosti může způsobit výrazné nebezpečí. Proto se stále vyvíjí metody pozorování svahových pohybů.

Tato diplomová práce navazuje na práci Bc. Martyiny Kotrčové, která vyvíjí systém měření svahových deformací pomocí GNSS s vysokou přesností a malou ekonomickou nákladností. Hlavním cílem práce je efektivně zobrazovat výsledné měření v lomu Bílina.

Jedním z nejdůležitějších médií současnosti je internet, který pomáhá šířit řadu informací, kromě jiných i vědecké a vzdělávací. Proto byly vytvořeny v rámci této diplomové práce webové stránky zobrazující aktuální výsledky měření a umožňující určitou administraci dat uložených v databázi.

Následující kapitola bude věnována popisu měření svahových deformací, a dále vytvořenému systému a použitým GNSS přijímačům a dalších zařízení potřebné k sestavení měřicího zařízení na pozorovaných bodech, které byly použity před dokončením této práce.

Dále v této práci bude popsán vývoj webového rozhraní a databáze potřebné k ukládání a načítání potřebných informací. Budou zde nastíněny základní konstrukce a principy použitých programovacích jazyků. Následně je zobrazena struktura vytvořené databáze a webového rozhraní. V další části práce jsou potom popsány jednotlivé dokumenty, ze kterých je webové rozhraní složeno a je zde podáno, jak jednotlivé použité elementy získávají data a jak fungují.

Poslední kapitola práce se zabývá zhodnocením funkčnosti webového rozhraní.

2. SYSTÉM MĚŘENÍ DEFORMACÍ POMOCÍ GNSS

2.1 Informace o projektu

Celý projekt je podpořen projektem SGS (Číslo FIS: SGS15/147/OHK1/2T/11).

Pro sledování svahových deformací se využívá celá řada geodetických (záměrná přímka, pozemní fotogrammetrie, polární metoda atd.) i negeodetických metod (extenzometrické měření, přesná inklinometrie atd.).

Pro naše sledování byl vybrán lom Bílina, kde se v současné době těží a nadloží sloje má mocnost až 200 m. Tato skrývka je zároveň ukládána na již vydolované území.

[*Geologie. Severočeské doly a.s.*. <http://www.sdas.cz/aktivity/hornicka-cinnost/geologie.aspx> (accessed May 16, 20)].

Poddolování určité oblasti má za následek dlouhodobé sesouvání, které jsme se rozhodli sledovat.

V současné době se sesuvy v této lokalitě sledují polární metodou pomocí permanentně měřící (každou 1 hodinu) totální stanicí, umístěnou v pozorovací stanici nazývané „Citron“, měřící na odrazné hranoly rozmístěné po svazích přilehlých k dolu.



Obr. 1: Totální stanice v „Citronu“



Obr.2: Odrazný hranol pro polární metodu

Naším cílem bylo navrhnout alternativní měření metodou GNSS. Byla použita statická metoda frekvenčního měření.

Data budou získávána a zpracována v reálném čase, což umožní včasné varování při hrozícím sesuvu. Použité přijímače budou málo ekonomicky náročné, ale s vysokou přesností a spolehlivostí.

2.2 GNSS přijímače

V dole Bílina byly nainstalovány dva GNSS přijímače, typu EVK-M8T ublox, které přijímají data z družic GPS, GLONASS.



Obr. 3: EVK-M8T

Tyto přijímače budou sledovat sesuvy a deformace svahu přilehlého k dolu. Jeden z přijímačů je umístěn na pozorovacím bodě číslo 1001 (viz obr 5). Druhý byl nainstalován na pozorovací stanici zvané „Citron“ (viz obr 4), ve které je umístěna totální stanice. Měření totální stanicí v této pracovní jednotce vykonává geotechnická firma DNT.



Obr. 4: GNSS přijímač na Citronu



Obr. 5: GNSS přijímač na bodě 1001

2.3 Zařízení pro pozorovaný bod

- Bod číslo 1001 (viz obr. 5)

Na tomto bodě se nachází zařízení pro sledování polohy a je složeno z GNSS přijímače, Arduina, Xbee RF modulu (radiomodemu) a solárního panelu pro napájení akumulátorů.

- Arduino



Obr. 6: Arduino

„Arduino je levný, robustní vývojový kit založený na mikroprocesoru. Mikroprocesor na desce Arduina se programuje pomocí speciálního programovacího jazyku (založený na jazyku Wiring - podobný C) ve vlastním Arduino vývojovém prostředí. Otevřené vývojové prostředí Arduina naprosto zjednodušuje psaní kódu a nahrávání hotových programů do mikroprocesoru.“

[?co-je-to-arduino,29. CzechDUINO.cz. <http://czechduino.cz/?co-je-to-arduino,29> (accessed May 16, 20)].

- **Xbee RF modul (radiomodem)**

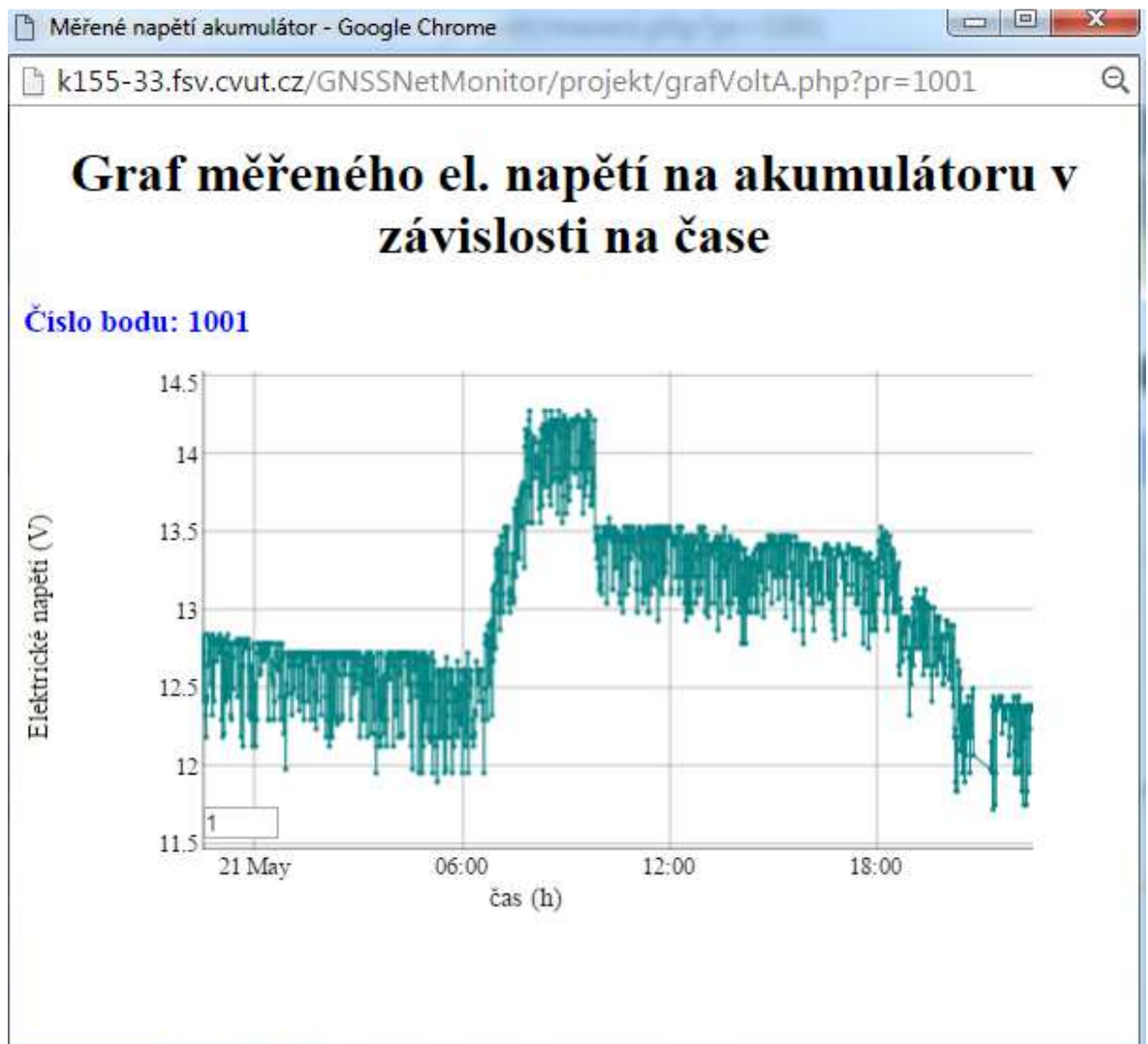
Jedná se o sériový radiofrekvenční modul pro bezdrátovou komunikaci mezi použitými arduiny. Moduly Xbee jsou nízkonákladové zařízení a vyžadují malý výkon pro přenos potřebných dat.

V našem zařízení je umístěn modul s čipovou dipólovou externí anténou, která má velký dosah (až 40 km) avšak je citlivá na směr signálu (nejsilnější signál je přijímán při umístění antény kolmo na směr šíření signálu). Použité Xbee je umístěno v kovovém plášti, který zařízení chrání. Z toho důvodu musí být použita anténa externí, protože kovové předměty ruší šířící se signál.

- **Solární panel a akumulátory**

Fotovoltaické panely přeměňují elektromagnetickou energii světla v energii elektrickou. Jedná se tedy o zdroj napájení pro akumulátory, ze kterých elektrickou energii čerpají ostatní komponenty zařízení.

Přes den se stihnou nabít všechny akumulátory, které dodávají potřebnou energii pro měření v noci. Tuto skutečnost je možné doložit následujícím grafem.



Obr. 7: Graf měřeného elektrického napětí na akumulátoru

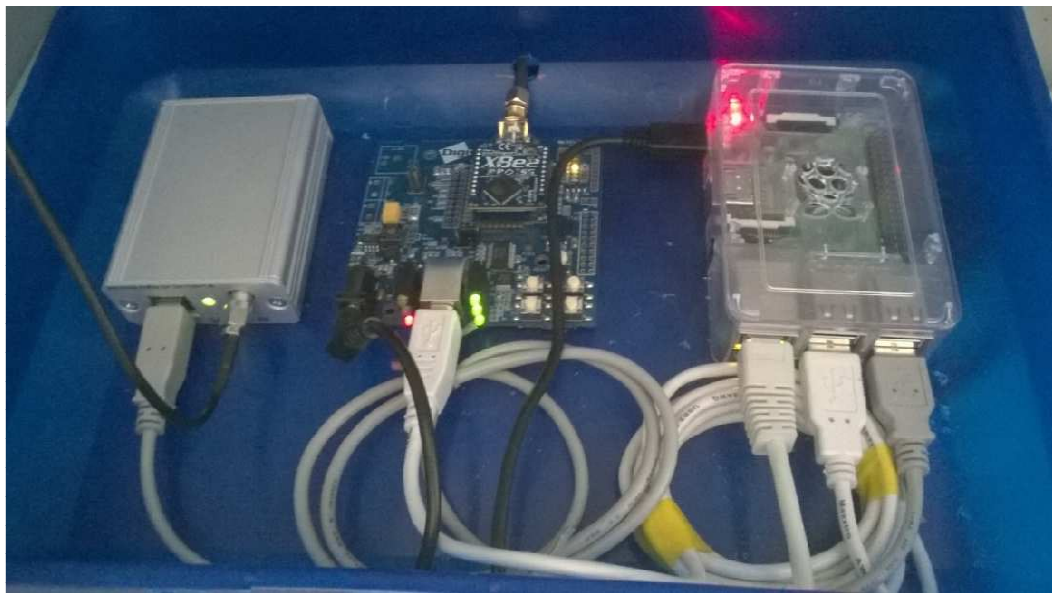
Graf zobrazuje jeden den měření. Je tedy patrné, že ani v noci nedochází k vybití akumulátoru.

- **BOD CITRON**

Jedná se o referenční bod na střeše pozorovací stanice „Citron“. Umístění bodu na toto místo má své opodstatnění v dostupnosti internetu a elektřiny, kterým stanice disponuje.

Ve stanici jsou umístěny tyto komponenty pro systém měření: GNSS přijímač, Xbee RF modul a Raspberry.

Na následujícím obrázku jsou zobrazeny všechny použité komponenty na tomto bodě v pořadí zleva GNSS přijímač (anténa je umístěna na střeše viz obr.4), Xbee RF modul, Raspberry).



Obr. 8: Komponenty na bodě Citron

- **Raspberry**

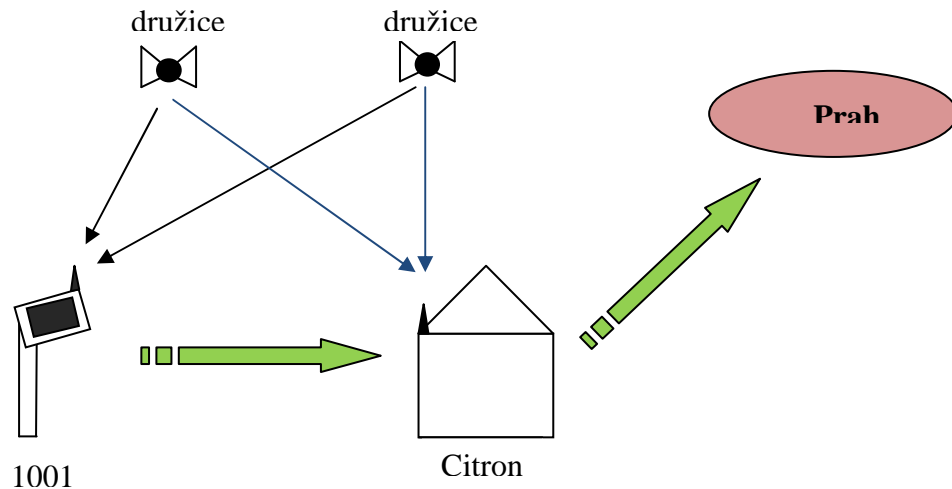
„Raspberry Pi je jednočipový počítač, který je srovnatelný se (slabším) stolním počítačem. Na rozdíl od počítače Arduino je možné Raspberry Pi použít nejen k ovládní různých zařízení (pomocí GPIO kontaktů), ale i k samotnému vývoji příslušných aplikací.“

[Raspberry Pi. Wikipedie. https://cs.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi (accessed May 16, 20)].

Zde je nahrán program Citron, který zpracovává všechna přijatá data.

2.4 Vytvořený systém pro měření svahových posunů

V následujícím schematicém obrázku je zobrazen princip systému:



Obr. 9: Schéma systému

Bod 1001

1. Anténa přijímače zachytává data, která vysílá družice.
2. Pomocí COM portu dojde k přenosu přijatých dat anténou ublox do Arduina, kde se data zpracují.
3. Zpracovaná data putují opět pomocí COM portu do radiomodemu.
Radiomodem odesílá data bezdrátově do radiomodemu referenční stanice na bodě Citron
4. Radiomodemem se odesílají též data o stavu roveru (nabíjecí proud, okolní teplota, elektrické napětí atd.)

Bod Citron

1. Anténa přijímače zachytává data, která vysílá družice.
2. Příjem všech dat z bodu číslo 1001 pomocí radiomodemu
3. Přenos dat do Rapsberry pomocí COM portu a jejich zpracování
4. Odeslání dat na počítač v Praze pomocí TCP serveru

Praha – program Separátor

1. Příjem dat z Citronu
2. Třídění dat
 - a. Stavové hodnoty a část dat z GNSS přijímače (podmínky sledování) jsou odeslány do databáze.
 - b. Data z GNSS přijímače jsou odeslána do RTNetu, kde je proveden výpočet souřadnic, které jsou následně poslány do databáze.

3. WEBOVÉ ROZHRAŇÍ

Pro zobrazování základních informací o projektu, výsledků měření a stavu GNSS přijímačů bylo vytvořeno webové rozhraní přístupné z URL adresy:

k155-33.fsv.cvut.cz/GNSSNetMonitor/projekt/index.html .

Postup tvorby webových stránek (dále jen WS) je popsán v následujících kapitolách. Pro tvorbu WS byly použity programy PSPad, PhpMyAdmin.

3.1 Použité programovací jazyky

Pro tvorbu WS byly použity různé programovací jazyky, jejichž základní principy a postupy jsou uvedeny dále.

3.1.1 HTML5 a CSS3

Jazyk HTML je textový značkový jazyk, který využívají všechny webové stránky.

HTML stránka je tedy vlastně textový dokument skládající se ze značek (tzv. tagů), které dávají textovému obsahu určitý význam (zda se jedná o nadpis, odstavec textu či odkaz atd.)

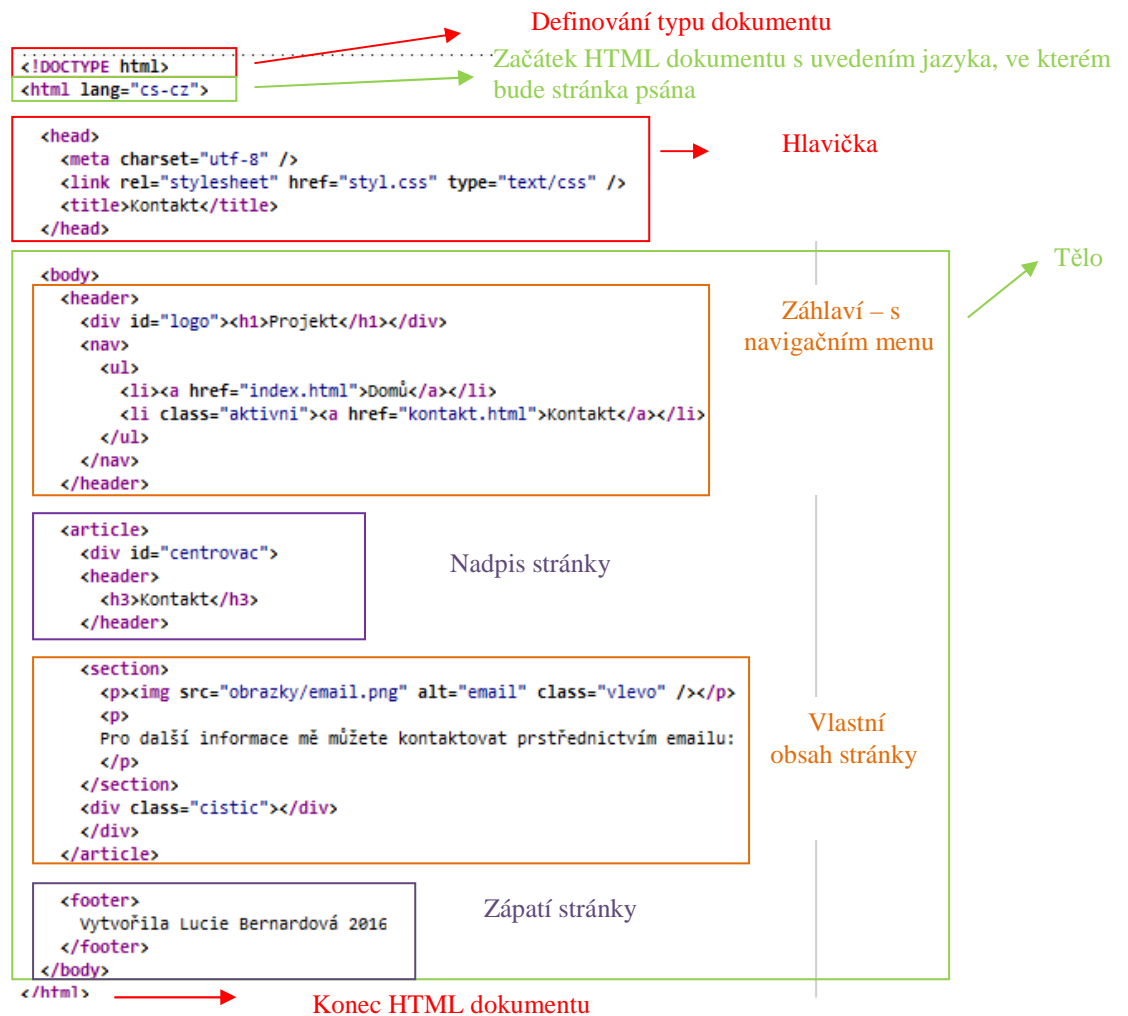
Základní struktura HTML souboru je následující:

- Definice, že se jedná o HTML dokument
- Značka pro zadání začátku HTML stránky, která se dělí na dvě části
 - Hlavička
 - Tělo

V hlavičce je nastaveno kódování stránky (UTF-8¹), odkaz na CSS soubor, který určuje vzhled stránky a titulek stránky, což jsou údaje pro prohlížeče a vyhledávací roboty. Tyto údaje se uživateli nezobrazují (výjimkou je titulek stránky, který se zobrazuje v záhlaví okna webového prohlížeče).

Do těla stránky je vkládán obsah, který je v prohlížeči zobrazován uživateli. Ať už se jedná o prostý text, nadpisy, obrázky, odkazy na jiné stránky.

1. UTF – 8 je způsob kódování řetězců znaků do sekvencí bajtů.



Obr. 10: Ukázka HTML souboru

S HTML jazykem úzce souvisí jazyk CSS3, který určuje, jak obsah stránky vypadá (neurčuje význam obsahu, ale pouze estetickou část). Tento jazyk je kaskádový, protože v něm funguje dědičnost.

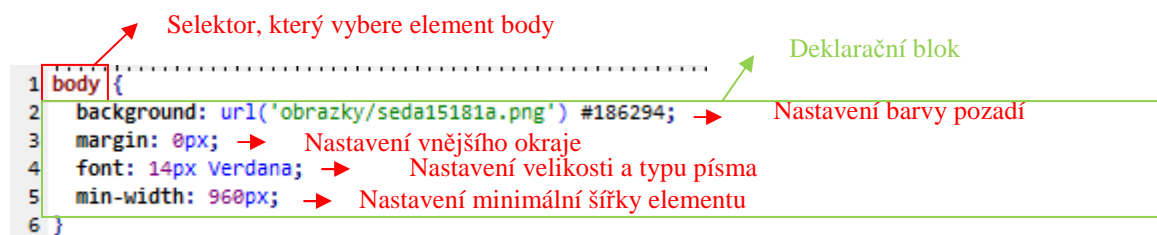
Jazyk je založen na selektorech, které umožňují označit na stránce elementy podle určitých kritérií a změnit u nich např. formát či barvu. Dále pak pomocí něho můžeme definovat vlastnosti, které umožní různé rozvržení jednotlivých elementů.

Základní strukturu tedy tvoří

- Selektor
- Deklarační blok

Pomocí selektoru vybereme určitý element.

Deklarační blok pak obsahuje vlastnost a hodnotu, která by se měla projevit na vybraném elementu.



Obr. 11: Ukázka CSS souboru

Další informace lze dohledat zde [ASTRO, E., HYSLOP, B. *HTML5 a CSS3 Názorný průvodce tvorbou www stránek. 2012th ed. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3733-8*].

3.1.2 PHP

Pomocí tohoto skriptovacího jazyka tvoříme dynamické webové doplňky jako je například zpracování formulářů. A umožňuje nám komunikaci s databázemi.

Pro programování v PHP potřebujeme webový server a databázi.

PHP skript vypadá jako běžná HTML stránka. Má však příponu .php, která značí, že se na stránce může nacházet kód označený direktivou <?php a ?>. Ve které se nachází kód spouštějící PHP modul na serveru. Ten na dané místo vloží výsledek vygenerovaný skriptem.

Je tedy patrné, že PHP jazyk je spouštěn na počítači, na němž jsou WS uloženy a ne na počítači uživatele. To znamená, že server nejprve zpracuje všechny příkazy v PHP a výsledky pošle uživateli jako HTML kód.

Další informace lze dohledat zde [ITNetwork.cz.

<http://www.itnetwork.cz/php/zaklady/zaklady-php-tutorial-promenne-typovy-system/> (accessed May 16, 10)].


```

29 <section>
30 <h2>Přidání GNSS přijímače</h2>
31 <p>Vložení názvu a popisu přístroje (obrázku)</p>
32
33 <?php
34 $spojeni = null;
35 $serv = "localhost";
36 $datab = "dbposuny";
37 $login = "root";
38 $pass = "";
39
40 // inicializace spojení s databází
41 $spojeni= new PDO("mysql:host=".$serv.";dbname=".$datab,$login,$pass);
42 if ($spojeni->errorCode()) {
43     throw new Exception($spojeni->errorCode());
44 }
45 $spojeni->query("SET NAMES utf8"); // nastavení znakové sady pro komunikaci
46
47 if (isset($_POST['ID']) && strlen($_POST['ID'])>0 && isset($_POST['nazev'])
48 && strlen($_POST['nazev'])>0 && isset($_POST['popis']) && strlen($_POST['popis'])>0)
49 {
50     $p_id = $_POST['ID'];
51     $nzv = $_POST['nazev'];
52     $pop = $_POST['popis'];
53
54     $sth = $spojeni->prepare('INSERT INTO tblpristroje (id_pristroje,nazev,popis) VALUES (:ID, :nazev, :popis)');
55     $sth->bindParam(':nazev', $nzv, PDO::PARAM_STR);
56     $sth->bindParam(':popis', $pop, PDO::PARAM_STR);
57     $sth->bindParam(':ID', $p_id, PDO::PARAM_STR);
58
59     $vysledek = $sth->execute();
60     if($vysledek)echo 'vlozeno';
61     else echo 'chyba '.$spojeni->errorCode();
62 }
63
64 ?>

```

Začátek PHP skriptu

Inicializace proměnných

Spojení s databází

Příkaz pro vložení zadaných dat do databáze

Pokud vše proběhne v pořádku, zobrazí se uživateli „vlozeno“. Pokud ne, objeví se chybová hláška.

Konec PHP skriptu

Obr. 12: Ukázka PHP skriptu

3.1.3 JavaScript

Jedná se o objektově orientovaný programovací jazyk, který přebírá jen část syntaxe jazyka Java, jinak se jedná o úplně jiný programovací jazyk.

Aplikace vytvořené v JS jsou spouštěny přímo na počítači uživatele, což šetří čas potřebný ke komunikaci se serverem (oproti jazyku PHP). Ale i to má svou nevýhodu, protože uživatel ve svém prohlížeči může JS vypnout nebo kód přepsat. Proto je, například při odesílání formulářů, nutná kontrola na straně serveru.

Jedná se o jazyk, který je překládáný za běhu podle zdrojového kódu a je dynamicky typovaný (nepožaduje specifikaci datového typu u proměnných).

Použití tohoto jazyka umožňuje mimo jiného načítání části WS bez nutnosti obnovení okna, změnu obsahu stránek u uživatele, vytvoření různých elementů (dynamické menu, roletky), kontrolu formuláře bez síťového přenosu či různé další efekty (např. padající sněh).

Vytvořený skript, který je ohraničený párovou značkou <script> a </script>, můžeme vložit kamkoliv do naší stránky. Když prohlížeč při načítání stránky narazí na tuto značku, rozezná, že se jedná o zdrojový kód JS a spustí ho. Po jeho ukončení pokračuje prohlížeč s načítáním dalšího obsahu stránky.

*Další informace lze dohledat zde [ITNetwork.cz.
<http://www.itnetwork.cz/javascript/zaklady/javascript-tutorial-uvod-do-javascriptu-nepochopeny-jazyk> (accessed May 16, 16)].*

3.2 Databáze MySQL

Jedná se o relační databázi (dále jen db), tedy db založenou na tabulkách obsahující určité informace.

V tabulkách jsou v řádcích uvedeny určité položky. Sloupce obsahují hodnoty atributů položek. Každý atribut má pevně daný datový typ. Každý řádek by měl mít unikátní atribut tzv. primární klíč (např. výrobní číslo).

To že je db relační označuje, že mezi tabulkami může existovat určitý vztah. To znamená, že tabulky můžeme různě propojovat.

S databází komunikujeme (měníme data, vybíráme data, přidáváme položky atd.) prostřednictvím jazyka SQL. Což je strukturovaný dotazovací jazyk. Též se jedná o jazyk deklarativní (počítači pouze říkáme, co má být výsledkem, ne jak to má udělat).

*Další informace lze dohledat zde [ITNetwork.cz.
<http://www.itnetwork.cz/php/databaze/php-tutorial-databaze-pro-zacatecniky-uvod> (accessed May 16, 16)].*

3.2.1 Vytvořená databáze GPS

Pro vytvoření potřebné databáze bylo použito prostředí phpMyAdmin, které je spuštěno na nakonfigurovaném serveru Apache.

V prostředí byla vytvořena nová databáze s názvem GPS. V této db byly vytvořeny potřebné tabulky PointsIdentifier, Result, RoverStatus_2 a TrackingStatus.

Popis obsahu jednotlivých tabulek je uveden dále.

- **Tabulka PointsIdentifier**

Tabulka obsahuje údaje potřebné pro příjem dat (číslo pozorovaného bodu, MAC adresa radiomodemu (X-bee), číslo COM portu pro Separátor a RTNet, zda je přijímač fixován, formát dat a odkud jsou přijímána, IP adresa počítače přijímacího data).

Dále jsou zde uvedeny přibližné souřadnice přijímačů a apriorní směrodatné odchylky souřadnic a směrodatné odchylky bílého šumu.

Dalšími informacemi, které jsou uloženy v této tabulce, jsou parametry antény (offset = odsazení antény od pozorovaného bodu, název).

Posledním atributem je zde informace potřebná pro propojení dat získaných s RTNetu s číslem bodu.

- **Tabulka Result2**

Jedná se o tabulku obsahující informace o polohách přístrojů. Kromě naměřených kartézských souřadnic v systému WGS84 zde nalezneme informace o času měření. Dále je zde uvedeno číslo bodu, na kterém bylo měření uskutečněno. Jako primární klíč tabulky slouží číslo epochy měření, které se vytváří automaticky po přidání další položky.

- **Tabulka RoverStatus_2**

Do této tabulky jsou zasílána data obsahující informace o technickém stavu dalších komponentů zařízení. Mezi tyto údaje patří čas měření informací, napětí akumulátoru, nabíjecí napětí (solární panel), elektrický proud v akumulátoru, nabíjecí elektrický proud (solární panel), venkovní teplota. Dále je v tabulce uvedeno číslo pozorovaného bodu a unikátním atributem je číslo epochy měření (opět přidáváno automaticky).

Všechny tyto veličiny (kromě času měření) jsou v db uloženy jako čtení na převodníku arduino. Pro převod tohoto čtení do soustavy SI byl použit následující vzorec

$$X = \frac{AD}{1024 * 6}$$

kde X je zkoumaná veličina

AD je hodnota čtení na arduino

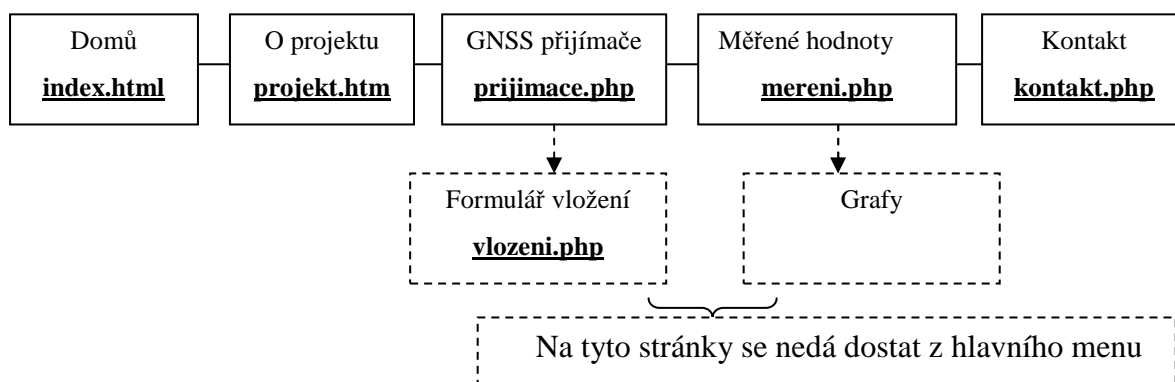
Hodnota pro převod čtení adruina na skutečnou hodnotu veličiny byla zjištěna pomocí ACS senzoru.

- **Tabulka TrackingStatus**

V této tabulce nalezneme informace o počtu viditelných družic, prodlevě mezi měřením a přijetím dat, kompletnost přijatých dat. Dále je zde opět uvedeno číslo pozorovaného bodu a číslo epochy měření (primární klíč).

3.3 Obsah jednotlivých stránek

Pro tvorbu WS byl použit program PSPad.



Obr. 13: Schéma webových stránek

Všechny české stránky mají svou obdobu v anglickém jazyce. Vždy je ještě za českým názvem `_EN` (např. `index_EN.html`). Pro změnu jazyka byl v horní pravé části vytvořen přepínač.

3.3.1 *index.html*

Tento html soubor byl vytvořen první podle principu uvedeného v kapitole 3.1.1. Základní konstrukce tohoto dokumentu byla použita jako šablona pro ostatní dokumenty, ze kterých se webové stránky skládají. Stejně tak byl vytvořen soubor `styl.css`, ve kterém byly definovány základní vlastnosti html elementů použitých v dokumentech.

V hlavičce souboru bylo vytvořeno navigační menu, pro možný pohyb mezi jednotlivými soubory.

Tělo souboru obsahuje základní informace o vytvořeném systému. Též je zde uvedeno zápatí stránky.

3.3.2 projekt.html

Na této stránce jsou uvedeny údaje o projektu SGS.

3.3.3 prijimace.php

Tato stránka obsahuje výpis dat z tabulky PointsIdentificator.

Číslo bodu	Mac adresa	Číslo portu	Fixováno	Formát	IP adresa
1001	40a34f30	9599	0	socket+ublox	147.32.131.33
CITR	00000000	9598	1	socket+ublox	147.32.131.33

Číslo bodu	Přibližné X [m]	Přibližné Y [m]	Přibližné Z [m]
1001	3945358.829621629	962801.9058393585	4901973.487326631
CITR	3945358.829621629	962801.9058393585	4901973.487326631

Obr. 14: Ukázka z prijimace.php

Postranní menu slouží k úpravě dat v databázové tabulce PointsIdentificator pomocí formuláře:

1. Formulář pro vložení nového přijímače (bodu)

Po stisknutí tlačítka „Přidat nový“ se otevře nové okno s formulářem.

Formulář pro přidání nového GNSS přijímače (bodu) obsahuje následující pole:

- Číslo bodu: [text input]
- Mac adresa: [text input]
- Číslo portu: [text input]
- Fixace: [dropdown menu, value: 1]
- Přibližné X: [text input]
- Přibližné Y: [text input]
- Přibližné H: [text input]
- Formát: [text input, value: socket+ublox]
- IP adresa: [text input]
- Přesnost X: [text input]
- Přesnost Y: [text input]
- Přesnost Z: [text input]
- Deviace X: [text input]
- Deviace Y: [text input]
- Deviace Z: [text input]
- Ofset X: [text input]
- Ofset Y: [text input]
- Ofset Z: [text input]
- Anténa: [dropdown menu, value: nullantenna]

Na konci formuláře je tlačítko "Přidat".

Obr. 15: Ukázka z vlozeni.php

Formulář má přednastavené hodnoty pro formát dat a pro název antény. Pro zvolení fixace bylo zvoleno výběrové pole – hodnota 1 znamená, že se jedná o bod fixovaný. Hodnota 0 pak značí, že souřadnice bodu se budou měnit. Pro číslo bodu/ MAC adresu/ číslo portu byla omezena velikost vkládaného řetězce na 4/8/4 znaky.

Po vyplnění formuláře stiskneme tlačítko „vložit“. Po odeslání dojde ke spojení s databází a pomocí databázového dotazu se vytvoří další řádek v příslušné tabulce, do kterého jsou vloženy atributy, které vyplnil uživatel.

Nově vytvořený řádek v databázi se zobrazí v tabulkách na stránce GNSS přijímačů po obnovení stránky, které lze spustit přes tlačítko „Zobrazení přidaného přijímače“.

2. Formulář pro smazání přijímače (bodu)

Pro smazání přístroje je nutné z výběrového menu vybrat číslo bodu, na kterém je přijímač umístěn a vyplnit textové políčko pod tímto výběrem správným heslem. Poté stačí stisknout tlačítko „Smazat“. Po odeslání takto vyplněného formuláře proběhne databázový dotaz, který smaže příslušný řádek v databázi.

3. Formulář pro úpravu dat o přijímači (bodě)

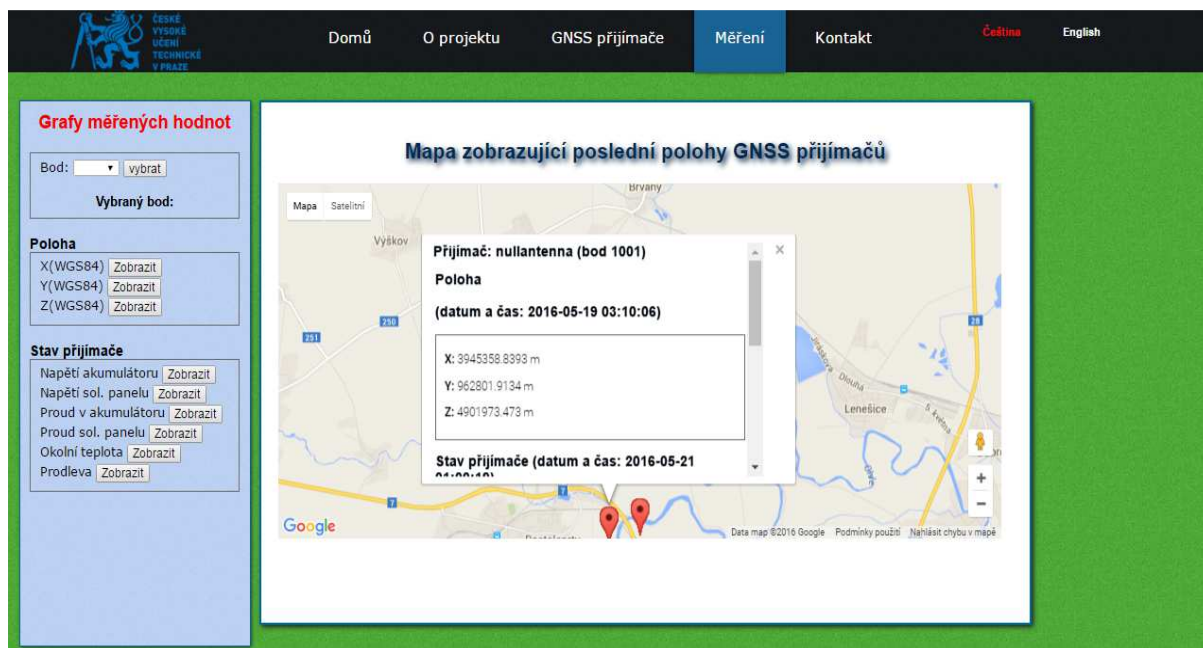
Úpravu jednotlivých atributů lze provést po vybrání přijímače a atributu, u kterého má být změna provedena. Do prvního textového pole pod výběry vložíme novou hodnotu atributu, do druhého musíme uvést opět správné heslo. Odesláním pomocí tlačítka „Upravit“ odešleme databázový dotaz, který požadovanou změnu provede.

3.3.4 mereni.php

Na zobrazení tohoto dokumentu pomocí prohlížeče se dostaneme přes záložku Měření.

Na této stránce je použita aplikace Google Maps API, která je napsána pomocí jazyka JavaScript. Ta umožňuje zobrazovat mapy na našich stránkách. Tyto mapy je možné podle potřeby upravovat, přizpůsobovat a zobrazovat v nich různé informace.

V prvním kroku bylo nastoleno centrum mapy (její střed) v blízkosti pozorovaného území a hodnota přiblížení mapy.



Obr. 16: Ukázka z mereni.php

Na mapě je dále možné vidět značky umožňující pozorování poslední polohy přijímačů. Před zobrazením těchto značek se spojíme s databází. Tabulku měření propojíme s tabulkou přístrojů a ke každému přístroji nalezneme poslední měření polohy, které se právě objeví na mapě.

Jak již bylo řečeno, data o poloze jsou databázi uložena jako kartézské souřadnice systému WGS84. Pro zobrazení značek v použité mapě museli být přepočítány na souřadnice sférické pomocí následujících vzorců

$$r = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

$$L = \arctg\left(\frac{Y}{X}\right) * \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$B = \arccos\left(\frac{Z}{r}\right) * \frac{180^\circ}{\pi}$$

kde X, Y, Z jsou měřené kartézské souřadnice polohy

B, L jsou sférické souřadnice polohy

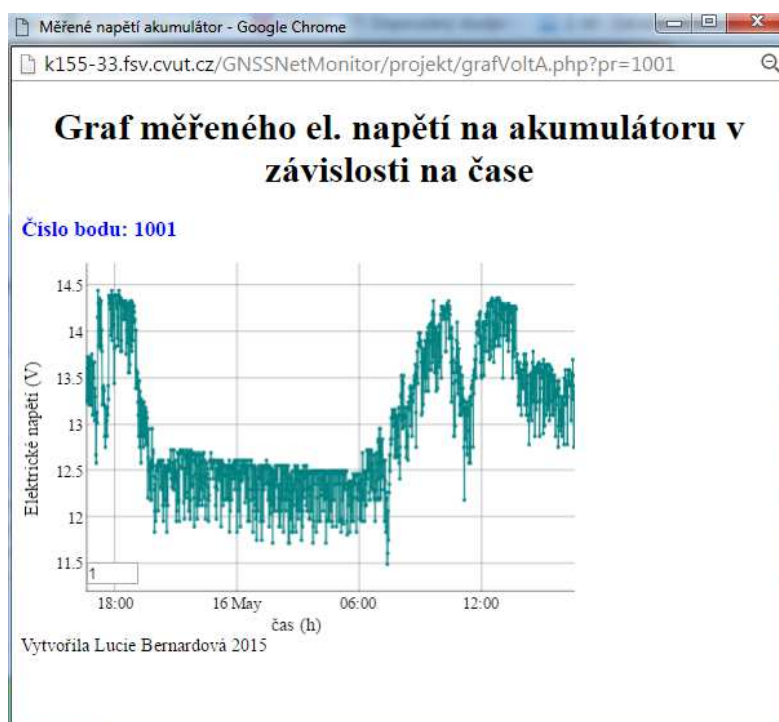
Po označení určité značky myší se zobrazí informační okno, ve kterém nalezneme všechny poslední měřené údaje (viz obr 16).

Pro vykreslování mapy byla zvolena free verze této aplikace a proto se můžeme setkat s občasnými chybami při jejich načítání (jestliže se mapa na stránkách nevykreslí, je nutné okno obnovit).

Na této stránce nalezneme opět postranní menu. To nyní slouží k zobrazování jednotlivých grafů.

Před začátkem zobrazování jednotlivých grafů je nutné nastavit, který bod chceme sledovat. K tomu slouží výběrový formulář v horní části. Tlačítkem „Vybrat“ odešleme formulářovou metodou GET příslušný parametr do URL adresy. Tento parametr je potřebný k zobrazování správných údajů v grafech.

Nyní už jen stačí zvolit, který z atributů chceme sledovat a po stlačení tlačítka „Zvolit“ se zobrazí v novém okně vygenerovaný graf, který zobrazuje poslední den pozorování.

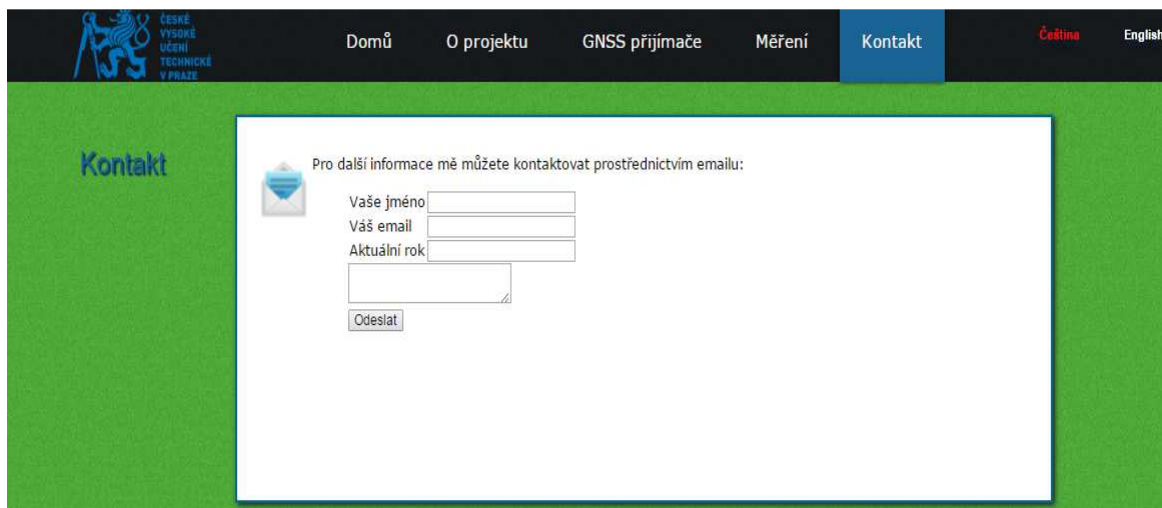


Obr. 17: Ukázka grafu

K vykreslování grafů byla zvolena JS knihovna Dygraph (pomocí těchto grafů lze sledovat velké množství dat). Tyto grafy jsou interaktivní. Lze v nich podržením pravého tlačítka myši přibližovat (dvojným kliknutím se přiblížení zruší). V přiblíženém grafu se lze pohybovat po časové ose přidržetím tlačítka Shift a táhnutím myši.

3.3.5 kontakt.php

Poslední vytvořenou stránkou je záložka Kontakt na které nalezneme kontaktní formulář. Pomocí něho může uživatel zaslat správu administrátorovi (např. žádost o získání přístupového hesla pro změnu databáze).

The image shows a screenshot of a web application's 'Kontakt' (Contact) page. At the top, there is a dark navigation bar with a logo on the left and menu items: 'Domů', 'O projektu', 'GNSS přijímače', 'Měření', 'Kontakt', 'Čeština', and 'English'. The 'Kontakt' menu item is highlighted. Below the navigation bar, the page has a green background. On the left, the word 'Kontakt' is written in blue. In the center, there is a white rectangular box containing a contact form. The form starts with the text 'Pro další informace mě můžete kontaktovat prostřednictvím emailu:' followed by an envelope icon. Below this, there are three input fields labeled 'Vaše jméno', 'Váš email', and 'Aktuální rok'. There is also a larger, empty text area for a message and a button labeled 'Odeslat' (Send).

Obr. 18: Ukázka z index.php

3.4 Vytvoření serveru

Aby mohly být webové stránky zveřejněny, musel být vytvořen server, na kterém budou zdrojové kódy stránek uloženy.

Ve školní laboratoři byl proto zřízen počítač s operačním systémem Ubuntu. Na tento počítač byl nainstalován webserver Apache, phpMyAdmin (který je propojený s MySQL databází) a programovací jazyk PHP5.

V adresáři webserveru byla poté vytvořena složka GNSSNetMonitor, do které byly zdrojové kódy uloženy.

4. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo získání znalostí a zkušeností s programovacími jazyky pro vývoj webových stránek a především vývoj webového rozhraní pro kontrolu a administraci GNSS monitorovacího systému. Vytvořené webové rozhraní lze zobrazit přes URL adresu k155-33.fsv.cvut.cz/GNSSNetMonitor/projekt/index.html.

Na tyto webové stránky byly kladeny dva základní požadavky a to zobrazovat reálně naměřená data přijímači nainstalovaných v dole Bílina, dále pak možnost administrace dat uložených v databázi.

V první fázi byla vytvořena struktura webových stránek tedy celkový styl stránek a navigační menu (pomocí jazyků HTML a CSS). Následně byla vytvořena databáze, do které byla příslušná data ukládána.

Následovalo řešení problému se zobrazováním dat (záložka webových stránek Měření). Pro vizualizaci dat byly vytvořeny grafy za pomoci JavaScriptové knihovny Dygraphs. Tento typ grafů byl zvolen pro jejich interaktivní řešení (přibližování, posouvání po časové ose) a také proto, že s nimi můžeme zobrazovat velké množství dat (při sledování jednoho dne jeden graf zpracuje 17280 dat).

Další variantou zobrazování byla zvolena mapa z Google Maps API, která umožňuje zobrazovat mapy Google na webových stránkách. Do této mapy byly umístěny značky, které se zobrazí na místě poslední měřené polohy a lze u nich kliknutím otevřít informační okno, ve kterém nalezneme všechny poslední měřené hodnoty u jednotlivých atributů.

Pro úpravu dat v databázi, konkrétně úprava údajů o pozorovaném bodě a přijímači byla zvolena metoda formulářů (záložka webových stránek GNSS přijímače).

Na stránkách byl tedy vytvořen formulář pro vložení nového přijímače, smazání přijímače a úpravu jednotlivých dat u již uloženého přijímače. Pro smazání nebo úpravu přijímače je ve formuláři nutné vyplnit políčko s heslem, aby se předešlo smazání nebo editaci potřebných přijímačů neoprávněnými osobami. Provedené změny jsou patrné ve výpisu dat z tabulky, který je na těchto stránkách uveden.

Domnívám se, že na základě skutečností uvedených v této práci, byl stanovený cíl splněn.

5. Použitá literatura

- [1] ASTRO, E., HYSLOP, B. *HTML5 a CSS3 Názorný průvodce tvorbou www stránek*. 2012th ed. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3733-8.
- [2] ITNetwork.cz. <http://www.itnetwork.cz/php/zaklady/zaklady-php-tutorial-promenne-typovy-system/> (accessed May 16, 16).
- [3] ITNetwork.cz. <http://www.itnetwork.cz/javascript/zaklady/javascript-tutorial-uvod-do-javascriptu-nepochopeny-jazyk> (accessed May 16, 16).
- [4] ITNetwork.cz. <http://www.itnetwork.cz/php/databaze/php-tutorial-databaze-pro-zacatecniky-uvod> (accessed May 16, 16).
- [5] PHP: PHP Manual. <http://php.net/manual/en/> (accessed May 16, 20).
- [6] Raspberry Pi. Wikipedie. https://cs.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi (accessed May 16, 20).
- [7] ?co-je-to-arduino,29. CzechDUINO.cz. <http://czechduino.cz/?co-je-to-arduino,29> (accessed May 16, 20).
- [8] Geologie. Severočeské doly a.s.. <http://www.sdas.cz/aktivity/hornicka-cinnost/geologie.aspx> (accessed May 16, 20).
- [9] Výborný, F. BEZDRÁTOVÁ SENZOROVÁ SÍŤ Z KOMPONENT ARDUINO. Bakalářská práce, VÚT, 16. 5. 2012.
- [10] CASTAGNETTO, J., et al. *Programujeme v PHP profesionálně*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-7226-310-2.
- [11] dygraphs. <http://dygraphs.com/> (accessed May 16, 20).
- [12] googleapi. w3schools. <http://www.w3schools.com/googleapi/> (accessed May 16, 20).
- [13] html-css. ITNetwork. <http://www.itnetwork.cz/html-css/webove-stranky/> .

6. Seznam obrázků

Obr. 1: Totální stanice v „Citronu“	2
Obr.2: Odrazný hranol pro polární metodu.....	2
Obr. 3: EVK-M8T	3
Obr. 4: GNSS přijímač na Citronu	3
Obr. 5: GNSS přijímač na bodě 1001	3
Obr. 6: Arduino	4
Obr. 7: Graf měřeného elektrického napětí na akumulátoru.....	5
Obr. 8: Komponenty na bodě Citron.....	6
Obr. 9: Schéma systému.....	7
Obr. 10: Ukázka HTML souboru	9
Obr. 11: Ukázka CSS souboru	10
Obr. 12: Ukázka PHP skriptu.....	11
Obr. 13: Schéma webových stránek.....	14
Obr. 14: Ukázka z prijimace.php	15
Obr. 15: Ukázka z vlozeni.php.....	15
Obr. 16: Ukázka z mereni.php	17
Obr. 17: Ukázka grafu.....	18
Obr. 18: Ukázka z index.php.....	19